

УДК 612.014.461+612.084

*Л.Й. Ковальчук1,**А.В. Мокієнко2,**Б.А. Насібуллін3*

1Одеський національний медичний університет; 2Державне підприємство Український науково-дослідний інститут медицини транспорту Міністерства охорони здоров'я України, м. Одеса; 3Державна установа "Український науково-дослідний інститут медичної реабілітації та курортології Міністерства охорони здоров'я України", м. Одеса

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА СТРУКТУРНИХ ЗМІН В ОРГАНІЗМІ ЗДОРОВИХ ЩУРІВ, ЩО СПОЖИВАЛИ ВОДУ ОЗ. КАГУЛ, ЯК ПИТНУ

Ключові слова: вода, озеро Кагул, ціанобактерії, структурні зміни, щури.

Резюме. Робота присвячена гігієнічній оцінці структурних змін в організмі здорових щурів, що споживали воду оз. Кагул, як питну. Виявлено структурні зміни у внутрішніх органах щурів, які полягали в ознаках дистрофічних змін печінки, легких дистрофічних змінах у мозку. У селезінці відзначалися виражені перебудови компенсаторного характеру на дію активності, що виснажує. Автори посилаються на власні попередні дослідження (відсутність гігієнічно значимих концентрацій антропогенних забруднювачів у воді озера, високі рівні ціанобактерій *Aphanocapsa pulvereae*, яка викликає "цвітіння" води) і висловлюють припущення, що виявлені біологічні ефекти є наслідком дії ціанотоксинів, які продукуються виявленими ціанобактеріями.

Вступ

Серед показників безпечності води особливе місце посідають ціанобактерії або синьо-зелені водорості, які широко розповсюджені в різноманітному діапазоні середовищ, включаючи ґрунти, морську воду і, найбільше, прісні водойми. Найбільш відома особливість деяких різновидів ціанобактерій з гігієнічної точки зору - здатність продукувати токсини (ціанотоксини). Кожний токсин має певні специфічні властивості, включаючи ушкодження печінки, нейротоксичність і генерування пухлин. Гострі симптоми включають шлунково-кишкові розлади, лихоманку, подразнення шкіри, вух, ока, горла і дихальних шляхів. Ціанобактерії не розмножуються в організмі людини і, отже, не є інфекційними агентами.

Інтенсивне розмноження ціанобактерій може призвести до формування високих концентрацій токсинів.

Потенційні занепокоєння в контексті впливу на здоров'я людини є результатом впливу токсинів при вживанні питної води [4, 5].

Озера Українського Придніпров'я, зокрема оз. Кагул, влітку потерпають від надмірного "цвітіння" ціанобактерій внаслідок евтрофікації, що показано нами у попередніх роботах [1, 2]. Слід зазначити, що ця проблема, як міждисциплінарна,

досі залишається поза увагою науковців, за винятком публікації [4] та розділу у монографії [5]. Це стосується, у тому числі, вивчення можливого впливу ціанотоксинів на структуру внутрішніх органів теплокровних тварин та людини.

Мета дослідження

Комплексна гігієнічна оцінка морфологічних змін в організмі здорових щурів, що споживали воду оз. Кагул, як питну.

Матеріал і методи

Зразки води оз. Кагул відбирали 23, 24 липня 2014 р.

Експериментальні дослідження проведено на 30 білих щурах самицях лінії Вістар аутбридного розведення з масою тіла 150 - 200 г. Під час всього періоду досліду тварини знаходилися на постійному стандартному харчовому та питному режимі в умовах утримання їх у віварії ДУ "Укр НДІ МРТАК МОЗ України". Тварин виводили з експерименту шляхом декапітації під ефірним наркозом. Дослідження проводилися згідно існуючих правових документів [6, 7].

Експериментальні дані порівнювали з подібними показниками інтактних щурів (контрольна група). Щурів було розподілено на 2 групи. Перша

- контрольна група (12 інтактних тварин). Тварини другої (дослідної) групи (18 тварин) вживали воду оз. Кагул у режимі *ad libera* (вільного доступу). Тривалість експерименту склала 30 діб.

Досліджували структурні зміни у внутрішніх органах (шлунку, печінці, селезінці, нирках, головному мозку).

Методики морфологічних досліджень викладено у Методичних рекомендаціях [3].

Обговорення результатів дослідження

Попередніми фізико-хімічними та санітарно-хімічними дослідженнями авторів встановлено відповідність води оз. Кагул до вимог чинних нормативних документів, за винятком азоту амонійного, азоту нітритного та загального органічного вуглецю. Виявлено 3 види ціанобактерій, зокрема високі рівні *Aphanocapsa pulvereae*, яка викликає "цвітіння" води. Встановлено метаболічні зміни в печінці, які свідчать про ослаблення антиоксидантного захисту і інактивацію білоксинтезуючої функції. Висловлено припущення, що порушення регуляції, зниження захисту від супероксид-іонів, зміни іонообміну можуть бути чинниками розвитку дистрофічних процесів в організмі щурів.

Структурні зміни у внутрішніх органах щурів, що одержували воду оз. Кагул, полягали у наступному.

При макроскопічному дослідженні внутрішніх органів піддослідних щурів істотних відмінностей від інтактних тварин не виявлено. Звертає увагу лише багряно-коричневе забарвлення печінки.

При мікроскопічному дослідженні шлунка відмінностей від контролю не виявлено. Підслизова пластинка шлунка представлена щільно упакованими колагеновими волокнами, довжина їх візуально достатня. Вміст фібробластів невеликий,



Рис. 1. Печінка щура, що отримував воду з оз. Кагул. Порушення балочної організації часточки. Гепатоцити з освітленою (порожньою) центральною частиною клітини. Зафарбл.: гематоксилін - еозин. Зб.: x100

ядра їх витягнуті, щільні, добре забарвлені. Слизова оболонка звичайного виду, товщина її однакова на значному протязі. Зверху її прикриває цілісний шар слизу однієї товщини на всім протязі. Інтерстиціальні прошарки між залозами тонкі, сформовані з нижніх колагенових волокон із поодинокими фібробластами. Судини слизової і підслизової оболонки помірного кровонаповнення, залози слизової оболонки звичайної трубчастої форми, епітелій вистилає їх повністю. Цитоплазма епітеліоцитів слабо-базофільного забарвлення, гомогенна. Ядра епітеліоцитів середні, помірно щільності.

При дослідженні печінки встановлено, що її часточкова структурно-функціональна організація збережена. Центральна вена та судини триад застійно-повнокровні, ендотеліоцити набряклі. Навколо центральної вени та у найближчій зоні часточки визначаються невеликі, гомогенні білкові включення. Гепатоцити зібрані в балки, але балкова структура чітко прослідковується тільки ближче до центральної вени, далі балкова структура не чітко виражена. Ядра гепатоцитів великі, помірно забарвлені. Навколо ядра цитоплазма обводнена, бліда. Брилки цитоплазматичного вмісту відтиснуті до периферії клітини. У частині гепатоцитів в цитоплазмі мають місце вакуолі (рис. 1).

У цілому можна говорити про прояви дистрофії в тканині печінки.

При мікроскопічному дослідженні нирок порушень у структурно-функціональній організації нефрону не визначено. Відзначається набрякання цитоплазми ендотеліоцитів з ознаками помутніння (рис. 2). Боуменовий простір щілиноподібний, зовнішня мембрана ниркових тілець потовщена. Звивисті каналці характеризувалися різким

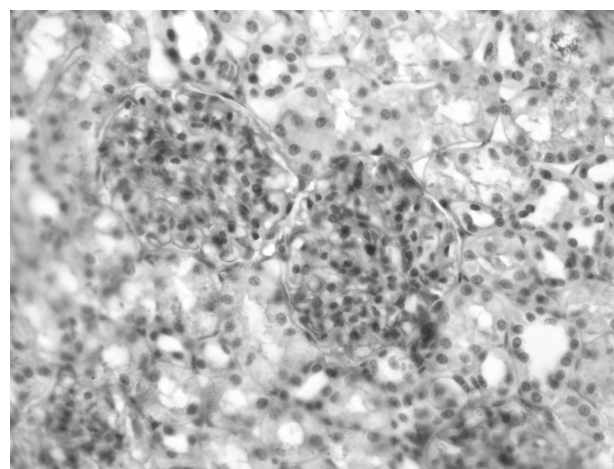


Рис. 2. Нирка щура, що отримував воду з оз. Кагул. Набряк, помутніння, вакуолі ендотеліоцитів ниркових тілець. Зафарбл.: гематоксилін - еозин. Зб.: x400

набряканням та помутнінням цитоплазми епітеліоцитів. Набрякання настільки значне, що в деяких каналцях просвіт закритий. Інтерстиційні прошарки тонкі, однак у деяких з них визначаються соковиті ядра лімфоїдних елементів. У цілому можна говорити про затримку води в нирці, пов'язану із білковою дистрофією та подразненням лімфоїдних елементів сполучної тканини.

У селезінці при мікроскопічному дослідженні визначається збереження сегментарної організації її тканини. Міжсегментарні прошарки містять, крім фіброцитів, значну кількість соковитих ядер лімфоїдних елементів, що є ознакою їх подразнення. У сегментах частина фолікул звичайної структури, герменативний центр із щільно упакованих клітинних елементів. У центрі визначаються чисельні лакуни різних розмірів, частина з яких запусілі. У тканині між фолікулами також багато лакун різних розмірів. Периферійна зона цих фолікул середньої величини, з досить розрідженим розподілом лімфоїдних елементів. Частина фолікулів, вочевидь, діляться, оскільки периферійні зони з'єднуються балками з лімфоцитів: герменативні центри невеликі, щільні, округлі (рис. 3). Частина фолікул маленькі, центри їх деформовані, периферійні зони вузькі, з досить щільним розподілом лімфоїдних елементів. Особливістю селезінки піддослідних щурів є невелика

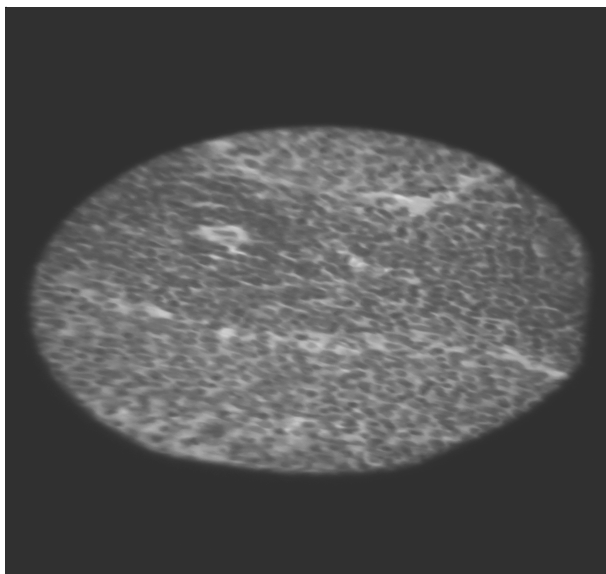


Рис. 3. Селезінка щура, що отримував воду з оз. Кагул. Поділ фолікул. З'єднання балками герменативних центрів. Зафарбл.: гематоксилін - еозин. Зб.: x300

1. Встановлено, що у щурів, які споживали в воду оз. Кагул, як питну, мають місце ознаки дистрофічних змін печінки, легкі дистрофічні зміни в мозку. У селезінці відзначаються виражені перебудови компенсаторного характеру на дію активності, що виснажує.

кількість еритроцитів у міжфолікулярній тканині та велике число сидерофагів у цій тканині.

Морфологічну оцінку змін мозку у піддослідних щурів здійснювали за результатами досліджень препаратів кори головного мозку. У даній групі щурів при гістологічному дослідженні встановлено, що в 1/3 випадків ламінарність кори збережена. Судини сірої і білої речовини злегка звиті, ендотелій набряклий, періваскулярні простори розширені. Має місце явище сателітозу (рис. 4). Серед нейронів клітинної популяції кори переважна більшість звичайного виду, орієнтація їх стосовно поверхні мозку не порушена. Ще в 1/3 випадків на тлі збереженої ламінарності визначаються групи клітин збільшених розмірів з нечіткими межами тіла і ядра, однорідною світлою цитоплазмою. Ще в 1/3 випадків має місце змазаність ламінарності, на цьому тлі спостерігаються нейрони з порушенням орієнтації. Крім того, частина нейронів з нечіткою межею, світлою цитоплазмою. Частина нейронів звичайних розмірів із мілкобрильчатою хроматофільною речовиною і зменшеним темним ядром (пікноз ядер). У корі головного мозку мають місце вогнища гангліозноклітинних розряджень.

Висновки

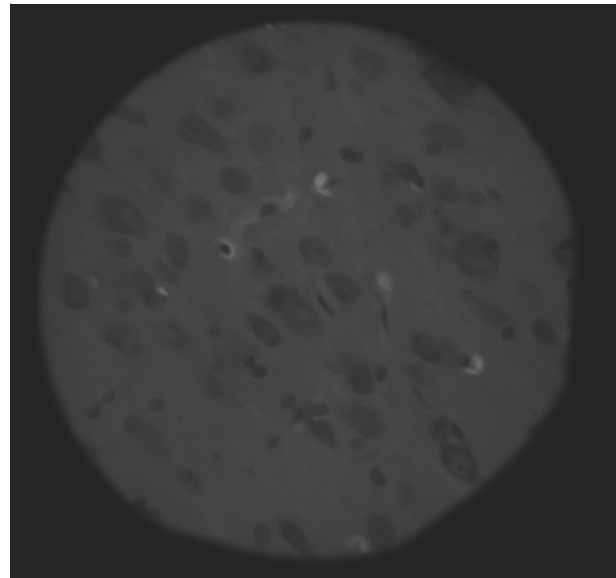


Рис. 4. Головний мозок щура, що отримував воду з оз. Кагул. Явище сателітозу в нейронів з гомогенною цитоплазмою. Зафарбл.: гематоксилін - еозин. Зб.: x300

2. Зважаючи на відсутність гігієнічно значимих концентрацій антропогенних забруднювачів у воді оз. Кагул, можна з певною долею вірогідності вважати, що виявлені біологічні ефекти є наслідком дії ціанотоксинів, які продукується виявленими

ціанобактеріями.

Перспективи подальших досліджень

Слід вважати за необхідне розширення та продовження досліджень ціанобактерій у контекстах їх виявлення у воді, ідентифікації ціанотоксинів, впливу цих ксенобіотиків на стан теплокровних тварин та людини.

Література. 1.Ковальчук Л.Й. Гігієнічна оцінка евтрофікації поверхневих водойм Українського Придніпров'я / Л.Й. Ковальчук, А.В. Мокієнко // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісн. Укр. мед. стоматол. академії. - 2014. - Т.14, випуск 4(48). - С. 73 - 78. 2.Ковальчук Л.Й. Гігієнічна оцінка ціанобактерій озер Українського Придніпров'я / Л.Й. Ковальчук, А.В. Мокієнко, Д.А. Нестерова // Досягнення біології та медицини. - 2014. - №2. - С. 10 - 14. 3.Методичні рекомендації з методів досліджень біологічної дії природних лікувальних засобів та преформованих засобів: мінеральні природні лікувально-столові та лікувальні води, напої на їх основі; штучно-мінералізовані води; пелоїди, розсоли, глини, воски та препарати на їхній основі: Затверджено наказом МОЗ України від 28.09.2009р. за № 692. Київ, 2009.- 117 с. 4.Мокиєнко А.В. Питьевая вода и водно-обусловленные инфекции (сообщение седьмое). Цианобактерии и цианотоксины / А.В. Мокієнко, Н.Ф. Петренко // Вода і водоочисні технології. - 2008. - № 3 (27). - С. 22 - 31. 5.Вода и водно-обусловленные инфекции / А.В. Мокиєнко, А.И. Гоженко, Н.Ф. Петренко, А.Н. Пономаренко. - Одесса: "Лерадрук". - 2008. - Т. 1. - 412 с. 6.Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 01.03.2012 р. № 249. - Офіційний вісник України від 06.04.2012. - № 24. - С. 82; стаття 942, код акта 60909/2012. 7.Directive 2010/63/ EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes (Text with EEA relevance) // Official Journal L 276, 20.10.2010. - P. 0033 - 0079.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ЗДОРОВЫХ КРЫС, КОТОРЫЕ ПОТРЕБЛЯЛИ В КАЧЕСТВЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДУ ОЗ. КАГУЛ

Л.И.Ковальчук, А.В.Мокиєнко, Б.А.Насибуллін

Резюме. Работа посвящена гигиенической оценке структурных изменений в организме здоровых крыс, которые потребляли в качестве питьевой воду оз. Кагул. Предыдущими физико-химическими и санитарно-химическими исследованиями авторов установлено соответствие воды оз. Кагул требованиям действующих нормативных документов, за исключением азота аммонийного, азота нитритного и общего органического углерода. Выявлены 3 вида цианобактерий, в частности высокие уровни *Aphanocapsa pulvereae*, которая вызывает "цветение" воды. Установлены метаболические изменения в печени, которые свидетельствуют об ослаблении антиоксидантной защиты и инактивации белоксинтезирующей функции. По мнению авторов, нарушение регуляции, снижение защиты от

супероксидионов, изменения ионообмена могут быть факторами развития дистрофических процессов в организме крыс. Выявлены структурные изменения во внутренних органах крыс, которые состояли в признаках дистрофических изменений печени, легких дистрофических изменениях в мозге. В селезенке отмечались выраженные перестройки компенсаторного характера на действие истощающей активности. Высказано предположение, что выявленные морфологические сдвиги являются следствием действия цианотоксинов, которые продуцируются выявленными цианобактериями.

Ключевые слова: вода, озеро Кагул, цианобактерии, структурные изменения, крысы.

HYGIENIC EVALUATION OF STRUCTURAL CHANGES IN HEALTHY RATS THAT CONSUMED FOR DRINKING THE WATER OF KAHUL LAKE

L. I. Kovalchuck1, A. V. Mokyenko2, B. A. Nasibullin3

Abstract. The work is dedicated to the hygienic assessment of structural changes in healthy rats which got the water from the Lake Kahul as a drinking one. Previous physicochemical and sanitary-chemical study made by the authors allowed to find the matching of the water under study to the requirements of the applicable regulations, with the exception of ammonia nitrogen, nitrite nitrogen and total organic carbon.

We identified three species of cyanobacteria, in particular high levels of *Aphanocapsa pulvereae*, which causes "bloom" of water. Metabolic changes in the liver have been established, which are evidence of inactivation of protein synthesis function and shows weakening of the antioxidant defense. According to the results of the research, deregulation, reduction of protection against superoxide ions, ion exchange change may be factors leading to the development of degenerative processes in the rat body.

The structural changes in the internal organs of rats have been revealed, they included the signs of liver, lungs and brains degenerative changes. There were promoted compensatory changes in the spleen to the action of draining activity. It is suggested that the morphologic changes revealed are a consequence of cyanotoxins action that produce cyanobacteria identified.

Key words: water, lake Kahul, cyanobacteria, structural changes, rat.

1Odessa National Medical University; **2**State Enterprise Ukrainian Research Institute for Medicine of Transport of the Ministry of Health Care of Ukraine, Odessa; **3**State Establishment "Ukrainian research institute for medical rehabilitation and balneology of the Ministry of health care of Ukraine", Odessa

Clin. and experim. pathol. - 2015. - Vol.14, №2 (52).-P.103-106.

Надійшла до редакції 5.05.2015

Рецензент – доц. А.А. Ходоровська

© Л.Й. Ковальчук, А.В.Мокієнко, Б.А.Насибуллін, 2015