МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
ІНСТИТУТ ГІДРОБІОЛОГІЇ НАН УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗООЛОГІЇ ІМ. І. І. ШМАЛЬГАУЗЕНА НАН УКРАЇНИ
ГІДРОЕКОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКЕ НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ПАРАЗИТОЛОГІВ
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ О.О. БОГОМОЛЬЦЯ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ГНАТЮКА

БІОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ – 2022

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

За матеріалами
XIII Всеукраїнської науково–практичної конференції
від 10–11 жовтня 2022 р.

Житомир
Видавець ПП «Євро-Волинь»
2022

УДК 577
Б 63

Рекомендовано до друку вченою радою
Житомирського державного університету імені Івана Франка
(протокол № 20 від 28 жовтня 2022 року)

Рецензенти:
Бордюг Наталія – доктор педагогічних наук, професор, директор комунального закладу позашкільної освіти «Обласний еколого-натуралістичний центр» Житомирської обласної ради
Дунаєвська Оксана – доктор біологічних наук, доцент, завідувач фармацевтично-лабораторного відділення Житомирського базового фармацевтичного фахового коледжу Житомирської обласної ради
Шапран Юрій – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри біології, методології і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі

Біологічні дослідження – 2022: збірник наукових праць. Житомир : ПП «Євро-Волинь», 2022. 300 с.
Б 63

У збірнику представлено результати теоретичних, прикладних та науково-методичних досліджень з біології та суміжних галузей. Висвітлено широкий спектр біологічних проблем і перспектив наукового пошуку. Видання буде корисним здобувачам освіти, педагогам, науковцям, натуралістам-аматорам.

Редакційна колегія:
Киричук Галина Євгеніївна – ректор ЖДУ імені Івана Франка, д. б. н., проф. (голова);
Боцян Тетяна Вікторівна – проректор з наукової і міжнародної роботи ЖДУ імені Івана Франка, к.е.н., доц.;
Корнійчук Наталія Миколаївна – проректор з навчальної роботи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
Афанасьєв Сергій Олександрович – директор Інституту гідробіології НАН України, д.б.н., проф.;
Грубінко Василь Васильович – завідувач кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка, д.б.н., проф.;
Жовнерчук Ольга Валентинівна – ст.н.с. відділу акарології Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, к.б.н.;
Корнюшин Вадим Васильович – гол.н.с. відділу паразитології Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, д.б.н., проф.;
Крот Юрій Григорович – в.о. завідувача відділом екологічної фізіології гідробіонтів та біотехнології Інституту гідробіології НАН України, пр.н.с., к.б.н., ст.н.с.;
Романенко Віктор Дмитрович – почесний директор Інституту гідробіології НАН України, академік НАН України, д.б.н. проф.;
Романенко Олександр Вікторович – завідувач кафедри біології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, академік НАН України, д.б.н., проф.;
Харченко Віталій Олександрович – директор Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України, д.б.н., ст.н.с.;
Юришинець Володимир Іванович – заступник директора Інституту гідробіології НАН України з наукової роботи, д.б.н.;
Романюк Руслана Костянтинівна – декан природничого факультету ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., д.пед.н., проф.(б.в.з.);
Гарбар Олександр Васильович – завідувач кафедри екології та географії ЖДУ імені Івана Франка, д.б.н., проф.;
Гарлінська Алла Миколаївна – завідувач кафедри медико-біологічних дисциплін ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
Константиненко Людмила Анатоліївна – завідувач кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
Павлюченко Олеся Вікторівна – завідувач кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
Єрмошина Тетяна Вікторівна − доцент кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
Шевчук Світлана Юріївна − доцент кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи ЖДУ імені Івана Франка, к.б.н., доц.;
Печериця Галина Дмитрівна − лаборант кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи ЖДУ імені Івана Франка.

Матеріали друкуються в авторській редакції. За достовірність фактів, власних імен та інші відомості відповідають автори публікацій. Думка редакції може не збігатися з думкою авторів.
ISBN ©Житомирський державний університет імені Івана Франка

імовірно, відповідає другій фазі адаптаційного процесу, пов'язаній із активізацією захисних сил організму та мобілізацією ресурсів, необхідних для життєзабезпечення та виживання молюсків у токсичному середовищі.

Найтриваліша експозиція (21 доба) викликала однотипову реакцію досліджуваних тканин і органів на дію сечовини незалежно від її концентрації. Так, зареєстровано зменшення показників на 48,56–56,14 % у гемолімфі, на 20,74–30,17 % у мантії та на 20,58–29,83 % у нозі. Разом з тим, у гепатопанкреасі показники контрольної та дослідної груп були величинами одного порядку.

Отже, зміни вмісту ксантофілів в організмі *L. stagnalis* у відповідь на вплив сечовини є компонентом адаптації цих тварин, напрямленої на підтримання адаптивного рівня функціонування організму. Зміни вмісту каротиноїдів за дії сечовини характеризуються дозо-та часозалежною динамікою та є органоспецифічними. Найнижчими показниками вмісту ксантофілів як в нормі, так і за дії токсичного агента (незалежно від концентрації та тривалості дії) характеризується гемолімфа тварин. Найвищі показники варіювали між органами залежно від концентрації сечовини та тривалості експозиції тварин у токсичних розчинах.

Література

1. Anti-oxidative defences are modulated differentially in three freshwater teleosts in response to ammonia-induced oxidative stress / Sinha A. K. et al. 2014. *PLoS One*. *9*(4). e95319.

2. Changes in the structure of phytoplankton under the influence of urea / Klochenko P. D., Sakevich A. I., Usenko O. M., Shevchenko T. F. *Hydrobiol J.* 2000. 36. P. 62–74.

3. Maoka T. Carotenoids as natural functional pigments. *Journal of natural medicines*. 2019. *74*(1). P. 1–16.

4. Taylor S. L., Lamden M. P., Tappel A. L. Sensitive fluorometric method for tissue tocopherol analysis. *Lipids.* 1976. 11(7). 530–538.

УДК 591.111.1:577.352.462

ТЕМПЕРАТУРА ТА ВИСНАЖЕННЯ ЗА АТФ ЯК ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ПОСТГІПЕРТОНІЧНИЙ ГЕМОЛІЗ ЕРИТРОЦИТІВ КРОЛИКА

О. Є. Ніпот, О. О. Шапкіна, Н. А. Єршова, Н. М. Шпакова, С. С. Єршов, Н. В. Орлова

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, вул. Переяславська, 23, Харків, 61016, Україна

Внутрішньоклітинний АТФ відіграє важливу роль у структурі та функціях мембрани еритроцитів. Вміст АТФ визначає ступінь фосфорилювання мембранних білків і ліпідів. Фосфорилювання та дефосфорилювання білків цитоскелету в мембрані еритроцитів опосередковують взаємодію бішар-цитоскелет, яка відіграє важливу роль у стабільності та деформованості

мембрани. Постгіпертонічний гемоліз є моделлю пошкодження клітин при поверненні клітин в фізіологічні умови після кріоконсервування [4]. В рамках цієї моделі, змінюючи енергетичний стан клітин, температурні умови, можливо підбирати оптимальні умови для розморожування клітин, вивчати механізми пошкодження та захисту клітин.

Для дослідження використовували еритроцити кролика. Роботу з тваринами проводили відповідно до «Загальних принципів експериментів на тваринах» (V Національний конгрес з біоетики, Київ, 2013). Після видалення плазми еритромасу двічі відмивали шляхом центрифугування при 1000 g протягом 3 хвилин у 10-кратному об'ємі фізіологічного розчину (NaCl 0,15 моль/л; Na-фосфатний буфер 0,01 моль/л, pH 7,4). Для виснаження клітин за АТФ еритроцити інкубували з 2-дезоксіглюкозою (10 ммоль/л) протягом 2 год при 37°С. Постгіпертонічний шок здійснювали перенесенням еритроцитів з 2,0 моль/л NaCl в 0,15 моль/л NaCl при 0, 10, 20, 30 та 37°С. Вміст гемоглобіну в супернатанті визначали спектрофотометрично. Статистичну обробку отриманих експериментальних результатів проводили за допомогою програми «Statistica 6.0» («StatSoft Inc.», США).

Рівень пошкодження контрольних клітин складав: за температури 0°С – 64±6%, 10°С – 47±5%, 20°С – 36±7%, 30°С – 38±6%, 37°С – 39±6%; клітин виснажених за АТФ – за температури 0°С – 53±6%, 10°С – 39±6%, 20°С – 31±6%, 30°С -32±6% - 37°С - 33±6%. Дані демонструють залежність постгіпертонічного пошкодження еритроцитів кролика як від температури, так і від виснаження клітин за АТФ. Так підвищення температури від 0°С до 37°С для контрольних клітин призводить до зменшення рівня гемолізу в 1,6 рази. Найбільш істотне зниження пошкодження спостерігається при підвищенні температури від 0°С до 10°С. Менш істотне – від 10°С до 20°С. Подальше підвищення температури не веде до зниження пошкодження клітин.

Що стосується АТФ-виснажених еритроцитів вони показують менший рівень пошкодження ніж контрольні клітини. Зниження складає біля 20 відсотків і є приблизно однаковим у всьому досліджуваному температурному діапазоні.

Відомо, що метаболічне виснаження еритроцитів призводить до сильнішої асоціації між спектрином і мембраною, оскільки виснаження за АТФ запобігає фосфорилюванню білка 4.1R, що сприяє зв'язуванню комплексу 4.1R-спектрин-актин. Внаслідок цього спостерігається збільшення модулю пружності, натягу та в'язкості мембрани, вона стає більш жорсткою та пружною [3]. Це може бути причиною деякого зниження пошкодження еритроцитів за умов постгіпертонічного шоку еритроцитів, оскільки механічна тривкість мембрани підвищується.

Існування температурної залежності постгіпертонічного пошкодження демонструє залучення до процесу фосфоліпідної компоненти мембрани еритроцита. Так відомо, що температура модулює плинність мембран і, таким чином, поділ фаз та організацію ліпідних доменів [2]. У біологічних мембранах відсутні різки фазові переходи, порядок ліпідів змінюється лише лінійно з температурою. Латеральна організація мембран у живих клітинах проявляється

невеликими гетерогенними та високодинамічними доменами. При зміні температури змінюється склад та розмір цих доменів. При підвищенні температури у зовнішньому моношарі скорочується кількість доменів, збагачених сфінгомієліном та збільшується – збагачених фосфатидилхоліном [1]. Перерозподіл фосфоліпідів може впливати на плинність мембрани, здатність витримувати розтягнення та змінювати критичний гемолітичний об'єм. Це може слугувати поясненням зменшення пошкодження еритроцитів при підвищенні температури в умовах постгіпертонічного шоку.

Отже, як умови навколишнього середовища, так і стан клітин на момент стресового впливу мають своє значення. В реальних умовах важко окремо відслідкувати всі процеси, для цього доцільно використовувати модельні експерименти, які здатні врахувати усі умови окремо та передбачити результати реального процесу. Так, за результатами досліджень впливу температури на постгіпертонічний гемоліз можна зробити висновок, що використання більш високої температури при переведенні клітини у фізіологічні умови зменшує відсоток пошкоджених клітин.

Література

1. Conrard L., Stommen A., Cloos A.-S., Steinkühler J., Dimova R., Pollet H., Tyteca D. Spatial relationship and functional relevance of three lipid domain populations at the erythrocyte surface. *Cellular Physiology and Biochemistry*. 2018. No. 51. P. 1544–1565.

2. Färber N, Westerhausen C. Broad lipid phase transitions in mammalian cell membranes measured by Laurdan fluorescence spectroscopy. *Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes*. 2022. Vol. 1864, No. 1. 183794. URL: https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2021.183794.

3. Reinhart S. A., Schulzki T., Bonetti P. O., Reinhart W. H. Studies on metabolically depleted erythrocytes. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 2014. Vol. 56, No. 2. P. 161–173.

4. Semionova E. A., Yershova N. A., Yershov S. S., Orlova N. V., Shpakova N.M. Peculiarities of posthypertonic lysis in erythrocytes of several mammals. *Problems of Cryobiology and Cryomedicine*. 2016. Vol. 26, No.1. P. 73–83.

УДК [502/504: 597.551]:615

МЕТАБОЛІЧНІ ЗМІНИ У *DANIO RERIO* ЗА ВПЛИВУ ЕКОЛОГІЧНИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ МАЛАТІОНУ

О. В. Сорока, С. М. Гриньків, Г. Б. Ковальська, О. І. Горин, О. І. Боднар
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, вул. Максима Кривоноса, 2, Тернопіль, 46027, Україна

Необхідність підвищення продуктивності сільського господарства та захисту культур у сучасній агрономії обумовлює стрімке зростання кількості та різноманіття пестицидів, що становить суттєву загрозу навколишньому