

УДК (597.551.2+ 597.552.1): 546.723: 628.19

Володимир Хоменчук, Микола Гладюк, Олена Рабченюк, Володимир Курант
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,
Україна

ВИКОРИСТАННЯ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РИБ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ІОНАМИ Fe^{3+}

Volodymyr Khomenchuk, Mykola Hladiuk, Olena Rabchenyuk, Volodymyr Kurant
**THE USE OF HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF FISH TO ASSESS WATER
POLLUTION BY Fe^{3+} IONS**

Кров є поліфункціональною системою, що об'єднує всі тканини та органи організму риб і динамічно реагує на зміни параметрів водного середовища. Гематологічні показники, володіючи високою лабільністю та чутливістю, за несприятливих умов зовнішнього середовища є інформативними індикаторами патологічних процесів як у окремих особин, так і у популяції риб. Враховуючи це, параметри крові прісноводних риб диких популяцій можна використовувати для оцінки якості водного середовища [1, 2]. Тому ми намагались дослідити та проаналізувати окремі показники крові риб за впливу підвищених концентрацій іонів Fe^{3+} у воді.

Дослідження проведено на дворічках коропа (*Cyprinus carpio* L.) і щуки (*Esox lucius* L.) з середньою масою 300-350 г. Для експериментального витримування риб використовували відстояну водопровідну воду. Вміст кисню у воді акваріумів підтримували на рівні 7,0 – 8,0 мг/л. В експериментах риб утримували в лабораторних акваріумах об'ємом 200 л з розрахунку 40 дм³ на одну особину. З метою запобігання хронічного впливу на риб їх власних екзометаболітів воду в акваріумах змінювали щодобово. Вивчали вплив на риб іонів Fe^{3+} в концентраціях 0,2 і 0,5 мг/дм³, що відповідали 2 та 5 рибогосподарським ГДК [4]. Необхідні концентрації іонів металу у воді створювали внесенням солі $FeCl_3 \times 6 H_2O$ кваліфікації “х.ч.”.

Період утримування риб у токсичних умовах становив 14 діб. Контролем служили величини досліджуваних показників тканин риб, які перебували у воді акваріумів без додавання іонів Феруму (III). Після зазначеного терміну кров для дослідження відбирали із серця риб. Голку для взяття крові з метою запобігання коагуляції попередньо обробляли розчином гепарину. Досліджували кількість еритроцитів, гематокрит, рівень гемоглобіну у крові, вміст білка, активність лактатдегідрогенази, вміст Феруму та трансферину у плазмі крові риб. Підрахунок еритроцитів проводили в камері Горяєва. Гематокритне число (відношення об'єму еритроцитів до загального об'єму крові, виражене у %) визначали за допомогою мікрокапілярів попередньо оброблених розчином гепарину [6]. Рівень гемоглобіну досліджували гемоглобінціанідним методом [3]. Вміст білка в плазмі крові визначали за Лоурі та співавт. [8]. Плазму крові отримували центрифугуванням охолодженої гепаринізованої крові риб протягом 10 хв. при 2500 об./хв. Активність лактатдегідрогенази (L-лактат: НАД оксидоредуктаза КФ 1.1.1.27) у плазмі крові визначали за швидкістю окиснення НАДН [7].

Аналіз одержаних результатів показав, що за дії обох досліджуваних концентрацій іонів Fe^{3+} має місце тенденція до зростання кількості еритроцитів у коропа та щуки (табл. 1). Проте дана величина знаходиться в межах норми для даних видів риб [2]. Підвищене значення гематокриту риб може бути свідченням згущення крові чи стресу. Низьке значення гематокритного числа може бути наслідком анемії, гемолізу чи пошкодження зябер [1]. Гематокритне число досліджуваних видів риб за дії підвищених концентрацій іонів Fe^{3+} не зазнає достовірних змін. Очевидно, 14-денний

термін інтоксикації іонами Феруму (ІІІ) недостатній для того, щоб відбулися глибокі структурно-функціональні зміни крові в організмі коропа та щуки. Рівень гемоглобіну у коропа збільшується за впливу 0,5 мг/дм³ іонів Fe³⁺ (p<0,05), тоді як у щуки рівень пігменту достовірно знижується за даної концентрації іонів металу. Очевидно в даному випадку відмінності обумовлені екологічними та фізіолого-біохімічними особливостями даних видів риб.

Таблиця 1.

Гематологічні показники коропа та щуки за дії Fe³⁺ (M±m, n=5)

Показники крові	Короп			Щука		
	Контроль	0,2 мг/дм ³	0,5 мг/дм ³	Контроль	0,2 мг/дм ³	0,5 мг/дм ³
Кількість еритроцитів, млн./мм ³	1,4±0,1	1,5±0,2	1,5±0,2	1,8±0,1	2,1±0,3	1,8±0,2
Гематокрит, %	35,2±2,3	29,0±2,5	39,8±2,4	37,0±2,1	31,3±4,0	32,3±2,3
Гемоглобін, г/дм ³	76,9±7,6	85,1±3,5	109,6±5,6*	91,3±10,1	69,9±14,2	71,5±3,9*
Білок плазми, г/дм ³	33,3±2,1	29,4±1,5	43,9±2,7*	37,4±3,0	35,2±2,0	35,9±2,9
Активність ЛДГ, нМоль НАДН/хв×мг білка	6,0±1,1	3,3±0,3*	12,5±1,7*	3,3±0,8	4,3±0,6	7,3±1,8*

Примітка: * – зміни порівняно з контролем вірогідні (p<0,05).

Зміни вмісту білків у плазмі крові можуть слугувати індикатором патологічних процесів в організмі [5]. Рівень білків у плазмі крові достовірно зростає лише за дії максимальної концентрації іонів металу у коропа (табл. 1) Очевидно, високі концентрації іонів Феруму (ІІІ) обумовлюють посилений розпад білків тканин коропа, що, в свою чергу, сприяє зростанню їх кількості у крові риб. Активність лактатдегідрогенази у плазмі коропа зростає за дії 0,5 мг/дм³ іонів Fe³⁺ як у щуки, так і коропа, що опосередковано свідчить про активацію анаеробного енергозабезпечення та пригнічення циклу трикарбонівих кислот.

В цілому, кількість гемоглобіну крові, вміст білка плазми та активність лактатдегідрогенази плазми крові риб можуть бути використані для оцінки забруднення водного середовища іонами Феруму (ІІІ).

1. Житенева Л.Д. Экологические закономерности ихтиогематологии. Ростов-на-Дону : АзНИИРХ, 2000. 56 с.
2. Житенёва Л.Д., Рудницкая О.А., Калюжная Т.И. Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб. Справочник. – Ростов на Дону : АзНИИРХ, 1997. 149 с.
3. Кушаковський М.С. Клинические формы повреждения гемоглобина. Л. : Медицина, 1968. 324 с.
4. Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-безопасных уровней воздействия вредных веществ (ОБУВ) для воды рыбохозяйственных водоемов / Минрыбхоз СССР. М., 1990. 44 с.
5. Серпунин Г.Г. Ихтиогематологические исследования как элемент биологического мониторинга водоемов. *Наземные и водные экосистемы Северной Европы : управление и охрана*. Мат-лы междунар. конф., посвящ. 50-летию ин-та Карел. науч. центра РАН. 8–11 сентября 2003, Петрозаводск. Петрозаводск : Ин-т биол. КарелНЦ РАН, 2003. С. 130–131.
6. Физиолого-биохимические и генетические исследования ихтиофауны Азово-Черноморского бассейна / Методическое руководство. Ростов-на-Дону : Эверест, 2005. 105 с.
7. Bergmeyer H.G., Bernet E. Methods of enzymatic analysis. Viena : Verlag Chemic., 1974. P. 324–328.
8. Protein measurement with the Folin phenol reagent / Lowry J.O.H., Rosenbrough N.J., Farr A.L. [et al.]. *J. Biol. Chem.* 1951. Vol. 193, № 1. P. 265–275.