

Д.А. Вискушенко

к. б. н.

Т.В. Черномаз

к. б. н.

Житомирський державний університет ім. І. Франка

ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ СТАВКОВИКА ОЗЕРНОГО *LYMNAEA STAGNALIS* ЗА ДІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА ТРЕМАТОДНОЇ ІНВАЗІЇ

*Досліджено вплив важких металів (міді та цинку) на деякі фізіологічні параметри ставковика озерного *Lymnaea stagnalis*, інвазованого трематодами родини *Echinostomatidae*.*

Постановка проблеми

Прогресуюче збільшення валового вмісту важких металів у континентальних водоймах зумовило необхідність з'ясування механізмів дії цих токсичних речовин на гідробіонтів. Останнім часом було проведено ряд таких досліджень на рибах, однак рівень висвітлення впливу цих токсикантів на бентичні організми є недостатнім.

Обраний нами об'єкт є проміжним хазяїном багатьох видів трематод, марити яких паразитують у представниках різних класів хребетних, що супроводжується зниженням продуктивності рибництва, птахівництва та тваринництва. Отже, дослідження механізмів адаптації молюсків до дії важких металів без врахування такого важливого фактору, як природна зараженість цих тварин паразитами та личинками трематод було б неповним і не відображало б у повній мірі справжньої картини отруєння.

Аналіз останніх досліджень

У науковій літературі відомості щодо впливу міді та цинку на серцеву діяльність та показники живлення ставковика озерного *Lymnaea stagnalis*,

інвазованого трематодами родини Echinostomatidae вкрай фрагментарні і не дають змоги встановити перебіг патологічного процесу.

Матеріал і методика досліджень

Об'єкт дослідження – 970 екз. ставковика озерного *Lymnaea stagnalis* (Linné, 1758), зібраного в залежності від глибини водойми, пори року та щільності населення популяції різними загальноприйнятими гідробіологічними способами в басейні р. Тетерів у період з 1997 по 2002 рр. Визначення видової приналежності паразитів проводилось на живому матеріалі [2]. Партеніти (редії різного ступеня зрілості) та личинки (сформовані церкарії) трематод родини Echinostomatidae локалізуються в гепатопанкреасі молюсків. При невисокій інтенсивності інвазії їх відмічають у базальній і медіальній частині згаданого органа, а при генеральній інвазії – і в апікальній його частині. Контроль за серцевим ритмом у молюсків проводили візуально. Для цього у черепащі (у районі проекції серця) скальпелем випилювали отвір площею 1x2 см і через мантию (вона просвічується) визначали кількість його скорочень. У кожного молюска заміри проводили у трикратній повторності, встановлюючи після цього середнє число скорочень, що припадає на одиницю часу. При аналізі отриманих результатів використовували серцевий коефіцієнт [1], що являє собою відношення ритму серцевих скорочень тварин, підданих дії токсиканту, до такого у контрольних екземплярів. Для встановлення показників живлення користувались методиками А.П. Сушкіної [3]. Як кормовий об'єкт у наших дослідах використано частуху (*Alisma plantago* L.). Тривалість дослідів – 48 год.

Результати досліджень

Встановлено, що серце уражених гельмінтами ставковиків скорочується в середньому $17 \pm 0,44$ уд./хв (амплітуда коливання показника – 7–26 уд./хв) (табл. 1–2). У інвазованих тварин при слабкій інвазії партенітами та личинками трематод (площа паразитарних вогнищ не більше, ніж $1-1,7 \times 1,3-2$ мм; кількість – до 4–7 на одну особину) ритм серцевих скорочень порівняно з нормою не змінюється. При інвазії середнього ступеня важкості кількість вогнищ паразитарного ураження звичайно незначна, але їх об'єм, як правило, досягає значних величин (до $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ об'єму інвазованого органа), патологічний вплив паразитів на їх хазяїв значно зростає, що призводить до підвищення рівня загального обміну речовин у молюсків. Це дозволяє тваринам, ураженим гельмінтами, протистояти несприятливій дії паразитарного чинника. Одним із проявів цього процесу і є розвиток у молюсків-хазяїв тахікардії, що ми спостерігали у *L. stagnalis*, а інші автори – у інших видів молюсків [4]. Внаслідок цього, задля економії енергетичних ресурсів, відбувається і зміна поведінки тварин: їх рухова активність значно зменшується. За

середньої важкості інвазії ставковики збільшують темп серцебиття приблизно в 1,15–1,2 раза ($P > 95\%$). За тяжкої інвазії (об'єм паразитарних вогнищ більше $\frac{1}{2}$ ураженого органа) значення обговорюваного нами показника у більшості випадків різко зменшується – спостерігається яскраво виражена брадикардія. Однак більшість досліджених нами тварин характеризується низьким ступенем інвазії, що й відбилося на значенні обговорюваного показника. Але і серцевий коефіцієнт при 2, 10 та 18 мг/дм³ хлориду цинку у середовищі збільшується на 26, 37 та 95 % відповідно ($P > 95\%$). Водночас у вільних від інвазії тварин підвищення частоти серцебиття за таких же умов відбувається в дещо меншій мірі. У даному випадку цей показник (при тих же концентраціях токсиканту) збільшується у них на 21, 34 та 52 % відповідно ($P > 95\%$). Отже, сумісна дія інвазії та токсиканту призводить тут до більшого стимулювання серцевої діяльності порівняно з впливом на них лише одного токсиканту.

Таблиця 1. Вплив сульфату міді водного середовища на ритм серцевих скорочень (уд./хв) у інвазованих *L. stagnalis*, $M \pm m$; $n = 31$

Концентрація сульфату міді, мг/дм ³	$M \pm m_M$	P, %	Відхилення від інвазованих, %
Контроль	17,47±0,42		
Інвазія	17,00±0,44		
0,2	20,18±0,84	99,55	+ 18,71
1	9,03±0,67	>99,99	- 46,88
1,8	3,50±0,23	>99,99	- 79,41

Таблиця 2. Вплив хлориду цинку водного середовища на ритм серцевих скорочень (уд./хв) у інвазованих *L. stagnalis*, $M \pm m$; $n = 30$

Концентрація хлориду цинку, мг/дм ³	$M \pm m_M$	P, %	Відхилення від інвазованих, %
Контроль	17,47±0,42		
Інвазія	17,00±0,74		
2	21,50±1,19	99,87	+ 26,47
10	24,12±1,02	>99,99	+ 41,88
18	33,18±1,05	>99,99	+ 95,18

Таблиця 3. Вплив сульфату міді водного середовища на величину середньодобового раціону (% до загальної маси тіла) у інвазованих *L. stagnalis*, $M \pm m$; $n = 36$

Концентрація сульфату міді, мг/дм ³	$M \pm m_M$	P, %	Відхилення від інвазованих, %
Контроль	2,88±0,13		
Інвазія	2,15±0,14		
0,2	1,60±0,07	>99,99	- 25,58
0,4	1,41±0,19	>99,99	- 34,42
0,6	0,62±0,04	>99,99	- 71,16

Як показали проведені нами дослідження, особини, інвазовані партенітами та личинками трематод, мають приблизно однакові значення величини середньодобового раціону порівняно з контролем (табл. 3–4). Це пов'язане, на наш погляд, із невисокою інтенсивністю трематодної інвазії більшості досліджених тварин. Рівень її ще не достатній для підвищення інтенсивності загального обміну речовин, а отже і підвищення інтенсивності споживання корму. Однак розмах коливань досліджуваного показника у інвазованих тварин дещо вищий. Це означає, що інвазія залежно від інтенсивності може справляти двоякий вплив на ВСР досліджуваних молюсків. При незначній її інтенсивності кількість спожитого інвазованими тваринами корму майже не відрізняється від значень цього показника у особин контрольної групи. Тварини з середньою інтенсивністю інвазії інтенсифікують процеси обміну, а отже і ВСР, що й відбивається на амплітуді даного показника у інвазованих тварин, верхня межа значень якого дещо вища, ніж у неінвазованих особин. За генерального ураження травної залози трематодами у *L. stagnalis* спостерігається зворотня тенденція, тобто у таких молюсків ВСР у порівнянні з нормою значно знижується.

Таблиця 4. Вплив хлориду цинку водного середовища на величину середньодобового раціону (% до загальної маси тіла) у інвазованих *L. stagnalis*, $M \pm m$; $n = 36$

Концентрація хлориду цинку, мг/дм ³	$M \pm m_M$	P, %	Відхилення від інвазованих, %
Контроль	2,88±0,13		
Інвазія	2,15±0,14		
2	2,10±0,15	76,60	- 2,33
10	0,47±0,03	>99,99	- 78,14
18	0,19±0,015	>99,99	- 91,16

Щодо сукупної дії трематодної інвазії та важких металів на показники живлення, то можна простежити ті ж тенденції, що спостерігаються при дії лише важких металів на організм гідробіонтів. Однак нами помічено, що інвазія загалом викликає додаткові негативні явища у організмі гідробіонтів, поглиблюючи хід і прискорюючи перебіг патологічного процесу у ньому. Трематодна інвазія ускладнює перебіг патологічного процесу, викликаного отруєнням молюсків-хазяїв токсикантами. У більшості випадків інвазовані партенітами та личинками трематод тварини набагато швидше піддаються дії токсиканту порівняно з неінвазованими особинами.

Висновки

В залежності від рівня інтенсивності інвазії в уражених гельмінтами тварин по-різному відбувається і перебіг патологічного процесу,

викликаного дією на них іонів важких металів. При незначній інтенсивності інвазії вплив паразитів майже непомітний, але середній її рівень, як і генеральне ураження, суттєво пригнічує життєдіяльність організму, викликаючи більш різку відповідь таких тварин на дію досліджуваних токсикантів.

Перспективи подальших досліджень

Надалі слід зосередити увагу на постановці підгострого та хронічного дослідів. Це допоможе точніше встановити механізми токсичної дії важких металів та паразитарної інвазії на вторинноводних легеневиких молюсків, що дозволить достовірніше прогнозувати зміни бентичних біоценозів за дії важких металів.

Література

1. Брагинский Л.П. Действие гербицидов и альгицидов на водные организмы и биологические процессы в замкнутых и малопроточных водоемах: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.17– Київ, 1972. – 345 с.
2. Здун В.І. Личинки трематод в прісноводних молюсках України. – К., 1961. – 140 с.
3. Сушкина А.П. Питание и рост некоторых брюхоногих моллюсков // Тр. ВГБО. – 1949. – Т.1. – С. 118–131.
4. Lee F.O., Cheng C.T. Increased heart rate in *Biomphalaria glabrata* parasitized by *Schistosoma mansoni* // *Invertebr. Pathol.* – 1970. – Vol. 16, №1. – P. 148–149.