

І.М. Пилипко,
студентка;

А.В. Садовніков,
студент

(Житомирський педуніверситет)

ВПЛИВ ХЛОРИДА ЦИНКУ НА ЛЕГЕНЕВЕ ТА ШКІРНЕ ДИХАННЯ СТАВКОВИКА

*Встановлено основні показники, котрі характеризують особливості легеневого та шкірного дихання *Lymnaea stagnalis* у нормі та при інвазії партенітами та личинками трематод у середовищі, затруєному хлоридом цинку у кількостях 1,2,4 мг/л.*

Задля оцінки інтенсивності обміну речовин під дією тих чи інших чинників часто користуються показниками, котрі характеризують певні фізіолого-біохімічні процеси, що відбуваються в організмі. Дуже часто при цьому з них використовують такі, які характерні для процесу дихання, зокрема дихальний коефіцієнт (CO_2/O_2). При дослідженні безхребетних можна, однак, скористатися й іншими показниками, отримання яких не вимагає застосування респірометричних методів дослідження.

Легеневі червононогі молюски (Pulmonata), в тому числі й ставковик озерний *Lymnaea stagnalis* (Linné, 1758), використовують для дихання атмосферний кисень, який надходить в їх легенеvu порожнину (новонабутий [1] у процесі еволюції орган при переході цих тварин спочатку від прісноводного до наземного, а пізніше – знов до водного способу життя). Коли вміст кисню у легенях ставковика падає з 20-21 до 4%, він піднімається до плівки поверхневого натягу води [2], щільно прилягає до неї дихальним отвором, відкриває його з характерним хлопотливим звуком, і повітря заповнює порожнину легень. Такі "вдихи" повторюються через певні проміжки часу, протяжність яких, як і тривалість самих "вдихів", зумовлюються швидкістю використання кисню, котрий надходить в легенях. Інтервали між "вдихами", тривалість забору повітря при кожному спливанні до поверхні води, об'єм повітря, поглинутого під час вентиляції легеневої порожнини, й було запропоновано В.І.Жадіним [3] використовувати як показники інтенсивності перебігу процесу дихання у легневих молюсків.

Відомо [4], що водні молюски, у тому числі й прісноводні, біля 50 % кисню, який надходить в їх організм, отримують завдяки шкірному диханню, тобто дифузно. Останній із згаданих вище авторів запропонував методику, призначену для оцінки тривалості життя легневих молюсків при "вимкненому" легневому диханні.

Тепер, коли йони важких металів за своїм поширенням і їх значимістю стали однією з найпоширеніших форм забруднення природних прісних водойм, таке середовище стало звичайним місцеперебуванням гідробіонтів. У ньому проходить усе їхнє життя від народження до смерті. Тому цікаво з'ясувати, як на показниках легеневого та шкірного дихання цих тварин відбивається перебування їх у середовищах різного рівня забруднення. Це було метою нашого дослідження.

Об'єкт дослідження – один з найпоширеніших у наших водоймах легневих молюсків – *L. stagnalis*. Вибір на цьому біонті ми зупинили, по-перше, через його доступність, а, по-друге, через великі, як на ставковиків, розміри тіла (висота черепашки до 51мм). Матеріал зібрано вручну в ставку (с.Глибочиця Житомирської обл.) та в р.Тетерів (Житомир) влітку 2000р. У лабораторію тварин доставляли в поліетиленових пакетах (без води) і одразу використовували в дослідах. Умови експерименту: температура води – 19-23°C, рН-7,2-8,6, вміст кисню – 8,6-8,9 мг/л. Токсикант – хлорид цинку (ч.д.а.), обрані для експерименту концентрації – 1,2,4 мг/л. Розчини готували на відстояній протягом доби водопровідній воді. Експозиція – 2 доби. Усі досліди супроводжувалися контролем.

Зараженість молюсків партенітами і личинками трематод визначали шляхом мікроскопіювання (МБІ-1) гістопрепаратів, виготовлених із шматочків гепатопанкреаса. Видову належність паразитів встановлювали при дослідженні живого матеріалу [5].

Тривалість інтервалів між черговими підняттями для забору повітря коливається у ставковика озерного від 16,75 до 32,11хв (середнє значення – 28,00±2,77) у вільних від інвазії тварин і відповідно 15,34-35,15 та 23,00±1,36 хв у заражених трематодами (редіями та церкаріями) *Echinoragurphium asoniatum* (Dietz). Отже, заражені тварини швидше витрачають кисень, депонований в легневій порожнині, що безперечно свідчить про більш високий рівень у них загального обміну речовин (P=94,5%) порівняно з незараженими тваринами. Ці відомості підтверджують свідчення інших авторів на користь висловленого вище твердження. З'ясовано [6], що при інвазії помірної інтенсивності у молюсків зростає ритм серцевих скорочень і збільшується тепловіддача [7]. Все це прояви захисно-приспосувального процесу, скерованого на підтримання рівня життєдіяльності молюсків-хазяїв на оптимальному рівні, що дозволяє їм протистояти ушкоджуючій дії паразитів.

Значення ГДК (санітарно-гігієнічна норма) для Zn^{2+} становить 1 мг/л [8]. При залпових скидах промислових стоків у природні водойми концентрація його нерідко буває дещо вищою або значно вищою, принаймні неподалік від місця скиду. Через це в наших дослідах використано концентрації Zn^{2+} менші та більші за ГДК (0,5; 1; 2 ГДК), що відповідає 1,2,4 мг/л хлориду цинку.

Вже при найменшій із застосованих нами концентрації (1 мг/л) спостерігається скорочення (на 34,7 %; P більше 99,9 %) інтервалів між "вдихами" (таблиця), що свідчить про те, що Zn^{2+} у концентрації 0,5 ГДК викликає у інвазованих тварин депресивну стадію (9) патологічного процесу, викликаного їх отруєнням. У вільних від інвазії ставковиків за цих же умов значення обговорюваного показника залишається на рівні норми. При 2 мг/л солі цинку, як і при наступній її концентрації, у інвазованих молюсків значення показника тривалості інтерва-

лів між послідовними заборами повітря статистично вірогідно не змінюється. Отже, в межах концентрацій хлориду цинку 1-4 мг/л у них триває фаза депресії. У незаражених особин вона розвивається при більш високій концентрації токсиканту, а саме при 2 мг/л, коли тривалість інтервалів між "вдихами" скорочується в 2,2 рази (Р більше 99,9 %), і триває при підвищенні концентрації хлориду цинку в середовищі до 4 мг/л.

Таблиця 1.

Вплив хлориду цинку на легеневе та шкірне дихання *Lymnaea stagnalis*

| Інвазія | n | Інтервал між черговими зборами повітря, хв | | Тривалість забору повітря, хв | | Об'єм "вдиху", кількість пухирців | | Тривалість життя при заповненні легень водою, газ | |
|-----------------|----|--|--------|-------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|---|-------|
| | | $\bar{x} \pm m_x$ | V | $\bar{x} \pm m_x$ | V | $\bar{x} \pm m_x$ | V | $\bar{x} \pm m_x$ | V |
| Контроль | | | | | | | | | |
| Нет - | 20 | 28,10±2,77 | 44,00 | 2,06±0,04 | 9,72 | 58,25±3,69 | 28,30 | 56,40±2,53 | 20,08 |
| Есть + | 21 | 23,00±1,36 | 27,125 | 2,14±0,07 | 14,00 | 70,29±5,11 | 33,35 | 60,57±2,50 | 18,93 |
| 1мг/л | | | | | | | | | |
| Нет - | 20 | 29,00±4,65 | 72,167 | 1,26±0,05 | 18,19 | 55,00±2,91 | 23,64 | 5,67±3,16 | 24,06 |
| Есть + | 10 | 15,10±2,2 | 30,20 | 1,47±0,14 | 30,21 | 70,00±5,03 | 22,71 | 56,8±8,29 | 24,15 |
| 2мг/л | | | | | | | | | |
| Нет - | 16 | 13,00±0,53 | 16,31 | 1,43±0,08 | 22,14 | 53,21±6,10 | 42,55 | 55,21±6,28 | 42,50 |
| Есть + | 11 | 14,00±3,97 | 39,12 | 1,26±0,10 | 46,32 | 61,77±3,99 | 36,05 | 34,29±2,60 | 42,25 |
| 4мг/л | | | | | | | | | |
| Нет - | 18 | 14,43±2,00 | 19,77 | 1,46±0,06 | 25,79 | 49,29±9,29 | 44,34 | 59,27±5,28 | 37,83 |
| Есть + | 12 | 12,68±1,55 | 41,30 | 1,19±0,16 | 61,23 | 459,47±4,2 | 29,28 | 36,53±6,87 | 44,25 |

Щодо тривалості "вдиху", то в контрольній групі тварини статистично вірогідної різниці між незараженими і зараженими ставковиками не виявлено (таблиця). В обох групах тварин, підданих дії розчинів хлориду цинку, зміни значень обговорюваного показника однонаправлені і значно скорочуються (Р більше 99,9 %): у вільних від інвазії тварин в 1,3-1,6, у інвазованих – в 1,4-1,8 разів. Отже, в межах досліджених концентрацій за цим показником фаза депресії спостерігається вже при мінімальній із застосованих у дослідах концентрації – 1 мг/л.

Дослідженням впливу різних концентрацій хлориду цинку на об'єм повітря, котре надходить під час "вдиху" в легенеvu порожнину, з'ясовано, що характер зміни цього показника такий же, як і попереднього. Однак у контрольній групі тварин спостерігається істотна відмінність (Р більше 99,9 %) між незараженими та зараженими особинами: у других з них значно більшим (на 20 %) є об'єм "вдиху". Це дозволяє інвазованим ставковикам задовольняти зрослі внаслідок дії на них паразитарного чинника на 30-50% потреби у кисні. У токсичному середовищі найнижчої концентрації (1 мг/л) значення обговорюваного показника в обох групах тварин залишається на рівні норми, а зі збільшенням концентрації хлориду цинку – неухильно падає, поволіше у незаражених, стрімкіше – у заражених молюсків.

Вживаємість тварин при виключно шкірному диханні (при заповненні водою легеневої порожнини) обох досліджуваних груп майже однакова. У незаражених ставковиків вона залишається незмінною в усіх концентраціях хлориду цинку. Натомість у інвазованих молюсків при 2 і 4 мг/л токсиканта виживаємість скорочується майже удвічі, що свідчить про більшу чутливість і меншу витривалість їх до дії обтяжуючого чинника – трематодної інвазії.



1. Régonaud I. Development de la covité pulmonaire et de la covité palleale chez *Lymnaea stagnalis* // C.r.Acad.sci (Paris). – 1961. – Vol.252. – P.179-181.
2. Jones I.D. Aspects of respiration in *Planorbis corneus* and *Lymnaea stagnalis* // Cops. Bio.Chem.and Physiol. – 1961. – Vol.4. – № 1. – P.1-29.
3. Жадин В.И. Наши пресноводные моллюски. – Муром: Б.И., 1926. – 131с.
4. Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных. – М.: Мир, 1967. – 766с.
5. Здун В.І. Личинки трематод в прісноводних моллюсках України. – К.: Вид-во АН УРСР, 1961. – 141с.
6. Lee F.O., Cheng C.T. Increased heart rate in *Biomphalaria glabrata* parasitized by *Schistosoma mansoni* // J.Invertebr. Pathol. – 1970. – Vol. 16. – №1. – P. 148-149.
7. Hurst C.T., Walker C.A. Increased heat production in a poikilotherm animal in parasitism // Amer.Nat. – 1933. – Vol. 69. – P. 461-466.
8. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового водопользования. – М.: Рекламбюро ММФ. – 1971. – 11 с.
9. Веселов Е.А. Основные фазы действия токсических веществ на организмы // Тез.докл.Всесоюз.научн.конф.по вопр.водн.токсикологии. – 1968. – М.: Наука. – С. 15-16.

Пилипко І.Н., Садовніков А.В. Влияние хлорида цинка на легочное и кожное дыхание прудовика.

*Установлены основные показатели, характеризующие особенности легочного и кожного дыхания *Lymnaea stagnalis* в норме и при инвазии партенитами и личинками трематод в среде, затравленной хлоридом цинка в количествах 1,2,4 мг/л.*

Pilipko I.M., Sadovnikov A.V. Influence of the zinc chlorid on the lung and skin respiration of *Lymnaea stagnalis*.

*The peculiarities of the lung and skin respiration of *Lymnaea stagnalis* in the presense of zinc chlorid in the water environment are described.*