

**МОРФОМЕТРИЧНІ ІНДЕКСИ ЯК ПОКАЗНИКИ ВПЛИВУ
ASPIDOGASTER CONCHICOLA BAER НА ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН
UNIO PICTORUM PONDEROSUS**

*Наведено результати досліджень щодо впливу інвазії *Aspidogaster conchicola* Baer на морфометричні індекси *Unio pictorum*. Зростання серцевих і ниркових індексів за невисокої інтенсивності інвазії (до 5–7 екз./особ.) є свідченням посилення функцій серця і нирок, що можна розглядати як захисну реакцію молюсків на вплив паразитів. Тяжка інвазія (до 12–14 екз./особ.) викликає значне пригнічення усіх життєвих функцій організму і призводить до загибелі хазяїв.*

Постановка проблеми

Морфометричні індекси є показниками фізіологічного стану тварин [11]. Вони дозволяють оцінити вплив різних факторів на організм за сукупністю непрямих ознак, зокрема, за відносною масою серця, нирок, печінки та інших органів. Для молюсків досліджувались сезонні зміни мантійного, зябрового, печінкового, гонадного індексів [15]. І.О. Алякринська застосувала серцевий індекс при дослідженні деяких Gasropoda у зв'язку з їх пристосуванням до певних умов існування [1]. У перлівницевих цей показник з'ясовано лише для *Unio conus* [7]. Для інших видів родини Unionidae дослідження серцевого, ниркового та печінкового індексів не проводились.

Перлівницеві – досить поширена на Україні група прісноводних Eulamellibranchia. Звичайні компоненти гідрофауни – вони у водоймах нерідко досягають значного кількісного розвитку, що сприятливо позначається на живленні низки видів молюскоїдних риб [10]. Завдяки високим фільтраційним властивостям вони являють собою могутній біофільтр, здатний до природного очищення вод від суспендованих в них часточок мінерального і органічного походження. Ці тварини окислюють розчинені у воді органічні речовини, беручи тим самим участь у

самоочищенні водойм, використовуються як показники їх сапробності. Перлівницеві накопичують в індикаторних кількостях мікроелементи, пестициди та радіонукліди [9,10]. Проте вони можуть бути хазяями паразитичних плоских червів, у тому числі *Aspidogaster conchicola* Ваг. В Україні вони зареєстровані на Поліссі, у Степовій зоні і на Буковині [5,10,12].

Завданням нашого дослідження було з'ясування впливу інвазії аспідогастрями на значення серцевих, ниркових та печінкових індексів *U. pictorum*. У перспективі отримані результати можуть бути використані для прогнозування можливих змін вікової і статеві структури популяцій перлівницевих за умови їх зараження *A. conchicola*.

Матеріал і методика

Матеріалом для дослідження слугували 99 екз. перлівниці важкої *Unio pictorum ponderosus* Spitz in Rossmassler, 1844, яку зібтали вручну восени 2002 і 2003 рр. в р. Гнилоп'ять (с. Райки Житомирської обл.). Загальну масу тіла, масу м'якого тіла, нирки та печінки визначали на технічних терезах (МК) з точністю до 0,01 г. Оскільки серце моллюсків розміщене перитестинально [2], відпрепарувували кишку в навколосерцевій ділянці з подальшим відокремленням шлуночка серця. З нього вичавлювали згустки гемолімфи. Шлуночок серця обсушували фільтрувальним папером і зважували на торзійних терезах (ВТ) з точністю до 1 мг. Стать моллюсків визначали на тимчасових гістопрепаратах, виготовлених із тканин статевих залоз [10]. Вік тварин встановлювали двома методами: визначали кількість дуг припинення росту (1) і перевіряли (2) отримані дані шляхом виявлення кількості шаруватих ліній на м'язовому полі переднього м'яза-замикача [10].

Серцеві, ниркові та печінкові індекси розраховували як відношення маси органу до загальної маси тіла (C_1, H_1, P_1) і до маси м'якого тіла (C_2, H_2, P_2). Через те, що значення маси серця і нирки дуже малі порівняно з масою печінки, морфометричні індекси виражали різними одиницями виміру (C і H – у %, P – у %). Для виявлення аспідогастрів відпрепарувували навколосерцеву сумку і нирки та оглядали їх (без використання збільшувальних приладів).

Цифрові результати досліджень оброблено методами варіаційної статистики [6, 8].

Результати досліджень

Серце, нирки та печінка забезпечують здійснення життєво-важливих функцій в організмі перлівницевих.

Циркуляцію гемолімфи забезпечує серце, що розміщене на спинній стороні тіла в навколосерцевій сумці. Перикард є залишком целому і має вигляд тонкостінного, напівпрозорого, витягнутого мішка, порожнина

якого вистелена целотелієм [4,10]. Серце складається з грушоподібного шлуночка, розширеним кінцем спрямованого назад, і обернених до бічних його стінок вершинами двох напівпрозорих трикутних передсердь [10]. На думку В.М. Беклемішева, вони є кінцевими ділянками виносних зябрових судин [2].

В ембріогенезі спочатку закладаються правий і лівий зачатки шлуночків, пізніше вони зливаються над і під задньою кишкою, внаслідок чого і відбувається пронизування шлуночка цим відділом кишечника [3]. Особливості такого розташування мають певне фізіологічне значення. Трансвентрикулярний відділ виконує чималу роль в осморегуляції, а також адаптований до швидкого видалення з організму частини метаболітів шляхом безпосереднього надходження їх з гемолімфи у кишечник [18,19].

Шлуночок серця перлівницевих значно товстіший від передсердь. Стінки його пухкі, утворені м'язевими волокнами, що проходять у різних напрямках, і розміщеною в проміжках між ними сполучною тканиною [10].

Печінка (гепатопанкреас) розташована безпосередньо за переднім м'язом-замикачем. Вона досить об'ємна, складається з багатьох дрібних часток і своїми протоками відкривається у порожнину шлунка [3,4]. Це багатофункціональний орган, що одночасно виконує функції печінки, підшлункової залози і, частково, шлунка та кишечника. Тут утворюється більшість білків плазми гемолімфи, ферменти, під впливом яких розщеплюються вуглеводи. У гепатопанкреасі відбувається фагоциткування печінковими клітинами окремих харчових часточок, всмоктування поживних речовин [10].

Нирки лежать під перикардієм і тягнуться від його переднього кінця до заднього замикального м'яза. Вони мають вигляд зігнутого вдвоє V-подібного трубчастого мішечка і починаються реноперикардіальним отвором. Далі іде короткий тонкостінний білуватого кольору каналець, вистелений миготливим епітелієм, – лійка (нефростом). За нею аж до заднього замикального м'яза тягнеться внутрішнє коліно нирки – її залозистий відділ, який має вигляд розширеного каналу. Його внутрішня поверхня вистелена високим залозистим епітелієм [16,17], утворює численні складки, які вдаються у порожнину нирки. Зовнішнє коліно нирок являє собою продовгуватий тонкостінний мішечок, утворений плоским епітелієм і розширений у місці з'єднання з залозистим відділом та звужений на протилежному кінці. Закінчуються нирки видільними порами, які відкриваються в мантіїну порожнину по боках від основи ноги [10].

Аспідогастрів знаходили в порожнині навколосерцевої сумки і нирок. У перикардії *A. conchicola* найчастіше локалізуються біля реноперикардіальних отворів та в місцях стикання передсердь зі стінками перикардіальної сумки. Зустрічальність гельмінтів у перикардії становить 82 %, у нирках – 77, в обох органах одночасно – 59,7 %.

Екстенсивність інвазії *U. pictorum* – $67,7 \pm 4,7$ %, інтенсивність її – $4,6 \pm 0,08$ екз./особ. Це значно перевищує дані, отримані іншими дослідницями [5,13]: максимальна екстенсивність – 50 %, інтенсивність – 1,7 екз./особ. Оскільки для роду *Unio* спостерігається весняно-літній пік зростання екстенсивності зараженості цим паразитом [14], можна передбачати, що влітку в обстеженій нами водоймі вона має перевищувати 68 %.

У незаражених молюсків найбільші значення виявлено для печінкових індексів, а найменші – для серцевих. Різниця між Π_1 , Π_2 і C_1 , C_2 становить два порядки. Ниркові індекси більші за серцеві у 3,7 рази і менші за печінкові у 13 разів (табл. 1).

Таблиця 1. Морфометричні індекси *U. pictorum* у нормі і за інвазії його *A. conchicola*

Інвазія	n	min–max	$\bar{x} \pm m_x$	σ	V
Серцевий індекс – 1					
Немає	32	0,40–0,77	$0,55 \pm 0,01$	0,07	13,19
Є	67	0,46–1,02	$0,70 \pm 0,01$	0,11	15,86
Серцевий індекс – 2					
Немає	32	1,20–2,73	$1,85 \pm 0,05$	0,30	16,57
Є	67	1,41–3,35	$2,48 \pm 0,05$	0,43	17,41
Нирковий індекс – 1					
Немає	32	1,49–2,60	$2,05 \pm 0,04$	0,24	11,72
Є	67	1,74–3,65	$2,41 \pm 0,05$	0,40	16,78
Нирковий індекс – 2					
Немає	32	5,55–8,29	$6,84 \pm 0,13$	0,71	10,37
Є	67	5,87–12,39	$8,60 \pm 0,18$	1,47	17,11
Печінковий індекс – 1					
Немає	32	1,79–3,49	$2,68 \pm 0,07$	0,41	15,30
Є	67	1,98–3,39	$2,59 \pm 0,04$	0,35	13,51
Печінковий індекс – 2					
Немає	32	6,31–10,92	$9,00 \pm 0,02$	0,11	12,10
Є	67	7,10–12,22	$9,04 \pm 0,18$	1,46	16,15

Примітка: тут і далі в таблицях С і Н – у %, П – у %.

У молюсків, інвазованих *A. conchicola*, спостерігається підвищення значень серцевих індексів: C_1 зростає на 28,2 %, C_2 – на 33,8 % (табл. 1). Інвазія викликає збільшення величини H_1 у 1,2, H_2 – у 1,3 рази. Значення Π_1 та Π_2 при цьому не змінюються.

У інвазованих самців і самок C_1 збільшується однаково – приблизно у 1,3 рази, C_2 – у 1,2 та 1,4 рази відповідно. Величини ниркових індексів зростають у самок на 18,6 %, у самців – на 27,5 % (табл. 2).

Інвазія *U. pictorum* аспідогастреями викликає неоднакове збільшення серцевих індексів у тварин різних вікових груп. Так, C_1 у молюсків п'ятирічного віку зростає на 38,5 %, шестирічного – на 24,1, семирічного –

на 26,9 %. У них же спостерігається статистично вірогідне збільшення S_2 на 28,5–44,5 %. Подібне зареєстровано і для ниркових індексів (табл. 3).

Таблиця 2. Серцеві та ниркові індекси самців і самок *U. pictorum* нормі і за інвазії його *A. conchicola*

Стать	Інвазія	n	min-max	$\bar{x} \pm m_x$	σ	V
Серцевий індекс – 1						
Самки	Немає	10	0,49–0,77	0,55±0,03	0,08	15,30
	Є	19	0,46–1,02	0,72±0,03	0,14	19,67
Самці	Немає	13	0,40–0,70	0,54±0,01	0,08	14,80
	Є	13	0,48–0,83	0,70±0,03	0,09	13,07
Серцевий індекс – 2						
Самки	Немає	10	1,50–2,73	1,85±0,11	0,34	18,35
	Є	19	1,41–3,28	2,47±0,11	0,49	19,85
Самці	Немає	13	1,20–2,46	1,87±0,11	0,40	21,40
	Є	13	1,67–3,04	2,32±0,11	0,39	16,64
Нирковий індекс – 1						
Самки	Немає	10	1,89–2,51	2,15±0,08	0,24	11,21
	Є	19	1,74–3,07	2,55±0,11	0,47	18,26
Самці	Немає	13	1,49–2,60	2,07±0,07	0,26	12,75
	Є	13	2,22–3,14	2,64±0,10	0,36	13,70
Нирковий індекс – 2						
Самки	Немає	10	6,09–8,29	7,20±0,25	0,80	11,08
	Є	19	6,62–12,39	8,89±0,40	1,73	19,46
Самці	Немає	13	5,63–7,61	6,73±0,17	0,63	9,32
	Є	13	7,39–11,05	9,06±0,32	1,15	12,69

Таблиця 3. Серцеві та ниркові індекси *U. pictorum* різного віку у нормі і за інвазії його *A. conchicola*

Вік	Інвазія	n	min-max	$\bar{x} \pm m_x$	σ	V
1	2	3	4	5	6	7
Серцевий індекс – 1						
5	Немає	4	0,40–0,58	0,52±0,04	0,08	16,31
	Є	9	0,62–0,82	0,72±0,03	0,08	10,83
6	Немає	9	0,47–0,77	0,54±0,03	0,09	16,79
	Є	27	0,46–0,79	0,67±0,02	0,10	15,33
7	Немає	17	0,47–0,70	0,56±0,02	0,07	11,69
	Є	21	0,47–1,02	0,71±0,03	0,13	18,62
Серцевий індекс – 2						
5	Немає	4	1,39–1,96	1,77±0,13	0,26	14,79
	Є	9	2,02–3,35	2,54±0,14	0,41	16,12
6	Немає	9	1,50–2,73	1,89±0,14	0,34	18,08
	Є	27	1,41–3,22	2,41±0,09	0,47	19,30
7	Немає	17	1,20–2,45	1,88±0,08	0,31	16,36
	Є	21	1,50–3,28	2,53±0,10	0,44	17,54
Нирковий індекс – 1						
5	Немає	4	1,84–2,37	2,10±0,11	0,23	10,72
	Є	9	1,89–3,07	2,62±0,11	0,32	12,04

Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7
6	Немає	9	1,74–2,51	2,01±0,07	0,22	10,69
	Є	27	1,77–2,97	2,35±0,06	0,32	13,67
7	Немає	17	1,49–2,40	2,05±0,07	0,29	13,54
	Є	21	1,87–3,43	2,39±0,09	0,40	16,90
Нирковий індекс – 2						
5	Немає	4	5,64–8,29	6,72±0,57	1,14	17,00
	Є	9	7,89– 11,28	9,46±0,34	1,04	11,04
6	Немає	9	6,42–7,79	7,03±0,18	0,54	7,71
	Є	27	5,87– 11,09	8,60±0,25	1,29	15,01
7	Немає	17	5,55–8,09	6,82±0,16	0,67	9,88
	Є	21	6,22– 11,05	8,27±0,31	1,40	16,95

Висновки

Отже, під впливом паразитарного чинника у *U. pictorum* відбувається статистично вірогідне зростання серцевих та ниркових індексів за умови невисокої інтенсивності інвазії (до 5–7 екз./особ.). Це є свідченням посилення функцій серця і нирок, що можна розглядати як захисну реакцію моллюсків на вплив паразитів. Тяжка інвазія (до 12–14 екз./особ.) викликає значне пригнічення усіх життєвих функцій організму, що в результаті спричиняє загибель хазяїв.

Перспективи подальших досліджень

У перспективі планується визначення досліджуваних індексів, а також мантийного, зябрового та гонадного – для інших представників родини Unionidae.

Література

1. Алякринская И. О. О сердечном индексе некоторых *Gastropoda (Mollusca)* // Экология. – 1989. – №1. – С. 79–82.
2. Беклемішев В. Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. – М.: Наука, 1964. – Т. 2. – 446 с.
3. Догель В. А. Зоология беспозвоночных. – М.: Высшая шк., 1981. – 606 с.
4. Иванов А. В., Полянський Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. – М.: Высшая шк., 1985. – Ч. 3. – 390 с.
5. Иванчик Г. С. О некоторых паразитах двустворчатых моллюсков сем. Unionidae бассейнов рек Прут и Сирет // Тез. докладов II симпозиума по болезням и паразитам водных беспозвоночных. – Л.: Наука, 1976. – С. 29.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая шк., 1974. – 348 с.

7. Мінюк М. Є. Залежність маси шлуночка та серцевих індексів *Unio conus borysthenicus* від інтенсивності інвазії *Aspidogaster conchicola* // Вісн. Житомирського пед. ун-ту. –1999. – №4. – С. 84–86.
8. Петрушевский Г. К., Петрушевская М. Г. Достоверность количественных показателей при изучении паразитофауны рыб // Паразитол. сборник Зоол. ин-та АН СССР. – М.; Л., 1960. – Т. XIX. – С. 333–343.
9. Стадниченко А. П. Пресноводные моллюски Украинской ССР, их биоценотические связи и воздействие на моллюсков трематод: Автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.08. – Л., 1982. – 44 с.
10. Стадниченко А. П. Фауна України. – К.: Наукова думка, 1984. – Т. 29, Вип.9. – 284 с.
11. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных // Тр. ИЭРиЖ, УНЦ АН СССР – Свердловск, 1968. – Вып. 58. – 387 с.
12. Шевченко Н. Н. Гельминтофауна биоценоза Северского Донца и пути ее циркуляции в среднем течении реки: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Харьков, 1965. – 45 с.
13. Юришинец В. И. Некоторые аспекты взаимодействия популяций *Unio tumidus* и *Unio pictorum* (*Bivalvia*, *Unionidae*) с их паразитами и комменсалами // Гидробиол. журн. – 1997. – Т. 33, №5. – С.107–109.
14. Юришинец В. І. Двостулкові моллюски та їх ендобіонти як компонент гідропаразитичних систем: Дис. ... канд. біол. наук: 03.00.17. – К., 1999. – 128 с.
15. Giese A. C., Hart M. A., Smith A. M., Cheung M. A. Seasonal changes in body component indices and chemical composition in the pismo clam *Tivela stultorum* // Compar. Biochem. and Physiol. – 1967. – Vol. 22 (2). – P. 549–561.
16. Myers P. R., Franzen D. S. Histological studies of the nephridium and pericardial lining of *Quadrula nodulata* // Nautilus. – 1970. – Vol. 83 (4). – P. 139–144.
17. Pirie Brian J. S., George S. G. Ultrastructure of the heart and excretory system of *Mytilus edulis* (L.) // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. – 1979. – Vol. 59 (4). – P. 819–829.
18. Narain A. S., Singh K. Penetration of heart by gut as a physiological adaptation in bivalves // Arch. Biol. (Belg.). – 1983. – Vol. 94 (1). – P. 75–80.
19. Narain A. S., Singh M. P. An experimental investigation into the traversing of ventricle by gut in the unionid bivalve, *Lamellidens corrianus* // Experientia. – 1974. – Vol.30 (12). – P. 1415–1416.