

ПРИРОДНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ДЕЯКИХ ВИДІВ РИБ

О. І. Віщур, І. В. Кичун, Н. М. Лешовська,
Н. А. Мамчук В. Й. Ямроз, І. Й. Матлах, І. М. Рокита

Інститут біології тварин УААН

Досліджено видові особливості лейкоцитарного профілю крові, формування природної резистентності у деяких видів риб (корона, форелі, африканського сома). Встановлено деякі відмінності клітин крові та неспецифічних механізмів становлення імунітету. У риб виявлені всі основні типи клітин, що беруть участь в імунній відповіді, аналогічно як і у вищих хребетних тварин — гранулоцити, моноцити і макрофаги, а також лімфоцити різних субпопуляцій, які відповідають за реакції специфічного імунітету. У крові африканського сома виявлено наявність незрілих формених елементів крові — гістіоцитів. Дослідження біохімічного профілю, клітинних та гуморальних механізмів імунітету у риб, дає можливість виявлення нових філогенетичних зв'язків між різними видами тварин і мешканцями водойм, так як водне середовище проживання визначає характерні особливості імунної системи риб та прояв імунної відповіді.

Успішний розвиток рибництва як галузі, залежить від фізіологічного стану організму риб та механізмів їх природного захисту. Природна резистентність риб — це вроджена здатність їх організму протистояти агресивному впливу патогенних факторів біотичної та абіотичної природи, в тому числі, збудників інфекційних та інвазійних захворювань і продуктів їх життєдіяльності (екзо- та ендотоксинів) На даний час все більшого значення у регуляції роботи імунної системи риб набувають техногенні впливи на середовище їх проживання, що викликають пригнічення вродженого і набутого імунітету, розвитку інфекційних захворювань. Це є найбільшою проблемою промислового рибництва [2, 5, 7, 8].

Дослідження останніх років показали, що у риб наявні ті ж самі механізми імунітету, що і в ссавців, тільки їх прояв залежить від температури тіла риби, яка у свою чергу коливається відповідно до температури води. Саме цим імунобіологічні реакції у риб принципово відрізняються від таких у вищих хребетних тварин. Водне середовище проживання визначає характерні особливості імунної системи риб: вона більш лабільна і вплив факторів зовнішнього середовища сприяє активації механізмів вродженого імунітету. Температура води є сильним зовнішнім подразником, вона не тільки регулює фізіологічний стан, але і впливає на прояв імунної відповіді [3, 4, 6].

Органи, тканини і клітини імунної системи риб представлені в об'ємі, достатньому для функціонування всіх механізмів природного і набутого імунітету. Однак, головною відмінністю є те, що у риб кровотворні та імунні функції суміщені в одних і тих же органах — у нирці, селезінці, тимусі [3].

Риби належать до пойкилотермних нижчих хребетних. Клітини крові у них являють собою високоорганізовані, постійно функціонуючі комплекси і є морфологічною основою їх імунної системи.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для досліджень служила кров, яку брали безпосередньо з серця риб. Досліджували лейкоцитарний профіль крові, фагоцитарну, бактеріцидну і лізоцимну активність, циркулюючі імунні комплекси [1].

Результати та обговорення. У таблиці 1 наведено лейкоцитарний профіль крові досліджуваних нами видів риб. Лейкоцити у риб представлені різновидними за структурною організацією клітинами: нейтрофілами, еозинофілами, базофілами, моноцитами, лімфоцитами. В основному, лейкоцити у риб представлені лімфоцитами, на долю яких припадає близько 90 % клітин від загальної кількості. За даними літератури [1], в 1 мл крові риб лейкоцитів міститься у 5–20 разів більше, ніж у ссавців, що залежить від індивідуальних, видових і вікових особливостей та сезону року.

Лейкоцитарна формула різних видів риби, % ($M \pm m$; $n=4-5$)

Показники	Види риби		
	короп	форель	африканський сом
Лейкоцити	52,33±2,18	47,33±0,33	36,00±1,00***
Еозинофіли	1,50±0,28	1,50±0,29	1,75±0,48
П/я нейтрофіли	—	—	—
С/я нейтрофіли	6,00±0,71	7,25±0,63	7,50±1,75
Базофіли	—	—	—
Моноцити	1,33±0,33	1,75±0,25	1,25±4,59
Гістіоцити	—	—	10,25±4,59
Лімфоцити	91,50±0,87	89,50±0,28	79,25±3,27**

Примітка: Статистично вірогідні різниці по відношенню до коропа: * — $p < 0,025-0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001-0,002$.

У крові коропа встановлена найбільша кількість лейкоцитів, порівняно з іншими видами риби. У форелі спостерігається менша кількість лейкоцитів, ніж у коропа, але різниці невірогідні. В африканського сома вірогідно менша кількість лейкоцитів, ніж у форелі ($p < 0,001$) і у коропа ($p < 0,001$), а також виявлено наявність незрілих формених елементів крові — гістіоцитів.

Утворення і розвиток нейтрофілів у риби проходить у нирці, яка є універсальним центральним органом кровотворення і належить до основних органів імунної системи риби [3]. Саме тут завершується розвиток В-лімфоцитів і починається їх функціонування. Серед гранулоцитів у риби переважають нейтрофіли, які належать до фагоцитуючих клітин крові, забезпечують першу лінію захисту і проявляють фагоцитарну активність. Вірогідних різниць у кількості нейтрофільних гранулоцитів у наших дослідженнях не виявлено.

Імунологічна реактивність організму визначається його здатністю розпізнавати та знешкоджувати генетично чужорідне. Клітинну ланку неспецифічної резистентності організму риби, як і ссавців, характеризує фагоцитарна активність крові. Фагоцитоз — це процес активного поглинання клітинами організму патогенних живих і вбитих мікроорганізмів, а також інших чужорідних часток з наступним перетравленням їх за допомогою внутрішньоклітинних ферментів. Основними клітинами, які беруть участь у процесі фагоцитозу, є нейтрофільні гранулоцити. Як показано у таблиці 2, фагоцитарна активність (ФА) крові африканського сома є вірогідно меншою, ніж у коропа і форелі ($p < 0,025$; $p < 0,01$), а у форелі — вірогідно меншою, ніж у коропа ($p < 0,01$). В африканського сома ФА достовірно більша, ніж у форелі ($p < 0,01$).

З метою вивчення інтенсивності фагоцитозу, ми вираховували фагоцитарний індекс та фагоцитарне число. Фагоцитарний індекс, що характеризує кількість захоплених мікроорганізмів (у даному випадку *E. coli*) одним активним фагоцитом, показав вірогідно вищий рівень «перетравлювальної» здатності сегментоядерних нейтрофілів у крові сома, відносно коропа ($p < 0,001$). Між фореллю і африканським сомом різниці невірогідні. Фагоцитарне число, що виражає кількість фагоцитованих мікробних клітин на 100 підрахованих лейкоцитів, є найвищим у коропа, проте різниці невірогідні.

Таблиця 2.

Показники неспецифічної резистентності, % ($M \pm m$; $n=4-5$)

Показники	Види риби		
	короп	форель	африканський сом
ФА, %	42,33±2,18	32,33±0,33**	38,67±1,45*
ФІ, од.	11,82±0,31	13,81±1,01	14,12±0,29***
ФЧ, од.	5,97±0,46	4,47±0,34	5,47±0,28
БАСК, %	22,74±1,83	31,50±1,08**	26,17±2,94
ЛА, %	41,33±1,15	34,00±1,47**	25,20±1,77***

КАСК, од.	0,13±0,33	0,03±0,06	0,02±0,05
ЦІК, ммоль/л	49,80±1,77	42,50±1,85*	46,80±1,71

Бактерицидна активність сироватки крові (БАСК) є інтегральним фактором природної резистентності організму гуморального типу і свідчить про здатність крові до самоочищення. Вона зумовлена наявністю у сироватці крові комплексу речовин — комплементу, антитіл, лізоциму, пропердину, здатних знешкоджувати, чи нейтралізувати мікробні клітини. Як показали результати проведених досліджень, БАСК у форелі є вірогідно вищою, ніж у коропа ($p < 0,01$), а між фореллю та африканським сомом різниці невірогідні. БАСК відображає функціональний стан гуморальних факторів захисту та природної резистентності. Лізоцимна активність сироватки крові у форелі та африканського сома є вірогідно меншою ($p < 0,01$, $p < 0,001$), ніж у коропа, а в сома — вірогідно меншою, ніж у форелі ($p < 0,01$).

Комплемент — полімолекулярна система білків сироватки крові, один з ключових факторів природної резистентності організму. Показники КАСК у досліджуваних видів риб є невірогідними.

Утворення імунних комплексів в організмі є результатом специфічної взаємодії антигенів з антитілами. Циркуючі імунні комплекси (ЦІК) відносять до високомолекулярних білкових сполук, структура та функція яких залежить від фізико-хімічних та біологічних властивостей антигену й антитіла. У форелі спостерігається вірогідно менший вміст ЦІК, ніж у коропа ($p < 0,05$), а між коропом і африканським сомом різниці невірогідні. В африканського сома рівень ЦІК є більшим, ніж у форелі, проте різниці невірогідні.

Імунна система у риб, як і у вищих хребетних, забезпечує саморегуляцію за допомогою безпосереднього контакту клітин (макрофагів, нейтрофілів, цитотоксичних Т-лімфоцитів), а також за допомогою гуморальних факторів (лізоциму, комплементу). Особливе значення для нормальної життєдіяльності риб відіграють фактори середовища проживання, які суттєво впливають на імунну систему і резистентність риб.

В И С Н О В К И:

1. У риб виявлені всі основні типи клітин, що беруть участь в імунній відповіді, аналогічно як і у вищих хребетних тварин. Це не тільки клітини, опосередкуючі реакції вродженого імунітету — гранулоцити, моноцити і макрофаги, але і лімфоцити різних субпопуляцій, які відповідають за реакції специфічного імунітету.

2. У крові африканського сома встановлено достовірно меншу кількість лейкоцитів ніж у коропа і форелі ($p < 0,001$), а у форелі встановлено вірогідно меншу кількість лейкоцитів, ніж у коропа ($p < 0,01$). Виявлено наявність незрілих формених елементів крові — гістіоцитів в африканського сома.

ПРИРОДНАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ

*О. И. Вищур, И. В. Кичун, Н. М. Лешовская, Н. А., Марчук,
В. Й. Ямроз, И. Й. Матлах, И. М. Рокита*

А Н Н О Т А Ц И Я

Исследовано видовые особенности лейкоцитарного профиля крови, формирования природной резистентности у некоторых видов рыб (коропа, форели, африканского сома). Установлено некоторые отличия клеток крови и неспецифических механизмов становления иммунитета. У рыб выявлены все основные типы клеток, которые берут участие в иммунном ответе, аналогично как и у животных — гранулоциты, моноциты и макрофаги, а также лимфоциты различных субпопуляций, которые отвечают за реакции специфического иммунитета. В крови африканского сома выявлено наличие незрелых форменных элементов крови — гистиоцитов. Исследование биохимического профиля, клеточных и гуморальных

механизмов иммунитета у рыб, дает возможность выявления новых филогенетических взаимосвязей между разными видами животных и водных обитателей, так как водная среда обитания определяет характерные особенности иммунной системы рыб и проявление иммунного ответа.

NATURAL RESISTANCE OF SOME FISHES' SPECIES

*O. I. Vishchur, I. V. Kychun, N. M. Leshovs'ka, N. A. Mamchuk,
V. J. Yamroz, I. J. Matlah, I. M. Rokyta*

SUMMARY

Specific features of leucocytic blood profile, natural resistance formation of some fishes' species (carp, trout, african cat-fish) were studied. Some differences in blood-cells and non-specific mechanisms of immunity formation were established. All basic cell types, that take part in the immune answer, as higher vertebrates — granulocytes, monocytes, macrophages as well as lymphocytes of different subpopulations, that are responsible for specific immune response were identified in fishes. In the blood of african cat-fish immature regular elements of blood — histiocytes were detected. Investigation of biochemical profile, cellular and humoral mechanisms of fishes' immunity, gives possibility to reveal new phylogenetic connection between different animal species and aqueous inhabitants, since aqueous medium determine distinctive characteristics of fishes' immune system and reveal of immune response.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Иванова Н. Т.* Атлас клеток крови рыб. Сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб. — М., 1983. — 184 с.
2. *Иванов А. А.* Физиология рыб. — М.: Мир, 2003. — 280 с.
3. *Кондратьева И. А., Киташова А. А., Ланге М. А.* Современные представления об иммунной системе рыб. Организация иммунной системы рыб // Вестн. Моск. ун-та, каф. физиологии микроорганизмов биол. ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова. — Биология. — 2001. — № 4. — С. 11–23.
4. *Кондратьева И. А., Киташова И. А.* Современные представления об иммунной системе рыб. Функционирование / Вестн. Моск. ун-та, каф. физиологии микроорганизмов биол. ф-та МГУ им. М. В. Ломоносова. / Иммунология. — 2002. — № 2. — С. 9–21.
5. Основы фермерского рыбного хозяйства / М. В. Гринжевский, А. І. Андрущенко, О.М. Третяк, І. І. Грициняк. — К.: Світ, 2000. — 240 с.
6. *Сабанеев Л. П.* Жизнь и ловля пресноводных рыб (в двух книгах). — К.: Довира, 1992. — 768 с.
7. *Секретарюк К. В., Лобойко Ю. В.* Еколого-цитогенетичний моніторинг при вирощуванні коропа у рибницьких ставах // Наковий вісник ЛДАВМ ім. С. З. Гжицького. — Л., 2000. — Т. 2 (№ 2). — Ч. 4. — С. 126–129.
8. *Секретарюк К. В., Стрижак О. І., Лобойко Ю. В.* Вплив основних гідрохімічних показників на організм вирощуваних рыб // Сільський господар. — Л., 2003. — № 9 — 10. — С. 29 — 30.