

УДК: 639.3: 611–018

Слюсаренко А.О., аспірант ©

Білоцерківський національний аграрний університет

**ЗМІНИ ГІСТОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ М'ЯЗІВ ЛУСКАТОГО КОРОПА РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП**

*Досліджено гістологічну будову м'язової тканини лускатого коропа різних вікових груп. Встановлено, що характер взаєморозташування волокон червоної та білої тканин поблизу бічної перегородки та в ділянках, розташованих на відстані від неї, мають суттєві відмінності. На рівні бічної перегородки як у поверхневому, так і в глибокому латеральних м'язах спостерігається значна кількість дрібних м'язових волокон.*

**Ключові слова:** м'язова тканина, м'язові волокна, міофібрили, гістологічна будова, поверхневий латеральний м'яз, глибокий латеральний м'яз, цьоголітка, дволітка, трилітка, лускатий короп

**Актуальність теми.** У костистих риб латеральна мускулатура представлена поверхневим та глибоким латеральними м'язами, які в свою чергу поділяються на вентральну та дорсальну частини. Вони мають вигляд сегментованих тяжів, які розташовуються поздовжньо [1, 2, 3]. Поверхневий латеральний м'яз проходить пластом або у вигляді тяжу із трикутним утворенням на рівні бічної перегородки над глибоким латеральним м'язом [4]. Ріст та розвиток цих м'язів залежить від виду, віку риб, сезону та швидкості плавання [5, 6]. Однак, при проведенні аналізу літературних джерел було відмічено, що в них не достатньо висвітлені дані щодо гістологічної структури латеральних м'язів риби. Дослідження проводили на представнику прісноводних корошових риб – лускатому коропа. Для населення України він є одним із основних об'єктів харчування і складає 2/3 загального обсягу реалізованої товарної риби родини корошових. Тому, **метою** роботи було дослідити зміни гістологічної структури м'язів лускатого коропа різних вікових груп.

**Матеріал та методи.** Матеріалом для гістологічного дослідження була поперечно-посмугована м'язова тканина цьоголіток, дволіток та триліток лускатого коропа. Шматочки м'язової тканини розміром 1 см<sup>3</sup> відбирали від щойновиловленої риби на рівні бічної лінії.

Фіксацію м'язової тканини проводили у 10 % розчині нейтрального формаліну. Після фіксації матеріал промивали проточною водою, зневоднювали у спиртах зростаючої концентрації. Дослідний матеріал заливали у целоїдин. Зрізи, товщиною 5–10 мкм, виготовляли на санному мікротомі і фарбували за методом Ван-Гізона згідно з гістологічними посібниками [7].

Морфометрію тканин проводили за допомогою мікроскопа Біолам Р5У4.2 та мікрометра окулярного МОВ-1-16<sup>x</sup>. Мікрофотографування

гістологічних препаратів виконували за допомогою відеокамери CCD COM PLUGUE USB-2, яка вмонтована у мікроскоп KONUS. Статистична обробка отриманих результатів здійснювалась за стандартними методиками [8], а також з використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

**Результати дослідження.** При гістологічному дослідженні м'язової тканини поверхневого латерального м'язу у цьоголіток, дволіток та триліток лускатого коропа було відмічено, що даний м'яз розташовується у вигляді тяжу. У коропа на рівні бічної перегородки він утворює трикутне розширення.

Від глибокого латерального м'язу він добре відмежується прошарком сполучної тканини – перимізієм. М'язова тканина цього м'язу у дволіток і триліток поділяється перимізієм на пучки I та II порядків (рис. 1), а у триліток ще й пучки III порядку. Тоді як у м'язовій тканині цьоголіток такий поділ відмічали лише у вентральній та дорсальній частині м'язу. В ділянках трикутного розширення відмічали відносно великі пучки м'язових волокон. Перимізієм, який формував пучки II порядку у всіх вікових групах відходив від гіподерми. Порівнюючи розвиток гіподерми у лускатого коропа різних вікових груп встановили, що вона найбільш розвинена у триліток.

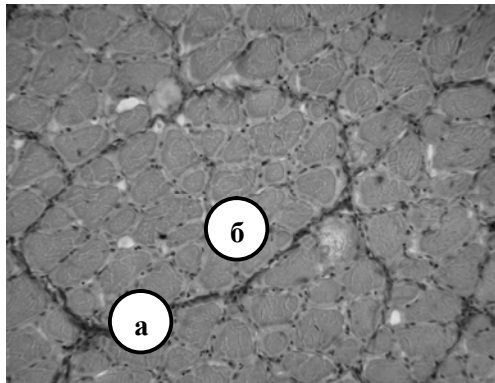


Рис. 1. Сформовані пучки м'язових волокон у поверхневому латеральному м'язі (Ван-Гізон. х 400): а – перимізієм; б – м'язові волокна

Перимізієм на рівні бічної перетинки у цьоголіток представлений нерозвиненою крихкою сполучною тканиною, тоді як у триліток навколо пучків III порядку відмічали великі прошарки рихлої сполучної тканини. У дволіток та триліток в цій тканині спостерігали велику кількість адипоцитів.

У коропів досліджуваних вікових груп м'язова тканина поверхневого латерального м'язу містила червоні м'язові волокна округлої, овальної та овальновидовженої форм. У дволіток, окрім таких волокон, спостерігали волокна трикутної форми, а у триліток – кутастої. На поперечних зрізах м'язової тканини відмічали щільне розташування м'язових волокон у поверхневому латеральному м'язі. У риб всіх вікових груп було відмічено, що поверхневі шари досліджуваного м'язу містили як великі так і дрібні м'язові волокна. Разом з тим, на межі із глибоким латеральним м'язом поверхневий латеральний м'яз містив дуже дрібні м'язові волокна (рис. 2, 3). Це пов'язано із

процесами формування м'язової тканини гіперпластичним та гіпертрофічним шляхами.

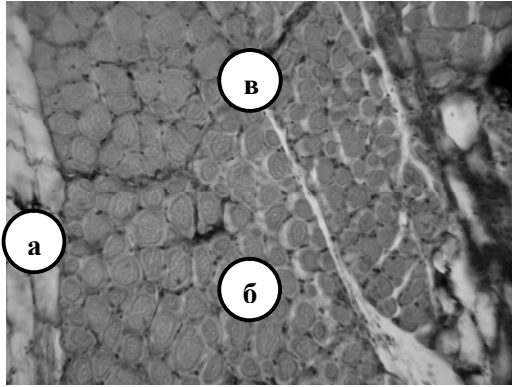


Рис. 2. Локалізація м'язових волокон поверхневого латерального м'яза цьоголіток лускатого коропа (Ван-Гізон. х 400): а – гіподерма; б – м'язові волокна; в – перимізій

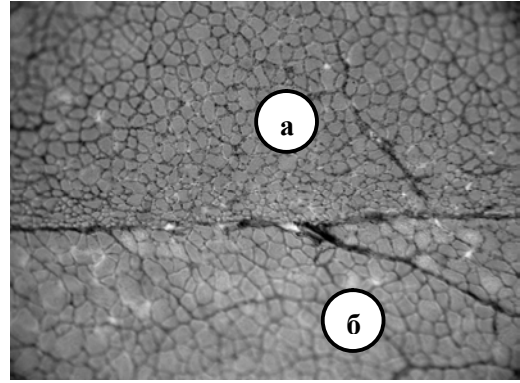


Рис. 3. Дрібні м'язові волокна у поверхневому латеральному м'язі (Ван-Гізон. х 100): а – червоні м'язові волокна; б – білі м'язові волокна

М'язові волокна досліджуваних поверхневих латеральних м'язів цьоголіток, дволіток і триліток були оточені чітко вираженим ендомізієм, мали добре виражену сарколему та саркоплазму. Саркоплазма містила міофібрили, які розташовувалися по центру і займали майже всю площу волокна. У м'язових волокнах, розташованих на межі із глибоким латеральним м'язом, відмічали велику кількість саркоплазми і незначну кількість міофібрил (рис. 4). Саркоплазму спостерігали як навколо міофібрил, так і між ними.

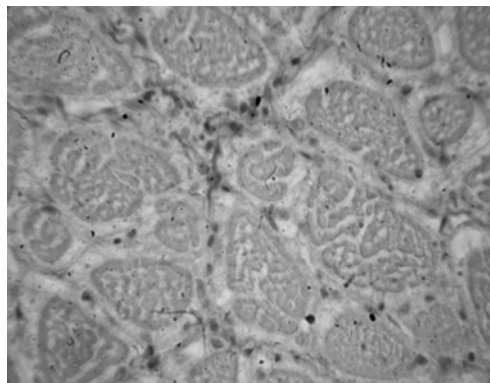


Рис. 4 Розташування міофібрил у м'язових волокнах поверхневого латерального м'яза (Ван-Гізон. х 1000)

Ядра в м'язових волокнах поверхневого латерального м'яза округлої, овальної форм розташовувалися на периферії. У триліток відмічали м'язові волокна, які також містили і центрально розташовані ядра.

Згідно проведених морфометричних досліджень було встановлено, що середній діаметр м'язових волокон поверхневого латерального м'язу збільшується з віком. У цьоголіток він становив  $47,6 \pm 0,5$  мкм за, у дволіток –  $56,1 \pm 0,6$  мкм і у триліток  $63,2 \pm 1,0$  мкм ( $p < 0,001$ ; табл. 1).

Таблиця 1.

**Середній діаметр м'язових волокон поверхневого латерального м'язу (мкм)**

Биометричний показник	Вік риби		
	цьоголітки	дволітки	трилітки
$M \pm m$	$47,6 \pm 0,5$	$56,1 \pm 0,6$	$63,2 \pm 1,0^{***}$
$\sigma$	8,5	9,8	12,1

Примітка. \*\*\*  $p < 0,001$  – порівняно із цьоголітками

Досліджуючи глибокий латеральний м'яз лускатого коропа ми відмітили, що він поділяється міосептами на окремі міомери. Міосепти відходять від бічної перегородки та від перимізію, що відділяє поверхневий та глибокий латеральні м'язи, поділяючи утворюючи міомери у вигляді концентрично розташованих кіл та півкіл. Окремі міосепти містили жирові клітини. Верхні міомери глибокого латерального м'яза, особливо його вентральної частини, поділяються на пучки м'язових волокон I та II порядків (рис. 5). У дорсальній частині м'яза дволіток та триліток поділ м'язової тканини на пучки виражений слабо, а у цьоголіток відсутній. Міомери, які розташовувалися у глибині м'яза не поділялися на пучки м'язових волокон.

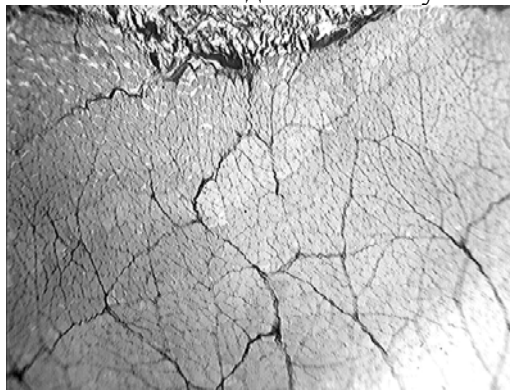


Рис. 5. Пучки м'язових волокон у міомерах глибокого латерального м'язу (Ван-Гізон. x 100)

М'язова тканина глибокого латерального м'язу представлена білими м'язовими волокнами. У всіх вікових групах риб вони були округлої, овальної, трикутної форми розташовувалися щільно. У триліток також відмічали наявність волокон кутастої форми. У міомерах, які контактували із бічною перегородкою відмічали наявність великої кількості дрібних м'язових волокон (рис. 6). Тобто у цих ділянках глибокого латерального м'яза тканина формувалася гіперпластичним шляхом. У ділянках, розташованих на відстані від перегородки, спостерігали великі м'язові волокна. Навколо таких волокон розміщувалися менші за розміром трикутної форми волокна. У таких ділянках

досліджуваного м'яза було відмічено формування його тканини двома шляхами гіпертрофічним та гіперпластичним. У м'язовій тканині також відмітили наявність волокон неправильно овальної та округлої форм. У таких волокнах спостерігали вигини сарколеми, що характерно для поздовжнього поділу м'язових волокон.

Ядра м'язових волокон глибокого латерального м'яза розташовувалися на периферії. У дволіток та триліток відмічали м'язові волокна із центрально розташованими ядрами (рис. 7)

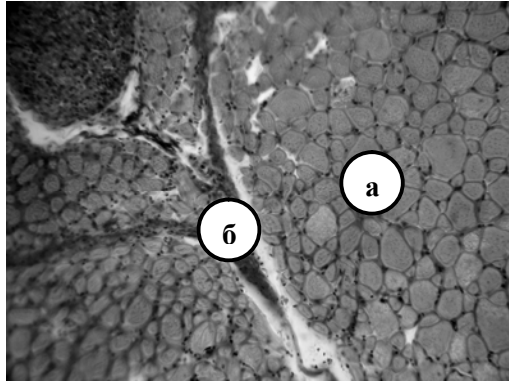


Рис. 6. Розташування дрібних м'язових волокон у глибокому латеральному м'язі цьоголітка (Ван-Гізон. x 100): а – м'язові волокна; б – бічна перегородка

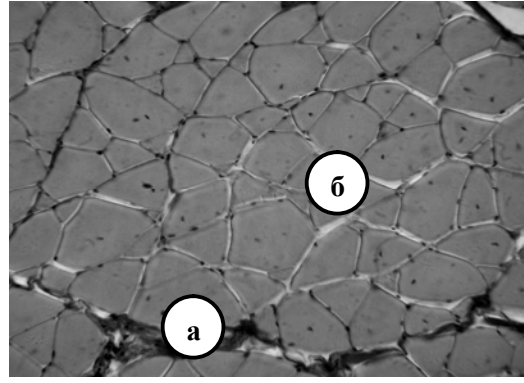


Рис. 7. Розташування ядер у м'язових волокнах глибокого латерального м'язу (Ван-Гізон. x 400): а – перимізій; б – м'язові волокна з ядрами в центрі

Згідно з отриманими даними (табл. 2) середній діаметр м'язових волокон глибокого латерального м'яза риб збільшується із збільшенням віку риб. У цьоголіток цей показник становив  $50,2 \pm 0,7$  мкм, у дволіток –  $65,8 \pm 1,1$  мкм ( $p < 0,001$ ) і у триліток  $82,7 \pm 1,7$  мкм ( $p < 0,001$ ; табл. 2).

Таблиця 2.

Середній діаметр м'язових волокон глибокого латерального м'яза (мкм)

Біометричний показник	Вік риби		
	цьоголітки	дволітки	трилітки
M±m	50,2±0,7	65,8±1,1***	82,7±1,7***
σ	11,9	18,6	20,7

Примітка. \*\*\* $p < 0,001$  – порівняно із цьоголітками

**Висновки.** 1. Середній діаметр м'язових волокон поверхневого та глибокого латеральних м'язів у лускатого коропа збільшується із збільшенням віку риб. 2. Ріст м'язових волокон як у поверхневому так і в глибокому м'язі проходить за рахунок гіперпластичного та гіпертрофічного процесів. 3. У м'язовій тканині глибокого латерального м'яза відмічали поздовжній поділ м'язових волокон. 4. Перимізій поверхневого латерального м'яза дволіток та триліток містив клітини жирової тканини.

### Література

1. Вронский А.А. Сравнительная анатомия миомеров латеральной мускулатуры костистых рыб с различным уровнем двигательной активности: Сообщ. 2 / А.А. Вронский, Л.А. Николаичук // Вестник зоологии. – 1988. – № 3. – С. 63–68.
2. Коваль А.П. Об относительной массе локомоторной мускулатуры рыб различных скоростных групп / А.П. Коваль // Бионика: Респуб. межведомств. сб. – К.: Наукова думка, 1986. – Вып. 20. – С. 88–91.
3. Мельник О.П. Анатомія риб: Підручник / О.П. Мельник, В.В. Костюк, П.Г. Шевченко; під ред. О.П. Мельника – К.: Центр учбової літератури, 2008 – 624 с.
4. Baretts A. Contribution a l'etude des systemes moteurs "lent" et "rapide" du muscle lateral des Teleosteean / A. Baretts // Arch. anat. microsc. et morphol. exp. – 1961. – 50, № 1. – S. 91–187.
5. Growth of carp (*Cyprinus carpio*) white axial muscle; hyperplasia and hypertrophy in relation to the myonucleous/sarcoplasm ratio and the occurrence of different subclasses of myogenic cells / J.T.M. Koumans, H.A. Akster, G.H.R. Booms, J.W.M. Osse. // J. Fish Biol. – 1993. – P. 69–80.
6. Вронский А.А. Функциональная морфология осевой локомоторной мускулатуры костистых рыб : монография / А.А. Вронский, Л.А. Николаичук. – К.: Наукова думка, 1989. – 184 с.
7. Горальський Л.П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології : навчальний посібник / Леонід Горальський, Володимир Хомич, Олексій Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с. – Бібліогр. с. 275–276.
8. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 380 с.

### Summary

A. Slusarenko

#### THE CHANGES OF HISTOLOGICAL STRUCTURE OF MUSCLES SCALY CARP AT DIFFERENT AGE-DEPENDENT GROUPS

*The histological structure of muscle tissue of different age groups scaly carp was explored. It is set that character of location of red and white fibres muscle tissue near-by a touch-line and in the areas of located in the distance from her is had by substantial differences. On the of level lateral partitions as at superficial so and deep lateral muscles exceeds the amount of shallow muscles fibres.*

*Стаття надійшла до редакції 20.03.2010*