

doi: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2017.05.098>

УДК 612.66:612.397:591.11:639.212

**Р.Р. Сулейманова<sup>1</sup>, Є.А. Гудзь<sup>2</sup>, Д.О. Мельничук<sup>1</sup>, Л.Г. Калачнюк<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ

<sup>2</sup> Інститут біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України, Київ

E-mail: lilkalachnyuk@gmail.com

## **Вікові особливості вмісту фосфоліпідів у крові стерляді**

*Представлено академіком НАН України Д.О. Мельничуком*

*Досліджено визначений вміст фосфоліпідів у плазмі крові стерляді різного віку. Встановлено, що найбільшу їх загальну кількість мають риби дворічного віку порівняно з трирічками і статевозрілими (9 років). Кількісно найбільша фосфоліпідна фракція — фосфатидилхоліну, в стерляді віком 2, 3 і 9 років становила відповідно 50,55; 32,43 і 25,53 мкг/мл. Водночас зниження вмісту інших ліпідних компонентів було незначним у трирічок і статевозрілих порівняно з дворічками. Таким чином, знижений вміст загальних фосфоліпідів та їх компонентів свідчить про можливе уповільнення відновлення структури мембран.*

**Ключові слова:** *фосфоліпіди, фосфоліпідні компоненти, плазма крові, стерлядь.*

Фосфоліпіди в організмі тварин виконують важливі функції, які полягають у формуванні клітинних мембран, регуляції їх проникності для іонів, підтриманні процесів окиснення і фосфорилування, активації мембранних і лізосомальних ферментів тощо. Вони беруть безпосередню участь у проведенні нервових імпульсів, процесах згортання крові, клітинної проліферації і регенерації тканин, імунологічних реакціях, перенесенні електронів у респіраторному ланцюзі [1]. Саме фосфоліпідний склад мембран клітини визначає її функціональну активність, а зміни вмісту та видового спектра фосфоліпідів у організмі тварин призводять до порушення функціонування біомембран, що може бути як наслідком, так і причиною виникнення патології [2–4]. Тому за мету дослідження ставилося визначення вмісту фосфоліпідів у плазмі крові стерляді різного віку.

**Матеріали та методи.** Об'єктами дослідження була кров стерляді різної вікової групи: дворічки (масою 0,3–0,4 кг), трирічки (масою 0,5–0,6 кг) та статевозрілі (9 років, масою 5–6 кг), яких відібрали у весняний період 2016 р. на рибному господарстві “Осетр” у смт Українка Обухівського району (Київська обл.). Екстрагували ліпіди із гомогенатів зразків за методом J. Folch із співавт. [5]. Розділення фосфоліпідів проводили двовимірною мікротонкошаровою хроматографією на стандартних платівках фірми “Sorbfil” (Росія) за методом V.I. Svetashev і V.E. Vaskovsky [6]. Вміст фосфоліпідів виражали за кількістю в них не-

© Р.Р. Сулейманова, Є.А. Гудзь, Д.О. Мельничук, Л.Г. Калачнюк, 2017

**Рис. 1.** Вміст загальних фосфоліпідів у плазмі крові стерляді різних вікових груп ( $M \pm m$ ;  $n = 10$ ; \* –  $P \leq 0,05$ , \*\* –  $P \leq 0,01$ )

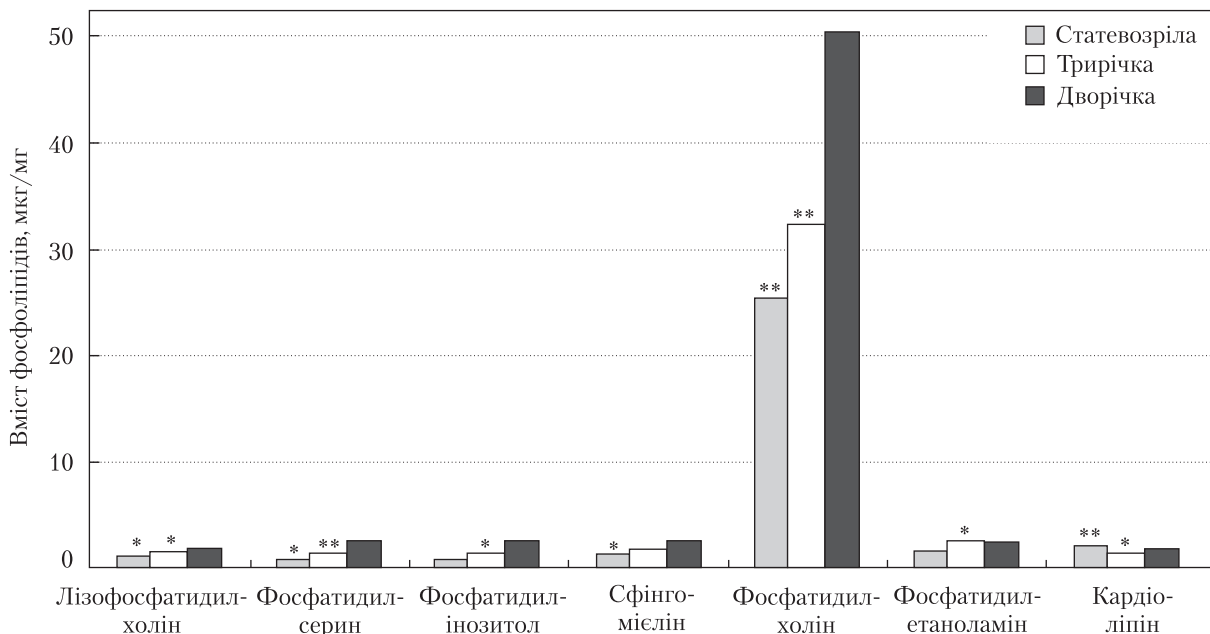
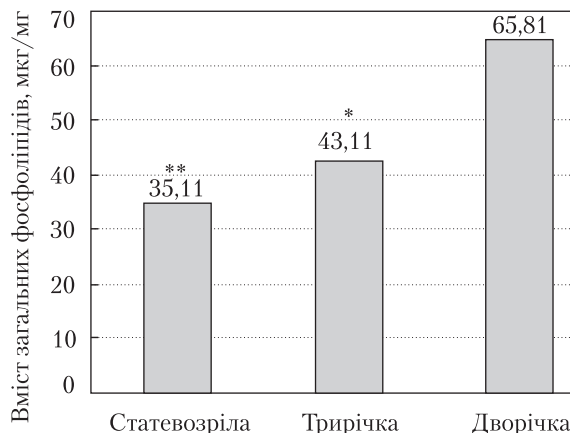
органічного фосфору, який визначали за допомогою молібдатного реагенту [7].

Усі втручання та забій тварин проводили відповідно до національних “Загальних етичних принципів експериментів на тваринах” (Україна, 2001) [8] з дотриманням вимог “Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для експериментальних та інших наукових цілей” (Страсбург, 1986).

Результати досліджень були статистично опрацьовані з використанням стандартного пакета програм Microsoft Office 2013 та  $t$ -критерію Стьюдента для визначення достовірної різниці, \* –  $P \leq 0,05$ , \*\* –  $P \leq 0,01$ .

**Результати та їх обговорення.** Встановлено, що вміст фосфоліпідів у крові стерляді з віком зменшується. Найбільшу кількість фосфоліпідів мають риби дворічного віку, що переважає загальну кількість фосфоліпідів трирічок і статевозрілих на 22,7 і 30,14 мкг/мл відповідно (рис. 1).

У зв'язку зі змінами загальної кількості фосфоліпідів у крові риб виникає необхідність встановлення змін щодо співвідношення кількості їх основних компонентів.



**Рис. 2.** Співвідношення кількості основних компонентів фосфоліпідів у плазмі крові стерляді різного віку ( $M \pm m$ ;  $n = 10$ ; \* –  $P \leq 0,05$ , \*\* –  $P \leq 0,01$ )

Під час аналізу отриманих даних виявлено значні зміни у вмісті фосфатидилхоліну, найбільш масивного та насиченого фосфоліпиду, в клітинних мембранах різних тканин. Зокрема, найбільший його вміст спостерігається в плазмі крові дворічок — 50,55 мкг/мл, дещо нижчий у трирічок — 32,43 мкг/мл і найменший у статевозрілих риб — 25,53 мкг/мл (рис. 2). Зменшення вмісту фосфатидилхоліну у досліджуваних тканинах риб може супроводжуватися збільшенням вмісту сфінгомієліну в ліпідах його мембран. Відомо, що сфінгомієлін може синтезуватися із фосфатидилхоліну за участю ферменту церамідхолін-фосфотрансферази [9].

Спостерігається також незначне зниження фосфатидилсерину, фосфатидінозиту та сфінгомієліну в плазмі крові трирічок і статевозрілих риб порівняно з дворічками. Зміни вмісту фосфатидінозиту спричиняють зміни у швидкості і направленості метаболічних процесів, оскільки фосфатидінозитол бере участь в активному транспорті речовин через клітинні мембрани [9]. Щодо зміни вмісту сфінгомієліну, то він можливий за рахунок активації чи пригнічення реакції синтезу сфінгомієліну з фосфатидилхоліну [9].

Вміст кардіоліпіну в плазмі крові дворічної стерляді вищий, ніж у трирічних, але нижчий, ніж у статевозрілих риб. Він є одним із основних фосфоліпідів внутрішньої мембрани мітохондрій і забезпечує її непроникність для іонів, бере активну участь у процесах окисного фосфорилування і перенесення електронів, є інгібітором реплікації ДНК незалежно від його концентрації і він єдиний з фосфоліпідів, який має імунні властивості [10].

Отже, вміст фосфоліпідів у стерляді з віком зменшується, тому доцільним є їх додаткове введення в організм, адже дефіцит фосфоліпідів у організмі, можливо, уповільнює відновлення структури мембран.

#### ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Bekeová E., Elečko J., Hendrichovský V. et al. The effect of beta-carotene on changes in T 4 and cholesterol concentrations in calving heifers before and after partition. *Vet. Med.*, Praha. 1987. **32**. P. 459–468.
2. Палій І.Г. Ессенціальні фосфоліпіди: реалії та перспективи застосування. *Укр. мед. часопис*. 2009. № 2. С. 43–46.
3. Биохимия липидов. Н.М. Орел (сост.). Минск: БГУ, 2007. 34 с.
4. Гулан П.В. Физиологические аспекты метаболизма фосфолипидов. *Успехи современной биологии*. 1981. **91**, № 2. С. 162–167.
5. Folch J., Lees M., Sloane-Stanley C. A rapid method for isolation and purification from animal tissues total lipid. *J. Biol. Chem.* 1957. **226**, № 1. P. 497–511.
6. Svetashev V.I., Vaskovsky V.E. A simplified technique for thin layer microchromatography of lipids. *J. Chromatogr.* 1972. **67**. P. 376–378.
7. Vaskovsky V.E., Kostetsky E.Y., Vasendin I.M. A universal reagent for phospholipid analysis. *J. Chromatogr.* 1975. **114**. P. 129–141.
8. Резніков О.Г. Загальні етичні принципи експериментів на тваринах. Перший національний конгрес з біоетики. *Ендокринологія*. 2003. **8**, № 1. С. 142–145.
9. Давыдов О.Н., Исаева Н.М., Куровская Л.Я. Роль гидробионтов в онкоэкологическом мониторинге. *Наук. зап. Терноп. держ. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2001. **4**, № 15. С. 41–42.
10. Кардиолипин (дифосфатидилглицерол). *Биология и медицина*. URL <http://medbiol.ru/medbiol/biochem/001cd687.htm>

Надійшло до редакції 31.10.2016

REFERENCES

1. Bekeová, E., Elečko, J., Hendrichovský, V. et al. (1987). The effect of beta-carotene on changes in T 4 and cholesterol concentrations in calving heifers before and after partition. *Vet. Med., Praha*, 32, pp. 459-468.
2. Paliy, I. G. (2009). Essential phospholipids: current state and future prospects of application. *Ukr. Med. J., No. 2*, pp. 43-46 (in Ukrainian).
3. Orel, N. M. (Ed.). (2007). *Biochemistry of lipids*. Minsk: BGU (in Russian).
4. Hulan, P. V. (1981). Physiological aspects of phospholipid metabolism. *Biol. Bull. Rev.*, 91, No. 2, pp. 162-167 (in Russian).
5. Folch, J., Lees, M. & Sloane-Stanley, C. (1957). A rapid method for isolation and purification from animal tissues total lipid. *J. Biol. Chem.*, 226, No. 1, pp. 497-511.
6. Svetashev, V. I. & Vaskovsky, V. E. (1972). A simplified technique for thin layer microchromatography of lipids. *J. Chromatogr.*, 67, pp. 376-378.
7. Vaskovsky, V. E., Kostetsky, E. Y. & Vasendin, I. M. (1975). A universal reagent for phospholipid analysis. *J. Chromatogr.*, 114, pp. 129-141.
8. Reznikov, O. H. (2003). General ethical principles of animal experimentation. First National Congress on Bioethics. *Endocrinol.*, 8, No. 1, pp. 142-145 (in Ukrainian).
9. Davydov, O. N., Isaieva, N. M. & Kurovskaia, L. Ya. (2001). The role of hydrobionts in oncoecological monitoring. *Nauk. zap. Ternopil. derzh. ped. un-tu. Ser. Biol.*, 4, No. 15, pp. 41-42 (in Russian).
10. Cardiolipin (diphosphatidylglycerol). *Biology and medicine*. Retrieved from <http://medbiol.ru/medbiol/biochem/001cd687.htm>

Received 31.10.2016

R.P. Сулейманова<sup>1</sup>, Е.А. Гудзь<sup>2</sup>, Д.О.Мельничук<sup>1</sup>, Л.Г. Калачнюк<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

<sup>2</sup> Институт биохимии им. А.В. Палладина НАН Украины, Киев

E-mail: lilkalachnyuk@gmail.com

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ  
ФОСФОЛИПИДОВ В КРОВИ СТЕРЛЯДИ

Исследовано содержание фосфолипидов в плазме крови стерляди разного возраста. Установлено, что наибольшее их общее количество имеют рыбы двухлетнего возраста по сравнению с трехлетками и половозрелыми (9 лет). Количественно наибольшая фосфолипидная фракция — фосфатидилхолина, в стерляди в возрасте 2, 3 и 9 лет составляла соответственно 50,55; 32,43 и 25,53 мкг/мл. В то же время снижение содержания других липидных компонентов было незначительным у трехлеток и половозрелых по сравнению с двухлетками. Таким образом, пониженное содержание общих фосфолипидов и их компонентов свидетельствует о возможном замедлении восстановления структуры мембран.

**Ключевые слова:** фосфолипиды, фосфолипидные компоненты, плазма крови, стерлядь.

R.R. Suleimanova<sup>1</sup>, Ie.A. Hudz<sup>2</sup>, D.O.Melnychuk<sup>1</sup>, L.H. Kalachniuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev

<sup>2</sup> Palladin Institute of Biochemistry of the NAS of Ukraine, Kiev

E-mail: lilkalachnyuk@gmail.com

AGE PECULIARITIES OF THE CONTENT  
OF PHOSPHOLIPIDS IN THE BLOOD OF STERLET

Comparing the determined content of phospholipids in the blood plasma of sterlet of different ages, it is found that the most total amount of them was in the fish of two years of age compared to three years of age and mature (9 years). Quantitatively, the largest phospholipid fraction — phosphatidylcholine, in sterlet aged 2, 3, and 9 years was: 50.55, 32.43, and 25.53 mg/ml, respectively. While a reduction of other lipid components was negligible in sterlet of three and nine years of age compared to fish aged two years. Therefore, the defined low content of total phospholipids and their components indicates a possible slowing structural recovery of membranes.

**Keywords:** phospholipids, phospholipid components, blood plasma, sterlet.