

УДК 597:619:576.89

## Лимфома у щук бассейна нижнего Днепра

Н. Б. Есипова, Е. В. Федоненко, И. П. Турчин

Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр, Украина  
E-mail: yesipova.natalia@gmail.com

В силу высокой антропогенной нагрузки вода днепровских водохранилищ характеризуется повышенными концентрациями канцерогенных соединений (нефтепродукты, соли тяжёлых металлов, пестициды и др.), провоцирующих опухолевые процессы у рыб. К настоящему времени зафиксированы случаи лимфо- и фибросаркоматозов у рыб ряда днепровских водохранилищ. В данной статье представлены результаты диагностических исследований опухолей у рыб Запорожского водохранилища и его основных притоков. При ихтиопатологическом обследовании опухоли были выявлены только у половозрелых щук, обитающих в устье р. Самара и Мокрая Сура, с экстенсивностью поражения 4 и 18%, соответственно. Опухоли локализовались на поверхности тела, имели округлую форму диаметром от 20 до 50 мм, чётко выраженные края и бугристую поверхность. Цвет опухолей варьировал от светло-розового до тёмно-красного. Микроскопическая картина центральной зоны и граничных с мышечной тканью участков опухолей свидетельствовала об интенсивной лимфоидной инфильтрации мышечных волокон. По мере созревания опухоли поражённая мышечная ткань полностью замещалась соединительной тканью. Метастазирования во внутренние органы не выявлено. Гистологически данная опухоль была диагностирована как доброкачественная лимфома.

**Ключевые слова:** лимфома, мышцы, микроструктура, щука *Esox lucius*, Запорожское водохранилище, Днепр.

### ВВЕДЕНИЕ

Первая информация о результатах исследований новообразований у рыб днепровских водохранилищ появилась в 2000 г. [Бучацкий, 2000]. У щук *Esox lucius* L., 1758 Киевского водохранилища (верхнего в днепровском каскаде) были описаны опухоли размером до 10 см в виде овальных, выступающих на поверхности кожи плоских розово-серых образований. Опухоли локализовались на латеральной части тела и при помощи гистологии были диагностированы как лимфосаркома. Поражённые рыбы составляли от 7 до 30% улова.

Позднее лимфосаркоматоз был описан у щук и судаков других водохранилищ днепровского каскада: Каневского [Бучацкий др., 2001; Вовк, 2002], Кременчугского [Бучацкий др., 2003] и Каховского [Бучацкий и др., 2006].

В результате электронно-микроскопических исследований из опухолевых клеток рыб был выделен ретровирус, который оказался филогенетически близким вирусу ТН4, выделенному ранее в Ирландии у щук, поражённых лимфосаркомой [Mulcahy, 1963; Machotka, 1989; Бучацкий и др., 2007; Бучацкий, Гала-

хин, 2009]. Таким образом, подтвердилась вирусная природа лимфосаркоматоза у рыб днепровских водохранилищ.

В Киевском и Каневском водохранилищах были зафиксированы также другие виды опухолей у рыб: дерматофибросаркома — у судака и линя, карцинома — у леща. Экстенсивность поражения рыб составляла 6–10% [Бучацкий, Галахин, 2009; Матвиенко и др., 2015]. Данные об исследовании новообразований у рыб Запорожского водохранилища нами не обнаружены.

В отличие от других водохранилищ днепровского каскада Запорожское водохранилище было образовано на глубоководном участке Днепра, где находились днепровские пороги. Поэтому особенностями гидрологического режима водохранилища являются малая площадь мелководий и большой водообмен (12–14 раз в год). Площадь водного зеркала Запорожского водохранилища составляет 41 тыс. га, средняя глубина — 8 м (максимальная — 53 м). Гидрохимический режим водохранилища характеризуется высокой степенью антропогенной загрузки, которая во многом определяется расположением его на территории двух густонаселённых индустриальных областей — Днепропетровской и Запорожской. За длительный период эксплуатации Запорожского водохранилища (образовано в 1932 г.) в его донных отложениях сконцентрировалось большое количество различных токсикантов (тяжёлых металлов, пестицидов, нефтепродуктов), которые постоянно мигрируют в водную среду, загрязняя её [Федоненко и др., 2012]. Особенно страдают от токсического загрязнения главные притоки водохранилища — р. Мокрая Сура и Самара, куда сбрасываются сточные воды таких крупных предприятий, как «Днепрошина», «Южный машиностроительный завод», «Днепропресс», угледобывающие предприятия. Учитывая тот факт, что Запорожское водохранилище имеет большое рыбохозяйственное значение для Приднепровского региона, представляет интерес анализ состояния рыб в плане онкологических заболеваний.

В данной работе приведены результаты ихтиопатологического мониторинга Запорожского водохранилища и его притоков на предмет

выявления у рыб новообразований и их диагностики.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наши исследования проводились в весенне-летний период 2014–2016 гг. на верхнем, среднем и нижнем участках Запорожского водохранилища и его основных притоках — р. Самара, Орель и Мокрая Сура. Ихтиопатологическому обследованию подвергались 15 видов рыб промыслового комплекса, из них 10 видов принадлежали к сем. Карповые Cyprinidae (сазан *Cyprinus carpio* L., 1758, лещ *Abramis brama* (L., 1758), плотва *Rutilus rutilus* (L., 1758), карась серебряный *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), густера *Blicca bjoerkna* (L., 1758), краснопёрка *Scardinius erythrophthalmus* (L., 1758), белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), белый амур *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), жерех *Leuciscus aspius* (L., 1758)); 3 — сем. Окунёвые Percidae (окунь обыкновенный *Perca fluviatilis* (L., 1758), судак *Sander lucioperca* (L., 1758), берш *Sander volgensis* (Gmelin, 1788)); 1 — сем. Щуковые Esocidae (щука обыкновенная *Esox lucius* L., 1758); 1 — сем. Сомовые (сом европейский *Silurus glanis* L., 1758). Отбор рыб проводился во время научных и промысловых ловов. В качестве орудий лова использовался набор ставных сетей с шагом ячеи 36–120 мм. Для осмотра и последующего патолого-анатомического вскрытия отбирались по 15–40 экземпляров рыб каждого вида в соответствии с общепринятой методикой полного паразитологического вскрытия рыб [Быховская-Павловская, 1985].

При обнаружении у рыб опухолей проводились описание и фотографирование клинической картины, отбор и фиксация патологического материала. Для гистологических исследований ткани отбирались в центральной зоне опухоли, на границе опухоли и мышечной ткани и приграничной с мышечными волокнами зоне. Изготовление парафиновых срезов тканей осуществляли по классической методике [Роскин, Левинсон, 1957]. Срезы исследовали с помощью светового микроскопа, используя фотографическую насадку марки Digital Camera for Microscope и компьютерную программу Science Lab DSM 820.

### РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из всех исследованных видов рыб новообразования были обнаружены только у половозрелых щук, которые обитали в устье р. Самара (Самарский залив) и Мокрая Сура. Относительное число рыб, поражённых опухолями, составляло: в Самарском заливе — 4%, в р. Мокрая Сура — 18%. Интенсивность поражения колебалась в пределах 1–3 опухолей на рыбу (в среднем — 2).

Опухоли локализовались в области спины и анального плавника. Имели округлую форму, неравномерные края и бугристую поверхность. Диаметр их составлял 20–50 мм. Встречались опухоли в начальной стадии образования, а также на стадии распада и образования язв (рис. 1). Цвет варьировал от светлорозового до тёмно-красного. Сверху опухоль покрывал толстый слой слизи.

При гистологическом анализе мышечной ткани, отобранной в приграничной с опухо-

лю зоне, не было выявлено каких-либо видимых патологических изменений (рис. 2). Мышечные волокна чётко выражены, сохраняют свою структурную направленность, клеточные оболочки целостные, цитоплазма интенсивно окрашена, что свидетельствует о высокой функциональной активности клеток. Кровеносные сосуды не повреждены.

На границе между мышечной тканью и опухолью видны начальные стадии разрушения коллагеновых волокон (рис. 3). Мышечная ткань становится более рыхлой, волокна дезориентированы. Цитоплазма отдельных клеток бледно окрашена. Наблюдается активный процесс лимфоидной инфильтрации и некротические изменения. Метастазирование опухолевых клеток в другие ткани и органы не выявлено.

В центральной зоне опухоли происходит полное замещение волокон на опухолевые клетки (рис. 4). Мышечная ткань видоизме-



Рис. 1. Клиническая картина опухоли у щуки

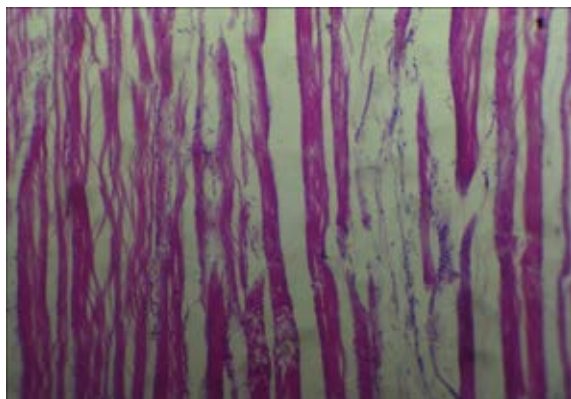


Рис. 2. Мышечная ткань в приграничной с опухолью зоне, гематоксилин-эозин,  $\times 100$

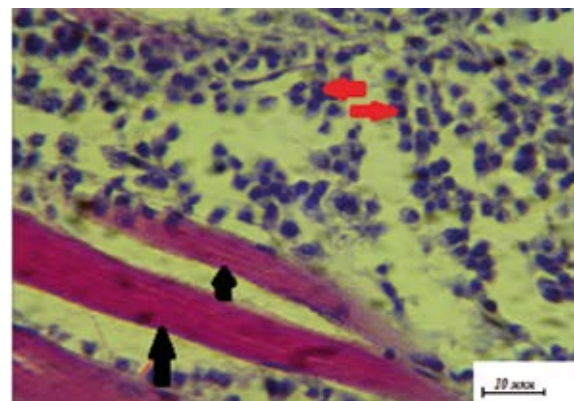
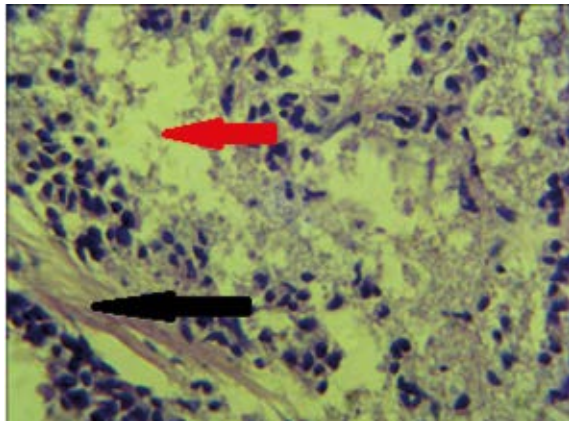


Рис. 3. Гистопатологическая картина на границе опухоли и мышечной ткани:

красные стрелки — лимфоциты, черные стрелки — мышечные волокна, гематоксилин-эозин,  $\times 400$



**Рис. 4.** Центральная зона опухоли:  
красная стрелка — участок некроза, чёрная стрелка —  
фрагмент мышечного волокна, гематоксилин-эозин,  $\times 400$

няется в соединительную ткань, полностью теряя свои функциональные свойства. Кровеносные сосуды отсутствуют. Лимфоидные клетки располагаются одиночно или группами. Клетки достаточно большие с дольчатыми ядрами. Встречаются многоядерные плазматические клетки. На препаратах видны обширные участки некроза.

Цитометрические исследования показали, что на границе с опухолью происходят увеличение ширины мышечных волокон — с  $5,82 \pm 0,32$  до  $7,62 \pm 0,94$  мкм и сокращение расстояния между ними — с  $9,02 \pm 0,82$  до  $7,44 \pm 0,94$  мкм. По мере приближения к центру опухоли площадь поверхности опухолевых клеток увеличивается с  $11,80 \pm 4,43$  до  $13,20 \pm 6,07$  мкм, а площадь поверхности ядер, напротив, снижается с  $9,83 \pm 0,54$  до  $8,11 \pm 1,34$  мкм. При этом ядерно-цитоплазматическое отношение у зрелых опухолевых клеток уменьшается по сравнению с молодыми клетками на 27% (с 0,83 до 0,61), что указывает на постепенное угасание ядерного синтеза и снижение способности опухолевых клеток к делению.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ гистологической структуры опухоли, выявленной у щук бассейна Запорожского водохранилища, даёт основание диагностировать её как доброкачественную лимфому. Рост опухоли происходит за счёт инфильтрации лимфоидных элементов, представленных атипичными лимфоцитами и плазматическими клетками, на фоне полного исчезновения мы-

шечных тканевых структур и сопровождается воспалительными процессами. Метастазы во внутренние органы и мышечную ткань не обнаружены. Аналогичная гистологическая картина описана для некоторых форм доброкачественных лимфом человека.

Этиология лимфоматоза у щук Запорожского водохранилища требует специальных исследований. Точные причины, вызывающие бесконтрольное размножение лимфоцитов и миграцию их в кожу, остаются малоизученными. Провоцирующую роль в образовании лимфом отводят вирусным инфекциям и канцерогенным химическим веществам [Бирман и др., 2015], хотя вирус не всегда удавалось выделить из очага поражения щук лимфомой [Thompson, 1982]. В пользу участия вирусной инфекции в развитии заболевания косвенно свидетельствует тот факт, что именно в приустьевых участках р. Самара и Мокрая Сура щука образует плотные нерестовые скопления, в результате чего создаются благоприятные условия для заражения рыб вирусами. Провоцировать развитие болезни может также снижение иммунитета у рыб вследствие неблагоприятного экологического состояния указанных рек.

### ЛИТЕРАТУРА

- Бирман Ф., Гой А., Горвиц С. М. 2015. Лимфомы. М.: Гранат. 144 с. (Bierman Ph., Goy A., Horwitz S. M. 2012. *Lymphomas*. Demos Medical Publishing. New York).
- Буцацкий Л. П. 2000. Лимфосаркома щук Київського водосховища // *Вет. медицина України*. № 11. С. 14–15.
- Буцацкий Л. П., Бузевич І. Ю., Галахін К. А., Ногарев О. В. 2006. Епізоотологічний моніторинг лимфосаркоматозу судака (*Stizostedion lucioperca*) у Каховському та Канівському водосховищах // *Вет. медицина України*. № 2. С. 7–8.
- Буцацкий Л. П., Вовк Н. І. Галахін К. О. 2003. Гістологічна структура пухлин при лимфосаркоматозі щуки та карциномі ляща // *Рибне господарство*. Вип. 62. С. 121–124.
- Буцацкий Л. П., Вовк Н. И., Яременко Д. М. 2001. Эпизоотическая неоплазия щук Киевского и Каневского водохранилищ // *Тез. докл. VIII Съезда гидробиол. общества РАН*. Калининград. Т. 2. С. 3–4.
- Буцацкий Л. П., Вудмаска М. І., Найдьонов В. Г., Ногарев О. В., Залоїло О. В. 2007. Застосування

- полімеразної ланцюгової реакції для діагностики лімфосаркоматозу щук Київського та Канівського водосховищ // Рибогосп. наука. України. № 1. С. 60–64.
- Бучацький Л.П., Галахин К.А.* 2009. Опухоли рыб водоемов Украины. Київ: ДИА. 144 с.
- Быховская-Павловская И.Е.* 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 121 с.
- Вовк Н.І.* 2002. Іхтіопатологічний моніторинг рибогосподарських водойм України. Дис. ... док. с.-г. наук. Київ: УААН. 348 с.
- Матвієнко Н.М., Курганський С.В., Бучацький Л.П.* 2015. Захворювання лина (*Tinca tinca* L.), та ляща (*Abramis brama* L.) у Київському та Канівському водосховищах // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. № 3–4 (64). С. 436–439.
- Роскин Г.И., Левинсон Л.Б.* 1957. Микроскопическая техника. М.: Наука. 486 с.
- Федоненко О.В., Єсіпова Н.Б., Шарамок Т.С., Ана-ньєва Т.В., Яковенко В.О.* 2012. Сучасні проблеми гідробіології: Запорізьке водосховище. Дніпропетровськ: ЛІРА. 280 с.
- Machotka C.V.* 1989. Lymphocytic neoplasms in reptiles and fish // L. Kluwer Academic Publishers. Pp. 67–85.
- Mulcahy M.F.* 1963. Lymphosarcoma in the pike *Esox lucius* L. (Pisces: Esocidae) in Ireland // Proc. Royal Irish Academy, Section B: Biological, Geological and Chemical Sc. Vol. 63. Pp. 103–129.
- Thompson J.S.* 1982. An epizootic of lymphoma in northern pike *Esox lucius* L. from the Åland Islands of Finland. // J. of Fish Diseases. №5. Pp. 1–11.
- REFERENCES**
- Buchackij L.P.* 2000. Limfosarkoma shchuk Kyuyivs'koho vodoshkovyshcha [Limfosarkoma shchuk in the Kiev reservoir] // Vet. medytsyna Ukrainy. № 11. S. 14–15.
- Buchackij L.P., Buzevych I. Yu., Halakhin K.A., Noharev O.V.* 2006. Epizootologichnyy monitorynh limfosarkomatozu sudaka (*Stizostedion lucioperca*) u Kakhovs'komu ta Kanivs'komu vodoshkovyshchakh [Epizootiological monitoring of the pike perch (*Stizostedion lucioperca*) lymphosarcomatis in the Kakhovka and Kaniv reservoirs] // Vet. medytsyna Ukrainy. № 2. S. 7–8.
- Buchackij L.P., Vovk N.I., Halakhin K.O.* 2003. Histologichna struktura pukhlyn pry limfosarkomatozi shchuky ta kartsynomi lyashcha [Tumors histological structure in lymphosarcomatis of the pike and carcinoma of the lacerations] // Rybne hospodarstvo. Vyr. 62. S. 121–124.
- Buchackij L.P., Vovk N.I., Yaremenko D.M.* 2001. Epizooticheskaya neoplaziya shchuk Kievskogo i Kanevskogo vodohranilishch [Epizootic neoplasia of the pike of the Kiev and Kanev reservoirs] // Tez. dokl. VIII S»ezda gidrobiol. obshchestva RAN. Kaliningrad. T. 2. S. 3–4.
- Buchackij L.P., Vudmaska M.I., Nayd'onov V.H., Nogar'ov O.V., Zaloilo O.V.* 2007. Zastosuvannya polimeraznoyi lantsyuhovoyi reaktsiyi dlya diahnostryky limfosarkomatozu shchuk Kievskogo i Kanevskogo vodohranilishch [Use polymerase chain reaction for diagnostics limphosarcomatozis pikes in the Kiev and Kanev storage pools] // Rybohosp. nauka Ukrainu. № 1. S. 60–64.
- Buchackij L.P., Galahin K.A.* 2009. Опухоли рыб водоемов Украины [Tumors of fishes of reservoirs of Ukraine]. Київ: ДИА. 144 с.
- Byihovskaya-Pavlovskaya I.E.* 1985. Parazity ryib. Rukovodstvo po izucheniyu [Fish parasites. Study guide]. L.: Nauka. 121 s.
- Vovk N.I.* 2002. Ichtiopatologichnyy monitorynh rybohospodars'kykh vodoym Ukrayiny [Ichthyopathologic monitoring ponds of the fish-farms of Ukraine]. Dys... dok. s.-g. nauk. Київ: УААН. 348 с.
- Matviyenko N.M., Kurhanskij S.V., Buchackij L.P.* 2015. Zakhvoryuvannya lyna (*Tinca tinca* L.), ta lyashcha (*Abramis brama* L.) u Kyuyivs'komu ta Kanivs'komu vodoshkovyshchakh [Disease tench (*Tinca tinca* L.) and bream (*Abramis brama* L.) in Kiev and Kanev reservoir] // Nauk. zap. Ternop. nats. ped. un-tu. № 3–4 (64). S. 436–439.
- Roskin G.I., Levinson L.B.* 1957. Mikroskopicheskaya tehnika [Microscopic technology]. М.: Наука. 486 с.
- Fedonenko O.V., Yesipova N.B., Sharamok T.S., Anan'yeva T.V., Yakovenko V.* 2012. Suchasni problemy hidrobiolohiyi: Zaporiz'ke vodoshkovyshche [Modern problems of hydrobiology: Zaporozhian Reservoir]. Dnipropetrovs'k: LIRA. 280 s.

Поступила в редакцію 22.03.2017 г.

Принята к печати 28.03.2017 г.

## Lymphoma in the lower Dnieper Northern pike

*N. B. Esipova, E. V. Fedonenko, I. P. Turchin*

Oles Honchar Dnepr National University, Ukraine

Due to the high anthropogenic impact, the Dnieper reservoirs water is characterized with elevated concentrations of carcinogenic compounds (oil products, heavy metal salts, pesticides, etc.) that provoke tumor processes in fish. By present, cases of lympho- and fibrosarcomatoses in fish from a number of Dnieper reservoirs have been observed. This article presents the results of diagnostic researches of tumors in fish from Zaporozhian Reservoir and its main tributaries. During ichthyopathological examination, tumors were detected only in adult Northern pike, which live in Samara and Mokraya Sura rivers estuary. The amount of affected fish was 4 and 18%, respectively. Tumors were localized on the surface of the body, had a round shape with a diameter from 20 to 50 mm, with pronounced edges and a bumpy surface. The color of the tumors ranged from light pink to dark red. The microscopic picture of the border areas and the epicenter of tumors indicated intensive lymphoid infiltration of muscle fibers. As the tumor matured, the affected muscle tissue was completely replaced by a connective tissue. Metastasis in the internal organs is not revealed. Histological researches have made it possible to diagnose a tumor in a pike as benign lymphoma.

**Key words:** lymphoma, muscle, microstructure, Northern pike *Esox lucius*, Zaporozhian Reservoir, Dnieper.