

УДК 597-18:597.583.1-1.044(282.247.41+262.81)
ББК 28.693.324-6:47.222(235,21+961)

М. П. Грушко, Н. Н. Фёдорова, М. Н. Насиханова

СОСТОЯНИЕ ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ОРГАНОВ СУДАКА ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАССЕЙНА

M. P. Grushko, N. N. Fedorova, M. N. Nasikhanova

STATE OF VITAL ORGANS OF PIKE PERCH IN THE VOLGO-CASPIAN BASIN

Определены особенности структурного и функционального состояния жизненно важных органов судака, выловленного в Волго-Каспийском канале. Отмечено, что согласно ихтиотоксикологической системе состояние органов судака соответствовало 2–3–4 баллам. Выявлен ряд патогистологических изменений в следующих органах. Жабры – репаративная регенерация жаберного эпителия, дезинтеграция клеток респираторного эпителия, их некроз и десквамация. Кишечник – десквамация, некроз кишечного эпителия и инфильтрация собственной соединительнотканной пластинки слизистой оболочки. Печень – диапедез, дистрофия, полиморфизм гепатоцитов и их ядер, некроз и циркуляторные нарушения во всех вышеперечисленных органах. Селезенка – изменения, связанные с нарушениями кровоснабжения органа, скопления гемосидерина в красной пульпе. Мезонефрос – признаки тубулит почечных канальцев, симптомы гломерулонефрита.

Ключевые слова: судак, Волго-Каспийский канал, гистологический анализ, жизненно важные органы, клетки, ткани, патогистологические изменения.

Specific features of structural and functional state of the vital organs of pike perch caught in the Volga-Caspian canal are defined. It is noted that according to the ichthyotoxicological system the state of pike perch corresponded to 2–3–4 scores. A number of pathohistological changes in the following organs is revealed. The reparative regeneration of the gill epithelium, the disintegration of respiratory epithelial cells, their necrosis and desquamation are fixed in the gills. Desquamation, necrosis of the intestinal epithelium and the infiltration of the own connective plate of mucose are found in the intestine. Diapedesis, degeneration, polymorphism of hepatocytes and their nuclei are in the liver and necrosis and circulatory disorders are in all organs. Changes associated with circulatory disturbance of the organ, accumulation of hemosiderin in the red pulp are fixed in the spleen. Mesonephrosis – tubulite signs of renal tubules, the symptoms of glomerulonephrite.

Key words: Pike perch, Volga-Caspian Canal, histological analysis, vital organs, cells, tissues, pathohistological changes.

Введение

Волга, ее дельта, Северный Каспий испытывают большие антропогенные нагрузки, такие как зарегулирование водного стока реки, химическое загрязнение среды обитания гидробионтов различными бытовыми, сельскохозяйственными и промышленными отходами, нерациональное ведение промысла и ущерб от браконьерства. Изменения экологической обстановки, особенно хроническая интоксикация гидробионтов хлорорганическими, нефтяными и другими поллютантами, могут привести к серьезным физиологическим изменениям в различных системах организма рыб. В связи с этим крайне необходима оценка современного состояния рыб по биологическим критериям, наиболее важным среди которых является гистологический [1, 2]. Гистологический метод исследования позволяет на клеточно-тканевом уровне выяснить глубину патологического процесса у каждой рыбы и оценить уровень поражения всего стада в водоеме [3]. Поражения органов и тканей рыб могут наблюдаться при отсутствии визуальных симптомов интоксикации, в таких случаях патоморфологические изменения являются единственным показателем вредного воздействия токсикантов [4].

Материал и методы исследований

Объектом исследования являлись половозрелые особи судака (*Lucioperca lucioperca* L.), выловленные в крупном водотоке дельты Волги – Волго-Каспийском канале. Судак (*Lucioperca lucioperca* L.) – это полупроходной вид Волго-Каспийского бассейна, который имеет большое промысловое значение. Для анализа были отобраны кусочки жабр, кишечника, печени, почек, селезенки судака. Материал обрабатывали методами классической гистологии [5]. Ткани органов фиксировали в жидкости Буэна. Материал заливали в парафин, делали срезы толщиной 4–5 мкм,

гистологические срезы окрашивали гематоксилин-эозином и азаном. Микроскопирование фиксированных и окрашенных препаратов осуществляли с помощью световых микроскопов «OLYMPUS BH-2», «МИКРОМЕД-2» с применением иммерсии. Микрофотосъемка срезов органов производилась при помощи фотонасадки SONIDSC-W7.

Цель исследований – гистологический анализ изменений на клеточном и тканевом уровнях органов рыб. Было изготовлено более 200 гистологических препаратов.

Ихтиотоксикологическое состояние рыб оценивали по пятибалльной системе [1, 2]:

- 1 – отсутствие патологоанатомических изменений, причиной которых могло быть токсическое воздействие;
- 2 – легкие повреждения рыб, не вызывающие смертельного исхода;
- 3 – повреждения средней тяжести, проявляющиеся как внешне, так и при вскрытии, но не угрожающие жизни рыб;
- 4 – наличие повреждений, носящих необратимый характер и угрожающих жизни рыб, особенно при воздействии стресс-факторов;
- 5 – признаки предсмертного состояния рыб, глубокие необратимые повреждения жизненно важных органов, агональное и коматозное состояние, нарушение координации движений и гидростатического равновесия, конвульсии, истощение, развитие анемии.

Результаты исследований и их обсуждение

Нарушения в *жаберном аппарате* имели место у всех исследованных особей. Наиболее выраженным изменением была пролиферация многослойного неороговевающего эпителия филламентов, респираторного эпителия, деформированных ламелл, сопровождавшаяся повреждением капилляров ламелл и кровеносных сосудов филламентов. Наряду с гиперплазией элементов жабр разной степени выраженности отмечалась деформация филламентов и атрофия ламелл, резкая гипертрофия слизистых бокаловидных клеток, находившихся в больших количествах среди разрастаний многослойного неороговевающего эпителия, особенно в верхних участках филламентов. Было обнаружено, что, наряду с репаративной регенерацией жабрного эпителия, имели место патологические изменения – дезинтеграция клеток респираторного эпителия на верхушках ламелл, их некроз и десквамация. Отмечены случаи новообразований на жабрах изученных рыб. Наблюдаемые морфофункциональные отклонения оценивались как повреждения средней тяжести (3–4 степень). Так, филламенты, отходившие от 4 и 1 жаберных дуг, подвергались наибольшим изменениям. Они представляли собой сплошные эпителиальные пластинки, покрытые 15–20 рядами многослойного неороговевающего эпителия. Отметим, что в поверхностных слоях этого эпителия находились гипертрофированные слизистые бокаловидные клетки, переполненные секретом. Филламенты, отходившие от 2–3 жаберных дуг, имели свои особенности: одна сторона такого филламента могла быть представлена сплошной эпителиальной пластинкой, на другой верхняя треть была в виде эпителиальной пластинки, ниже ламеллы были хорошо выражены, между ними находились лишь 2–4 ряда многослойного неороговевающего эпителия. На верхушках ламелл наблюдались разрастания респираторного эпителия в виде «барабанных палочек».

Изучение *отделов кишечника* судака показало, что слизистая оболочка кишки у всех исследованных особей была отечной. Собственная соединительнотканная пластинка слизистой оболочки была инфильтрирована лимфоцитами, что подтверждало интенсивно идущие воспалительные процессы. Кишечные ворсинки среднего отдела кишечника имели неравномерную толщину – дистальные отделы имели булавовидные утолщения за счет разрастания соединительнотканной основы ворсинки. На поверхности ворсинки были отмечены как значительные участки слущенного эпителия, так и участки с разрушенными эпителиальными клетками, базальные мембраны были подвержены деструкции. Бокаловидные клетки кишечных ворсинок и кишечных желез были сильно гипертрофированы.

Кроме этого, для отдельных особей было характерно отслоение эпителиальных пластов от базальной мембраны.

Изучение *печени* судака показало, что была нарушена архитектоника этого органа: балочное строение органа не прослеживалось. Выявлялось значительное количество мелких кровоизлияний – диапедез. Довольно часто отмечался клеточный полиморфизм гепатоцитов (на срезе встречались двуядерные гепатоциты – 1 случай на 20 клеток). Ядра гепатоцитов характеризовались разноразмерностью. Наблюдалась дистрофия гепатоцитов, которая проявлялась появлением в цитоплазме большого количества зерен и капель, что характерно для зернистой дистрофии. У отдельных исследованных особей границы гепатоцитов были стерты из-за отека паренхимы

органа. При малом увеличении срез ткани печени напоминал мускатный орех – мускатная печень. При большом увеличении отмечалось полнокровие сосудов органа. Синусоидные капилляры печени были неравномерно расширены и заполнены форменными элементами крови. Выявлялись значительные участки некроза печеночных клеток.

Анализ ткани *селезенки* судака показал, что основную часть площади среза занимала красная пульпа. Белая пульпа была представлена незначительными неправильной формы участками, которые концентрировались у артериол. Доля белой пульпы была значительно выше на периферии органа. Снаружи селезенку покрывала капсула из плотной соединительнотканной капсулы. На общем фоне четко была видна сеть соединительнотканых трабекул. Детальное изучение среза ткани селезенки показало, что клетки белой пульпы были представлены всеми рядами форменных элементов крови на разной стадии развития. Отметим, что белая пульпа без четких границ переходила в красную, состоящую в основном из эритроцитов, между которыми были рассредоточены редкие элементы других рядов форменных элементов. В ткани селезенки выявлялись участки скопления пигмента – гемосидерина. У половины исследованных особей трабекулярные артерии были расширены и густо заполнены форменными элементами крови. Синусоиды красной пульпы характеризовались застойными явлениями, их просвет был сильно расширен, стенки утолщены.

Исследование *мезонефроса* показало, что у части исследованных особей были отмечены не только отдельные некротизированные клетки эпителия канальцев, но и полностью некротизированные канальцы. Полости канальцы были плотно заполнены гомогенным белковым содержимым. Были также отмечены почечные канальцы, у которых пласт эпителия отслаивался от базальной мембраны. В клетках эпителия канальцев выявлялась мелкая зернистость (зернистая дистрофия). Были заметны также разрывы базальных мембран эпителия отдельных извитых канальцев. Ядра эпителиальных клеток были расположены хаотично: у части клеток ядра локализовались у апикального конца клетки, у других ядра были смещены к базальной мембране. У некоторых клеток выявлены пикнотичные ядра.

Часть почечных клубочков характеризовалась тем, что их капиллярные петли полностью заполняли всю полость почечной капсулы. Просвет мочевого пространства не выявлялся из-за увеличенного объема клубочка капилляров. У части особей, наоборот, почечные тельца характеризовались расширением мочевого пространства за счет слипания капиллярных петель.

В строме органа отмечались мелкие кровоизлияния. Крупные сосуды характеризовались наличием утолщенных стенок, что было вызвано накоплением гладкомышечных клеток. Просветы сосудов были заметно расширены, забиты форменными элементами крови. Кроме того, отмечались некротизированные участки и участки замещения ткани органа соединительнотканными разрастаниями.

Заключение

У исследованных особей судака были выявлены следующие патогистологические изменения:

- жабры – репаративная регенерация жаберного эпителия, дезинтеграция клеток респираторного эпителия, их некроз и десквамация;

- кишечник – десквамация, некроз кишечного эпителия и инфильтрация собственной соединительнотканной пластинки слизистой оболочки;

- печень – диапедез, дистрофия, полиморфизм гепатоцитов и их ядер, некроз и циркуляторные нарушения во всех вышеперечисленных органах;

- селезенка – изменения, связанные с нарушением кровоснабжения органа, скопления гемосидерина в красной пульпе;

- мезонефрос – признаки тубулита почечных канальцев, симптомы гломерулонефрита.

Таким образом, у всех исследованных особей судака наблюдались признаки хронического токсикоза. Согласно пятибалльной системе ихтиотоксикологического состояния рыб степень выраженности токсикоза соответствовала 2–4 баллам.

Токсикозы рыб получили широкое распространение как в естественных водоемах, так и на предприятиях аквакультуры. Вызываемые ими замедление темпа роста рыб, нарушение их воспроизводства, развитие иммунодефицита, ухудшение товарных качеств и гибель рыб наносят большой ущерб рыбному хозяйству. Главным условием успешной борьбы с токсикозами является правильная постановка диагноза заболевания, установка основного действующего фактора и источника его поступления. В связи с этим диагностика токсикозов рыб очень важна,

требует комплексного подхода и включает в себя в том числе и такие методы оценки, как патологоанатомический и гистологический анализ. Эти методы имеют большое практическое значение, поскольку являются объективными и показательными [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Володина В. В. Оценка физиологического состояния каспийского тюленя (*Phoca caspica*) в условиях освоения и разработки нефтегазовых месторождений / В. В. Володина, И. Н. Бедрицкая, М. П. Грушко, Н. Н. Фёдорова // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2012. № 10. С. 41–44.
2. Грушко М. П. Морфофункциональные особенности селезенки каспийской воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) / М. П. Грушко, Н. Н. Фёдорова // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2008. № 4. С. 77–79.
3. Чернышева Н. Б. Обоснование использования патогистологии в ихтиопатологии // Проблемы ихтиопатологии в начале XXI века: сб. науч. тр. СПб.: ГосНИОРХ, 2009. С. 214–218.
4. Аршаница Н. М. Патоморфологический анализ состояния рыб в полевых и экспериментальных токсикологических исследованиях / Н. М. Аршаница, Л. А. Лесников // Тез. докл. Первого Всесоюз. симпоз. по методам ихтиотоксикологических исследований. Л., 1987.
5. Аршаница Н. М. Использование патологоанатомического и патоморфологического методов для оценки состояния рыб Ладозского озера / Н. М. Аршаница, Л. С. Онищенко // Проблемы ихтиопатологии в начале XXI века: сб. науч. тр. СПб.: ГосНИОРХ, 2009. С. 11–15.

REFERENCES

1. Volodina V. V., Bedritskaya I. N., Grushko M. P., Fedorova N. N. Otsenka fiziologicheskogo sostoianiia kaspiiskogo tiulenia (*Phoca caspica*) v usloviakh osvoeniia i razrabotki neftegazovykh mestorozhdenii [Estimation of physiological state of the Caspian seal (*Phoca caspica*) in conditions of mastering and development of oil fields]. *Zashchita okruzhaiushchei sredy v neftegazovom komplekse*, 2012, no. 10, pp. 41–44.
2. Grushko M. P., Fedorova N. N. Morfofunktsional'nye osobennosti selezenki kaspiiskoi vobly (*Rutilus rutilus caspicus*) [Morpho-functional peculiarities of the spleen of Caspian vobla (*Rutilus rutilus caspicus*)]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Ekologiya i bezopasnost' zhiznediel'nosti*, 2008, no. 4, pp. 77–79.
3. Chernysheva N. B. Obosnovanie ispol'zovaniia patogistologii v ikhtiopatologii [Explanation of the use of pathohistology in ichthyopathology]. *Problemy ikhtiopatologii v nachale XXI veka. Sbornik nauchnykh trudov*. Saint Petersburg, GosNIORKh, 2009, pp. 214–218.
4. Arshanitsa N. M., Lesnikov L. A. Patomorfologicheskii analiz sostoianiia ryb v polevykh i eksperimental'nykh toksikologicheskikh issledovaniiah [Pathomorphological analysis of the fish state in field and experimental toxicological researches]. *Tezisy dokladov Pervogo Vsesoiuznogo simpoziuma po metodam ikhtiotsikologicheskikh issledovaniia*. Leningrad, 1987.
5. Arshanitsa N. M., Onishchenko L. S. Ispol'zovanie patologoanatomicheskogo i patomorfologicheskogo metodov dlia otsenki sostoianiia ryb Ladozhskogo ozera [Use of pathologic anatomic and pathomorphological methods for estimation of the fish state]. *Problemy ikhtiopatologii v nachale XXI veka. Sbornik nauchnykh trudov*. Saint Petersburg, GosNIORKh, 2009, pp. 11–15.

Статья поступила в редакцию 25.07.2013

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Грушко Мария Павловна – Астраханский государственный технический университет; г-р биол. наук, доцент; профессор кафедры «Гидробиология и общая экология»; mgrushko@mail.ru.

Grushko Maria Pavlovna – Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Assistant Professor; Professor of the Department "Hydrobiology and General Ecology"; mgrushko@mail.ru.

Фёдорова Надежда Николаевна – Астраханский государственный технический университет; д-р мед. наук; профессор; профессор кафедры «Гидробиология и общая экология»; mgrushko@mail.ru.

Fedorova Nadezhda Nickolaevna – Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology, Professor; Professor of the Department "Hydrobiology and General Ecology"; mgrushko@mail.ru.

Насиханова Мария Наурзальевна – Астраханский государственный технический университет; магистрант кафедры «Гидробиология и общая экология»; mgrushko@mail.ru.

Nasikhanova Maria Naurzalyevna – Astrakhan State Technical University; Master's degree Student of the Department "Hydrobiology and General Ecology"; mgrushko@mail.ru.