

- Карелин А.И. Анемия поросят / А.И. Карелин. — М.: Россельхозиздат, 1983. — 166 с.
- Трошин, А.Н. Инфекции на фоне ферротерапии железодефицита и возможные пути их предотвращения / А.Н. Трошин, А.В. Нечаева // Современные наукоемкие технологии. — 2007. — №3. — С. 37–38.
- Уразаев, Д.Н. Биологическая роль железа. Применение железосодержащих препаратов в ветеринарной медицине: монография / Д.Н. Уразаев, А.А. Дельцов, Л.П. Парасюк, Р.Д. Уразаева. — М.: Колос, 2010. — 104 с.
- Шафран, Л.М. Система транспорта железа в клетках: физиология и токсикология поглощения из пищи энтероцитами кишечника / Л.М. Шафран, Е.Г. Пыхтеева, Е.С. Шитко // Современные проблемы токсикологии. — 2012. — № 2. — С. 5–16.
- Шахов, А.Г. Проблемы сохранности свиней и пути их решения / А.Г. Шахов, В. Мисайлов, Р.А. Шундулаев // Свиноводство. — 2004. — № 3. — С. 31–34.
- Jacobs, A. The pathology of iron overload. In Iron in Biochemistry and Medicine. / A. Jacobs and M. Wood, editors. — London: Academic Press, 1980. — P. 427–459.
- Kurtoglu, E. Effect of iron supplementation on oxidative stress and antioxidant status in iron-deficiency anemia / E. Kurtoglu, A. Ugur, A.K. Baltaci, L. Undar // Biol. Trace Elem. Res. — 2003. — V. 96. — N.1-3. — P. 117–123.
- Wills, E.D. Effects of iron overload on lipid peroxide formation and oxidative demethylation by the liver endoplasmic reticulum / E.D. Wills // Biochem. Pharmacol. — 1972. — N. 21. — P. 239–247.

## SUMMARY

A.A Antipov, A.A Deltsov

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin

**Effect of Enteral Drugs Iron on Clinical State and Morphology of the Rat Intestine in an Experiment on the Acute Toxicity Study.** Nutritional iron deficiency anemia is the most common metabolic disease in animals. For the treatment and prevention of iron deficiency veterinary specialists use drugs iron for enteral and parenteral administration. Use of these drugs promotes alterative processes in the intestines of animals, which are found in their clinical and morphological study.

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ • Вирусология •

УДК 639.371.2.091:578.825.1

# Клинические признаки и патолого-анатомические изменения при экспериментальной герпесвирусной инфекции гибрида русского (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt) и сибирского (*Acipenser baerii*) осетров

Э.Л. Елеев<sup>1</sup>, соискатель ([ruel@bk.ru](mailto:ruel@bk.ru)), Л.И. Грищенко<sup>1</sup>, доктор вет. наук ([apis-pisces@mail.ru](mailto:apis-pisces@mail.ru)), В.Н. Пономарев<sup>2</sup>, доктор биол. наук ([VNIIViM@niiv.petush.elcom](mailto:VNIIViM@niiv.petush.elcom)), Ф.С. Калабекова<sup>2</sup>, аспирант ([VNIIViM@niiv.petush.elcom](mailto:VNIIViM@niiv.petush.elcom))

<sup>1</sup> Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологий имени К.И. Скрябина.

<sup>2</sup> Всероссийский НИИ ветеринарной вирусологии и микробиологии (Покров).

В статье приведены результаты исследований симптомов и посмертных изменений у гибрида русского и сибирского осетров при экспериментальной герпесвирусной инфекции.

**Ключевые слова:** герпесвирусная болезнь сибирского осетра, гибрид русского и сибирского осетров, клинические признаки, патолого-анатомические изменения  
**Сокращения:** ТЦД — тканевая цитопатическая доза, ЦПД — цитопатическая доза, SbSHV — siberian sturgeon herpesvirus

## Введение

Промышленное осетроводство — важная развивающаяся отрасль аквакультуры в России. К главным лимитирующим факторам развития рыбоводства следует отнести болезни объектов культивирования [1, 5, 9]. Среди болезней осетровых рыб в России особенно широко распространилась герпесвирусная инфекция сибирского осетра. Впервые герпесвирусную болезнь у осетровых рыб диагностировали в США у белого осетра *Acipenser transmontanus* в 90-е гг. прошлого столетия [10]. В нашей стране она

выявлена в 2006 г. у сибирского осетра в одном из осетровых хозяйств Европейской части РФ [5, 9].

В последующие годы были изучены биологические, физико-химические и молекулярные свойства возбудителя — SbSHV [2, 5, 6, 9], а также особенности течения болезни у стерляди и гибрида стерлядь х белуга х стерлядь [3, 4]. При этом сведений в литературных источниках о клинических признаках и патолого-анатомических изменениях недостаточно, а исследований на тканевом и клеточном уровне еще никто не проводил. Это же касается особенностей проявления болезни у гибридов осетровых рыб.

## Цель исследования

Изучить клинические признаки и патолого-анатомические изменения у гибрида русского и сибирского осетров при экспериментальном воспроизведении герпесвирусной инфекции.

## Материалы и методы

Исследования выполнены в лаборатории здоровья гидробионтов ГНУ ВНИИВВиМ (Покров) и на кафедре мелкого животноводства, пчеловодства, рыбоводства ФГБОУ ВПО МГАВМиБ.



Рис. 1. Пятнистые кровоизлияния в области боковых жучек



Рис. 2. Бляшки (узелки) на хвостовом плавнике, х5



Рис. 3. Валикоподобный нарост на кончике грудного плавника, х5



Рис. 4. Положение рыб в виде «свечи»



Рис. 5. Покрасневшая, вывернутая наружу часть задней кишки



Рис. 6. Точечные кровоизлияния в основании жучки. Изъязвления вершины, х7



Рис. 7. Здоровая жучка. Вид сверху, х7



Рис. 8. Инъекция сосудов кожи, х3



Рис. 9. Сердце. Припухлости в области предсердия, х6



Рис. 10. Уменьшение объемов внутренних органов. Переполненный желчный пузырь. Сужение кишечной трубки

**Рыба.** Сеголетки гибрида русско-сибирского осетра в возрасте 6 мес.

**Культура клеток.** Для выделения, накопления и определения титра вируса использовали постоянную линию клеток SSO-2, полученную из паренхиматозных органов сибирского осетра.

**Вирус.** В эксперименте использовали герпесвирус (штамм sk1/0406), выделенный из кожных тканей больных осетров.

**Сыворотка, питательная среда, растворы.** Сыворотка плода коровы, среда 199, раствор трипсина, раствор версена.

**Антибиотики.** Пенициллин, стрептомицин, нистатин.

**Красители.** Синька по Леффлеру.

**Микроскопы.** Инвертированный микроскоп Nikon Eclips TS 100, ручной микроскоп МС-40, электронный микроскоп Jem 100S.

При культивировании перевиваемой клеточной линии SSO-2 использовали методику, предложенную авторами [8].

Выделение и накопление вируса проводили согласно методическим рекомендациям, утвержденным отделением ветеринарии РАСХН [7]. Титр вируса рассчитывали по методу Рича и Менча.

Опыты ставили на отстоянной артезианской воде при 14...16 °С, отвечающей рыбоводным требованиям. В эксперименте использовали два проточных, аэрируемых, с механическими фильтрами аквариума по 100 л. В один аквариум помещали 20 рыб для формирования опытной группы, в другой 7 рыб для формирования контрольной группы. Средняя масса рыб составляла 60 г. После адаптации (15 дней) рыбу заражали герпесвирусом (метод ванн с конечной концентрацией вируса 10<sup>4</sup> ТЦД<sub>50</sub>/мл) [7]. После проявления клинических признаков заболевания от всех рыб брали кожную слизь в области выдвижной трубки рта и внутренние органы для вирусологических исследований.

Для идентификации бактерий рода *Flexibakter* готовили мазки из соскоба кожи с последующей их окраской синькой Леффлера.

Вирус идентифицировали в культуре клеток SSO-2 по цитопатическому действию в соответствии с принятой методикой [7, 8], а также с помощью электронной микроскопии.

## Результаты и обсуждение

**Клинические признаки.** Первые симптомы болезни были зафиксированы у рыб на 21-й день после заражения. Вначале у них наблюдали вялость, апатию, нарушение координации движения. В дальнейшем появились точечные и пятнистые кровоизлияния в области жучек и участки гиперемии кожных покровов в области брюшка (рис. 1). Впоследствии на грудных плавниках появились бледные пятна и налет мутной слизи, который покрывал большую часть поверхности плавников. На кончиках брюшных и анальных плавников были заметны участки распада ткани. У части рыб на хвостовом плавнике были заметны округлые, плотные, полупрозрачные бляшки (узелки) диаметром от 1 до 3 мм, а также плотный валикоподобный нарост на кончиках грудных плавников (рис. 2, 3).

За несколько часов до гибели рыбы плавали вверх брюшком, принимали вертикальное положение в виде «свечи», лежали на спине на дне аквариума (рис. 4). У некото-

Содержание вируса в патологическом материале, полученном от больных рыб									
№ Рыбы (масса, г)	Титр вируса Ig ТЦД <sub>50</sub> /мл								
	Плавник	Кожа	Жабры	Печень	Селезенка	Почка	Задняя кишка	Сердце	Слизь
1 (40)	6,35	4,85	–	6,1	5,85	6,1	5,35	6,1	5,35
2 (180)	5,85	7,1	6,1	6,35	–	6,1	5,85	3,85	6,35
3 (37)	5,1	5,1	6,1	6,1	6,35	5,85	6,35	5,2	6,35
4 (370)	6,35	6,1	4,35	5,35	5,35	5,1	5,35	5,1	4,35
5 (70)	5,35	6,1	6,1	6,1	5,1	6,1	6,35	5,35	6,85
6 (230)	–	–	–	–	–	–	–	–	4,35
7 (160)	–	–	–	–	–	–	–	–	4,1
X x	5,8±0,57	5,85±0,90	5,66±0,88	6,00±0,33	5,66±0,84	5,85±0,43	5,85±0,5	5,1±0,81	5,39±1,3

рых рыб отмечали покрасневшую, вывернутую наружу часть задней кишки (рис. 5).

**Патолого-анатомические изменения.** Незадолго до гибели у рыб брали пробы органов для патолого-гистологических и вирусологических исследований.

У погибших рыб обнаруживали язвы на вершине жучек, со скоплением в них экссудата желтого цвета и сгустков крови; жучки рыб контрольной группы подобных изменений не имели (рис. 6, 7). На поверхности кожи невооруженным взглядом были видны инъецированные кровенаполненные сосуды (рис. 8). Края жаберных лепестков сильно гиперемированы. При вскрытии отмечали точечные кровоизлияния на серозной оболочке брюшной полости. Печень рыхлая, бледная, местами гиперемирована, желчный пузырь переполнен желчью. Селезенка светлорозового цвета, иногда с бледными пятнами. Почка бледная, уменьшены в объеме. Сердце с припухлостями серобелого цвета в области предсердий (рис. 9). У рыб, отстающих в росте, наблюдали атрофию мышц, уменьшение объема почек и селезенки, переполненный желчный пузырь, резкое сужение кишечной трубки (рис. 10).

У интактных рыб контрольной группы описанных выше клинических признаков и патолого-анатомических изменений не выявлено.

**Вирусологические и бактериологические исследования.** Результаты исследований приведены в таблице. Вирус выделен от 7 заболевших рыб. Из них явные клинические признаки наблюдали у 5 рыб, у 2 рыб — незначительные покраснения в области брюшка и боковых жучек, которые через два дня исчезли. Признаков угнетения, отказа от корма у этих рыб не наблюдали. У 13 условно-здоровых рыб вирус не выделен, симптомы болезни у них отсутствовали.

Исследования мазков из соскобов кожи, для идентификации бактерий рода *Fleksibakter* дали отрицательный результат.

Как видно из табл., исходный вирус выделен в высоких титрах в пробах из кожных покровов, сердца, паренхиматозных органов. При этом наиболее высокими титры были в пробах кожи, почек и стенки задней кишки. Идентичность выделенного вируса подтверждена по ЦПД в культуре клеток и при электронной микроскопии. Размер и морфология вируса соответствовали данным литературы [9]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что вышеописанные симптомы и патолого-анатомические

изменения обусловлены действием герпесвируса, который поражает не только кожные покровы, но и, диссемилируя во внутренние органы, вызывает системное поражение организма.

## Выводы

Гибрид русского и сибирского осетра восприимчив к герпесвирусу сибирского осетра-SbSHV. При этом у гибрида клинические признаки и патолого-анатомические изменения были менее выражены, чем у сибирского осетра (согласно данным литературы). Наиболее остро болезнь протекала у рыб с максимальной и минимальной массами. Рыбы со средними значениями массы не болели или имели слабо выраженные признаки болезни. Наиболее сильные поражения отмечены на кожных покровах и плавниках. Из внутренних органов более выраженные патолого-анатомические изменения обнаружены в печени и селезенке. Несмотря на тропность к клеткам кожного покрова вирус диссемирует во внутренние органы и вызывает системное поражение организма.

## Библиография

- Грищенко, Л.И. Проблемы патологии и иммунитета при инфекционных болезнях рыб. / Инфекционные болезни рыб: итоги науки и техники, серия ихтиология. / Л.И. Грищенко, Н.И. Рудиков — М.: ВИНТИ, 1985. — Т. 1. — С.190–211.
- Калабекова, Ф.Т. Выявление генома герпесвируса сибирского осетра методом ПЦР в режиме реального времени и её применение при обследовании рыбоводных хозяйств / Ф.Т. Калабекова, И.М. Калабеков, И.С. Щелкунов // Научный журнал КубГАУ. — 2012. — №82 (08).
- Прокаева, И.Б. Особенности течения герпесвирусной болезни у стерляди и гуморального иммунного ответа рыб на инфекцию / Прокаева И.Б. // Расширенные материалы III международной научно-практической конференции. — Борок, 18-22 июля 2011.: РГАУ-МСХА им. Тимирязева. — С.188–192.
- Прокаева, И.Б. Особенности гуморального иммунного ответа осетровых рыб на возбудитель герпесвирусной болезни / Прокаева И.Б. // Научный журнал КубГАУ, 2012. — № 81(07).
- Щелкунов, А.И. Герпесвирусная болезнь сибирского осетра / А.И. Щелкунов, И.С. Щелкунов // Ветеринария. — 2010. — №1. — С. 18–21.
- Щелкунов, А.И. Биологические свойства герпесвируса сибирского осетра in vitro / А.И. Щелкунов, Т.И. Щелкунова // Сб. научных трудов «Вопросы рыбного хозяйства Беларуси». — Минск: РУП Институт рыбного хозяйства, 2008. — Вып. 24. — С. 501–503.
- Щелкунов, И.С. Методические рекомендации по диагностике герпесвирусной болезни сибирского осетра / И.С. Щелкунов, А.И. Щелкунов, Т.И. Щелкунова, В.И. Балышева. — М., 2009. — 10 с.
- Щелкунов И.С., Щелкунова Т.И. Постоянная линия клеток SSO-2 пула пренхиматозных органов сибирского осетра *Acipenser baerii*. Патент на изобретение РФ № 2348689, зарегистрирован в Гос. реестре РФ 10 марта 2009 г.
- Shchelkunov, I.S. First detection of a viral agent causing disease in farmed sturgeon in Russia / I.S. Shchelkunov, T.I. Shchelkunova, Y.P. Kolbassova, L.V. Didenko, A.Ph. Bykovsky // Dis. Aquat. Org. — 2009. — V. 86. — N. 3. — P. 193–203.
- Watson, L.R. Characteristics and pathogenicity of a novel herpesvirus isolated from adult and subadult white sturgeon *Acipenser transmontanus* / L.R. Watson, S.C. Yun, J.M. Groff, R.P. Hedrick // Dis. Aquat. Org. — 1995. — V. 22. — P. 199–210.

## SUMMARY

E.L. Eleev<sup>1</sup>, L.I. Grishenko<sup>1</sup>, V.N. Ponomarev<sup>2</sup>, F.S. Kalabekova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin.

<sup>2</sup> All-Russian Scientific Research Institute for Veterinary Virology and Microbiology (Pokrov).

**Symptoms and Post-mortem Changes in a Sturgeon Hybrid of Russian and Siberian Species in Experimental Herpes Viral Infection.** The results of the investigations into the symptoms and post-mortem changes in a sturgeon hybrid of Russian and Siberian species under experimental herpes viral infection are given in the article.