

ФГБУ «НИИ вирусологии им. Д.И. Ивановского»
Минздрава России

Научный совет по вирусологии

РУКОВОДСТВО ПО ВИРУСОЛОГИИ

ВИРУСЫ И ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Под редакцией академика РАН
Д.К. Львова

Медицинское информационное агентство
Москва
2013

УДК 616-022:616.9
ББК 52.63
Р84

Р84 **Руководство по вирусологии:** Вирусы и вирусные инфекции человека и животных / Под ред. академика РАН Д.К. Львова. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2013. — 1200 с.: ил.

ISBN 978-5-9986-0145-3

Издание является наиболее полным современным отечественным руководством по общей и частной вирусологии. В нём детально описаны вирусологические методы (классические и молекулярно-генетические), даётся подробная информация обо всех известных на сегодняшний день вирусных инфекциях человека (свыше 150) и основных вирусных инфекциях животных (свыше 150).

Для медицинских работников, ветеринарных специалистов, биологов, специалистов в области биологической безопасности, аспирантов для подготовки к сдаче экзамена в объёме кандидатского минимума по вирусологии, молекулярной биологии, инфекционным болезням, студентов медицинского, ветеринарного, биологического профиля в качестве пособия по углублённому изучению вирусологии и вирусных болезней, широкого круга читателей, желающих получить объективную информацию о вирусах и вызываемых ими инфекциях.

УДК 616-022:616.9
ББК 52.63

ISBN 978-5-9986-0145-3

© Львов Д.К., 2013
© Коллектив авторов, 2013
© Оформление. ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2013

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

прививка сохраняет более 90% стада в течение 6 мес. без существенного риска передачи вируса от рыб, которые, возможно, становятся бессимптомными вирусоносителями [2].

Литература

1. *Aquatic Animal Health Code.* — OIE, 2011. — 347 p.
2. *Brown L.L., Sperker S.A., Clouthier S. et al.* Development of a vaccine against infectious salmon anaemia virus (ISAV) // *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada.* — 2001. — V. 100. — P. 4–7.
3. *Cipriano R.C., Miller Jr.O.* Infectious salmon anemia: the current state of our knowledge // In: *International Response to Infectious Salmon Anemia: Prevention, Control and Eradication. Proceedings of a Symposium (September, 3–4, 2002).* — New Orleans, 2003. — P. 1–11.
4. *Dannevig B.H., Falk K., Skjerve E.* Infectivity of internal tissues of Atlantic salmon, *Salmo salar* L, experimentally infected with the aetiological agent of infectious anaemia (ISA) // *Fish Dis.* — 1994. — V. 17. — P. 613–622.
5. *Devold M., Krossoy B., Aspehaug V. et al.* Use of RT-PCR for diagnosis of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in carrier sea trout *Salmo trutta* after experimental infection // *Diseases of Aquatic Organisms.* — 2000. — V. 40. — P. 9–18.
6. *Falk K., Namork E., Rimstad E. et al.* Characterization of infectious salmon anaemia virus, an orthomyxo-like virus isolated from Atlantic salmon (*Salmo salar* L) // *Virology.* — 1997. — V. 71. — P. 9016–9023.
7. *Groman D., Mackinley D., Jones S.* The use of immuno-cytochemistry in the confirmation of ISA infections from fixed tissue impressions and histologic sections // In: *Identification, characterization and functional aspects of the ISA virus structural proteins. Proceedings of the 10-th Intern. conf. of the Europ. Assoc. of Fish Pathol. (September, 9–14, 2001) / Ed. M.H. Hiney.* — Dublin: Europ. Assoc. of Fish Pathol., 2001. — P. 1–115.
8. *Hjeltnes B., Flood P.R., Totland G.K. et al.* Transmission of Infectious salmon anaemia (ISA) through naturally excreted material // In: *International symposium on aquatic animal health (September, 4–8, 1994).* — Seattle: University of California at Davis, 1994. — Abs. 19.2.
9. *Kibenge F.S.B., Lyaku J.R., Rainnie D. et al.* Growth of infectious salmon anaemia virus in CHSE-214 cells and evidence for phenotypic differences between virus strains // *J. Gen. Virol.* — 2000. — V. 81. — P. 143–150.
10. *Krossoy B., Hordvik F., Nilsen A. et al.* The putative polymerase sequence of infectious salmon anemia virus suggests a new genus within the Orthomyxoviridae // *J. Virol.* — 1999. — V. 73. — P. 2136–2142.
11. *McCauley J.W., Hongo S., Kaverin N.V.* Family Orthomyxoviridae // In: *Virus Taxonomy: Ninth report of the International Committee on taxonomy of viruses / Eds. A.M.Q. King, M.J. Adams, E.B. Carstens, E.J. Lefkowitz.* — Elsevier Science, 2011. — P. 749–761
12. *Rimstad E., Mjaaland S., Snow M. et al.* Characterisation of the genomic segment of infectious salmon anaemia virus that encodes the putative hemagglutinin // *J. Virol.* — 2001. — V. 75. — P. 5352–5356.
13. *Rolland J.B., Nylund A.* Infectiousness of organic materials originating in ISA-infected fish and transmission of the diseases via salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) // *Bull. of the Europ. Assoc. of Fish Pathol.* — 1998. — V. 18. — P. 173–180.
14. *Smail D.A., Grant R., Rain N. et al.* Veridical effects of iodofors, chloramines T and chlorine dioxide against cultured infectious salmon anaemia (ISA) virus // In: *Proceedings of the 10-th intern. Conf. of the Europ. Assoc. of Fish Pathol. (September, 9–14, 2001).* — Dublin: Europ. Assoc. of Fish Pathol. Hiney, 2001. — P. 1–10.

2.4.3.5. Весенняя виремия карпов (см. пар. 1.2.2.1.3) (Завьялова Е.А., Дрошнев А.Е., Гулюкин М.И.)

Весенняя виремия карпа (SVC — spring viraemia of carp) — остропротекающая высококонтагиозная болезнь карповых рыб.

Этиология. SVC вызывает РНК-содержащий представитель сем. *Rhabdovirus* рода *Vesiculovirus* (SVCV — spring viraemia of carp virus), другие близкородственные вирусы, вызывающие опасные заболевания рыб: вирус геморрагической септицемии лососёвых (VHSV — viral hemorrhagic septicemia virus), вирус инфекционного гематопозитического некроза (IHNV — Infectious hematopoietic necrosis virus), угрей (EVA — eel virus American; EXEV — eel virus European X), щук (PFRV — pike fray rhabdovirus), карпов (GrCRV — grass carp rhabdovirus) и ряд других [2, 8].

Изоляты, выделенные в Европе, содержат общий нуклеопротеиновый антиген, который обнаруживается во всех серологических реакциях. Однако изоляты рбдодовирусов рыб отличаются при сравнении их в реакциях нейтрализации и перекрёстной защиты, что свидетель-

ствуется об их антигенном различии. На основе данных Комитета экспертов МЭБ все вирусы были разделены на 4 серогруппы [6].

Эпизоотология. Первое достоверное выделение вируса от карпов выполнили N. Fijan и соавт. в одном из рыбхозов Югославии в 1969–1970 гг. [4]. В конце 1960-х — начале 1970-х годов в нашей стране в ряде рыбхозов Центральной чернозёмной зоны, Курской и Белгородской обл. наблюдали сверхнормативный отход во время зимовки и повышенную смертность рыбы весной после пересадки в нагульные пруды. В 1972 г. Н.И. Рудиковым при вспышке эпизоотии у карпов был выделен вирус, при этом заболевание по клиническим признакам во многом было сходно с уже описанной ранее весенней вирусемией карпов в Югославии. Болезнь широко распространена в европейских странах с развитым карповодством, с 2002 г. регистрируется в США, с 2004 г. в Китае [1].

Весенняя вирусемия карпов также была зарегистрирована в ряде рыбоводных хозяйств Тамбовской и Липецкой обл., Краснодарского края, Литвы, Украины, Белоруссии и Молдавии с 1970 по 1986 г. Вирус выделяли от карпов в хозяйствах Свердловской, Тверской обл., Краснодарском крае и Грузии с 1980 по 1994 г. В Московской обл. случаи заболевания отмечаются с 2003 г. по настоящее время.

Заболеванию подвержены карп-кои (*Cyprinus carpio*), белый амур (*Stenopharyngodon idellus*), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), пестрый толстолобик (*Aristichthys nobilis*), серебряный и золотой карась (*Carassius carassius*, *C. auratus*), линь (*Tinca tinca*) и сом (*Silurus glanis*) при совместном содержании в аквакультуре. Однако обычный карп наиболее восприимчивый из этих разновидностей и он же — основной хозяин.

Способ передачи для SVCV горизонтальный, но не исключён и вертикальный путь. Горизонтальная передача может быть прямой или «векторной», главный неживой вектор — вода. Среди живых векторов паразитные беспозвоночные *Argulus foliaceus* (ракообразные, *Branchiura*) и *Piscicola piscicola* (*Annelida*, *Hirudinea*), способные передавать вирус здоровой рыбе. Поэтому однажды установленный

вирус SVC в водоёме очень трудно уничтожить, не уничтожая все виды жизни на этом участке производства рыбы.

Инфекцию распространяют клинически больные рыбы и вирусоносители среди культивируемой или дикой рыбы. Передаётся вирус через фекалии, мочу, жабры и слизь, экссудат из пузырей на коже или чешуйных кармашков.

Клиническая картина и патогенез. Заболевание протекает при температуре воды 10–14 °С. Инфекции подвержены годовики, двухлетки, режа — двухгодовики и трехлетки, однако в 2003 г. в одном из хозяйств Московской обл. вирус выделили от производителей карпа. Заболевание протекает в острой, хронической и нервной формах. У больных рыб наблюдают угнетение, нарушение координации движений. При внешнем осмотре отмечают пучеглазие, очаговое или диффузное ерошение чешуи, вздутие брюшка, точечные кровоизлияния или пятнистые покраснения у оснований брюшных или грудных плавников. Вследствие размножения вируса в эндотелии кровеносных капилляров и почках происходит нарушение водно-минерального баланса, выход плазмы и форменных элементов крови в окружающие ткани и полости тела, которое клинически выражается отёком и геморрагиями. Жабры анемичны, позже развивается экзофтальмия, из ануса выделяются слизистые тяжи с примесью крови.

При вскрытии отмечают выраженную гидрмию мышц и тканей, в брюшной полости скапливается жидкость желтоватого цвета. Печень с мозаичным рисунком, тёмно-серого или глинисто-зелёного цвета, почки набухшие, дряблые. Кишечник пустой с признаками катарального воспаления.

Экологический фактор, критический для вирулентности SVC-инфекции, — температура воды: у годовиков или рыб старших возрастов эпизоотию не наблюдают при 17 °С, тогда как массовая гибель молоди возникает и при температуре 22–23 °С.

Диагностика. Процедура диагностирования SVCV среди бессимптомных (клинически здоровых) рыб базируется на изоляции вируса в клеточной культуре ЕРС или FHM. Диаг-

ноз подтверждается идентификацией в реакции нейтрализации. Быстрая идентификация SVCV, изолированного в культуре тканей, может проводиться реакциями иммунофлуоресценции или иммуноферментным методом [7]. Разработаны молекулярно-генетические методы диагностики: полугнездовая и гнездовая ПЦР, гибридизация *in situ*, обратная гибридизация [3, 5].

Меры борьбы. При установлении диагноза хозяйство объявляют неблагополучным по весенней виремии карпа и на него накладывают карантин. Небольшие спускные полносистемные рыбоводные хозяйства, отдельные пруды, рыбопитомники, особенно в случае их расположения на благополучном источнике, оздоравливают путём летования и проведения комплекса рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий. В крупных хозяйствах с неспускными прудами применяют комплексный метод ликвидации заболевания, рассчитанный на постепенное оздоровление хозяйства и направленный на выявление и уничтожение источников инфекции, улучшение физиологического состояния рыбы и повышение устойчивости к заболеванию.

Литература

1. Ahne W., Björklund H.V., Essbauer S. et al. Spring viraemia of carp // Dis. Aquat. Org. — 2002. — V. 52. — P. 261–272.
2. Dietzgen R.G., Calisher C.H., Kurath G. et al. Rhabdoviruses // In: Virus Taxonomy: Ninth report of the International Committee on taxonomy of viruses / Eds. A.M.Q. King, M.J. Adams, E.B. Carstens, E.J. Lefkowitz. — Elsevier Science, 2011. — P. 686–713.
3. Dixon P.P. In situ hybridization for the detection of spring viraemia of carp virus in fish tissue sections, using a polymerase chain reaction digoxigenin labeled probe // In: Workshop on Diagnostic Techniques with Special Emphasis on Carp Diseases. CEFAS Weymouth Laboratory, UK (June, 2–4, 2003).
4. Fijan N., Petrinc Z., Sulimanovic D. et al. Isolation of the causative agent from the acute form of infectious dropsy of carp // Vet. Arch. Zagreb. — 1971. — V. 41. — P. 125–138.
5. Koutna M., Vesely T., Psikal I. et al. Identification of spring viraemia of carp virus (SVCV) by combined RT-PCR and nested PCR // Dis. Aquat. Org. — 2003. — V. 55. — P. 229–235.
6. Kurat G., Higman K.H., Björklund H.V. The NV genes of fish rhabdoviruses: development of Rnase protection assays for rapid assessment of genetic variation // Vet. Res. — 1995. — V. 26. — P. 477–485.
7. Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals. — OIE, 2009. — 358 p.
8. Regenmortel M., Fauquet M.H.V., Bishop C.M. et al. Taxonomy. Classification and Nomenclature of Viruses // Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. — San Diego: Academic Press, 2000. — 1167 p.

2.4.4. Вирусные инфекции пчёл (*Insecta: Pterygota, Hymenoptera*)

(Гулюкин М.И., Грбов О.Ф., Батуев Ю.М., Львов Д.К.)

Пчёлы и шмели включены в класс насекомых (*Insecta*) подкласс крылатых насекомых (*Pterygota*) отряд перепончатокрылых (*Hymenoptera*) семейство пчелиных (*Apidae*) род пчёл (*Apis*) и шмелей (*Bombus*).

Изучение вирусных инфекций пчёл началось около 100 лет назад. Основоположником её является G.F. White, который в 1917 г. описал симптомы болезни пчелиного расплода, установил вирусную природу и дал название (англ. название — *sacbrood*, рус. — мешотчатый расплод) [36]. Мешотчатый расплод — болезнь пчелиных личинок. В настоящее время эту болезнь регистрируют практически во всех странах, где разводят пчёл.

Позднее С.Е. Burnside (1945) доказал, что причиной паралича взрослых пчёл также является вирус. Эта болезнь имеет характерные клинические признаки — трясущиеся, с парализованными конечностями, часто безволосые пчёлы, в тяжёлых случаях погибающие тысячами.

Прорыв в изучении вирусов медоносных пчёл совершил английский исследователь L. Bailey (1963). Впервые для идентификации вирусов пчёл он применил серологические методы исследования, использовал электронную микроскопию, разработал метод выявления латентных вирусных инфекций. Он установил, что паралич конечностей у пчёл могут вызывать