

- mitochondria to evade innate immunity. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2005; 102(49): 17717-22.
9. Li K., Foy E., Ferreon J.C., Nakamura M., Ferreon A.C., Ikeda M., et al. Immune evasion by hepatitis C virus NS3/4A protease-mediated cleavage of the Toll-like receptor 3 adaptor protein TRIF. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2005; 102(8): 2992-7.
  10. Nitta S., Sakamoto N., Nakagawa M., Kakinuma S., Mishima K., Kusano-Kitazume A., et al. Hepatitis C virus NS4B protein targets STING and abrogates RIG-I-mediated type I interferon-dependent innate immunity. *Hepatology*. 2013; 57(1): 46-58.
  11. Einav S., Sklan E.H., Moon H.M., Gehrig E., Liu P., Hao Y., et al. The nucleotide binding motif of hepatitis C virus NS4B can mediate cellular transformation and tumor formation without Ha-ras co-transfection. *Hepatology*. 2008; 47(3): 827-35.
  12. Duan L., Lei P., Yumei X., Xiaoping X., Futao Z., Li M., et al. Prediction and identification-based prediction of chinese hepatitis C viral-specific cytotoxic T lymphocyte epitopes. *J. Med. Virol.* 2011; 83(8): 1315-20.
  13. Huang X.J., Lü X., Lei Y.F., Yang J., Yao M., Lan H.Y., et al. Cellular immunogenicity of a multi-epitope peptide vaccine candidate based on hepatitis C virus NS5A, NS4B and core proteins in HHD-2 mice. *J. Virol. Meth.* 2013; 189(1): 47-52.
  14. Day C.L., Lauer G.M., Robbins G.K., McGovern B., Wurcel A.G., Gandhi R.T., et al. Broad specificity of virus-specific CD4 T-helper-cell responses in resolved hepatitis C virus infection. *J. Virol.* 2002; 76(24): 12584-95.
  15. Alexander J., Oseroff C., Dahlberg C., Qin M., Ishioka G., Beebe M. A Decapeptide polypeptide primes for multiple CD8+, IFN-gamma and Th lymphocyte responses: evaluation of multipeptide polypeptides as a mode for vaccine delivery. *J. Immunol.* 2002; 168(12): 6189-98.
  16. Chua B.Y., Eriksson E.M., Brown L.E., Zeng W., Gowans E.J., Torresi J., et al. A self-adjuncting lipopeptide-based vaccine candidate for the treatment of hepatitis C virus infection. *Vaccine*. 2008; 26(37): 4866-75.
  17. Langhans B., Braunschweiler I., Schweitzer S., Jung G., Inchauspé G., Sauerbruch T., et al. Lipidation of T helper sequences from hepatitis C virus core significantly enhances T-cell activity *in vitro*. *Immunology*. 2001; 102(4): 460-5.
  18. Shamriz S., Ofoghi H. Design, structure prediction and molecular dynamics simulation of a fusion construct containing malaria pre-erythrocytic vaccine candidate, PfcelTOS, and human interleukin 2 as adjuvant. *BMC Bioinformatics*. 2016; 17: 71-86.
  19. Faulkner L., Buchan G., Lockhart E., Slobbe L., Wilson M., Baird M. IL-2 linked to a peptide from influenza hemagglutinin enhances T cell activation by affecting the antigen-presentation function of bone marrow-derived dendritic cells. *Int. Immunol.* 2001; 13(6): 713-21.
  20. Zhang H.X., Qiu Y.Y., Zhao Y.H., Liu X.T., Liu M., Yu A.-L. Immunogenicity of oral vaccination with *Lactococcus lactis* derived vaccine candidate antigen (UreB) of *Helicobacter pylori* fused with the human interleukin 2 as adjuvant. *Mol. Cell Probes*. 2014; 28(1): 25-30.
  21. Peptide Cleavage. Available at: <http://peptibase.cs.biu.ac.il/PepCleavage/II/SYFPEITHI>. Available at: <http://www.syfpeithi.de/MAPPP>. Available at: <http://www.mpiib-berlin.mpg.de/MAPPP> Immune epitope database and analysis resource. Available at: <http://www.iedb.org>
  22. Arai R., Wriggers W., Nishikawa Y., Nagamune T.I., Fujisawa T. Conformations of variably linked chimeric proteins evaluated by synchrotron X-ray small-angle scattering. *Proteins*. 2004; 57(4): 829-38.
  23. Chen H.W., Liu S.J., Liu H.H., Kwok Y., Lin C.L., Lin L.H., et al. A novel technology for the production of a heterologous lipoprotein immunogen in high yield has implications for the field of vaccine design. *Vaccine*. 2009; 27(9): 1400-9.
  24. Lu L., Hsieh M., Oriss T.B., Morel P.A., Starzl T.E., Rao A.S., et al. Generation of DC from mouse spleen cell cultures in response to GM-CSF: immunophenotypic and functional analyses. *Immunology*. 1995; 84(1): 127-34.
  25. Muccioli M., Pate M., Omosebi O., Benencia F. Generation and labeling of murine bone marrow-derived dendritic cells with Qdot nanocrystals for tracking studies. *J. Vis. Exp.* 2011; (52): e2785.
  26. Kupriyanov V.V., Nikolaeva L.I., Zykova A.A., Makhnovskiy P.I. Study the prospects for using the hepatitis C virus antigen NS4A to develop a mosaic recombinant vaccine with self-adjuncting properties. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika*. 2017; 16(1): 61-7. (in Russian)
  27. Bachmann M.F., Jennings G.T. Vaccine delivery: a matter of size, geometry, kinetics and molecular patterns. *Nat. Rev. Immunol.* 2010; 10(6): 787-96.
  28. Galdino A.S., Santos J.C., Souza M.Q., Nóbrega Y.K.M., Xavier M.A.E., Felipe M.S.S., et al. A novel structurally stable multipeptide protein for detection of HCV. *Hepat. Res. Treat.* 2016; 2016: 6592143.
  29. Chang K.M., Rehmann B., McHutchison J.G., Pasquinelli C., Southwood S., Sette A., et al. Immunological significance of cytotoxic T lymphocyte epitope variants in patients chronically infected by the hepatitis C virus. *J. Clin. Invest.* 1997; 100(9): 2376-85.
  30. Gerlach J.T., Ulsenheimer A., Gruner N.H., Jung M.C., Schraut W., Schirren C.A., et al. Minimal T-cell-stimulatory sequences and spectrum of HLA restriction of immunodominant CD4+ T-cell epitopes within hepatitis C virus NS3 and NS4 proteins. *J. Virol.* 2005; 79: 12425-33.

Поступила 10.11.17  
Принята в печать 12.12.17

## РЕЦЕНЗИИ

© АЛЕКСЕЕВА С.В., 2018

УДК 616.993/995(049.32)

**Макаров В.В., Лозовой Д.А.** Новые особо опасные инфекции, ассоциированные с рукокрылыми. Владимир: РУДН, ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 2016. — 160 с.

Монография представляет собой редкий для отечественной научной литературы аналитический труд по проблеме вирусных зоонозов, ассоциированных с рукокрылыми, что особенно важно в связи с эмерджентной природой данных инфекций. Авторами проведено глубокое всестороннее изучение фундаментальных основ новых особо опасных инфекций рукокрылых и их эпидемиологических особенностей. Привлечено внимание к малоизученности инфекций, связанных с рукокрылыми, в отечественной эпидемиологии, особенно ветеринарной, хотя несомненным является факт серьёзной глобальной эпидемиологической опасности системы вирус—рукокрылые. В качестве наиболее актуального примера можно привести бешенство рукокрылых, являющееся потенциальным риском для людей практически на всех континентах. Недавняя вспышка геморрагической лихорадки Эбола в странах Западной Африки, объявленная ВОЗ угрозой международного масштаба, всколыхнула также интерес к природно-очаговым инфекциям, связанным с рукокрылыми, и вовлечению других восприимчивых видов в эпидемический процесс. Актуальность исследуемого авторами вопроса подтверж-

дается ростом количества научных работ и публикаций по данной проблематике в мире.

Для лучшего раскрытия темы авторами в начале монографии большое внимание уделено рассмотрению систематики, биологии и экологии рукокрылых. Собранный материал чрезвычайно полезен для специалистов, так как позволяет ознакомиться с уникальными биоэкологическими особенностями отряда рукокрылых и связанных с ними причин возникновения особой резервуарной роли этих млекопитающих в эпидемическом процессе. Несоразмерно малый интерес у ветеринарных и медицинских эпидемиологов к рукокрылым, а они являются вторым по численности отрядом млекопитающих после грызунов, связан с необычайной обособленностью существования этих животных, отсутствием информации в учебной и научной специальной литературе. Представленная монография успешно решает задачу по привлечению внимания соответствующих специалистов и создаёт основу для дальнейшего прикладного применения знаний хироптологов (биологов, изучающих рукокрылых) в ветеринарной и медицинской эпидемиологии.

Важное сугубо эпидемиологическое значение имеет

информация, приведённая в разделе о системе вирусы—рукокрылые и эпидемиологических особенностях восприимчивости рукокрылых. Система вирус—рукокрылые рассматривается как классическая эволюционно сложившаяся система паразит—хозяин с преобладанием бессимптомных форм инфекции и формированием природно-очаговой эндемии в популяции, время от времени выносимой как тупиковая инфекция за её пределы за счёт нерезервуарных восприимчивых видов. Необычайно интересным является факт существования особых условий в организме, влияющих на восприимчивость рукокрылых к инфекционным возбудителям, основанных на гетеротермии и других особенностях иммунной системы этих животных. Представленная информация важна для дальнейшего научного осмысления протекания инфекционного процесса у рукокрылых, что может раскрыть непредвиденные механизмы иммунной системы организма млекопитающих, полезные для понимания патофизиологии не только инфекционных болезней, но, к примеру, злокачественных заболеваний человека, отсутствующих у рукокрылых. Большое значение придаётся феномену повышенной виральности рукокрылых как глобального фактора эпидемической эмерджентности, что необходимо для определения приоритетных эпидемических опасностей существующих резервуаров. На основе анализа представленных данных авторы делают вывод о сравнительной лёгкости заражения ассоциированными с рукокрылыми болезнями других видов млекопитающих из-за отсутствия у последних защитных механизмов, способных противостоять так называемым «bat-borne» вирусам.

Информация о вирусах, которые ассоциированы с рукокрылыми, представлена в отдельной главе в виде сводного материала по эпидемической роли отдельных вирусов для определённых стран, эпидемиологическим особенностям вспышек, эпидемиологической географии, систематическим и биологическим особенностям. В этой главе много таблиц, рисунков и фотографических изображений, выгодно структурирующих и отображающих аналитическую информацию.

Следуя логике изложения, далее авторы пристальное внимание уделяют отдельным нозологическим единицам, связанным с рукокрылыми. Это лиссавирусные, парамиксовирусные, коронавирусные и филовиральные инфекции. Из всех представленных болезней бешенство является наиболее изученным, его природно-очаговый характер и эпидемиологические особенности давно и хорошо известны. В последние годы это касается и бешенства рукокрылых, которое рассмотрено авторами с особым вниманием к зооантропическому потенциалу инфекции для человека в условиях синантропизации рукокрылых. Представители группы зоонозных природно-очаговых вирусных геморрагических лихорадок — Марбургвирусная болезнь и болезнь, вызываемая вирусом Эбола, — возникли в 60—70-е годы прошлого столетия и с тех пор не прекращают проявлять свой эмерджентный потенциал в эндемичных зонах. Особенно большую тревогу вызвали очередные вспышки, вызванные вирусом Эбола в 2014—2015 гг., выявившие серьёзный эмерджентный риск и признанные ВОЗ угрозой международного масштаба. Эти эпидемии ещё раз подтвердили неясность факторов, влияющих в совокупности на эпидемические проявления такой особо опасной вирусной болезни, каковой является болезнь, вызванная вирусом Эбола. Авторы делают важный вывод о необходимости оценки риска заноса болезни в Россию из неблагополучных зон, а также пристального внимания к свиньям как вероятным промежуточным хозяевам вируса и факторам риска распространения инфекции. Относительно «молодыми» инфекциями с 20—30-летней историей являются экзотические и потому малоизвестные в России болезни

Хендра, Нипах, Хенипавирусная инфекция и болезнь Менангале. Перечисленные зоонозные инфекции рукокрылых требуют пристального внимания вирусологов и эпидемиологов с целью дальнейшего углубления фундаментальных знаний о возбудителях, их взаимодействии с хозяевами и влиянии на проявления эпидемического процесса. Тяжёлый острый респираторный синдром (ТОРС) является новой эмерджентной инфекцией (с 2002 г.), возникшей в Китае и экспортированной в дальнейшем в другие страны. Быстрое выявление ключевых звеньев эпидемической цепи, в основе которой лежали рукокрылые как резервуар, а некоторые восприимчивые животные как промежуточный хозяин вируса, позволило за короткий срок значительно снизить заболеваемость человека вплоть до спорадической. Это ещё раз подчёркивает важность изучения инфекций рукокрылых и системы вирус—хозяин для принятия противоэпидемических мер.

По результатам проведённого информационного анализа данных о вирусах и вирусных инфекциях рукокрылых авторы монографии внедряют рассмотренные ими категории в область теоретических знаний об инфекционном и эпидемическом процессе. На примере рассмотренных инфекций рукокрылых вводятся понятия сукцессия, амплификация, spill-over, индекс-случай и другие, что, несомненно, является важным процессом гармонизации терминов отечественной и мировой науки, однако, по мнению рецензента, требует всестороннего обсуждения целесообразности введения некоторых англицизмов в российскую эпидемиологию. Неприятие в качестве основополагающей теории эпидемиологического процесса Л.В. Громашевского вызывает удивление, так как приведённые авторами утверждения относительно определённых понятий и явлений не отвергают, а расширяют и углубляют современные знания об инфекции и инфекционном процессе и давно известны российским эпидемиологам.

Завершающая глава монографии является синтетической, в ней подводятся итог и рассматриваются отдельные эпидемические особенности особо опасных инфекций рукокрылых. Особенно интересными для специалиста являются сведения о структурных моделях эпидемической динамики болезней, ассоциированных с рукокрылыми, а также о факторах макроэпидемиологического риска.

В заключении кратко представлены выводы по рассмотренной в монографии проблематике эмерджентного потенциала особо опасных инфекций рукокрылых, на основе которых даны рекомендации по дальнейшему использованию в ветеринарной науке и практике представленного аналитического материала.

Ещё раз следует отметить хорошее структурирование столь многопланового материала авторами монографии с помощью таблиц, графиков, рисунков, а также наглядность за счёт качественного иллюстративного материала различных видов рукокрылых и их вирусов. Объективность представленной информации не оставляет сомнений ввиду использования большого количества литературных источников, проработано 200 научных работ, большая часть из которых — иностранные источники. В приложениях приведён большой объём справочной информации.

Монография будет полезна специалистам федеральных служб ветеринарного и санитарно-эпидемиологического надзора, а также работникам, занятым в сфере научных исследований инфекционных болезней. Она может использоваться студентами, аспирантами, слушателями ФПК, интересующимися инфекционной патологией и эпизоотологией, как источник углублённых научных знаний.

*Доцент С.В. Алексеева (Москва)*