

- отрасли. URL: [https://www.pwc.ru/ru/mining-and-metals/publications/assets/industry-4-metals-key-findings\\_rus.pdf](https://www.pwc.ru/ru/mining-and-metals/publications/assets/industry-4-metals-key-findings_rus.pdf) (дата обращения: 25.05.2018).
- “Industry 4.0”: the creation of a digital enterprise. The main results of the study on the metallurgical industry. URL: [https://www.pwc.ru/ru/mining-and-metals/publications/assets/industry-4-metals-key-findings\\_rus.pdf](https://www.pwc.ru/ru/mining-and-metals/publications/assets/industry-4-metals-key-findings_rus.pdf) (date of access: 25.05.2018).
9. Хиллер Б. Индустрия 4.0 – умное производство будущего: опыт «цифровизации» Германии // VI Международный форум «Информационное моделирование для инфраструктурных проектов и развития бизнесов Большой Евразии». URL: <http://3d-conf.ru/pdf-2017/hiller.pdf> (дата обращения: 25.05.2018). Hiller B. Industry 4.0 – smart production of the future: The experience of “digitization” of Germany. URL: <http://3d-conf.ru/pdf-2017/hiller.pdf> (date of access: 25.05.2018)
10. Цифровая революция в образовании: полный текст доклада специального докладчика ООН по вопросам права на образование на русском языке. URL: [http://www.lexed.ru/praktika/pravo-na-obrazovanie/detail.php?ELEMENT\\_ID=5891](http://www.lexed.ru/praktika/pravo-na-obrazovanie/detail.php?ELEMENT_ID=5891) (дата обращения: 25.05.2018). Digital revolution in education. URL: [http://www.lexed.ru/praktika/pravo-na-obrazovanie/detail.php?ELEMENT\\_ID=5891](http://www.lexed.ru/praktika/pravo-na-obrazovanie/detail.php?ELEMENT_ID=5891) (date of access: 25.05.2018).
11. Черникова А. Будущее за моделью «Университет 4.0». URL: [https://ria.ru/abitura\\_rector/20161028/1480237420.html](https://ria.ru/abitura_rector/20161028/1480237420.html) (дата обращения: 25.05.2018). Chernikova A. The future behind the model “University 4.0”. URL: [https://ria.ru/abitura\\_rector/20161028/1480237420.html](https://ria.ru/abitura_rector/20161028/1480237420.html) (date of access: 25.05.2018).
12. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: ЭКСМО, 2016. 138 с. Shvab K. The Fourth Industrial Revolution. Moscow: EKSMO, 2016. 138 p.
13. Шуматов В.Б., Крукович Е.В., Черная И.П. [и др.]. Актуальные вопросы и перспективы информатизации управления в медицинском вузе // Тихоокеанский мед. журн. 2015. № 4. С. 79–82. Shumatov V.B., Krukovich E.V., Chernaya I.P. [et al.]. Current issues and perspectives of e-management in medical university // Pacific Medical Journal. 2015. No. 4. P. 79–82.
14. Юдина М.А. Индустрия 4.0: перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60. С. 197–215. Yudina M.A. Industry 4.0: Opportunities and challenges // Public Administration. E-Journal. 2017. No. 60. P. 197–215.
15. Buasawan Pr. Rethinking Thai higher education for Thailand 4.0 // Asian Education and Development Studies. 2018. Vol. 7, No. 2. P. 157–173.
16. Call for tertiary sector to gear toward University 4.0. URL: <https://www.ceda.com.au/News-and-analysis/CEDA-Events/Call-for-tertiary-sector-to-gear-toward-University-4-0> (date of access: 25.05.2018).
17. Lane J.E. Higher education system 3.0: Adding value to states and institutions // Higher education system 3.0: Harnessing systemness, delivering performance. Albany, NY: SUNY Press, 2013. P. 3–26.
18. Leapfrogging to Education 4.0: Student at the core. November 2017. URL: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-leap-forgging/\\$File/ey-leap-forgging.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-leap-forgging/$File/ey-leap-forgging.pdf) (date of access: 25.05.2018).
19. Malaysia Higher Education 4.0: An initiative for Fourth Industrial Revolution. URL: <http://qswownews.com/malaysia-higher-education-4-0/> (date of access: 25.05.2018).
20. Vossen G. University 4.0: Concepts, challenges, and preliminary (ERCIS) experiences. URL: <http://university40.ntt.edu.vn/slides/01.VossenUniversity40.pdf> (date of access: 25.05.2018).

Поступила в редакцию 20.06.2018.

#### MEDICAL UNIVERSITY OF DIGITAL ERA

V.B. Shumatov, L.V. Trankovskaya, I.P. Chernaya, V.V. Kuznetsov, I.B. Korolev, S.V. Lebedev, E.V. Eliseeva, V.I. Fedorov  
Pacific State Medical University (2 Ostryakova Ave. Vladivostok 690002 Russian Federation)

**Summary.** The article covers the analysis of universities' shift to a new model of development which meets the challenges of professional education remodeling into digital era. Having studied foreign and national literature we distinguished peculiarities of the fourth industrial revolution, that was called 'Industriaz 4.0' and related requirements to the educational system. We considered features of evolutionary universities' models with enumeration from 1.0 to 4.0. The article shows the adaptation possibility of plan for success in digital transformation suggested by PWC experts to develop model 4.0 through the example of Pacific State Medical University.

**Keywords:** online education, strategic management, telemedicine, digital revolution

Pacific Medical Journal, 2018, No. 3, p. 5–9.

УДК [616.98–06:616.61–002.151]–036.24(571.63)

DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.3.9–13

## Современные эпидемиологические аспекты геморрагической лихорадки с почечным синдромом: к 85-летию изучения на Дальнем Востоке России

Г.Г. Компанец, О.В. Иунихина

НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова (690087, г. Владивосток, ул. Сельская, 1)

Кратко представлены некоторые эколого-эпидемиологические аспекты современной ситуации по геморрагической лихорадке с почечным синдромом (ГЛПС), ортохантавирусной инфекции, лидирующей по показателям заболеваемости сельского населения среди всех природно-очаговых инфекций, регистрируемых в Российской Федерации. Отмечены основные характеристики эпидемического процесса в очагах циркуляции ортохантавирусов Hantaan и Seoul. Показано влияние хозяйственно-экономической деятельности человека на состояние эпизоотической ситуации и тенденции заболеваемости ГЛПС в городском и сельском эпидемиологических очагах Приморского края, а также на формирование разных социально-профессиональных групп повышенного риска заболевания ГЛПС.

**Ключевые слова:** геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, ортохантавирусы, эпидемиология, заболеваемость

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), также известная в странах Фенноскандии под

Компанец Галина Геннадиевна – канд. мед. наук, в.н.с. лаборатории экспериментальной вирусологии НИИЭМ; e-mail: galkom@inbox.ru

названием эпидемическая нефропатия – это природно-очаговая инфекция, широко распространенная на территории Евразии [9]. Первое клиническое описание и определение нозологической самостоятельности

данного заболевания, именуемого в то время геморрагическим нефрозо-нефритом, датируется 30-ми годами прошлого столетия. За прошедшие более чем 80 лет изучения данной инфекции значительно изменились представления об ее этиологии, эпидемиологии, клинических особенностях и молекулярно-генетических характеристиках возбудителя, неизменным осталось одно – до настоящего времени не существует специфических профилактики и лечения этого тяжелого заболевания. По данным Роспотребнадзора, в последние годы среди актуальных природно-очаговых и зоонозных инфекций человека в Российской Федерации ГЛПС по показателям заболеваемости занимает первое место среди жителей сельской местности (5,86 на 100 тыс. населения) и составляет около трети в структуре заболеваемости всеми природно-очаговыми и зооантропонозными инфекциями [6].

По современным представлениям возбудители ГЛПС, ортохантавирусы, принадлежат к роду *Orthohantavirus* семейства *Hantaviridae* [11]. Это РНК-содержащие оболочечные вирусы, основными природными хозяевами которых считаются мелкие животные, чаще мыши и полевки, у которых инфекция протекает хронически, бессимптомно, пожизненно, с выделением возбудителя с калом, мочой и слюной в окружающую среду, что обуславливает преимущественно воздушно-пылевой путь передачи инфекции, как между грызунами, так и при заражении человека. Исследования последних лет значительно расширили диапазон животных-хозяев ортохантавирусов и было показано, что к их носителям относятся представители отрядов *Rodentia* (мыши, полевки, крысы), *Soricomorpha* (землеройки, кроты), *Chiroptera* (летучие мыши) и *Didelphomorphia* (опоссумы) – в общей сложности около 140 видов, из них только 42 – резервуары возбудителя, для которых доказана связь с патологией человека [13].

На территории Российской Федерации циркулирует более десяти разных видов ортохантавирусов, однако до настоящего времени только четыре относятся к возбудителям ГЛПС: Hantaan, Puumala, Dobrava и Seoul. Случаи заболевания зарегистрированы на 46 административных территориях страны, включая четыре территории Дальневосточного федерального

округа. Наиболее высокие показатели заболеваемости (до 57,3 на 100 тыс. населения – среднемноголетний показатель за 2005–2016 гг.) регистрируются в субъектах Приволжского федерального округа, где ее связывают с вирусом Puumala. Однако, к счастью, большая часть этих случаев ГЛПС протекает достаточно легко (летальности 0,4–1%), в отличие от Dobrava-инфекции (вариант Sochi), случаи которой регистрируются в Южном федеральном округе и характеризуются высокими показателями летальности (до 11%) [5, 9].

В очагах сельского и городского эпидемиологических типов на четырех территориях Дальневосточного федерального округа циркулирует, по меньшей мере, пять ортохантавирусов: Hantaan (варианты Far-East и Amur), Seoul, Khabarovsk, Hokkaido и Fungong (хотя в настоящее время роль в возникновении ГЛПС доказана только для первых двух видов) [10, 12]. Заболевание, вызываемое вирусом Hantaan, часто характеризуется тяжелым течением, показатель летальности в отдельные годы достигал 16%, тогда как случаи Seoul-инфекции протекали более благоприятно и редко заканчивались смертью больных [7].

На территории Приморского края ГЛПС, связанная с разными ортохантавирусами, регистрируется ежегодно и отличается нерегулярными периодическими подъемами и спадами (рис. 1). В то время как в Российской Федерации за последние 17 лет отмечена стабильность показателей, в Приморском крае выявлена отрицательная тенденция, связанная со значительным уменьшением показателей заболеваемости ГЛПС. Сложившаяся ситуация отражает существенные изменения, произошедшие в структуре природных и городских очагов ортохантавирусной инфекции за последние 20 лет, в частности – основные тенденции хозяйственно-экономической деятельности человека.

Как известно, каждый из ортохантавирусов коэволюционировал и тесно связан с определенным видом животного-хозяина, и существование в одном очаге нескольких грызунов-резервуаров с разной, асинхронной пространственно-временной динамикой эпизоотической активности, обуславливает неравномерность эпидемических проявлений ГЛПС у людей [8]. Так, в природных очагах Дальнего Востока, где

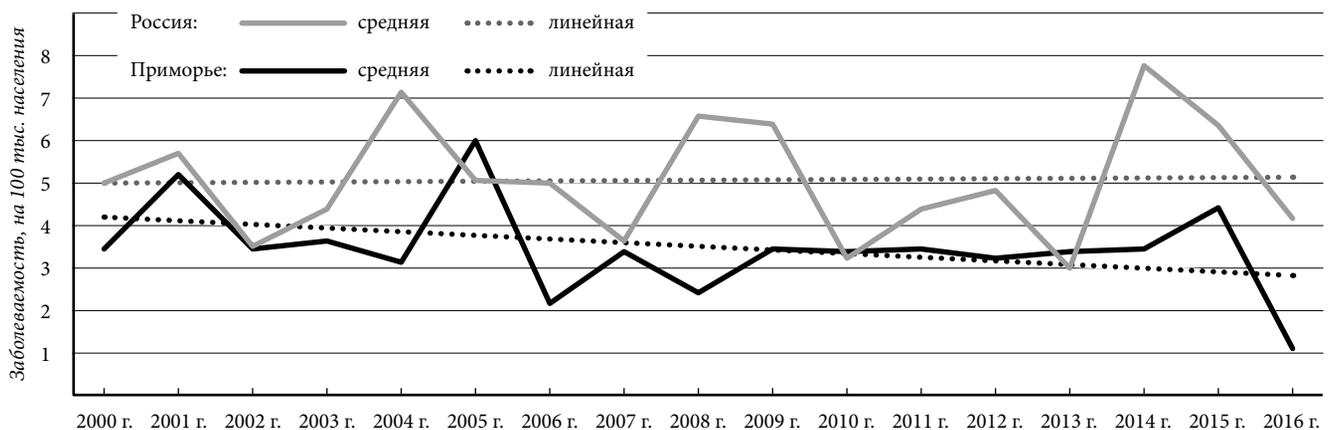


Рис. 1. Многолетняя заболеваемость ГЛПС в Приморском крае и Российской Федерации.

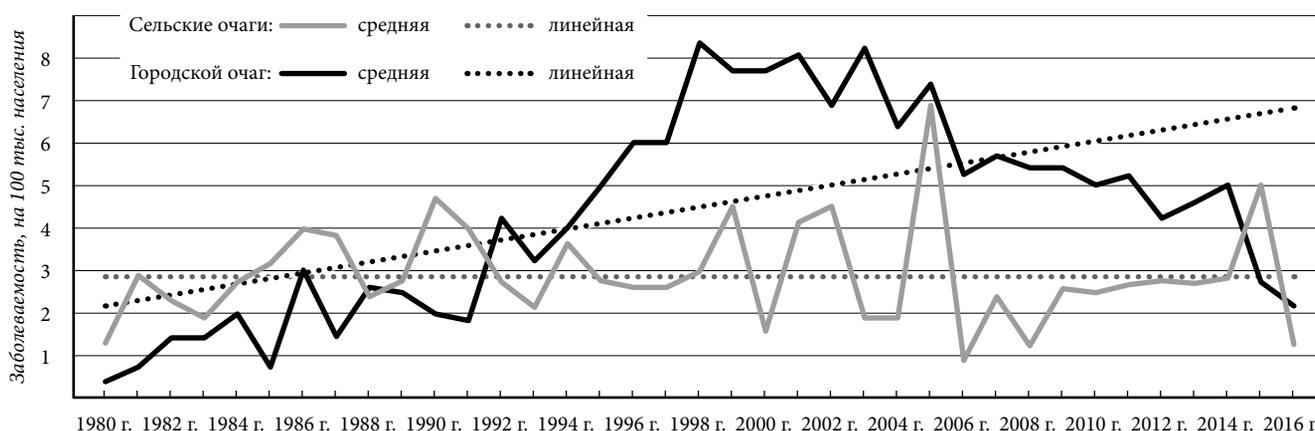


Рис. 2. Многолетняя заболеваемость ГЛПС в сельских и городском очагах Приморского края.

хозяевами вируса Hantaan служат *Apodemus agrarius* (полевая мышь) и *A. peninsulae* (восточно-азиатская мышь), в последние годы выявлено значимое снижение заболеваемости в ареале полевой мыши, обусловленное в первую очередь сокращением масштаба сельскохозяйственных работ, а также увеличение доли заболеваемости, сопряженной с активностью разного рода в лесных очагах инфекции. То есть произошло изменение структуры природно-очаговой заболеваемости в сторону преобладания случаев, вызванных вариантом Amur ортохантавируса Hantaan. Однако активность эпизоотического процесса в популяциях восточно-азиатской мыши напрямую зависит от урожайности семян корейской сосны («кедрового» ореха), что происходит достаточно нерегулярно, с частотой один раз в 3–5 лет. Кроме того, в последнее время лесные биотопы подвергаются жесткому прессингу со стороны хозяйственной деятельности человека, что приводит к ограничению мест обитания и прокорма грызунов, и, как следствие, к уменьшению заболеваемости Amur-инфекцией.

Несмотря на установленную связь между многолетней активностью эпизоотического процесса в популяциях грызунов и заболеваемостью Hantaan-инфекцией в Приморском крае [7], статистически значимой корреляции между этими показателями не выявлено, что свидетельствует о более сложных механизмах, лежащих в основе регуляции эпидемического процесса в природных очагах ортохантавирусной инфекции. В то же время анализ более длительного периода наблюдения в природных очагах ГЛПС показал, что несмотря на периодические подъемы и спады заболеваемости, какая-либо тенденция здесь отсутствует (рис. 2).

Другое дело, городской очаг ортохантавирусной инфекции, сформировавшийся на территории Владивостокского городского округа, в котором длительное время доминировала Seoul-инфекция, связанная, в частности, с отсутствием плановой программы дератизации [7]. Была подтверждена статистически значимая тесная связь между инфицированностью серых крыс и заболеваемостью ГЛПС, вызванной вирусом Seoul: коэффициент корреляции – 0,95, связь между признаками – прямая, теснота (сила) связи по шкале

Чеддока – весьма высокая [2]. Многолетний анализ заболеваемости (1980–2017) свидетельствует о некоторой тенденции ее увеличения в городском очаге, что скорее всего говорит о большей информированности и настороженности практических врачей в отношении данной патологии. В то же время за последние 10 лет наблюдается явное снижение заболеваемости Seoul-инфекцией (рис. 2), по всей видимости, обусловленное уменьшением активности эпизоотии среди серых крыс. Это может быть соотнесено как с биотическими (естественное регулирование численности грызунов на территориях городских поселений), так и социально-экономическими (уменьшением кормовой базы за счет снижения количества крупных предприятий торговой, пищевой и иной промышленности) факторами [3].

В последние годы в Приморском крае идет освоение «дальневосточного гектара», продолжается масштабное строительство объектов хозяйственного назначения с прокладкой новых автомобильных дорог, которые позволят многим горожанам добираться в ранее недоступные природные биотопы, в том числе природные очаги ортохантавирусной инфекции. Кроме того, некоторые строящиеся микрорайоны и крупные торговые/промышленные зоны городов располагаются в лесных массивах, что предполагает возможность появления новых городских очагов ГЛПС. Это приводит к росту доли случаев инфекции, связанных с вирусом Hantaan на территории Владивостокского городского округа [3].

Как в городском, так и в природных очагах создаются условия для формирования разных социально-профессиональных групп повышенного риска заболевания ГЛПС. Следствием социально-экономических изменений в стране, начиная с 90-х годов прошлого века, стало увеличение заболеваемости среди неработающего населения – до 11,6% от всех случаев ГЛПС. Снижение масштаба сельскохозяйственных работ в те же годы проявилось достоверным уменьшением доли сельскохозяйственных работников среди заболевших – с 16,5 до 5%. В то же время отмечено возрастание числа наблюдений ГЛПС, связанных с трудовой активностью другого рода в лесных очагах инфекции (сбор дикоросов, строительство дорог, газопроводов) [4]. Следует отметить, что среди заболевших ГЛПС выросло

количество трудовых мигрантов, жителей других стран (Китай, Узбекистан, Таджикистан), осуществляющих на территории Приморского края деятельность разного вида, в том числе, занимающихся сельским хозяйством, строительством и сбором дикоросов.

Несмотря на выявленные тенденции изменений многолетней заболеваемости ГЛПС, годовые особенности инфекции практически не изменились: подъем заболеваемости Seoul-инфекцией приходится на весенний период, тогда как в природных очагах вспышка заболеваемости отмечается в осенне-зимний период, и в годы пика заболеваемости, связанной с вариантом Amur вируса Hantaan – в весенне-летний период. Неизменным осталось и преобладание среди заболевших лиц мужского пола, в возрасте 30–50 лет. Однако одной из особенностей ГЛПС в Приморском крае в последние годы можно назвать статистически достоверное увеличение среди заболевших доли детей и подростков: с 1,3 до 5,4% [1].

Случаи ГЛПС среди военнослужащих, расквартированных в Приморском крае, постоянно регистрировались во все годы наблюдения. Однако в 1992–2004 гг. их число достоверно сократилось, что, очевидно, было связано со значительным снижением плановых учений в эти годы. В то же время в последние 10 лет регулярные учения участились, что отразилось на заболеваемости в этой группе пациентов с установлением нескольких крупных вспышек в результате масштабных войсковых учений в природных очагах ортохантавирусной инфекции [1].

Таким образом, анализ многолетней заболеваемости ГЛПС на территории Приморского края показал, что, как и для большинства природно-очаговых инфекций, немаловажными факторами здесь можно считать частоту и длительность пребывания человека в очагах циркуляции возбудителя, а также условия инфицирования, в частности, деятельность, связанную с повышенным пылеобразованием. Несмотря на некоторое снижение показателей заболеваемости ГЛПС в последние годы, циркуляция ортохантавирусов в природных очагах остается постоянной, хотя и характеризуется периодическими спадами/подъемами активности эпизоотического процесса. Важным аспектом контроля заболеваемости ГЛПС следует признать регулярный мониторинг эпизоотической ситуации с целью принятия опережающих мер для ее регулирования и профилактики крупных групповых случаев и вспышек.

#### Литература / References

- Иунихина О.В. Особенности заболеваемости геморрагической лихорадкой с почечным синдромом среди отдельных групп населения Приморского края // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2016. Т. 65. С. 57–59.  
Iunihina O.V. Features of hemorrhagic fever with renal syndrome morbidity among certain population groups of Primorsky Krai // Health. Medical ecology. Science. 2016. Vol. 65. P. 57–69.
- Компанец Г.Г., Иунихина О.В., Кузнецова Н.А. [и др.]. Основные тенденции развития эпидемического процесса геморрагической лихорадки с почечным синдромом на юге Дальнего Востока России // Здоровье и образование в XXI веке. 2017. Т. 19, № 11. С. 140–145.  
Kompanets G.G., Iunihina O.V., Kuznetsova N.A. [et al.]. The main trends in the development of the epidemic process of hemorrhagic fever with renal syndrome in the south of the Far East of Russia // Health and Education in Millenium. 2017. Vol. 19, No. 11. P. 140–145.
- Компанец Г.Г., Максема И.Г., Иунихина О.В. [и др.]. Особенности функционирования смешанного очага хантавирусной инфекции на территории Владивостокского городского округа // Тихоокеанский медицинский журнал. 2010. № 3. С. 40–43.  
Kompanets G.G., Maksema I.G., Iunihina O.V. Features of mixed foci of hantavirus infection in Vladivostok municipal district // Pacific Medical Journal. 2010. No. 3. P. 40–43.
- Кузнецова Н.А., Компанец Г.Г. Социально-профессиональная структура заболеваемости ГЛПС в разные периоды хозяйственно-экономической деятельности в Приморском крае // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. Т. 72, № 5. С. 10–15.  
Kuznetsova N.A., Kompanets G.G. Socio-professional structure of the incidence of HFERS in different periods of economic and economic activity in Primorsky Krai // Health. Medical ecology. Science. 2017. Vol. 65, No. 5. P. 10–15.
- Морозов В.Г., Ишмухаметов А.А., Ткаченко Е.А., Дзагурова Т.К. Клинические особенности геморрагической лихорадки с почечным синдромом в России // Медицинский совет. 2017. № 5. С. 156–161.  
Morozov V.G., Ishmuhametov A.A., Tkachenko E.A., Dzagurova T.K. Clinical manifestations of hemorrhagic fever with renal syndrome in Russia // Medical council. 2017. No. 5. P. 156–161.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2017. 220 с. URL: <http://rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf> (дата обращения: 14.05.2018).  
On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2016: Annual state report. Moscow: Federal service for surveillance on consumer rights protection and human wellbeing. 2017. 220 p. URL: <http://rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/0b3/gosudarstvennyy-doklad-2016.pdf> (date of access: 14.05.2018).
- Слонова Р.А., Кушнарева Т.В., Компанец Г.Г. [и др.]. Хантавирусная инфекция в Приморском крае – эпидемиологическая ситуация в очагах циркуляции разных серотипов вируса // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2006. № S3. С. 74–77.  
Slonova R.A., Kushnareva T.V., Kompanets G.G. [et al.]. Hantavirus infections in Primorsky Krai – epidemiological situation in the foci of different virus serotypes circulation // Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2006. No. S3. P. 74–77.
- Слонова Р.А., Кушнарева Т.В., Максема И.Г. [и др.]. Сопряженность эпидемического процесса хантавирусной инфекции с активностью эпизоотического процесса в популяциях мышей рода *Apodemus* // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2012. № 3. С. 18–22.  
Slonova R.A., Kushnareva T.V., Maksema I.G. [et al.]. Association of the epidemic process of hantavirus infection with the activity of the epizootic process in populations of mice of the genus *Apodemus* // Epidemiology and Infectious Diseases. 2012. No. 3. P. 18–22.
- Ткаченко Е.А., Бернштейн А.Д., Дзагурова Т.К. [и др.]. Актуальные проблемы геморрагической лихорадки с почечным синдромом // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2013. № 1. С. 51–58.  
Tkachenko E.A., Bernstein A.D., Dzagurova T.K. [et al.]. Actual problems of hemorrhagic fever with renal syndrome // Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2013. No. 1. P. 51–58.

10. Яшина Л.Н. Генетическое разнообразие хантавирусов в популяциях грызунов и насекомоядных Азиатской части России: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Кольцово, 2012. 32 с.  
Yashina L.N. Genetic diversity of hantaviruses in the populations of rodents and insectivores in Asian part of Russia: Thesis MD. Koltsovo, 2012. 32 p.
11. Adams M.J., Lefkowitz E.J., King A.M.Q. [et al.]. Changes to taxonomy and the International Code of Virus Classification and Nomenclature ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses // Archives of Virology. 2017. Vol. 162, No. 8. P. 2505–2538.
12. Kariwa H., Yoshikawa K., Tanikawa Y. [et al.]. Isolation and characterization of hantaviruses in Far East Russia and etiology of hemorrhagic fever with renal syndrome in the region // American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 2012. Vol. 86, No. 3. P. 545–553.
13. Milholland M.T., Castro-Arellano I., Suzán G. [et al.]. Global diversity and distribution of hantaviruses and their hosts // EcoHealth. 2018. Vol. 15. P. 1–46.

Поступила в редакцию 30.05.2018.

#### MODERN EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS OF HEMORRHAGIC FEVER WITH RENAL SYNDROME: ON THE OCCASION OF 85<sup>th</sup> ANNIVERSARY OF STUDYING IN RUSSIAN FAR EAST

G.G. Kompanets, O.V. Lunikhina

Research Institute of Epidemiology and Microbiology named after G.P. Somov (1 Selskaya St. Vladivostok 690087 Russian Federation)

**Summary.** The study briefly presents some ecological and epidemiological aspects of modern situation on hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS), orthohantavirus infection leading in incidence rate of rural population among all feral herd infections registered in the Russian Federation. We marked the main characteristics of epidemiological process in pest spots of orthohantaviruses Hantaan and Seoul. The study shows the influence of human economic activity on epizootic situation and incidences of HFRS in urban and rural pest spots of Primorskiy territory, and on the formation of different socio-professional groups at high risk of HFRS.

**Keywords:** hemorrhagic fever with renal syndrome, orthohantaviruses, epidemiology, incidence rate

Pacific Medical Journal, 2018, No. 3, p. 9–13.

УДК 618.14:611.16

DOI: 10.17238/PmJ1609-1175.2018.3.13–23

## Структурная организация кровеносной системы матки

И.А. Храмова, В.М. Черток, А.Е. Коцюба, А.Г. Черток

Тихоокеанский государственный медицинский университет (690002, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2)

В обзоре анализируются данные литературы и собственные материалы авторов по организации микроциркуляторного русла матки и его регуляции. Обосновывается гипотеза, согласно которой приспособление микроциркуляторной системы матки к меняющимся условиям функционирования органа обеспечивается регуляторными механизмами, действующими опосредованно, путем изменения просвета приносящих и выносящих сосудов, или непосредственно через структурные элементы стенки сосудов, преимущественно эндотелий. Обсуждается роль в этом процессе газотрансмиттеров: оксида азота, монооксида углерода, сероводорода.

**Ключевые слова:** сосудистый эндотелий, миоциты, газотрансмиттеры, ферменты

Внеорганные пути поступления и оттока крови, которые обеспечивают кровоснабжение матки, изучены довольно подробно. Представлены детальные описания топографии артериальных и венозных стволов, межсосудистых анастомозов, образующихся в различные возрастные периоды, в течение полового цикла и при беременности [5, 47, 56]. Внутриорганный кровеносный русло матки несравненно реже становится предметом исследований. Особенно малочисленны и противоречивы сведения по микроциркуляторному руслу (МЦР) органа и, в первую очередь, капиллярам матки, реализующим важнейшую функцию кровеносной системы – доставку к тканям питательных веществ и разгрузку их от метаболитов.

### Микроциркуляторное русло матки

Основным звеном во внутриорганный перераспределении потоков крови и создании необходимых условий для взаимоотношений между кровью и тканью служит МЦР. В функциональном отношении в матке можно выделить три взаимосвязанных звена системы микроциркуляции: 1) притока и распределения крови

(артериолы и прекапилляры); 2) обмена (капилляры); 3) дренажно-депонирующее звено (посткапилляры, венулы). Безусловно, центральное место в этой системе занимают капилляры, которые осуществляют все сложнейшие и тончайшие процессы обмена веществ между кровью и тканью [4, 28]. Структурная организация внутриорганный кровеносной сети матки исследована нами с использованием методов биомикроскопии, а также на срезах после окраски их гематоксилин-эозином или после инъекции раствором туши (рис. 1).

В прекапиллярных артериолах (прекапилляры, терминальные артериолы, метартериолы) имеются гладкомышечные клетки, которые либо контактируют между собой – обычно в проксимальных сегментах сосуда, либо, чаще в дистальных его сегментах, находятся на некотором расстоянии друг от друга. Диаметр метартериол в матке колеблется от 10 до 30 мкм. В отличие от метаартериол в стенке небольших артериол определяется один непрерывный слой гладких миоцитов, а диаметр сосудов варьирует от 35 до 50 мкм. Посткапиллярные венулы представляют собой конусовидные, легко растяжимые сосудистые трубки диаметром 10–40 мкм, не содержащие в своей стенке гладкомышечные клетки. Капилляры – самые тонкостенные сосуды МЦР,

Черток Виктор Михайлович – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии человека ТГМУ; e-mail: chertokv@mail.ru