

REFERENCES

1. Stoye J.P., Blomberg J., Coffin J.M., Fan H. et al. Retroviridae. In: King A.M.Q., Adams M.J., Carstens E.B., Lefkowitz E.J., eds. *Virus Taxonomy. 9th Rep. Intern. Comm. Taxonomy of Viruses*. London, Waltham, San Diego: Elsevier Ac. Press.; 2012: 481–95.
2. World Organization of Animal Health (OIE). *Enzootic bovine leucosis*. In: *Manual of standards for diagnostic tests and vaccines*. 2008; 2: 729–38.
3. Burny A., Bruck C., Cleuter V., Couez D., Deschamps J., Ghysdael J. et al. A bovine leukemia virus, a versatile agent with various pathogenic effects in various animal species. *Cancer Res.* 1985, 45 (9, suppl.): 4578–82.
4. Dimitrov P., Simeonov K., Todorova K., Ivanova Z., Toshkova R., Shikova E. et al. Pathological features of experimental bovine leukaemia viral (BLV) infection in rats and rabbits. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*. 2012; 56: 115–20.
5. Hirsch V.M., Dapolito G., Goeken R., Campbell B.J. Phylogeny and natural history of the primate lentiviruses, SIV and HIV. *Curr. Opin. Genet. Dev.* 1995; 5: 798–806.
6. Wolfe N.D., Heneine W., Carr J.K., Garcia A.D., Shanmugam V., Tammouf U. et al. Emergence of unique primate T-lymphotropic viruses among central African bushmeat hunters. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* 2005; 102 (22): 7994–9.
7. Valikhov A.F., Burba L.G., Shishkov V.P. Immunological and virologic examination of milk, blood and sperm from cattle infected with onkomavirus. Leukoses of farm animals. In: *Materials of the Soviet and Netherlands symposium. Proceedings of the All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine. Y.R. Kovalenko. [Materialy Sovetskogo-Niderlandskogo simpoziuma. Trudy Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta eksperimental'noy veterinarii im. Ya.R. Kovalenko]*. Moscow; 1983; 59: 71–2. (in Russian)
8. Buehring G.C., Kramme P.M., Schultz R.D. Evidence for bovine leukemia virus in mammary epithelial cells of infected cows. *Lab. Invest.* 1994; 71: 359–65.
9. Buehring G.C., Choi K.Y., Jensen H.M. Bovine leukemia virus in human breast tissues. *Breast Cancer Res.* 2001; 3 (suppl. 1): S1–24.
10. Dube S., Bachman S., Spicer T., Love J., Choi D., Esteban E. et al. Degenerate and specific PCR assays for the detection of bovine leukaemia virus and primate T cell leukaemia/lymphoma virus pol DNA and RNA: phylogenetic comparisons of amplified sequences from cattle and primates from around the world. *J. Gen. Virol.* 1997; 78: 1389–98.
11. Buehring G.C., Philpott S.M., Choi K.Y. Humans Have Antibodies Reactive with Bovine Leukemia Virus. *AIDS Res. Hum. Retrovirus.* 2003; 19 (12): 1105–13.
12. Mesa G., Ulloa J.C., Uribe A.M., Gutierrez M.F. Bovine Leukemia Virus Gene Segment Detected in Human Breast Tissue. *Open J. Med. Microbiol.* 2013; 3 (1): 84–90.
13. Kozyreva N.G., Ivanova L.A., Gulyukin M.I., Kolbasov D.V., Tsybanov S.Zh., Kalabekov I.M. et al. Optimization of PCR for identification of DNA of a provirus of a bovine leukosis with use of the designed primers, complementary to a site of a provirus gene of pol. *Veterinariya i kormlenie*. 2011; 1: 16–7. (in Russian)
14. Beier D., Blankenstein P., Marquardt O., Kuzmak J. Identification of different BLV provirus isolates by PCR, RFLPA and DNA sequencing. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.* 2001; 114 (7–8): 252–6.
15. Kato H., Koya Y., Ohashi T., Hanabuchi S., Takemura F., Fujii M. et al. Oral administration of human T-cell leukemia virus type 1 induces immune unresponsiveness with persistent infection in adult rats. *J. Virol.* 1998; 72 (9): 7289–93.
16. Zhao T.-M., Hague V., Caudell D.L., Simpson R.M., Kindt T.J. Quantification of HTLV-I proviral load in experimentally infected rabbits. *Retrovirology*. 2005; 2: 34.

Поступила 22.01.15

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 578.891:578.421.083.2

Эспер С.А.¹, Гребенникова Т.В.^{1,2}, Исагулянец М.Г.², Кюрегян К.К.³, Прилипов А.Г.², Ходорович А.М.¹

Исследование внутрибольничной и внутрилабораторной контаминации вирусами гепатита А и С

¹ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», 117198, г. Москва; ²Институт вирусологии им. Д.И. Ивановского ФГБУ «Федеральный научно-исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалея» Минздрава России, 123098, г. Москва; ³ФГБНУ «Институт полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова», 142782, г. Москва

Важнейшим вопросом клинической лабораторной диагностики является исследование внутрибольничной и внутрилабораторной вирусной контаминации. Изучение возможности выявления вирусов в окружающей среде – актуальная проблема на сегодняшний день. В работе исследовали различные поверхности внутрибольничных и внутрилабораторных помещений на присутствие вирусов гепатита А и С с использованием чувствительных молекулярных методов. При изучении поверхностей внутри больницы был зафиксирован 1 случай контаминации РНК вируса гепатита А. При исследовании поверхностей внутри лаборатории в 78,9% случаев была обнаружена контаминация ДНК-ампликонами и в 21,1% – РНК вируса гепатита С.

Ключевые слова: гепатит А; гепатит С; внутрибольничная и внутрилабораторная контаминация.

Для цитирования: Вопросы вирусологии. 2015; 60 (5): 37–41.

Esper S.A.¹, Grebennikova T.V.^{1,2}, Isagulyants M.G.², Kyuregyan K.K.³, Prilipov A.G.², Hodorovich A.M.¹

Detection of the intrahospital and laboratory contamination with the hepatitis A and C viruses

¹Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia; ²D.I. Ivanovsky Institute of Virology «Federal Research Centre for Epidemiology and Microbiology named after the honorary academician N.F. Gamaleya», Moscow, Russia; ³M.P. Chumakov Institute of Poliomyelitis and Viral Encephalitis, Moscow, Russia

Detection and confirmation of nosocomial viral contamination is an important aspect of the laboratory diagnostics. Sensitive methods were used to detect contamination of hospital and laboratory environment with the hepatitis A (HAV) and hepatitis C (HCV) viruses. One case of the contamination with HAV RNA was detected in hospital environment. There are multiple cases of the contamination with HCV RNA (21.1%) and cDNA (78.9%) in the laboratory environment.

Key words: hepatitis A; hepatitis C; hospital and indoor contamination.

This work was supported by a grant under the thematic partnership Swedish Institute 09272/2013.

Received 25.05.15

For correspondence: Suzan Esper, postgraduate; e-mail: suzan_asper@yahoo.com

Citation: Voprosy virusologii. 2015; 60(5): 37–41. (In Russ.)

Для корреспонденции: Эспер Сузан Аднановна, e-mail: suzan_asper@yahoo.com

Введение

Вирусные гепатиты А и С широко распространены в мире. Эта проблема актуальна и для Российской Федерации. По своим медицинским и социально-экономическим характеристикам вирусные гепатиты входят в десятку наиболее распространенных инфекционных болезней населения [1]. В последнее время распространение вирусов гепатита приобрело пандемический характер и в сочетании с дорогостоящим, длительным и далеко не всегда эффективным лечением делает проблему распространения гепатитов социально значимой и актуальной [1]. Предыдущие исследования показали важность окружающей среды в передаче различных вирусов [2–4]. Так как многие вирусы могут оставаться инфекционными вне организма человека длительное время, поверхности и предметы могут играть важную роль в распространении возбудителей, в том числе вирусов гепатита А и С [5, 6]. При условии недостаточно эффективного санитарного надзора существует высокий риск передачи вирусных заболеваний в общественных местах, тем более в больницах [7–10]. В связи с этим актуальны работы, направленные на выявление контаминации вирусами гепатита А и С. Чтобы оценить и устранить риск передачи вирусов в медицинских учреждениях необходим мониторинг контаминации больничных помещений. Он может быть мощным инструментом для предотвращения передачи вирусов. Такая оценка также важна в исследовательских и диагностических учреждениях и лабораториях, работающих с инфекционными материалами [11–15]. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полимеразная цепная реакция в реальном времени были применены многими исследователями для быстрого и чувствительного обнаружения вирусов гепатита А и С [15–17]. Ранее мы сравнивали различные наборы для выявления гепатита А и С. Было обнаружено, что для детекции РНК вируса гепатита А можно использовать как тест-систему АмплиСенс® HAV-FL («ИнтерЛабСервис»), так и метод гнездовой ПЦР, в то время как для чувствительной детекции РНК вируса гепатита С оказалась предпочтительной гнездовая ПЦР [17]. Также определяли, насколько долго вирусы гепатита А и С могут сохраняться на поверхностях. Эти вирусы обнаруживали на рабочих поверхностях в течение 3 сут после искусственной контаминации [17]. Поскольку вирусы гепатита А и С достаточно стабильны на поверхностях, их детекция может быть использована как маркер для мониторинга качества санитарной обработки и оценки уровня внутрибольничной контаминации. В данной работе проведен анализ уровня контаминации вирусами гепатитов А и С внутрибольничных и лабораторных помещений, а также количественная оценка уровня загрязнения помещений нуклеиновыми кислотами вирусов гепатита А и С и продуктами их амплификации.

Материалы и методы

Выделение РНК проводили с использованием неорганического носителя (SiO_2). К 200 мкл образца добавляли 600 мкл лизирующего буфера (6 М гуанидин тиоцианата, 0,1 М трис-НСl, рН 6,4, 0,1% тритон Х-100) и 20 мкл неорганического сорбента, тщательно перемешивали и снова инкубировали 10 мин при комнатной температуре в шейкере, затем центрифугировали 30 с при 13 000 g и удаляли надосадочную жидкость. Осадок сорбента дважды промывали 200 мкл промывочного буфера (6 М гуанидин тиоцианата, 0,1 М трис-НСl, рН 6,4) и 2 раза – 70% этанолом. Осадок подсушивали в течение 10 мин при 56°C и элюировали РНК с сорбента в 30 мкл воды, обработанной диэтилпирикарбонатом для удаления РНКаз.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

Для определения вирусов гепатита А и С использовали тест-системы АмплиСенс® HAV-FL и АмплиСенс® HCV-FL («ИнтерЛабСервис»), для гнездовой ПЦР – праймеры, разработанные в лаборатории (табл. 1). При гнездовой ПЦР обратную транскрипцию проводили совместно с амплификацией в одной пробирке. Реакцию выполняли в конечном объеме 25 мкл. Реакционная смесь содержала 5 мкл РНК, 2,5 мкл 10-кратного ТАЕ-буфера, 0,25 мМ MgCl_2 , 0,25 мМ каждого dNTP, по 10 пмоль каждого праймера, 0,5 мкл RNasin, 0,25 ед. Taq-полимеразы, 50 ед. MMLV-ревертазы. Последовательности праймеров и условия амплификации указаны в табл. 1. Соотношение циклов амплификация: реамплификация 30:30

Вирусы. Положительный контроль вируса гепатита А – культуральный вирус, генотип 1А, разведенный в инактивированной сыворотке крупного рогатого скота, концентрация – 10^5 копий РНК на 1 мл. Положительный контроль вируса гепатита С – сыворотка крови от пациентов с хроническим гепатитом С в концентрации 10^7 копий РНК на 1 мл.

Набор RNASE- FreeDNASE («Promega») для удаления ДНК из проб.

Сбор образцов. Было собрано 139 образцов с различных поверхностей в период с октябрь по декабрь 2013 г. в рабочее время в одной из больниц Москвы. Сбор с поверхностей проводили в стоматологическом, терапевтическом, процедурном кабинетах, в инфекционной зоне, кабинете сбора крови, туалете и коридорах (табл. 2). Кроме того, образцы собирали с различных поверхностей 3 московских лабораторий, работающих с вирусами гепатита (табл. 3). Сборы производили в рабочее время с помощью ватных тампонов, смоченных раствором 6 М гуанидин тиоцианата с поверхности площадью 30 см². В дальнейшем тампоны помещали в морозильную камеру при -20°C и анализировали молекулярными методами в течение 2 нед.

Таблица 1

Последовательность праймеров и условия проведения гнездовой ПЦР

Последовательность	Положение	Направление	Положение в геноме	Протокол
Вирус гепатита С (участок 5'UTR)				
5'-ctgtgagga act actgtctt-3'	Внешнее	Прямое	45–64	Первая стадия: 1 цикл (50°C 50 мин, 95°C 5 мин), 30 циклов (95°C 30 с, 55°C 30 с, 72°C 30 с); вторая стадия: 1 цикл (95°C 1 мин, 55°C 30 с, 72°C 5 мин)
5'-tat cag gca gta cca caa gg-3'	"	Обратное	298–275	
5'-ttcacg cag aaagcgtctag-3'	Внутреннее	Прямое	63–82	
5'-accscaactactcgctag-3'	"	Обратное	250–269	
Вирус гепатита А (участок VP1/2A)				
5'-att cag att aga ctg cct tgg ta-3'	Внешнее	Прямое	2799–2821	Первая стадия: 1 цикл (50°C 50 мин, 95°C 5 мин), 30 циклов. Вторая стадия: (95°C 30 с, 55°C 30 с, 72°C 30 с), 1 цикл (95°C 1 мин, 55°C 30 с, 72°C 5 мин)
5'-agtaaaactccagcatc cat ttc-3'	"	Обратное	3352–3375	
5'-ggtttc tat tca gat tgcaaatla-3'	Внутреннее	Прямое	2891–2914	
5'-cat tat ttcctgctctcag-3'	"	Обратное	3246–3265	

Результаты анализа внутрибольничных проб, собранных с поверхностей, на присутствие РНК вирусов гепатита А и С

Место сбора	Период времени				
	07.10.13–16.10.13	21.10.13–30.10.13	06.11.13–18.11.13	25.11.13–04.12.13	09.12.13–23.12.13
Процедурный кабинет					
Ручка двери	-	-	-	+	-
Кресло пациента	-	-	-	-	-
Рабочий стол	-	-	-	-	-
Ручки кранов	-	-	-	-	-
Кнопка мыльницы	-	-	-	-	-
Кушетка	-	-	-	-	-
Стоматологический кабинет					
Ручка двери	-	-	-	-	-
Рабочий стол	-	-	-	-	-
Кресло пациента	-	-	-	-	-
Ручки кранов	-	-	-	-	-
Кнопка мыльницы	-	-	-	-	-
Терапевтический кабинет					
Рабочий стол	-	-	-	-	-
Ручка двери	-	-	-	-	-
Кресло пациента	-	-	-	-	-
Ручки кранов	-	-	-	-	-
Кнопка мыльницы	-	-	-	-	-
Инфекционное отделение					
Ручка двери	-	-	-	-	-
Кушетка	-	-	-	-	-
Рабочий стол	-	-	-	-	-
Кресло пациента	-	-	-	-	-
Ручки кранов	-	-	-	-	-
Кнопка мыльницы	-	-	-	-	-
Лаборатория					
Ручка двери	-	-	-	-	-
Кресло пациента	-	-	-	-	-
Рабочий стол	-	-	-	-	-
Кушетка	-	-	-	-	-
Инструменты	-	-	-	-	-
Ручки кранов	-	-	-	-	-
Кнопка мыльницы	-	-	-	-	-
Стол для анализов	-	-	-	-	-
Туалет					
Кнопка туалета	-	-	-	-	-
Сидение туалета	-	-	-	-	-
Ручки кранов	-	-	-	-	-
Кнопка мыльницы	-	-	-	-	-
Ручка двери	-	-	-	-	-
Лифт					
Кнопки	-	-	-	-	-
Стены	-	-	-	-	-
Коридор					
Стулья	-	-	-	-	-
Ручки дверей	-	-	-	-	-

Примечание. + – образец, положительный на РНК вируса гепатита А.

Таблица 3

Результаты анализа проб, собранных с поверхностей 2 лабораторий, на присутствие нуклеиновых кислот вирусов гепатита А и С

Номер пробы	Лаборатория 1		
	Пробы	HAV	HCV
1	Лабораторный стол 1	-	+
2	Лабораторный стол 2	-	+
3	Лабораторный стол 3	-	+
4	Лабораторный стол 4	-	+
5	Лабораторный стол 5	-	+
6	Рабочий стол 1	-	+
7	Рабочий стол 2	-	+
8	Рабочий стол 3	-	+
9	Рабочий стол 4	-	+
	Лаборатория 2		
	Пробы	HAV	HCV
10	Лабораторный стол 1 (2 пробы)	-	+
11	Лабораторный стол 2 (2 пробы)	-	+
12	Лабораторный стол 3 (2 пробы)	-	+
13	Лабораторный стол 4 (2 пробы)	-	+
14	Лабораторный стол 5 (2 пробы)	-	+
15	Лабораторный стол 6 (2 пробы)	-	+
16	Ламинар 1 (2 пробы)	-	+
17	Ламинар 2 (2 пробы)	-	+
18	Ламинар 3 (2 пробы)	-	+
19	Ламинар 4 (2 пробы)	-	+

Результаты и обсуждение

Анализ внутрибольничной контаминации

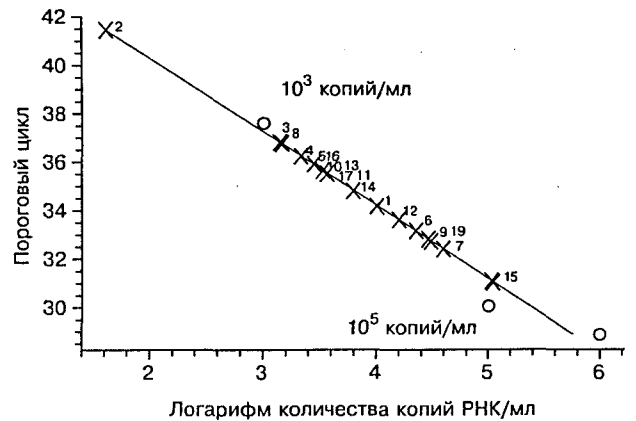
После сбора образцов в одной из больниц Москвы все образцы исследовали на наличие РНК вирусов гепатита А и С. Из каждого тампона были выделены нуклеиновые кислоты, и проведена обратнотранскриптная ПЦР (ОТ-ПЦР) со специфическими праймерами. Результаты представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, РНК вируса гепатита А была обнаружена в пробе с поверхности дверной ручки в процедурном кабинете, что может быть результатом контакта с ней рук, загрязненных вирусом гепатита А. Все проанализированные пробы показали отсутствие РНК вируса гепатита С.

Анализ внутрилабораторной контаминации

Образцы были собраны с различных лабораторных поверхностей: в лаборатории 1 – 9 проб и в лаборатории 2 – 18 проб (лабораторные и рабочие столы, поверхности ламинаров), также были исследованы поверхности в помещениях в лаборатории 3–40 проб (комната для выделения нуклеиновых кислот, комната для проведения электрофореза, чистая комната, комната для проведения ПЦР, кабинет для иммуноферментного анализа). Все пробы исследовали на присутствие РНК вирусов гепатита А и С. В двух из трех лабораторий все пробы оказались положительными на наличие нуклеиновых кислот вируса гепатита С и отрицательными на наличие нуклеиновых кислот вируса гепатита А. Результаты представлены в табл. 3. В лаборатории 3 нуклеиновые кислоты вируса гепатита А и С обнаружены не были.

Положительные пробы из лабораторий 1 и 2 были проанализированы количественно. Установлено, что ко-



Результаты количественного анализа проб, собранных с поверхностей в лабораториях, на наличие нуклеиновых кислот вируса гепатита С.

О – стандарт; X – проба. Цифрами указаны номера образцов, представленные в табл. 3.

личество нуклеиновых кислот в пробах составляют от 10^3 до 10^5 копий РНК на 1 мл (см. рисунок).

Поскольку данные лаборатории регулярно занимаются анализом генома вируса гепатита С, было проведено исследование природы нуклеиновой кислоты выявленной контаминации: РНК или ДНК-ампликоны. Пробы, собранные с поверхностей в лабораториях и положитель-

Таблица 4

Результаты анализа состава нуклеиновых кислот в пробах, положительных на наличие РНК HCV гепатита С

Пробы	Лаборатория 1		
	HCV	Без обратной транскрипции	ДНКазой с предварительной обработкой
Лабораторный стол 1	+	+	-
Лабораторный стол 2	+	-	-
Лабораторный стол 3	+	+	-
Лабораторный стол 4	+	+	-
Лабораторный стол 5	+	-	-
Рабочий стол 1	+	+	-
Рабочий стол 2	+	+	-
Рабочий стол 3	+	+	-
Рабочий стол 4	+	+	-
Пробы	Лаборатория 2		
	HCV	Без обратной транскрипции	ДНКазой с предварительной обработкой
Лабораторный стол 1 (2 пробы)	+	+	-
Лабораторный стол 2 (2 пробы)	+	-	-
Лабораторный стол 3 (2 пробы)	+	+	-
Лабораторный стол 4	+	+	-
Лабораторный стол 5 (2 пробы)	+	+	-
Лабораторный стол 6 (2 пробы)	+	+	-
Ламинар 1 (2 пробы)	+	+	-
Ламинар 2 (2 пробы)	+	+	-
Ламинар 3 (2 пробы)	+	+	-
Ламинар 4 (2 пробы)	+	-	-

ные на нуклеиновую кислоту вируса гепатита С, были обработаны ДНКазой для удаления ампликонов и ДНК из проб, затем проанализированы молекулярными методами. Эти пробы были также амплифицированы без первой стадии обратной транскрипции для дифференциации присутствия вирусной РНК и ДНК-ампликонов в пробах. Результаты анализа представлены в табл. 4.

При амплификации 27 положительных проб без обратной транскрипции положительный результат – наличие нуклеиновых кислот вируса гепатита С – был получен в 27,9% случаев (21 проба из 27). После обработки проб ДНКазой все 27 проб были отрицательными при исследовании на присутствие нуклеиновых кислот вируса гепатита С. Разница в результатах может быть вызвана тем, что препараты ДНКазы могут содержать примеси РНКазы. Таким образом, контаминация лабораторных поверхностей была в 78,9% случаев вызвана ДНК-ампликонами и в 21,1% случаев – РНК вируса гепатита С.

Необходимо добавить, что после дезинфекции поверхностей в лабораториях 0,2% раствором Новодеза – дезинфицирующим средством, обладающим антимикробной активностью против грамотрицательных и грамположительных бактерий, вирусов и патогенных грибов, все образцы показали отрицательные результаты, что подтверждает необходимость регулярной обработки таких поверхностей.

Исследование внутрибольничной и внутрилабораторной вирусной контаминации очень важно на сегодняшний день. Необходима разработка современных методик для детекции сверхмалых количеств вирусов контактным путем, мониторинга контаминации помещений и оценки роли различных предметов в передаче вирусов. Анализ 139 проб с различных внутрибольничных поверхностей выявил РНК вируса гепатита А в 1 пробе, взятой с поверхности дверной ручки в процедурном кабинете. Это может быть результатом прикосновения к ней рук, загрязненных вирусом гепатита А, так как этот вирус передается фекально-оральным путем. Результаты исследования показали отсутствие в пробах, собранных в больничных помещениях, РНК вируса гепатита С. В целом анализ контаминации вирусами гепатита А и С продемонстрировал хороший уровень санитарии в исследуемой больнице. В ходе опроса выяснилось, что в данной больнице помещения обрабатываются Аламинолом и Алмадезом до и после каждой смены врачей. Наши результаты согласуются с исследованиями, проведенными в других лабораториях. Так, 114 проб были собраны с поверхностей в одной из больниц и проверены на присутствие норовируса, аденовируса, вируса гепатита С и вируса *Torquetenovirus* (ТТВ) [5]. Была обнаружена 1 положительная проба, содержащая РНК норовируса и 1 проба, содержащая РНК ротавируса, в 17 пробах обнаружена ДНК вируса ТТВ, контаминация вирусом гепатита С не выявлена [5]. Мы также проанализировали пробы, собранные в лабораторных помещениях, отведенных для работы с инфицированными материалами, в частности с сыворотками крови больных вирусным гепатитом С. В двух лабораториях из трех все пробы были положительны на РНК вируса гепатита С, и все пробы в трех лабораториях показали отрицательный результат на РНК вируса гепатита А. В дальнейшем подробно исследовании установлено, что контаминация в лабораториях в 78,9% случаев была вызвана ДНК-ампликонами. В лаборатории обнаружено высокое загрязнение поверхностей ДНК-ампликонами (21 проба из 27, 78,9%) и в меньшей степени – РНК вируса гепатита С (6 проб из 27, 21,1%) до санитарной обработки 0,2% Новодезом. Данная работа иллюстрирует важность регулярного мониторинга внутрибольничных и внутрилабораторных помещений на наличие контамина-

ции вирусами человека. Такие исследования приведут к усовершенствованию методов контроля и последующей дезинфекции в целях обеспечения безопасной жизнедеятельности сотрудников медицинских и научных учреждений и населения в целом.

Работа выполнена при поддержке гранта по тематическому партнерству шведского института 09272/2013.

ЛИТЕРАТУРА (п.п. 3–16 см. REFERENCES)

1. Шаханина И.Л., Радута О.И. Вирусные гепатиты в России: официальная статистика и экономические потери. *Вакцинация. Новости вакцинопрофилактики*. 2001; 6: 6–9.
2. Онищенко Г.Г., Актуальные вопросы эпидемиологии и профилактики вирусных гепатитов В и С в Российской Федерации. *Медицина для всех*. 1999; 2: 2–4.
17. Эспер С.А., Гребенникова Т.В., Исаягулянц М.Г., Кюрегян К.К., Ходорович А.М. Разработка методов и подходов обнаружения вирусов гепатита А и С на поверхностях для дальнейшего исследования внутрибольничной контаминации. *Здоровье населения и среда обитания*. 2015; 3 (264): 42–4.

REFERENCES

1. Shakhanina I.L., Raduto O.I. Viral hepatitis in Russia: official statistics, and economic losses. *Vaktsinatsiya. Novosti vaktsinoprofilaktiki*. 2001; 6: 6–9. (in Russian)
2. Onishchenko G.G. Topical issues of epidemiology and prevention of viral hepatitis B and C in the Russian Federation. *Meditsina dlya vseh*. 1999; 2: 2–4. (in Russian)
3. Ganime A.C., Carvalho-Costa F.A., Mendonça M.C.L., Vieira C.B., Santos M., Filho R.C. et al. Group A rotavirus detection on environmental surfaces in a hospital intensive care unit. *Am. J. Infect. Control*. 2012; 40 (6): 544–7.
4. Carducci A., Verani M., Lombardi R., Casini B., Privitera G. Environmental survey to assess viral contamination of air and surfaces in hospital settings. *J. Hosp. Infect.* 2011; 77 (3): 242–7.
5. Davanzo E., Frasson C., Morandin M., Trevisan A. Occupational blood and body fluid exposure of university health care workers. *Am. J. Infect. Control*. 2008; 36 (10): 753–6.
6. Petersen N.J. An assessment of the airborne route in hepatitis B transmission. *Ann. N Y Acad. Sci.* 1980; 353: 157–66.
7. Lopman B.A., Reacher M.H., Vipond I.B., Hill D., Perry C., Halladay T. et al. Epidemiology and cost of nosocomial gastroenteritis, Avon, England, 2002–2003. *Emerg. Infect. Dis.* 2004; 10 (10): 1827–34.
8. Gupta A.K., Anand N.K., Manmohan N.K., Lamba L.M.S., Gupta R., Srivastava L. Role of bacteriological monitoring of the hospital environment and medical equipment in a neonatal intensive care unit. *J. Hosp. Infect.* 1991; 19: 263–71.
9. Gallimore C.I., Taylor C., Gennery A.R., Cant A.J., Galloway A., Xerry J. et al. Comparison of two pediatric wards over a winter season. *J. Clin. Microbiol.* 2008; 46: 3112–5.
10. Morris J., Duckworth G.J., Ridgway G.L. Gastrointestinal endoscopy decontamination failure and the risk of transmission of blood-borne viruses: a review. *J. Hosp. Infect.* 2006; 63: 1–13.
11. Morter S., Bennet G., Fish J., Richards J., Allen D.J., Nawaz S. et al. Norovirus in the hospital setting: virus introduction and spread within the hospital environment. *J. Hosp. Infect.* 2011; 77: 106–12.
12. Chadwick P.R., Beards G., Brown D., Caul E.O., Cheesbrough J., Clarke I. et al. Management of hospital outbreaks of gastroenteritis due to small round structured viruses. *J. Hosp. Infect.* 2000; 45: 1–10.
13. Harris J.P., Lopman B.A., O'Brien S.J. Infection control measures for norovirus: a systematic review of outbreaks in semi-closed settings. *J. Hosp. Infect.* 2010; 74: 1–9.
14. Xerry J., Gallimore C.I., Iturriza-Gómara M., Allen D.J., Gray J.J. Transmission events within outbreaks of gastroenteritis determined through analysis of nucleotide sequences of the P2 domain of genotype II noroviruses. *J. Clin. Microbiol.* 2008; 46 (3): 947–53.
15. Pang X.L., Lee B.E., Pabbaraju K., Gabos S., Craik S., Payment P. et al. Pre-analytical and analytical procedures for the detection of enteric viruses and enterovirus in water samples. *J. Virol. Methods*. 2012; 184: 77–83.
16. Reynolds K.A., Gerba C.P., Pepper I.L. Detection of infectious enteroviruses by an integrated cell culture-PCR procedure. *Appl. Environ. Microbiol.* 1996; 62 (4): 1424–7.
17. Esper S.A., Grebennikova T.V., Isagulyants M.G., Kyuregян K.K., Khodorovich A.M. Development methods and approaches for detection of hepatitis a and c viruses on the surfaces for further intrahospital contamination study. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2015; 3 (264): 42–4. (in Russian)