

DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-6-12

УДК 616.98:578.833.25(597)

Ю.В. Останкова¹, Е.В. Найденова², Е.Н. Серикова¹, А.Н. Щемелев¹, Д.Э. Валутите¹, Е.Б. Зуева¹,
Хуйнх Хоанг Кханх Тху³, А.В. Семенов⁴

К ВОПРОСУ О КОИНФИЦИРОВАНИИ ВИРУСАМИ ДЕНГЕ И ВОЗБУДИТЕЛЯМИ ГЕМОКОНТАКТНЫХ ИНФЕКЦИЙ В СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ВЬЕТНАМ

¹ФБУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Пастера», Санкт-Петербург, Российская Федерация; ²ФКУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб», Саратов, Российская Федерация; ³Институт имени Пастера, Хошимин, Социалистическая Республика Вьетнам; ⁴Екатеринбургский научно-исследовательский институт вирусных инфекций ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор», Екатеринбург, Российская Федерация

По данным Всемирной организации здравоохранения, во всем мире наблюдается увеличение числа случаев заболевания лихорадкой денге. Во многих странах, где лихорадка денге является эндемичным заболеванием, широко распространены гемоконтактные инфекции, ассоциированные с вирусами гепатитов В и С, ВИЧ. Социалистическая Республика Вьетнам является эндемичным регионом для всех указанных патогенов. Уникальная эпидемиологическая обстановка, складывающаяся в стране, дает возможность изучения взаимодействия между арбовирусами, возбудителями парентеральных вирусных гепатитов, и ВИЧ-инфекции в организме больных людей. **Целью** настоящего обзора является анализ литературных данных о выявлении случаев сочетанного инфицирования вирусами денге 1–4-го типов и возбудителями гемоконтактных инфекций у больных людей в Социалистической Республике Вьетнам. Несмотря на то, что коинфицирование вирусами денге с ВИЧ, вирусами гепатита С или В может влиять на патофизиологические механизмы развития болезни, работ, посвященных этой проблеме, оказалось крайне мало, в том числе в близлежащих с Вьетнамом регионах. Поэтому исследования в данном направлении перспективны как для фундаментальной науки, так и для практической медицины.

Ключевые слова: вирусы денге 1–4-го типа, вирус иммунодефицита человека, вирус гепатита В, вирус гепатита С, коинфекция, Социалистическая Республика Вьетнам.

Корреспондирующий автор: Останкова Юлия Владимировна, e-mail: shenna1@yandex.ru.

Для цитирования: Останкова Ю.В., Найденова Е.В., Серикова Е.Н., Щемелев А.Н., Валутите Д.Э., Зуева Е.Б., Хуйнх Хоанг Кханх Тху, Семенов А.В.: К вопросу о коинфицировании вирусами денге и возбудителями гемоконтактных инфекций в Социалистической Республике Вьетнам. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2021; 3:6–12. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-6-12.

Поступила 13.08.2021. Отправлена на доработку 19.08.2021. Принята к публ. 21.09.2021.

Yu.V. Ostankova¹, E.V. Naidenova², E.N. Serikova¹, A.N. Schemelev¹, D.E. Valutite¹, E.B. Zueva¹,
Huinh Hoang Khanh Thu³, A.V. Semenov⁴

Regarding Coinfection With Denge Viruses and Agents of Hemocontact Infections in the Socialist Republic of Vietnam

¹Saint-Petersburg Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology, Saint Petersburg, Russia;

²Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe", Saratov, Russian Federation;

³Pasteur Institute, Ho Chi Minh City, Socialist Republic of Vietnam

⁴Yekaterinburg Research Institute of Viral Infections, State Scientific Center of Virology and Biotechnology "Vector", Yekaterinburg, Russian Federation

Abstract. According to the WHO, there is an increase in the number of cases of dengue fever worldwide. In many countries, where dengue fever is an endemic disease, blood-borne infections associated with hepatitis B and C viruses and HIV are widespread. The Socialist Republic of Vietnam is an endemic region for these pathogens. The unique epidemiological situation in the country provides an excellent opportunity to study the interaction between Arboviruses, agents of parenteral viral hepatitis B and C, and HIV infection in the body of sick people. **The aim** of this review was to analyze the literature data on the detection of cases of simultaneous infection with Dengue viruses of 1–4 types and agents of blood-borne infections in sick people in the Socialist Republic of Vietnam. Despite the fact that the simultaneous circulation of these pathogens in the patient's body can affect the pathophysiological mechanisms of the disease development, there were very few works devoted to co-infection with Dengue viruses and HIV, hepatitis C or B viruses, including in the regions adjacent to Vietnam. Therefore, research in this direction is promising for both fundamental science and practical medicine.

Key words: dengue viruses of 1–4 types, human immunodeficiency virus, hepatitis B virus, hepatitis C virus, co-infection, Socialist Republic of Vietnam.

Corresponding author: Yulia V. Ostankova, e-mail: shenna1@yandex.ru.

Citation: Ostankova Yu.V., Naidenova E.V., Serikova E.N., Schemelev A.N., Valutite D.E., Zueva E.B., Huinh Hoang Khanh Thu, Semenov A.V. Regarding Coinfection With Denge Viruses and Agents of Hemocontact Infections in the Socialist Republic of Vietnam. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsij [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2021; 3:6–12. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-6-12.

Received 13.08.2021. Revised 19.08.2021. Accepted 21.09.2021.

Ostankova Yu.V., ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2270-8897>
Naidenova E.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6474-3696>
Serikova E.N., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0547-3945>
Schemelev A.N., ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3139-3674>

Valutite D.E., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0931-102X>
Zueva E.B., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0579-110X>
Huinh Hoang Khanh Thu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9199-6103>
Semenov A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3223-8219>

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в мире регистрируется более 60 млн случаев заболевания лихорадкой денге в год, из которых около 20 тыс. заканчивается летальным исходом [1]. За последние десятилетия вирусы денге активно распространяются на новые территории. Так, до 1970 г. о случаях инфицирования людей сообщали только 9 государств, в настоящее время они зафиксированы уже в 124 странах Северной и Южной Америки, Африки, Азии и островов Тихого океана, а уровень заболеваемости за эти годы вырос в 30 раз [2]. Есть основания полагать, что распространение вирусов денге на новые территории будет продолжаться. В последние годы эта экзотическая инфекционная болезнь приобретает актуальность и для Российской Федерации. Ежегодно регистрируются завозные случаи лихорадки денге после посещения эндемичных территорий [3].

Еще одной глобальной проблемой здравоохранения во всем мире являются гемоконтактные инфекции, в первую очередь вызванные вирусами гепатитов В (ВГВ) и С (ВГС), а также вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). При оценке данных ВОЗ выявлено, что к 2030 г. количество погибших от вирусных гепатитов во всем мире может превысить 20 млн человек, несмотря на то, что инфицирование ВГВ можно предотвратить путем вакцинации, а эффективность терапии повышается с каждым годом [5]. По официальным данным за 2019 г., общее мировое число людей, живущих с ВИЧ, составило 38 млн человек, количество смертельных случаев, связанных со СПИД, составило 690 тыс., а количество новых случаев заражения – более 1,7 млн человек [6].

Как известно, ВИЧ-инфекция, вирусные гепатиты С и В имеют общие эпидемиологические характеристики, в том числе пути передачи за счет обмена биологическими жидкостями при переливании крови, употреблении инъекционных наркотических препаратов, незащищенном половом контакте, использовании острых предметов гигиены без стерилизации [7]. Этот факт способствует тому, что в ряде случаев могут возникать микст-инфекции [8], причем вирусные гепатиты С и В являются одной из основных причин гибели пациентов с ВИЧ-инфекцией. Коинфекция ВГВ и ВГС с ВИЧ ассоциирована с повышенным риском поражения печени и гепатотоксичностью антиретровирусной терапии [9]. Все три вируса широко распространены во многих тропических и субтропических странах, где лихорадка денге является эндемичным заболеванием. Приблизительно 2,5 млрд человек живут в регионах, где лихорадка денге и болезни, ассоциированные с ВИЧ, сопутствуют друг другу, причем могут иметь похожую симптоматику и данные гематологических тестов [10].

В Социалистической Республике Вьетнам (СРВ) в настоящее время складывается уникальная эпидемиологическая ситуация, поскольку ее территория является эндемичной для всех патогенов: вирусов денге 1–4-го типа, ВГВ, ВГС и ВИЧ [11].

Целью настоящей работы является анализ литературных данных о случаях одновременного инфицирования людей вирусами денге и возбудителями гемоконтактных инфекций в Социалистической Республике Вьетнам.

Поиск необходимой информации проводился с помощью поисковых платформ, объединяющих реферативные базы различных интернет-ресурсов (Web of Science, PubMed и др.).

Нельзя исключить, что сочетанное инфицирование вирусами денге и ВИЧ, ВГС или ВГВ может влиять на патофизиологические механизмы развития этих инфекционных болезней, приводить к возникновению клинических особенностей их течения. Однако работ, посвященных изучению случаев подобных коинфекций, сравнительно немного.

Известно, что разные виды вирусов, оказавшиеся в одном макроорганизме, могут проявлять себя разным образом: никак не влиять друг на друга; ингибировать или, напротив, усиливать один другого; конкурировать между собой [12]. Например, коинфекция двумя вирусами может приводить к более легким проявлениям признаков заболеваний, чем это наблюдается при моноинфекции. Так, в 2001–2002 гг. в Гаване (Республика Куба) описаны случаи инфицирования вирусом денге 3-го типа двух пациентов с ВИЧ-инфекцией. Несмотря на тяжелые клинические проявления лихорадки денге, которые регистрировались у больных, количество CD4+ лимфоцитов, которые при ВИЧ-инфицировании поражаются в первую очередь, оставалось в пределах нормы, и не наблюдалось прогрессирования СПИД [13]. Похожая ситуация отмечена в Бразилии, когда при наличии критериев, предполагающих развитие геморрагической лихорадки денге у ВИЧ-инфицированного пациента, никакие опасные для жизни осложнения не развивались [14]. Более того, с помощью анализа моноклеарных клеток удалось определить, что у больного с острой фазой лихорадки денге снижается инфекционная активность ВИЧ [15]. Подтверждением этого предположения стала серия работ нескольких групп исследователей, которыми с использованием линии CD4(+) Т-клеток, экспрессирующих белок NS5 вирусов денге, показано, что количество ВИЧ в таких клетках уменьшилось на 90 % по сравнению с контрольными образцами. Такая реакция связана, скорее всего, со сниженной экспрессией корцептора CXCR4 и увеличением продукции хемокина SDF-1. Таким образом, неструктурный белок NS5 ингибировал репликацию ВИЧ в условиях *in vitro*, что потенциально объясняет снижение

его вирусной нагрузки, наблюдаемое во время острой стадии лихорадки денге [16]. Пациенты с денге+ВИЧ демонстрировали повышенную экспрессию белков CCR5 и CD107a на субпопуляциях Т-лимфоцитов, что указывает на их активацию или цитотоксичность и миграцию [17]. Тромбоциты в крови больных с данным вариантом коинфекции, вероятно, осуществляют дефектную секрецию хемокинов PF4 и RANTES, что свидетельствует о том, что у ВИЧ-инфицированных лиц экспрессируются более низкие уровни цитокинов во время лихорадки денге по сравнению с больными без коинфекции [18]. Данные факты, по всей видимости, способствуют более легким клиническим проявлениям лихорадки денге у ВИЧ-инфицированных лиц, получающих стабильную антиретровирусную терапию [17].

Однако не все исследователи сообщают о более легком протекании болезни, вызванной вирусами денге, при коинфекции с ВИЧ. Рядом авторов показано, что риск развития тяжелой формы лихорадки денге среди больных с ВИЧ-инфекцией в шесть раз выше по сравнению с пациентами с моноинфекцией [19].

Говоря о коинфекции вирусами денге на фоне вирусных гепатитов В и С (денге+ВГС/ВГВ), необходимо упомянуть, что впервые влияние такого сочетания патогенов на функцию печени анализировали более двадцати лет назад, когда путем измерения уровней трансаминаз в сыворотках крови больных обнаружены аномально высокие уровни ферментов AST и ALT в 97,7 и 37,3 % случаях соответственно, причем не выявлено четких различий при инфицировании только вирусами денге от случаев денге+ВГС/ВГВ [20].

Рядом исследователей показано достоверное снижение вирусной нагрузки ВГС во время острой фазы лихорадки денге, что значительно превышало естественные колебания РНК ВГС у больных при хроническом вирусном гепатите С (ХВГС) [22]. При оценке распространенности коинфекции вирусами денге и возбудителями гемоконтактных инфекций в Мексике получены сведения о том, что персистенция ВГС в крови у пациентов с лихорадкой денге являлась потенциальным риском возникновения тяжелых форм заболевания, вплоть до развития геморрагических проявлений [23].

При изучении взаимодействия вирусов денге и ВГВ выявлен следующий факт: у пациентов как с моноинфекцией, так и больных с коинфекцией (при хроническом течении ВГВ) имели место сходные уровни интерлейкинов IL-4, IL-10 и интерферона гамма (IFN- γ) в крови, а уровни IL-6 и TNF- α были значительно ниже у пациентов с коинфекцией. Наличие в организме ВГВ, по-видимому, изменяет структуру экспрессии цитокинов при заражении пациентов лихорадкой денге [24].

В СРВ одной из самых значимых инфекционных болезней, вызванных арбовирусами, является лихорадка денге за счет своей распространенности по всей территории страны и выявления большого

количества случаев заболевания. Страна также занимает одно из ведущих мест в мире по уровню смертности от рака печени, связанного с ВГВ и ВГС [25].

Впервые вспышки инфекционной болезни, вызванной вирусами денге, выявлены в СРВ в 60-х гг. прошлого столетия на юге страны [26]. В период с 1963 по 1995 год во Вьетнаме зарегистрировано более 1,5 млн случаев геморрагической лихорадки денге и более 14 тыс. летальных исходов [27]. Данные эпидемиологического надзора за лихорадкой денге в этом регионе указывают на возрастание числа случаев заболевания примерно каждые пять лет с 1975 по 1987 год, с более длительным перерывом, предшествующим крупной эпидемии в 1998 г., в период которой зарегистрировано почти 120 тыс. случаев с 342 летальными исходами. Говоря о последующих годах, необходимо отметить вспышку в 2017 г., когда случаи лихорадки денге регистрировали по всей территории Вьетнама и с большим числом заболевших, чем ранее [28]. Высокий уровень заболеваемости лихорадкой денге продолжает оставаться проблемой для здравоохранения СРВ и в последние годы. Так, в 2019 г., когда в мире зафиксировано наибольшее количество случаев лихорадки денге, число зарегистрированных инфицированных лиц во Вьетнаме превышало 320 тыс.

Однако на территории СРВ циркулируют не только вирусы денге. Уровень выявления специфических антител класса IgG к ВГС среди населения составляет от 1,0 до 3,3 % [29]. Распространение хронического гепатита В, которое оценивали на основании выявления поверхностного антигена HBsAg, составляет от 8 до 20 % в общей популяции и от 31 до 54 % среди городского населения [30]. Анализ эпидемиологической ситуации, складывающейся во Вьетнаме, позволил предположить к 2025 г. возникновение примерно 8 млн случаев хронического вирусного гепатита В и 58 тыс. случаев рака печени, связанных с этой инфекционной болезнью, а предполагаемая ежегодная смертность составит примерно 20 тыс. человек в год [31].

Эпидемия ВИЧ-инфекции в СРВ достигла своего пика в начале 2000-х гг., стабилизируясь в последующие годы. В настоящее время показатель распространенности возбудителя среди работоспособного населения (возрастная группа от 15 до 49 лет) составляет до 0,4 % [32]. Согласно оценкам ВОЗ, во Вьетнаме в 2019 г. зарегистрировано более 11 тыс. новых случаев ВИЧ-инфекции и более 8 тыс. смертей вследствие СПИДа. Люди с ВИЧ-инфекцией в большинстве случаев проживают в крупных городах СРВ [33]. В ходе исследований, проведенных в 2018–2019 гг., при выявлении серологических и молекулярных маркеров ВИЧ среди условно здоровых людей г. Хошимина в 1,01 % случаев выявлены антитела к ВИЧ и антигены вируса, у всех этих пациентов обнаружены также вирусная РНК и провирусная ДНК [34]. Среди пациентов, живущих с ВИЧ-инфекцией и получающих антиретровирус-

ную терапию, в 4,75 % случаев выявлена вирусная нагрузка, превышающая порог в 1000 копий/мл, что свидетельствовало о вирусологической неэффективности лечения и распространенности штаммов ВИЧ, обладающих лекарственной устойчивостью [35].

При изучении данных о случаях сочетанного инфицирования вирусами денге и возбудителями гемоконтактных инфекционных болезней, зарегистрированных на территории СРВ, показано, что в 2010 г. среди пациентов с клиническим подозрением на лихорадку денге результаты тестов на антитела к ВГС были положительными только у 3 из 208 обследованных лиц, антитела к HBcore обнаружены в 50 % случаев, а маркер HBsAg выявлен у 11 % больных. При этом уровни фермента АЛТ в острый период лихорадки денге были достоверно выше у больных с хроническим вирусным гепатитом В, чем у пациентов без коинфекции, но связи между уровнями трансаминаз и коинфекцией ВГВ в период выздоровления не наблюдали. Наличие гепатита В в анамнезе пациента с лихорадкой денге, по наблюдениям авторов, никак не влияло на тяжесть заболевания, развитие шокового синдрома, уровень тромбоцитопении или на результаты тестов, характеризующих состояние свертывающей системы крови [36].

Нам также пришлось столкнуться со случаями одновременной регистрации у пациентов маркеров возбудителей гемоконтактных инфекций и вирусов денге. Во время проведения скрининговых исследований среди пациентов с гемоконтактными инфекционными болезнями у пяти человек с ВГВ, двух – с ВИЧ, одного – с коинфекцией ВИЧ+ВГВ выявлены специфические антитела класса IgG к вирусам денге. Из трех случаев коинфекции с ВИЧ только у одного пациента вирусная нагрузка была достаточной для проведения дальнейшего секвенирования, хотя все три образца получены от лиц, не получающих антиретровирусную терапию. В случаях коинфекции ВГВ образцы получены от пациентов из трех групп: три пациента из группы условно здоровых лиц, два – с хроническими гепатитами, один – из группы ВИЧ-инфицированных. При этом все шесть случаев представляли собой HBsAg-негативный (окультированный) хронический вирусный гепатит В с вирусной нагрузкой менее 50 МЕ/мл. При анализе показано, что ВГВ представлен субгенотипами В2 (четыре случая) и С2 (два случая). Все образцы В2 были серотипа adr, а образцы С2 – adw2. Ни в одном из образцов не выявлены мутации лекарственной устойчивости, как и мутации вакцинного избегания. Нуклеотидные последовательности полных геномов ВГВ депонированы в международную базу данных GenBank под номерами MW310259–MW310264. Отметим, что во всех случаях коинфекции, несмотря на отсутствие терапии гемоконтактных инфекций в анамнезе и выявление лишь антител класса IgG к возбудителям лихорадки денге, вирусная нагрузка ВИЧ и ВГВ в сыроворотках больных очень низка.

Все выявленные в работе случаи денге+ВГВ

относились к окультированной, т.е. HBsAg-негативной форме гепатита В, но оценка распространенности хронического вирусного гепатита В в СРВ ведется на основании регистрации специфического поверхностного антигена ВГВ, что, возможно, и является причиной отсутствия обширной информации о коинфекции. В единичных работах, посвященных оценке распространенности окультированного вирусного гепатита В в регионе, в качестве маркера заболевания указывают на антитела анти-HBcore IgG. Сообщения о случаях выявления у пациентов изолированных анти-HBcore (HBsAg (-), анти-HBs IgG (-) и общего анти-HBcore (+)), которые могли бы рассматриваться как суррогатный маркер окультированной формы болезни в группах высокого риска, представлены только в одном исследовании, сообщающем о данном показателе на уровне 39,7 % [37]. Интересно, что другая исследовательская группа, обнаружив антитела к HBcore в 50 % из 110 HBsAg-отрицательных образцов, сочла это свидетельством значительного количества случаев инфицирования ВГВ [38]. Практически единственная публикация, сообщающая о привлечении молекулярно-биологических методов для выявления HBsAg-негативного вирусного гепатита В при низкой вирусной нагрузке, также свидетельствует о высокой встречаемости окультированной формы заболевания (до 91 % случаев) [39].

Очень мало данных по одновременному выявлению у жителей СРВ маркеров (серологических – антигенов, специфических антител и молекулярно-биологических – РНК/ДНК) вирусов денге и ВГВ/ВГС, а также ВИЧ. Возможно, данная ситуация связана с подавлением репликации возбудителей гемоконтактных инфекционных болезней во время острой фазы лихорадки денге, что не позволяет достоверно идентифицировать все случаи сочетанного инфицирования и приводит, вероятнее всего, к ошибочному представлению о сравнительной редкости ВИЧ-инфекции, хронических вирусных гепатитов В и С у больных лихорадкой денге. Этот вопрос требует дальнейших исследований, в том числе проведения массового ежегодного скрининга с целью выявления серологических и молекулярно-биологических маркеров вирусов денге, гепатитов В и С, ВИЧ у жителей СРВ. Это позволит получить наиболее достоверные сведения о том, могут ли быть взаимосвязаны низкие уровни вирусной нагрузки ВИЧ и возбудителей вирусных гепатитов с наличием лихорадки денге в анамнезе у пациентов.

В связи с тем, что актуальность обсуждаемой проблемы не вызывает сомнений, мы сочли интересным оценить ситуацию с исследованиями в этом направлении и в странах, граничащих с СРВ. Однако информации о коинфекции оказалось мало и в других регионах Юго-Восточной Азии. По оценкам ВОЗ, в Камбодже ежегодно регистрируются примерно 185 тыс. случаев лихорадки денге [40], а в ряде исследований приводятся данные о достаточно высоком уровне инфицирования населения ВГВ

и ВГС [41, 42], однако информации о коинфекции вирусами денге и возбудителями гемоконтактных инфекций в литературе не представлено. Похожим образом обстоят дела с распространенностью вышеуказанных вирусов и отсутствием информации о сочетанном инфицировании и в Лаосской Народно-Демократической Республике. В Китае в 2006 г. в г. Гуанчжоу во время вспышки инфекционной болезни, вызванной вирусом денге 1-го типа, среди 353 пациентов выявили 29 человек с хроническим вирусным гепатитом В [24]. При исследовании сывороток крови детей в Таиланде показано, что 58 % ВИЧ-инфицированных и 65 % здоровых имели нейтрализующие антитела против вирусов денге, в большинстве случаев 2-го типа [43]. Есть данные о том, что в Таиланде у женщины с ВИЧ-инфекцией вирусная нагрузка ВИЧ значительно снижалась в острой фазе лихорадки денге [15]. В Сингапуре в 2004–2005 гг. госпитализированы с лихорадкой денге пять ВИЧ-инфицированных больных. Ни в одном случае у пациентов не развилась геморрагическая лихорадка денге, заболевание протекало легко, а выздоровление было без осложнений [44]. Случаи коинфекции проанализировали в Тайване, где в сыворотке крови у 6,21 % больных лихорадкой денге выявлены антитела классов IgM и IgG к ВГС, а у 12 из 32 таких пациентов методом ОТ-ПЦР одновременно выявляли РНК ВГС и вирусов денге [21]. Интересно, что более двадцати лет назад распространенность специфических антител к ВГС среди инфицированных вирусами денге пациентов в этом регионе составляла 1,3 % [45]. Это может быть связано как с увеличением реальной распространенности вирусов денге и ВГС, так и с совершенствованием методов выявления вирусных маркеров.

Таким образом, работ, посвященных как оценке распространенности случаев коинфекции вирусами денге и возбудителями гемоконтактных инфекционных болезней (ВГВ, ВГС и ВИЧ) на территории СРВ, так и анализу взаимодействия указанных патогенов, практически нет. Но данная проблема вызывает несомненный интерес как у ученых-вирусологов, так и у врачей-клиницистов, занимающихся лечением пациентов. Проведение дальнейшей работы в этом направлении актуально, позволит оценить возможность влияния сочетанного инфицирования несколькими патогенами на развитие инфекционного процесса у больных людей и усовершенствовать подходы к терапии.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Список литературы

- World Health Organization Dengue and Severe Dengue. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> Access (дата обращения 20.10.2020).
- Kroeger A., Nathan M.B. Dengue: setting the global research agenda. *Lancet*. 2006; 368(9554):2193–5. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69873-5.
- Найденова Е.В., Куклев В.Е., Яшечкин Ю.И., Щербакова С.А., Кутырев В.В. Современное состояние лабораторной диагностики лихорадки денге (обзор). *Проблемы особо опасных инфекций*. 2013; 4:89–94. DOI: 10.21055/0370-1069-2013-4-89-94.
- Lopez-Gatell H., Alpuche-Aranda C.M., Santos-Preciado J.I., Hernandez-Avila M. Dengue vaccine: local decisions, global consequences. *Bull. World Health Organ*. 2016; 94(11):850–5. DOI: 10.2471/BLT.15.168765.
- CDC. How viral hepatitis impacts millions of people worldwide. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cdc.gov/hepatitis/awareness/worldhepday.htm> (дата обращения 26.12.2020).
- UNAIDS. Global HIV and AIDS statistics-2020 fact sheet. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unaids.org/en/resources/fact-sheet/> (дата обращения 10.12.2020).
- Raizada A., Dwivedi S., Bhattacharya S. The hepatitis B, hepatitis C and HIV coinfection at an antiretroviral Centre in Delhi. *Trop Dr*. 2011; 41(3):154–6. DOI: 10.1258/td.2011.100440.
- Degenhardt L., Charlson F., Stanaway J., Larney S., Alexander L.T., Hickman M., Cowie B., Hall W.D., Strang J., Whiteford H., Vos T. Estimating the burden of disease attributable to injecting drug use as a risk factor for HIV, hepatitis C, and hepatitis B: findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Infect. Dis*. 2016; 16(12):1385–98. DOI: 10.1016/S1473-3099(16)30325-5.
- Huy B.V., Vernavong K., Kinh N.V. HBV and HCV Coinfection among HIV/AIDS Patients in the National Hospital of Tropical Diseases, Vietnam. *AIDS Res. Treat*. 2014; 2014:581021. DOI: 10.1155/2014/581021.
- Verrall A.J., Seah V., Lye D.C., Leo Y.-S., Archuleta S. High specificity of OraQuick® rapid HIV-1/2 antibody testing during dengue infection. *J. Clin. Virol*. 2020; 131:104584. DOI: 10.1016/j.jcv.2020.104584.
- General Statistics Office of Vietnam (2019). Completed Results of the 2019 Viet Nam Population and Housing Census. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2019/12/Ket-qua-toan-bo-Tong-dieu-tra-dan-so-van-ha-o-2019.pdf> (дата обращения 10.06.2021).
- Sanjuán R. The Social Life of Viruses. *Annu Rev. Virol*. 2021. DOI: 10.1146/annurev-virology-091919-071712.
- Gonzalez D., Limonta D., Bandera J.F., Perez J., Kouri G., Guzman M.G. Dual infection with dengue virus 3 and human immunodeficiency virus 1 in Havana, Cuba. *J. Infect. Dev. Ctries*. 2009; 3(4):318–20. DOI: 10.3855/jidc.131.
- Mendes W. da S., Branco M. dos R., Medeiros M.N. Clinical case report: dengue hemorrhagic fever in a patient with acquired immunodeficiency syndrome. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2006; 74(5):905–7.
- Watt G., Kantipong P., Jongsakul K. Decrease in human immunodeficiency virus type 1 load during acute dengue fever. *Clin. Infect. Dis*. 2003; 36(8):1067–9. DOI: 10.1086/374600.
- McLinden J.H., Stapleton J.T., Chang Q., Xiang J. Expression of the dengue virus type 2 NS5 protein in a CD4(+) T cell line inhibits HIV replication. *J. Infect. Dis*. 2008; 198(6):860–3. DOI: 10.1086/591254.
- Torrentes-Carvalho A., Hottz E.D., Marinho C.F., da Silva J.B., Pinto L.M., Fialho L.G., Bozza F.A., Cunha R.V., Damasco P.V., Kubelka C.F., de Azeredo E.L. Characterization of clinical and immunological features in patients coinfecting with dengue virus and HIV. *Clin. Immunol*. 2016; 164:95–105. DOI: 10.1016/j.clim.2016.01.005.
- Hottz E.D., Quirino-Teixeira A.C., Valls-de-Souza R., Zimmerman G.A., Bozza F.A., Bozza P.T. Platelet function in HIV plus dengue coinfection associates with reduced inflammation and milder dengue illness. *Sci. Rep*. 2019; 9(1):7096. DOI: 10.1038/s41598-019-43275-7.
- Pang J., Thein T.L., Lye D.C., Leo Y.S. Differential clinical outcome of dengue infection among patients with and without HIV infection: a matched case-control study. *Am. J. Trop. Med. Hyg*. 2015; 92(6):1156–62. DOI: 10.4269/ajtmh.15-0031.
- Nguyen T.L., Nguyen T.H., Tieu N.T. The impact of dengue haemorrhagic fever on liver function. *Res. Virol*. 1997; 148(4): 273–7. DOI: 10.1016/s0923-2516(97)88364-1.
- Liang P.C., Chen K.Y., Huang C.H., Chang K., Lu P.L., Yeh M.L., Huang C.F., Huang C.I., Hsieh M.H., Dai C.Y., Lin Z.Y., Chen S.C., Chuang W.L., Chen Y.H., Huang J.F., Yu M.L. Viral Interference Between Dengue Virus and Hepatitis C Virus Infections. *Open Forum. Infect. Dis*. 2020; 7(8):ofaa272. DOI: 10.1093/ofid/ofaa272.
- Huang C.F., Jang T.Y., Lu P.L., Yu M.L. Four weeks of paritaprevir/ritonavir/ombitasvir plus dasabuvir encountering dengue fever resulted in sustained virological response in an HCV patient: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(47):e5304. DOI: 10.1097/MD.0000000000005304.
- Machain-Williams C., Talavera-Aguilar L., Cetina-Trejo R.C., Carrillo-Navarrete J., Rivero-Cárdenas N., Salazar M.I., Farfán-Ale J.A., Puerto F.I., Castro-Mussot M.E. Detection of hepatitis C

virus coinfection in patients with dengue diagnosis. *Biomed. Res. Int.* 2014; 2014:321286. DOI: 10.1155/2014/321286.

24. Tang Y., Kou Z., Tang X., Zhang F., Yao X., Liu S., Jin X. Unique Impacts of HBV Co-infection on Clinical and Laboratory Findings in a Recent Dengue Outbreak in China. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2008; 79(2):154–8. DOI: 10.4269/ajtmh.2008.79.154.

25. Do S.H., Yamada H., Fujimoto M., Ohisa M., Matsuo J., Akita T., Katayama K., Van Nguyen N., Miyakawa Y., Tanaka J. High prevalences of hepatitis B and C virus infections among adults living in Binh Thuan province, Vietnam. *Hepatol. Res.* 2015; 45(3):259–68. DOI: 10.1111/hepr.12350.

26. Halstead S.B., Voulgaropoulos E.M., Tien N.H., Udomsakdi S. Dengue hemorrhagic fever in South Vietnam: report of the 1963 outbreak. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1965; 14:819–30. DOI: 10.4269/ajtmh.1965.14.819.

27. Halstead S.B. Epidemiology of dengue and dengue hemorrhagic fever. In: Gubler D.J., Kuno G., editors. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. Oxon, UK: CABI Publishing; 1997.

28. Decision 1624/QĐ-BYT 2018 Action plan of the Ministry of Health implementing Resolution 20-NQ/TW 2017 on protection, care and improvement of people's health in the new situation. [Электронный ресурс]. URL: <https://luatvietnam.vn/y-te/quyet-dinh-1624-qd-byt-2018-chuong-trinh-hanh-dong-cham-soc-suc-khoe-nhan-dan-161200-d1.html#tomtat> (дата обращения 10.06.2021).

29. Huy Do S. Epidemiology of Hepatitis B and C Virus Infections and Liver Cancer in Vietnam. *Euroasian J. Hepatogastroenterol.* 2015; 5(1):49–51. DOI: 10.5005/jp-journals-10018-1130.

30. Gish R.G., Bui T.D., Nguyen C.T., Nguyen D.T., Tran H.V., Tran D.M., Trinh H.N. Liver disease in Viet Nam: screening, surveillance, management and education: a 5-year plan and call to action. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 2012; 27(2):238–47. DOI: 10.1111/j.1440-1746.2011.06974.x.

31. Nguyen V.T., Law M.G., Dore G.J. An enormous hepatitis B virus-related liver disease burden projected in Vietnam by 2025. *Liver Int.* 2008; 28(4):525–31. DOI: 10.1111/j.1478-3231.2007.01646.x.

32. Viet Nam. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unaids.org/en/regionscountries/countries/vietnam> (дата обращения 10.06.2021).

33. VIETNAM Country Operational Plan (COP/ROP) 2017. Strategic Direction Summary. April 25, 2017. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2019/08/Vietnam-17.pdf> (дата обращения 10.06.2021).

34. Щемелев А.Н., Останкова Ю.В., Зуева Е.Б., Huinh Hoang Khanh Thu, Семенов А.В. Особенности ВИЧ-инфекции на территории Социалистической Республики Вьетнам. В кн.: Попова А.Ю., редактор. Актуальные направления и перспективы Российско-Вьетнамского сотрудничества в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия: коллективная монография. Волгоград: Волга-Пресс; 2019. С. 326–334.

35. Щемелев А.Н., Останкова Ю.В., Зуева Е.Б., Хуйнх Хоанг Кханх Тху, Семенов А.В. Генотипическая и фармакорезистентная характеристика ВИЧ у пациентов в Социалистической Республике Вьетнам. *ВИЧ-инфекция и иммуносупрессии.* 2020; 12(2):56–68. DOI: 10.22328/2077-9828-2020-12-2-56-68.

36. Trung D.T., Thao le T.T., Hien T.T., Hung N.T., Vinh N.N., Hien P.T., Chinh N.T., Simmons C., Wills B. Liver involvement associated with dengue infection in adults in Vietnam. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2010; 83(4):774–80. DOI: 10.4269/ajtmh.2010.10-0090.

37. Duong M.C., Le P.V., Pham O.N., Pham H.D., Nguyen T.B., Phan H.T. Patterns of hepatitis B virus exposure and associated predictors in Vietnam: A cross-sectional study. *Asian Pac. J. Trop. Med.* 2020; 13(12):535–41. DOI: 10.4103/1995-7645.296721.

38. Dunford L., Carr M.J., Dean J., Nguyen L.T., Ta Thi T.H., Nguyen B.T., Connell J., Coughlan S., Nguyen H.T., Hall W.W., Thi L.A. A multicentre molecular analysis of hepatitis B and blood-borne virus coinfections in Viet Nam. *PLoS One.* 2012; 7(6):e39027. DOI: 10.1371/journal.pone.0039027.

39. Bui T.X., Nguyen B.V., Tran P.M., Nguyen T.K., Tran Q., Yano Y., Seo Y., Hayashi Y. The preliminary report of occult HBV infection in Vietnamese. *J. Med. Res.* 2007; ID: wpr-250:28–32.

40. Kumaran E., Doum D., Keo V., Sokha L., Sam B., Chan V., Alexander N., Bradley J., Liverani M., Prasetyo D.B., Rachmat A., Lopes S., Hii J., Rithea L., Shafique M., Hustedt J. Dengue knowledge, attitudes and practices and their impact on community-based vector control in rural Cambodia. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2018; 12(2):e0006268. DOI: 10.1371/journal.pntd.0006268.

41. Lynch E., Falq G., Sun C., Bunchhoeung P.D.T., Huerga H., Loarec A., Dousset J.P., Marquardt T., Paih M.L., Maman D. Hepatitis C viraemic and seroprevalence and risk factors for positivity in Northwest Cambodia: a household cross-sectional serosurvey. *BMC Infect. Dis.* 2021; 21(1):223. DOI: 10.1186/s12879-021-05826-0.

42. Segeral O., Dim B., Durier C., Prak S., Chhim K., Vong S., Pech S., Tiv S., Nem B., Hout K., Nouthin J., Chhun S., Borand L. Hepatitis B e Antigen (HBeAg) Rapid Test and Alanine Aminotransferase Level-Based Algorithm to Identify Pregnant Women at Risk of HBV Mother-to-Child Transmission: The ANRS

12345 TA PROHM Study. *Clin. Infect. Dis.* 2020; 71(10):e587–e593. DOI: 10.1093/cid/ciaa282.

43. Thisyakorn U., Srettakrakul K., Hemungkorn M., Thisyakorn C. Seroepidemiology of Dengue Virus Infection in HIV-Infected Children in Comparison to Healthy Children. *J. Med. Assoc. Thai.* 2016; 99(2):175–81.

44. Siong W.C., Ching T.H., Jong G.C., Pang C.S., Vernon L.J., Sin L.Y. Dengue infections in HIV patients. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 2008; 39:260–5.

45. Wu J.S., Lu C.F., Liu W.T., Lin S.Y. Prevalence of antibodies to hepatitis C virus (anti-HCV) in different populations in Taiwan. *Zhonghua Min Guo Wei Sheng Wu Ji Mian Yi Xue Za Zhi.* 1991; 24(1):55–60.

References

1. World Health Organization Dengue and Severe Dengue. (Cited 20 Oct 2020). [Internet]. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>.

2. Kroeger A., Nathan M.B. Dengue: setting the global research agenda. *Lancet.* 2006; 368(9554):2193–5. DOI: 10.1016/S0140-6736(06)69873-5.

3. Naydenova E.V., Kuklev V.E., Yashechkin Yu.I., Shcherbakova S.A., Kutyrev V.V. Current state of dengue fever laboratory diagnostics (scientific review). *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2013; (4):89–94. (In Russ.). DOI: 10.21055/0370-1069-2013-4-89-94.

4. Lopez-Gatell H., Alpuche-Aranda C.M., Santos-Preciado J.I., Hernandez-Avila M. Dengue vaccine: local decisions, global consequences. *Bull. World Health Organ.* 2016; 94(11):850–5. DOI: 10.2471/BLT.15.168765.

5. CDC: How viral hepatitis impacts millions of people worldwide. (Cited 26 Dec 2020). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/hepatitis/awareness/worldhepday.htm>.

6. UNAIDS. Global HIV and AIDS statistics-2020 fact sheet. (Cited 10 Dec 2020). [Internet]. Available from: <http://www.unaids.org/en/resources/fact-sheet>.

7. Raizada A., Dwivedi S., Bhattacharya S. The hepatitis B, hepatitis C and HIV coinfection at an antiretroviral Centre in Delhi. *Trop Dr.* 2011; 41(3):154–6. DOI: 10.1258/td.2011.100440.

8. Degenhardt L., Charlson F., Stanaway J., Larney S., Alexander L.T., Hickman M., Cowie B., Hall W.D., Strang J., Whiteford H., Vos T. Estimating the burden of disease attributable to injecting drug use as a risk factor for HIV, hepatitis C, and hepatitis B: findings from the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Infect. Dis.* 2016; 16(12):1385–98. DOI: 10.1016/S1473-3099(16)30325-5.

9. Huy B.V., Vernavong K., Kinh N.V. HBV and HCV Coinfection among HIV/AIDS Patients in the National Hospital of Tropical Diseases, Vietnam. *AIDS Res. Treat.* 2014; 2014:581021. DOI: 10.1155/2014/581021.

10. Verrall A.J., Seah V., Lye D.C., Leo Y.-S., Archuleta S. High specificity of OraQuick® rapid HIV-1/2 antibody testing during dengue infection. *J. Clin. Virol.* 2020; 131:104584. DOI: 10.1016/j.jcv.2020.104584.

11. General Statistics Office of Vietnam (2019). Completed Results of the 2019 Viet Nam Population and Housing Census. (Cited 10 June 2020). [Internet]. Available from: <https://www.gso.gov.vn/wp-content/uploads/2019/12/Ket-qua-toan-bo-Tong-dieu-tra-dan-so-va-nha-o-2019.pdf>.

12. Sanjuán R. The Social Life of Viruses. *Annu Rev. Virol.* 2021. DOI: 10.1146/annurev-virology-091919-071712.

13. Gonzalez D., Limonta D., Bandera J.F., Perez J., Kouri G., Guzman M.G. Dual infection with dengue virus 3 and human immunodeficiency virus 1 in Havana, Cuba. *J. Infect. Dev. Ctries.* 2009; 3(4):318–20. DOI: 10.3855/jidc.131.

14. Mendes W. da S., Branco M. dos R., Medeiros M.N. Clinical case report: dengue hemorrhagic fever in a patient with acquired immunodeficiency syndrome. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2006; 74(5):905–7.

15. Watt G., Kantipong P., Jongsakul K. Decrease in human immunodeficiency virus type 1 load during acute dengue fever. *Clin. Infect. Dis.* 2003; 36(8):1067–9. DOI: 10.1086/374600.

16. McLinden J.H., Stapleton J.T., Chang Q., Xiang J. Expression of the dengue virus type 2 NS5 protein in a CD4(+) T cell line inhibits HIV replication. *J. Infect. Dis.* 2008; 198(6):860–3. DOI: 10.1086/591254.

17. Torrentes-Carvalho A., Hottz E.D., Marinho C.F., da Silva J.B., Pinto L.M., Fialho L.G., Bozza F.A., Cunha R.V., Damasco P.V., Kubelka C.F., de Azeredo E.L. Characterization of clinical and immunological features in patients coinfecting with dengue virus and HIV. *Clin. Immunol.* 2016; 164:95–105. DOI: 10.1016/j.clim.2016.01.005.

18. Hottz E.D., Quirino-Teixeira A.C., Valls-de-Souza R., Zimmerman G.A., Bozza F.A., Bozza P.T. Platelet function in HIV plus dengue coinfection associates with reduced inflammation and milder dengue illness. *Sci. Rep.* 2019; 9(1):7096. DOI: 10.1038/

s41598-019-43275-7.

19. Pang J., Thein T.L., Lye D.C., Leo Y.S. Differential clinical outcome of dengue infection among patients with and without HIV infection: a matched case-control study. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2015; 92(6):1156–62. DOI: 10.4269/ajtmh.15-0031.

20. Nguyen T.L., Nguyen T.H., Tieu N.T. The impact of dengue haemorrhagic fever on liver function. *Res. Virol.* 1997; 148(4): 273–7. DOI: 10.1016/s0923-2516(97)88364-1.

21. Liang P.C., Chen K.Y., Huang C.H., Chang K., Lu P.L., Yeh M.L., Huang C.F., Huang C.L., Hsieh M.H., Dai C.Y., Lin Z.Y., Chen S.C., Chuang W.L., Chen Y.H., Huang J.F., Yu M.L. Viral interference between dengue virus and hepatitis C virus infections. *Open Forum. Infect. Dis.* 2020; 7(8):ofaa272. DOI: 10.1093/ofid/ofaa272.

22. Huang C.F., Jang T.Y., Lu P.L., Yu M.L. Four weeks of paritaprevir/ritonavir/ombitasvir plus dasabuvir encountering dengue fever resulted in sustained virological response in an HCV patient: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(47):e5304. DOI: 10.1097/MD.00000000000005304.

23. Machain-Williams C., Talavera-Aguilar L., Cetina-Trejo R.C., Carrillo-Navarrete J., Rivero-Cárdenas N., Salazar M.I., Farfán-Ale J.A., Puerto F.I., Castro-Mussot M.E. Detection of hepatitis C virus coinfection in patients with dengue diagnosis. *Biomed. Res. Int.* 2014; 2014:321286. DOI: 10.1155/2014/321286.

24. Tang Y., Kou Z., Tang X., Zhang F., Yao X., Liu S., Jin X. Unique impacts of HBV co-infection on clinical and laboratory findings in a recent dengue outbreak in China. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2008; 79(2): 154–8. DOI: 10.4269/ajtmh.2008.79.154.

25. Do S.H., Yamada H., Fujimoto M., Ohisa M., Matsuo J., Akita T., Katayama K., Van Nguyen N., Miyakawa Y., Tanaka J. High prevalences of hepatitis B and C virus infections among adults living in Binh Thuan province, Vietnam. *Hepatol. Res.* 2015; 45(3):259–68. DOI: 10.1111/hepr.12350.

26. Halstead S.B., Voulgaropoulos E.M., Tien N.H., Udomsakdi S. Dengue hemorrhagic fever in South Vietnam: report of the 1963 outbreak. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1965; 14:819–30. DOI: 10.4269/ajtmh.1965.14.819

27. Halstead S.B. Epidemiology of dengue and dengue hemorrhagic fever. In: Gubler D.J., Kuno G., editors. *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. Oxon, UK: CABI Publishing; 1997.

28. Decision 1624/QĐ-BYT 2018 Action plan of the Ministry of Health implementing Resolution 20-NQ/TW 2017 on protection, care and improvement of people's health in the new situation. (Cited 10 June 2020). [Internet]. Available from: <https://luatvietnam.vn/y-te/quyet-dinh-1624-qd-byt-2018-chuong-trinh-hanh-hanh-dong-cham-soc-khoe-nhan-dan-161200-dl.html#tomtat>.

29. Huy Do S. Epidemiology of hepatitis B and C virus infections and liver cancer in Vietnam. *Euroasian. J. Hepatogastroenterol.* 2015; 5(1):49–51. DOI: 10.5005/jp-journals-10018-1130.

30. Gish R.G., Bui T.D., Nguyen C.T., Nguyen D.T., Tran H.V., Tran D.M., Trinh H.N. Liver disease in Viet Nam: screening, surveillance, management and education: a 5-year plan and call to action. *J. Gastroenterol. Hepatol.* 2012; 27(2):238–47. DOI: 10.1111/j.1440-1746.2011.06974.x.

31. Nguyen V.T., Law M.G., Dore G.J. An enormous hepatitis B virus-related liver disease burden projected in Vietnam by 2025. *Liver Int.* 2008; 28(4):525–31. DOI: 10.1111/j.1478-3231.2007.01646.x.

32. Viet Nam. (Cited 10 June 2020). [Internet]. Available from: <https://www.unaids.org/en/regionscountries/countries/vietnam>.

33. Vietnam Country Operational Plan (COP/ROP) 2017. Strategic Direction Summary. April 25, 2017. (Cited 10 June 2020). [Internet]. Available from: <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2019/08/Vietnam-17.pdf>.

34. Shchemelev A.N., Ostankova Yu.V., Zueva E.B., Huinh Hoang Khanh Thu, Semenov A.V. Features of HIV infection in the territory of the Socialist Republic of Vietnam. In: Popova A.Yu., editor. *Relevant Areas and Prospects of Russian-Vietnamese Cooperation in the Field of Ensuring Sanitary and Epidemiological Well-Being: Collective Monograph*. Volgograd: LLC "Publishing house "Volga-Press"; 2019. P. 326–334. (In Russ.).

35. Shchemelev A.N., Ostankova Yu.V., Zueva E.B., Khanh Thu Huinh Thu., Semenov A.V. Genotypic and pharmacoresistant HIV characteristics in patients in the Socialist Republic of Vietnam. *VICH Infektsia i Immunosupressii [HIV Infection and Immunosuppressive Disorders]*. 2020; 12(2):56–68. (In Russ.) DOI: 10.22328/2077-9828-2020-12-2-56-68.

36. Trung D.T., Thao le T.T., Hien T.T., Hung N.T., Vinh N.N., Hien P.T., Chinh N.T., Simmons C., Willis B. Liver involvement associated with dengue infection in adults in Vietnam. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 2010; 83(4):774–80. DOI: 10.4269/ajtmh.2010.10-0090.

37. Duong M.C., Le P.V., Pham O.N., Pham H.D., Nguyen T.B., Phan H.T. Patterns of hepatitis B virus exposure and associated predictors in Vietnam: A cross-sectional study. *Asian. Pac. J. Trop. Med.* 2020; 13(12):535–41. DOI: 10.4103/1995-7645.296721.

38. Dunford L., Carr M.J., Dean J., Nguyen L.T., Ta Thi T.H., Nguyen B.T., Connell J., Coughlan S., Nguyen H.T., Hall W.W., Thi L.A. A multicentre molecular analysis of hepatitis B and blood-borne virus coinfections in Viet Nam. *PLoS One.* 2012; 7(6):e39027. DOI: 10.1371/journal.pone.0039027.

39. Bui T. X., Nguyen B. V., Tran P. M., Nguyen T. K., Tran Q., Yano Y., Seo Y., Hayashi Y. The preliminary report of occult HBV infection in Vietnamese. *J. Med. Res.* 2007; ID: wpr-250:28–32.

40. Kumaran E., Doum D., Keo V., Sokha L., Sam B., Chan V., Alexander N., Bradley J., Liverani M., Prasetyo D.B., Rachmat A., Lopes S., Hii J., Rithea L., Shafique M., Husted J. Dengue knowledge, attitudes and practices and their impact on community-based vector control in rural Cambodia. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2018; 12(2):e0006268. DOI: 10.1371/journal.pntd.0006268.

41. Lynch E., Falq G., Sun C., Bunchhoeung P.D.T., Huerga H., Loarec A., Dousset J.P., Marquardt T., Paih M.L., Maman D. Hepatitis C viraemic and seroprevalence and risk factors for positivity in Northwest Cambodia: a household cross-sectional serosurvey. *BMC Infect. Dis.* 2021; 21(1):223. DOI: 10.1186/s12879-021-05826-0.

42. Segeral O., Dim B., Durier C., Prak S., Chhim K., Vong C., Pech S., Tiv S., Nem B., Hout K., Nouhin J., Chhun S., Borand L. Hepatitis B e antigen (HBeAg) rapid test and alanine aminotransferase level-based algorithm to identify pregnant women at risk of HBV mother-to-child transmission: The ANRS 12345 TA PROHM Study. *Clin. Infect. Dis.* 2020; 71(10):e587-e593. DOI: 10.1093/cid/ciaa282.

43. Thisyakorn U., Srettakraikul K., Hemungkorn M., Thisyakorn C. Seroepidemiology of Dengue Virus Infection in HIV-Infected Children in Comparison to Healthy Children. *J. Med. Assoc. Thai.* 2016; 99(2):175–81.

44. Siong W.C., Ching T.H., Jong G.C., Pang C.S., Vernon L.J., Sin L.Y. Dengue infections in HIV patients. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 2008; 39:260–5.

45. Wu J.S., Lu C.F., Liu W.T., Lin S.Y. Prevalence of antibodies to hepatitis C virus (anti-HCV) in different populations in Taiwan. *Zhonghua Min Guo Wei Sheng Wu Ji Mian Yi Xue Za Zhi.* 1991; 24(1):55–60.

Authors:

Ostankova Yu.V., Serikova E.N., Shchemelev A.N., Valutite D.E., Zueva E.V. St. Petersburg Pasteur Research Institute of Epidemiology and Microbiology. 14, Mira St., St. Petersburg, Russian Federation, 197101. E-mail: pasteur@pasteurorg.ru.

Naidenova E.V. Russian Research Anti-Plague Institute "Microbe". 46, Universitetskaya St., Saratov, Russian Federation, 410005. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Huinh Hoang Khanh Thu. Pasteur Institute in Ho Chi Minh City. 167, Pasteur St., Ho Chi Minh City, Vietnam, 72400.

Semenov A.V. Yekaterinburg Research Institute of Viral Infections FBIS SSC VB "Vector". 23, Letnyaya St., Yekaterinburg, Russian Federation, 620030. E-mail: virus@eniivi.ru.

Об авторах:

Останкова Ю.В., Серикова Е.Н., Шchemelev А.Н., Валутите Д.Э., Зуева Е.В. Санкт-Петербургский НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера. Российская Федерация, 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, 14. E-mail: pasteur@pasteurorg.ru.

Найденнова Е.В. Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Российская Федерация, 410005, Саратов, ул. Университетская, 46. E-mail: rusrapi@microbe.ru.

Хуинх Хоанг Кханх Ту. Институт имени Пастера в г. Хошимин. Вьетнам, 72400, Хошимин, ул. Пастера, 167.

Семенов А.В. Екатеринбургский научно-исследовательский институт вирусных инфекций ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор». Российская Федерация, 620030, Екатеринбург, ул. Летняя, 23. E-mail: virus@eniivi.ru.