

ТЕЧЕНИЕ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГЕПАТИТОВ В И С В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19 В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ



¹В. С. Высоцкая, ²Н. Д. Коломиец, ¹И. Н. Глинская, ³О. Н. Романова

¹Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Минск, Беларусь

²Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

³Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Введение. Пандемия COVID-19 стала серьезным бременем для системы здравоохранения во всем мире и оказала негативное влияние на другие глобальные программы, в том числе эпидемиологическое слежение, скрининг и элиминацию вирусов гепатита В и С (HBV, HCV).

Цель исследования – оценить естественное течение эпидемиологического процесса вирусных гепатитов В и С (ГВ, ГС) в условиях текущей пандемии COVID-19 в Республике Беларусь.

Материал и методы. Оценка уровней заболеваемости ГВ и ГС у населения Республики Беларусь проводилась по данным форм государственной статистической отчетности. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программы Statistica V.10.0 (Statsoft, США).

Результаты. В многолетней динамике заболеваемости за анализируемый период отмечается умеренная тенденция к росту для хронического гепатита С (ХГС) со средним темпом прироста (Тпр.), равным +2,2%, для хронического гепатита В (ХГВ) характерна стабильная многолетняя эпидемическая тенденция (Тпр. = +0,6%). За период наблюдения с 2002 г. в этиологической структуре превалирует HCV, составляя с 2008 г. более 70%. На фоне текущей пандемии COVID-19 отмечено снижение уровня охвата скринингом на маркеры ГВ и ГС, а также отставание охвата вакцинацией против ГВ подлежащих контингентов.

Выводы. В период 2020-2021 гг. установлено продолжающееся снижение интенсивности эпидемического процесса парентеральных вирусных гепатитов (ПВГ) (Тпр. = -5,5%). Несмотря на очевидные успехи вакцинации против ГВ, потребовавшееся применение тактики наверстывающей вакцинации, увеличение числа отказов от вакцинации среди контактных лиц требуют более пристального внимания к организации и проведению санитарно-противоэпидемических мероприятий на пути к элиминации ГВ и ГС в будущем.

Ключевые слова: COVID-19, вирусные гепатиты, скрининг, эпидемиология, HBsAg, анти-HCV, вакцинация.

THE COURSE OF EPIDEMIC PROCESS OF HEPATITIS B AND C AMID THE COVID-19 PANDEMIC IN THE REPUBLIC OF BELARUS

¹V. Vysotskaya, ²N. Kolomiets, ¹I. Glinskaya, ³O. Romanova

¹Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

²Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

³Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Background. The COVID-19 pandemic has become a major burden on healthcare systems worldwide and has had a negative impact on other global programs, including epidemiological surveillance, screening and elimination of hepatitis B and C viruses.

Objective. To assess the natural course of the epidemiological process of viral hepatitis B and C in the current COVID-19 pandemic in the Republic of Belarus.

Material and methods. The assessment of hepatitis B and hepatitis C incidence in the population of the Republic of Belarus was conducted according to the data of state statistical reporting forms. Statistical processing of the results was carried out using the Statistica V.10.0 program (Statsoft, USA).

Results. The long-term dynamics of the Hepatitis B and C incidence over the period in question is characterized by a moderate upward trend for chronic HCV-infection with a mean growth rate (Gr.r.) of + 2.2%, while a stable long-term epidemic trend is typical for chronic HBV-infection (Gr.r. = + 0.6%). Since 2002, HCV has prevailed in the aetiological structure, accounting for more than 70% since 2008. In response to the current COVID-19 pandemic, there was a decrease in the screening coverage rate for viral hepatitis B and C markers, as well as a vaccination coverage lag in contingents subject to hepatitis B vaccinations.

Conclusions. Over the period of 2020-2021, an ongoing decrease in the intensity of the epidemic process of parenteral viral hepatitis (Gr.r. = -5.5%) was established. Despite obvious achievements of hepatitis B vaccination, such issues as the required use of catch-up vaccination as well as an increase in the number of vaccine refusals among those being in contact with infected people, require closer attention to the organization and conduction of sanitary and anti-epidemic measures towards the elimination of viral hepatitis B and C in the future.

Keywords: COVID-19, viral hepatitis, screening, epidemiology, HBs Ag, anti-HCV, vaccination

Автор, ответственный за переписку:

Высоцкая Вероника Станиславовна, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», e-mail: w-veronika@outlook.com

Для цитирования:

Для цитирования: Течение эпидемического процесса гепатитов В и С в условиях пандемии COVID-19 в Республике Беларусь / В. С. Высоцкая, Н. Д. Коломиец, И. Н. Глинская, О. Н. Романова // Гепатология и гастроэнтерология. 2022. Т. 6, № 1. С. 5-10. <https://doi.org/10.25298/2616-5546-2022-6-1-5-10>

Corresponding author:

Vysotskaya Veronika, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, e-mail: w-veronika@outlook.com

For citation:

Vysotskaya V, Kolomiets N, Glinskaya I, Romanova O. Course of the epidemic process of hepatitis B and C under the conditions of the COVID-19 pandemic in the Republic of Belarus. Hepatology and Gastroenterology. 2022;6(1):5-10. <https://doi.org/10.25298/2616-5546-2022-6-1-5-10>

Введение

Инфекции, вызываемые вирусами гепатита В и С (ГВ, ГС), являются одними из широко распространенных и сохраняют позицию глобальной проблемы здравоохранения большинства стран мира. По оценкам ВОЗ, в 2019 г. в мире насчитывалось 296 млн человек, живущих с ХГВ и более 58 млн человек с ХГС [1, 2, 3].

Появление в конце 2019 г. коронавируса SARS-CoV-2 и вызванная им все еще продолжающаяся пандемия COVID-19 стали серьезным бременем и испытанием для системы здравоохранения во всем мире. Необходимость организации и проведения мероприятий неотложного характера в системе здравоохранения, направленных на минимизацию воздействия SARS-CoV-2 на здоровье людей, к сожалению, оказало негативное влияние на другие глобальные программы, в том числе эпидемиологический надзор, скрининг и элиминацию вирусов ГВ и ГС. Более 95% респондентов из 34 европейских стран сообщили о снижении объемов тестирования на ВИЧ, вирусные гепатиты и инфекции, передающиеся половым путем во время пандемии COVID-19 [4, 5]. Снижение приоритетности рутинных исследований и иных медико-социальных услуг по ПВГ также отмечено в США, Канаде [6, 7]. Пропущенные диагнозы препятствуют адекватному обеспечению медицинской помощи, последующему началу лечения и мониторингу. Эти упущенные возможности могут иметь долгосрочные последствия для динамики передачи инфекций [8, 9, 10].

Цель исследования – оценить естественное течение эпидемиологического процесса вирусных ГВ и ГС в условиях текущей пандемии COVID-19 в Республике Беларусь.

Материал и методы

Оценку заболеваемости ГВ и ГС у населения страны проводили по данным форм государственной статистической отчетности «Отчет об отдельных инфекционных, паразитарных заболеваниях и их носителях», «Отчет о проведенных профилактических прививках», прил. 3 «Обобщенная информация об эпидемической ситуации по парентеральным вирусным гепатитам» к

Санитарным нормам и правилам «Требования к организации и проведению санитарно-противоэпидемических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения и распространения вирусных гепатитов» [11].

Обработка данных и анализ результатов проводились с использованием методов эпидемиологической диагностики: ретроспективный эпидемиологический анализ, описательно-оценочные методы, статистический метод. Учитывались абсолютное число зарегистрированных случаев, заболеваемость (на 100 000 населения) острыми и хроническими формами, а также «носительство» HBsAg вируса ГВ и anti-HCV к вирусу ГС как в целом по Республике Беларусь, так и в разных возрастных группах. Данные исследований заносились и анализировались в таблицах MS Excel 2010. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с помощью программы Statistica V.10.0 (Statsoft, США). Оценку достоверности многолетней тенденции проводили с помощью коэффициента корреляции Спирмена Rs. Статистически значимой считалась 95% вероятность различий ($\alpha=0,05$). Скорость изменения показателей оценивали по темпу прироста. Эпидемическую тенденцию считали стабильной при Tпр от 0 до $\pm 0,99\%$, умеренной – при Tпр от $\pm 1\%$ до $\pm 4,99\%$, выраженной – от $\pm 5\%$ и выше.

Результаты и обсуждение

За период с 2002 по 2021 гг. в стране ежегодно в среднем регистрировалось около 7 тысяч случаев ПВГ, из которых более 96,0% составляли хронические и латентно текущие формы, которые и поддерживают циркуляцию вирусов в популяции. Отмечена выраженная тенденция к снижению суммарной заболеваемости всеми нозологическими формами ПВГ с темпом 5,5% в год (рис. 1).

В многолетней динамике заболеваемости отмечается умеренная тенденция к росту для ХГС со средним темпом прироста (Tпр.) $+2,2\%$, для ХГВ характерна стабильная многолетняя эпидемическая тенденция (Tпр.= $+0,6\%$). Для острого гепатита С (ОГС) и острого гепатита В (ОГВ) характерна выраженная тенденция к

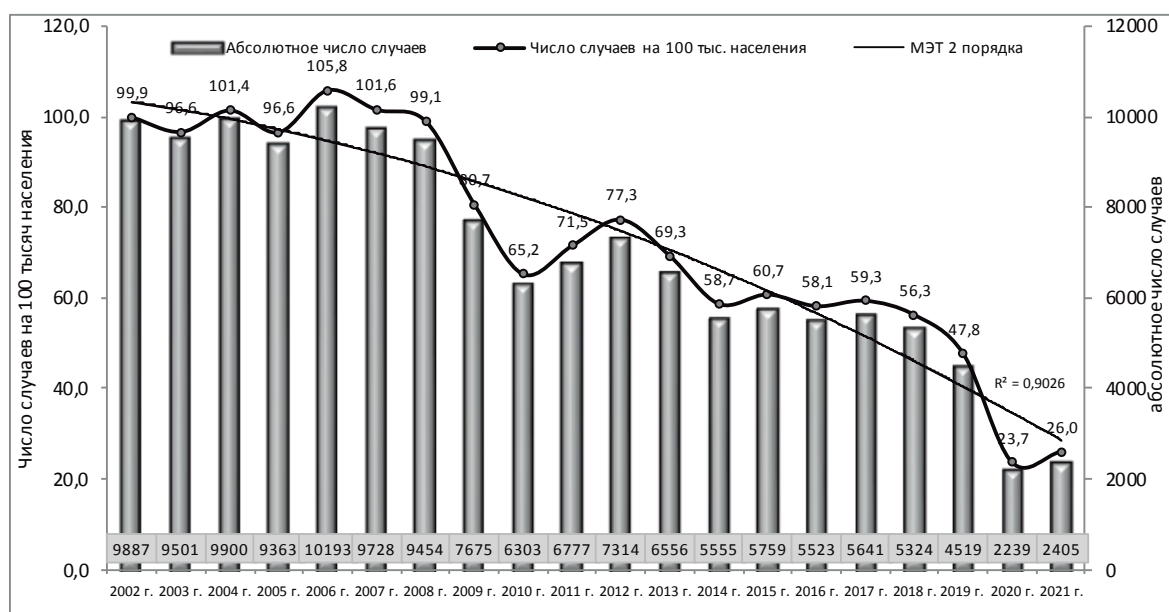


Рисунок 1. – Многолетняя динамика заболеваемости всеми нозологическими формами ПВГ населения Республики Беларусь в 2002-2021 гг.

Figure 1. – Long-term dynamics of the incidence of all nosological forms of parenteral viral hepatitis in the population of the Republic of Belarus in 2002-2021

снижению заболеваемости (Тсн.=-5,6 и -13,4%, соответственно).

В 2019 г. в Республике Беларусь было зарегистрировано 4519 случаев ПВГ (47,75 на 100 тыс. населения), в том числе 1099 случаев ВГВ-инфекции (11,59 на 100 тыс.) и 3420 случаев ВГС-инфекции (36,09 на 100 тысяч). В последующие два года заболеваемость ПВГ сократилась в 1,92 раза, составив в 2020 г. – 23,70 на 100 тыс., в 2021 г. – 26,02 на 100 тыс. Расчет динамики заболеваемости ПВГ без учета показателей 2020-

2021 гг. выявил наличие умеренной тенденции к снижению (Тсн.= -3,8%). В 2021 г. прирост заболеваемости обусловлен ростом заболеваемости ХГС на 16,6% ($p \leq 0,05$). Заболеваемость ХГВ, ОГС, ОГВ достоверно не изменилась.

С 2002 г. в этиологической структуре превалирует ГС (с 2008 г. более 70%). При этом в 2020-2021 гг. доля ГС достигла 76,6% и 78,3%, соответственно, составив 79% в общей структуре ХВГ (рис. 2).

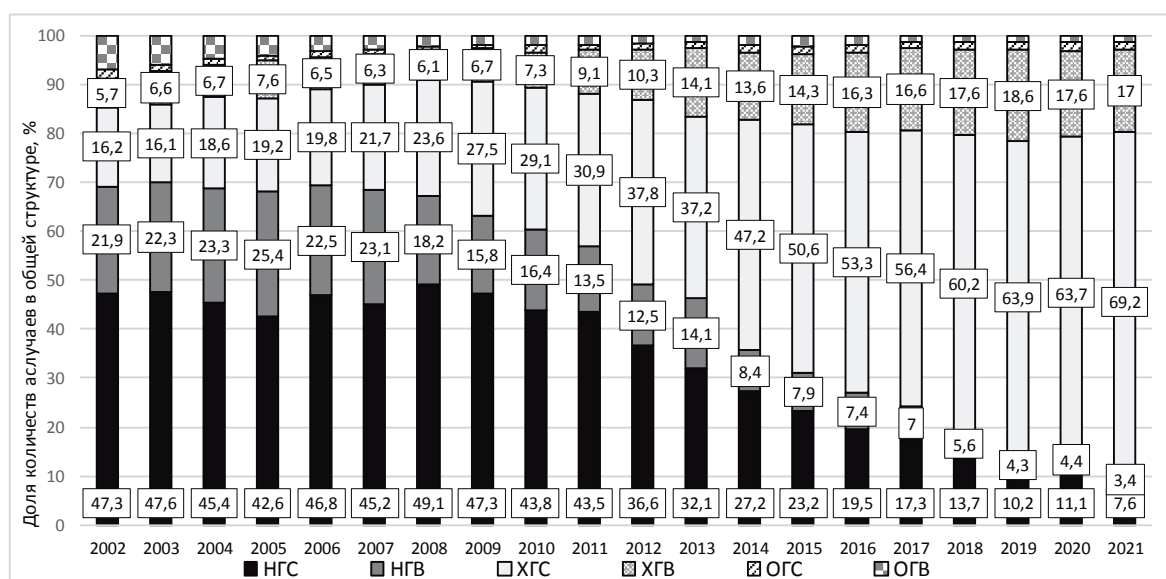


Рисунок 2. – Динамика нозологической структуры заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами в Республике Беларусь, 2002-2021 гг.

Figure 2. – The dynamics of the nosological structure of the incidence of parenteral viral hepatitis in the Republic of Belarus, 2002-2021

Необходимо отметить, что весь период наблюдения характеризовался вариативностью значений показателей заболеваемости острыми и хроническими формами ПВГ во всех регионах республики. В период с 2014 г. по 2019 г. большинство значений показателя заболеваемости ОГС находилось в диапазоне от 0,3 до 2,0 случаев на 100 тыс. населения, ОГВ – от 0,3 до 1,5 случаев на 100 тысяч. В 2020-2021 гг. зарегистрировано значимое снижение и сужение диапазона значений показателя заболеваемости, уровень заболеваемости ОГС и ОГВ располагался в диапазоне от 0,0 до 0,8 случаев и от 0,0 до 0,6 случаев на 100 тыс., соответственно.

В период 2014-2019 гг. показатели заболеваемости ХГС находились в диапазоне от 9,1 до 55,7 случаев на 100 тыс. населения, ХГВ – от 1,2 до 12,9 случаев на 100 тыс. населения. В последние два года уровень заболеваемости ХГС и ХГВ располагался в диапазоне от 10,4 до 26,4 случаев на 100 тыс. и 2,4 до 5,9 случаев на 100 тыс., соответственно.

В период пандемии, как и в 2019 г., в структуре заболевших доля мужского населения достоверно доминировала, составляя более 57,0%, и превышала заболеваемость среди женщин в 1,6 раза ($p \leq 0,05$).

Региональная нозологическая характеристика ПВГ в период пандемии не претерпела существенных изменений. Первое ранговое место по уровню заболеваемости ОГС занимает г. Минск со среднегодовым показателем 1,6 (2014-2019 гг.) и 0,7 (2021-2022 гг.) случа-

ев на 100 тыс. населения, что в 1,87-4,3 (2014-2019 гг.) и 1,27-14,0 (2020-2021 гг.) раз выше аналогичных показателей в других регионах. Показатели заболеваемости ХГС в 2014-2019 гг. в г. Минске и Минской области в 1,4-1,9 раза превышают аналогичные показатели в остальных регионах, в 2020-2021 гг. – в 1,2-2,5 раза.

Показатели заболеваемости ОГВ в двух регионах страны (Гродненская и Могилевская обл.) в 2,1-2,4 раза ниже показателей в других регионах, где отмечается практически одинаковая заболеваемость (0,6-0,7). Показатели заболеваемости ХГВ в 2014-2019 гг. в г. Минске, Минской и Витебской обл. в 0,2-2,7 раза превышают аналогичные показатели в остальных регионах, в 2020-2021 гг. в Минской и Брестской области – в 1,2-1,9 раза (рис. 3).

Более 83% всех случаев ПВГ выявляется у городского населения, изменения частоты вовлечения горожан в эпидпроцесс в последние два года не отмечено. Полагаем, что высокая вовлеченность в эпидемический процесс городского населения, помимо региональных особенностей эпидемического процесса, обусловлена более высоким уровнем клинико-лабораторной диагностики в отдельных регионах, прежде всего в столичном регионе.

Существенные различия в уровнях заболеваемости вирусными гепатитами отмечаются между разными возрастными группами населения. На протяжении последних 7 лет прослеживается увеличение доли вовлечения в эпидемический процесс всех форм ПВГ лиц старше 30 лет, что

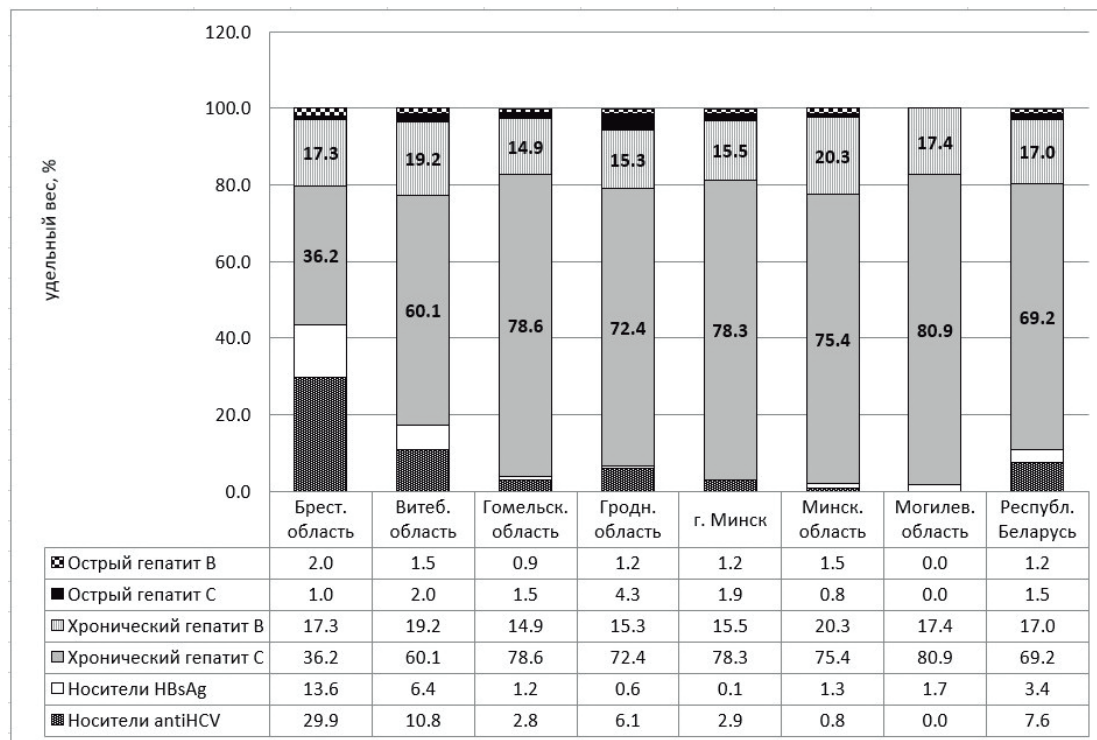


Рисунок 3. – Структура заболеваемости парентеральными вирусными гепатитами населения Республики Беларусь по нозоформам в 2021 г. в разрезе регионов

Figure 3. – Regional structure of the incidence of parenteral viral hepatitis in the population of the Republic of Belarus in 2021

позволяет относить к группе риска по инфицированию ПВГ трудоспособное население. В 2020-2021 гг. наибольшие показатели суммарной заболеваемости ПВГ, превышающие в 1,6-2 раза заболеваемость всего населения, регистрировались среди возрастной группы 30-49 лет, в том числе достигая максимальных показателей в группе 35-49 лет, составляя в 2021 г.: 52,1 на 100 тысяч среди возрастной группы 35-39 лет, 57,5 на 100 тысяч среди возрастной группы 40-44 года, 52,1 на 100 тысяч среди возрастной группы 45-49 лет. Аналогичная возрастная закономерность прослеживается и по заболеваемости всеми нозоформами ГС и ГВ в возрастных группах риска 35-49 лет (рис. 4).

Структура путей передачи ПВГ за последние 5 лет существенно не изменилась, однако следует отметить достоверное увеличение удельного веса искусственного (гемоконтактного) пути передачи, связанного с проведением немедицинских парентеральных манипуляций в неприспособленных условиях с 10,4% в 2017 г. до 19,2% в 2021 г. ($p \leq 0,05$) и полового пути передачи с 30,6% в 2017 г. до 36,3% в 2021 г. ($p \leq 0,05$) (таблица).

В условиях пандемии принимались усиленные меры по недопущению сокращения охвата лабораторным обследованием контактных лиц в домашних очагах. Так, в 2020-2021 гг. были обследованы 85,3 и 89,1% лиц, относящихся к данной категории, что ориентировочно находится на уровне 2018-2019 гг. (81,9 и 87,8%, соответственно). Вместе с тем в связи с сокращением количества очагов ПВГ, включенных в клинко-эпидемиологическое наблюдение, сократилось количество выявленных контактных лиц. Так, если в 2018-2019 гг. количество контактных лиц составляло 6565 и 4818 чел., соответственно, то в 2020-2021 гг. оно сократилось в 2,9 и 2,2 раза до 2279-2234 человек.

Необходимо отметить, что охват вакцинацией против ГВ среди подлежащих контактных лиц в очагах ПВГ в период пандемии также статистически значимо сократился в 1,11 раза ($p \leq 0,05$). Так, если в 2019 г. были привиты полным курсом вакцинации или находились в стадии вакцинации 96,1% от числа подлежащих, то в 2020-2021 гг. этот показатель сократился до 86,7%. При этом среди причин снижения в 1,3 раза (с 4,7 до 6%) возрос вклад отказов от вакцинации

Таблица – Результаты скрининга на маркеры ГВ и ГС населения Республики Беларусь в течение 2019-2021 гг.

Table – The results of screening for markers of hepatitis B and hepatitis C of the population of the Republic of Belarus during 2019-2021

Вид маркеров ПВГ	Количество обследованных лиц			Количество серопозитивных лиц					
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2019 г.		2020 г.		2021 г.	
				Абс.	% (95% ДИ)	Абс.	% (95% ДИ)	Абс.	% (95% ДИ)
HBsAg	1 125 057	930 638	957 012	9113	0,81 (0,79-0,83)	5923	0,64 (0,62-0,65)	5765	0,60 (0,59-0,62)
antiHCV	1 205 931	1 052 654	1 070 457	28942	2,40 (2,37-2,43)	20367	1,93 (1,91-1,96)	21541	2,01 (1,99-2,04)

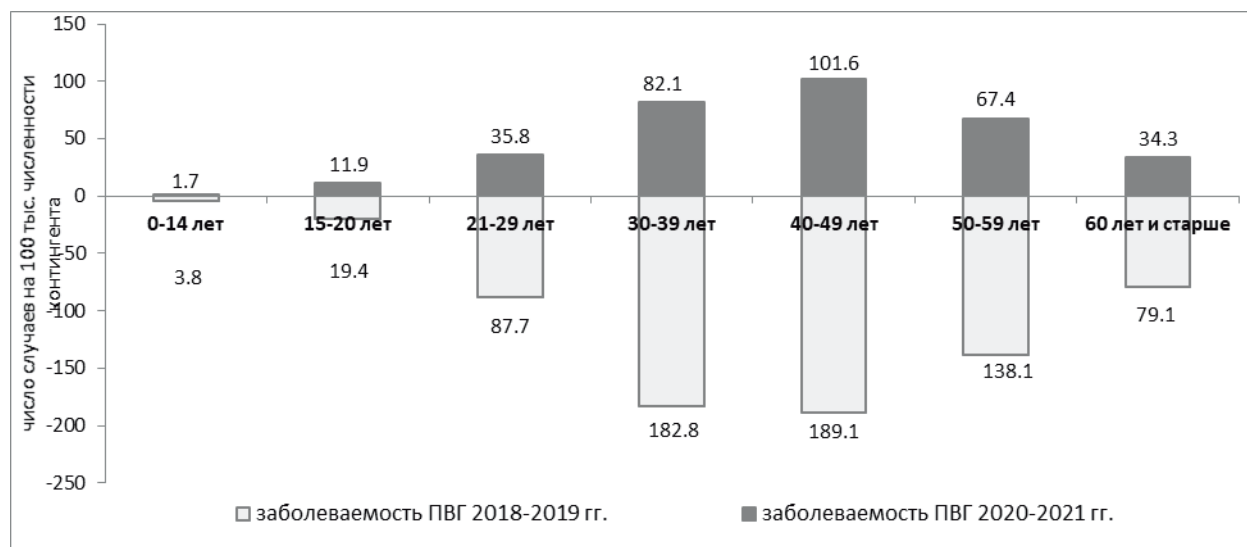


Рисунок 4. – Возрастная структура суммарной заболеваемости всеми формами парентеральных вирусных гепатитов в Республике Беларусь в сравнении 2018-2019 гг. и 2020-2021 гг.

Figure 4. – Age structure of the total incidence of all forms of parenteral viral hepatitis in the Republic of Belarus in comparison 2018-2019 and 2020-2021

и неяви в организацию здравоохранения в 2,1 раза (с 3,7 до 7,9%). Основными факторами, по-видимому, следует считать чувство тревоги, связанное с боязнью заразиться SARS-COV-2 при посещении организации здравоохранения или непосредственно заболевание COVID-19.

Выводы

В период 2020-2021 гг., как и в предыдущие годы, установлено продолжающееся снижение интенсивности эпидемического процесса ПВГ (Тпр= -5,5%), выражающееся в снижении суммарной заболеваемости всеми формами гепатитов, из которых более 96,0% приходится на хронические и латентно текущие формы, являющиеся основным источником поддержания циркуляции вирусов ГВ и ГС в популяции.

Каких-либо статистически значимых различий в гендерных, территориальных, возрастных проявлениях эпидемического процесса ПВГ в период 2020-2021 гг. по сравнению с анализируемыми предыдущими годами не установлено. Однако на фоне текущей пандемии COVID-19 полнота охвата лабораторным скринингом на маркеры ПВГ уменьшилась на 13,1% в «группах риска», а среди контактных лиц в домашних очагах ПВГ – в среднем в 2,5 раза. Несмотря на очевидные успехи вакцинации против ГВ потребовавшееся применение тактики намеренной вакцинации, увеличение числа отказов от вакцинации среди контактных лиц требует более пристального внимания к организации и проведению санитарно-противоэпидемических мероприятий на пути к элиминации ГВ и ГС в будущем.

References

1. Hepatitis B [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b>
2. Hepatitis C [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-c>
3. Hepatitis [Internet]. Available from: https://www.who.int/health-topics/hepatitis#tab=tab_1
4. Simões D, Stengaard AR, Combs L, Raben D; The EuroTEST COVID-19 impact assessment consortium of partners. Impact of the COVID-19 pandemic on testing services for HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections in the WHO European Region, March to August 2020. *Euro surveillance*. 2020;25(47):2001943. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.47.2001943.
5. Pley CM, McNaughton AL, Matthews PC, Lourenço J. The global impact of the COVID-19 pandemic on the prevention, diagnosis and treatment of hepatitis B virus (HBV) infection. *BMJ Global Health*. 2021;6(1):e004275. doi: 10.1136/bmjgh-2020-004275.
6. The Impact of COVID-19 on People Living with Hepatitis B [Internet]. Available from: <https://www.nfid.org/2021/05/20/the-impact-of-covid-19-on-people-living-with-hepatitis-b/>
7. Mandel E, Peci A, Cronin K, Capraru CI, Shah H, Janssen HLA, Tran V, Biondi MJ, Feld JJ. The impact of the first, second and third waves of covid-19 on hepatitis B and C testing in Ontario, Canada. *J Viral Hepat*. 2022;29(3):205-208. doi: 10.1111/jvh.13637.
8. Picchio CA, Nomah DK, Araujo SG, Rando-Segura A, Fernández E, Buti M, Rodríguez-Tajes S, Lens S, Rodríguez-Frías F, Lazarus JV. A novel model of care for simplified testing of HBV in African communities during the COVID-19 pandemic in Spain. *Sci Rep*. 2021;11(1):17063. doi: 10.1038/s41598-021-96350-3.
9. Rehman ST, Rehman H, Abid S. Impact of coronavirus disease 2019 on prevention and elimination strategies for hepatitis B and hepatitis C. *World J Hepatol*. 2021;13(7):781-789. doi: 10.4254/wjh.v13.i7.781.
10. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic [Internet]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
11. Ministry of Health of the Republic of Belarus. Sanitarnye normy i pravila "Trebovanija k organizacii i provedeniju sanitarno-protivojepidemiceskikh meroprijatij, napravlenykh na preduprezhdenie vozniknovenija i rasprostraneniya virusnyh gepatitov". Postanovlenie Ministerstva zdavoohraneniya Respubliki Belarus № 11 (Febr 6, 2013). [Internet]. Available from: http://www.svetlcge.by/wp-content/uploads/2013/02/post_mzrb-11_06022013.pdf (Russian).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Сведения об авторах:

Высоцкая Вероника Станиславовна, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», e-mail: w-veronika@outlook.com, ORCID: 0000-0001-9950-1427

Коломиец Наталья Дмитриевна, д-р мед. наук, профессор, ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», e-mail: ndkolomiets@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4837-5181

Глинская Ирина Николаевна, канд. мед. наук, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», e-mail: irinaglinskay@yandex.by, ORCID: 0000-0002-3941-9787

Романова Оксана Николаевна, д-р мед. наук, профессор, УО «Белорусский государственный медицинский университет», e-mail: romox@tut.by, ORCID: 0000-0001-7383-1727

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Information about authors:

Vysotskaya Veronika, Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, e-mail: w-veronika@outlook.com, ORCID: 0000-0001-9950-1427

Kolomiets Natalja, PhD, MD (Medicine), Professor, Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education, e-mail: ndkolomiets@mail.ru, ORCID: 0000-0002-4837-5181

Glinskaya Irina, PhD (Medicine), Republican Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health, e-mail: irinaglinskay@yandex.by, ORCID: 0000-0002-3941-9787

Romanova Oksana, PhD, MD (Medicine), Professor, Belarusian State Medical University, e-mail: romox@tut.by, ORCID: 0000-0001-7383-1727

Поступила: 14.04.2022

Принята к печати: 27.04.2022

Received: 14.04.2022

Accepted: 27.04.2022