

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРОТИВ ГЕПАТИТА В У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

А.И. Локоткова¹, Э.Х. Мамкеев², А.И. Галиуллина³, И.Р. Искандаров¹, А.Д. Галеев⁴,
К.В. Локоткова⁵

¹ ФГБОУ ВО Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Казань, Россия

² Казанская государственная медицинская академия — филиал ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, г. Казань, Россия

³ ГАУЗ Детская городская поликлиника № 11, г. Казань, Россия

⁴ ГАУЗ Мамадышская центральная районная больница, г. Мамадыш, Россия

⁵ ФГБОУ ВО Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России, г. Ижевск, Россия

Резюме. Целью нашего исследования было изучение длительности и напряженности поствакцинального гуморального иммунитета против ВГВ у медицинского персонала Республики Татарстан. *Материалы и методы.* Было проведено тестирование образцов сывороток крови, отобранных у 212 медицинских работников Республики Татарстан. Для обнаружения маркеров анти-НВs антител использован метод ИФА сертифицированными коммерческими тест-системами производства ЗАО «Вектор-Бест». Статистическую обработку материалов проводили с использованием программ Microsoft Office Excel и StatTech v. 4.1.5 (разработчик ООО «Статтех», Россия). *Результаты.* Анализ показал, что 42,5% медицинских работников на момент обследования не имели защитного уровня антител. Среди серопозитивных лиц каждый пятый медицинский работник имел низкий титр анти-НВs IgG. Наиболее уязвимой группой оказались лица 40–49 лет, поскольку в этой возрастной группе зарегистрировано наибольшее количество серонегативных — 59,7%. С увеличением срока, прошедшего после вакцинации, увеличивалась доля лиц, не имеющих защитного титра антител к вирусу гепатита В. Так, если через пять лет после завершения курса вакцинации защитный титр имели 62% медицинских работников, то спустя 10 лет серопозитивными оставались 55,3% обследованных. Изучение взаимосвязи напряженности поствакцинального иммунитета в зависимости от возраста на момент вакцинации подтвердило положение, что чем в более старшем возрасте начата вакцинация, тем значительно чаще встречаются лица с низкими титрами защитных антител к ВГВ. *Выводы.* Результаты изучения напряженности и длительности сохранения поствакцинального иммунитета против гепатита В у медицинских работников свидетельствуют, что защитные титры антител к вирусу гепатита В имели немногим больше половины обследованных. С увеличением возраста показатели напряженности иммунитета к ВГВ снижаются. Для предотвращения внутрибольничного заражения медицинского персонала необходимо изучение показателей напряженности и длительности поствакцинального иммунитета в динамике. При этом считаем, что ежегодному тестированию должны подлежать только лица с низким уровнем анти-НВs IgG для решения вопроса о введении бустерной дозы. Ревакцинация должна проводиться с учетом индивидуальных характеристик каждого

Адрес для переписки:

Локоткова Алла Ильинична
420012, Россия, г. Казань, ул. Бутлерова, 49,
Казанский государственный медицинский университет.
Тел.: 8 917 230-66-75.
E-mail: allalok12@mail.ru

Contacts:

Alla I. Lokotkova
420012, Russian Federation, Kazan, Butlerov str., 49,
Kazan State Medical University.
Phone: +7 917 230-66-75.
E-mail: allalok12@mail.ru

Для цитирования:

Локоткова А.И., Мамкеев Э.Х., Галиуллина А.И., Искандаров И.Р.,
Галеев А.Д., Локоткова К.В. Анализ напряженности поствакцинального
иммунитета против гепатита В у медицинских работников Республики
Татарстан // Инфекция и иммунитет. 2025. Т. 15, № 4. С. 719–728.
doi: 10.15789/2220-7619-AOP-17831

Citation:

Lokotkova A.I., Mamkeev E.H., Galiullina A.I., Iskandarov I.R., Galeev A.D.,
Lokotkova K.V. Analysis of post-vaccination immune resilience against
hepatitis B healthcare workers of the Republic of Tatarstan // Russian Journal
of Infection and Immunity = Infektsiya i immunitet, 2025, vol. 15, no. 4,
pp. 719–728. doi: 10.15789/2220-7619-AOP-17831

прививаемого. Учитывая, что эффективность вакцинации коррелировала с возрастом вакцинируемых, мы солидарны с позицией ВОЗ, что вакцинация должна начинаться как можно раньше в детском возрасте с последующей «наверстывающей» вакцинацией у подростков и взрослых.

Ключевые слова: вирусный гепатит В, вакцинация, иммунитет, медицинские работники, профилактика, анти-HBsAg.

ANALYSIS OF POST-VACCINATION IMMUNE RESILIENCE AGAINST HEPATITIS B HEALTHCARE WORKERS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Lokotkova A.I.^a, Mamkeev E.H.^b, Galiullina A.I.^c, Iskandarov I.R.^a, Galeev A.D.^d, Lokotkova K.V.^e

^a Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor, Kazan, Russian Federation

^b Kazan State Medical Academy — Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation, Kazan, Russian Federation

^c Children's City Polyclinic No. 11, Kazan, Russian Federation

^d Mamadysh Central District Hospital, Mamadysh, Russian Federation

^e Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russian Federation

Abstract. The aim of our study was to investigate the duration and resilience of HBV post-vaccination humoral immunity in healthcare workers of the Republic of Tatarstan. *Materials and methods.* Blood serum samples collected from 212 medical workers of the Republic of Tatarstan by assessing anti-HBs antibody level using ELISA with certified commercial test systems manufactured by JSC “Vector-Best”. Statistical analysis and visualization of the obtained data were performed using the Microsoft Office Excel and StatTech v. 4.1.5 (Russia). *Results.* The analysis showed that 42.5% of medical workers had no protective HBV antibody level at the time of the survey. Among seropositive individuals, every fifth medical worker had a low titer of anti-HBs IgG. The most vulnerable group turned out to be subjects aged 40–49 because they were found to have peak number of seronegative individuals — 59.7%. With increasing post-vaccination length, the percentage of subjects lacking protective HBV antibody titer became elevated. Whereas 62% of healthcare workers had a protective titer five years after completed vaccination course, only 55.3% of those examined here remained seropositive 10 years afterwards. Assessing a relationship between resilience of age-related post-vaccination immunity at the time of vaccination confirmed the statement that the older the age at which vaccination was begun, the more often individuals with low titers of protective HBV antibodies were found. *Conclusion.* The study data on resilience and duration of hepatitis B post-vaccination immunity in healthcare workers evidence that slightly more than half of those examined had protective HBV antibody titers. With increasing age, the resilience of HBV immunity wanes. To prevent nosocomial infection of medical personnel, it is necessary to assess time-dependent resilience and duration of HBV post-vaccination immunity. At the same time, we believe that only individuals with low anti-HBs IgG levels should be subject to annual testing for decision-making on applying booster dose vaccination. Revaccination should be carried out taking into account the individual characteristics of each vaccinated person. Given that HBV vaccination showed age-related effectiveness, we agree with the WHO statement clarifying that vaccination should begin as early as possible in childhood, with subsequent “catch-up” vaccination in adolescents and adults.

Key words: hepatitis B, vaccination, immunity, health-care workers, prevention, anti-HBsAg.

Введение

Правительством Российской Федерации (РФ) большое внимание уделяется национальной безопасности здоровья граждан. Указом Президента РФ от 06.06.2019 г. № 254 утверждена стратегия развития здравоохранения РФ на период до 2025 г. [17]. Среди угроз и вызовов национальной безопасности в сфере охраны здоровья граждан указан достаточно высокий уровень распространенности социально значимых заболеваний, в том числе вирусных гепатитов В и С. Исходом заражения вирусами гепатитов В, С и D может быть развитие хронического гепатита, который ежегодно приводит к смерти 1 млн человек от цирроза и рака печени [5]. Колоссальные усилия по борьбе с выше указанными гепатитами во всем мире направлены, в первую очередь, на элиминацию заражения вирусным гепатитом В, поскольку

он относится к вакциноуправляемым инфекциям. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует начинать вакцинацию против вируса гепатита В (ВГВ) с момента рождения, что в свою очередь позволит не только предотвратить заражение гепатитом В, но и D, а также снизить бремя хронических форм заболеваний и частоту неблагоприятных исходов от них. Наряду с этим рекомендуется «наверстывающая» вакцинация для непривитых детей от 1 года до 17 лет, а также взрослого населения от 18 до 55 лет, в том числе медицинских работников по схеме 0–1–6 [7, 18].

Проведение вакцинации против данной инфекции в РФ с 1996 г. позволило достичь значительных успехов в борьбе с острой формой вирусного гепатита В. Так, с момента введения вакцинации, заболеваемость острым гепатитом В снизилась в 62,4 раза: с 20,6 в 1997 г. до 0,33 случаев на 100 тыс. населения в 2023 г. [3, 16].

Среди совокупного населения наибольшему риску инфицирования ВГВ подвержены медицинские работники. Ежегодно доля работников здравоохранения, подвергающихся воздействию ВГВ, во всем мире составляет 5,9%, что соответствует примерно 66 000 предотвратимых за счет вакцинации случаев инфицирования ВГВ [15]. Результатом вакцинации медицинских работников является снижение количества профессиональных заражений ВГВ. По данным Федерального регистра больных вирусными гепатитами до 2015 г., профессиональные заражения регистрировались с частотой 26,2 на 1000 работников, а в период после 2015 г. снизились до 17,9‰ [10]. В то же время, в структуре профессиональной инфекционной заболеваемости медицинских работников Республики Татарстан (РТ) вирусные гепатиты В и С занимают второе место. Профессиональные вирусные гепатиты регистрируются у врачей следующих специальностей: хирурги, стоматологи, анестезиологи, акушеры-гинекологи; среди среднего медицинского персонала — акушерки, медицинские сестры процедурные и операционные. В каждом случае проведенного эпидемиологического обследования очага инфекционного заболевания имелись сведения об аварийных ситуациях в виде микротравматизации, нарушении целостности перчаток при оказании медицинской помощи больным, инфицированным вирусом гепатита В и (или) С [6, 28]. В то же время по данным проведенных исследований в медицинских организациях хирургического профиля РТ частота аварий с экспозицией крови (АЭК) составляла в среднем от 7,4 до 10,5 на 1000 медицинских работников с ежегодным увеличением числа АЭК в 1,65 раза [12].

С целью профилактики профессиональных заражений ВГВ Российским санитарным законодательством регламентируется ежегодное обследование медицинских работников с определением концентрации анти-НВsAg и введение бустерной дозы лицам, у которых концентрация анти-НВsAg менее 10 мМЕ/мл [21].

Целью нашего исследования явилось изучение длительности и напряженности поствакцинального гуморального иммунитета против ВГВ у медицинского персонала Республики Татарстан.

Материалы и методы

Исследование носило характер описательного поперечно-срезового. Было проведено тестирование образцов сывороток крови, отобранных у 212 медицинских работников РТ. Все обследованные медицинские работники на момент исследования имели документальное подтверждение (запись в медицинской

книжке) о наличии трехкратной вакцинации против ВГВ с соблюдением рекомендованных интервалов.

Для обнаружения маркеров анти-НВs IgG использован метод ИФА сертифицированными коммерческими тест-системами производства ЗАО «Вектор-Бест» (г. Новосибирск, Россия). Согласно прилагаемой к тест-системе нормативно-технической документации, результат анализа рекомендуется считать отрицательным, если концентрация антител в исследуемом образце составляет < 10 мМЕ/мл, положительным — при уровне ≥ 10 мМЕ/мл. При анализе данных напряженности поствакцинального иммунитета к ВГВ мы учитывали рекомендации ВОЗ по градации уровней титра антител (ТА) в образцах сывороток крови с положительными значениями: низкий (10–50 мМЕ/мл), средний (51–100 мМЕ/мл) и высокий (> 100 мМЕ/мл). Лица с концентрациями антител менее 10 мМЕ/мл были отнесены нами к категории серонегативных.

Все медицинские работники, включенные в исследование, дали письменное информированное согласие на проведение исследования с последующей публикацией его результатов. Исследование одобрено Комитетом по этике КГМА — филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ (протокол № 12 от 26.12.2024 г.).

Статистическую обработку материалов проводили с использованием программ Microsoft Office Excel и StatTech v. 4.1.5 (разработчик ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп по количественному показателю выполнялось с помощью U-критерия Манна–Уитни.

Сравнение трех и более групп по количественному показателю выполнялось с помощью критерия Краскела–Уоллиса, апостериорные сравнения — с помощью критерия Данна с поправкой Холма. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.

Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличном от нормального). Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В исследование были включены 212 медицинских работников в возрасте от 20 до 64 лет, медиана возраста составила 38 лет (интерквартильный размах 29–46). Доля женщин составила 92,9% (197 человек). Уровень анти-HBs IgG регистрировался от 0 до 451 мМЕ/мл, медиана 19,5 мМЕ/мл (интерквартильный размах 0–130,75) (табл. 1).

Анализ напряженности поствакцинального иммунитета показал, что 42,5% (90 человек) (95% ДИ 35,7–49,4) обследованных лиц не имели защитного титра антител к ВГВ. Среди 122 (57,5%) серопозитивных медицинских работников преобладали лица с высоким 28,8% (95% ДИ 22,8–35,4) ($n = 61$) и низким уровнем антител — 20,3% (95% ДИ 15,1–26,3) ($n = 43$) (табл. 2).

Включенные в исследование медицинские работники для оценки напряженности поствакцинального иммунитета были распределены нами на 4 возрастные группы: 20–29 лет — 68 человек (32,1%), 30–39 лет — 43 (20,3%), 40–49 лет — 77 (36,3%), 50 лет и старше — 24 человека (11,3%).

Анализ напряженности иммунитета в зависимости от возраста и пола выполнен с помощью многопольной таблицы сопряженности 4×4 с помощью критерия χ^2 Пирсона. Доля лиц с высокими уровнями защитных антител была достоверно выше в возрастной группе 20–29 лет — 41% (95%ДИ 28,4–53,6) ($n = 25$) по сравнению с возрастными группами старше 40 лет ($p < 0,05$). Наибольшая доля серонегативных лиц была зарегистрирована среди 46 медицинских работников в возрастной группе 40–49 лет — 51,1% (95%ДИ 40,5–61,7) (рис. 1).

При анализе зависимости напряженности иммунитета от возраста исследуемых, установлена слабая статистически значимая отрицательная взаимосвязь ($p < 0,001$, $\rho = -0,251$). В то же время не удалось выявить статистически значимых различий при оценке взаимосвязи пола и напряженности поствакцинального иммунитета к ВГВ ($p = 0,671$) (используемый метод: U-критерий Манна–Уитни).

Для более подробного изучения был проведен корреляционный анализ зависимости напряженности поствакцинального иммунитета к ВГВ от возраста на момент вакцинации (табл. 3).

Таблица 1. Демографические характеристики и уровни антител к ВГВ участвующих в исследовании медработников в Республике Татарстан ($n = 212$)

Table 1. Demographic characteristics and HBV antibody levels among participating healthcare workers in Republic of Tatarstan ($n = 212$)

Интерпретация Interpretation	Me	Q_1-Q_3	n	min	max
Возраст (полных лет) Age, years	38,00	29,00–46,00	212	20,00	64,00
Возраст на момент вакцинации (полных лет) Age at vaccination (full years)	26,00	17,50–33,00	212	7,00	57,00
Срок от вакцинации до исследования (полных лет) Period from vaccination to examination (years)	12,00	9,00–15,00	212	1,00	20,00
Анти-HBs IgG (мМЕ/мл) Anti-HBs IgG (IU/mL)	19,50	0,00–130,75	212	0,00	451,00

Таблица 2. Напряженность поствакцинального иммунитета к ВГВ у медицинских работников в разных возрастных группах

Table 2. Tension of post-vaccination immunity to HBV in healthcare workers in different age groups

Возрастные группы Age groups	Менее 10 мМЕ/мл Less than 10 IU/ml		10–50 мМЕ/мл 10–50 IU/ml		51–100 мМЕ/мл 51–100 IU/ml		Более 100 мМЕ/мл More than 100 IU/ml	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%
20–29 лет 20–29 years old	18	20,0	19	44,2	6	33,3	25	41,0
30–39 лет 30–39 years old	15	16,7	6	14,0	6	33,3	16	26,2
40–49 лет 40–49 years old	46	51,1	13	30,2	4	22,2	14	23,0
50 лет и старше 50 years and older	11	12,2	5	11,6	2	11,1	6	9,8
Всего Total	90	100	43	100	18	100	61	100

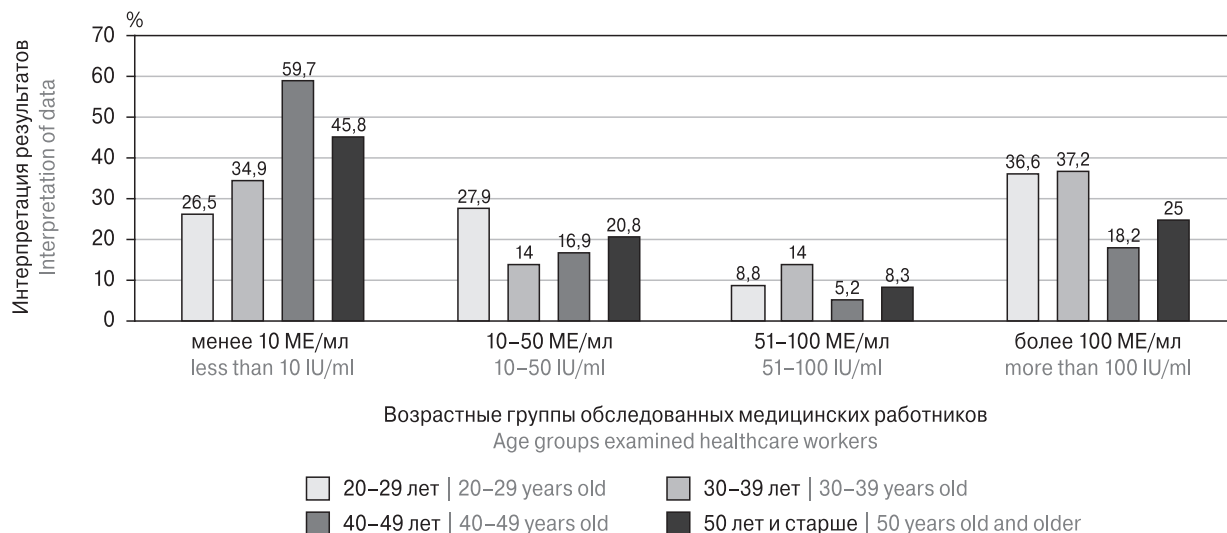


Рисунок 1. Распределение уровней защитных антител к ВГВ в разных возрастных группах медицинских работников РТ (МЕ/мл)

Figure 1. Distribution of levels of protective antibodies to HBV in different age groups of healthcare workers in the Republic of Tatarstan (IU/ml)

В наше исследование не вошли лица, вакцинированные в младенческом возрасте. На момент начала вакцинации в исследуемой группе возраст составлял от 7 до 57 лет, медиана возраста — 26 лет (интерквартильный размах 17,50 — 33,00). По итогам частотного анализа было выявлено преобладание серонегативных лиц, начавших курс вакцинации старше 29 лет ($p = 0,04$). При вакцинации МР в детском возрасте от 7 до 18 лет ($n = 53$) и молодом возрасте с 19 до 28 лет ($n = 78$) медиана уровня защитных антител составляла 28,0 (интерквартильные размахи 0,00–110,00 и 0,00–181,25 соответственно).

Исходя из результатов анализа, между исследуемыми показателями наблюдается слабая отрицательная статистически достоверная взаимосвязь ($r = -0,178$, $p < 0,01$).

Далее нами проведена оценка уровня анти-HBs IgG в зависимости от времени, прошедшего с момента получения последней дозы вакцины. От момента вакцинации до исследования прошло от 1 года до 20 лет, медиана

срока — 12 лет (интерквартильный размах 9,00–15,00).

В данной части исследования медицинские работники были распределены нами следующим образом: I группа — лица, у которых с момента получения последней дозы вакцины прошло менее 5 лет ($n = 10$); II группа — медицинские работники, у которых с момента последней вакцинации прошло от 6 до 10 лет ($n = 50$) и III группа — с момента вакцинации прошло более 10 лет ($n = 152$).

При оценке количественного содержания анти-HBs IgG в образцах сывороток крови установлено, что доля серонегативных лиц преобладала среди представителей медперсонала, получивших последнюю дозу вакцины более 10 лет назад — 44,7% (68 человек) (95% ДИ 36,64–52,76). Лица с высокими ТА преобладали в первых двух группах 30% ($n = 3$) и 38% ($n = 19$) соответственно (рис. 2).

В то же время не удалось установить статистически значимых различий в уровнях защитных антител к ВГВ в зависимости от давности вакцинации ($p = 0,706$).

Таблица 3. Анализ гуморального иммунитета в зависимости от возраста на момент вакцинации

Table 3. Analysis of humoral immunity depending on age at the time of vaccination

Интерпретация Interpretation		Анти-HBs IgG (мМЕ/мл) Anti-HBs IgG (IU/ml)			p
		Me	Q ₁ –Q ₃	n	
Возрастные группы на момент вакцинации Age groups at the time of vaccination	7–18 лет/7–18 years old	28,00	0,00–110,00	53	0,058
	19–28 лет/19–28 years old	28,00	0,00–181,75	78	
	29–38 лет/29–38 years old	0,00	0,00–83,75	60	
	39–48 лет/39–48 years old	0,00	0,00–25,00	17	
	49 лет и более/49 years and older	9,50	0,00–114,25	4	

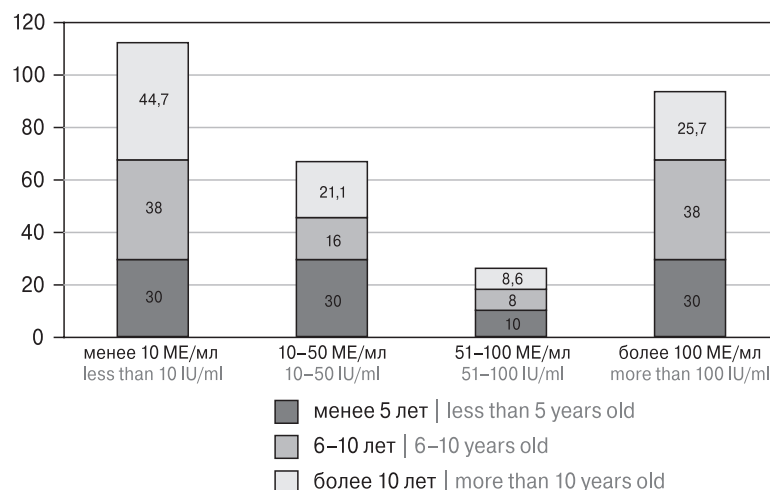


Рисунок 2. Распределение уровня защитных антител к ВГВ в зависимости от срока давности вакцинации (n = 212)

Figure 2. Distribution of the level of protective antibodies to HBV depending on the time of vaccination (n = 212)

Обсуждение

На протяжении почти 30 лет медицинское сообщество всего мира изучает данные напряженности поствакцинального иммунитета к ВГВ, но до сих пор однозначного ответа не получено. Проведенные исследования по определению уровня анти-HBsAg IgG у привитых по стандартной схеме 0–1–6 месяцев свидетельствуют о значительной доле серонегативных лиц как среди общей популяции, так и групп повышенного риска заражения вирусом гепатита В [2, 11, 13, 24, 27, 33, 38]. Среди медицинских работников разных стран уровень серонегативных лиц составляет от 10 до 50% [19, 20, 24, 29, 35, 36, 37]. Факторы, влияющие на недостаточную эффективность иммунизации, до конца не выяснены. Высказывается предположение, что в исходе взаимодействия макроорганизма с вакцинным препаратом особое значение имеют генетические особенности хозяина [9]. Ряд авторов отметили, что около 10% населения не отвечает на введение вакцины против ВГВ формированием протективного уровня анти-HBs IgG, и их относят к категории не отвечающих на вакцинацию [1, 4].

Наиболее низкая доля медицинского персонала с защитными титрами антител в возрастной группе 40 лет и старше отмечена отечественными исследователями [8, 13, 14, 19, 24]. При изучении влияния пола медицинских работников на уровень сероконверсии к вирусу гепатита В в некоторых работах установлено, что протективные уровни антител были выше среди лиц мужского пола [24, 29]. В нашем исследовании мы не выявили влияние пола на уровень защитных антител. Однако учитывая небольшую выборку мужчин, включенных в исследование,

требуется изучение данного фактора на выборке с большим числом наблюдений.

Сопоставление результатов иммунного ответа в зависимости от возраста на момент вакцинации показало, что между этими показателями существует обратная корреляционная связь. По данным зарубежных авторов МР, вакцинированные в возрасте 15–25 лет, имели защитный уровень АТ в 50% случаев, в то время как у лиц, вакцинированных в возрасте старше 36 лет, уровень защиты составлял лишь 11,7% [35]. В отечественных работах показано, что в 38,4% случаев специалистам медицинских организаций, у которых выявлено отсутствие или низкий титр антител, иммунизация осуществлялась в возрасте 40 лет и старше [8]. В литературе имеются сведения, что неэффективность проведенной вакцинации в более старшем возрасте связана с наличием коморбидной патологии [22, 31], ожирения, вредных привычек [32] и ряда других причин, приводящих к иммуносупрессии. Кроме того, не исключается значимость иммуногенетических особенностей макроорганизма [4]. Все имеющиеся в литературе сведения указывают на необходимость дальнейшего изучения данного вопроса для решения задач эпидемиологического надзора. Результаты нашего исследования подтверждают положение, что чем в более старшем возрасте начата вакцинация, тем значительно чаще встречаются лица с низкими титрами защитных антител к ВГВ.

Уровни анти HBsAg после вакцинации со временем снижаются. По данным отечественных авторов не более 50% медицинских работников сохраняют иммунитет более 10 лет [2, 19, 23, 24]. По данным других авторов иммунитет к ВГВ может сохраняться более 15 лет после им-

мунизации [30, 37, 39]. В нашем исследовании по истечению 10 лет после вакцинации доля серонегативных лиц составила 44,7%.

В работе Phattraprayoon N. и соавт. было установлено, что скорость снижения анти-HBs составляла 42,39 мМЕ/мл в год [37]. В исследовании, проведенном в Японии, указывается на снижение уровня антител среди студентов медиков и стоматологов в среднем на 20% в течение четырех месяцев [34]. Утрата анти-HBs IgG на защитном уровне, может быть связана с нарушением графика иммунизации, влиянием возрастного периода при проведении вакцинации, влиянием сопутствующей хронической патологии и получаемой сопроводительной терапии [25, 26, 27]. Факт снижения поствакцинального иммунитета со временем, диктует необходимость решения вопроса о проведении ревакцинации, особенно среди медицинских работников. Проблема остается до сих пор дискуссионной. Иммунитет ВГВ обусловлен преимущественно гуморальными факторами. Протективная эффективность вакцинации находится в прямой зависимости от продукции IgG-АТ к HBsAg. Вместе с тем HBsAg — Т-зависимый антиген и он не может индуцировать выраженный и длительный иммунный ответ, что, в свою очередь, приводит к снижению титра анти-HBs-антител с течением времени [25]. Введение бустерной дозы стимулирует иммунный ответ. По данным отечественных и зарубежных авторов, на введение бустерной дозы реагировали более 90% пациентов [9, 14, 29]. Разными авторами предлагается начинать ревакцинацию через 5–10 лет после законченной вакцинации [2, 8, 24]. Но большинством признается, что вопрос о проведении ревакцинации должен решаться индивидуально, в том числе с подбором вакцины. Все вакцины против вируса гепатита В в настоящее время содержат адъюванты (гидроксид алюминия, олигодезоксинуклеотид 1018 — ODN1018, адъювантная система AS04), которые обладают иммуностимулирующими свойствами. Соединения алюминия стимулируют реакции гуморального иммунного ответа и слабо индуцируют развитие клеточного иммунного ответа. Вакцины, в состав которых входит адъювант ODN1018 в сочетании с HBsAg, значительно

но усиливают иммуногенность вакцины за счет дифференцировки Т-клеток, которые передают сигналы В-клеткам. Следовательно, вакцина HBsAg-1018 повышает уровень сероконверсии в более короткие сроки при использовании меньших доз вакцины [1]. В нашем исследовании мы не проводили анализа эффективности вакцинации в зависимости от вида вакцины, что является предметом дальнейшего нашего изучения.

Выводы

Анализируя результаты проведенного исследования, можно сделать вывод, что вакцинация против вируса гепатита В обеспечивает длительный иммунитет у 57,5% привитых. С увеличением возраста показатели напряженности иммунитета к ВГВ снижаются. Учитывая высокий уровень серонегативных лиц и лиц с низким защитным титром — 20,3%, для предотвращения внутрибольничного заражения медицинского персонала необходимо изучение показателей напряженности и длительности поствакцинального иммунитета в динамике. Особое внимание необходимо уделить медицинским работникам, имеющим низкие уровни титра защитных антител.

Считаем необходимым разработку протокола частоты обследования МР с учетом возраста и предыдущего уровня защитных антител с выделением группы риска. Принимая во внимание, что включение всего медицинского персонала в ежегодное обследование финансово затратно для медицинских организаций, особенно не имеющих собственных лабораторий, считаем, что ежегодному тестированию должны подлежать только лица с низким уровнем анти-HBs IgG для решения вопроса о введении бустерной дозы. Ревакцинация должна проводиться с учетом индивидуальных характеристик каждого прививаемого с последующим подбором вакцины. Учитывая, что эффективность вакцинации коррелировала с возрастом вакцинируемых, мы солидарны с позицией ВОЗ, что вакцинация должна начинаться как можно раньше в детском возрасте с последующей «наверстывающей» вакцинацией у подростков и взрослых.

Список литературы/References

1. Авдеева Ж.И., Алпатова Н.А., Лысикова С.Л., Гайдерова Л.А., Бондарев В.П. Анализ механизмов развития иммунного ответа при инфицировании вирусом гепатита В и способы повышения эффективности вакцинации // Иммунология. 2021. Т. 42, № 4. С. 403–414. [Avdeeva Zh.I., Alpatova N.A., Lysikova S.L., Gayderova L.A., Bondarev V.P. Analysis of the mechanisms of development of the immune response in hepatitis B virus infection and ways to improve the effectiveness of vaccination. *Immunologiya = Immunologiya*, 2021, vol. 42, no. 4, pp. 403–414. (In Russ.)] doi: 10.33029/0206-4952-2021-42-3-403-414
2. Акимкин В.Г., Семенов Т.А. Эпидемиологическая и иммунологическая эффективность вакцинации медицинских работников против гепатита В // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2017. Т. 16, № 4. С. 52–57. [Akimkin V.G., Semenenko T.A. Epidemiological and Immunological Efficacy of Health Workers Vaccination against Hepatitis B. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2017, vol. 16, no. 4, pp. 52–57. (In Russ.)] doi: 10.31631/2073-3046-2017-16-4-52-57

3. Вирусные гепатиты в РФ. Аналитический обзор. 8 выпуск. Под ред. В.И. Покровского и А.Б. Жебруна. СПб.: ФБУН НИИЭМ им. Пастера, 2011. 116 с. [Viral hepatitis in the Russian Federation. Analytical review. Issue 8. Edited by V.I. Pokrovsky and A.B. Zhebrun. *St. Petersburg Pasteur Institute*, 2011. 116 p. (In Russ.)]
4. Власенко Н.В., Чурилова Н.С., Лоскутова Т.А., Миронов К.О., Есьман А.С., Дунаева Е.А., Семенов Т.А., Родионова З.С., Никитин И.Г., Тутельян А.В., Кузин С.Н., Акимкин В.Г. Оценка эпидемиологической значимости молекулярно-генетических факторов в отношении напряженности поствакцинального иммунитета против гепатита В // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2022. Т. 99, № 2. С. 149–159. [Vlasenko N.V., Churilova N.S., Loskutova T.A., Mironov K.O., Esmen A.S., Dunaeva E.A., Semenenko T.A., Rodionova Z.S., Nikitin I.G., Tutelian A.V., Kuzin S.N., Akimkin V.G. Evaluation of the epidemiological significance of molecular genetic factors in relation to the intensity of post-vaccination immunity against hepatitis B. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii = Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology*, 2022, vol. 99, no. 2, pp. 149–159. (In Russ.)] doi: 10.36233/0372-9311-246
5. ВОЗ. Информационный бюллетень. Август 2022 // Социальные аспекты здоровья населения. 2022. [WHO. Information bulletin. August 2022. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya = Social Aspects of Population Health (In Russ.)*] URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1410/30/lang.ru>
6. Гарипова Р.В., Стрижаков Л.А., Умбетова К.Т., Сафина К.Р. Профессиональные заболевания медицинских работников от воздействия инфекционных агентов: современное состояние проблемы // Медицина труда и промышленная экология. 2021. Т. 61, № 1. С. 13–17. [Garipova R.V., Strizhakov L.A., Umbetova K.T., Safina K.R. Occupational diseases of health care workers from exposure to infectious agents: the current state of the problem. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya = Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*, 2021, vol. 61, no. 1, pp. 13–17. (In Russ.)] doi: 10.31089/1026-9428-2021-61-1-13-17
7. Глобальные стратегии сектора здравоохранения по ВИЧ, вирусному гепатиту и инфекциям, передаваемым половым путем, на 2022–2030 гг. ВОЗ, 2022. 125 с. [Global health sector strategies for HIV, viral hepatitis and sexually transmitted infections 2022–2030. *WHO*, 2022. 125 p. (In Russ.)] URL: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/361970/9789240053878-rus.pdf?sequence=1>
8. Калинина З.П., Дарьина М.Г., Мовчан К.Н., Мамичева О.Ю., Гагаркина И.Б., Аверина Т.Я., Балабаш О.А., Ефимова Л.И., Потемкина И.В. О поствакцинальном иммунитете против вирусного гепатита В у медицинских работников Санкт-Петербурга // Инфекция и иммунитет. 2015. Т. 5, № 1. С. 89–92. [Kalinina Z.P., Dar'ina M.G., Movchan K.N., Mamicheva O.Yu., Gagarkina I.B., Averina T.Ya., Balabash O.A., Efimova L.I., Potemkina I.V. Duration of post-vaccinal immunity against hepatitis B in health care workers in St. Petersburg. *Infektsiya i immunitet = Russian Journal of Infection and Immunity*, 2015, vol. 5, no. 1, pp. 89–92. (In Russ.)] doi: 10.15789/2220-7619-2015-1-89-92
9. Кочетова Е.О., Шамшева О.В., Полеско И.В., Семенов А.В., Майорова О.А., Белякова В.В., Горев В.В. Особенности формирования специфического иммунитета после вакцинации против вирусного гепатита В у детей и лиц молодого возраста // Лечащий врач. 2023. Т. 26, № 6. С. 7–14. [Kochetova E.O., Shamsheva O.V., Polesko I.V., Semenenko A.V., Maiorova O.A., Belyakova V.V., Gorev V.V. Features of the formation of specific immunity after vaccination against viral hepatitis B in children and young people. *Lechashchiy vrach = The Attending Physician*, 2023, vol. 26, no. 6, pp. 7–14. (In Russ.)] doi: 10.51793/OS.2023.26.6.001
10. Кудрявцева Е.Н., Корабельникова М.И., Панасюк Я.В., Чурилова Н.С., Власенко Н.В., Дубоделов Д.В., Клушкина В.В., Заволожин В.А., Родионова З.С., Лаптев А.В., Семенов Т.А., Кузин С.Н., Акимкин В.Г. Федеральный «регистр больных вирусными гепатитами» — универсальный инструмент многофакторного эпидемиологического анализа // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2024. Т. 14, № 1. С. 22–30. [Kudryavtseva E.N., Korabel'nikova M.I., Panasyuk Y.V., Churilova N.S., Vlasenko N.V., Dubodelov D.V., Klushkina V.V., Zavolozhin V.A., Rodionova Z.S., Laptev A.V., Semenenko T.A., Kuzin S.N., Akimkin V.G. Federal “register of viral hepatitis patients” — a universal tool For multifactorial epidemiological analysis. *Epidemiologiya i infeksionnye bolezni. Aktualnye voprosy = Epidemiology and Infectious Diseases. Current Items*, 2024, vol. 14, no. 1, pp. 22–30. (In Russ.)] doi: 10.18565/epidem.2023.14.1.22-30
11. Кузин С.Н., Семенов Т.А., Клушкина В.В., Власенко Н.В., Чурилова Н.С., Панасюк Я.В., Кудрявцева Е.Н., Корабельникова М.С., Дубоделов Д.В., Родионова З.С., Солопова Г.Г., Коноплева М.В., Никитин И.Г., Шулакова Н.И., Тутельян А.В., Акимкин В.Г. Состояние популяционного иммунитета к гепатиту В населения Российской Федерации в 2017–2019 годы // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2022. Т. 21, № 2. С. 29–37. [Kuzin S.N., Semenenko T.A., Klushkina V.V., Vlasenko N.V., Churilova N.S., Panasyuk Ya.V., Kudryavtseva E.N., Korabel'nikova M.S., Dubodelov D.V., Rodionova Z.S., Solopova G.G., Konopleva M.V., Nikitin I.G., Shulakova N.I., Tutel'yan A.V., Akimkin V.G. Herd Immunity to Hepatitis B in the Russian Federation in 2017–2019. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika = Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2022, vol. 21, no. 2, pp. 29–37. (In Russ.)] doi: 10.31631/2073-3046-2022-21-2-29-37
12. Локоткова А.И., Булычева И.А., Новикова О.Г., Мамкеев Э.Х., Карпенко Л.Г. Мониторинг аварий с экспозицией крови у медицинских работников Республики Татарстан // Практическая медицина. 2020. Т. 18, № 6. С. 150–154. [Lokotkova A.I., Bulychева I.A., Novikova O.G., Mamkeev E.Kh., Karpenko L.G. Monitoring of accidents with exposure to blood among medical workers of the Republic of Tatarstan. *Prakticheskaya meditsina = Practical Medicine*, 2020, vol. 18, no. 6, pp. 150–154. (In Russ.)] doi: 10.32000/2072-1757-2020-6-150-154
13. Мамкеев Э.Х., Локоткова А.И., Решетникова И.Д., Карпенко Л.Г., Булычева И.А. О поствакцинальном гуморальном иммунитете против вирусного гепатита В у медицинских работников в Республике Татарстан // Медицинский альманах. 2019. Т. 3–4, № 60. С. 61–64. [Mamkeev E., Lokotkova A., Reshetnikova I., Karpenko L., Bulychева I. Post-vaccination humoral immunity against viral hepatitis B of healthcare workers in Republic of Tatarstan. *Meditsinskii almanakh = Medical Almanac*, 2019, vol. 3–4, no. 60, pp. 61–64. (In Russ.)] doi: 10.21145/2499-9954-2019-3-61-64
14. Никитина Г.Ю., Орлова О.А., Семенов А.В., Шавлова Е.О., Готвянская Т.П. Эффективность вакцинации медицинских работников против гепатита В // Санитарный врач. 2023. № 7. С. 439–446. [Nikitina G.Y., Orlova O.A., Semenenko A.V., Shavlova E.O., Gotvyanskaya T.P. The effectiveness of medical personnel vaccination against hepatitis B. *Sanitarnyi vrach = Sanitary Doctor*, 2023, no. 7, pp. 439–446. (In Russ.)] doi: 10.33920/med-08-2307-03

15. Нямсүрэн Н., Алтангэрэл Э., Бямба Т., Ганболд С., Аюш Э.-А., Нямдаваа К., Баатархуу О. Охват вакцинацией против гепатита В работников здравоохранения Монголии // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2023. Т. 12, № 3. С. 88–95. [Nyamsuren N., Altangerel E., Byamba T., Ganbold S., Ayush E.-A., Nyamdavaa K., Baatarhuu O. Hepatitis B vaccination coverage among health care workers in Mongolia. *Infektsionnye bolezni: novosti, mneniya, obucheniye* = *Infectious Diseases: News, Opinions, Training*, 2023, vol. 12, no. 3, pp. 88–95. (In Russ.)] doi: 10.33029/2305-3496-2023-12-3-88-95
16. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2023. 386 с. [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2022: State report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, 2023. 386 p. (In Russ.)] URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/fbc/sd3prfszlc9c2r4xbmsb7o3us38nrvpk/Gosudarstvennyy-doklad-O-sostoyanii-sanitarno_epidemiologicheskogo-blagopoluchiya-naseleniya-v-Rossiyskoy-Federatsii-v-2023-godu.pdf
17. О стратегии развития здравоохранения Российской Федерации на период до 2025 г.: указ Президента Российской Федерации от 06.06.2019 г. № 254. [On the strategy for the development of healthcare in the Russian Federation until 2025: Decree of the President of the Russian Federation of 06.06.2019 No. 254. (In Russ.)] URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72164534>
18. Об утверждении национального календаря профилактических прививок, календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок: Приказ МЗ РФ от 06.12.2021 г. № 1122н. [On approval of the national calendar of preventive vaccinations, the calendar of preventive vaccinations for epidemiological indications and the procedure for conducting preventive vaccinations: Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of December 06, 2021, No. 1122N. (In Russ.)] URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=475217>
19. Рубис Л.В. Некоторые результаты изучения эффективности вакцинации против гепатита В // Журнал инфектологии. 2020. Т. 12, № 2. С. 71–78. [Rubis L.V. Some results of studying the effectiveness of vaccination against hepatitis B. *Zhurnal infekologii* = *Journal Infectology*, 2020, vol. 12, no. 2, pp. 71–78. (In Russ.)] doi: 10.22625/2072-6732-2020-12-2-71-78
20. Самодова О.В., Кригер Е.А., Рогушина Н.Л. Оценка гуморального иммунитета к некоторым вакциноконтролируемым инфекциям у медицинских работников инфекционных стационаров // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2022. Т. 21, № 4. С. 37–47. [Samodova O.V., Krieger E.A., Rogushina N.L. Immunity to Vaccine-Preventable Infections in Healthcare Professionals Working in Infectious Diseases Hospitals. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika* = *Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2022, vol. 21, no. 4, pp. 37–47. (In Russ.)] doi: 10.31631/2073-3046-2022-21-4-37-47
21. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней». [Sanitary rules and regulations No. 3.3686-21 “Sanitary and Epidemiological Requirements for the Prevention of Infectious Diseases” (In Russ.)] URL: <https://docs.cntd.ru/document/573660140>
22. Семенов Т.А. Иммунный ответ при вакцинации против гепатита В у лиц с иммунодефицитными состояниями // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2011. Т. 56, № 1. С. 51–59. [Semenov T.A. Immune response after vaccination against hepatitis B in patients with immunodeficiency. *Epidemiologiya i vaksino profilaktika* = *Epidemiology and Vaccinal Prevention*, 2011, vol. 56, no. 1, pp. 51–59. (In Russ.)]
23. Скворода В.В., Васильева Д.А. Сероэпидемиологическая характеристика поствакцинального иммунитета против гепатита В у лиц молодого возраста в Санкт-Петербурге // Вестник Новгородского государственного университета. Серия: Медицинские науки. 2022. Т. 129, № 4. С. 51–54. [Skvoroda V.V., Vasilyeva D.A. Sero-epidemiological characteristics of post-vaccination immunity against hepatitis B in young adults in St. Petersburg. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Meditsinskie nauki* = *Herald of Novgorod State University, «Medical Sciences» Series*, 2022, vol. 129, no. 4, pp. 51–54. (In Russ.)] doi: 10.34680/2076-8052.2022.4(129).51-54
24. Терешков Д.В., Мицура В.М., Воропаев Е.В., Осипкина О.В., Голубых Н.М. Оценка иммунитета против вируса гепатита В среди медицинских работников и студентов медицинского университета // Клиническая инфектология и паразитология. 2019. Т. 8, № 3. С. 373–379. [Tereshkov D.V., Mitsura V.M., Voropaev E.V., Osipkina O.V., Golubyh N.M. The assessment of immunity against hepatitis B virus in healthcare workers and students of the Medical university. *Klinicheskaya infekto logiya i parazitologiya* = *Clinical Infectology and Parasitology*, 2019, vol. 8, no. 3, pp. 373–379. (In Russ.)]
25. Ткаченко Н.Е., Ясаков Д.С., Фисенко А.П., Макарова С.Г. Актуальные проблемы вакцинопрофилактики гепатита В // Российский педиатрический журнал. 2020. Т. 23, № 5. С. 313–317. [Tkachenko N.E., Yasakov D.S., Fisenko A.P., Makarova S.G. Current problems of vaccination against hepatitis B. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal* = *Russian Pediatric Journal*, 2020, vol. 23, no. 5, pp. 313–317. (In Russ.)] doi: 10.18821/15609561-2020-23-5-313-317
26. Хотова Т.Ю., Снегирева И.И., Дармостукова М.А., Затолочина К.Э., Озеретковский Н.А., Шалунова Н.В., Романов Б.К. Взаимозаменяемость вакцин против вирусного гепатита В для иммунизации взрослых // Российский медицинский журнал. 2016. Т. 22, № 2. С. 85–90. [Khotova T.Yu., Snegireva I.I., Darmostukova M.A., Zatolochina K.E., Ozeretkovskiy N.A., Shalunova N.V., Romanov B.K. The interchangeability of vaccines against viral hepatitis B for immunization of adults. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal* = *Medical Journal of the Russian Federation*, 2016, vol. 22, no. 2, pp. 85–90. (In Russ.)] doi: 10.18821/0869-2106-2016-22-2-85-90
27. Шамшева О.В., Кочетова Е.О., Полеско И.В., Майорова О.А., Белякова В.В., Конев В.А. Характеристика поствакцинального иммунитета у студентов, вакцинированных против гепатита В на первом году жизни // Детские инфекции. 2021. Т. 20, № 3. С. 29–32. [Shamsheva O.V., Kochetova E.O., Polesko I.V., Maiorova O.A., Belyakova V.V., Konev V.A. Characteristics of post-vaccination immunity in students vaccinated against hepatitis B in the first year of life. *Detskie infektsii* = *Children Infections*, 2021, vol. 20, no. 3, pp. 29–32. (In Russ.)] doi: 10.22627/2072-8107-2021-20-3-29-32
28. Якупова Ф.М., Гарипова Р.В., Гилмуллина Ф.С., Созинова Ю.М., Загидов М.М. Вирусные гепатиты В и С как профессиональные заболевания // Медицинский вестник Юга России. 2022. Т. 13, № 4. С. 39–44. [Yakupova F.M., Garipova R.V., Gilmullina F.S., Sozinova J.M., Zagidov M.M. Viral hepatitis B and C as occupational diseases. *Meditsinskii vestnik Yuga Rossii* = *Medical Herald of the South of Russia*, 2022, vol. 13, no. 4, pp. 39–44. (In Russ.)] doi: 10.21886/2219-8075-2022-13-4-39-44

29. Bianchi F.P., Stefanizzi P., Migliore G., Martinelli A., Vimercati L., Germinario C.A., Tafuri S. Prevalence of healthcare workers fully vaccinated against hepatitis B without circulating antibodies in Italy and role of age at baseline cycle vaccination: a systematic review and meta-analysis. *Expert Rev. Vaccines*, 2023, vol. 22, no. 1, pp. 139–147. doi: 10.1080/14760584.2023.2162507
30. Gilca V., De Serres G., Boulianne N., Murphy D., De Wals P., Ouakki M., Trudeau G., Massé R., Dionne M. Antibody persistence and the effect of a booster dose given 5, 10 or 15 years after vaccinating preadolescents with a recombinant hepatitis B vaccine. *Vaccine*, 2013, vol. 31, no. 3, pp. 448–453. doi: 10.1016/j.vaccine.2012.11.037
31. Joshi S.S., Davis R.P., Ma M.M., Tam E., Cooper C.L., Ramji A., Kelly E.M., Jayakumar S., Swain M.G., Jenne C.N., Coffin C.S. Reduced immune responses to hepatitis B primary vaccination in obese individuals with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). *NPJ Vaccines*, 2021, vol. 6, no. 1: 9. doi: 10.1038/s41541-020-00266-4
32. Liu F., Guo Z., Dong C. Influences of obesity on the immunogenicity of hepatitis B vaccine. *Hum. Vaccin. Immunother.*, 2017, vol. 13, no. 5, pp. 1014–1017. doi: 10.1080/21645515.2016.1274475
33. Mwangi I.A., Wesongah J.O., Musyoki V.M., Omosa-Manyonyi G.S., Farah B., Edalia L.G., Mbuchi M. Assessment of hepatitis B vaccination status and hepatitis B surface antibody titres among health care workers in selected public health hospitals in Kenya. *PLOS Glob. Public Health*, 2023, vol. 3, no. 4: e0001741. doi: 10.1371/journal.pgph.0001741
34. Nagashima S., Yamamoto C., Ko K., Chuon C., Sugiyama A., Ohisa M., Akita T., Katayama K., Yoshihara M., Tanaka J. Acquisition rate of antibody to hepatitis B surface antigen among medical and dental students in Japan after three-dose hepatitis B vaccination. *Vaccine*, 2019, vol. 37, no. 1, pp. 145–151. doi: 10.1016/j.vaccine.2018.11.019
35. Ocan M., Acheng F., Otiike C., Beinomugisha J., Katete D., Obua C. Antibody levels and protection after Hepatitis B vaccine in adult vaccinated healthcare workers in northern Uganda. *PLoS One*, 2022, vol. 17, no. 1: e0262126. doi: 10.1371/journal.pone.0262126
36. Paul M., Khatter S., Taneja J., Pandey A., Kaur I.R. Baseline Anti-HBs Antibody Titre in Health Care Workers in a Tertiary Health Care Centre in Faridabad, India. *J. Commun. Dis.*, 2021, vol. 53, no. 2, pp. 62–68. doi: 10.24321/0019.5138.202127
37. Phattraprayoon N., Kakheaw J., Soonklang K., Cheirsilpa K., Ungtrakul T., Auewarakul C., Mahanonda N. Duration of Hepatitis B Vaccine-Induced Protection among Medical Students and Healthcare Workers following Primary Vaccination in Infancy and Rate of Immunity Decline. *Vaccines*, 2022, vol. 10, no. 2: 267. doi: 10.3390/vaccines10020267
38. Sernia S., Ortis M., Antoniozzi T., Maffongelli E., La Torre G. Levels of anti-HBs antibody in HBV-vaccinated students enrolled in the faculty of medicine, dentistry and health professions of a large Italian university. *Biomed. Res. Int.*, 2015, vol. 2015: 712020. doi: 10.1155/2015/712020
39. Spada E., Romanò L., Tosti M.E., Zuccaro O., Paladini S., Chironna M., Coppola R.C., Cuccia M., Mangione R., Marrone F., Negrone F.S., Parlato A., Zamparo E., Zotti C.M., Mele A., Zanetti A.R. Hepatitis B immunity in teenagers vaccinated as infants: an Italian 17-year follow-up study. *Clin. Microbiol. Infect.*, 2014, vol. 20, no. 10, pp. O680–O686. doi: 10.1111/1469-0691.12591

Авторы:

Локоткова А.И., к.м.н., доцент, доцент кафедры эпидемиологии и доказательной медицины ФГБОУ ВО Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Казань, Россия;
Мамкеев Э.Х., к.м.н., доцент кафедры эпидемиологии и дезинфектологии Казанской государственной медицинской академии — филиала ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, г. Казань, Россия;
Галиуллина А.И., врач-эпидемиолог ГАУЗ Детская городская поликлиника № 11, г. Казани, Россия;
Искандаров И.Р., к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и организации здравоохранения ФГАОУ ВО Казанский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Казань, Россия;
Галеев А.Д., врач-эпидемиолог ГАУЗ Мамадышская центральная районная больница, г. Мамадыш, Россия;
Локоткова К.В., студентка ФГБОУ ВО Ижевская государственная медицинская академия Минздрава России, г. Ижевск, Россия.

Authors:

Lokotkova A.I., PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Epidemiology and Evidence-Based Medicine, Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor, Kazan, Russian Federation;
Mamkeev E.H., PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Epidemiology and Desinfectology, Kazan State Medical Academy — Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of the Russian Federation, Kazan, Russian Federation;
Galiullina A.I., Epidemiologist, Children's City Polyclinic No. 11, Kazan, Russian Federation
Iskandarov I.R., PhD (Medicine), Associate Professor of the Department of Public Health and Health Care Management, Kazan Research Institute of Epidemiology and Microbiology of Rospotrebnadzor, Kazan, Russian Federation;
Galeev A.D., Epidemiologist, Mamadysh Central District Hospital, Mamadysh, Russian Federation;
Lokotkova K.V., Student, Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Izhevsk, Russian Federation.

Поступила в редакцию 04.12.2024
 Принята к печати 11.06.2025

Received 04.12.2024
 Accepted 11.06.2025