

УДК [616.98:578.834.1]-085.373:517
<https://doi.org/10.47093/2713-069X.2022.3.1.32-35>

Сравнительный анализ эффективности вакцин против SARS-CoV-2 через 3 месяца после ревакцинации

Н.К. Аманнепесов¹, К.Х. Мавланов^{2,*}

¹Министерство здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана, ул. Арчабил, д. 20, г. Ашгабад, 744036, Туркменистан

²Центр профилактики особо опасных инфекций Государственной санитарно-эпидемиологической службы Туркменистана, ул. О. Аннаева, д. 81, г. Ашгабад, 744036, Туркменистан

Аннотация

Начиная с 2021 года в Туркменистане проводится вакцинация населения против новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Целью нашей работы явилась сравнительная оценка эффективности вакцин против SARS-CoV-2, используемых при массовой вакцинации населения для выработки популяционного иммунитета. **Материалы исследования.** В работе использована сыворотка крови 960 человек, вакцинированных «Спутник-лайт» или «БИОвак». **Заключение.** Через 3 месяца после ревакцинации у 100 % вакцинированных в сыворотке крови сохраняется высокий уровень специфических IgG антител. Сравнительный анализ эффективности двух вакцин, «Спутник-лайт» и «БИОвак», показал, что более длительный иммунный ответ сохраняется после введения вакцины «Спутник-лайт».

Ключевые слова: SARS-CoV-2; «Спутник-лайт»; «БИОвак»; возраст; гуморальный и клеточный иммунный ответ

Для цитирования: Аманнепесов Н.К., Мавланов К.Х. Сравнительный анализ эффективности вакцин против SARS-CoV-2 через 3 месяца после ревакцинации. Национальное здравоохранение. 2022; 3 (1): 32–35. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2022.3.1.32-35>

Контактная информация:

* Автор, ответственный за переписку: Мавланов Кемал Хусаинович. E-mail: mawlanowkema@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 10.06.22

Статья принята к печати: 14.10.22

Дата публикации: 07.11.22

Comparative analysis of the effectiveness of vaccines against SARS-CoV-2 3 months after revaccination

Nurmuhammet K. Amannepesov¹, Kemal H. Mavlanov^{2,*}

¹Ministry of Health and Medical Industry of Turkmenistan, Archabil str., 20, Ashgabat, 744036, Turkmenistan

²Center for the Prevention of Highly Infectious Infections of the State Sanitary and Epidemiological Service, O. Annaev str., 81, Ashgabat, 744036, Turkmenistan

Abstract

Since 2021, Turkmenistan has been vaccinating the population against COVID-19. The aim of the work is a comparative analysis of the effectiveness of vaccines against SARS-CoV-2 used in mass vaccination of the population in the development of population immunity. **Research materials.** The blood serum of 960 people vaccinated with “Sputnik-lite” or “BIOvac” was used in the work. **Conclusion.** 3 months after revaccination, 100 % of vaccinated patients have a high level of specific IgG antibodies in their blood serum. A comparative analysis of the effectiveness of two vaccines “Sputnik-lite” and “BIOvac”, showed that a longer immune response persists after the introduction of the vaccine “Sputnik-lite”.

Keywords: SARS-CoV-2; Sputnik-lite; BIOvac; age; humoral and cellular immune response

For citation: Amannepesov N. K., Mavlanov K. H. Comparative analysis of the effectiveness of vaccines against SARS-CoV-2 3 months after revaccination. National Health Care (Russia). 2022; 3 (1): 32–35. <https://doi.org/10.47093/2713-069X.2022.3.1.32-35>

Contacts:

* Corresponding author: Kemal H. Mavlanov. E-mail: mawlanowkema@gmail.com

The article received: 10.06.22

The article approved for publication: 14.10.22

Date of publication: 07.11.22

Поворотным моментом в борьбе с глобальной пандемией новой коронавирусной инфекции (COVID-19) явилась разработка вакцин и последующая вакцинация населения. Проведенный анализ литературных данных об эффективности используемых вакцин разных производителей продемонстрировал, что длительность поствакцинального иммунитета различна. Так, например, после введения двух доз вакцины Oxford-AstraZeneca ChAdOx1, у 67 % вакцинированных поствакцинальный иммунитет сохраняется в течение 3-х месяцев, после вакцинации двумя дозами вакцины Pfizer-BioNTech BNT162b2 – в течение 5–8 месяцев [1–6]. P. Naaber и соавт., изучив реакцию антител и Т-клеток памяти после введения двух доз вакцины Pfizer-BioNTech BNT162b2, у 122 добровольцев обнаружили устойчивый ответ и выработку антител на шиповидный белок после второй дозы. Однако через 4 и 6 месяцев после вакцинации уровни антител снижаются, что указывает на ослабление иммунного ответа с течением времени. Через 6 месяцев после введения второй дозы уровень антител аналогичен уровню у лиц, вакцинированных одной дозой вакцины. У 87 % людей развились ответы Т-клеток памяти [7].

В предыдущей работе было показано, что даже через 9 месяцев после получения 2-х доз вакцинации популяционный иммунитет против COVID-19 сохраняется не ниже 55 % [1]. В настоящем исследовании описана среднесрочная динамика иммунного ответа через 3 месяца после введения первой дозы ревакцинации против SARS-CoV-2 вакцинами «Спутник-лайт» и «БИОвак».

Целью настоящей работы явился сравнительный анализ результатов применения вакцин против SARS-CoV-2 «Спутник-лайт» Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи (Российская Федерация) и «БИОвак» компании Sinopharma (Китайская Народная Республика) в выработке популяционного иммунитета в возрастном разрезе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовалась сыворотка крови 960 человек, живущих городе Ашгабаде и в 5 областях страны (по 160 человек из каждой области, по 80 женщин и 80 мужчин), ревакцинированных против SARS-CoV-2 вакцинами «Спутник-лайт» и «БИОвак», в марте 2022 г. В исследование были включены люди старше 18 лет, средний возраст составил 39 ± 2 года. Обследованные были разделены на 2 группы: 1-я группа – 18–60 лет, 2-я группа – 61 год и старше, по 480 человек в каждой группе. Данное разделение соответствует социальным группам населения Туркменистана: в 1-ю группу включены люди, ведущие активный образ жизни, во 2-ю – люди старшей возрастной группы с преморбидным фоном. Вакцины «Спутник-лайт» и «БИОвак» вводили в дельтовидную мышцу (верхнюю треть наружной по-

верхности плеча). Ревакцинацию вакциной «Спутник-лайт» получил 501 человек, «БИОвак» – 459 человек. Ревакцинацию проводили согласно инструкции производителя вакцин. Первая ревакцинация была проведена через 6 месяцев после полной вакцинации.

На базе лаборатории вирусологии Центра общественного здоровья и питания Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана в сыворотке крови обследованных с помощью тест-системы компании Euroimmun (Любек, Германия) методом иммуноферментного анализа были определены уровни Anti-SARS-CoV-2 QuantiVac ELISA (IgG), BAU/ml, SARS-CoV-2 NeutraLISA – % Ig A, M, G нейтрализующих антител. Клеточный иммунный ответ оценивали путем измерения уровня гамма-интерферона крови, специфичного для SARS-CoV-2, с использованием Quan-T-Cell ELISA – гамма-интерферон (iFN- γ) в mIU/ml.

При Anti-SARS-CoV-2 QuantiVac ELISA (IgG) $\geq 35,2$ BAU/ml, SARS-CoV-2 NeutraLISA ≥ 20 %, Quan-T-Cell ELISA ≥ 200 mIU/ml результаты считали положительными. Полученный массив данных обработан с помощью программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

По истечении 3-х месяцев после ревакцинации против SARS-CoV-2 у 100 % обследованных в сыворотке крови обнаруживались специфические антитела класса IgG (табл. 1). При этом во 2-й группе ревакцинированных средний уровень IgG антител превышал аналогичный 1-й группы ($p < 0,05$). Полученные данные не отличаются от результатов исследования, проведенного в Великобритании, в котором авторами было установлено, что у 222 493 человек выявлено значительное повышение уровня IgG против спайков при введении вторых доз вакцин BNT162b2 и ChAdOx1 независимо от возраста. При этом после второй вакцинации BNT162b2 генерировали более высокие пиковые уровни, чем ChAdOx1. Пожилые люди, получившие BNT162b2, имели более низкие пиковые уровни по сравнению с ChAdOx1 [7].

Нейтрализующие антитела в эти сроки обнаруживались у 91 % ревакцинированных 1-й группы и у 93 % – 2-й группы. Среднее значение Ig A, M, G, нейтрализующих вирусный антиген, в группе 18–60 лет составило 87 ± 11 %, а в возрасте 61 год и старше – 92 ± 13 %. В отличие от данных J. Herzberg и соавт. [5], в проведенном нами исследовании установлено, что с увеличением возраста уровень нейтрализующих антител возрастал.

Специфический клеточный иммунный ответ против SARS-CoV-2 доказан в возрастной группе 18–60 лет у 66 %, в группе 61 год и старше – у 69 % лиц, при этом показатели iFN- γ в обеих возрастных группах были одинаковыми (см. таблицу 1). По мнению K.B. Pouwels и соавт., с появлением новых вариантов SARS-CoV-2 заболеваемость среди лиц старше 65 лет снизилась

Таблица 1. Поствакцинальный иммунитет против SARS-CoV-2

Table 1. Post-vaccination immunity against SARS-CoV-2

	Возраст	Anti-SARS-CoV-2 QuantiVac ELISA – (IgG), BAU/ml		SARS-CoV-2 NeutraLISA – Ig A, M, G (%)		Quan-T-Cell ELISA – FN-γ (mIU/ml)	
		«Спутник-лайт»	«БИОвак»	«Спутник-лайт»	«БИОвак»	«Спутник-лайт»	«БИОвак»
Через 3 месяца после ревакцинации против SARS-CoV-2	18–60 лет	669 ± 14	536 ± 19	89 ± 11	87 ± 11	469 ± 21	346 ± 11
	>61 года	720 ± 12	593 ± 15	85 ± 13	81 ± 13	473 ± 18	355 ± 13

Таблица 2. Сравнительный анализ эффективности вакцин против SARS-CoV-2 «Спутник-лайт» и «БИОвак» через 3 месяца после ревакцинации

Table 2. Comparative analysis of the effectiveness of vaccines against SARS-CoV-2 «Sputnik-light» and «BIOvac» 3 months after revaccination

Название вакцины	Защитный уровень Anti-SARS-CoV-2 QuantiVac ELISA – (IgG), %	Защитный уровень SARS-CoV-2 NeutraLISA – Ig A, M, G, %	Защитный уровень Quan-T-Cell ELISA – FN-γ (mIU/ml), %
«Спутник-лайт» Центра им. Гамалеи, Российская Федерация	100	100	69,0 ± 2,9
«БИОвак» компании Sinopharma, Китайская Народная Республика	100	100	55,0 ± 1,5

до уровня менее чем 1 %. В то же время заболеваемость в возрастной группе 18–60 лет сохраняется на довакцинальном уровне [8].

Сравнительный анализ эффективности вакцин против SARS-CoV-2 «Спутник-лайт» и «БИОвак» через 3 месяца после ревакцинации показал, что уровень гуморального иммунитета у ревакцинированных сохраняется на защитных уровнях независимо от примененной вакцины (табл. 2). Однако через 3 месяца показатели Quan-T-Cell ELISA-FN-γ статистически достоверно снижаются в группе получивших вакцину «БИОвак» по сравнению с группой получивших «Спутник-лайт» ($p < 0,05$), что свидетельствует о снижении функциональной активности иммунокомпетентных клеток в данной группе.

Таким образом, через три месяца после ревакцинации популяционный иммунитет населения против SARS-CoV-2 сохраняется на уровне, достаточном для предотвращения эпидемии. С возрастом противовирусная защита также сохраняется

на высоком уровне, что подтверждается данными других авторов, а показатели нейтрализующих антител – повышаются, что может быть связано с клетками памяти [6, 9]. Сравнительный анализ показал высокую эффективность обеих вакцин, однако действие вакцины «Спутник-лайт» Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи Российской Федерации на FN-γ по сравнению с «БИОвак» компании Sinopharma Китайской Народной Республики более существенно.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The authors declare that there is no conflict of interests.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки (собственные ресурсы).

Financial support. The study was not sponsored (own resources).

ВКЛАД АВТОРОВ

Н.К. Аманнепесов – идея исследования, редактирование рукописи.

К.Х. Мавланов – концепция и дизайн исследования, написание рукописи.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Amannepesov N.K., Mavlanov K., Mamedov M.A., et al. Post-vaccination population immunity against COVID-19 after vaccination with Sputnik-V. Turkmenistan health care Journal. 2022; 2: 4–12.
- Pawlowski C., Lenehan P., Puranik A., et al. FDA-Authorized mRNA COVID-19 Vaccines are Effective Per Real-World Evidence Synthesized Across a Multi-State Health System. medRxiv. 2021; 2(8): 979–992.e8. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2021.06.007>
- Thompson M.G., Burgess J.L., Naleway A.L., et al. Interim Estimates of Vaccine Effectiveness of BNT162b2 and mRNA-1273 COVID-19 Vaccines in Preventing SARS-CoV-2 Infection Among Health Care Personnel, First Responders, and Other Essential and Frontline Workers – Eight U.S. Locations, December 2020–March 2021. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2021; 70(13): 495–500. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7013e3>

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Nurmuhammet K. Amannepesov – research idea, manuscript editing.

Kemal H. Mavlanov – research concept, design, text writing.

- 4 Müller L., André M., Moskorz W., et al. Age-Dependent Immune Response to the Biontech/Pfizer BNT162b2 COVID-19 Vaccination. *Clin Infect Dis.* 2021; 73(11): 2065–2072. <https://doi.org/10.1093/cid/ciab381>
- 5 Herzberg J., Fischer B., Lindenkamp C., et al. Persistence of Immune Response in Health Care Workers After Two Doses BNT162b2 in a Longitudinal Observational Study. *Front Immunol.* 2022; 13: 839922. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.839922>
- 6 Wei J., Pouwels K.B., Stoesser N., et al. Antibody responses and correlates of protection in the general population after two doses of the ChAdOx1 or BNT162b2 vaccines. *Nature Medicine.* 2022; 28: 1072–1082. <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01721-6>
- 7 Naaber P., Tserel L., Kangro K., et al. Dynamics of Antibody Response to BNT162b2 Vaccine After Six Months: A Longitudinal Prospective Study. *Lancet Reg Heal Eur.* 2021; 10: 100208. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100208>
- 8 Pouwels K.B., Pritchard E., Matthews P.C., et al. Effect of Delta variant on viral burden and vaccine effectiveness against new SARS-CoV-2 infections in the UK. *Nat. Med.* 2021; 27(12): 2127–2135. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01548-7>
- 9 Parry H., Bruton R., Christine S. Extended interval BNT162b2 vaccination enhances peak antibody generation. *npj Vaccines.* 2022; 14: 1–5. <https://doi.org/10.1038/s41541-022-00432-w>

Информация об авторах

Аманнепесов Нурмухаммет Какабаевич – министр здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7201-7395>

Мавланов Кемал Хусаинович – начальник Центра профилактики особо опасных инфекций Государственной санитарно-эпидемиологической службы Туркменистана.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4912-1933>

Information about the authors

Nurmuhammet K. Amannepesov – Minister of Health and Medical Industry of Turkmenistan.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7201-7395>

Kemal Husainovich Mavlanov – Head of the Center for the Prevention of Highly Infectious Infections of the State Sanitary and Epidemiological Service.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4912-1933>