

## Вакцинация против COVID-19 и репродуктивное здоровье мужчин (предварительные данные)

© В.В. ЕЛАГИН<sup>1,2</sup>, Л.В. АДАМЯН<sup>2</sup>, В.И. ВЕЧОРКО<sup>1</sup>, Д.А. ДОРОШЕНКО<sup>1</sup>, А.А. ДАШКО<sup>1</sup>, О.С. ФИЛИППОВ<sup>2</sup>,  
А.А. СТЕПАНЯН<sup>3</sup>, И.В. МЕДВЕДЕВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ Москвы «Городская клиническая больница №15 им. О.М. Филатова Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>3</sup>Академия женского здоровья и эндоскопической хирургии, Атланта, США

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования.** Оценить влияние вакцинации против COVID-19 на репродуктивное здоровье мужчин на основании изучения показателей спермограммы, сывороточных концентраций половых гормонов, тропных гормонов гипофиза и особенностей параклинических данных.

**Материал и методы.** В исследование включены 44 мужчины репродуктивного возраста, не имеющие лабораторно подтвержденного COVID-19 в анамнезе и планирующие вакцинацию против COVID-19 векторной вакциной Гам-КОВИД-Вак (Спутник-V) ФГБУ «Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Минздрава России. Всем пациентам, включенным в исследование, проведено комплексное обследование на базе ГБУЗ «ГКБ №15 ДЗМ», включающее анализ показателей спермограммы (параметры концентрации, подвижности, морфологии сперматозоидов; MAR-тест), клинического и биохимического анализов крови, оценку параметров гормонального профиля (общий тестостерон, эстрадиол, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, пролактин). Все пациенты обследованы урологом для оценки состояния органов репродуктивной системы и исключения сопутствующих урологических заболеваний.

**Результаты.** Сравнительный анализ показателей спермограммы до и после вакцинации против COVID-19 выявил некоторые изменения, которые укладывались в интервал нормативных значений и характеризовались как нормозооспермия. Следует отметить, что все показатели гормонального профиля и параклинических данных находились в пределах референсных значений.

**Заключение.** Полученные в ходе данного исследования результаты свидетельствуют об отсутствии неблагоприятного влияния вакцины Гам-КОВИД-Вак (Спутник-V) на показатели спермограммы, сывороточный уровень половых гормонов и тропных гормонов гипофиза у мужчин репродуктивного возраста.

**Ключевые слова:** COVID-19, вакцинация, спермограмма, половые гормоны.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Елагин В.В. — e-mail: v.v.elagin@gmail.com

Адамян Л.В. — <https://orcid.org/0000-0002-3253-4512>; e-mail: adamyaleila@gmail.com

Вечорко В.И. — e-mail: gkb15@zdrav.mos.ru

Дорошенко Д.А. — e-mail: gkb15@zdrav.mos.ru

Дашко А.А. — e-mail: dashkoanton@mail.ru

Филиппов О.С. — <https://orcid.org/0000-0003-2654-1334>

Степанян А.А. — e-mail: astep@migsurgery.com

Медведева И.В. — e-mail: medvedeva.ir@list.ru

**Автор, ответственный за переписку:** Адамян Л.В. — e-mail: adamyaleila@gmail.com

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Елагин В.В., Адамян Л.В., Вечорко В.И., Дорошенко Д.А., Дашко А.А., Филиппов О.С., Степанян А.А., Медведева И.В. Вакцинация против COVID-19 и репродуктивное здоровье мужчин (предварительные данные). *Проблемы репродукции*. 2021;27(4):17–21.

<https://doi.org/10.17116/repro20212704117>

## COVID-19 vaccine and male reproductive health (preliminary data)

© V.V. ELAGIN<sup>1,2</sup>, L.V. ADAMYAN<sup>2</sup>, V.I. VECHORKO<sup>1</sup>, D.A. DOROSHENKO<sup>1</sup>, A.A. DASHKO<sup>1</sup>, O.S. FILIPPOV<sup>2</sup>,  
A.A. STEPANIAN<sup>3</sup>, I.V. MEDVEDEVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>O.M. Filatov City clinical hospital No.15, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia;

<sup>3</sup>Academia of Women's Health and Endoscopic Surgery, Atlanta, USA

### ABSTRACT

**Objective.** To evaluate the effect of COVID-19 vaccine on male reproductive health based on semen analysis, serum level of sex hormones and tropic hormones of anterior pituitary, paraclinical data, etc.

**Material and methods.** 44 men of reproductive age with no history of laboratory-confirmed COVID-19 who were planning to get vector-based COVID-19 vaccine «Gam-COVID-Vac» («Sputnik-V») of the National Research Center for Epidemiology and Microbiology

named after N.F. Gamaleya. All patients included in the study underwent a comprehensive examination at the City Clinical Hospital №15 named after O.M. Filatov, including semen analysis (sperm concentration, motility, morphology; MAR-test), complete blood count, biochemical blood analysis, serum level of hormones (total testosterone, estradiol, FSH, LH, prolactin). Assessment of reproductive health and exclusion of concomitant urological conditions were performed by a urologist-andrologist in all cases.

**Results.** Comparative study of semen analysis prior to and after getting COVID-19 vaccine revealed some changes that fit into the reference range and were characterized as normozoospermia. It's important to note that all parameters of hormonal profile and mentioned blood tests were within the reference range.

**Conclusion.** Study results indicate the absence of an adverse effects of the «Gam-COVID-Vac» («Sputnik-V») vaccine on semen parameters and serum level of sex hormones in men of reproductive age.

**Keywords:** COVID-19, vaccination, semen analysis, sex hormones.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Elagin V.V. — e-mail: v.v.elagin@gmail.com

Adamyan L.V. — <https://orcid.org/0000-0002-3253-4512>; e-mail: adamyanleila@gmail.com

Vechorko V.I. — e-mail: gkb15@zdrav.mos.ru

Doroshenko D.A. — e-mail: gkb15@zdrav.mos.ru

Dashko A.A. — e-mail: dashkoanton@mail.ru

Filippov O.S. — <https://orcid.org/0000-0003-2654-1334>

Stepanian A.A. — e-mail: astep@migsurgery.com

Medvedeva I.V. — e-mail: medvedeva.ir@list.ru

**Corresponding author:** Adamyan L.V. — e-mail: adamyanleila@gmail.com

#### TO CITE THIS ARTICLE:

Elagin VV, Adamyan LV, Vechorko VI, Doroshenko DA, Dashko AA, Filippov OS, Stepanian AA, Medvedeva IV. COVID-19 vaccine and male reproductive health (preliminary data). *Problemy Reproduktsii (Russian Journal of Human Reproduction)*. 2021;27(4):17–21. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/repro20212704117>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время во всем мире проводится массовая вакцинация против COVID-19 с использованием недавно зарегистрированных вакцин. Однако влияние данных вакцин на репродуктивное здоровье мужчин на текущий момент не исследовано. Ранее опубликованные данные свидетельствуют о том, что гонады могут быть потенциально подвержены влиянию новой коронавирусной инфекции [1, 2]. Согласно имеющимся данным, COVID-19 может привести к ухудшению морфологии сперматозоидов, повышению количества лейкоцитов в эякуляте и снижению сывороточной концентрации общего тестостерона [3–5], в связи с чем крайне актуальным представляется изучение влияния вакцин против новой коронавирусной инфекции на данные показатели.

Общество по изучению репродуктивного здоровья мужчин (SSMR) совместно с Обществом по репродуктивному здоровью мужчин и урологии (SMRU) опубликовало рекомендации, включающие следующие положения:

- не следует отказывать в проведении вакцинации против COVID-19 мужчинам, заинтересованным в реализации репродуктивной функции;

- вакцины против COVID-19 должны быть предложены в равной степени всем мужчинам вне зависимости от их заинтересованности в реализации репродуктивной функции [6].

Выявлено, что около 16% мужчин, участвовавших в клиническом испытании вакцины Pfizer/BioNtech против COVID-19, отметили появление лихорадки по-

сле введения второй дозы вакцины. По данным литературы, лихорадка может оказать временное негативное влияние на параметры эякулята [7]. Таким образом, при повышении температуры тела в результате вакцинации против COVID-19 может наблюдаться временное нарушение сперматогенеза, но подобный эффект отмечается при лихорадке любого генеза [6].

Результаты первого и единственного на текущий момент исследования, посвященного влиянию вакцины против COVID-19 на показатели спермограммы, опубликованные 3 мая 2021 г. учеными из Израиля М. Safrai и соавт., продемонстрировали, что применение мРНК-вакцины BNT162b2 (Pfizer/BioNtech) не ассоциировано с ухудшением показателей спермограммы. В данное исследование включены 43 пациента (у 14 из них диагностировано бесплодие, у 29 — нормальные результаты спермограммы). Авторами отмечено, что после вакцинации против COVID-19 ни один из показателей спермограммы существенным образом не изменился [8]. Несмотря на важность подобных данных, следует отметить, что статья М. Safrai и соавт. опубликована в виде препринта, что означает отсутствие независимого рецензирования экспертами. Более того, в статье не указан временной промежуток с момента вакцинации до проведения анализа эякулята.

#### Ранее зарегистрированные вакцины и репродуктивное здоровье мужчин

Вакцинация проводится по Национальному календарю прививок и включает применение вакцин против гепатита А и В, дифтерии, столбняка, коклю-

ша, пневмококковой инфекции, кори, паротита, краснухи, ветряной оспы и прочее. Возможна также вакцинация против вируса папилломы человека (ВПЧ 6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58-го типов).

По данным CDC, потенциальные побочные эффекты перечисленных вакцин наблюдаются достаточно редко и могут включать усталость, головную боль, тошноту, болезненность и отечность в месте инъекции [9]. Бесплодие и другие неблагоприятные последствия для репродуктивного здоровья не указаны среди возможных побочных эффектов данных вакцин. В то же время определенные инфекционные заболевания могут негативно отразиться на репродуктивном здоровье (например, перенесенный паротит может быть ассоциирован с орхитом и мужским бесплодием, а ВПЧ-инфицированный эякулят — с бесплодием, снижением эффективности программ вспомогательных репродуктивных технологий, невынашиванием беременности) [10].

Цель исследования — оценить влияние вакцинации против COVID-19 на репродуктивное здоровье мужчин на основании изучения показателей спермограммы, сывороточных концентраций половых гормонов, тропных гормонов гипофиза и особенностей параклинических данных.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование проведено на базе ГБУЗ «ГКБ №15 ДЗМ». В исследование включены 44 мужчины в возрасте от 18 до 44 лет. Средний возраст составил  $22,4 \pm 4,65$  года.

Все пациенты обследованы урологом и терапевтом для оценки состояния органов репродуктивной системы и исключения сопутствующих урологических заболеваний.

Для оценки влияния вакцины Гам-КОВИД-Вак (Спутник-V) на мужскую фертильность проведено комплексное обследование, включающее анализ показателей спермограммы (параметры концентрации, подвижности, морфологии сперматозоидов; MAR-тест), клинического и биохимического анализов крови, определение параметров гормонального профиля (общий тестостерон, эстрадиол, фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ), пролактин), выявление сопутствующих урологических заболеваний (сбор анамнеза, физикальное обследование наружных половых органов и предстательной железы). При оценке урологического статуса обследуемых пациентов заболевания урологического профиля, влияющие на фертильность, не выявлены (2 пациента с варикоцеле исключены из исследования). Сопутствующие соматические заболевания также отсутствовали.

Обследование проводилось до вакцинации, через 10—12 дней после внутримышечного введения 1-го компонента вакцины Гам-КОВИД-Вак и че-

рез 32—36 дней после внутримышечного введения 2-го компонента вакцины Гам-КОВИД-Вак.

После введения 1-го компонента вакцины у 5 из 44 мужчин отмечена реакция в виде гипертермии до  $37,5^\circ\text{C}$  в сочетании с головной болью. После введения 2-го компонента вакцины у 7 мужчин отмечены повышение температуры до  $37,5^\circ\text{C}$ , prodromальные симптомы и головная боль. Аллергических реакций не было.

Определение концентрации, подвижности и морфологических характеристик сперматозоидов проведено с использованием автоматического спермоанализатора ВидеоТест 2.1 (ООО «ВидеоТестТ», Россия). В качестве нормы рассматривались следующие параметры: концентрация  $>15$  млн/мл, доля активно подвижных сперматозоидов  $>32\%$ , доля сперматозоидов с нормальной морфологией  $>4\%$ , MAR-тест отрицательный при связывании  $<50\%$  (согласно критериям, предложенным ВОЗ в 2010 г.).

На базе клиничко-диагностической лаборатории ГБУЗ «ГКБ №15 ДЗМ» выполнены клинический (гемоглобин, эритроциты, гематокрит, тромбоциты, лейкоциты, СОЭ) и биохимический (общий белок, мочевины, креатинин, общий билирубин, глюкоза, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза) анализы крови. Анализ сывороточного уровня гормонов (пролактин, ФСГ, ЛГ, общий тестостерон, эстрадиол) проводили методом твердофазного хемилюминесцентного иммуноферментного анализа (прибор IMMULITE 2000 xpi, «Siemens Healthcare Diagnostics Inc.», Германия).

**Статистический анализ.** Статистическая обработка данных проведена с использованием языка программирования R, v3.6.0. Гипотеза об отсутствии статистически значимой динамики показателя на трех этапах наблюдений проверялась с использованием  $F$ -критерия в параметрическом случае и с использованием критерия Фридмана в непараметрическом. Параметрическим считали случай, когда показатель имел нормальное распределение на всех трех этапах измерений. Уровень значимости для проверяемых статистических гипотез считали равным 0,05. Для оценки динамики между первой и последней точкой наблюдения использовали парный  $t$ -критерий.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравнительный анализ показателей спермограммы проводили между образцами, полученными до вакцинации (этап 1), после введения 1-го компонента вакцины (этап 2) и после введения 2-го компонента вакцины Гам-КОВИД-Вак (этап 3). Из всех показателей спермограммы незначительная динамика выявлена по следующим: патология головки ( $p<0,001$ ), патология хвоста ( $p=0,008$ ), MAR-тест ( $p=0,004$ ). Средние значения параметра «патология головки» на этапах измерений (от этапа 1 к эта-

Таблица 1. Показатели спермограммы у обследованных пациентов

Table 1. Spermogram parameters in the examined patients

| Показатель                | Этап 1                  | Этап 2                    | Этап 3                   | p-значение                 |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Объем, мл                 | 2,40±1,10               | 2,48±0,99                 | 2,51±1,02                | 0,759<br>F-критерий        |
| Концентрация, млн/мл      | 86,00<br>[49,75; 17,25] | 103,00<br>[59,00; 116,00] | 96,00<br>[45,00; 112,00] | 0,099<br>Критерий Фридмана |
| Подвижность А, %          | 28,20±9,51              | 27,67±10,42               | 26,26±9,84               | 0,387<br>F-критерий        |
| Подвижность В, %          | 21,37±4,30              | 19,85±5,18                | 21,76±6,85               | 0,139<br>F-критерий        |
| Морфология сперматозоидов |                         |                           |                          |                            |
| Нормальные формы, %       | 7,00<br>[5,00; 11,75]   | 8,00<br>[5,00; 15,00]     | 9,00<br>[5,00; 14,75]    | 0,368<br>Критерий Фридмана |
| Патология головки, %      | 81,61±6,47              | 80,39±7,14                | 76,72±7,92               | 0,000<br>F-критерий        |
| Патология шейки, %        | 7,00<br>[4,25; 10,00]   | 8,00<br>[4,00; 11,00]     | 10,00<br>[7,00; 10,75]   | 0,331<br>Критерий Фридмана |
| Патология хвоста, %       | 1,00<br>[0,00; 2,75]    | 0,00<br>[0,00; 2,00]      | 3,00<br>[0,00; 8,00]     | 0,008<br>Критерий Фридмана |
| Лейкоциты, млн/мл         | 1,00<br>[0,77; 1,50]    | 1,00<br>[0,50; 1,00]      | 1,00<br>[0,50; 1,00]     | 0,095<br>Критерий Фридмана |
| MAR-тест, %               | 3,00<br>[2,00; 4,00]    | 2,00<br>[1,00; 4,00]      | 2,00<br>[1,00; 3,00]     | 0,004<br>Критерий Фридмана |

Примечание. Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения  $M \pm SD$ , а также в виде Ме ( $Q_1$ ;  $Q_3$ ), где Ме — медиана,  $Q_1$  — нижний (25-процентный) квартиль;  $Q_3$  — верхний (75-процентный) квартиль.

Таблица 2. Показатели гормонального профиля у обследованных пациентов

Table 2. Hormonal profile in the examined patients

| Показатель           | Этап 1                     | Этап 2                     | Этап 3                     | p-значение                 |
|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Пролактин, мМЕ/л     | 157,50<br>[122,50; 201,00] | 116,00<br>[101,25; 149,25] | 125,50<br>[100,25; 162,25] | 0,000<br>Критерий Фридмана |
| ФСГ, мМЕ/мл          | 5,08±2,12                  | 4,88±2,45                  | 4,87±2,52                  | 0,632<br>F-критерий        |
| ЛГ, мМЕ/мл           | 4,05<br>[3,23; 4,60]       | 4,10<br>[2,92; 5,20]       | 4,10<br>[3,45; 5,12]       | 0,890<br>Критерий Фридмана |
| Тестостерон, нМоль/л | 22,20<br>[17,65; 30,63]    | 17,25<br>[13,00; 19,85]    | 16,30<br>[13,43; 19,15]    | 0,000<br>Критерий Фридмана |
| Эстрадиол, пмоль/л   | 91,67±28,17                | —                          | 107,59±22,74               | 0,001<br>t-критерий        |

Примечание. Данные представлены в виде Ме ( $Q_1$ ;  $Q_3$ ), где Ме — медиана,  $Q_1$  — нижний (25-процентный) квартиль;  $Q_3$  — верхний (75-процентный) квартиль, а также в виде среднего значения и стандартного отклонения  $M \pm SD$ . ФСГ — фолликулостимулирующий гормон; ЛГ — лютеинизирующий гормон.

пу 3) составили  $81,6 \pm 6,5$ ,  $80,4 \pm 7,1$ ,  $76,7 \pm 7,9\%$  соответственно (допустимое значение 96%). Показатели, полученные на этапе 3, отличались от данных, полученных на этапах 1 и 2. При этом колебания показателей спермограммы укладывались в интервал референсных значений и характеризовались как нормозоспермия (табл. 1).

Кроме того, наблюдалось незначительное увеличение СОЭ ( $p=0,001$ ), уменьшение уровня креатинина ( $p=0,001$ ) и общего билирубина ( $p=0,038$ ) после проведения вакцинации против COVID-19. Все изменения показателей находились в пределах референсных значений.

Сывороточные концентрации общего тестостерона, эстрадиола, ФСГ, ЛГ и пролактина находились

в пределах референсного интервала на всех этапах исследования. Наблюдалось незначительное снижение уровня пролактина ( $p<0,001$ ) и общего тестостерона ( $p<0,001$ ) после проведения вакцинации. С использованием парного t-критерия выявлена статистически значимая положительная динамика увеличения уровня эстрадиола ( $p=0,001$ ) после проведения вакцинации. Таким образом, сравнительный анализ сывороточной концентрации половых гормонов и тропных гормонов гипофиза продемонстрировал снижение среднего уровня общего тестостерона и пролактина, а также повышение уровня эстрадиола после проведения вакцинации против COVID-19 (табл. 2).

Учитывая отсутствие изменений в показателях спермограммы на всех этапах исследования, можно



с уверенностью констатировать, что незначительное снижение уровня общего тестостерона и некоторое повышение уровня эстрадиола в исследуемой группе не имеет клинического значения и не влияет на фертильность. Исследование продолжается.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ сывороточной концентрации половых гормонов (общий тестостерон, эстрадиол) и тропных гормонов гипофиза (фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, пролактин), а также показателей спермограммы (параметры концентрации, подвижности, морфологии сперматозоидов; MAR-тест) у мужчин репродуктивного возраста, включенных в данное исследование, в трех временных точках — до вакцинации против COVID-19, после введения 1-й дозы вакцины и после введения 2-й дозы вакцины — не выявил статистически значимых различий. Полученные данные позволяют предположить отсутствие негативного воздействия векторной вакцины Спутник-V против COVID-19 (Гам-КОВИД-Вак) на сывороточный уровень

указанных выше гормонов и показатели спермограммы у мужчин репродуктивного возраста.

Имеющиеся данные о снижении качества эякулята у пациентов, перенесших COVID-19, превалируют над теоретическими опасениями по поводу потенциального отрицательного влияния вакцины на показатели спермограммы. Более того, нет доказательств неблагоприятных последствий для репродуктивного здоровья широко применяемых вакцин против других инфекционных заболеваний.

Для формирования финальных рекомендаций необходимо проведение дальнейших масштабных клинических исследований влияния вакцинации против COVID-19 на показатели спермограммы. Но уже сейчас при анализе соотношения риска инфицирования новым коронавирусом и пользы вакцинации против COVID-19 для мужчин репродуктивного возраста следует рекомендовать вакцинацию для нивелирования вероятности неблагоприятных последствий инфекции, включающих ухудшение параметров эякулята.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Patel DP, Punjani N, Guo J, Alukal JP, Li PS, Hotaling JM. The impact of SARS-CoV-2 and COVID-19 on Male Reproduction and Men's Health. *Fertility and Sterility*. 2021;115(4):813-823. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.12.033>
- Khalili MA, Leisegang K, Majzoub A, Finelli R, Panner Selvam MK, Henkel R, Moigan M, Agarwal A. Male Fertility and the COVID-19 Pandemic: Systematic Review of the Literature. *The World Journal of Men's Health*. 2020;38(4):506-520. <https://doi.org/10.5534/wjmh.200134>
- Gacci M, Coppi M, Baldi E, Sebastianelli A, Zaccaro C, Morselli S, Pecoraro A, Manera A, Nicoletti R, Liaci A, Bisegna C, Gemma L, Giancane S, Pollini S, Antonelli A, Lagi F, Marchiani S, Dabizzi S, Degl'Innocenti S, Annunziato F, Maggi M, Vignozzi L, Bartoloni A, Rossolini GM, Serni S. Semen impairment and occurrence of SARS-CoV-2 virus in semen after recovery from COVID-19. *Human Reproduction*. 2021;36(6):1520-1529. <https://doi.org/10.1093/humrep/deab026>
- Дашко А.А., Елагин В.В., Киселева Ю.Ю., Дорошенко Д.А., Адамян Л.В., Вечорко В.И. Влияние новой коронавирусной инфекции на мужскую фертильность (предварительные данные). *Проблемы репродукции*. 2020;26(6):83-88. Dashko AA, Elagin VV, Kiseleva YuYu, Doroshenko DA, Adamyan LV, Vechorko VI. The impact of a new coronavirus infection on male fertility (preliminary data). *Problemy reprodukcii*. 2020;26(6):83-88. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/repro20202606183>
- Schroeder M, Tuku B, Jarczak D, Nierhaus A, Bai T, Jacobsen H, Zickler M, Müller Z, Stanelle-Bertram S, Meinhardt A, Aberle J, Kluge S, Gabriel G. The majority of male patients with COVID-19 present low testosterone levels on admission to intensive care in Hamburg, Germany: a retrospective cohort study. *medRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.07.20073817>
- Joint Statement Regarding COVID-19 Vaccine in Men Desiring Fertility from the Society for Male Reproduction and Urology (SMRU) and the Society for the Study of Male Reproduction (SSMR). January 9, 2021. Accessed May 25, 2021. <https://ssmr.org/news/statement-from-ssmr-about-covid-19-vaccine.aspx>
- Sergerie M, Mieusset R, Croue F, Daudin M, Bujan L. High risk of temporary alteration of semen parameters after recent acute febrile illness. *Fertility and Sterility*. 2007;88(4):970.e1-970.e9707. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2006.12.045>
- Safraï M, Reubinoff B, Ben-Meir A. BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine does not impair sperm parameters. *medRxiv Preprint*. May 3, 2021. <https://doi.org/10.1101/2021.04.30.21255690>
- Centers for Disease Control and Prevention. Possible Side effects from Vaccines. April 2, 2020. Accessed May 25, 2021. <https://www.cdc.gov/vaccines/vac-gen/side-effects.htm>
- Garolla A, Pizzol D, Foresta C. The role of human papillomavirus on sperm function. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*. 2011;23(4):232-237. <https://doi.org/10.1097/GCO.0b013e328348a3a4>

Поступила 18.06.2021

Received 18.06.2021

Принята к печати 19.06.2021

Accepted 19.06.2021