

УДК 616.1-002-053.6:616.98:578.834.1

**КАРДИОВАСКУЛЯРНЫЕ РИСКИ У ПАЦИЕНТОВ В ВОЗРАСТЕ 18-44 ГОДА, ПЕРЕНЕСШИХ КОРОНАВИРУСНУЮ ИНФЕКЦИЮ COVID-19****Репина Ю.В., Доценко Э.А., Шолкова М.В., Захарова А.Г.***УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Проведено проспективное наблюдательное исследование когорты из 222 пациентов в возрасте 18–44 лет, перенесших COVID-19 в 2020–2024 гг. Стратификация кардиоваскулярного риска проводилась с использованием калькулятора SCORE2 для лиц  $\geq 40$  лет и оценки относительного риска для пациентов младше 40 лет. Данные собирались посредством стандартизированного анкетирования с исследованием липидного профиля. В группе  $\geq 40$  лет ( $n = 30$ ) у всех пациентов диагностирован постковидный синдром, преобладали женщины (66,7 %). Мужчины продемонстрировали более высокие значения систолического АД ( $123,0 \pm 9,7$  против  $114,0 \pm 9,8$  мм рт.ст.,  $p = 0,017$ ) и риск SCORE2 ( $5,4 \pm 1,8$  % против  $2,6 \pm 1,4$ %,  $p < 0,001$ ). Умеренный и высокий риск отмечен у 70 % мужчин и 5 % женщин ( $p < 0,001$ ). В группе пациентов моложе 40 лет ( $n = 192$ ) постковидный синдром выявлен у 98,4 % участников. Мужчины чаще имели высокий относительный сердечно-сосудистый риск (26,6 %).

Выявлены выраженные гендерные различия в кардиоваскулярном риске среди пациентов с постковидным синдромом. У мужчин с постковидным синдромом наблюдается значительно более высокий риск развития сердечно-сосудистых событий, что обосновывает необходимость персонализированного подхода к стратификации риска с учетом данных факторов.

**Ключевые слова:** постковидный синдром; сердечно-сосудистый риск; SCORE2.

**Введение.** Пандемия коронавирусной инфекции COVID-19, вызванной вирусом SARS-CoV-2, оказала беспрецедентное воздействие на систему глобального здравоохранения и привела к множественным системным осложнениям, включая кардиоваскулярные последствия. Накапливаются научные данные, свидетельствующие, что COVID-19 не только респираторное заболевание, но и мультисистемная патология с выраженным тропизмом к сердечно-сосудистой системе.

Кардиоваскулярные осложнения COVID-19 включают широкий спектр нарушений: миокардит, перикардит, аритмии, острый коронарный синдром, тромбоэмболические события, сердечную недостаточность и цереброваскулярные расстройства [2; 3]. Эти осложнения могут развиваться не только в острый период заболевания, но и персистировать в долгосрочной перспективе, формируя так называемый «длительный COVID» или постковидный синдром.

Молодые пациенты в возрасте 18–44 лет традиционно рассматривались как группа с низким риском тяжелого течения COVID-19. Однако исследования демонстрируют, что данная возрастная когорта не защищена от кардиоваскулярных осложнений [4; 5]. У молодых взрослых наблюдается предрасположенность к развитию воспалительных заболеваний серд-

ца, мужчины до 30 лет составляют группу наивысшего риска [2; 6]. Анализ данных показывает, что молодые пациенты (25–44 года) испытали наиболее драматичное относительное увеличение кардиоваскулярной смертности в период пандемии, что подчеркивает необходимость пристального внимания к этой популяции [6].

Патофизиологические механизмы кардиоваскулярных осложнений COVID-19 многофакторны и включают прямое цитопатическое действие вируса, опосредованное ACE2-рецепторами, избыточный цитокиновый ответ, эндотелиальную дисфункцию, коагулопатию и аутоиммунные реакции [3; 6]. Особое внимание заслуживают нарушения липидного обмена у пациентов, перенесших COVID-19. Исследования показывают развитие дислипидемии с повышением уровня общего холестерина, липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и триглицеридов, что непосредственно влияет на долгосрочный кардиоваскулярный риск [5].

Оценка кардиоваскулярного риска у молодых пациентов после COVID-19 представляет особую сложность, поскольку традиционные калькуляторы риска, включая новую модель SCORE2, предназначены для пациентов в возрасте 40–69 лет [5]. У лиц моложе 40 лет возраст является основным детерминантом риска, что приводит к относительно

низким абсолютным значениям риска при использовании стандартных калькуляторов, несмотря на наличие значимых факторов риска [1; 4]. В этой связи для молодых пациентов становится критически важной оценка относительного риска и пожизненного риска развития кардиоваскулярных событий, особенно при наличии дислипидемии, индуцированной COVID-19.

Эпидемиологические данные указывают на развитие дислипидемии у 25–40 % пациентов, перенесших COVID-19, нарушения липидного профиля ассоциированы с повышенной тяжестью заболевания и неблагоприятными исходами [6]. Изменения липидограммы у молодых взрослых после COVID-19 приобретают особое значение, даже умеренные нарушения в этой возрастной группе могут влиять на пожизненный кардиоваскулярный риск [1; 4]. Риск развития кардиоваскулярных осложнений у лиц, перенесших COVID-19, остается повышенным в течение длительного времени после выздоровления, что требует разработки стратегий долгосрочного мониторинга и профилактики [1; 5].

Растущий объем доказательств о кардиоваскулярных последствиях COVID-19 у молодых пациентов подчеркивает критическую важность углубленного изучения данной проблемы. Понимание механизмов развития, факторов риска и долгосрочных последствий кардиоваскулярных осложнений в этой возрастной группе является основой для разработки эффективных стратегий медицинской профилактики, диагностики и лечения, что и определяет актуальность настоящего исследования.

**Цель работы** – изучить риски развития кардиоваскулярной патологии у молодых людей, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19.

**Материалы и методы.** Выполнено проспективное наблюдательное исследование когорты пациентов, перенесших острую форму новой коронавирусной инфекции с 2020 по 2024 гг. Критерии включения: возраст 18–44 года, подтвержденные лабораторными методами заражения SARS-CoV-2 (положительный ПЦР-тест на SARS-CoV-2, наличие сероконверсии по иммуноглобулинам М и G) и типичная симптоматика заболевания, время от перенесенной острой инфекции SARS-CoV-2 более трех месяцев. Критерии исключения:

тяжелая сопутствующая патология (ХСН III–IV ФК, ХБП 4–5 стадии, злокачественные новообразования), зависимость от психоактивных веществ и алкоголя.

Данные собирали с помощью стандартизированного Вопросника для первичной оценки состояния здоровья лиц, переболевших COVID-19, разработанного Междисциплинарным экспертным советом [7]. Анкета охватывала демографические характеристики, особенности течения острой фазы заболевания, наличие и специфику симптомов постковидного синдрома. Анкетирование осуществлялось дистанционно через защищенные электронные формы Google. Структура вопросов обеспечивала бинарные ответы (положительный/отрицательный), что способствовало унификации и воспроизводимости полученной информации.

Стратификация кардиоваскулярного риска проводилась с использованием калькулятора SCORE2 в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов (2021 г.). Для лиц младше 40 лет использовалась методика оценки относительного риска развития сердечно-сосудистой патологии (Руководство ESC/EAS по лечению дислипидемий, 2011 г.).

Биохимическое исследование сыворотки крови с количественным определением общего холестерина и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) проводилось на базе УЗ «6-я городская клиническая больница» г. Минска с использованием методической аналитической системы Architect c8000.

Статистический анализ данных проводился в программной среде StatTech версии 4.8.5 (RRID:SCR\_023071 ©ООО «Статтех», Россия, 2025, номер регистрации 2020615715 от 29.05.2020 г.) и язык программирования Python 3.12.0 с подключением модуля scikit-learn. Проверка соответствия нормальному распределению осуществлялась с помощью теста Колмогорова–Смирнова. Количественные переменные при нормальном распределении представлены в виде среднего арифметического значения (M) и стандартного отклонения (SD) с указанием 95 % доверительного интервала. При отсутствии нормальности распределения числовые данные описывались медианой (Me) и интерквартильным размахом [25 %; 75 %]. Качественные признаки характеризовались абсолютными частотами и процентными соотношениями. Для сравнения

групп применяли t-критерий Стьюдента (параметрические данные), U-критерий Манна–Уитни (непараметрические данные),  $\chi^2$ -тест с поправкой Йейтса (категориальные переменные). Для оценки величины различий между группами использовался размер эффекта Cohen's d, где значения около 0,2 интерпретировались как малые, около 0,5 как средние, а 0,8 и выше как крупные.

Статистически значимыми считались различия при уровне вероятности  $p < 0,05$ .

Исследование одобрено ЛЭК БГМУ, все пациенты подписали письменное информированное согласие.

**Результаты и их обсуждение.** В исследование были включены 222 пациента. Все пациенты были разделены на две группы: пациенты  $\geq 40$  лет ( $n = 30$ ) и пациенты  $< 40$  лет ( $n = 192$ ). Общая характеристика групп представлена в табл. 1.

Все пациенты получали амбулаторное лечение по поводу острой коронавирусной инфекции. Пациенты были разделены на две возрастные группы для применения соответствующих шкал оценки кардиоваскулярного риска: группа  $\geq 40$  лет ( $n = 30$ ) с использованием шкалы SCORE2 и группа  $< 40$  лет ( $n = 192$ ) с использованием шкалы относительного риска.

Старшая возрастная группа (40–44 года) характеризовалась медианным возрастом 42,0 [41,0–43,0] года и полным наличием признаков постковидного синдрома у всех участников (100 %,  $n = 30$ ). Характеристика старшей возрастной группы представлена в табл. 2. Гендерное распределение показало преобладание женщин (66,7 %,  $n = 20$ ) над мужчинами (33,3 %,  $n = 10$ ), подобные гендерные различия описаны в ряде исследований. Курение отмечалось у 23,3 % участников исследования, распространенность табакокурения была

Таблица 1 – Общая характеристика пациентов ( $n = 222$ )

Показатель	Значение	95 % ДИ
Возраст, лет, Ме [25 %; 75 %]	26 [22–34]	25,2–27,8*
Мужчины, $n$ (%)	74 (33,3 %)	27,1–39,9
Женщины, $n$ (%)	148 (66,7 %)	60,1–72,9
Курят, $n$ (%)	67 (30,2 %)	24,2–36,7
Не курят, $n$ (%)	155 (69,8 %)	63,3–75,8
САД, мм рт.ст., $M \pm SD$	115,4 $\pm$ 12,8	113,7–117,1
Общий холестерин, ммоль/л, Ме [25 %; 75 %], для лиц моложе 40 лет, $n = 192$	2,85 [2,46–3,52]	2,73–3,01
ЛПНП, ммоль/л, Ме [25 %; 75 %], для лиц $\geq 40$ лет, $n = 30$	3,7 [2,9–4,4]	3,3–4,1
Есть симптомы постковидного синдрома, $n$ (%)	189 (85,1 %)	79,7–89,5
Нет симптомов постковидного синдрома, $n$ (%)	33 (14,9 %)	10,5–20,3

\* 95 % ДИ для медианы рассчитан методом бутстрепа.

Таблица 2 – Распределение пациентов  $\geq 40$  лет по категориям сердечно-сосудистого риска SCORE2

Показатель	Все пациенты ( <i>n</i> = 30)	Мужчины ( <i>n</i> = 10)	Женщины ( <i>n</i> = 20)	р
Возраст (лет), Ме [25 %; 75 %]	42,0 [41,0–43,0]	42,0 [41,0–43,0]	42,0 [41,0–43,0]	0,847
САД, мм рт.ст., Ме [25 %; 75 %]	110,0 [110,0–130,0]	125,0 [110,0–130,0]	110,0 [110,0–110,0]	0,003
ЛПНП, ммоль/л, Ме [25 %; 75 %]	3,7 [2,9–4,4]	4,0 [3,8–4,3]	3,4 [2,6–4,6]	0,281
Не курят, <i>n</i> (%)	23 (76,7 %)	6 (60,0 %)	17 (85,0 %)	0,120
Курят, <i>n</i> (%)	7 (23,3 %)	4 (40,0 %)	3 (15,0 %)	
Категории риска SCORE2, <i>n</i> (%)				
Низкий риск (<5%)	22 (73,3 %)	3 (30,0 %)	19 (95,0 %)	<0,001
Умеренный риск (5–9%)	7 (23,3 %)	6 (60,0 %)	1 (5,0 %)	
Высокий риск (10–19%)	1 (3,3 %)	1 (10,0 %)	0 (0 %)	
Очень высокий риск (≥20%)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	

выше среди мужчин по сравнению с женщинами (40,0 % и 15,0 % соответственно,  $p = 0,120$ ), хотя различие не достигло статистической значимости. Анализ показал гендерные различия в основных факторах сердечно-сосудистого риска. Мужчины демонстрировали более высокие значения систолического артериального давления (САД) по сравнению с женщинами ( $123,0 \pm 9,7$  против  $114,0 \pm 9,8$  мм рт.ст.,  $p = 0,017$ ). Данное различие может быть обусловлено как физиологическими особенностями, так и различиями в образе жизни, включая более высокую распространенность курения среди мужчин. Уровень общего холестерина не показал значимых межгрупповых различий ( $3,9 \pm 0,7$  и  $3,6 \pm 1,3$  ммоль/л у мужчин и женщин соответственно,  $p = 0,465$ ), что свидетельствует об относительно однородном липидном профиле в исследуемой возрастной группе.

Наиболее выраженные различия были выявлены при оценке 10-летнего риска фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых

женщин (95,0 %) относились к категории низкого сердечно-сосудистого риска (<5%), среди мужчин данная категория составляла лишь 30,0 %. Умеренный риск (5–9 %) характерен для 60,0 % мужчин против 5,0 % женщин. Высокий риск (10–19 %) отмечался у одного мужчины (10,0 %), тогда как среди женщин пациентов с высоким риском не выявлено (табл. 2).

В группе пациентов младше 40 лет ( $n = 192$ ) наблюдалось преобладание женщин (66,7 %,  $n = 128$ ) над мужчинами (33,3 %,  $n = 64$ ) (табл. 3). Медианный возраст составил 25 [22–33] лет без значимых гендерных различий ( $p = 0,485$ ). Постковидный синдром диагностирован у 98,4 % пациентов ( $n = 189$ ). Анализ факторного риска в младшей группе выявил статистически значимые гендерные различия в уровне ЛПНП ( $p = 0,006$  для медианы) с более устойчивыми показателями у мужчин 4,0 ммоль/л (Ме [3,8–4,3]). Табакокурение чаще встречалось среди мужчин (43,8 % против 25,0 %,  $p = 0,012$ ).

Таблица 3 – Распределение пациентов <40 лет по категориям относительного сердечно-сосудистого риска

Показатель	Вся группа ( <i>n</i> = 192)	Мужчины ( <i>n</i> = 64)	Женщины ( <i>n</i> = 128)	р
Возраст (лет), Ме [25 %; 75 %]	25 [22–33]	26 [22–34]	25 [22–32]	0,485
САД, мм рт.ст., Ме [25 %; 75 %]	110 [110–130]	110 [110–130]	110 [110–130]	0,621
ЛПНП, ммоль/л, Ме [25 %; 75 %]	2,85 [2,46–3,52]	3,22 [2,71–3,90]	2,74 [2,38–3,32]	0,006
Не курят	132 (68,8 %)	36 (56,3 %)	96 (75,0 %)	0,012
Курят	60 (31,3 %)	28 (43,8 %)	32 (25,0 %)	
Есть симптомы постковидного синдрома, <i>n</i> (%)	189 (98,4 %)	63 (98,4 %)	126 (98,4 %)	1,000
Нет симптомов постковидного синдрома, <i>n</i> (%)	3 (1,6 %)	1 (1,6 %)	2 (1,6 %)	
Категории относительного риска, <i>n</i> (%)				
Низкий риск (0 %)	12 (6,3 %)	5 (7,8 %)	7 (5,5 %)	0,035
Умеренный риск (1 %)	80 (41,7 %)	20 (31,3 %)	60 (46,9 %)	
Высокий риск (2 %)	68 (35,4 %)	22 (34,4 %)	46 (35,9 %)	
Очень высокий риск (3 %)	32 (16,7 %)	17 (26,6 %)	15 (11,7 %)	

событий. Медианное значение SCORE2 у мужчин составило 5,5 % [4,0–6,0], что значимо превышало аналогичный показатель у женщин – 2,0 % [2,0–3,0] ( $p < 0,001$ ). Средние значения демонстрировали существенные различия:  $5,4 \pm 1,8$  % у мужчин против  $2,6 \pm 1,4$  % у женщин ( $p < 0,001$ ).

При анализе распределения пациентов по категориям риска выявлены значимые гендерные различия ( $p < 0,001$ ). Большинство

Распределение по категориям относительного риска пациентов моложе 40 лет выявило статистически значимые гендерные различия ( $p = 0,035$ ). Низкий риск (0 баллов) наблюдался у 7,8 % мужчин по сравнению с 5,5 % женщин. Умеренный риск (1 балл) зафиксирован у 31,3 мужчин и 46,9 % женщин (отношение шансов – OR = 0,52; 95 % доверительный интервал: 0,3–1,0). Высокий риск (2 балла) отмечен у 34,4 мужчин и 35,9 % женщин



(OR = 0,94; 95 % ДИ: 0,5–1,8). Очень высокий риск (3 балла) чаще встречался у мужчин – 26, 6 против 11,7 % у женщин (OR = 2,69; 95 % ДИ: 1,3–5,8). Важно подчеркнуть, что 52,1 % всех пациентов младше 40 лет имели высокий или очень высокий относительный риск, среди мужчин этот показатель достигал 60,9 %.

Такие гендерные различия обусловлены несколькими факторами. Во-первых, мужчины традиционно имеют более высокий базовый сердечно-сосудистый риск даже в молодом возрасте. Во-вторых, более высокая распространенность курения среди мужчин в нашем исследовании (45,9 и 23,6 %) вносит существенный вклад в расчет SCORE2 и определение относительного риска у пациентов моложе 40 лет. В-третьих, различия в уровнях артериального давления могут отражать как конституциональные особенности, так и влияние постковидного синдрома на сердечно-сосудистую систему.

**Заключение.** Исследование показало, что у пациентов в возрасте 18–44 лет, перенесших COVID-19, наблюдается существенное увеличение сердечно-сосудистого риска, особенно выраженное у мужчин. В возрастной группе 40–44 года 70 % мужчин имели умеренный или высокий 10-летний риск сердечно-сосудистых событий по шкале SCORE2, среди женщин этот показатель составил лишь 5 % ( $p < 0,001$ ).

У лиц моложе 40 лет высокий и очень высокий относительный риск отмечен у 61 мужчин и 47,6 % женщин ( $p = 0,035$ ).

Почти все участники демонстрировали симптомы постковидного синдрома (98,4 % в младшей и 100 % в старшей группе), что позволяет рассматривать это состояние как значимый независимый фактор сердечно-сосудистого риска.

Учитывая гендерные и возрастные различия, высокую распространенность факторов риска (дислипидемии, гипертонии, курения), обоснован персонализированный подход к стратификации и мониторингу таких пациентов. Рекомендуется включение лиц с постковидным синдромом в группы повышенного кардиологического наблюдения с обязательным выполнением ЭКГ, ЭхоКГ и суточного мониторинга АД через 3–6 месяцев после перенесённой инфекции.

Ограничения работы включают отсутствие контрольной группы, поперечный дизайн, малую представленность пациентов без постковидного синдрома, отсутствие стратификации по году заражения и статусу вакцинации, что может влиять на интерпретацию выявленных кардиоваскулярных рисков. Перспективные многоцентровые исследования с длительным периодом наблюдения необходимы для оценки отдалённых кардиоваскулярных исходов и эффективности мер медицинской профилактики.

### Список цитированных источников

1. Al-Aly, Z. Long-term cardiovascular outcomes of COVID-19 / Z. Al-Aly, Y. Xie, B. Bowe // *Nature Medicine*. – 2022. – Vol. 28, № 3. – P. 583–590.
2. Boehmer, T. K. Association Between COVID-19 and Myocarditis Using Hospital-Based Administrative Data – United States, March 2020–January 2021 / T.K. Boehmer [et al.] // *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report*. – 2021. – Vol. 70, № 35. – P. 1228–1232.
3. COVID-19, Myocarditis and Pericarditis / K. Ammirati [et al.] // *Circulation Research*. – 2023. – Vol. 132, № 10. – P. 1302–1319.
4. Diaz, G. A. Myocarditis and Pericarditis After Vaccination for COVID-19 / G. A. Diaz [et al.] // *JAMA*. – 2021. – Vol. 326, № 12. – P. 1210–1212.
5. Long-term cardiovascular outcomes in COVID-19 survivors among non-vaccinated population: A retrospective cohort study from the TriNetX US collaborative networks / Y. Xie [et al.] // *eClinicalMedicine*. – 2022. – Vol. 53. – P. 101619.
6. SARS-CoV-2 Infection and Associated Cardiovascular Manifestations and Complications in Children and Young Adults: A Scientific Statement From the American Heart Association / L. T. Mahle [et al.] // *Circulation*. – 2022. – Vol. 145, № 23. – P. e1037–e1052.
7. Вопросник для первичной самооценки здоровья пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию: Рекомендации Междисциплинарного совета экспертов по проведению скрининга симптомов постковидного периода при углубленной диспансеризации / А.Г. Чучалин, А.С. Аметов, Г.П. Арутюнов // *Пульмонология*. 2021; 31 (5): 599–612. DOI: 10.18093/0869-0189-2021-31-5-599-612, в сокращении.

**CARDIOVASCULAR RISKS IN PATIENTS AGED 18-44 YEARS  
FOLLOWING COVID-19 INFECTION****Repina Y.V., Dotsenko E.A., Sholkava M.V., Zakharova A.G.***Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus*

A prospective observational cohort study was conducted involving 222 patients aged 18–44 years who had recovered from COVID-19 during the period 2020–2024. Cardiovascular risk stratification was performed using the SCORE2 calculator for individuals  $\geq 40$  years and relative risk assessment for patients under 40 years of age. Data collection was conducted through standardized questionnaires with lipid profile analysis. In the  $\geq 40$  years group ( $n = 30$ ), all patients were diagnosed with post-COVID syndrome, with a predominance of females (66,7 %). Males demonstrated higher systolic blood pressure values ( $123,0 \pm 9,7$  vs.  $114,0 \pm 9,8$  mmHg,  $p = 0,017$ ) and SCORE2 values ( $5,4 \pm 1,8$  % vs.  $2,6 \pm 1,4$ %,  $p < 0,001$ ). Moderate and high risk was observed in 70 % of males versus 5% of females ( $p < 0,001$ ). In the group of patients younger than 40 years ( $n = 192$ ), post-COVID syndrome was identified in 98,4 % of participants. Males were also more frequently categorized as very high relative risk (26,6 %).

Pronounced gender differences in cardiovascular risk among patients with post-COVID syndrome were identified. Males exhibit significantly higher risk of cardiovascular events, which substantiates the necessity for a personalized approach to risk stratification considering these factors.

**Keywords:** post-COVID syndrome; cardiovascular risk; SCORE2.