

## Распространенность нарушений углеводного обмена у пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции

Т. Н. Маркова<sup>1,2</sup>, А. А. Анчутина<sup>1,2</sup>, В. Ю. Гариб<sup>3</sup>, Т. О. Ялочкина<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 127473, Россия, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

<sup>2</sup> ГБУЗ «Городская клиническая больница № 52 Департамента здравоохранения города Москвы», 123182, Россия, г. Москва, ул. Пехотная, д. 3

<sup>3</sup> ГБУЗ «Городская поликлиника № 2 Департамента здравоохранения города Москвы» Филиал № 1, 117208, Россия, г. Москва, ул. Чертановская, д. 14

<sup>4</sup> ГБУЗ «Городская поликлиника № 219 Департамента здравоохранения города Москвы», 125373, Россия, г. Москва, б-р Яна Райниса, д. 47

### Аннотация

**Введение.** Проведено одноцентровое наблюдательное поперечное сравнительное исследование среди случайной популяционной выборки взрослого населения г. Москвы, обратившихся в павильон «Здоровая Москва». В исследование включено 796 пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию от 1 до 6 мес. назад. Из 796 обследованных 112 участников имели нарушения углеводного обмена (далее – НУО) (14,1%): впервые выявленный СД2 типа – 9,8% (78 человек) от общей выборки, предиабет – 4,2% (33 человека), СД1 типа – 0,1% (1 человек). Ранее диагностированный СД2 типа наблюдался у 0,5% (4 участников) от общей выборки пациентов. У больных с НУО достоверно чаще встречалась вирусная пневмония в сравнении с группой без НУО (45,5% против 19,1%,  $p < 0,001$ ). В группе повреждения легких с большей частотой встречались НУО, в том числе СД2 типа, вероятность развития которого при наличии повреждения легких увеличивалась в 3,7 раза (95% ДИ: 2,04 – 6,67).

Таким образом, распространенность впервые выявленных НУО после перенесенного COVID-19 составила 14,1%, и чем тяжелее протекает коронавирусная инфекция, тем больше вероятность развития НУО в дальнейшем.

Исследование проведено в рамках проекта Департамента здравоохранения города Москвы «Научная лаборатория "Московская поликлиника"».

**Ключевые слова:** COVID-19; нарушения углеводного обмена; сахарный диабет; повреждение легких; гликированный гемоглобин; предиабет; пандемия.

**Для цитирования:** Маркова, Т. Н., Анчутина, А. А., Гариб, В. Ю., Ялочкина, Т. О. Распространенность нарушений углеводного обмена у пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции // Здоровье мегаполиса. – 2022. – Т. 3. – № 4. – С. 32–41 doi: 10.47619/2713-2617.zm.2022.v.3i4; 32–41

## The prevalence of carbohydrate metabolism disorders in patients after coronavirus infection

T.N. Markova<sup>1,2</sup>, A.A. Anchutina<sup>1,2</sup>, V.Yu. Garib<sup>3</sup>, T.O. Yalochkina<sup>4</sup>

<sup>1</sup>"A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry" Ministry of Health of the Russian Federation, 20, p. 1, Delegatskaya st., 127473, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> State Budgetary Healthcare Institution "Moscow City Clinical Hospital № 52 of Moscow Healthcare Department", 3, Pekhotnaya st., 123182, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> "City polyclinic № 2 of Moscow Healthcare Department", 14, Chertanovskaya st., 117208, Moscow, Russian Federation

<sup>4</sup> "City polyclinic № 219 of Moscow Healthcare Department", 47, Jan Rainis b-r, 125373, Moscow, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** A single-center observational cross-sectional comparative study was conducted among a random population sample of the adult population of the city of Moscow who applied to the pavilion "Healthy Moscow". The study included 796 patients who had a coronavirus infection from one to six months ago. Of the 796 surveyed, 112 participants had disorders of carbohydrate metabolism (hereinafter – DCM) (14.1%): 9.8% (78 people) were newly diagnosed with type 2 diabetes (D2t) of the total sample, prediabetes – 4.2% (33 people), type 1 diabetes – 0.1% (1 person). Previously diagnosed D2t was observed in 0.5% (4 participants) of the total sample of patients. Viral pneumonia was significantly more common in patients with DCM, compared with the group without DCM (45.5% vs. 19.1%,  $p < 0.001$ ). In the group of lung injuries, DCM were observed with greater frequency, including D2t, the probability of which in the presence of lung damage increased by 3.7 times (95% CI: 2.04 – 6.67).

Thus, the prevalence of newly detected DCM after COVID-19 was 14.1%, and the more severe the coronavirus infection, the more likely the DCM will develop in the future.

The study was carried out as part of the project of the Department of Health of the city of Moscow "Scientific laboratory "Moscow polyclinic".

**Keywords:** COVID-19; disorders of carbohydrate metabolism; diabetes mellitus; lung damage; glycated hemoglobin; prediabetes; pandemic.

**For citation:** Markova T.N., Anchutina A.A., Garib V.Yu., Yalochkina T.O., The prevalence of carbohydrate metabolism disorders in patients after coronavirus infection. *City Healthcare*. 2022;3(4): 32-41 doi: 10.47619/2713-2617.zm.2022.v.3i4; 32-41

## Введение

По данным исследования NATION, распространенность сахарного диабета 2 типа (далее – СД2 типа) среди взрослого населения в Российской Федерации составила 5,4%, предиабета – 19,3% [1]. Анализ данных Федерального регистра больных сахарным диабетом по состоянию на 01.01.2021 показал, что общая численность пациентов с СД в РФ составляет 3,23% населения, что значительно меньше реальной распространенности [2].

Известно, что коронавирусная инфекция способствует развитию нарушений углеводного обмена

как во время острой стадии течения процесса, так и в отдаленный период и может вносить свой вклад в увеличение распространенности СД [3].

Исследование, посвященное изучению частоты НУО у пациентов без СД в острый период коронавирусной инфекции, выявило высокую распространенность данных нарушений – 41,7%, которые в большинстве случаев носили транзиторный характер [4]. Согласно Консенсусному решению совета экспертов Российской ассоциации эндокринологов, выделяют следующие типы НУО на фоне острого заболевания COVID-19 (таб. 1). [5].

**Таблица 1** – Дифференциальная диагностика синдрома гипергликемии на фоне острого заболевания COVID-19.  
**Table 1** – Differential diagnosis of hyperglycemia syndrome against the background of acute COVID-19 disease

Диагноз	HbA1c, %	ГПН, ммоль/л	Глюкоза плазмы при поступлении, ммоль/л	Анамнез СД или приема антигипергликемических препаратов
СД, ранее установленный	Зависит от предшествующего контроля гликемии (как правило, >6,5)	Зависит от предшествующего контроля гликемии		Есть
СД, ранее не диагностированный	>6,5	≥7,0	≥11,1	Нет
СД, впервые развившийся на фоне COVID-19	<6,5	≥7,0	≥11,1	Нет
Транзиторная гипергликемия	<6,5	≥7,0	≥11,1	Нет
		Нормализация после прекращения воздействия фактора стресса (COVID-19) или ГКС		

**Примечание.** HbA1c – гликированный гемоглобин; ГПН – глюкоза плазмы натощак; СД – сахарный диабет.

Наиболее значимой причиной высокой распространенности НУО является таргетное поражение островков Лангерганса поджелудочной железы на фоне COVID-19 за счет связывания вируса SARS-CoV-2 с рецептором ангиотензинпревращающего фермента-2 (ACE-2), находящегося на бета-клетках [6]. Также причиной развития гипергликемии в острый период инфекционного процесса может быть активация глюкокортикоидов и других контринсулярных гормонов, приводящая к развитию НУО в отдаленном периоде COVID-19 [7, 8]. Кроме того, предполагается, что гипергликемия, приводящая к гликозилированию вирусного белка-спайка и рецептора ACE2, увеличивает количество сайтов связывания SARS-CoV-2 с клетками-мишенями. Это может служить объяснением более высокой восприимчивости к данной инфекции у лиц с НУО [9].

На сегодня доказано многочисленными исследованиями, что СД является фактором риска тяжелого течения и летального исхода COVID-19. Нами продемонстрировано, что наличие СД2 типа в анамнезе и ГПН > 6,3 ммоль/л у пациентов без СД достоверно повышает смертность среди

госпитализированных больных с коронавирусной инфекцией, причем при более низких значениях уровня лактатдегидрогеназы (ЛДГ), С-реактивного белка (СРБ), D-димера, интерлейкина-6. И в более молодом возрасте у участников с СД2 типа больше риск развития летального исхода, чем у пациентов без диабета [10]. Следовательно, именно группа пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию, требует наиболее внимательного подхода с позиции раннего выявления НУО, их своевременного лечения и профилактики возможных осложнений.

В 2019 г. создан проект «Здоровая Москва», благодаря которому в столичных парках открылись павильоны для медицинского обследования граждан без предварительной записи. В 2022 г. количество таких павильонов составило 46, все они имели необходимое оснащение и диагностические возможности, в том числе и для выявления различных НУО и факторов риска СД2 типа, включая исследование уровня гликированного гемоглобина. Особое внимание в павильонах уделялось обследованию пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию. В 2022 г. такие пациенты могли принять участие в расширенной про-

грамме диспансеризации, также позволяющей выявить наличие СД и макрососудистых нарушений. Данный подход чрезвычайно важен для своевременной диагностики и лечения СД.

### Цель исследования

Оценить распространенность НУО у пациентов после перенесенной коронавирусной инфекции по результатам работы павильонов «Здоровая Москва».

### Материалы и методы

Выполнено одноцентровое наблюдательное поперечное сравнительное исследование среди случайной популяционной выборки взрослого населения г. Москвы в возрасте от 31 до 85 лет. Сбор материала осуществлялся в период с мая по июль 2022 г. в павильоне «Здоровая Москва». Всего в исследование включено 796 пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию от 1 до 6 мес. назад. Выборка пациентов разделена на две группы больных: первая – с впервые выявленными НУО (n=112), и вторая – без НУО (n=684), из второй группы методом случайного отбора выбраны 110 участников для проведения дальнейшего анализа.

Физикальное обследование включало измерение антропометрических показателей с определением индекса массы тела (ИМТ, кг м<sup>2</sup>) и артериального давления (АД). Измерение АД проводили с использованием автоматического измерителя давления на правой руке с точностью до 2 мм рт. ст. двукратно с интервалом 5 мин в положении сидя в покое. В анализ включали среднее значение из двух измерений. За артериальную гипертензию (АГ) принимали уровень АД, равный более 140/90 мм рт. ст., или прием антигипертензивной терапии. Диагноз АГ определялся на основании анамнестических данных и измерения АД. Проводилось определение биохимических показателей: уровней глюкозы плазмы, гликированного гемоглобина (HbA1c, %), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП, ммоль/л). У всех пациентов оценивали тяжесть перенесенной коронавирусной инфекции по результатам компьютерной томографии органов грудной клетки (КТ ОГК). Степень поражения легких по данным КТ определяли согласно следующим критериям: без поражения или минимальный объем поражения легочной ткани – КТ 0 степени, 0% < 25% – КТ 1 степени, средний объем поражения, 25–50% – КТ 2 степени, значительный объем поражения, 50–75% – КТ 3 степени и субтотальный, >75% – КТ 4 степени [11].

Диагностика НУО проводилась по уровню HbA1c: при значениях от 6,0 до 6,4% диагности-

ровался предиабет, от 6,5% и более – СД. Содержание глюкозы плазмы не использовалось для диагностики СД, учитывая временные рамки сбора анализа (не натощак). Дислипидемию верифицировали при уровне ХС ЛПНП >2,5 ммоль/л. Выбор параметров для анализа осуществлялся согласно факторам риска развития СД: уровень HbA1c от 6,0% до 6,5%, ЛПНП >2,5 ммоль/л, наличие ожирения (ИМТ  $\geq 30$  кг/м<sup>2</sup>).

Статистический анализ базы данных осуществлялся в программе IBM SPSS Statistics 26 версия и Microsoft Office Excel 2017. Количественные показатели в зависимости от распределения представлялись в виде медианы и 25, 75 квартилей [Me (Q25; Q75)] или средних арифметических величин и стандартных отклонений, а категориальные показатели – как процент (абсолютные значения). Оценка различий качественных показателей выполнена при использовании критерия  $\chi^2$ -Пирсона. Сравнение количественных показателей, имеющих распределение, отличное от нормального, выполнялось с помощью вычисления U-критерия Манна-Уитни, а при нормально распределенных данных вычислялся t-критерий Стьюдента. Построение прогностической модели риска развития НУО выполнялось при помощи метода бинарной логистической регрессии. Отбор независимых переменных производился методом пошаговой прямой селекции с использованием в качестве критерия исключения статистики Вальда. Статистическая значимость полученной модели определялась с помощью критерия  $\chi^2$ . Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования

В исследуемой выборке пациентов (n=796) доля мужчин составила 36,7% (292 человека), женщин – 63,3% (504 человека). Средний возраст составил  $56,4 \pm 15,6$  года. Таким образом, в павильон «Здоровая Москва» с целью проведения обследования число обращений женщин больше, чем мужчин.

Из 796 обследованных НУО имели 14,1% (112 участников из 796 обследованных): впервые выявленный СД2 типа – 9,8% (78 человек) от общей выборки, предиабет – 4,2% (33 человека), СД1 типа – 0,1% (1 человек). Ранее диагностированный СД2 типа наблюдался у 0,5% (4 участников) от общей выборки пациентов. Таким образом, распространенность НУО после перенесенной коронавирусной инфекции, выявленных среди обследованных в павильоне «Здоровая Москва», составила 14,1% (112 человек).

Из всех обратившихся на момент обследования больных 4 пациента (0,5%) уже наблюдались

с сахарным диабетом 2 типа (СД2): 2 мужчины (0,25%) – средний возраст 51,5 года, ИМТ 30,4 кг/м<sup>2</sup>; HbA1c 7,1%, и 2 женщины (0,25%) – средний возраст 56 лет, ИМТ 33,9 кг/м<sup>2</sup>, HbA1c 7,8%. Все пациенты получали пероральные сахароснижающие препараты (ПССП), имели АГ в анамнезе и характеризовались повышенным средним уровнем ЛПНП – 3,1 ммоль/л. Из них 3 пациента перенесли коронавирусную инфекцию средней тяжести и имели КТ 1 степени, 1 пациентка – легкой степени тяжести с КТ 0 степени. Данная когорта больных получала лечение по поводу COVID-19 амбулаторно.

Среди 796 обследованных пациентов у 14,1% (112 человек) выявлены впервые НУО после перенесенной коронавирусной инфекции, из них 46,4% (52) мужчин и 53,6% (60) женщин, средний возраст – 60,7 ± 11,2 года. Медиана HbA1c – 6,6 [6,3 – 7,7] %. Предиабет составил 29,5% (33 пациента), СД2 типа, впервые выявленный (у всех пациентов с HbA1c ≥ 6,5% эндокринологом в ходе дополнительного обследования подтвержден диагноз СД) – 69,6% (78 пациентов), компенсированный ПССП, и СД1 типа – 0,9% (1 пациент), в лечении которого использовалась инсулинотерапия. Таким образом, после перенесенного COVID-19 в большинстве случаев диагностировался СД2 типа.

В группе пациентов без НУО (n=110) число мужчин составило 33,6% (37 человек), женщин – 66,4%

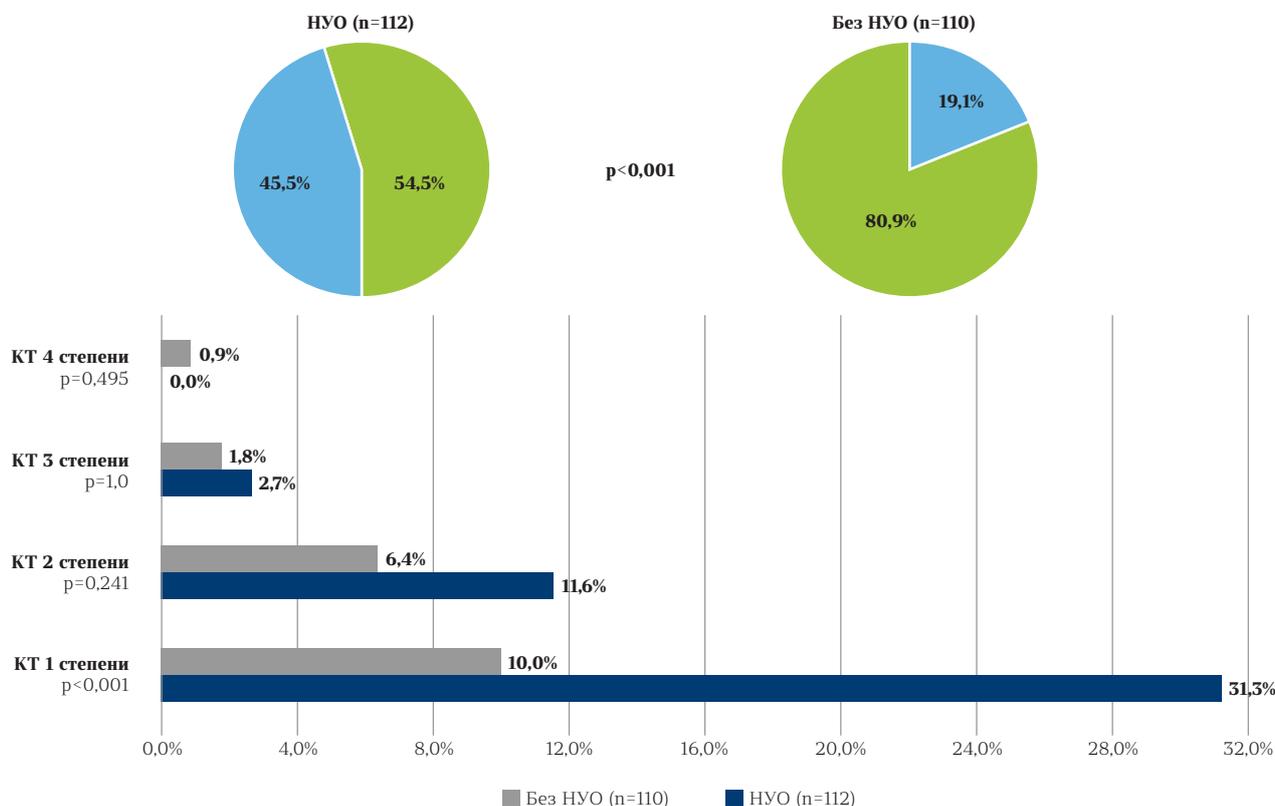
(73 человека), что сопоставимо с первой группой (p=0,052). Однако участники во второй группе моложе, средний возраст – 55,8 ± 15,2 года (p=0,007).

Пациенты с НУО характеризовались более высоким значением медианы ИМТ – 29,7 [27,3 – 33,5] кг/м<sup>2</sup> против 27,6 [25,1 – 31,5] кг/м<sup>2</sup> в группе без НУО (p<0,001), уровнем ЛПНП – 3,7 [2,9 – 3,9] ммоль/л против 3,1 [2,2 – 4,1] ммоль/л (p=0,010). В первой группе больных преобладала доля пациентов, имеющих ожирение (ИМТ ≥ 30 кг м<sup>2</sup>), – 49,6% (55 человек) против 34,1% (31 человек) (p=0,027). На долю пациентов с ожирением I степени в группе НУО приходилось 28,8% (32 человека) против 24,2% (22 человека) в группе без НУО (p=0,457), ожирением II степени – 9,0% (10 человек) против 6,6% (6 человек) (p=0,607), морбидным ожирением – 11,7% (13 человек) против 3,3% (3 человек) (p=0,035). Участники с дислипидемией (ЛПНП ≥ 2,5 ммоль/л) достоверно чаще встречались в первой группе – 87,5% (98 человек) против 69,1% (76 человек) (p=0,001). Однако наличие АГ отмечалось в большем проценте случаев у пациентов без НУО – 12,5% (14 человек) против 50,0% (55 человек) (p<0,001). Таким образом, лица с НУО закономерно имели признаки метаболического синдрома в большей степени, чем пациенты без НУО.

Проведена оценка степени поражения легочной ткани у пациентов с НУО и без такового (рис. 1).

**Рисунок 1** – Сравнение групп с НУО и без НУО по степени поражения легких по данным КТ ОГК.

**Figure 1** – Comparison of groups with CVR and without CVR according to the degree of lung damage according to CT scan of the chest



Доля пациентов без поражения легких по данным КТ ОГК (КТ 0 степени) преобладала в группе без НУО, тогда как наличие изменения легочной ткани, соответствующее КТ 1–4 степени, наблюдалось в большем проценте случаев в первой группе. Следовательно, у больных с НУО достоверно чаще встречалась вирусная пневмония, в срав-

нении с группой без НУО (45,5% против 19,1%,  $p < 0,001$ ).

При разделении полученной выборки пациентов с НУО на группы предиабета и впервые выявленного СД2 типа получены следующие результаты (таб. 2).

**Таблица 2** – Характеристика пациентов с предиабетом и СД2 типа.  
**Table 2** – Characteristics of patients with prediabetes and type 2 diabetes

Показатель	Группа предиабета, n=33	Группа СД2 типа, n=78	p
	%	%	
Мужчины	33,3 %	51,3 %	0,083
Женщины	66,7%	48,7%	
Ожирение (ИМТ $\geq 30$ кг/м <sup>2</sup> )	46,9%	51,3%	0,675
Ожирение I степени	28,1%	29,5%	1,0
Ожирение II степени	9,4%	9,0%	1,0
Ожирение III степени	9,4%	12,8%	0,753
Артериальная гипертензия	12,1%	12,8%	1,0
ЛПНП >2,5 ммоль/л	84,9%	85,9%	1,0
КТ 0 степени	66,7%	48,7%	0,083
КТ 1 степени	21,2%	35,9%	0,128
КТ 2 степени	9,1%	12,8%	0,752
КТ 3 степени	3,0%	2,6%	1,0
КТ 1-3 степени	11/33,3%	51,3	0,083

**Примечание.** СД2 – сахарный диабет 2 типа; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; КТ – компьютерная томография.

Группы с различными НУО были сопоставимы по полу. Однако пациенты с СД2 типа имели более молодой возраст в сравнении с группой предиабета –  $65,1 \pm 9,97$  года против  $58,9 \pm 11,2$  года,  $p=0,007$ . Не отмечено различий по наличию ожирения, АГ и дислипидемии в исследуемой выборке больных. Медиана ИМТ в первой группе составила  $29,7 [27,4 - 33,0]$  кг/м<sup>2</sup>, во второй –  $30,3 [27,3 - 33,5]$  кг/м<sup>2</sup> ( $p=0,887$ ). По значению ЛПНП участники также не отличались ( $3,6$  против  $3,7$  ммоль/л,  $p=0,961$ ). В зависимости от степени тяжести по данным КТ ОГК пациенты с НУО также не имели статистически значимых различий. Таким образом,

пациенты с предиабетом и СД2 типа не различались по распространенности факторов риска развития СД и по степени поражения легочной ткани.

В дальнейшем проводился анализ влияния поражения легких как одного из значимых маркеров тяжести течения COVID-19 на вероятность развития сахарного диабета. Исследуемая выборка пациентов, имеющая и не имеющая НУО ( $n=222$ ), разделена на участников без поражения легких по данным КТ ОГК (КТ 0 степени) и имеющих повреждение легочной ткани (КТ 1-3 степени). Данные представлены в таб. 3.

**Таблица 3** – Характеристика пациентов по степени поражения легочной ткани.  
**Table 3** – Characteristics of patients according to the degree of damage to the lung tissue

Показатель	Без поражения легких (КТ 0 степени), n=150	Поражение легких (КТ 1–3 степени), n=72	p
	%	%	
Мужчины	32,7%	55,6%	0,001
Женщины	67,3%	44,4%	
НУО	40,7%	70,8%	<0,001
Предиабет	14,7%	15,3%	0,905
СД2 типа	25,3%	55,6%	<0,001
Ожирение (ИМТ $\geq 30$ кг/м <sup>2</sup> )	43,1%	41,7%	0,846
Артериальная гипертензия	29,3%	34,7%	0,417
ЛПНП >2,5 ммоль/л	78,7%	77,8%	0,880

**Примечание.** НУО – нарушения углеводного обмена; СД2 – сахарный диабет 2 типа; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности.

Во второй группе преобладали мужчины. В группе повреждения легких с большей частотой встречались НУО, в том числе СД2 типа, вероятность развития которого при наличии повреждения легких увеличивалась в 3,7 раза (95%ДИ: 2,04 – 6,67). Имелась тенденция к преобладанию пациентов с предиабетом во второй группе, однако без достижения статистической значимости. По наличию ожирения, АГ, а также распространенности дислипидемии группы не отличались. Таким образом, чем тяжелее протекает COVID-19, тем больше вероятность развития НУО в дальнейшем.

С целью подтверждения роли поражения легочной ткани (тяжести течения COVID-19) в повышении вероятности развития НУО построена модель бинарной логистической регрессии зависимости развития НУО от степени КТ ОГК, которая продемонстрировала, что увеличение степени повреждения легочной ткани на одну степень приводит к повышению шанса развития НУО в 1,7 раза (95% ДИ: 1,18 – 2,48;  $p=0,005$ ). Чувствительность составила 45,6%, специфичность – 80,9%. Данная модель статистически значима ( $p=0,003$ ). Следовательно, пациенты, у которых в последующем диагностированы НУО, исходно перенесли коронавирусную инфекцию в более тяжелой форме с развитием вирусной пневмонии.

## Обсуждение

В настоящее время накапливаются данные о впервые выявленном СД после перенесенной коронавирусной инфекции. Так, результаты метаанализа 8 когортных исследований продемонстрировали частоту развития впервые диагностированных случаев СД после COVID-19 в 14,4% [12]. Это сопоставимо с полученными в нашем исследовании

результатами о распространенности впервые выявленных НУО после COVID-19 – 14,1%. По данным НМИЦ эндокринологии, впервые выявленный СД2 типа среди госпитализированных пациентов с COVID-19 составил 5,2% [13]. В исследовании Арутюнова Г. П. и соавт. среди впервые диагностированных заболеваний в постковидном периоде СД2 типа занимает второе место после АГ и составляет 1,4% из 2185 участников через 3 мес. и третье место через 6 мес. наблюдения – 0,7% из 1208 обследованных. В отношении СД1 типа распространенность впервые диагностированных случаев через 3 мес. наблюдения составила 0,04%, что также подтверждает развитие СД2 типа после коронавирусной инфекции в большинстве случаев [14].

Полученные в ходе нашего исследования результаты о повышении вероятности развития НУО у пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию с поражением легочной ткани, могут быть объяснены следующими фактами. При повышении степени поражения легких больше риск развития «цитокинового шторма», при котором выделяются провоспалительные маркеры, повреждающие различные органы, в том числе и бета-клетку [15, 16, 17]. Есть исследования, которые также продемонстрировали, что тяжесть постковидного синдрома с развитием НУО и СД в отдаленном периоде зависит от степени тяжести перенесенной коронавирусной инфекции [18].

Учитывая, что наибольшая доля пациентов в группе с НУО имела СД2 типа – 69,6%, компенсированный ПССП, и только у 1 участника (0,9%) диагностирован СД1 типа, потребовавший назначения инсулинотерапии, складывается впечатление, что коронавирусная инфекция способствует развитию именно СД2 типа, а не специфических типов диабета в рамках вирусной атаки. Т. е. по-

мимо повреждения бета-клеток в основе развития НУО в постковидном периоде лежат, вероятно, и механизмы, снижающие чувствительность тканей к инсулину за счет высвобождения провоспалительных цитокинов, приводя к усугублению инсулинорезистентности и повышению гипергликемии [19].

## Выводы

1. Распространенность впервые выявленных НУО после перенесенной коронавирусной инфекции у пациентов, обратившихся в павильоны «Здоровая Москва», составляет 14,1%, из которых впервые выявленный СД2 типа – 9,8%, предиабет – 4,2%, СД1 типа – 0,1%, а ранее диагностированный СД2 типа имели 0,5% участников от общей выборки пациентов.

2. Пациенты с НУО имели признаки метаболического синдрома в большей степени, чем участники без НУО: ожирение ( $\text{ИМТ} \geq 30 \text{ кг/м}^2$ ) – 49,6% против 34,1%, в том числе морбидное ожирение – 11,7% (против 3,3%), дислипидемию – 87,5% против 69,1%.

3. Из впервые диагностированного типа СД 98,7% пациентов имели верифицированный СД2 типа.

4. В группе с НУО достоверно чаще встречалась вирусная пневмония, в сравнении с группой без НУО (45,5% против 19,1%,  $p < 0,001$ ).

5. Пациенты, у которых в последующем диагностированы НУО, исходно перенесли коронавирусную инфекцию в более тяжелой форме с развитием вирусной пневмонии, а вероятность развития данных нарушений при наличии повреждения легких увеличивалась в 3,7 раза.

6. Ввиду высокой распространенности НУО у перенесших COVID-19 пациентов необходим скрининг этой категории населения на СД. Организация работы павильонов «Здоровая Москва» позволяет реализовать эту задачу здравоохранения.

## Список литературы

- Дедов И. И., Шестакова М. В., Галстян Г. Р. Распространенность сахарного диабета 2 типа у взрослого населения России (исследование NATION) // Сахарный диабет. – 2016. – Т. 19. – № 2 – С. 104-112. doi: 10.14341/DM2004116-17.
- Дедов И. И., Шестакова М. В., Викулова О. К., и др. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в Российской Федерации: клиничко-статистический анализ по данным Федерального регистра сахарного диабета на 01.01.2021 // Сахарный диабет. – 2021. – Т. 24. – № 3. – С. 204-221. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12759>
- Nesan GSCQ, Keerthana D, Yamini R, et al. 3-Month Symptom-Based Ambidirectional Follow-up Study Among Recovered COVID-19 Patients from a Tertiary Care Hospital Using Telehealth in Chennai, India. Inquiry. 2021 Jan-Dec;58:469580211060165. doi: 10.1177/00469580211060165.
- Маркова Т. Н., Лысенко М. А., Пономарева А. А., и соавт. Распространенность нарушений углеводного обмена у пациентов с новой коронавирусной инфекцией // Сахарный диабет – 2021. – Т. 24 – № 3. – С. 222-230. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12712>
- Дедов И. И., Мокрышева Н. Г., Шестакова М. В., и др. Контроль гликемии и выбор антигипергликемической терапии у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и COVID-19: консенсусное решение совета экспертов Российской ассоциации эндокринологов // Сахарный диабет. – 2022. – Т. 25. – № 1. – С. 27-49. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12873>
- Yan Y, Yang Y, Wang F, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with severe COVID-19 with diabetes. BMJ Open Diabetes Res Care. 2020;8(1):e001343. doi:10.1136/bmjdr-2020-00134
- Dungan KM, Braithwaite SS, Preiser JC. Stress hyperglycaemia. Lancet. 2009;373(9677):1798-1807. doi:10.1016/S0140-6736(09)60553-5
- Marik PE, Bellomo R. Stress hyperglycemia: an essential survival response! Crit Care. 2013;17(2):305. doi:10.1186/cc12514
- Brufsky A. Hyperglycemia, hydroxychloroquine, and the COVID-19 pandemic. J Med Virol. 2020;92(7):770-775. doi:10.1002/jmv.25887
- Маркова Т. Н., Пономарева А. А., Самсонова И. В., и др. Факторы риска летального исхода у больных сахарным диабетом 2 типа и новой коронавирусной инфекцией // Эндокринология: новости, мнения, обучение. – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 8-16. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2022-11-1-8-16>
- Авдеев С. Н., Адамян Л. В., Алексеева Е. И., и соавт. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Министерство здравоохранения Российской Федерации. Версия 16. 18.08.2022 Доступно по ссылке: [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1670747712&tld=ru&lang=ru&name=BMP\\_COVID-19\\_V16.pdf](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1670747712&tld=ru&lang=ru&name=BMP_COVID-19_V16.pdf)
- Sathish T, Kapoor N, Cao Y, et. al. Proportion of newly diagnosed diabetes in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. Diabetes Obes Metab. 2021 Mar;23(3):870-874. doi: 10.1111/dom.14269.
- Шестакова М. В., Кононенко И. В., Калмыкова З. А., и др. Повышенный уровень гликированного гемоглобина (HbA1c) у больных с COVID-19 является маркером тяжести течения инфекции, но не индикатором предшествующего сахарного диабета // Сахарный диабет. – 2020. – Т.

23. – № 6. – С. 504-513. doi: <https://doi.org/10.14341/DM1270>

14. Арутюнов Г. П., Тарловская Е. И., Арутюнов А. Г. от имени группы соавторов. Клинические особенности постковидного периода. Результаты международного регистра «Анализ динамики коморбидных заболеваний у пациентов, перенесших инфицирование SARS-CoV-2 (АКТИВ SARS-CoV-2)». Предварительные данные (6 месяцев наблюдения). Российский кардиологический журнал. 2021;26(10):4708. doi:10.15829/1560-4071-2021-470

15. Yonggang Zhou, Binqing Fu, Xiaohu Zheng, et al. Pathogenic T-cells and inflammatory monocytes incite inflammatory storms in severe COVID-19 patients, National Science Review, Volume 7, Issue 6, June 2020, Pages 998–1002, <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa041>

16. Zhou W, Ye S, Wang W, et al. Clinical Features of COVID-19 Patients with Diabetes and Secondary Hyperglycemia. J Diabetes Res. 2020 Aug 24;2020:3918723. doi: 10.1155/2020/3918723.

17. Guo W, Li M, Dong Y, et al. Diabetes is a risk factor for the progression and prognosis of COVID-19. Diabetes Metab Res Rev. 2020 Mar 31:e3319. doi: 10.1002/dmrr.3319.

18. Kamal M, Abo Omirah M, Hussein A, et al. Assessment and characterisation of post-COVID-19 manifestations. Int J Clin Pract. 2021 Mar;75(3):e13746. doi: 10.1111/ijcp.13746.

19. Pal R, Bhadada SK. COVID-19 and diabetes mellitus: An unholy interaction of two pandemics. Diabetes Metab Syndr. 2020;14(4):513-517. doi: 10.1016/j.dsx.2020.04.049

## References

1. Dedov I.I., Shestakova M.V., Galstyan G.R. The prevalence of type 2 diabetes mellitus in the adult population of Russia (NATION study) // Diabetes mellitus. – 2016. – Т. 19. – No. 2. – P. 104-112. doi: 10.14341/DM2004116-17.

2. Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., et al. Epidemiological characteristics of diabetes mellitus in the Russian Federation: clinical and statistical analysis according to the Federal Registry of Diabetes Mellitus as of 01.01.2021 // Diabetes Mellitus. – 2021. – Т. 24. – No. 3. – S. 204-221. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12759>

3. Nesan GSCQ, Keerthana D, Yamini R, et al. 3-Month Symptom-Based Ambidirectional Follow-up Study Among Recovered COVID-19 Patients from a Tertiary Care Hospital Using Telehealth in Chennai, India. Inquiry. 2021 Jan-Dec;58:469580211060165. doi: 10.1177/00469580211060165.

4. Markova T.N., Lysenko M.A., Ponomareva A.A., et al. The prevalence of carbohydrate metabolism disorders in patients with a new coronavirus infection

// Diabetes mellitus. – 2021. – Т. 24. – No. 3. – S. 222-230. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12712>

5. Dedov I.I., Mokrysheva N.G., Shestakova M.V., et al. Glycemic control and choice of antihyperglycemic therapy in patients with type 2 diabetes mellitus and COVID-19: consensus decision of the expert council of the Russian Association of Endocrinologists // Diabetes. – 2022 – Т. 25. – No. 1. – S. 27-49. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12873>

6. Yan Y, Yang Y, Wang F, et al. Clinical characteristics and outcomes of patients with severe COVID-19 with diabetes. BMJ Open Diabetes Res Care. 2020;8(1):e001343. doi:10.1136/bmjdr-2020-00134

7. Dungan KM, Braithwaite SS, Preiser JC. Stress hyperglycemia. Lancet. 2009;373(9677):1798-1807. doi:10.1016/S0140-6736(09)60553-5

8. Marik PE, Bellomo R. Stress hyperglycemia: an essential survival response! Critcare. 2013;17(2):305. doi:10.1186/cc12514

9. Brufsky A. Hyperglycemia, hydroxychloroquine, and the COVID-19 pandemic. J Med Virol. 2020;92(7):770-775. doi:10.1002/jmv.25887

10. Markova T.N., Ponomareva A.A., Samsonova I.V., et al. Risk factors for death in patients with type 2 diabetes mellitus and novel coronavirus infection. Endocrinology: news, opinions, training. 2022. V. 11, No. 1. C. 8–16. DOI: <https://doi.org/10.33029/2304-9529-2022-11-1-8-16>

11. Avdeev S.N., Adamyan L.V., Alekseeva E.I., et al. Temporary guidelines. Prevention, diagnosis and treatment of novel coronavirus infection (COVID-19). Ministry of Health of the Russian Federation. Version 16. 18.08.2022 Available at: [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1670747712&tld=ru&lang=ru&name=BMP\\_COVID-19\\_V16.pdf](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1670747712&tld=ru&lang=ru&name=BMP_COVID-19_V16.pdf)

12. Sathish T, Kapoor N, Cao Y, et al. Proportion of newly diagnosed diabetes in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. Diabetes Obes Metab. 2021 Mar;23(3):870-874. doi: 10.1111/dom.14269.

13. Shestakova M.V., Kononenko I.V., Kalmykova Z.A., et al. Elevated levels of glycosylated hemoglobin (HbA1c) in patients with COVID-19 is a marker of the severity of the infection, but not an indicator of previous diabetes mellitus // Diabetes. – 2020. – Т. 23. – No. 6. – S. 504-513. doi: <https://doi.org/10.14341/DM12702>

14. Arutyunov G. P., Tarlovskaya E. I., Arutyunov A. G. on behalf of a group of co-authors. Clinical features of the post-COVID period. Results of the international registry “Analysis of the dynamics of comorbid diseases in patients who have undergone infection with SARS-CoV-2 (ACTIVE SARS-CoV-2)”. Preliminary data (6 months of observation). Russian journal of cardiology. 2021;26(10):4708. doi:10.15829/1560-4071-2021-470

15. Yonggang Zhou, Binqing Fu, Xiaohu Zheng, et al. Pathogenic T-cells and inflammatory monocytes incite inflammatory storms in severe COVID-19 patients, Na-

tional Science Review, Volume 7, Issue 6, June 2020, Pages 998–1002, <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa041>

16. Zhou W, Ye S, Wang W, et al. Clinical Features of COVID-19 Patients with Diabetes and Secondary Hyperglycemia. *J Diabetes Res.* 2020 Aug 24;2020:3918723. doi: 10.1155/2020/3918723.

17. Guo W, Li M, Dong Y, et al. Diabetes is a risk factor for the progression and prognosis of COVID-19. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020 Mar 31:e3319. doi: 10.1002/dmrr.3319.

18. Kamal M, Abo Omirah M, Hussein A, et al. Assessment and characterization of post-COVID-19 manifestations. *Int J Clin Pract.* 2021 Mar;75(3):e13746. doi: 10.1111/ijcp.13746.

19. Pal R, Bhadada SK. COVID-19 and diabetes mellitus: An unholy interaction of two pandemics. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(4):513-517. doi:10.1016/j.dsx.2020.04.049

### Сведения об авторах

**Маркова Татьяна Николаевна** – д. м. н., профессор кафедры эндокринологии и диабетологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова, заведующая отделением эндокринологии ГБУЗ «Городская клиническая больница № 52», г. Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-7911-2424>, SPIN: 5914-2890

**Анчутина Анастасия Алексеевна** – врач-эндокринолог отделения эндокринологии ГБУЗ «Городская клиническая больница № 52», старший лаборант кафедры эндокринологии и диабетологии ФГБОУ «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова», г. Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-6202-8821>, SPIN: 5252-8148

**Гариб Валерия Юрьевна** – к. м. н., врач-эндокринолог ГБУЗ «Городская поликлиника № 2 Департамента здравоохранения города Москвы» Филиал № 1, г. Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-1916-2486>

**Ялочкина Татьяна Олеговна** – к. м. н., врач-эндокринолог ГБУЗ «Городская поликлиника № 219 Департамента здравоохранения города Москвы», г. Москва, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-1097-4557>, SPIN: 8837-3254

### Information about authors

**Tatiana N. Markova** – MD, PhD, Professor of the Department of Endocrinology and Diabetology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry Ministry of Health of the Russian Federation, State Budgetary Healthcare Institution “Moscow City Clinical Hospital № 52 of Moscow Healthcare Department”, <https://orcid.org/0000-0001-7911-2424>; SPIN: 5914-2890

**Anastasia A. Anchutina** – Endocrinologist, Department of Endocrinology, State Budgetary Healthcare Institution “Moscow City Clinical Hospital № 52 of Moscow Healthcare Department”, Senior Laboratory Assistant, Department of Endocrinology and Diabetology, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-6202-8821>, SPIN: 5252-8148

**Valeria Yu. Garib** – Candidate of Medical Sciences, endocrinologist, “City polyclinic № 2 of Moscow Healthcare Department”, Branch No. 1, Moscow, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-1916-2486>

**Tatiana O. Yalochkina** – PhD, endocrinologist, “City polyclinic № 219 of Moscow Healthcare Department”, Moscow, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0003-1097-4557>, SPIN: 8837-3254

#### Для корреспонденции:

Анчутина Анастасия Алексеевна

#### Correspondence to:

Anastasia A. Anchutina

[anastasia.ponomariova@yandex.ru](mailto:anastasia.ponomariova@yandex.ru)