

УДК 616-074:616-053

DOI 10.24412/2312-2935-2024-2-423-437

МЕДИАННЫЙ ВОЗРАСТ ВНУТРИ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП В ДОКОВИДНЫЙ И ПОСТКОВИДНЫЙ ПЕРИОДЫ С УЧЕТОМ ПРЕВЫШЕНИЯ ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ

*И.М. Кобелев^{1,2,3}, Т.А. Ахмедов^{1,2,3}, С.А. Рукавишников^{1,2,3}, Е.Е. Шостак⁴,
К.В. Айрапетов⁵, М.С. Евдокимов⁶*

¹АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», г. Санкт-Петербург

²СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», г. Санкт-Петербург

³ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

⁴АНО НИМЦ «Геронтология», г. Москва

⁵ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Смоленск

⁶ООО «Семейная поликлиника №4», г. Королев

Введение. Весной 2023 года ВОЗ официально провозгласила окончание пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Несмотря на это, инфекционное заболевание продолжает оказывать негативное воздействие на организм: внимание исследователей приковано на возросшую частоту гипергликемий в постковидном периоде у пациентов различных возрастных групп.

Цель исследования: сравнить медиану возраста лиц внутри возрастных групп в доковидный и постковидный периоды с учетом превышения порогового значения глюкозы.

Материалы и методы. Исследование проведено на основе данных лабораторной информационной системы СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2» (ГМПБ №2). Проведена возрастная оценка 2100 людей доковидного и 2100 людей постковидного периодов, у которых была исследована концентрация глюкозы в крови. В выборку включались только лица определенных возрастных категорий (по ВОЗ): средняя, пожилая и старческая. Лица каждой возрастной категории в том или ином периоде исследования были распределены в две группы по уровню глюкозы в крови ($\leq 6,1$ ммоль/л и $> 6,1$ ммоль/л).

Результаты. Количественная структурная характеристика возрастных значений показывает увеличение количества людей с повышенными концентрациями глюкозы в крови в постковидный период по всем возрастным категориям. В группах лиц с концентрацией глюкозы в крови в пределах референсного интервала наблюдалось повышение медианы возраста у лиц средней возрастной категории, снижение показателя – у лиц старческого возраста. У людей с повышенными значениями уровня глюкозы в крови в постковидный период регистрировалось снижение медианы возраста в пожилой и старческой возрастных категориях.

Обсуждение. Выявленные снижения медианных значений возраста (в группе с уровнем глюкозы $> 6,1$ ммоль/л) указывают на увеличение числа лиц с гипергликемией более молодого возраста в пределах той или иной возрастной категории в постковидном периоде.

Большую роль в сформулированных закономерностях может играть наличие гипергликемии, возникшей в период пандемии COVID-19.

Заключение. По результатам исследования выявлено повышение частоты встречаемости гипергликемий в постковидный период среди лиц среднего, пожилого и старческого возраста. Анализ данных показал, что в постковидный период увеличилось количество людей с гипергликемией более молодого возраста в возрастных пределах пожилой и старческой возрастных категорий. Гипергликемия значительно поспособствовала снижению медианного возраста в постковидный период, чем ее отсутствие.

Ключевые слова: пороговое значение, гипергликемия, COVID-19, SARS-CoV-2, средний возраст, старческий возраст, пожилой возраст

MEDIAN AGE WITHIN AGE GROUPS IN PRE-COVID AND POST-COVID PERIODS, CONSIDERING EXCEEDING THE THRESHOLD GLUCOSE VALUE

I.M. Kobelev^{1,2,3}, T.A. Akhmedov^{1,2,3}, S.A. Rukavishnikova^{1,2,3}, E.E. Shostak⁴, K.V. Airapetov⁵, M.S. Evdokimov⁶

¹*St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, St. Petersburg*

²*St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, St. Petersburg*

³*I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg*

⁴*Research Medical Centre «GERONTOLOGY», Moscow*

⁵*Smolensk State Medical University, Smolensk*

⁶*ООО «Semejnaya poliklinika No. 4», Korolev*

Introduction. In the spring of 2023, WHO officially proclaimed the end of the pandemic of the new coronavirus infection COVID-19. Despite this, the infectious disease continues to have a negative impact on the body: the attention of the researchers is focused on the increased frequency of hyperglycemia in the post-covid period in patients of older age groups.

Purpose of the study: compare the median age of individuals within age groups in the pre-Covid and post-Covid periods, taking into account exceeding the threshold glucose value.

Materials and methods. The study was conducted on the basis of data from the laboratory information system of the St. Petersburg State Budgetary Healthcare Institution "City Multidisciplinary Hospital №2". An age assessment was carried out on 2,100 people in the pre-Covid period and 2,100 people in the post-Covid period, whose blood glucose concentration was examined. The sample included only persons of certain age categories (according to WHO): middle-aged, elderly and senile. Persons of each age category in one or another period of the study were divided into two groups according to blood glucose levels (≤ 6.1 mmol/l and > 6.1 mmol/l).

Results. Quantitative structural characteristics of age values show an increase in the number of people with elevated blood glucose concentrations in the post-Covid period across all age categories. In groups of people with blood glucose concentrations within the reference interval, an increase in the median age was observed in people of the middle age category, and a decrease in the indicator in elderly people. In people with elevated blood glucose levels in the post-Covid period, a decrease in median age was recorded in the elderly and senile age categories.

Discussion. The identified decreases in median age values (in the group with glucose levels > 6.1 mmol/l) indicate an increase in the number of younger people with hyperglycemia within a

particular age category in the post-Covid period. The presence of hyperglycemia that arose during the COVID-19 pandemic may play a major role in the formulated patterns.

Conclusion. The study results revealed an increase in the incidence of hyperglycemia in the post-Covid period among middle-aged, elderly and senile people. Analysis of the data showed that in the post-Covid period the number of people with hyperglycemia of younger age within the age range of the elderly and senile age categories increased. Hyperglycemia contributed significantly to lower median age in the post-Covid period than its absence.

Keywords: threshold value, hyperglycemia, COVID-19, SARS-CoV-2, middle age, senile age, elderly age

Весной 2023 года ВОЗ официально провозгласила окончание пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. Несмотря на это, инфекционное заболевание продолжает оказывать негативное воздействие на организм: внимание исследователей приковано на возросшую частоту гипергликемий в постковидном периоде у пациентов различных возрастных групп [1,2].

Важно понимать, что воздействие COVID-19 на здоровье вышло далеко за рамки заражения SARS-CoV-2 и связанных с ним осложнений. COVID-19 изменил повседневную жизнь людей, внося коррективы в устоявшийся образ жизни, пищевые привычки, повысив уровень стресса. Данные изменения привели к непреднамеренным последствиям для здоровья, вторичным по отношению к пандемии [3]. Кроме того, стоит отметить и политропное действие вируса, направленное не только на дыхательную, но и на иммунную, нервную, эндокринную и многие другие системы органов. Следствием подобного комплексного воздействия явились нарушения метаболического и параметаболического характера. В частности, к таким изменениям можно отнести нарушение углеводного обмена в виде повышения концентрации глюкозы в крови [4]. Многими учеными отмечено увеличение числа случаев сахарного диабета 2 типа среди лиц молодого возраста в период пандемии COVID-19 [5-7]. Результаты исследования у пациентов старших возрастных групп показывают увеличение количества гипергликемии натощак и диагностированного диабета у людей с пневмонией COVID-19 [8].

Стоит учитывать, что причины возрастания числа людей с нарушенной гликемией в период пандемии COVID-19 весьма многогранны. Предполагается, что SARS-CoV-2 напрямую увеличивает риск гипергликемии, воздействуя на рецепторы ангиотензинпревращающего фермента 2, экспрессируемые в ключевых метаболических органах и тканях, включая бета-клетки поджелудочной железы [9, 10]. Также можно ожидать увеличения заболеваемости сахарным диабетом 2 типа из-за снижения физической

активности. Ожирение является известным фактором риска развития диабета 2 типа [11]. В контексте данной статьи стоит рассматривать сахарный диабет 2 типа, так как он выявляется преимущественно у людей среднего и пожилого возраста, тогда как сахарный диабет 1 типа возникает в молодом возрасте [12].

Увеличение количества людей, страдающих сахарным диабетом 2 типа, в период пандемии COVID-19 уже не вызывает сомнений. Встает другой вопрос: повышается, понижается или остается прежним медианный показатель возраста у лиц с нормальным уровнем глюкозы в крови (до 6,1 ммоль/л) и повышенной концентрацией данного анализа в постковидный период? Обзор литературных источников не дал ответа на данный вопрос. Ответив на него, можно узнать, увеличивается ли число лиц более молодого возраста с повышенной концентрацией глюкозы в каждой возрастной категории в постковидный период, а также можно оценить степень уменьшения или увеличения медианного значения возраста в постковидный период на фоне гипергликемии в сравнении с группой лиц с уровнем глюкозы в пределах референсного интервала.

Исследование рассматриваемого вопроса мы проводили в следующих возрастных группах людей: средний, пожилой, старческий возраст. Поскольку они составляют основную долю госпитализированных пациентов с тяжелым течением коронавирусной инфекции, проявляющимся обострением хронических заболеваний, появлением различных осложнений, новых заболеваний, высокой долей смертности [13, 14]. Несомненно, в постковидный период у различных возрастных групп заболевание новой коронавирусной инфекцией могло снизить качество жизни с необходимостью чаще посещать лечебные учреждения, что привело к повышению финансового бремени для государства.

Цель исследования – сравнить медиану возраста лиц внутри возрастных групп в доковидный и постковидный периоды с учетом превышения порогового значения глюкозы.

Материалы и методы. Исследование проведено на основе базы данных результатов лабораторных исследований крови пациентов модуля «Лаборатория NLab «Медицинской информационной системы (МИС) «Ариадна» СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2» (ГМПБ №2). Осуществлена возрастная оценка 2100 людей среднего (45-59 лет), пожилого (60-74 года) и старческого (75-89 лет) возраста (по ВОЗ), у которых была исследована концентрация глюкозы в крови в доковидный период (01.09.2019 - 31.12.2019), и 2 100 людей аналогичных возрастных категорий, у которых определяли уровень глюкозы в крови в постковидный период (01.09.2022 - 31.12.2022) (табл. 1). Пациенты находились на

лечении в стационаре, обращались за амбулаторной помощью или проходили диспансеризацию на базе ГМПБ №2. Пороговой величиной уровня глюкозы, с учетом которой производилось распределение пациентов по группам исследования, выбрано значение 6,1 ммоль/л, являющееся верхней границей референсного интервала концентрации глюкозы в венозной крови [15]. Учитывая вышеизложенные характеристики, выборка каждой возрастной категории того или иного периода исследования составляла 700 человек, в которой значения возраста пациентов были распределены с учетом концентрации глюкозы в крови ($\leq 6,1$ ммоль/л или $> 6,1$ ммоль/л). Фиксированное значение выборки позволило дополнительно исследовать структурные изменения выборок в доковидный и постковидный период.

Таблица 1

Количественное распределение возрастных значений по возрастным категориям и временным периодам исследования

<i>Исследуемые возрастные категории</i>	<i>Доковидный период (количество возрастных значений)</i>		<i>Постковидный период (количество возрастных значений)</i>	
	<i>$\leq 6,1$ ммоль/л</i>	<i>$> 6,1$ ммоль/л</i>	<i>$\leq 6,1$ ммоль/л</i>	<i>$> 6,1$ ммоль/л</i>
Средний возраст (45-59 л.)	421	279	358	342
Пожилой возраст (60-74 л.)	352	348	282	418
Старческий возраст (75-89 л.)	344	356	317	383
Объем выборки (количество возрастных значений)	2100		2100	

Концентрацию глюкозы в крови определяли гексокиназным методом с помощью биохимических анализаторов Abbott Architect c8000 реактивами производителя оборудования. Единицы измерения концентрации глюкозы – ммоль/л. Возраст рассчитывался в годах.

Критериями исключения из общей выборки были: пациенты с отсутствующим результатом анализа исследуемого показателя, пациенты младше 45 / старше 89 лет, наличие в анамнезе сахарного диабета.

Статистический анализ результатов проводился при помощи пакета программ статистической обработки IBM SPSS Statistics и MS Excel. Все показатели проверялись на соответствие нормальному распределению по критерию Шапиро-Уилка. Описательная статистика непрерывных количественных величин осуществлялась при ненормальном распределении данных выборки в виде медианы и значений 25% нижнего и 75% верхнего квартилей. Для определения статистической значимости различий между двумя группами использовался критерий Манна-Уитни для независимых выборок. За пороговое значение уровня значимости принимали $p \leq 0,05$.

Результаты исследования. Количественная структурная характеристика возрастных значений, представленная в таблице 1, показывает увеличение количества людей с повышенными концентрациями глюкозы в крови в постковидный период по всем возрастным категориям. Наибольшее изменение показателя наблюдалось у лиц среднего (увеличение на 63 человека) и пожилого возраста (увеличение на 70 человек), чем у лиц старческой возрастной категории (увеличение на 27 человек).

По результатам проведенного анализа значений возрастов пациентов разных возрастных категорий были получены следующие данные (табл. 2, 3).

Таблица 2

Медианные и квартильные значения возрастов пациентов с учетом порогового уровня глюкозы в крови в зависимости от возрастных категорий и временных периодов исследования

Возрастная группа	Доковидный период (Me (Q1; Q3)) (г.)		Постковидный период (Me (Q1; Q3)) (г.)	
	$\leq 6,1$ ммоль/л (Г)	$> 6,1$ ммоль/л (Д)	$\leq 6,1$ ммоль/л (Е)	$> 6,1$ ммоль/л (Ж)
Средний возраст	47,0 (34,0; 54,0)	56,0 (48,0; 58,0)	52,0 (48,0; 56,0)	55,0 (49,0; 56,0)
Пожилой возраст	68,0 (64,0; 71,0)	70,0 (67,0; 72,0)	68,0 (65,0; 71,0)	66,0 (64,0; 70,0)
Старческий возраст	81,0 (78,0; 84,0)	81,0 (79,0; 83,0)	79,0 (76,0; 83,0)	76,0 (76,0; 81,0)

Таблица 3

Определение статистически значимых различий значений возраста пациентов в соответствующие возрастные периоды и временные периоды исследования по критерию Манна – Уитни

Возрастная группа	$\leq 6,1$ ммоль/л		$> 6,1$ ммоль/л	
	Доковидный период (Г)	Постковидный период (Д)	Доковидный период (Е)	Постковидный период (Ж)
Средний возраст	Г-Е: 0,001		Д-Ж: 0,083	
Пожилой возраст	Г-Е: 0,074		Д-Ж: 0,001	
Старческий возраст	Г-Е: 0,001		Д-Ж: 0,001	

Из данных таблиц 2 и 3 следует, что у людей средней возрастной категории с концентрацией глюкозы в крови в пределах референсного интервала медианное значение возраста статистически значимо повышалось в постковидный период (с 47,0 до 52,0 лет, $p = 0,001$). У лиц среднего возраста с повышенной концентрацией глюкозы в крови различий в постковидный период выявлено не было ($p = 0,083$). У людей пожилого возраста с концентрацией глюкозы в крови в пределах референсного интервала в постковидный период не выявлено изменений в медианном значении возраста по сравнению с доковидным показателем ($p = 0,074$). У лиц пожилого возраста с повышенной концентрацией глюкозы в крови выявлено уменьшение медианного показателя в постковидный период (с 70,0 до 66,0 лет, $p = 0,001$). У людей старческой возрастной категории регистрировалось статистически значимое уменьшение медианного возрастного показателя как в группе лиц с уровнем глюкозы в пределах референсного интервала (с 81,0 до 79,0 лет, $p = 0,001$), так и в группе лиц с повышенной концентрацией глюкозы в крови (с 81,0 до 76,0 лет, $p = 0,001$).

Обсуждение результатов. В период пандемии COVID-19 более тяжелое течение новой коронавирусной инфекции наблюдалось у лиц старших возрастных групп: пожилого и старческого возраста. По мере нарастания степени тяжести увеличивалось количество сопутствующей патологии: сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний и пр., которые свойственны пожилым пациентам [16]. Данные заболевания могли продолжать свое течение уже в постковидный период. Так, известно, что в постковидном периоде может сохраняться гипергликемия у пациентов, которые не имеют сахарного диабета в анамнезе и

уже не болеют новой коронавирусной инфекцией [17-21]. Действительно, согласно полученным нами результатам исследования среди лиц среднего, пожилого и старческого возраста повысилась частота встречаемости гипергликемий в постковидный период (таблица 1). Выявленный факт вполне закономерен, так как вирус SARS-CoV-2 мог спровоцировать возникновение углеводных нарушений в период заболевания.

Полученные в ходе работы результаты исследования в виде снижения медианы возраста у лиц пожилой и старческой возрастной категории с повышенными концентрациями глюкозы в крови свидетельствуют об увеличении количества людей более молодого возраста в рамках данных возрастных категорий с гипергликемией в постковидном периоде. Интересно отметить, что, чем старше была возрастная категория (с уровнем глюкозы $> 6,1$ ммоль/л), тем более существенные изменения в медианных показателях возраста были выявлены: средний возраст – 1 год (тенденция к снижению показателя), пожилой возраст – 4 года (статистически значимое снижение), старческий возраст – 5 лет (статистически значимое снижение). Данная закономерность может указывать на то, что с повышением возрастной категории повышается вероятность наличия гипергликемии у людей более молодого возраста той или иной возрастной категории в постковидном периоде.

Стоит обратить внимание на отсутствие статистически значимых различий в медианных значениях возраста у лиц пожилого возраста с уровнем глюкозы в пределах референсного интервала, а также небольшое снижение показателя у людей старческого возраста (на 2 года) в постковидный период. Данные достаточно сильно отличаются по сравнению с группами лиц с повышенной концентрацией глюкозы (разница в 4 и 5 лет, соответственно). Отсюда следует, что гипергликемия значительно поспособствовала снижению медианного возраста в постковидный период, чем ее отсутствие.

Количество научных работ, касающихся изучения изменения медианного значения возраста с учетом порогового значения глюкозы у пациентов в постковидном периоде, весьма ограничено. Полученные в ходе настоящего исследования результаты дополняют существующие данные о связи коронавирусного инфицирования и изменения рассматриваемого показателя у пациентов с учетом возрастного аспекта.

Заключение. По результатам исследования выявлено повышение частоты встречаемости гипергликемий в постковидный период среди лиц среднего, пожилого и старческого возраста. Анализ данных показал, что в постковидный период увеличилось количество людей с гипергликемией более молодого возраста в возрастных пределах

пожилой и старческой возрастных категорий, что, соответственно, способствовало снижению медианного возраста внутри данных возрастных групп среди лиц с уровнем глюкозы > 6,1 ммоль/л.

Список литературы

1. Xu X., Chen P., Wang J. et al. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission. *SciChinaLifeSci.* 2020;63: 457–460. doi:10.1007/s11427-020-1637-5
2. Ступникова А.В. Цены и ценообразование на медикаменты и медицинские услуги на Дальнем Востоке РФ в условиях пандемии COVID-19. Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2023;74: 19. doi: 10.24412/1999-2645-2023-274-19
3. Racine N., Cooke J.E., Eirich R., Korczak D.J., McArthur B., Madigan S. Child and adolescent mental illness during COVID-19: a rapid review. *Psychiatry Res.* 2020;292:113307. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113307.
4. Сагинбаев У.Р., Рукавишникова С.А. Особенности клинико-лабораторных анализов в аспекте биологического возраста. *Успехи геронтологии.* 2022;4:630-631.
5. Chao L.C., Vidmar A.P., Georgia S. Spike in diabetic ketoacidosis rates in pediatric type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *Diabetes Care.* 2021;44:1451-1453. doi: 10.2337/dc20-2733.
6. Cymbaluk A., Astudillo M., Desalvo D., Bacha F., McKay S., Redondo M.J. COVID-19 and type 2 diabetes: children spared from severe disease course. *Diabetes.* 2021;70:901. doi: 10.2337/db21-901-P.
7. Hsia D.S., Lim M., Beyl R.A., Hasan H.A., Gardner J. Initial presentation of children with type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *Diabetes.* 2021;70:153. doi: 10.2337/db21-153-LB.
8. Barron E., Bakhai C., Kar P., et al. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19 related mortality in England: a whole population study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8(10):813-822.
9. Hamming I., Timens W., Bulthuis M.L., Lely A.T., Navis G., van Goor H. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis. *J Pathol.* 2004;203(2):631-637. doi: 10.1002/path.1570.
10. Yang J.K., Lin S.S., Ji X.J., Guo L.M. Binding of SARS coronavirus to its receptor damages islets and causes acute diabetes. *Acta Diabetol.* 2010;47(3):193-199. doi: 10.1007/s00592-009-0109-4.

11. DeLacey S., Arzu J., Levin L., Ranganna A., Swamy A., Bianco M.E. Impact of SARS-CoV2 on youth onset type 2 diabetes new diagnoses and severity. *Journalofdiabetes*. 2022;14(8):532–540. doi: 10.1111/1753-0407.13301
12. Сафарова М.Х., Кан С.В., Райимова Ф.С. Изучение генетических и биохимических факторов развития сахарного диабета. *Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия: Биологические науки*. 2022;1:85-92.
13. Abdelhafiz A.H., Emmerton D., Sinclair A.J. Diabetes in COVID-19 pandemic prevalence, patient characteristics and adverse outcomes. *International journal of clinical practice*. 2021;75(7):14112.
14. Сагинбаев У.Р. Патогенетические и химико-лабораторные аспекты возраст-ассоциированных сосудистых заболеваний у лиц пожилого и старческого возраста (обзор). *Успехи геронтологии*. 2022;1: 34-43. doi:10.34922/AE.2022.35.1.003.
15. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения РФ. Сахарный диабет 2 типа у взрослых. 2022
16. Гребенникова И.В., Федорова С.А., Семынина Е.В., Лидохова О.В. Сравнительная характеристика разной степени тяжести COVID-19. *Наука России: цели и задачи. Сборник научных трудов по результатам XXXII международной научно-практической конференции*. 2022: 17-21
17. Неверова Н.Д., Стаканова А.В., Фертикова Н.С., Хватова Н.Л. Среднее значение уровня глюкозы при COVID-19. *Тенденции развития науки и образования*. 2022; 87: 139-142. doi: 10.18411/trnio-07-2022-32
18. Хороших А.О., Главатских Ю.О., Уточкина Л.А. и др. Оценка показателей биохимического анализа крови у пациентов со среднетяжелым течением коронавирусной инфекции, вызванной вирусом COVID-19. *Тенденции развития науки и образования*. 2021; 74: 119-123. Doi: 10.18411/lj-06-2021-27
19. Баирова К.И., Теплова Н.В., Далакян Д.Ю. Гипергликемия при COVID-19. *Фундаментальная и клиническая диабетология в 21 веке: от теории к практике*. 2022: 17. doi: 10.14341/Conf7-8.09.22-17.
20. Шичкин М.Ф., Шаповал Д.С. Характеристика углеводного и липидного профиля у пациентов с новой коронавирусной инфекцией. *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2021;1-3: 364-367.
21. Костина О.В., Галова Е.А., Любавина Н.А., Преснякова М.В., Потоцкая М.С. Изменения биохимических параметров крови у пациентов, перенесших COVID-19.

Материалы XXVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Клиническая лаборатория: вклад в борьбу с пандемией: Сборник тезисов, Москва, ЦМТ, 04–06 апреля 2022 года. Москва: Издательство «У Никитских ворот». 2022: 69-70.

References

1. Xu X., Chen P., Wang J. et al. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission. *Sci China Life Sci.* 2020;63: 457–460. doi:10.1007/s11427-020-1637-5
2. Stupnikova A.V. Ceny i cenoobrazovanie na medikamenty i medicinskie uslugi na Dal'nem Vostoke RF v usloviyah pandemii COVID-19 [Prices and pricing for medicines and medical services in the Far East of the Russian Federation in the context of the COVID-19 pandemic]. *Regional'naja jekonomika i upravlenie: jelektronnyj nauchnyj zhurnal [Regional Economics and Governance: Electronic Scientific Journal]*. 2023;74: 19. doi: 10.24412/1999-2645-2023-274-19
3. Racine N., Cooke J.E., Eirich R., Korczak D.J., McArthur B., Madigan S. Child and adolescent mental illness during COVID-19: a rapid review. *Psychiatry Res.* 2020;292:113307. doi: 10.1016/j.psychres.2020.113307.
4. Saginbaev U.R., Rukavishnikova S.A. Osobennosti kliniko-laboratornyh analitov v aspekte biologicheskogo vozrasta [Features of clinical and laboratory analytes in terms of biological age]. *Uspehi gerontologii [Advances in Gerontology]*. 2022;4:630-631
5. Chao L.C., Vidmar A.P., Georgia S. Spike in diabetic ketoacidosis rates in pediatric type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *Diabetes Care.* 2021;44:1451-1453. doi: 10.2337/dc20-2733.
6. Cymbaluk A., Astudillo M., Desalvo D., Bacha F., McKay S., Redondo M.J. COVID-19 and type 2 diabetes: children spared from severe disease course. *Diabetes.* 2021;70:901. doi: 10.2337/db21-901-P.
7. Hsia D.S., Lim M., Beyl R.A., Hasan H.A., Gardner J. Initial presentation of children with type 2 diabetes during the COVID-19 pandemic. *Diabetes.* 2021;70:153. doi: 10.2337/db21-153-LB.
8. Barron E., Bakhai C., Kar P., et al. Associations of type 1 and type 2 diabetes with COVID-19 related mortality in England: a whole population study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8(10):813-822.
9. Hamming I., Timens W., Bulthuis M.L., Lely A.T., Navis G., van Goor H. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis. *J Pathol.* 2004;203(2):631-637. doi: 10.1002/path.1570.

10. Yang J.K, Lin S.S., Ji X.J., Guo L.M. Binding of SARS coronavirus to its receptor damages islets and causes acute diabetes. *Acta Diabetol.* 2010;47(3):193-199. doi: 10.1007/s00592-009-0109-4.
11. DeLacey S., Arzu J., Levin L., Ranganna A., Swamy A., Bianco M.E. Impact of SARS-CoV2 on youth onset type 2 diabetes new diagnoses and severity. *Journal of diabetes.* 2022;14(8):532–540. doi: 10.1111/1753-0407.13301
12. Safarova M.H., Kan S.V., Rajimova F.S. Izuchenie geneticheskikh i biohimicheskikh faktorov razvitija saharnogo diabeta [Study of genetic and biochemical factors for the development of diabetes mellitus]. *Uchenye zapiski Krymskogo inzhenerno-pedagogicheskogo universiteta. Serija: Biologicheskie nauki [Scientific notes of the Crimean Engineering and Pedagogical University. Series: Biological Sciences].* 2022;1:85-92
13. Abdelhafiz A.H., Emmerton D., Sinclair A.J. Diabetes in COVID-19 pandemic prevalence, patient characteristics and adverse outcomes. *International journal of clinical practice.* 2021;75(7):14112.
14. Saginbaev U.R. Patogeneticheskie i himiko-laboratornye aspekty vozrast-associirovannyh sosudistyh zabolevanij u lic pozhilogo i starcheskogo vozrasta (obzor) [Pathogenetic and chemical laboratory aspects of age-associated vascular diseases in the elderly and senile (review)]. *Uspehi gerontologii [Advances in Gerontology].* 2022;1: 34-43. doi:10.34922/AE.2022.35.1.003.
15. Klinicheskie rekomendacii Ministerstva zdavoohranenija RF. Saharnyj diabet 2 tipa u vzroslyh [Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Type 2 diabetes mellitus in adults]. 2022
16. Grebennikova I.V., Fedorova S.A., Semynina E.V., Lidohova O.V. Sravnitel'naja harakteristika raznoj stepeni tjazhesti COVID-19 [Comparative characteristics of varying severity of COVID-19]. *Nauka Rossii: celi i zadachi. Sbornik nauchnyh trudov po rezul'tatam XXXII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Science of Russia: goals and objectives. Collection of scientific works on the results of the XXXII international scientific and practical conference].* 2022: 17-21
17. Neverova N.D., Stakanova A.V., Fertikova N.S., Hvatova N.L. Srednee znachenie urovnja gljukozy pri COVID-19 [Mean glucose in COVID-19]. *Tendencii razvitija nauki i obrazovanija [Trends in the development of science and education].* 2022;87-1: 139-142. doi: 10.18411/trnio-07-2022-32.

18. Khoroshih A.O., Glavatskih Ju.O., Utochkina L.A. i dr. Ocenka pokazatelej biohimicheskogo analiza krovi u pacientov so srednetjazhelym techeniem koronavirusnoj infekcii, vyzvannoj virusom COVID-19 [Assessment of blood chemistry in patients with moderate coronavirus infection caused by the COVID-19 virus]. Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. 2021;74: 119-123. doi:10.18411/lj-06-2021-27.

19. Bairova K.I., Teplova N.V., Dalakjan D.Ju. Giperglikemija pri COVID-19 [Hyperglycemia in COVID-19]. Fundamental'naja i klinicheskaja diabetologija v 21 veke: ot teorii k praktike [Fundamental and clinical diabetology in the 21st century: from theory to practice]. 2022: 17. doi: 10.14341/Conf7-8.09.22-17

20. Shichkin M.F., Shapoval D.S. Harakteristika uglevodnogo i lipidnogo profilja u pacientov s novoj koronavirusnoj infekciej [Characteristics of carbohydrate and lipid profile in patients with new coronavirus infection]. Izvestija Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii [News of the Russian Military Medical Academy]. 2021;1-3: 364-367

21. Kostina O.V., Galova E.A., Lyubavina N.A., Presnyakova M.V., Potockaya M.S. Izmeneniya biohimicheskikh parametrov krovi u pacientov, perenessih COVID-19 [Changes in biochemical blood parameters in patients who have had COVID-19]. Materialy XXVII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Klinicheskaya laboratoriya: vklad v bor'bu s pandemiej: Sbornik tezisov, Moskva, СМТ, 04–06 aprelya 2022 goda. Moskva: Izdatel'stvo «U Nikitskih vorot» [Materials of the XXVII All-Russian scientific and practical conference with international participation. Clinical laboratory: contribution to the fight against the pandemic: Collection of abstracts, Moscow, WTC, April 04–06, 2022. Moscow: Publishinghouse "AttheNikitskyGate"]. 2022: 69-70

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Кобелев Иван Михайлович - научный сотрудник лаборатории возрастной клинической патологии АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; врач клинической лабораторной диагностики КДЛ, СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5; ординатор кафедры клинической лабораторной диагностики с курсом молекулярной медицины, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский

университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, e-mail: ivan_kobelev_2017@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9414-4595; SPIN-код: 4111-9474

Ахмедов Тимур Артыкович – доктор биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории возрастной клинической патологии, АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; заведующий отделом иммунологических исследований КДЛ, СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5; доцент кафедры клинической лабораторной диагностики с курсом молекулярной медицины, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, e-mail: timaxm@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN-код: 5333-0721

Рукавишникова Светлана Александровна – доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории возрастной клинической патологии, АННО ВО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии», 197110, Санкт-Петербург, пр. Динамо, 3; заведующая КДЛ, СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2», 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., 5; профессор кафедры клинической лабораторной диагностики с курсом молекулярной медицины, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6-8, e-mail: kdlb2@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN-код: 7572-3297

Шостак Екатерина Евгеньевна – научный сотрудник, Автономная некоммерческая организация «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология» (АНО НИМЦ «Геронтология»), 125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, 116, стр. 1, оф. 321, e-mail: ekaterina.shos@mail.ru, ORCID: 0009-0002-5675-7830, SPIN-код: 8157-9533

Айрапетов Карен Викторович — ассистент кафедры общей врачебной практики, поликлинической терапии с курсом гериатрии ФДПО, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, 214019, г. Смоленск, ул. Крупской, 28, e-mail: karenajrapetov1@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2367-0299; SPIN: 3290-0910

Евдокимов Михаил Сергеевич – кандидат медицинских наук, врач-уролог, ООО «Семейная поликлиника №4», 141060, Московская область, г. Королев, ул. Станционная, д. 33; e-mail: 6733146@mail.ru, ORCID: 0009-0009-5694-4848

Information about authors

Kobelev Ivan Mikhailovich - Researcher, Laboratory of Age Clinical Pathology, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 197110, St. Petersburg, pr. Dynamo, 3; Doctor of Clinical Laboratory Diagnostics of the clinical and diagnostic laboratory, St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, 194354, St. Petersburg, Uchebnyi av., 5; Resident of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics with a course in molecular medicine, I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, st. Leo Tolstoy, 6-8; e-mail: ivan_kobelev_2017@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9414-4595; SPIN code: 4111-9474

Akhmedov Timur Artykovich – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Laboratory of Age Clinical Pathology, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 197110, St. Petersburg, Dynamo av., 3; Head of the Department of Immunological Research of the clinical and diagnostic laboratory, St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, 194354, St. Petersburg, Uchebnyi av., 5; Associate Professor of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics with a course in molecular medicine, I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, st. Leo Tolstoy, 6-8, e-mail: timaxm@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN code: 5333-0721

Rukavishnikova Svetlana Aleksandrovna - Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory of Age Clinical Pathology, St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, 197110, St. Petersburg, Dynamo av., 3; Head of the clinical and diagnostic laboratory, St. Petersburg City Multidisciplinary Hospital No. 2, 194354, St. Petersburg, Uchebnyi av., 5; Professor of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics with a course in molecular medicine, I.P. Pavlov First St.Petersburg State Medical University, 197022, St. Petersburg, st. Leo Tolstoy, 6-8, e-mail: kdlb2@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3105-4322; SPIN code: 7572-3297

Shostak Ekaterina Evgenevna - researcher in Research Medical Centre «GERONTOLOGY», Moscow, 125371, Moscow, Volokolamskoe highway, 116, b.1, of. 321, e-mail: ekaterina.shos@mail.ru, ORCID: 0009-0002-5675-7830, SPIN-код: 8157-9533

Airapetov Karen Victorovich — assistant at the Department of General Medical Practice, Polyclinic Therapy with a course of Geriatrics, Smolensk State Medical University, Smolensk, st. Krupskaya, 28, e-mail: karenajrapetov1@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2367; SPIN: 3290-0910

Evdokimov Mikhail Sergeevich - Candidate of medical Sciences, urologist, ООО "Semejnaya poliklinika No. 4", 141060, Moskovskaya oblast', g. Korolev, ul. Stacionnaya, d. 33, e-mail: 67333146@mail.ru, ORCID: 0009-0009-5694-4848

Статья получена: 12.03.2024 г.
Принята к публикации: 25.06.2024 г.