

УДК: 577.124:578.834.1;616.24-001

### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ НАРУШЕНИЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ COVID-19

Парпиева Н.Н.<sup>1</sup>, Рахимова Г.Н.<sup>2,3</sup>, Тилляшайхова И.М.<sup>1,3</sup>

1 – Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр фтизиатрии и пульмонологии, Республика Узбекистан, г. Ташкент;

2 - Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников, Республика Узбекистан, г. Ташкент;

3 - Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр эндокринологии им. акад. Ё.Х.Туракулова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

### COVID-19 ЎТКАЗГАН БЕМОЛДАРДА УГЛЕВОД АЛМАШИНУВИ БУЗИЛИШИНING ТАРҚАЛИШИ

Парпиева Н.Н.<sup>1</sup>, Рахимова Г.Н.<sup>2,3</sup>, Тилляшайхова И.М.<sup>1,3</sup>

1 – Республика ихтисослаштирилган фтизиатрия ва пульмонология илмий – амалий тиббиёт маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент;

2 - Тиббиёт ходимларининг касбий малакасини ошириш маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

3 - Академик Ё.Х.Туракулов номидаги Республика ихтисослаштирилган эндокринология илмий-амалий тиббиёт Маркази, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.;

### PREVALENCE OF CARBOHYDRATE METABOLIC DISORDERS IN PATIENTS AFTER COVID-19

Parpieva N.N.<sup>1</sup>, Rakhimova G.N.<sup>2,3</sup>, Tillyashaikhova I.M.<sup>1,3</sup>

1 - Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Endocrinology named after academician Y.Kh. Turakulov, Republic of Uzbekistan, Tashkent;

2 - Center for advanced training of medical workers, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: [sultanova\\_69@mail.ru](mailto:sultanova_69@mail.ru)

**Резюме.** COVID-19 пандемияси даврида қандли диабет (ҚД) ва 2019 йилги COVID-19 коронавирус касаллиги ўртасида икки томонлама ўзаро таъсир мавжудлиги кўрсатилди. Бир томондан, қандли диабет билан оғриган беморларда ўлим хавфи ёки реанимация бўлимида COVID-19ни даволашда асоратлар, шунингдек, диабетсиз одамларга нисбатан COVID-19 билан боғлиқ асоратлар юқори. Бошқа томондан, ҳозирги вақтда клиник маълумотлар шуни кўрсатадики, коронавирўснинг оғир ўткир респиратор синдроми метаболизмнинг дисрегуляциясига ва глюкоза гомеостазининг бузилишига олиб келиши мумкин. Мақсад: COVID-19 билан касалланган беморларда қандли диабетнинг янги ҳолатларининг таҳлил қилиши, қандли диабет билан касалланган ва диабет бўлмаган беморларда клиник натижалар ва қўшма касалликларни таққослаш. Усуллари: моноцентрал кузатув тадқиқотида 267 киши иштирок этди, улар гуруҳларга булинди: янги аниқланган диабетга чалинган беморлар, 1 ва 2 тур диабетга чалинган беморлар, углевод алмашинувининг бузилиши булмаган беморлар. Беморларнинг ўрта yoshi 51,3 ёшни ташкил этди. Углевод алмашинувининг бузилишини текшириш учун барча беморлар қонида глюкоза текширувидан ўтдилар. Шунингдек, касалликларни баҳолаш учун анамнез, клиник текширув, қон босими, юрак уриш тезлиги, БМИ параметрларини ўлчаш ҳам ўтказилди. Натижалар: 267 бемордан 44,9% беморларда углевод алмашинувининг бузилиши аниқланган, 23,9% янги аниқланган диабет, 18,7% қандли диабет 2 тур, 2,2% қандли диабет 1 турга чалинган. Маълумотларни таҳлил қилгандан сўнг, углевод алмашинуви бузилган беморларда касалликнинг прогнози ва натижалари ёмонроқ эканлиги аниқланди. Хулоса: COVID-19 глюкоза гомеостазини дисрегуляцияга олиб келади, бу еса гипергликемия ва қандли диабет ривожланишига олиб келади. Углевод алмашинуви бузилган беморларда COVID-19 нинг натижалари оғирроқ. Вазиятнинг оғирлиги, реанимация бўлимида касалхонага ётқизиш каби кўрсаткичлар қандли диабет ва қўшма касалликлар билан оғриган беморларда энг юқори кўрсаткичдир.

**Калит сўзлар:** COVID-19, 1 тур қандли диабет, 2 тур қандли диабет, коронавирус.

**Abstract.** And the current COVID-19 pandemic shows that there is a two-way interaction between diabetes mellitus (DM) and the 2019 coronavirus disease, COVID-19. On the one hand, people with diabetes are at higher risk of death due to intensive COVID-19 treatment and intensive care, and COVID-19 related, compared to people without diabetes. On the other hand, clinical data and current data prove that severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) can lead to metabolic dysregulation and impaired glucose homeostasis. Objective: To analyze the incidence of new cases of diabetes in patients with Covid-19, to compare clinical outcomes and comorbidities in patients with and without diabetes. Methods: The observational monocenter longitudinal controlled study involved 108 people who were divided into groups: patients with newly diagnosed diabetes, with type 1 and 2 diabetes mellitus, patients without carbohydrate metabolism disorders. The mean age of the patients was  $\pm 51.3$  years. To verify carbohydrate metabolism disorders, all patients underwent fasting blood glucose testing. Anamnesis, clinical examination, measurement of blood pressure, heart rate, and BMI parameters were also carried out to assess concomitant diseases. Results: Of 267 patients, carbohydrate metabolism disorders were detected in 44.9% of patients, while 23.9% had newly diagnosed diabetes, 18.7% had type 2 diabetes mellitus, and 2.2% had type 1 diabetes. After analyzing the data, it was found that patients with impaired carbohydrate metabolism have a worse prognosis and outcomes of the disease. Conclusion: COVID-19 causes dysregulation of glucose homeostasis, leading to the development of hyperglycemia and diabetes mellitus. Patients with impaired carbohydrate metabolism have more severe outcomes of COVID-19. Indicators such as the severity of the condition, hospitalization in the intensive care unit are highest in patients with diabetes mellitus and concomitant diseases.

**Актуальность.** Эпидемиологические данные показали, что пожилые люди с сопутствующими заболеваниями подвергаются наибольшему риску развития тяжелой формы COVID-19 и последующих осложнений, включая смерть. К таким сопутствующим заболеваниям относятся сахарный диабет (СД), ожирение, респираторные и сердечно-сосудистые заболевания, в том числе артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца [1–3]. На основании ранних клинических данных о 122 653 случаях COVID-19, зарегистрированных Центром по контролю и профилактике заболеваний США (CDC), у трети инфицированных пациентов зарегистрировано по крайней мере одно из вышеуказанных состояний. Кроме того, на лиц с сопутствующим заболеванием приходится 78% госпитализаций в отделения интенсивной терапии (ОИТ) и 94% смертей. Среди сопутствующих заболеваний наиболее частым (10,9% случаев) был СД [4]. В сводном отчете китайского CDC о 72314 случаях пациенты с СД имели второй по величине уровень смертности (7,3%) после сердечно-сосудистых заболеваний (10,5%) по сравнению с показателем 2,3% в общей популяции [5]. Дальнейшие исследования, проведенные в Китае, Европе и США, также показали, что, пациенты с СД и COVID-19 подвергаются более высокому риску развития осложнений, связанных с COVID-19, необходимости госпитализации в отделение интенсивной терапии или смерти от болезни [6–8]. Кроме того, мета-анализ 13 исследований, включавших 3027 пациентов с COVID-19, показал, что диабет связан с почти 4-кратным увеличением риска тяжелого течения заболевания и смерти (ОШ = 3,68, 95 % ДИ [2,68–5,03];  $P < 0,001$ ) [9].

COVID-19 вызывает нарушение регуляции гомеостаза глюкозы, что приводит к развитию вновь выявленного сахарного диабета и гипергликемии. Это также наблюдается у пациентов, ранее не имевших факторов риска развития сахарного диабета. Феномен впервые выявленного диабета и гипергликемии после инфицирования COVID-19 был задокументирован многочисленными исследованиями. Примечательно, что метаанализ 8 исследований, в которых участвовало более 3700 пациентов из 3 стран, госпитализированных в связи с инфекцией COVID-19, показал, что совокупная заболеваемость впервые выявленным диабетом составила 14,4 % (95 % ДИ: [5,9 %–25,8 %])[10].

**Цель исследования:** Проанализировать частоту новых случаев сахарного диабета у пациентов с Covid-19, сравнить клинические исходы и сопутствующие заболевания у пациентов с нарушением углеводного обмена и без него.

**Методы исследования.** Проведено наблюдательное моноцентровое контролируемое продольное исследование с участием пациентов с нарушением углеводного обмена.

**Критерии соответствия.** В исследование участвовало 267 пациентов, 168 женщин, 99 мужчин, старше 18 лет с положительным Ig SARS-Cov-2 с нарушением углеводного обмена и без него на базе Республиканского специализированного медицинского центра Зангиота.

Критериями исключения: беременность, лактация, пациенты младше 18 лет, пациенты с отрицательным Ig SARS-CoV-2 и пациенты, участвовавшие в любом другом клиническом испытании.

**Условия проведения.** Исследование проводилось на базе Республиканского специализированного медицинского центра Зангиота.

**Продолжительность исследования.** В исследование включали пациентов за июль месяц 2022 года.

**Описание медицинского вмешательства.** Все пациенты были обследованы по единой схеме. Проводился стандартный сбор анамнеза, осмотр и интерпретация данных. Из анамнеза были извлечены данные о длительности сахарного диабета, сопутствующих заболеваниях. Проводилась оценка параметров АД, ЧСС, ИМТ. Проводилась оценка тяжести состояния больных коронавирусной инфекции с помощью критериев, предложенных ВОЗ. Пациентам проводили однократный забор крови объемом 10 мл натощак в утренние часы с помощью венепункции поверхностных вен в области локтевого сгиба для оценки глюкозы крови натощак. При поступлении проводился забор мазка из носоглотки для проведения ПЦР-исследования на выявление ДНК SARS-CoV-2.

**Основной исход исследования.** В качестве основного исхода в исследовании оценивали состояние углеводного обмена. Для этой цели всем пациентам с COVID-19 оценивали гликемию натощак. Основными конечными точками были значения массы тела и ИМТ, госпитализация в ОИТ, смерть.

**Анализ в подгруппах.** Группы формировались в зависимости от наличия или отсутствия нарушений углеводного обмена.

**Статистический анализ.** Статистический анализ данных выполнен с помощью программного обеспечения MS Excel 2016. Для статических расчетов использовались среднее арифметическое, стандартное отклонение и процент.

**Результаты исследования.** В исследование было включено 267 пациентов, средний возраст 53,9 лет, 168 женщин, 99 мужчин. Нарушение углеводного обмена было выявлено у 44,9% больных ( $n=120$ ), при этом у 23,9% был впервые выявленный диабет ( $n=64$ ), у 18,7% был сахарный диабет 2 типа ( $n=50$ ), у 2,2 % был СД 1 типа ( $n=6$ ). Среди всех групп пациентов преобладающим числом были женщины (Таблица 1). Самый высокий возраст был выявлен в группе пациентов с сахарным диабетом 2 типа и составлял  $64,6 \pm 10,5$ , самый низкий возраст был отмечен в группе отсутствия гликемических нарушений и составлял  $49,6 \pm 14,9$ .

Средние значения глюкозы крови натощак отличались в группах нарушений углеводного обмена, самые высокие значения зарегистрированы в группах сахарного диабета 1 типа и 2 типа, и составляли  $17,07 \pm 4,4$  ммоль/л в первой группе и  $11,39 \pm 5,5$  ммоль/л во второй группе, что свидетельствует о нарушении гликемического контроля в группах с установленным ранее сахарным диабетом и COVID-19. В группе с впервые диагностированным сахарным диабетом средние значения глюкозы крови натощак составляли  $8,18 \pm 3,6$  ммоль/л.

Таблица 1. Клинико-демографические данные пациентов с нарушением углеводного обмена.

| Параметры                      | Впервые выявленный диабет (n=64) | Сахарный диабет 2 типа (n=50) | Сахарный диабет 1 типа (n=6) | Отсутствие гликемических нарушений (n=147) |
|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--|
| Пол: (мужчины: женщины)        | 23:41                            | 17:33                         | 2:4                          | 54:93                                      |
| Возраст, лет                   | 51, 44                           | 64,6                          | 58,8                         | 49,6                                       |
| ИМТ кг/м <sup>2</sup>          | 26,27                            | 29,67                         | 31,39                        | 28,5                                       |
| Глюкоза крови натощак, ммоль/л | 8,18                             | 11,39                         | 17,07                        | 4,9  |
| Артериальная гипертензия, %    | 54,7%                            | 74%                           | 0%                           | 36,91%                                     |
| ССЗ, %                         | 59,4%                            | 92%                           | 0%                           | 43,53%                                     |
| Ожирение, %                    | 34,4%                            | 46%                           | 50%                          | 27,2%                                      |

Группы также значительно различались по наличию сопутствующих заболеваний. Самый высокий уровень сопутствующих заболеваний отмечался в группе пациентов с сахарным диабетом 2 типа, среди которых артериальная гипертензия составляла 74%, сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) 92%, ожирение 46%. В группе впервые выявленного диабета также регистрировались сопутствующие заболевания, артериальная гипертензия в 54,7% случаев, ССЗ в 59,4% случаев, ожирение в 34,4% случаев. Самые низкие показатели сопутствующих заболеваний отмечались в группе отсутствия нарушений углеводного обмена, и составляли для артериальной гипертензии 39,6%, для ССЗ 43,5%, для ожирения 27,2%.

Тяжесть состояния пациентов и исходы COVID-19 оценивались по госпитализации пациентов в отделение интенсивной терапии и смерти. Летальных исходов в набранной группе не отмечалось. Госпитализация в ОРИТ отмечалась у пациентов с впервые выявленной гликемией в 26,5% случаев, у пациентов с сахарным диабетом 2 типа в 40% случаев, у пациентов с сахарным диабетом 1 типа в 16,6% случаев, и у пациентов без нарушения углеводного обмена в 22,44% случаев. Средний уровень глюкозы натощак у пациентов с нарушением углеводного обмена у пациентов, госпитализированных в ОРИТ составляла 9,9 ммоль/л. Средняя продолжительность госпитализации в ОРИТ составляла  $\pm 8$  дней.

**Обсуждение. Нарушения углеводного обмена и осложнения.** Несколько исследований показали, что пациенты с диабетом подвержены высокому риску госпитализации, а также риску тяжелых форм COVID-19 [11–14].

У пациентов с диабетом 2 типа инфекция SARS-CoV-2 была связана с быстрым ухудшением гликемического контроля, что могло привести к кетоацидозу или гиперосмолярной гипергликемии [15,16]. В нашем исследовании также отмечалось нарушение гликемического контроля у большинства пациентов с СД 1 и СД 2. Средние показатели глюкозы крови натощак регистрировались в группах сахарного диабета 1 типа и 2 типа, и составляли  $17,07 \pm 4,4$  ммоль/л в первой группе и  $11,39 \pm 5,5$  ммоль/л во второй группе. Случаев кетоацидоза или гиперосмолярной гипергликемии зарегистрировано не было.

Эпидемиологические исследования показали, что тяжесть COVID-19 связана с несколькими осложнениями диабета или сопутствующими заболеваниями в качестве факторов риска. Сосуществующие микро- и макрососудистые осложнения СД, такие как сердечно-сосудистые заболевания, сердечная недостаточность, ретинопатия и снижение функции почек, могут быть причиной более неблагоприятных исходов COVID-19 и смертности после инфекции. Признано, что механизмы, связывающие COVID-19 и СД 1 и СД 2 перекрываются с путями, которые регулируют иммунную функцию. Дисрегуляция иммунного статуса связана с макрососудистыми осложнениями СД [17–19]. В нашем исследовании отмечался очень высокий уровень сопутствующих заболеваний у пациентов СД 2 по сравнению с группой без нарушений углеводного обмена. Распространенность артериальной гипертензии в группе СД2 составляла 74%, ССЗ 92%, ожирения 46%. В группе впервые выявленного диабета распространенность сопутствующих заболеваний была также выше, чем в группе контроля и составляла 54,7% для артериальной гипертензии, 59,4% для ожирения, 34,4% для ожирения. Высокая коморбидность у пациентов с СД 2 может объяснить более тяжелое течение заболевания в этой группе.

С первых сообщений ожирение фигурировало как отрицательный прогностический фактор у пациентов с COVID-19 с точки зрения поступления в отделение интенсивной терапии, использования искусственной вентиляции легких или смерти [20,21]. У людей с диабетом Holman et al. [17] обнаружили U-образную связь между смертностью и ИМТ с повышенным риском у пациентов с ИМТ  $< 20$  кг/м<sup>2</sup> или  $\geq 40$  кг/м<sup>2</sup> по сравнению с популяцией с избыточной массой тела (ИМТ от 25 до 29,9 кг/м<sup>2</sup>), как у людей с СД 1, так и у людей с СД 2. В промежуточном анализе исследования CORONADO ИМТ положительно ассоциировался с возникновением основного исхода (ИВЛ и/или смерти) в течение первых 7 дней (ОШ = 1,28 [95% ДИ: 1,10–1,47]), даже после многопараметрической корректировки [22].

**Впервые выявленный диабет.** Однако теперь известно, что связь между диабетом и COVID-19 является двунаправленной. Не только наличие диабета увеличивает риск тяжелого течения COVID-19, но и тяжелый острый респираторный синдром при коронавирусе 2 (SARS-CoV-2) оказывает диабетогенное действие.

Эти данные согласуются с нашим исследованием, где частота впервые выявленного диабета составляет 23,9%.

Кроме того, сообщалось, что пациенты с впервые выявленным диабетом имеют более высокие показатели смертности и более тяжелые исходы COVID-19. Метаанализ результатов лечения 1943 пациентов из 5 стран показал, что у пациентов с диабетом, вызванным COVID, смертность составляет 25% по сравнению с 9% у пациентов без диабета [23]. Yang [24] et al. провели ретроспективную серию наблюдений за 69 пациентами, которая показала, что у 54 % па-



циентов с COVID-19 в критическом состоянии (поступивших в отделение интенсивной терапии или умерших) был впервые выявлен диабет, что коррелировало со значительно повышенным уровнем смертности (HR) = 3,75, 95 % ДИ [1,26–11,15] P = 0,0019). Мета-анализ, в который были включены 14 502 пациента, пришел к выводу, что повышение уровня глюкозы в крови натощак на 1 ммоль/л было связано с 33-процентным увеличением тяжелых исходов COVID-19 [25]. Wang [26] et al. также подтвердили это, когда обнаружили, что уровень глюкозы в крови натощак  $\geq 7$  ммоль/л при поступлении у пациентов с COVID-19 без диабета в анамнезе был независимым предиктором 28-дневной смертности (OR 2,3, 95% ДИ [1,49, 3.55]). В нашем исследовании отмечался высокий уровень госпитализации в ОРИТ у пациентов с нарушениями углеводного обмена. Пациенты с впервые выявленной гликемией в 26,5% случаев были госпитализированы в ОРИТ, пациенты с сахарным диабетом 2 типа в 40% случаев, пациенты с сахарным диабетом 1 типа в 16,6% случаев, а пациенты без нарушения углеводного обмена в 22,44% случаев. В группе с впервые диагностированным сахарным диабетом средние значения глюкозы крови натощак составляли  $8,18 \pm 3,6$  ммоль/л. У пациентов СД 2 уровни глюкозы натощак составляли  $11,39 \pm 5,5$  ммоль/л, что может объяснить более тяжелые исходы COVID-19 в обеих группах.

Примечательно, что Sathish [28] et al. продемонстрировали, что впервые возникший диабет может наблюдаться так же часто, как и ранее существовавший диабет, наблюдаемый у госпитализированных пациентов с COVID-19. В нашем исследовании из 267 пациентов у 64 отмечался впервые выявленный сахарный диабет, а у 50 пациентов отмечался сахарный диабет 2 типа, что составляет небольшую разницу между группами.

**Вывод.** Существует двунаправленная связь между COVID-19 и сахарным диабетом. С одной стороны, люди с диабетом имеют более высокий риск развития осложнений при наличии у них COVID-19, а с другой стороны, SARS-CoV-2 может действовать как диабетогенный агент. В нашем исследовании нарушение углеводного обмена было выявлено у 44,9% больных, у 23,9% был впервые выявленный диабет, у 18,7% был сахарный диабет 2 типа, у 2,2 % был СД 1 типа. Также отмечалась высокая частота коморбидных заболеваний и тяжелых исходов COVID-19, связанных с наличием нарушений углеводного обмена.

#### Литература:

1. Li B, Yang J, Zhao F, Zhi L, Wang X, Liu L, et al. Prevalence and Impact of Cardiovascular Metabolic Diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol.* 2020;109(5):531–8.
2. Hill MA, Mantzoros C, Sowers JR. Commentary: COVID-19 in Patients With Diabetes. *Metab Clin Exp.* 2020;107:154217.
3. Klonoff DC, Umpierrez GE. Letter to the Editor: COVID-19 in Patients With Diabetes: Risk Factors That Increase Morbidity. *Metab Clin Exp.* 2020;108:154224.
4. Chow N, Fleming-Dutra K, Gierke R, Hall A, Hughes M, Pilishvili T, et al. Preliminary Estimates of the Prevalence of Selected Underlying Health Conditions Among Patients With COVID-19 MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2020; 69(13):382–6.
5. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239–42.
6. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical Course and Outcomes of Critically Ill Patients With SARS-CoV-2 Pneumonia in Wuhan, China: A Single-Centered, Retrospective, Observational Study. *Lancet Respir Med.* 2020; 8(5):475–81.
7. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA.* 2020;323(20):2052–9.
8. Barron E, Bakhai C, Kar P, Weaver A, Bradley D, Ismail H, 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):813–22.
9. Zheng Z, Peng F, Xu B, Zhao J, Liu H, Peng J, et al. Risk factors of critical & mortal COVID-19 cases: A systematic literature review and meta-analysis. *J Infect.* 2020;81(2):e16–25.
10. Sathish T, Kapoor N, Cao Y, Tapp RJ, Zimmet P. Proportion of newly diagnosed diabetes in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2021;23(3):870–4.
11. Zhang Y, Li H, Zhang J, Cao Y, Zhao X, Yu N, Gao Y, Ma J, Zhang H, Zhang J, Guo X, Liu X. The clinical characteristics and outcomes of patients with diabetes and secondary hyperglycaemia with coronavirus disease 2019: A single-centre, retrospective, observational study in Wuhan. *Diabetes Obes Metab.* Aug. 2020;22(8): 1443-1454.
12. Holman N, Knighton P, Kar P, O’Keefe J, Curley M, Weaver A, Barron E, Bakhai C, Khunti K, Wareham NJ, Sattar N, Young B, Valabhji J. Risk factors for COVID-19-related mortality in people with type 1 and type 2 diabetes in England: a population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* Oct 2020; 8(10): 823-833.
13. Coppelli A, Giannarelli R, Aragona M, Penno G, Falcone M, Tiseo G, Ghiadoni L, Barbieri G, Monzani F, Virdis A, Menichetti F, Del Prato S; Pisa COVID-19 Study Group. Hyperglycemia at Hospital Admission Is Associated With Severity of the Prognosis in Patients Hospitalized for COVID-19: The Pisa COVID-19 Study. *Diabetes Care.* Oct 2020; 43(10): 2345-2348.
14. Al-Sabah S, Al-Haddad M, Al-Youha S, Jamal M, Almazeedi S. COVID-19: Impact of obesity and diabetes on disease severity. *Clin Obes.* Dec 2020; 10(6): e12414.
15. Alhumaid S, Al Mutair A, Al Alawi Z, et al. Diabetic ketoacidosis in patients with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *Diabetol Metab Syndr.* 2021;13:120.
16. Armeni E, Aziz U, Qamar S, Nasir S, Nethaji C, Negus R, et al. Protracted ketonaemia in hyperglycaemic emergencies in COVID-19: a retrospective case series. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020; 8:660–3.

17. Holman N, Knighton P, Kar P, O'Keefe J, Curley M, Weaver A, et al. Risk Factors for COVID-19-Related Mortality in People With Type 1 and Type 2 Diabetes in England: A Population-Based Cohort Study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020;8(10):823–33.
18. Cariou B, Hadjadj S, Wargny M, Pichelin M, Al-Salameh A, Allix I, et al. Phenotypic Characteristics and Prognosis of Inpatients With COVID-19 and Diabetes: The CORONADO Study. *Diabetologia.* 2020; 63(8):1500–15.
19. McGurnaghan SJ, Weir A, Bishop J, Kennedy S, Blackburn LAK, McAllister DA, et al. Risks of and Risk Factors for COVID-19 Disease in People With Diabetes: A Cohort Study of the Total Population of Scotland. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021;9(2):82–93.
20. Caussy C, Pattou F, Wallet F, Simon C, Chalopin S, Telliam C, et al. Prevalence of obesity among adult inpatients with COVID-19 in France. *Lancet Diabetes Endocrinol* [Internet]. Elsevier. 2020 [cited 2022 November 19]; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213858720301601>
21. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High prevalence of obesity in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) requiring invasive mechanical ventilation. *Obesity.* 2020;0–1.
22. Cariou B, Hadjadj S, Wargny M, Pichelin M, Al-Salameh A, Allix I, et al. Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes: the CORONADO study. *Diabetologia Springer.* 2020;63:1500–15.
23. Shrestha DB, Budhathoki P, Raut S, Adhikari S, Ghimire P, Thapaliya S, et al. New-onset diabetes in COVID-19 and clinical outcomes: a systematic review and meta-analysis. *World J Virol* 2021;10(5):275–87.
24. Yang J-K, Jin J-M, Liu S, Bai P, He W, Wu F, et al. New onset COVID-19-related diabetes: an indicator of mortality. *medRxiv.* 2020.
25. Lazarus G, Audrey J, Wangsaputra VK, Tamara A, Tahapary DL. High admission blood glucose independently predicts poor prognosis in COVID-19 patients: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Diabetes Res Clin Pract.* 2021; 171:108561.
26. Wang S, Ma P, Zhang S, Song S, Wang Z, Ma Y, et al. Fasting blood glucose at admission is an independent predictor for 28-day mortality in patients with COVID-19 without previous diagnosis of diabetes: a multi-centre retrospective study. *Diabetologia* 2020;63(10):2102–11.
27. South AM, Diz DI, Chappell MC. COVID-19, ACE2, and the cardiovascular consequences. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2020;318:H1084.
28. Sathish T, Cao Y. Is newly diagnosed diabetes as frequent as preexisting diabetes in COVID-19 patients? *Diabetes Metab Syndr* 2021;15(1):147

#### РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ НАРУШЕНИЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ COVID-19

Парничева Н.Н., Рахимова Г.Н., Тилляшайхова И.М.

**Резюме.** В течение пандемии COVID-19 показано, что существует двунаправленное взаимодействие между сахарным диабетом (СД) и коронавирусной болезнью 2019 года COVID-19. С одной стороны, люди с диабетом подвержены более высокому риску летального исхода или осложнений при лечении COVID-19 в отделении интенсивной терапии, а также осложнений, связанных с COVID-19, по сравнению с людьми без диабета. С другой стороны, клинические данные на данный момент свидетельствуют о том, что тяжелый острый респираторный синдром коронавируса 2 (SARS-CoV-2) может привести к нарушению регуляции метаболизма и нарушению гомеостаза глюкозы. Цель: Проанализировать частоту новых случаев сахарного диабета у пациентов с Covid-19, сравнить клинические исходы и сопутствующие заболевания у пациентов с сахарным диабетом и без него. Методы: В наблюдательном моноцентровом продольном контролируемом исследовании приняли участие 267 человек, которые были разделены на группы: пациенты с впервые выявленным диабетом, с сопутствующим сахарным диабетом 1 и 2 типов, пациенты без нарушений углеводного обмена. Средний возраст пациентов составлял  $\pm 51,3$  года. Для верификации нарушений углеводного обмена всем пациентам проводилось исследование глюкозы крови натощак. Также проводился сбор анамнеза, клиническое обследование, измерение параметров АД, ЧСС, ИМТ для оценки сопутствующих заболеваний. Результаты: Из 267 больных нарушение углеводного обмена было выявлено у 44,9% больных, при этом у 23,9% был впервые выявленный диабет, у 18,7% был сопутствующий сахарных диабет 2 типа, у 2,2 % был СД 1 типа. После анализа данных установлено, что у больных с нарушением углеводного обмена хуже прогноз и исходы заболевания. Заключение: COVID-19 вызывает нарушение регуляции гомеостаза глюкозы, что приводит к развитию гипергликемии и сахарного диабета. Пациенты с нарушением углеводного обмена имеют более тяжелые исходы COVID-19. Такие показатели, как тяжесть состояния, госпитализация в отделение интенсивной терапии наиболее высоки у пациентов с сахарным диабетом и сопутствующими заболеваниями.

**Ключевые слова:** COVID-19, сахарный диабет 1 и 2 типа, коронавирус.