

Оригинальное исследование

DOI: 10.32415/jscientia_2022_8_31-38
EDN: POZTDD**ОЦЕНКА МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С КОМОРБИДНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ, ПЕРЕНЕСШИХ COVID-19****Т. Б. Феофанова** , **Т. С. Залетова** , **З. М. Зайнудинов** 

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия

✉ Феофанова Татьяна Борисовна — clinic.nutrition@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ. Коморбидные пациенты являются одной из наиболее уязвимых групп с крайне высоким риском тяжелых последствий и неблагоприятных исходов COVID-19. Полиорганное поражение при COVID-19 связано с патологией сердечно-сосудистой системы, сахарным диабетом, хронической обструктивной болезнью легких, хроническими воспалительными заболеваниями кишечника, заболеваниями печени. Ведение данных пациентов требует комплексного подхода, в связи с чем не вызывает сомнений необходимость оптимальной нутритивной поддержки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Обследовано 36 пациентов с коморбидной патологией, перенесших новую коронавирусную инфекцию (COVID-19) с развитием вирусной пневмонии (поражение легких 10–70%) за период 1,5–12 месяцев до включения в исследование. Проведена оценка метаболического и клинического статуса пациентов с использованием общеклинических, лабораторных и функциональных (биоимпедансометрия) методов исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Проведенный анализ показал повышенную скорость окисления жиров, снижение скорости окисления углеводов, отсутствие значимых изменений скорости окисления белка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Полученные данные имеют практическое значение для разработки рекомендаций и коррекции нутритивного статуса данной группы пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: коморбидность, коронавирусная инфекция, COVID-19, метаболический статус, ожирение, заболевания сердечно-сосудистой системы.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Феофанова Т.Б., Залетова Т.С., Зайнудинов З.М. Оценка метаболического статуса пациентов с коморбидной патологией, перенесших COVID-19 // *Juvenis scientia*. 2022. Том 8. № 3. С. 31-38. DOI: 10.32415/jscientia_2022_8_3_31-38. EDN: POZTDD.



Original article

DOI: 10.32415/jscientia_2022_8_3_31-38
EDN: POZTDD**ASSESSMENT OF THE METABOLIC STATUS OF PATIENTS WITH COMORBID PATHOLOGY AFTER COVID-19**T. B. Feofanova , T. S. Zaletova , Z. M. Zainudinov 

Federal Research Center of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

✉ Feofanova Tatyana — clinic.nutrition@mail.ru

INTRODUCTION. Comorbid patients represent one of the most vulnerable groups with an extremely high risk of severe complications and adverse outcomes of COVID-19. Multiple organ damage in COVID-19 is associated with pathology of the cardiovascular system, diabetes mellitus, chronic obstructive pulmonary disease, chronic inflammatory bowel disease, and liver disease. The management of these patients requires an integrated approach, and therefore the need for optimal nutritional support is essential.

MATERIALS AND METHODS. 36 patients with comorbid pathology with a history of COVID-19 (10–70% of lung involvement) 1.5–12 months prior to the study were examined. The metabolic and clinical status of patients was assessed using general clinical, laboratory and functional (bioelectrical impedance) research methods.

RESULTS. The analysis showed an increased rate of fat oxidation, a decrease in the rate of carbohydrate oxidation, and the absence of significant changes in the rate of protein oxidation.

CONCLUSION. The data obtained are of practical importance for the development of recommendations and correction of the nutritional status of this group of patients.

KEYWORDS: comorbidity, coronavirus, COVID-19, metabolic status, obesity, cardiovascular disease.

FOR CITATION: Feofanova TB, Zaletova TS, Zainudinov ZM. Assessment of the metabolic status of patients with comorbid pathology after COVID-19. *Juvenis scientia*. 2022;8(3):31-38. DOI: 10.32415/jscientia_2022_8_3_31-38.



ВВЕДЕНИЕ

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) 11 февраля 2020 г утвердила официальное название инфекции, вызванной новым коронавирусом, — «Coronavirus disease 2019» (COVID-19). В это же время возбудителю инфекции присвоено официальное название — SARS-CoV-2. Входные ворота возбудителя — эпителий верхних дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. На начальном этапе происходит проникновение возбудителя в клетки-мишени, имеющие рецепторы ангиотензин-превращающего фермента II типа (АПФ2), экспрессированные на поверхности эндотелия, макрофагов, клеток органов дыхания, пищевода, кишечника, головного мозга (гипоталамуса и гипофиза), сердца, мочевого пузыря, надпочечников [1, 2]. Наличие патологии сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность), сахарного диабета (СД), хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), хронических воспалительных заболеваний кишечника, заболеваний печени ассоциировано с неблагоприятным прогнозом и тяжелыми последствиями [3, 4]. Имунная система пациентов с коморбидной патологией, особенно пациентов пожилого возраста, не может результативно контролировать репликацию вируса, в связи с чем течение заболевания приобретает угрожающий характер [5–7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 36 пациентов с острой вирусной инфекцией (ОВИ) COVID-19 в анамнезе (давность заболевания 1,5–12 месяцев). По данным предоставленной медицинской документации у всех пациентов были положительные ПЦР тесты на COVID-19, соответствующая клиническая картина, характерные рентгенологические признаки с документированным объемом поражения легких 10–70%. Работа выполнена на базе отделения персонализированной

диетотерапии клиники ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». От всех пациентов получено письменное информированное согласие на участие в исследовании. Клиническое исследование одобрено комитетом по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Критерии включения: перенесенная ОВИ (COVID-19), вирус идентифицирован, данные компьютерной томографии (КТ) по объему поражения легких на фоне перенесенной ОВИ, патология сердечно-сосудистой системы.

Критерии невключения: болезни накопления и другие наследственные метаболические заболевания, сахарный диабет 1 типа, острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе.

Критерии исключения: анемия, лихорадка, обострение хронических заболеваний, хроническая почечная недостаточность.

Средний возраст составил $59,03 \pm 1,44$ лет. 72% больных были женского пола, 28% — мужского пола.

Все пациенты с перенесенной ОВИ (COVID-19) получали оптимальное медикаментозное лечение в соответствии с заболеванием, включающее ингибиторы АПФ или блокаторы рецепторов ангиотензина II, блокаторы кальциевых каналов, бета-адреноблокаторы, диуретики, антиагреганты или антикоагулянты, антагонисты альдостерона.

Проводилась комплексная оценка метаболического и клинического статуса пациентов с использованием общеклинических, функциональных и лабораторных методов исследования.

Антропометрические исследования включали в себя измерение массы тела, роста, окружности талии (ОТ) и окружности бедер (ОБ), расчет индекса массы тела по формуле Кетле:

$$\text{Индекс массы тела (ИМТ)} = \frac{\text{масса тела (кг)}}{\text{рост (м)}^2}$$

Для оценки показателей метаболического статуса пациентов проведена оценка инди-

Таблица 1

Структура сопутствующей патологии у пациентов, перенесших ОВИ (COVID-19)

Нарушения по органам и системам	Количество пациентов, %
Заболевания сердечно-сосудистой системы	100
- артериальная гипертензия	100
- хроническая сердечная недостаточность	100
- ишемическая болезнь сердца	30,5
- атеросклероз и сопутствующая дислипидемия	94,4
Заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ)	63,9
Заболевания опорно-двигательного аппарата (ОДА)	41,7
Заболевания нервной системы	38,9
Заболевания щитовидной железы	33,3
Синдром обструктивного апноэ сна (СОАС)	33,3
Нарушенная толерантность к глюкозе	13,9
Сахарный диабет 2 типа (компенсированный)	41,7

видуального профиля потребления пищевых веществ и энергии в домашних условиях с помощью компьютерной программы, разработанной в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», композиционного состава тела (аппарат InBody770, Корея) и основного обмена (аппарат Quark RMR Cosmed, Италия).

Биоимпедансный метод, основанный на различии электрических свойств биологических тканей, позволил по измеренному электрическому сопротивлению тканей оценить количественно компонентный состав тела пациентов первично и в динамике.

Основной обмен (ОО) — наименьший уровень энерготрат, необходимых для поддержания процессов нормальной жизнедеятельности организма, включая биосинтез макромолекул и клеток, дыхание, синтез мочевины, сердечную деятельность и др. Проводили анализ энерготрат покоя (ккал/сутки), скорости окисления белков — СОБ (г/сутки), скорости окисления жиров — СОЖ (г/сутки) и скорости окисления углеводов — СОУ (г/сутки). Стандартные значения ОО у мужчин — 1,0 ккал/кг в час, у женщин — 0,9 ккал/кг в час.

Оценка переносимости физической нагрузки (тест с 6-минутной ходьбой) проводилась

первично при поступлении и в динамике на фоне лечения.

Анализ данных проводился с использованием методов описательной статистики. Количественные переменные представлены как среднее \pm стандартное отклонение. Для оценки изменения показателей за время пребывания в стационаре использовали t-критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все пациенты, перенесшие ОВИ (COVID-19) и включенные в исследование, имели в анамнезе поражения легких (КТ 1–3) с сохраняющимися признаками фиброза. У 100% пациентов выявлены заболевания сердечно-сосудистой системы. Артериальная гипертензия (АГ): 1-я степень повышения АД — 2,8%, 2-я степень — 33,3%, 3-я степень — 63,9%. У всех пациентов была сопутствующая хроническая сердечная недостаточность (ХСН) 1–2А стадии. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) выявлена у 30,5% общего количества пациентов: из них безболевого ишемия миокарда — 18,2%, постинфарктный кардиосклероз (ПИКС) — 36,3%, стенокардия напряжения I-II функционального класса

Таблица 2

**Показатели толерантности к физической нагрузке по результатам теста
с 6-минутной ходьбой при поступлении в стационар**

ФК, метры	Количество пациентов, %
0 ФК (>550 м)	2,8
I ФК (426-550 м)	25
II ФК (301-425 м)	19,4
III ФК (151-300 м)	36,1
IV ФК (<150 м)	16,7
Среднее расстояние в группе, м	305,83±22,15

(ФК) — 45,5%. Атеросклероз (аорты, брахиоцефальных артерий, коронарных артерий, артерий нижних конечностей) и сопутствующая дислипидемия (отсутствие или неполная медикаментозная коррекция на амбулаторном этапе) отмечена у 94,4% пациентов (таблица 1). Отклонение от норм массы тела выявлено у 100% пациентов. Избыточная масса тела выявлена у 11,1% пациентов, ожирение 1 степени — 19,4%, ожирение 2 степени — 16,7%, ожирение 3 степени — 52,8%.

Результаты теста с 6-минутной ходьбой представлены в таблице 2. Основа метода — определение расстояния, которое может пройти пациент в течение 6 минут. Кроме этого, оценивают общее состояние пациента, уровень АД и ЧСС до и после теста, интенсивность одышки. Однако наличие изменений в легких после перенесенной ОВИ (COVID-19) не позволяет делать заключение исключительно о ФК ХСН.

Большая часть пациентов (36,1%) во время теста прошла расстояние 151–300 м, что соответствует III ФК. Однако на данные существенно влияло наличие патологии опорно-двигательного аппарата, ограничивающее скорость и время двигательной активности, и остаточные процессы в легких после перенесенной ОВИ, приводящие к развиту одышки несердечной этиологии.

При повторном тесте ни у одного пациента в группе не отмечено снижение количества

пройденных за 6 минут метров. У 2 пациентов количество метров, пройденных при поступлении и выписке, оказалось одинаковым. У остальных отмечен прирост от 5 метров и выше.

Для оценки показателей метаболического статуса пациентов проведена оценка фактического питания больных в домашних условиях, антропометрических параметров, композиционного состава тела и основного обмена.

В связи с различием показателей норм питания у мужчин и женщин (методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21) анализ проведен внутри группы по гендерному признаку относительно возраста 30–64 года. Группа 1 — группа женщин (26 пациентов), группа 2 — группа мужчин (10 пациентов). Анализ данных проведен с учетом коэффициента физической активности 1,4–1,9 (от низкой до средней физической активности). Данные нутриома для коэффициента 2,2 не рассматривали в связи с тем, что это показатель высокой физической активности, характерной для работников тяжелого физического труда. Данные группы работников в исследовании отсутствовали. Сравнивали полученные данные с максимальным значением нормы для данного пола и возраста.

В группе 1 отмечены следующие нарушения питания: избыточная калорийность питания (+21,77%), избыточное потребление

Таблица 3

Антропометрические данные и композиционный состав тела всех обследуемых пациентов, перенесших ОВИ (COVID-19), при поступлении и выписке из стационара

Параметры	Значения (поступление)	Значения (выписка)	p
Масса тела, кг	111,56±4,61	108,11±4,45	≤0,05
ИМТ, кг/м ²	40,83±1,51	39,51±1,31	≤0,05
Жировая масса, кг	49,93±3,35	49,09±2,96	≤0,05
Тощая масса, кг	49,54±2,23	46,05±1,97	≤0,05
Мышечная масса, кг	31,41±1,44	29,30±1,36	≤0,05
Общая жидкость, кг	41,79±1,87	38,85±1,75	≤0,05

ние белка (+58,01%) и жиров (+84,66%), витамина В1 (+38%), витамина В2 (+50,56%), витамина В12 (+77,68%), ниацина (+39,85%), фолата (+6,09%), витамина С (+90,48%), витамина А (+55,48%), натрия (+197,6%), кальция (+56,63%), калия (+21,85%), магния (+15,82%), фосфора (+195,62%), железа (+29,78%). Потребление углеводов составило 83,18% от нормы, пищевых волокон — 35,16%.

В группе 2 отмечены следующие нарушения питания: избыточное потребление белка (+4,74%), витамина В12 (+81,67%), витамина С (+33,62%), натрия (+89,63%), фосфора (+87,72%), железа (+54%). Калорийность питания составила 68,96% от верхней границы нормы, потребление жиров — 94,46%, углеводов — 46,22%, пищевых волокон — 29%, фолата — 69,19%, витамина А — 61,28%, кальция — 89,87%, калия — 87,19%, магния — 75,31%.

Таким образом, питание пациентов в группе 1 характеризуется избыточной калорийностью питания и избыточным потреблением практически всех основных микро- и макро-нутриентов. Питание пациентов в группе 2 характеризуется низкой пищевой ценностью потребляемых продуктов, приводящей к дефициту ряда ключевых компонентов (микроэлементов и витаминов).

Показатели антропометрии и состава тела характеризовались увеличением ИМТ — 40,83±1,51 кг/м², жировой массы

тела — 49,93±3,35 кг, общей жидкости — 41,79±1,87 (таблица 3). Избыточное накопление жидкости отражало не только избыток натрия в рационе питания, но и наличие ХСН.

Отмечено, что на фоне комплексного (медикаментозного и немедикаментозного) лечения, некоторого расширения двигательной активности снизилось количество общей жидкости, жировая и мышечная масса. Низкий темп снижения жировой массы связан с отсутствием оптимального режима активности в связи с основной и сопутствующей патологией, коротким временем наблюдения. Снижение мышечной массы можно рассматривать как первичную реакцию организма на резкое изменение характера питания в условиях стационара (для каждого параметра p≤0,05)

Изначально отсутствие дефицита мышечной массы можно связать избыточной активацией нейрогуморальных систем у больных. Современные научные представления о морфофункциональных, клеточных и субклеточных процессах патологической гипертрофии мышечной ткани свидетельствуют о функциональной недостаточности гипертрофированных клеток и высокой активности процессов апоптоза в мышечной ткани. Особенно это характерно для больных с сопутствующей хронической гипоксией тканей.

При анализе полученных данных выявлено снижение CO₂ — 93,78±14,96 г/сут, не-

которое повышение СОЖ — $99,44 \pm 11,55$ г/сут. При этом следует отметить относительно низкий уровень ОО, который в среднем составил $1517,95 \pm 93,24$ ккал/сут, а также отсутствие значимых изменений в СОБ ($53,22 \pm 5,18$ г/сут).

Таким образом, результаты анализа метаболического статуса показали, что пациенты, перенесшие ОВИ (COVID-19), характеризуются снижением скорости окисления углеводов и повышением скорости окисления жиров, при несколько сниженных показателях основного обмена и отсутствии значимого изменения скорости окисления белка.

ВЫВОДЫ

Полученные на данном этапе результаты позволяют заключить следующее:

1. Отмечено, что относительно норм нутриома питание пациентов в группе 1 (женщины) характеризуется избыточной калорийностью и избыточным потреблением практически всех основных макро- и микронутриентов. Питание пациентов в группе 2 (мужчины) характеризуется низкой пищевой насыщенностью потребляемых продуктов, приводящей к дефициту ряда ключевых компонентов (витаминов и микроэлементов).
2. Анализ потребления и окисления жиров в общем показал повышенную СОЖ для обеспечения уровня основного обмена. Однако разные данные потребления жиров внутри группы не позволяют в настоящее время рекомендовать увеличение доли жиров в рационе питания.

3. Анализ потребления и окисления углеводов выявил снижение СОУ при фактическом потреблении углеводов в диапазоне 46,22–83,18%. Выявленные изменения делают относительное снижение углеводной компоненты в диете перспективным диетологическим подходом.

4. Анализ потребления и окисления белка выявил избыток потребления белка в рационе при отсутствии значимых изменений в СОБ. Потребление белка в рационе рекомендовано в пределах рассчитанной нормы на кг массы тела.

Таким образом, нутритивная поддержка пациентов с коморбидной патологией, перенесших COVID-19, на всех стадиях должна обеспечивать сбалансированное разнообразное питание на фоне длительного периода восстановления, поступление полноценных источников энергии, восполнение жизненно необходимых питательных компонентов с контролем доли углеводов в рационе.

Финансирование: Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы № 0529-2019-0061 «Диагностика, профилактика и диетотерапия больных с алиментарно-зависимыми заболеваниями».

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соответствие принципам этики: Все лица, участвовавшие в исследовании, дали информированное согласие на участие в исследовании. Клиническое исследование одобрено комитетом по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

ЛИТЕРАТУРА [REFERENCES]

1. Li H, Liu SM, Yu XH, et al. *Coronavirus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspectives*. Int J Antimicrob Agents. **2020**;55(5):105951. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105951.
2. Zhou P, Yang XL, Wang XG, et al. *A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin*. Nature. **2020**;579(7798):270-273. DOI: 10.1038/s41586-020-2012-7
3. Гриневич В.Б., Губонина И.В., Дощицин В.Л. и др. *Особенности ведения коморбидных пациентов в период пандемии новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Национальный консенсус 2020 // Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. **2020**. Т. 19. № 4. С. 135-172. [Grinevich VB, Gubonina IV, Doshchitsin VL, et al. *Management of patients with comorbidity during Novel coronavirus (COVID-19)*

- pandemic. National consensus statement 2020. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2020;19(4):135-172. (in Russ.)]. DOI: 10.15829/1728-8800-2020-2630. EDN: YFTNJR.*
4. Mao R, Qiu Y, He JS, et al. *Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. Lancet Gastroenterol Hepatol. 2020;5(7):667-678. DOI: 10.1016/S2468-1253(20)30126-6*
 5. Гриневич В.Б., Кравчук Ю.А., Ткаченко Е.И. и др. *Особенности ведения больных с гастроэнтерологической патологией в условиях пандемии COVID-19 // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2020. № 4(176). С. 3-18. [Grinevich VB, Kravchuk YA, Tkachenko EI, et al. Features of the management of patients with gastroenterological pathology in the context of the COVID-19 pandemic. Experimental and clinical gastroenterology. 2020;(4):3-18. (in Russ.)]. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-176-4-3-18. EDN: XURGZC.*
 6. Митьковская Н., Григоренко Е., Рузанов Д. и др. *Коронавирусная инфекция COVID-19 и коморбидность // Наука и инновации. 2020. № 7(209). С. 50-60. [Mitkovskaya N, Grigorenko E, Ruzanov D, et al. Coronavirus infection COVID-19 and comorbidity. Science and innovation. 2020;(7):50-60. (in Russ.)]. DOI: 10.29235/1818-9857-2020-7-50-60. EDN: SEHMMQ.*
 7. Siddiqi HK, Mehra MR. *COVID-19 illness in native and immunosuppressed states: A clinical-therapeutic staging proposal. J Heart Lung Transplant. 2020;39(5):405-407. DOI: 10.1016/j.healun.2020.03.012*

АВТОРЫ [AUTHORS]

✉ *Феофанова Татьяна Борисовна*, кандидат медицинских наук, научный сотрудник, терапевт, кардиолог, ФИЦ питания и биотехнологии; ORCID: 0000-0002-2349-2218; email: clinic.nutrition@mail.ru

✉ *Feofanova Tatyana Borisovna*, Candidate of Medical Sciences, researcher, therapist, cardiologist, Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology; ORCID: 0000-0002-2349-2218; email: clinic.nutrition@mail.ru

Залетова Татьяна Сергеевна, научный сотрудник, терапевт, кардиолог, ФИЦ питания и биотехнологии; ORCID: 0000-0002-3492-1778.

Zaletova Tatyana Sergeevna, researcher, therapist, cardiologist, Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology; ORCID: 0000-0002-3492-1778.

Зайнудинов Зайнудин Мусаевич, доктор медицинских наук, главный врач клиники ФИЦ питания и биотехнологии; ORCID: 0000-0002-4367-2232.

Zainudinov Zainudin Musaevich, Doctor of Medical Sciences, Chief Physician of the Clinic of the Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology; ORCID: 0000-0002-4367-2232.

Поступила в редакцию: 18.05.2022

Принята к печати: 26.06.2022

Опубликована: 30.06.2022