



УДК 615

Фатеева Анастасия Александровна

кандидат медицинских наук,
врач эндокринолог, нутрициолог,
Много профильная клиника "Дреней"
fateeva_anastasi@mail.ru

Гончаренко Маргарита Равильевна

врач гинеколог высшей категории, нутрициолог,
Центр семейного здоровья «Гинмед»
2005rr2005@mail.ru

Anastasia A. Fateeva

Candidate of Medical Sciences,
endocrinologist, nutritionist,
Multidisciplinary Clinic "Draenei"
fateeva_anastasi@mail.ru

Margarita R. Goncharenko

gynecologist of the highest category, nutritionist,
Family Health Center "Ginmed"
2005rr2005@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ БАД «МЕТАНЕАЛТН» И ХРОМ ПИКОЛИНАТА У ПАЦИЕНТОВ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ**COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFICACY AND SAFETY OF THE DIETARY SUPPLEMENT "METAHEALTH" AND CHROMIUM PICOLINATE IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME**

Аннотация: Цель – оценить эффективность и безопасность БАД «MetaHealth» в сравнении с хром пиколинатом у пациентов с метаболическим синдромом на фоне стандартной диетотерапии.

Материалы и методы. В исследование включены 20 пациентов с метаболическим синдромом, распределённые на две группы. Продолжительность терапии составила 30 дней.

Результаты. В группе 1 выявлено статистически значимое улучшение показателей углеводного обмена и снижение инсулинорезистентности. В группе 2 достоверной динамики показателей углеводного обмена не отмечено. Гепатотоксического действия обеих добавок не выявлено. Показатели липидного спектра улучшились в обеих группах, однако без достижения уровня значимости ($p > 0,05$). Гепатотоксического действия обеих добавок не выявлено.

Выводы. «MetaHealth» в сочетании с диетотерапией значимо снижает инсулинорезистентность и улучшает показатели углеводного обмена у пациентов с метаболическим синдромом, превосходя хром пиколинат по выраженности гипогликемического эффекта. Обе добавки характеризуются хорошей переносимостью и отсутствием гепатотоксического действия.

Ключевые слова: метаболический синдром, инсулинорезистентность, хром пиколинат, берберин, таурин, мио-инозитол, биологически активные добавки.

Abstract: The objective was to evaluate the efficacy and safety of the MetaHealth dietary supplement compared to chromium picolinate in patients with metabolic syndrome receiving standard dietary therapy.

Materials and Methods. The study included 20 patients with metabolic syndrome, divided into two groups. The treatment duration was 30 days. An integrative model.

Results. In Group 1, statistically significant improvements in carbohydrate metabolism parameters and a decrease in insulin resistance were observed. In Group 2, no significant changes in carbohydrate metabolism parameters were observed. No hepatotoxic effects were observed with either supplement. Lipid profile parameters improved in both groups, but did not reach significance ($p > 0.05$). No hepatotoxic effects were observed with either supplement.

Conclusions. MetaHealth, in combination with dietary therapy, significantly reduces insulin resistance and improves carbohydrate metabolism in patients with metabolic syndrome, surpassing chromium picolinate in its hypoglycemic effect. Both supplements are well tolerated and lack hepatotoxic effects.

Key words: metabolic syndrome, insulin resistance, chromium picolinate, berberine, taurine, myo-inositol, dietary supplements.

Введение

Метаболический синдром (МС) встречается примерно у четверти населения мира и остается ведущим модифицируемым фактором риска сердечно-сосудистых осложнений [1, 2]. Сердечно-сосудистые заболевания,

в свою очередь, остаются основной причиной смерти во всем мире, что последовательно подчеркивается Всемирной организацией здравоохранения [3].

Базисом лечения МС остается немедикаментозная коррекция: диета с ограничением соли и легкоусвояемых углеводов, регулярная физическая активность, отказ от алкоголя и курения. Медикаментозная терапия присоединяется лишь при недостаточном ответе на изменение образа жизни. Вместе с тем в клинической практике все активнее обсуждается роль БАД как дополнения к диетотерапии – особенно у пациентов с нарушениями углеводного и липидного обмена.

Среди отдельных нутриентов наибольшую доказательную базу при МС накопили хром пиколинат [4, 5], берберин [6], таурин [7] и мио-инозитол [8, 9]. Хром пиколинат широко используется в клинических исследованиях в качестве активного контроля, что и определило его выбор в настоящей работе [4, 5].

Небольшое исследование, проведенное в 2019 году, показало, что прием альфа-липоевой кислоты не улучшил уровень сахара в крови, но снизил уровень инсулина в сыворотке крови натощак у людей с предиабетом [10].

Поскольку дефицит хрома может способствовать повышению уровня сахара в крови, исследователи изучили добавки хрома в качестве возможного средства лечения преддиабета и диабета.

Добавки хрома могут улучшить резистентность к инсулину, уровень сахара в крови натощак и уровень HbA1c [4].

Более раннее исследование 2015 года показало, что у взрослых, принимавших поливитамины, содержащие хром, был снижен риск развития диабета 2 типа [5].

Некоторые исследования диабета 2 типа показывают, что добавки берберина могут улучшить резистентность к инсулину, уровень сахара в крови и маркеры холестерина [6].

Мета-анализ рандомизированных контролируемых исследований подчеркивает значительный потенциал таурина в снижении ключевых факторов риска метаболического синдрома, включая снижение систолического и диастолического артериального давления, уровня глюкозы натощак и триглицеридов. Это подчеркивает его потенциал в качестве дополнительного терапевтического средства для лечения метаболического синдрома, предлагающего многогранный подход к контролю уровня глюкозы и сердечно-сосудистому здоровью [7].

Мио-инозитол ингибирует всасывание глюкозы в двенадцатиперстной кишке и снижает повышение уровня глюкозы в крови за счет конкурентного средства к той же транспортной системе [8].

В рандомизированном плацебо-контролируемом исследовании 80 женщин получали либо мио-инозитол в дозе 2 г два раза в день, либо плацебо. В группе, получавшей мио-инозитол, наблюдалось значительное улучшение диастолического артериального давления (-11%), индекса НОМА (-75%), уровня триглицеридов в сыворотке (-20%) и ЛПВП (+22%) [9].

Мета-анализ влияния фолиевой кислоты на факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний показал, что он улучшает общий уровень холестерина, уровень холестерина липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление и уровень глюкозы в крови натощак [11].

Несмотря на накопленные данные по отдельным нутриентам, прямых сравнительных исследований мультикомпонентных БАД и монопрепаратов хрома у пациентов с верифицированным МС по критериям IDF остается крайне мало. Настоящая работа направлена на восполнение этого пробела.

Цель исследования – оценить эффективность и безопасность БАД «MetaHealth» в сравнении с хром пиколинатом у пациентов с метаболическим синдромом на фоне стандартной диетотерапии.

Материалы и методы

В исследование включали пациентов с верифицированным МС (критерии IDF, 2009) в возрасте 18 лет и старше, получавших стандартную терапию по основным заболеваниям. Критерии исключения: беременность, тяжелая почечная или печеночная недостаточность, прием статинов или сахароснижающих препаратов в течение предшествующих 3 месяцев.

Методом простой рандомизации 20 пациентов распределены в две равные группы. Группа 1 (n=10) получала БАД «MetaHealth» (СГР АМ.01.20.01.003.R.000366.09.24 Биологически активная добавка к пище «Комплекс для метаболического здоровья "Meta Health"», капсулы массой 775 мг.) в сочетании со стандартной диетотерапией. Группа 2 (n=10, контрольная) – хром пиколинат в дозе не менее 300 мг/сут на том же диетическом фоне. Длительность приема в обеих группах составила 30 дней.

Группы различались по составу сопутствующей патологии: в группе 2, в отличие от группы 1, у одной пациентки был диагностирован аутоиммунный тиреоидит (АИТ), что учитывалось при анализе динамики ТТГ.

Статистическую обработку данных проводили с использованием IBM SPSS 23. Для сравнения показателей внутри группы применяли критерий Вилкоксона; для межгруппового сравнения — критерий Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

В качестве основных показателей эффективности оценивали динамику ИМТ, параметры липидограммы (общий холестерин, ЛПВП, ЛПНП, триглицериды), глюкозу натощак, инсулин и индекс НОМА. Показатели безопасности включали активность АЛТ и АСТ, общий билирубин, мочевую кислоту и ТТГ.

Статистическую обработку данных проводили в IBM SPSS 23. Для сравнения показателей внутри группы до и после лечения применяли критерий Вилкоксона; для межгруппового сравнения – критерий Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

У всех участников исходно регистрировались избыточная масса тела или ожирение I степени. Динамика ИМТ на фоне 30-дневного курса представлена в таблице 1.

Таблица 1

Динамика ИМТ в группах исследования

Показатель	Группа 1 (n=10) до	Группа 1 (n=10) после	Группа 2 (n=10) до	Группа 2 (n=10) после	p (1-2)
ИМТ (кг/м ²)	32,6 [31,1; 34,2]	30,6 [29,2; 32,0]	30,6 [30,1; 31,1]	29,8 [29,3; 30,4]	>0,05

В группе 1 медиана ИМТ снизилась с 32,6 [31,1; 34,2] до 30,6 [29,2; 32,0] кг/м² – изменение статистически значимо по критерию Вилкоксона (p<0,05). В группе 2 снижение с 30,6 [30,1; 31,1] до 29,8 [29,3; 30,4] кг/м² также достигло уровня значимости (p<0,05). При межгрупповом сравнении по критерию Манна-Уитни значимых различий не выявлено (p>0,05). Вместе с тем абсолютное снижение ИМТ в группе 1 составило 2,0 кг/м², что вдвое превышает аналогичный показатель в группе 2 (0,8 кг/м²). На наш взгляд, более выраженная динамика в группе 1 может отражать мультитаргетное действие компонентов «MetaHealth» – в частности, влияние берберина и таурина на жировой обмен, зафиксированное в ряде рандомизированных исследований [6, 7].

Для оценки гипополипидемического действия добавок показатели липидного спектра определяли до и после 30-дневного курса (таблица 2).

Таблица 2

Динамика показателей липидного спектра в группах исследования

Показатель	Группа 1 до	Группа 1 после	Группа 2 до	Группа 2 после	p (1-2)
Общий холестерин (ммоль/л)	6,6 [6,1; 7,1]	5,7 [5,2; 6,2]	5,4 [5,0; 5,8]	4,6 [4,1; 5,1]	>0,05
ЛПВП (ммоль/л)	1,4 [1,3; 1,5]	1,4 [1,3; 1,5]	1,4 [1,3; 1,5]	1,3 [1,2; 1,4]	>0,05
ЛПНП (ммоль/л)	3,9 [3,5; 4,3]	3,3 [2,9; 3,7]	3,2 [2,8; 3,6]	2,6 [2,2; 3,0]	>0,05
Триглицериды (ммоль/л)	1,8 [1,4; 2,2]	1,3 [0,6; 2,0]	1,1 [1,0; 1,2]	1,1 [0,9; 1,4]	>0,05

В обеих группах наблюдалась положительная динамика параметров липидограммы. В группе 1 медиана общего холестерина снизилась с 6,6 [6,1; 7,1] до 5,7 [5,2; 6,2] ммоль/л, ЛПНП – с 3,9 [3,5; 4,3] до 3,3 [2,9; 3,7] ммоль/л, триглицеридов – с 1,8 [1,4; 2,2] до 1,3 [0,6; 2,0] ммоль/л. В группе 2 холестерин снизился с 5,4 [5,0; 5,8] до 4,6 [4,1; 5,1] ммоль/л, ЛПНП – с 3,2 [2,8; 3,6] до 2,6 [2,2; 3,0] ммоль/л. По критерию Вилкоксона изменения в обеих группах не достигли уровня статистической значимости (p>0,05); межгрупповые различия по критерию Манна-Уитни также незначимы (p>0,05). Отсутствие статистической значимости при наличии клинически заметной тенденции, по нашему мнению, объясняется прежде всего малым размером выборки и короткой продолжительностью наблюдения – 30 дней, по всей видимости, недостаточно для реализации гипополипидемического эффекта в полной мере. Примечательно, что у пациентов обеих групп уровни липидного спектра не достигали значений, требующих обязательного назначения статиновой терапии.

Влияние добавок на углеводный обмен оценивали по уровню глюкозы натощак, инсулина и индексу НОМА (таблица 3).

Таблица 3

Динамика показателей углеводного обмена в группах исследования

Показатель	Группа 1 до	Группа 1 после	Группа 2 до	Группа 2 после	p (1-2)
Глюкоза натощак (ммоль/л)	5,3 [4,9; 5,7]	4,4 [4,3; 4,5]	5,1 [4,6; 5,6]	5,1 [4,8; 5,4]	>0,05
Инсулин (мкМЕ/мл)	34,2 [20,4; 48,0]	12,5 [9,8; 15,2]	13,3 [11,0; 15,6]	14,6 [12,7; 16,5]	<0,05
Индекс НОМА	8,79 [4,1; 13,5]	2,8 [1,7; 3,9]	3,04 [2,5; 3,6]	3,3 [2,9; 3,7]	<0,05

Наиболее выраженные изменения зафиксированы в группе 1. Медиана глюкозы натощак снизилась с 5,3 [4,9; 5,7] до 4,4 [4,3; 4,5] ммоль/л (p<0,05), инсулина – с 34,2 [20,4; 48,0] до 12,5 [9,8; 15,2] мкМЕ/мл (p<0,05), индекса НОМА – с 8,79 [4,1; 13,5] до 2,8 [1,7; 3,9] (p<0,05). В группе 2 значимой динамики ни по одному показателю не выявлено (p>0,05). При межгрупповом сравнении по критерию Манна-Уитни различия по уровню инсулина и индексу НОМА оказались статистически значимыми (p<0,05). Пациенты группы 1 дополнительно отмечали снижение тяги к сладкому и субъективное уменьшение аппетита. Полученные результаты согласуются с данными мета-анализов, демонстрирующих инсулиносенсибилизирующий эффект берберина [6], таурина [7] и мио-инозитола [8, 9] – все три входят в состав «MetaHealth». Значимое снижение индекса НОМА в группе 1 свидетельствует об уменьшении инсулинорезистентности, что на практике означает снижение риска прогрессирования нарушений углеводного обмена у данной категории пациентов.

Для оценки безопасности исследуемых добавок в обеих группах определяли биохимические показатели крови (таблица 4).

Таблица 4

Динамика биохимических показателей крови в группах исследования

Показатель	Группа 1 до	Группа 1 после	Группа 2 до	Группа 2 после	p (1-2)
АЛТ (Ед/л)	23,9 [19,2; 28,6]	24,6 [22,7; 26,5]	20,2 [14,4; 26,0]	24,1 [16,9; 31,3]	>0,05
АСТ (Ед/л)	20,3 [17,6; 23,0]	23,8 [15,8; 31,8]	18,5 [15,3; 21,7]	19,4 [13,7; 25,1]	>0,05
Билирубин общий (мкмоль/л)	7,4 [6,2; 8,6]	8,2 [7,1; 9,3]	8,7 [8,0; 9,4]	9,1 [8,2; 10,0]	>0,05
Мочевая кислота (ммоль/л)	0,28 [0,25; 0,31]	0,29 [0,26; 0,32]	0,27 [0,24; 0,30]	0,26 [0,23; 0,29]	>0,05

Обе добавки переносились хорошо на протяжении всего периода наблюдения: диспепсических расстройств, аллергических реакций и иных нежелательных явлений зафиксировано не было. Статистически значимых изменений активности АЛТ, АСТ, уровня общего билирубина и мочевой кислоты ни в одной из групп не выявлено (критерий Вилкоксона, $p > 0,05$; критерий Манна-Уитни, $p > 0,05$), что свидетельствует об отсутствии гепатотоксического и нефротоксического действия обеих добавок в исследованных дозах.

Учитывая наличие АИТ у одной пациентки в группе 2, дополнительно оценивали динамику ТТГ (таблица 5).

Таблица 5

Динамика ТТГ в группах исследования

Показатель	Группа 1 до	Группа 1 после	Группа 2 до	Группа 2 после	p (1-2)
ТТГ (мкМЕ/л)	2,2 [1,5; 2,9]	1,8 [1,4; 2,2]	3,3 [1,7; 4,9]	2,03 [1,6; 2,4]	>0,05

В группе 1 медиана ТТГ снизилась с 2,2 [1,5; 2,9] до 1,8 [1,4; 2,2] мкМЕ/л, в группе 2 – с 3,3 [1,7; 4,9] до 2,03 [1,6; 2,4] мкМЕ/л. Значимых изменений ни внутри групп, ни при межгрупповом сравнении выявлено не было ($p > 0,05$). Наблюдаемая тенденция к снижению ТТГ в обеих группах, на наш взгляд, требует интерпретации с осторожностью — прежде всего в силу асимметрии групп по тиреоидной патологии и малого числа наблюдений.

Выводы

1. Обе добавки – «MetaHealth» и хром пиколинат – характеризовались хорошей переносимостью на протяжении всего периода наблюдения: диспепсических расстройств, аллергических реакций и иных нежелательных явлений зафиксировано не было. Пациенты обеих групп отмечали субъективное улучшение самочувствия; в группе 1 дополнительно регистрировалось снижение тяги к сладкому и уменьшение аппетита.

2. Обе добавки не оказали гепатотоксического действия: активность АЛТ, АСТ, уровень общего билирубина и мочевой кислоты оставались в пределах нормы на протяжении всего курса ($p > 0,05$).

3. В обеих группах зафиксировано статистически значимое снижение ИМТ ($p < 0,05$). При межгрупповом сравнении различия незначимы ($p > 0,05$), однако абсолютное снижение в группе 1 (2,0 кг/м²) вдвое превысило аналогичный показатель в группе 2 (0,8 кг/м²).

4. В обеих группах наблюдалась положительная тенденция в динамике показателей липидного спектра, однако статистической значимости она не достигла ($p > 0,05$). Примечательно, что у пациентов обеих групп уровни липидов не превышали значений, требующих назначения статиновой терапии.

5. «MetaHealth» в сочетании с диетотерапией обеспечил статистически значимое снижение глюкозы натощак, инсулина и индекса НОМА ($p < 0,05$), тогда как в группе хром пиколината значимой динамики показателей углеводного обмена не выявлено ($p > 0,05$). Различия между группами по уровню инсулина и индексу НОМА статистически значимы ($p < 0,05$), что свидетельствует о более выраженном инсулиночувствительном действии «MetaHealth».

6. Значимых изменений ТТГ в обеих группах не выявлено ($p > 0,05$), однако прослеживалась тенденция к снижению показателя. Интерпретацию этих данных следует проводить с осторожностью в связи с асимметрией групп по тиреоидной патологии и малым числом наблюдений. Полученные результаты обосновывают целесообразность проведения более масштабных исследований с увеличенным сроком наблюдения.

Литература

1. Аметов А.С., Дедов И.И. Эндокринология - вчера, сегодня, завтра // Русский медицинский журнал. 2005. Т. 13. № 6 (230). С. 288-294.
2. Кыткова О.Ю., Антонюк М.В., Кантур Т.А., Новгородцева Т.П., Денисенко Ю.К. Распространенность и биомаркеры метаболического синдрома // Ожирение и метаболизм. 2021. Т. 18. № 3. С. 302-312. DOI: 10.14341/omet12704
3. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) // Всемирная организация здравоохранения. 11 июня 2021 г. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
4. Zhao F., Pan D., Wang N., Xia H., Zhang H., Wang S., Sun G.. Effect of chromium supplementation on blood glucose and lipid levels in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis // Biological Trace Element Research. 2022. Vol. 200. No. 2. P. 516-525. DOI: 10.1007/s12011-021-02693-3

5. McIver D.J., Grizales A.M., Brownstein J.S., Goldfine A.B. Risk of type 2 diabetes is lower in US adults taking chromium-containing supplements // *Journal of Nutrition*. 2015. Vol. 145. No. 12. P. 2675-2682. DOI: 10.3945/jn.115.214569
6. Guo, J., Chen, H., Zhang, X., Lou, W., Zhang, P., Qiu, Y., Zhang, C., Wang, Y., Liu, W.J. The effect of berberine on metabolic profiles in type 2 diabetic patients: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2021. Vol. 2021. P. 2074610. DOI: 10.1155/2021/2074610
7. Tzang C.C., Chi L.Y., Lin L.H., Lin T.Y., Chang K.V., Wu W.T., Özçakar L. Taurine reduces the risk for metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *Nutrition & Diabetes*. 2024. Vol. 14. No. 1. P. 29. DOI: 10.1038/s41387-024-00289-z
8. Chukwuma C.I., Ibrahim M.A., Islam M.S. Myo-inositol inhibits intestinal glucose absorption and promotes muscle glucose uptake: a dual approach study // *Journal of Physiology and Biochemistry*. 2016. Vol. 72. No. 4. P. 791-801. DOI: 10.1007/s13105-016-0517-1
9. Giordano D., Corrado F., Santamaria A., Quattrone S., Pintaudi B., Di Benedetto A., D'Anna R. Effects of myo-inositol supplementation in postmenopausal women with metabolic syndrome: a perspective, randomized, placebo-controlled study // *Menopause*. 2011. Vol. 18. No. 1. P. 102-104. DOI: 10.1097/gme.0b013e3181e8e1b1
10. Gosselin L.E., Chrapowitzky L., Rideout T.C. Metabolic effects of α -lipoic acid supplementation in pre-diabetics: a randomized, placebo-controlled pilot study // *Food & Function*. 2019. Vol. 10. No. 9. P. 5732-5738. DOI: 10.1039/C9FO00390H
11. Bito T., Okumura E., Fujishima M., Watanabe F. Potential of Chlorella as a dietary supplement to promote human health // *Nutrients*. 2020. Vol. 12. No. 9. P. 2524. DOI: 10.3390/nu12092524

References

1. Ametov A.S., Dedov I.I. Endocrinology - yesterday, today, tomorrow // *Russian Medical Journal*. 2005. Vol. 13. No. 6 (230). P. 288-294.
2. Kytikova O.Y., Antonyuk M.V., Kantur T.A., Novgorodtseva T.P., Denisenko Y.K. Prevalence and biomarkers in metabolic syndrome // *Obesity and metabolism*. 2021. Vol. 18. No. 3. P. 302-312. DOI: 10.14341/omet12704
3. Cardiovascular diseases (CVDs) // *World Health Organization*. 2021, June 11. Available: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
4. Zhao F., Pan D., Wang N., Xia H., Zhang H., Wang S., Sun G.. Effect of chromium supplementation on blood glucose and lipid levels in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis // *Biological Trace Element Research*. 2022. Vol. 200. No. 2. P. 516-525. DOI: 10.1007/s12011-021-02693-3
5. McIver D.J., Grizales A.M., Brownstein J.S., Goldfine A.B. Risk of type 2 diabetes is lower in US adults taking chromium-containing supplements // *Journal of Nutrition*. 2015. Vol. 145. No. 12. P. 2675-2682. DOI: 10.3945/jn.115.214569
6. Guo, J., Chen, H., Zhang, X., Lou, W., Zhang, P., Qiu, Y., Zhang, C., Wang, Y., Liu, W.J. The effect of berberine on metabolic profiles in type 2 diabetic patients: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2021. Vol. 2021. P. 2074610. DOI: 10.1155/2021/2074610
7. Tzang C.C., Chi L.Y., Lin L.H., Lin T.Y., Chang K.V., Wu W.T., Özçakar L. Taurine reduces the risk for metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *Nutrition & Diabetes*. 2024. Vol. 14. No. 1. P. 29. DOI: 10.1038/s41387-024-00289-z
8. Chukwuma C.I., Ibrahim M.A., Islam M.S. Myo-inositol inhibits intestinal glucose absorption and promotes muscle glucose uptake: a dual approach study // *Journal of Physiology and Biochemistry*. 2016. Vol. 72. No. 4. P. 791-801. DOI: 10.1007/s13105-016-0517-1
9. Giordano D., Corrado F., Santamaria A., Quattrone S., Pintaudi B., Di Benedetto A., D'Anna R. Effects of myo-inositol supplementation in postmenopausal women with metabolic syndrome: a perspective, randomized, placebo-controlled study // *Menopause*. 2011. Vol. 18. No. 1. P. 102-104. DOI: 10.1097/gme.0b013e3181e8e1b1
10. Gosselin L.E., Chrapowitzky L., Rideout T.C. Metabolic effects of α -lipoic acid supplementation in pre-diabetics: a randomized, placebo-controlled pilot study // *Food & Function*. 2019. Vol. 10. No. 9. P. 5732-5738. DOI: 10.1039/C9FO00390H
11. Bito T., Okumura E., Fujishima M., Watanabe F. Potential of Chlorella as a dietary supplement to promote human health // *Nutrients*. 2020. Vol. 12. No. 9. P. 2524. DOI: 10.3390/nu12092524