

ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ INTERNAL DISEASES

ЭФФЕКТИВНОСТЬ «НЕО ИНУЛИНА» В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2-ГО ТИПА

Катаманова Е.В.,
Казакова П.В.,
Кудаева И.В.,
Кукс А.Н.,
Ушакова О.В.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт
медико-экологических исследований»
(665827, г. Ангарск, 12а микрорайон, 3,
Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Катаманова Елена Владимировна,
email: katamanova_e_v@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Сахарный диабет (СД) является одной из серьёзнейших медико-социальных и экономических проблем здравоохранения всех стран мира. Заболеваемость СД на земном шаре удваивается каждые 10–15 лет, приобретая характер неинфекционной эпидемии. Поэтому крайне актуальным является поиск новых медикаментозных средств, способствующих нормализации гликемии, профилактике осложнений СД, улучшению качества жизни пациентов. К числу таких средств можно отнести «Нео инулин», оказывающий гипогликемическое, антиоксидантное, гепатопротекторное и ангиопротективное действие.

Цель исследования: оценить эффективность «Нео инулина» в комплексном лечении пациентов с сахарным диабетом 2-го типа.

Материалы и методы. В исследовании приняло участие 18 женщин (средний возраст – $64,5 \pm 8,7$ года, средний вес – $77,8 \pm 11,4$ кг) и 3 мужчин (средний возраст – $54,6 \pm 12,4$ года, средний вес – $114 \pm 40,2$ кг). Средняя длительность сахарного диабета 2-го типа – $11,0 (7,0–12,0)$ лет. «Нео инулин» назначался по 2 капсулы в сутки в течение 12 недель в комплексе базисной терапии сахарного диабета. Для оценки эффективности терапии проведено исследование качества жизни, связанного со здоровьем, биохимическое исследование крови (гликированный гемоглобин), клинический минимум (ОАК, ОАМ, ЭКГ, глюкоза крови), исследована функциональная характеристика тканевого кровотока, определён лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ). Статистическая обработка результатов проведена при помощи программного пакета Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). В качестве критического уровня статистической значимости принимали значение 0,05.

Результаты. Выявлены статистически значимые различия в показателях всех шкал качества жизни, связанного со здоровьем, у пациентов в группах до и после лечения препаратом «Нео инулин», включающие суммарные физический и психический компоненты. Отмечено улучшение функционирования механизмов регуляции микроциркуляции, что подтверждается статистически значимым увеличением ЛПИ (справа – $1,0$ и $0,8$; слева – $0,9$ и $0,8$ соответственно; $p < 0,05$) и коэффициентом вариации микроциркуляции ($9,2$ и $8,3$ соответственно; $p < 0,05$). В 57,1 % случаев (12 чел.) достигнута нормализация уровня гликированного гемоглобина.

Заключение. Применение схемы лечения, включающей «Нео Инулин», способствует повышению эффективности лечения и улучшению качества жизни пациентов с СД 2-го типа.

Ключевые слова: сахарный диабет, «Нео инулин», качество жизни, лодыжечно-плечевой индекс, флуориметрия

Статья получена: 05.10.2021

Статья принята: 07.12.2021

Статья опубликована: 28.12.2021

Для цитирования: Катаманова Е.В., Казакова П.В., Кудаева И.В., Кукс А.Н., Ушакова О.В. Эффективность «Нео инулина» в комплексном лечении больных с сахарным диабетом 2-го типа. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6-2): 11-17. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-2.2

EFFICIENCY OF “NEO INULIN” IN THE COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES

Katamanova E.V.,
Kazakova P.V.,
Kudaeva I.V.,
Kuks A.N.,
Ushakova O.V.

East-Siberian Institute
of Medical and Ecological Research
(12a mikrorayon 3, Angarsk 665827,
Russian Federation)

Corresponding author:
Elena V. Katamanova,
e-mail: katamanova_e_v@mail.ru

ABSTRACT

Diabetes mellitus is one of the most serious medical, social, and economic health problems in all countries of the world. The incidence of diabetes mellitus in the world doubles every 10–15 years, acquiring the character of a non-infectious epidemic. Therefore, it is extremely important to search for new drugs that help normalize glycemia, prevent complications of diabetes mellitus, and improve the quality of life of patients. These drugs include “Neo inulin”, which has a hypoglycemic, antioxidant, hepatoprotective and angioprotective effect.

The aim: to evaluate the effectiveness of “Neo inulin” in the complex treatment of patients with type 2 diabetes mellitus.

Materials and methods. The study involved 18 women (average age – 64.5 ± 8.7 years, average weight – 77.8 ± 11.4 kg) and 3 men (average age – 54.6 ± 12.4 years, average weight – 114 ± 40.2 kg). The average duration of type 2 diabetes was 11.0 (7.0–12.0) years. “Neo inulin” was prescribed as 2 capsules per day for 12 weeks in the complex of basic diabetes therapy. To assess the effectiveness of therapy, a study of the quality of life related to health, a biochemical blood test (glycated hemoglobin), a clinical minimum (CBC, OAM, ECG, blood glucose) was carried out, the functional characteristics of tissue blood flow were investigated, and the ankle-brachial index (ABI) was determined. Statistical processing of the results was carried out using the Statistica 6.0 software package (StatSoft Inc., USA). Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

Results. Statistically significant differences were revealed in the values of all scales of health-related quality of life in patients in the groups before and after treatment with “Neo Inulin”, including the total physical and mental components. An improvement in the functioning of microcirculatory regulation mechanisms was noted, which is confirmed by a statistically significant increase in ABI (1.0 and 0.8 on the right; 0.9 and 0.8 on the left, respectively; $p < 0.05$) and the coefficient of microcirculation variation (9.2 and 8.3, respectively; $p < 0.05$). In 57,1 % of cases (12 people), the level of glycated hemoglobin was normalized.

Conclusion. The use of a treatment regimen that includes “Neo Inulin” improves the effectiveness of treatment and improves the quality of life of patients with type 2 diabetes mellitus.

Key words: diabetes mellitus, “Neo inulin”, quality of life, ankle-brachial index, fluorimetry

Received: 05.10.2021
Accepted: 07.12.2021
Published: 28.12.2021

For citation: Katamanova E.V., Kazakova P.V., Kudaeva I.V., Kuks A.N., Ushakova O.V. Efficiency of “Neo inulin” in the complex treatment of patients with type 2 diabetes. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6-2): 11-17. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-2.2

ОБОСНОВАНИЕ

Сахарный диабет 2-го типа – хроническое заболевание, характеризующееся как нарушением чувствительности тканей к инсулину, так и нарушением его секреции. Среди всех причин гипергликемии сахарный диабет (СД) 2-го типа занимает ведущие позиции, заболеваемость СД 2-го типа катастрофически растёт во всех без исключения странах мира и каждые 15–20 лет общее число больных СД удваивается [1]. Хроническая гипергликемия является не единственной составляющей СД 2-го типа. Повышению глюкозы сопутствуют висцеральное ожирение, артериальная гипертензия (АГ), повышение липопротеидов низкой плотности, триглицеридов и снижение липопротеидов высокой плотности. Основным осложнением СД является микроангиопатия, повреждение эндотелия избыточным содержанием гликированных белков крови. Эндотелий играет ключевую роль в контроле сосудистого тонуса, обеспечивая регуляцию просвета сосудов в зависимости от скорости кровотока и кровяного давления на сосудистую стенку, метаболических потребностей участка ткани. Поэтому крайне актуальным является поиск средств, способствующих нормализации гликемии, улучшению липидного профиля крови, восстановлению эндотелия и нормализации микроциркуляции. К числу таких средств можно отнести препарат «Нео инулин», содержащий инулин, дигидрокверцетин, липоевую кислоту, хром, экстракт побегов черники, оказывающий гипогликемическое, антиоксидантное, гепатопротекторное действие, стимулирующее действие на тканевый кровоток, стабилизирующий барьерную функцию микрососудов, снижающий проницаемость стенок капилляров, и тем самым способствующий купированию застойных явлений в микроциркуляторном русле и восстановлению эндотелия [2–7]. Однако в большинстве случаев достоверная информация относительно эффективности, безопасности и целесообразности применения витаминов, минералов и других компонентов БАД при лечении СД отсутствует [8].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность «Нео инулина» в комплексном лечении пациентов с сахарным диабетом 2-го типа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели было обследовано 18 женщин (средний возраст – $64,5 \pm 8,7$ года; средний вес – $77,8 \pm 11,4$ кг) и 3 мужчин (средний возраст – $54,6 \pm 12,4$ года; средний вес – $114 \pm 40,2$ кг). Средняя длительность сахарного диабета – 11,0 (7,0–12,0) лет. Критериями включения в исследование являлись: возраст 40 лет и старше; наличие сахарного диабета 2-го типа; добровольное участие в исследовании с получением письменного информированного согласия. К критериям исключения относили: беременность

и период грудного вскармливания; декомпенсация цереброваскулярных, сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных опухолей, заболеваний почек, печени, щитовидной железы, активного туберкулёза или других инфекционных заболеваний; зависимость от наркотиков или алкоголя; системный приём стероидной или иммуносупрессивной терапии; наличие сенсibilизации и гиперчувствительности к компонентам БАД; текущее участие в любом клиническом исследовании или любом другом неинтервенционном исследовании препарата или устройства.

В целом по группе регистрировались следующие осложнения сахарного диабета: нефропатия – у 6 человек (28,6 %), макроангиопатия – у 12 (57,1 %), ретинопатия – у 14 (66,7 %) обследованных, полинейропатия – в 100 % случаев.

Пациенты принимали сахароснижающие препараты по унифицированным схемам сахароснижающей терапии, которые включены в препараты первой линии, с дозировками, указанными в клинических рекомендациях. Пациенты принимали следующие группы препаратов: бигуаниды (метформин) как монотерапию в дозе 1000 мг 2 раза в сутки – 6 человек (28,6 %); производные сульфонилмочевины (гликлазид) 60 мг в комбинации с метформином 1000 мг в сутки – 9 человек (42,8 %); ингибитор дипептидилпептидазы 4 (ДПП-4) (ситаглиптин) 50 мг в комбинации с метформином 1000 мг в сутки – 6 человек (28,6 %). «Нео инулин» назначался по 2 капсулы в сутки в течение 12 недель в комплексе с базисной терапией сахарного диабета.

Для оценки эффективности терапии анализировались шкалы социальной фрустрированности как факторы риска нарушений психической адаптации [9]. Оценку качества жизни, связанного со здоровьем, проводили по методике SF-36 с определением физического суммарного компонента, включающего физическое и ролевое функционирование, общее здоровье и физическую боль, и психического суммарного компонента, включающего социальное и ролевое эмоциональное функционирование, жизнеспособность и психическое здоровье [10]. Суммарное количество баллов от 0 до 30 по шкале соответствует низкому уровню КЖ, 30–60 баллов – среднему и более 61 балла – высокому. Максимальная оценка по каждой шкале составляла 100 баллов.

Биохимическое исследование образцов крови проводили на биохимическом анализаторе Labio 200. Исследование ЛПИ проводили портативной ультразвуковой доплеровской системой ангиологического скрининга Ангиодин-ПК, показатели микроциркуляции оценивали на лазерном анализаторе «ЛАКК-01».

В соответствии с требованиями Комитета по биомедицинской этике обследование проведено с письменного информированного согласия пациентов, работа не ущемляла права и не подвергала опасности благополучие субъектов исследования в соответствии с требованиями биомедицинской этики, утверждёнными Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000), и заключением Локального этического комитета (№ 7 от 27.11.2020).

Статистическая обработка проводилась при помощи программного пакета Statistica 6 (StatSoft Inc., США). Межгрупповое сравнение количественных показателей осуществляли с использованием непараметрического критерия Вилкоксона. Значения представлены в виде средней величины и ошибки средней, а также медианы (Me), верхнего (Q25) и нижнего (Q75) квартилей. Относительная частота бинарного признака представлена с указанием границ 95%-ного доверительного интервала. Для проверки статистической гипотезы о различиях частот качественного признака в зависимых выборках использовали F-критерий Фишера. Во всех случаях различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение в группе обследуемых лиц субъективных ощущений, касающихся бытовой и социальной деятельности, выявило статистически значимые различия в значениях всех шкал качества жизни, связанного со здоровьем, у пациентов с СД 2-го типа в группах до и после лечения препаратом «Нео инулин», включающие суммарные физический и психический компоненты (табл. 1).

Следует отметить, что у пациентов в группе «до лечения» отмечены сниженные показатели всех шкал качества жизни, связанного со здоровьем, включая интегральные компоненты физического и психического здоровья, что может свидетельствовать о негативном влиянии физического состояния на выполнение повседневных обязанностей и наличие болевых ощущений, эмоциональных проблем, ощущении пациентами утомляемости и снижении работоспособности большую часть времени, ограничивающих жизнедеятельность, и характеризующие снижение настроения и положительных эмоций, а также целенаправленно-

сти, мотивации, инициативности пациентов в социальных отношениях.

После лечения «Нео инулином» у пациентов было отмечено статистически значимое повышение показателей по всем шкалам качества жизни, связанного со здоровьем, включающие суммарный физический и психический компоненты.

Получен итоговый индекс удовлетворённости ($1,3 \pm 0,1$ балла), характеризующий высокий уровень удовлетворённости по заданным градациям признаков (с учётом промежуточных значений уровней). Необходимо отметить, что лишь у 12 % пациентов в группе до лечения отмечалось полное отсутствие социальной фрустрированности, а после лечения в группе пациентов – у 94 %, что указывает на отсутствие социальной фрустрированности в виде проявлений фрустрационной напряжённости в сферах социального функционирования пациентов.

Гипергликемия натощак до лечения была зарегистрирована у всех обследованных лиц (100 %), после проведения терапии курсом препарата «Нео Инулин» данный показатель составил 66,7 % (14 пациентов). При проведении анализа целевого уровня гликированного гемоглобина на фоне лечения «Нео Инулином» было установлено следующее: не достигнут целевой уровень гликированного гемоглобина в 9 (42,9 %) случаях, у 12 человек (57,1 %) целевые уровни данного показателя были достигнуты (табл. 2).

Показатели ЛПИ до лечения составляли менее 1,0 у 76 % обследованных лиц, при этом значения ЛПИ менее 0,9 были отмечены у 10 человек, что говорило о наличии поражения периферических артерий нижних конечностей. После приёма препарата «Нео инулин» в течение трёх месяцев показатели ЛПИ менее 1,0 были у 38 %, менее 0,9 – у 2 человек из 21, что свидетельствует об улучшении состояния сосудистой стенки (табл. 3).

ТАБЛИЦА 1
ЗНАЧЕНИЯ ШКАЛ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ, СВЯЗАННОГО СО ЗДОРОВЬЕМ, У ПАЦИЕНТОВ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ, Me (Q25–Q75), БАЛЛЫ

| Шкалы качества жизни, баллы | До лечения (n = 21) | После лечения (n = 21) | p |
|--|---------------------|------------------------|---------|
| Физическая активность | 50 (45–75) | 70 (65–75) | < 0,05 |
| Роль физическое функционирование | 25 (25–75) | 75 (75–100) | < 0,001 |
| Физическая боль | 41 (41–74) | 100 (100–100) | < 0,001 |
| Общее состояние здоровья | 45 (35–52) | 77 (67–82) | < 0,05 |
| Жизнеспособность | 40 (40–65) | 70 (70–85) | < 0,05 |
| Социальная активность | 62,5 (50–75) | 87,5 (87,5–100) | < 0,05 |
| Роль эмоциональное функционирование | 33,3 (0–100) | 100 (67,7–100) | < 0,001 |
| Состояние психического здоровья | 56 (44–64) | 80 (76–84) | < 0,05 |
| Интегральная физическая компонента здоровья | 47,3 (44,1–57,0) | 80,3 (78,8–83,4) | < 0,05 |
| Интегральная психическая компонента здоровья | 51,2 (43,3–57,6) | 84,2 (78,6–83,7) | < 0,05 |

TABLE 1
VALUES OF THE SCALES OF HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE IN PATIENTS BEFORE AND AFTER TREATMENT, Me (Q25–Q75), POINTS

ТАБЛИЦА 2
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ
С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ,
Me (Q25–Q75)

| Показатели | До лечения | После лечения | <i>p</i> |
|-----------------------------|----------------|---------------|----------|
| Гликированный гемоглобин, % | 7,6 (6,9–8,2) | 6,5 (6,1–7,4) | 0,004 |
| Глюкоза, ммоль/л | 8,1 (6,8–10,5) | 6,7 (5,6–7,8) | 0,0004 |

TABLE 2
BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN PATIENTS
WITH DIABETES BEFORE AND AFTER TREATMENT,
Me (Q25–Q75)

ТАБЛИЦА 3
СРЕДНИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛПИ И ЛАЗЕРНОЙ
ДОППЛЕРОВСКОЙ ФЛУОРИМЕТРИИ ПАЦИЕНТОВ
С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ,
Me (Q25–Q75)

| Показатели | До лечения | После лечения | <i>p</i> |
|---|----------------|----------------|----------|
| <i>Лазерная доплеровская флуориметрия</i> | | | |
| <i>M</i> | 7,9 (7,1–8,4) | 8,3 (7,5–10,1) | 0,07 |
| σ | 0,74 (0,6–0,8) | 0,9 (0,9–1,0) | 0,009 |
| <i>Kv</i> | 8,3 (6,7–11,3) | 9,2 (8,7–13,0) | 0,0003 |
| <i>ЛПИ</i> | | | |
| Справа | 0,8 (0,8–0,9) | 1,0 (0,9–1,1) | 0,0003 |
| Слева | 0,8 (0,7–0,9) | 0,9 (0,9–1,1) | 0,0005 |

Примечание. *Kv* – коэффициент вариации микрокровотока; *M* – среднее арифметическое значение показателя микроциркуляции, регистрируемый в одинаковый временной интервал; σ – среднее квадратическое отклонение показателя микроциркуляции.

Среднее арифметическое значение показателя микроциркуляции, регистрируемое в одинаковый временной интервал у пациентов до лечения, составляло 7,9; коэффициент вариации микрокровотока – 8,3; после лечения *Kv* составил 9,2, что говорит о более интенсивном функционировании механизмов регуляции микрокровотока. Среднее арифметическое значение показателя микроциркуляции является постоянной величиной перфузии, составив после лечения 8,3. Увеличение данного показателя говорит о повышении средней перфузии в микроциркуляторном русле за определённый промежуток времени исследования (табл. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Важнейшими целями в лечении сахарного диабета являются: ликвидация симптомов, оптимальный метаболический контроль, предотвращение острых и хронических осложнений, достижение возможно более высокого качества жизни [11]. Полученные нами результаты по снижению уровня гликемии у обследованных лиц с сахарным диабетом 2-го типа при применении «Нео инулина» в комплексе лечения свидетельствуют о патогенетическом действии входящих в его состав компонентов. Имеются данные, что пиколинат хрома оказывает благоприятное воздействие на уровень глюкозы в крови и способствует снижению инсулинорезистентности у пациентов

с диабетом [12, 13]. Другим компонентом, обладающим потенциально положительным эффектом в отношении нормализации уровня глюкозы в крови, является основной компонент препарата – инулин. В ряде исследований показано, при приёме данной добавки отмечается снижение основных гликемических показателей, включая уровень гликированного гемоглобина и концентрации глюкозы в крови натощак, особенно в популяции пациентов с преддиабетом и СД 2-го типа, что может иметь потенциальную клиническую ценность в качестве адъювантной терапии для лечения данной патологии [14]. В последние годы кверцетину и его производному дигидрокверцетину уделяется большое внимание из-за их потенциальных возможностей в лечении метаболических заболеваний. Данные флавоноиды обладают множеством фармакологических свойств, таких как гипогликемическое, гиполипидемическое, сердечно-сосудистое, противовоспалительное и другие [15]. Для альфа-липоевой кислоты – ещё одного компонента «Нео инулина» – установлено благоприятное влияние на профилактику и лечение диабета. Это мощный антиоксидант с инсулино-миметическим и противовоспалительным действием, играет важную роль в митохондриальных биоэнергетических реакциях, за счёт чего привлекает большое внимание при лечении осложнений, связанных с диабетом, таких как ретинопатии, невропатии и сосудистые поражения [16].

Проблема качества жизни больных СД волнует специалистов во всём мире. При СД страдает целый ряд

аспектов качества жизни: психологический, профессиональный, семейный и социальный. Качество жизни определяет психологическое и физическое состояние пациентов [17]. Применение схемы лечения, включающей «Нео Инулин», привело к значительному улучшению физического, ролевого, социального и психологического функционирования.

Основным осложнением СД является микроангиопатия, повреждение эндотелия избыточным содержанием гликированных белков крови [18]. Полученные в исследовании статистически значимые данные об увеличении ЛПИ, постоянной величины перфузии свидетельствуют об улучшении состояния сосудистой стенки и процессов микроциркуляции в периферических сосудах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, применение схемы лечения, включающей «Нео Инулин», способствует улучшению качества жизни, связанного со здоровьем, что приводит к повышению уровней психосоциальной адаптации и эффективности лечения.

Лечение препаратом «Нео Инулин» курсом до трёх месяцев в комплексной терапии сахарного диабета 2-го типа позволяет нормализовать некоторые показатели микроциркуляции: статистически значимо увеличился ЛПИ и коэффициент вариации микрокровотока, а также отмечалось статистически значимое уменьшение показателей гликированного гемоглобина и глюкозы натощак.

Финансирование

Финансирование в рамках выполнения поискового научного исследования.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом: клинические рекомендации, 10-й выпуск. Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. М., 2021.
2. Ahmed W, Rashid S. Functional and therapeutic potential of inulin: A comprehensive review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019; 59(1): 1-13. doi: 10.1080/10408398.2017.1355775
3. Gao T, Jiao Y, Liu Y, Li T, Wang Z, Wang D. Protective effects of konjac and inulin extracts on type 1 and type 2 diabetes. *J Diabetes Res*. 2019; 2019: 3872182. doi: 10.1155/2019/3872182
4. Wan X, Guo H, Liang Y, Zhou C, Liu Z, Li K, et al. The physiological functions and pharmaceutical applications of inulin: A review. *Carbohydr Polym*. 2020; 246: 116589. doi: 10.1016/j.carbpol.2020.116589
5. Sunil C, Xu B. Phytochemistry. An insight into the health-promoting effects of taxifolin (dihydroquercetin). *Phytochemistry*. 2019; 166: 112066. doi: 10.1016/J.phytochem.2019.112066

6. Shu Z, Yang Y, Yang L, Jiang H, Yu X, Wang Y. Cardioprotective effects of dihydroquercetin against ischemia reperfusion injury by inhibiting oxidative stress and endoplasmic reticulum stress-induced apoptosis via the PI3K/Akt pathway. *Food Funct*. 2019; 10(1): 203-215. doi: 10.1039/c8fo01256c

7. Zhang Y, Yu J, Dong XD, Ji HY. Molecules. Research on characteristics, antioxidant and antitumor activities of dihydroquercetin and its complexes. *Molecules*. 2017; 23(1): 20. doi: 10.3390/molecules23010020

8. Yeh G, Eisenberg D, Kaptchuk T, Philips R. Systematic review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes. *Diabetes Care*. 2003; 26(4): 1277-1294. doi: 10.2337/diacare.26.4.1277

9. Вассерман Л.И. Факторы риска психической дезадаптации у педагогов массовых школ: пособие для врачей и психологов. СПб., 1997.

10. Ware JE, Sherbour CD. The MOS 36-item short form health survey: conceptual framework and item selection. *Medical Care*. 1992. 30: 473-483.

11. Landgraf R, Aberle J, Birkenfeld AL, Gallwitz B, Kellerer M, Klein H, et al. Therapy of type 2 diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2019; 127(S 01): S73-S92. doi: 10.1055/a-1018-9106

12. Sukomboon N, Poolsup N, Yuwanakorn A. Systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of chromium supplementation in diabetes. *J Clin Pharm Ther* 2014; 39(3): 292-306. doi: 10.1111/jcpt.12147

13. Ashoush S, Abou-Gamrah A, Bayoumy H, Othman N. Chromium picolinate reduces insulin resistance in polycystic ovary syndrome: Randomized controlled trial. *J Obstet Gynaecol Res*. 2016; 42(3): 279-285. doi: 10.1111/jog.12907

14. Wang L, Yang H, Huang H, Zhang C, Zuo HX, Xu P, et al. Inulin-type fructans supplementation improves glycemic control for the prediabetes and type 2 diabetes populations: RESULTS from a GRADE-assessed systematic review and dose-response meta-analysis of 33 randomized controlled trials. *J Transl Med*. 2019; 17(1): 410. doi: 10.1186/s12967-019-02159-0

15. Maalik A, Khan FA, Mumtaz A, Mehmood A, Azhar S, Atif M, et al. Pharmacological applications of quercetin and its derivatives: A short review. *Trop J Pharm Res*. 2014; 13(9): 1561-1566. doi: 10.4314/tjpr.v13i9.26

16. Rochette L, Ghibu S, Muresan A, Vergely C. Alpha-lipoic acid: Molecular mechanisms and therapeutic potential in diabetes. *Can J Physiol Pharmacol*. 2015; 93(12): 1021-1027. doi: 10.1139/cjpp-2014-0353

17. Овчинников А.А., Султанова А.Н., Якупова А.Р. Особенности психоэмоционального состояния и качества жизни пациентов с сахарным диабетом. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2016; (3): 3.

18. Qiu S, Cai X, Yin H, Sun Z, Zügel M, Steinacker JM, et al. Exercise training and endothelial function in patients with type 2 diabetes: A meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol*. 2018; 17(1): 64. doi: 10.1186/s12933-018-0711-2

REFERENCES

1. *Algorithms of specialized medical care for patients with diabetes mellitus: Clinical guidelines*. 10th ed. Moscow, 2021. (In Russ.).

2. Ahmed W, Rashid S. Functional and therapeutic potential of inulin: A comprehensive review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2019; 59(1): 1-13. doi: 10.1080/10408398.2017.1355775
3. Gao T, Jiao Y, Liu Y, Li T, Wang Z, Wang D. Protective effects of konjac and inulin extracts on type 1 and type 2 diabetes. *J Diabetes Res*. 2019; 2019: 3872182. doi: 10.1155/2019/3872182
4. Wan X, Guo H, Liang Y, Zhou C, Liu Z, Li K, et al. The physiological functions and pharmaceutical applications of inulin: A review. *Carbohydr Polym*. 2020; 246: 116589. doi: 10.1016/j.carbpol.2020.116589
5. Sunil C, Xu B. Phytochemistry. An insight into the health-promoting effects of taxifolin (dihydroquercetin). *Phytochemistry*. 2019; 166: 112066. doi: 10.1016/J.phytochem.2019.112066
6. Shu Z, Yang Y, Yang L, Jiang H, Yu X, Wang Y. Cardioprotective effects of dihydroquercetin against ischemia reperfusion injury by inhibiting oxidative stress and endoplasmic reticulum stress-induced apoptosis via the PI3K/Akt pathway. *Food Funct*. 2019; 10(1): 203-215. doi: 10.1039/c8fo01256c
7. Zhang Y, Yu J, Dong XD, Ji HY. Molecules. Research on characteristics, antioxidant and antitumor activities of dihydroquercetin and its complexes. *Molecules*. 2017; 23(1): 20. doi: 10.3390/molecules23010020
8. Yeh G, Eisenberg D, Kaptchuk T, Philips R. Systematic review of herbs and dietary supplements for glycemic control in diabetes. *Diabetes Care*. 2003; 26(4): 1277-1294. doi: 10.2337/diacare.26.4.1277
9. Wasserman LI. *Risk factors for mental maladjustment among teachers of mass schools: a guide for doctors and psychologists*. St. Petersburg, 1997. (In Russ.).
10. Ware JE, Sherbour CD. The MOS 36-item short form health survey: conceptual framework and item selection. *Medical Care*. 1992. 30: 473-483.
11. Landgraf R, Aberle J, Birkenfeld AL, Gallwitz B, Kellerer M, Klein H, et al. Therapy of type 2 diabetes. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2019; 127(S 01): S73-S92. doi: 10.1055/a-1018-9106
12. Suksomboon N, Poolsup N, Yuwanakorn A. Systematic review and meta-analysis of the efficacy and safety of chromium supplementation in diabetes. *J Clin Pharm Ther* 2014; 39(3): 292-306. doi: 10.1111/jcpt.12147
13. Ashoush S, Abou-Gamrah A, Bayoumy H, Othman N. Chromium picolinate reduces insulin resistance in polycystic ovary syndrome: Randomized controlled trial. *J Obstet Gynaecol Res*. 2016; 42(3): 279-285. doi: 10.1111/jog.12907
14. Wang L, Yang H, Huang H, Zhang C, Zuo HX, Xu P, et al. Inulin-type fructans supplementation improves glycemic control for the prediabetes and type 2 diabetes populations: RESULTS from a GRADE-assessed systematic review and dose-response meta-analysis of 33 randomized controlled trials. *J Transl Med*. 2019; 17(1): 410. doi: 10.1186/s12967-019-02159-0
15. Maalik A, Khan FA, Mumtaz A, Mehmood A, Azhar S, Atif M, et al. Pharmacological applications of quercetin and its derivatives: A short review. *Trop J Pharm Res*. 2014; 13(9): 1561-1566. doi: 10.4314/tjpr.v13i9.26
16. Rochette L, Ghibu S, Muresan A, Vergely C. Alpha-lipoic acid: Molecular mechanisms and therapeutic potential in diabetes. *Can J Physiol Pharmacol*. 2015; 93(12): 1021-1027. doi: 10.1139/cjpp-2014-0353
17. Ovchinnikov AA, Sultanova AN, Yakupova AR. Features of psychoemotional states and life quality of patients with diabetes. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2016; (3): 3. (In Russ.).
18. Qiu S, Cai X, Yin H, Sun Z, Zügel M, Steinacker JM, et al. Exercise training and endothelial function in patients with type 2 diabetes: a meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol*. 2018; 17(1): 64. doi: 10.1186/s12933-018-0711-2

Сведения об авторах

Катаманова Елена Владимировна – доктор медицинских наук, доцент, главный врач клиники, ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», e-mail: katamanova_e_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9072-2781>

Казаква Полина Валерьевна – кандидат биологических наук, медицинский психолог клиники, ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», e-mail: Polina25.07@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0367-5399>

Кудаева Ирина Валерьевна – доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора по научной работе, заведующая клинико-диагностической лабораторией, ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», e-mail: kudaeva_irina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5608-0818>

Куку Анна Николаевна – врач-терапевт клиники, ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», e-mail: missis.kux.2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4685-3669>

Ушакова Оксана Валентиновна – кандидат медицинских наук, заместитель главного врача, ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», e-mail: ushakova_o_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6084-2101>

Information about the authors

Elena V. Katamanova – Dr. Sc. (Med.), Docent, Chief Physician, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, e-mail: katamanova_e_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9072-2781>

Polina V. Kazakova – Cand. Sc. (Biol.), Medical Psychologist, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, e-mail: Polina25.07@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0367-5399>

Irina V. Kudaeva – Dr. Sc. (Med.), Docent, Deputy Director for Science, Head of the Clinical Diagnostic Laboratory, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, e-mail: kudaeva_irina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5608-0818>

Anna N. Kuku – Physician, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, e-mail: missis.kux.2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4685-3669>

Oksana V. Ushakova – Cand. Sc. (Med.), Deputy Chief Physician, East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, e-mail: ushakova_o_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6084-2101>