

Эффективность применения инновационного средства гигиены полости рта у пациентов с ожирением и сахарным диабетом 2-го типа в регуляции аппетита и пищевых предпочтений

Ф.Х. Дзгоева^{✉1}, Е.А. Картон², И.Г. Островская², Е.А. Шестакова^{1,3}, А.В. Анохина¹, М.В. Шестакова¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России, Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия;

³ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

Актуальность. Сахарный диабет (СД) и ожирение – заболевания, приводящие к развитию системных осложнений, которые сокращают продолжительность жизни пациентов и снижают ее качество. Лечение и контроль этих заболеваний позволяет снизить риски осложнений. Однако существующие программы по изменению образа жизни и медикаментозная терапия обладают ограниченной эффективностью, в связи с чем особенно актуален поиск новых методов лечения СД и ожирения.

Цель. Определить эффективность применения средства для ухода за полостью рта (средства гигиены – СГ), содержащего куркумин, чабрец и катехины, у пациентов с ожирением и СД 2-го типа (СД 2) в снижении аппетита и изменении вкусовых предпочтений, а также улучшении состояния гигиены полости рта.

Материалы и методы. В исследование включены пациенты 3 групп: с ожирением и СД 2, с ожирением без СД 2, контрольная группа лиц без ожирения и нарушений углеводного обмена. Всем участникам рекомендовано 3 раза в сутки орошать полость рта в течение 20–30 с СГ для полости рта, содержащим 0,25% куркумина, 0,05% чабреца и 0,05% катехинов, за 30 мин до еды в течение 30 дней. Исходно и через месяц ежедневного использования СГ определили пищевые предпочтения на основании опросника NHANES Food Questioner, а также оценили состояние полости рта.

Результаты. В исследование включены 67 пациентов. По данным опросника отмечалось снижение употребления во всех 3 группах испытуемых следующих продуктов: красное мясо, колбасные изделия, фаст-фуд, печенье, томатный сок, пиво, красное вино, сливочное масло. У пациентов с ожирением и СД 2 и без него уменьшались гиперемия, отек, язвенные дефекты и чувство сухости ротовой полости.

Заключение. Применение СГ привело к снижению аппетита и изменению вкусовых предпочтений, а также значимо улучшило состояние тканей слизистой оболочки ротовой полости и десен у пациентов с ожирением и СД 2 и без него. Требуется дальнейшие исследования для оценки терапевтического потенциала СГ с куркумином, чабрецом и катехинами в лечении ожирения и нарушений углеводного обмена.

Ключевые слова: сахарный диабет, ожирение, средство гигиены для полости рта с куркумином, чабрецом и катехинами, аппетит

Для цитирования: Дзгоева Ф.Х., Картон Е.А., Островская И.Г., Шестакова Е.А., Анохина А.В., Шестакова М.В. Эффективность применения инновационного средства гигиены полости рта у пациентов с ожирением и сахарным диабетом 2-го типа в регуляции аппетита и пищевых предпочтений. Consilium Medicum. 2024;26(12):846–850. DOI: 10.26442/20751753.2024.12.203047

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2024 г.

Сахарный диабет (СД) и ожирение – заболевания, характеризующиеся развитием ряда системных осложнений, которые значимо сокращают продолжительность жизни пациентов и снижают ее качество. Лечение этих заболеваний основано на немедикаментозных методах терапии, включающих модификацию образа жизни: изменение питания и расширение физических нагрузок [1]. Однако как программы по изменению образа жизни, так и медикаментозная терапия обладают ограниченной эффективностью, в связи с чем продолжается поиск новых методов лечения данных заболеваний.

В ряде исследований доказана связь метаболических изменений, сопровождающих ожирение и СД 2-го типа (СД 2), с сенсорными механизмами восприятия пищи [2]. Так, у животных с избыточной массой тела наблюдалась предрасположенность к жирной пище. В исследовании по оценке пищевых предпочтений животные с нормальной массой тела демонстрировали снижение склонности к жирному питанию, а животные с ожирением продолжали выбирать пищу, богатую жирами, даже при отсутствии чувства голода [3]. Однако связь между ощущением вкусов и массой тела у людей не выяснена. Недавний системати-

Информация об авторах / Information about the authors

[✉]Дзгоева Фатима Хаджимуратовна – канд. мед. наук, ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». E-mail: fatima.dzgoeva@gmail.com

Картон Елена Ароновна – д-р мед. наук, доц., ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»

Островская Ирина Геннадьевна – д-р мед. наук, проф., зав. уч. частью каф. биологической химии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины»

Шестакова Екатерина Алексеевна – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. ФГБУ «НМИЦ эндокринологии», проф. каф. эндокринологии ФГБОУ ДПО РМАНПО

Анохина Анастасия Васильевна – врач-диетолог Центра лечения и профилактики метаболических заболеваний и ожирения ФГБУ «НМИЦ эндокринологии»

Шестакова Марина Владимировна – акад. РАН, д-р мед. наук, проф., дир. Института диабета, зам. дир. ФГБУ «НМИЦ эндокринологии»

[✉]Fatima Kh. Dzgoeva – Cand. Sci. (Med.), Endocrinology Research Centre. E-mail: fatima.dzgoeva@gmail.com; ORCID: 0000-0002-7314-9063

Elena A. Karton – D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Russian University of Medicine. ORCID: 0000-0003-0007-2867

Irina G. Ostrovskaya – D. Sci. (Med.), Prof., Russian University of Medicine. ORCID: 0000-0001-6332-6348

Ekaterina A. Shestakova – D. Sci. (Med.), Endocrinology Research Centre, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. ORCID: 0000-0001-6612-6851

Anastasiia V. Anokhina – nutritionist, Endocrinology Research Centre. ORCID: 0009-0002-4590-644X

Marina V. Shestakova – D. Sci. (Med.), Prof., Acad. RAS, Endocrinology Research Centre. ORCID: 0000-0002-5057-127X

Effectiveness of an innovative oral hygiene product in patients with obesity and type 2 diabetes mellitus in regulating appetite and food preferences

Fatima Kh. Dzgoeva^{✉1}, Elena A. Karton², Irina G. Ostrovskaya², Ekaterina A. Shestakova^{1,3}, Anastasiia V. Anokhina¹, Marina V. Shestakova¹

¹Endocrinology Research Centre, Moscow, Russia;

²Russian University of Medicine, Moscow, Russia;

³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

Background. Diabetes mellitus (DM) and obesity are diseases that lead to systemic complications that shorten life expectancy and reduce quality of life. Treatment and control of these diseases can reduce the risk of complications. However, existing lifestyle change programs and drug therapy have limited effectiveness, and therefore, the search for new methods of treating diabetes and obesity is still relevant.

Aim. To determine the effectiveness of an oral care product (OCP) containing curcumin, thyme, and catechins in patients with obesity and type 2 DM (T2DM) in reducing appetite, changing taste preferences, and improving oral hygiene.

Materials and methods. The study patients were divided into three groups: those with obesity and T2DM, those with obesity without T2DM, and a control group of persons without obesity and carbohydrate metabolism disorders. All participants were recommended to irrigate the oral cavity 3 times a day for 20–30 with an OCP containing 0.25% curcumin, 0.05% thyme, and 0.05% catechins 30 minutes before meals for 30 days. Initially and after a month of daily use of the OCP, food preferences were assessed based on the NHANES Food Questioner and the oral cavity condition.

Results. The study included 67 patients. According to the questionnaire, the consumption of the following products decreased in all three groups of subjects: red meat, sausages, fast food, cookies, tomato juice, beer, red wine, and butter. Hyperemia, edema, ulcerative defects, and oral dryness decreased in obese patients with and without T2DM.

Conclusion. OCP use decreased appetite and changed taste preferences and also significantly improved the condition of the oral mucosa and gums in obese patients with and without T2DM. Further studies are needed to assess the therapeutic potential of OCP with curcumin, thyme, and catechins in treating obesity and carbohydrate metabolism disorders.

Keywords: diabetes, obesity, oral hygiene product with curcumin, thyme, and catechins, appetite

For citation: Dzgoeva FK, Karton EA, Ostrovskaya IG, Shestakova EA, Anokhina AV, Shestakova MV. Effectiveness of an innovative oral hygiene product in patients with obesity and type 2 diabetes mellitus in regulating appetite and food preferences. *Consilium Medicum*. 2024;26(12):846–850. DOI: 10.26442/20751753.2024.12.203047

ческий обзор и метаанализ не обнаружили существенных различий в восприятии вкуса жирных кислот у лиц с нормальной массой тела и ожирением [4].

Исследования по модификации вкуса или обоняния для изменения вкусовых предпочтений говорят о возможной эффективности такого подхода с целью коррекции массы тела. Среди нескольких новых терапевтических соединений результаты в снижении массы тела у грызунов продемонстрировал иридоидный гликозид асперулозид [5].

В 2022 г. в России выдан патент на изобретение композиции для ухода за полостью рта пациентов с метаболическими нарушениями – стоматологической пенки, содержащей куркумин, чабрец и катехины и влияющей на микробиологический, иммунологический статус полости рта, а также вкусовой рецепторный аппарат*. Первые упоминания о катехинах появились в самом начале XX в. в журнале *Nature*, дальнейшие исследования показали многогранное влияние этих биофлавоноидов на организм. Экстракт зеленого чая воздействует на рецепторы полости рта, снижает аппетит, способствуя уменьшению массы тела [6].

По результатам предварительных исследований применение данного средства приводило к гигиеническому воздействию и повышению местного иммунитета ротовой полости [7]. Антиоксидантные и противовоспалительные свойства стоматологической пенки обусловлены наличием в ней куркумина и катехинов [8, 9]. Эти вещества обладают собственным выраженным вкусом, за счет чего могут изменять восприятие вкуса различных компонентов пищи.

Цель исследования – определить эффективность применения средства для ухода за полостью рта (средства ги-

гиены – СГ), содержащего куркумин, чабрец и катехины, у пациентов с ожирением и СД 2 в снижении аппетита и изменении вкусовых предпочтений, а также улучшении состояния гигиены полости рта.

Материалы и методы

Исследование проводилось в ФГБУ «НМИЦ эндокринологии». В него включены пациенты 3 групп: с ожирением и СД 2, с ожирением без СД 2, контрольная группа лиц без ожирения и нарушений углеводного обмена.

В рамках стационарного лечения пациенты исходно проходили лабораторное обследование: уровень глюкозы, гликированный гемоглобин (HbA_{1c}), липидный профиль (концентрация триглицеридов – ТГ), содержание холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП). Также рассчитывался коэффициент атерогенности, который равен отношению ХС ЛПНП к ХС ЛПВП.

Антропометрическое исследование оценивало рост, массу тела, окружность талии. Индекс массы тела (ИМТ) вычислялся как отношение массы (кг) к росту (м²).

Оценка аппетита проводилась по стандартизованным опросникам NHANES Food Questioner, переведенным на русский язык и адаптированным для исследуемой популяции.

После исходного обследования всем пациентам рекомендовалось орошать полость рта за 30 мин до еды в течение 20–30 с 3 раза в день СГ, в состав которого входили флавоноиды – экстракт 0,25% куркумина, 0,05% чабреца и 0,05% катехинов, в течение 1 мес. Среди всех участников

*Картон Е.А., Дзгоева Ф.Х., Шестакова М.В., и др. Патент RU №2777153. Композиция для ухода за полостью рта пациентов с метаболическими нарушениями: №2021126750. Заявлен 10.09.2021, опубликован 01.08.2022. Изобретения. Полезные модели. 2022;22:2.

Таблица 1. Характеристика групп обследованных (М±m)			
Показатели	Группы пациентов		
	Ожирение и СД 2 (n=25)	Ожирение и МС (n=42)	КГ (n=13)
Возраст, лет	46,9±4,34	47,8±2,51	45,2±2,2
Окружность талии, см	111±3,27*	100±5,18*	81,5±2,96
Рост, см	169±2,49	167±2,92	169±2,12
Масса тела, кг	99,5±4,77*	104±11,3*	69,3±3,11
ИМТ	34,8±1,62*	31,5±1,98*	24,2±0,88
HbA _{1c} , %	6,58±0,44*	6,25±0,43*	5,50±0,17
Глюкоза, ммоль/л	7,92±0,89*	6,24±0,39*	4,85±0,28
ТГ, ммоль/л	2,51±0,54*	1,62±0,19	1,27±0,23
ХС ЛПВП, ммоль/л	1,36±0,11	1,21±0,10	1,90±0,34
ХС ЛПНП, ммоль/л	3,95±0,61*	3,34±0,29*	2,24±0,22
КА	3,03±0,55*	2,87±0,39*	1,18±0,21

Примечание. МС – метаболический синдром, критерий Манна–Уитни * $p<0,05$ по отношению к контрольной группе, КА – коэффициент атерогенности.

исследования через месяц после применения данного СГ проведено повторное анкетирование по стандартизованным опросникам о потреблении всех групп продуктов, а также оценено состояние полости рта по данным визуального обследования.

Статистическую обработку данных выполняли в программе Statistica. Распределения количественных признаков представлены в виде средних ± стандартное отклонение. U-критерий Манна–Уитни применили для сравнения количественных данных независимых выборок.

Получено согласие локального этического комитета ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» и информированное согласие пациентов на проведение данного исследования (протокол №16 от 13.09.2023).

Результаты

В исследование включены 67 пациентов. Все участники разделены на 3 группы: 42 пациента с ожирением без СД 2, 25 пациентов с компенсированным СД 2, 13 человек в контрольной группе.

Окружность талии, масса тела и ИМТ в группах с ожирением не различались, но статистически значимо ($p<0,05$) выше данных контрольной группы. Все лица с ожирением (как с СД 2, так и без него) имели более высокие значения глюкозы и HbA_{1c}, ТГ и ХС ЛПНП по сравнению с контрольной группой ($p<0,05$): табл. 1.

Исследование показало, что после применения изучаемого СГ, содержащего куркумин, чабрец и катехины, наблюдается значительное снижение сухости, гиперемии, отека, а также количества язв в полости рта как у пациентов с ожирением без СД 2 (рис. 1, а), так и у лиц с СД 2 (рис. 1, б): $p<0,05$ для всех показателей (гиперемия, отек, наличие язв, сухость) в обеих группах.

Как видно из рис. 1, у пациентов с ожирением как с СД 2, так и без него отмечалось существенное улучшение состояния ротовой полости. Это может косвенно влиять на вкусовые предпочтения пациентов. Снижение сухости имеет важное значение для здоровья ротовой полости и чувствительности вкусовых рецепторов. Снижение гиперемии и отека указывает на уменьшение воспалительных процессов, а затягивание язв свидетельствует о регенерации поврежденных тканей, в том числе и эпителия почек вкусовых рецепторов.

Для оценки влияния СГ на аппетит и снижение объема потребляемой пищи использовались стандартизованные опросники NHANES Food Questioner.

Рис. 1. Динамика состояния полости рта у пациентов с ожирением без СД 2 (а) и с СД 2 (б) после применения СГ, содержащего куркумин, чабрец и катехины.

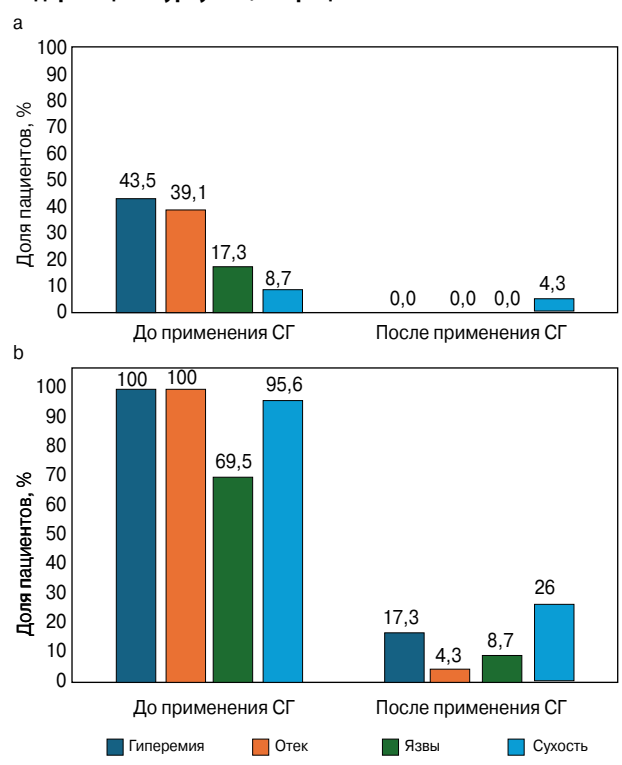
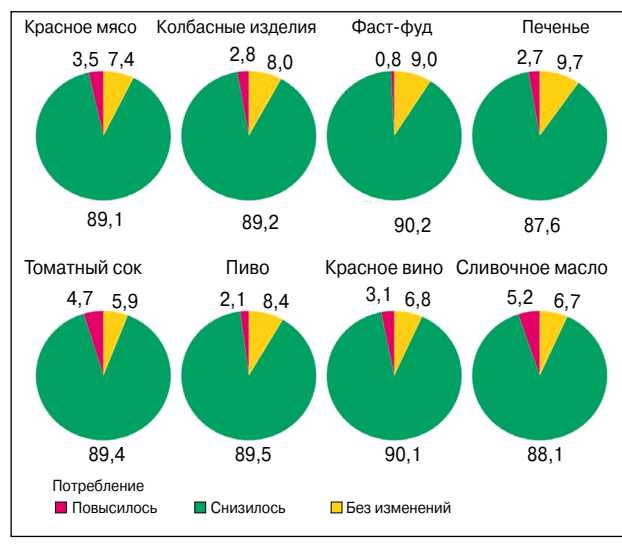


Рис. 2. Динамика потребления некоторых групп продуктов на фоне применения СГ, %.



По результатам анализа опросников во всех 3 группах отмечалось схожее изменение потребления основных групп продуктов. На рис. 2 представлены объединенные данные для лиц с ожирением и контрольной группы. Среди всех групп продуктов показаны те, динамика потребления которых имела статистическую значимость по сравнению с исходными значениями.

Обращает на себя внимание снижение объема потребляемой пищи, особенно энергоемкой, содержащей жир и легкоусвояемые углеводы.

Таким образом, анкетирование показало, что использование СГ с куркумином, чабрецом и катехинами положительно влияет на снижение аппетита и изменение вкусовых предпочтений, в том числе у лиц с ожирением и СД 2.

Обсуждение

Согласно определению, вкус представляет собой сложное сочетание ощущений, которые возникают при приеме пищи. Влияние на вкус могут оказывать тактильные, тепловые, болевые и другие кинестетические эффекты (покалывание, жжение и т.д.). Вкусовой химический сигнал, поступающий из ротовой полости в кору головного мозга, взаимодействует с обонятельными сигналами, затем преобразуется в электрический импульс и посредством ветвей черепных нервов (V, VII, IX, X) поступает в центр вкусовых ощущений [10]. Активность вкусовых почек напрямую зависит от состояния здоровья слизистой полости рта.

Существует множество различных нелетучих соединений, которые влияют на аппетит. Все они считаются «химическими модуляторами вкуса», которые либо усиливают, либо подавляют один из пяти основных вкусов пищи: кислый, соленый, сладкий, горький и умами [11]. Например, соленый вкус связан с активацией ионов натрия. Кислый обусловлен концентрацией ионов водорода. Восприятие сладкого вызвано сахарозой или подсластителями, которые инициируют взаимодействие рецепторов с белками G-семейства T1R2/T1R3 в апикальной части клеток вкусовых рецепторов. Горький вызывают такие молекулы, как терпеноиды и 6-пропил-2-тиоурацил, связывающиеся с рецепторными белками семейства T2Rs. Вкус умами, характерный для высокобелковой пищи, в том числе и растительного происхождения, генерируется аминокислотами, такими как L-глутамат и аспартат, сочетающимися с инозинатом/гуанилатом.

Предлагаемая композиция для ухода за полостью рта пациентами с метаболическими нарушениями содержит СК-СО₂-экстракт (горофит) чабреца. В связи с содержанием терпеновых фенолов, входящих в состав экстракта чабреца, происходит воздействие на рецепторы языка: подавление активности сладких рецепторов и стимуляция рецепторов горького вкуса.

Это влияет на снижение уровня грелина, что, в свою очередь, способствует уменьшению аппетита [12]. Длительное применение горечи (чабреца) ожидаемо обладает противовоспалительным действием и активизируют регулярное выделение желчи, которая эмульгирует жиры и снижает их аккумуляцию в депо.

В компоненты СГ включены также экстракты *Curcuma longa* (Turmeric) Root Extract (экстракт куркумы), *Camellia Sinensis Leaf Extract* (экстракт зеленого чая с долей катехинов 15%). Катехины – это антиоксидантные полифенолы, которые могут влиять на регуляторные Т-клетки, имеющие ключевое значение в иммунной функции. Катехины, действуя на вирусные клетки, подавляют их активность, кроме того, замедляют образование и рост стрептококковых бактерий, типичных для ротовой полости [13]. Таким образом, катехины поддерживают здоровье ротовой полости, снижают бактериальную и вирусную нагрузку, тем самым внося позитивный вклад в регуляцию вкусовых рецепторов, а также нейтрализуют неприятный запах изо рта.

Третий компонент применяемого средства для полости рта – куркумин (экстракт корней куркумы) – оказывает модулирующее влияние на определенные сигнальные пути организма, взаимодействует с целым рядом молекул-мишеней и связывается с поверхностными и внутриклеточными протеинами, вызывая изменения функционального состояния клеток. Это и обуславливает широкий спектр свойств куркумина: противовоспалительных, анальгезирующих, антиоксидантных; его можно расценивать как уникальный природный антибиотик [14]. Помимо перечисленных свойств, куркумин усиливает биодоступность экстракта зеленого чая.

В представленной композиции для ухода за полостью рта находятся летучие соединения экстрактов чабреца, куркумы, зеленого чая, которые при длительном употреблении

могут обладать потенцирующим влиянием в стимулировании обонятельных рецепторов у пациентов с метаболическими нарушениями [15].

Заключение

Применение СГ с куркумином, чабрецом и катехинами может эффективно снизить гиперемия и отек в ротовой полости, а также усилить регенерацию поврежденных тканей, в том числе и эпителия почек вкусовых рецепторов у пациентов с метаболическими нарушениями. Данное СГ позволило опосредованно контролировать аппетит и изменять вкусовые предпочтения у лиц с ожирением и СД 2. Требуются дальнейшие исследования для оценки терапевтического потенциала СГ с куркумином, чабрецом и катехинами в лечении ожирения и нарушений углеводного обмена.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Исследование проведено в рамках выполнения Государственного задания Минздрава России (НИОКР №123021300168-7).

Funding source. The study was supported by the Governmental. Task, assignment number №123021300168-7.

Соответствие принципам этики. Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» (протокол №16 от 13.09.2023). Одобрение и процедуру проведения протокола получали по принципам Хельсинкской декларации.

Compliance with the principles of ethics. The study protocol was approved by the local ethics committee (Endocrinology Research Centre, Minutes No. 16, 13.09.2023). Approval and protocol procedure was obtained according to the principles of the Declaration of Helsinki.

Информированное согласие на публикацию. Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Литература/References

- Дедов И.И., Шестакова М.В., Майоров А.Ю., и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. 11-й выпуск. М., 2023 [Dedov II, Shestakova MV, Maiorov Alu, et al. Algoritmy spetsializirovannoi meditsinskoi pomoshchi bolnym sakharnym diabetom. Moscow, 2023 (in Russian)]. DOI:10.14341/DM13042
- Palouzier-Paulignan B, Lacroix M-C, Aime P, et al. Olfaction Under Metabolic Influences. *Chem Senses*. 2012;37(9):769-97. DOI:10.1093/chemse/bjs059
- Braymer HD, Zachary H, Schreiber AL, Primeaux SD. Lingual CD36 and nutritional status differentially regulate fat preference in obesity-prone and obesity-resistant rats. *Physiol Behav*. 2017;174:120-7. DOI:10.1016/j.physbeh.2017.03.015
- Tucker RM, Kaiser KA, Parman MA, et al. Comparisons of fatty acid taste detection thresholds in people who are lean vs. overweight or obese: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12:e0169583. DOI:10.1371/journal.pone.0169583

5. Ishaq M, Tran D, Wu Y, et al. Asperuloside Enhances Taste Perception and Prevents Weight Gain in High-Fat Fed Mice. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:615446. DOI:10.3389/fendo.2021.615446
6. Ohishi T, Fukutomi R, Shoji Y, et al. The Beneficial Effects of Principal Polyphenols from Green Tea, Coffee, Wine, and Curry on Obesity. *Molecules*. 2021;26(2):453. DOI:10.3390/molecules26020453
7. Картон Е.А., Дзгоева Ф.Х., Шестакова М.В., и др. Изучение эффективности средства гигиены полости рта, содержащего куркумин и катехины, у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и ожирением после бариатрической хирургии. *Ортодонтия*. 2023;4(104):40-6 [Karton EA, Dzgoeva FK, Shestakova MV, et al. The efficacy of curcumin and vatechin-containing oral hygiene products in individuals with type II diabetes and obesitu following bariatric surgery is being studied. *Ortodontia*. 2023;4(104):40-6 (in Russian)]. EDN: TJYMQA
8. Пашкова Е.Ю., Анциферова Д.М. Куркумин – «золотой нутрицевтик»: разноплановая защита от болезней цивилизации. *Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение*. 2023;12(1):66-74 [Pashkova Elu, Antsiferova DM. Curcumin, the gold nutraceutical: various protection against diseases of civilization. *Endokrinologiya. Novosti. Mneniya. Obuchenie*. 2023;12(1):66-74 (in Russian)]. DOI:10.33029/2304-9529-2023-12-1-66-74
9. Hartogh D, Gabriel A, Tsiani E. Antidiabetic properties of Curcumin II: Evidence from In Vivo Studies. *Nutrients*. 2020;12(1):58-85. DOI:10.3390/nu12010058
10. Shepherd GM. Smell images and the flavour system in the human brain. *Nature*. 2011;473(7348):505-9. DOI:10.1038/nature05405
11. An JP, Wang Y, Munger SD, Tang X. A review on natural sweeteners, sweet taste modulators and bitter masking compounds: structure-activity strategies for the discovery of novel taste molecules. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2024;1-24. DOI:10.1080/10408398.2024.2326012
12. Verbeure W, Deloosse E, Tóth J, et al. The endocrine effects of bitter tastant administration in the gastrointestinal system: intragastric versus intraduodenal administration. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2021;321(1):E1-E10. DOI:10.1152/ajpendo.00636.2020
13. Han S, Abiko Y, Washio J, et al. Green Tea-Derived Epigallocatechin Gallate Inhibits Acid Production and Promotes the Aggregation of Streptococcus mutans and Non-Mutans Streptococci. *Caries Res*. 2021;55(3):205-14. DOI:10.1159/000515814
14. Zia A, Farkhondeh T, Pourbagher-Shahri A, Samarghandian S. The role of curcumin in aging and senescence: Molecular mechanisms. *Biomed Pharmacother*. 2021;134:111119. DOI:10.1016/j.biopha.2020.111119
15. Shabbir U, Rubab M, Daliri EB, et al. Curcumin, Quercetin, Catechins and Metabolic Diseases: The Role of Gut Microbiota. *Nutrients*. 2021;13(1):206. DOI:10.3390/nu13010206

Статья поступила в редакцию / The article received: 05.11.2024

Статья принята к печати / The article approved for publication: 25.12.2024



OMNIDOCTOR.RU