



Антиоксидантное и противовоспалительное действие имбиря на здоровье и физическую Упражнение: Обзор текущих данных

Нафисе Шокри Машхади, Реза Гиасванд^{1,2}, Голамреза Аскари^{1,2}, Митра Харири^{1,2}, Лейла Дарвиши^{1,2},
Мохаммад Реза Мофид³

Центр исследований роста и развития детей,
Исфаханский университет медицинских наук, Исфахан,
Иран, ¹ Исследовательский центр продовольственной безопасности, Исфахан
Университет медицинских наук, Исфахан, Иран,
² Департамент общественного питания, Школа
Питание и пищевые науки, Исфаханский университет
медицинских наук, Исфахан, Иран, ³ Кафедра
биохимии, Фармацевтическая школа, Исфахан
Университет медицинских наук, Исфахан, Иран

Переписка с:

Миссис Лейла Дарвиши,
Исследовательский центр
продовольственной безопасности,
Департамент общественного питания,
Школа питания и пищевых наук,
Исфаханский университет медицинских наук, Исфахан, Иран.
Электронная почта: Leilad_78@yahoo.com

Дата подачи: 06 сентября 2012 г.

Дата принятия: 29 ноября 2012 г.

Как цитировать эту статью: Машхади Н.С., Гиасванд Р., Аскари
Г., Харири М., Дарвиши Л., Мофид М.Р. Антиоксидантное и
противовоспалительное действие имбиря на здоровье и
физическую активность: обзор современных данных. *Int J Prev
Med* 2013; Приложение 1: S36-42.

АННОТАЦИЯ

Справочная информация: имбирь (*Zingiber officinale* Rosc.) принадлежит к семейству Zingiberaceae. Укрепляющая здоровье перспектива имбиря объясняется его богатым фитохимическим составом. Это исследование было направлено на обзор текущих данных о действии имбиря как противовоспалительного и антиоксидантного средства.

Методы. Мы провели поиск в MEDLINE соответствующих публикаций, используя в качестве ключевых слов «имбирь» и «антиоксидантный», а также «имбирь» и «противовоспалительный». В этом поиске учитывались статьи, опубликованные в период с 2000 по 2010 год, без каких-либо фильтров.

Выводы: Противораковый потенциал имбиря хорошо задокументирован, а его функциональные ингредиенты, такие как гингеролы, шогоал и парадолы, являются ценными ингредиентами, которые могут предотвратить различные виды рака. В этом обзоре делается вывод о том, что имбирь предпочтительнее, но некоторые неясности требуют дальнейших исследований, прежде чем заявить о его эффективности.

Ключевые слова: противовоспалительное, антиоксидантное, имбирь, активные формы кислорода.

ВВЕДЕНИЕ

Имбирь (*Zingiber officinale* Rosc.) принадлежит к семейству Zingiberaceae. Он возник в Юго-Восточной Азии, а затем использовался во многих странах в качестве специи и приправы для придания вкуса пище.[1] Помимо этого, корневище имбиря также используется в традиционной фитотерапии. Полезные свойства имбиря объясняются его богатым фитохимическим составом.[2] Джолод и др. сгруппировали свежий имбирь в две широкие категории, т. е. летучие и нелетучие вещества. Летучие вещества включают сесквитерпеновые и монотерпеновые углеводороды, обеспечивающие отчетливый аромат и вкус имбиря. Напротив, нелетучие острые соединения включают гингеролы, шогоалы, парадолы и зингероны.[3]

Имбирь обладает огромным потенциалом для лечения ряда заболеваний, включая дегенеративные расстройства (артрит и ревматизм), здоровье пищеварительной системы (диспепсия, запор и язва), сердечно-сосудистые заболевания (атеросклероз и гипертония), рвоту, сахарный диабет и рак. Он также обладает противовоспалительными и антиоксидантными свойствами для контроля процесса старения. Кроме того, он обладает антимикробным потенциалом.

а также это может помочь в лечении инфекционных заболеваний. [2,4-6] Генерация свободных радикалов или активных форм кислорода (АФК) во время метаболизма за пределами антиоксидантной способности биологической системы приводит к окислительному стрессу, [7] , который играет важную роль. роль в сердечных заболеваниях, нейродегенеративных заболеваниях, раке и в процессе старения. [7,8] Биологически активные молекулы имбиря, такие как гингеролы, показали антиоксидантную активность в различных модулях.[9]

Воспалительные заболевания, такие как гастрит, эзофагит и гепатит, которые вызываются не только инфекционными агентами, такими как вирусы, бактерии и паразиты, но также физическими и химическими агентами, такими как тепло, кислота, сигаретный дым и инородные тела, считаются риском. факторы рака человека.

Потребление имбиря перед тренировкой может уменьшить естественную боль в четырехглавой мышце во время велосипедных упражнений средней интенсивности. Этот эффект может быть связан с противовоспалительным действием имбиря, и необходимы дальнейшие исследования, чтобы доказать это на людях. [10]

Это исследование было направлено на обзор текущих данных о действии имбиря как противовоспалительного и антиоксидантного средства.

МЕТОДЫ

Мы провели всесторонний поиск в следующих базах данных: MEDLINE, EMBASE, чтобы выявить соответствующие исследования. Электронный поиск был проведен в июле 2012 года и разработан в сотрудничестве с опытным библиотечником. Ограничение по времени было применено к году публикации с 2000 по 2012 год, и мы использовали литературу только на английском языке и изучали модели как человека, так и животных. Были изучены все заголовки и аннотации, которые соответствовали нашим условиям поиска, а полные публикации были просмотрены, когда это было необходимо. Поиск в Medline с терминами: [имбирь] И [антиоксидантный] и [имбирь] И [противовоспалительный], у нас было 211 статей. Обзорные статьи включались в этот обзор только в том случае, если они предлагали новые идеи или мнения. Мы смогли получить только 59 статей из этих статей и суммировали 12 полнотекстовых исследований в таблице.

ОБСУЖДЕНИЕ

Эффекты антиоксидантного стресса

Богатый фитохимический состав имбиря включает компоненты, которые нейтрализуют свободные радикалы.

в биологических системах. Для производства энергии необходимы некоторые свободные радикалы, образующиеся в процессе окисления.[11] Увеличение производства свободных радикалов приводит к окислительному стрессу, который может привести к повреждению ДНК.[12] В таких условиях дисбаланса дополнительные антиоксидантные добавки в виде диетических модулей необходимы для жизнеспособности организма.[13] Антиоксидантные свойства имбиря и его компонентов изучались в различных

тесты in vitro и in vivo . Укрепление защитных сил организма за счет улучшения антиоксидантного статуса, несомненно, защитит человека от многих хронических заболеваний.[2] 6-Shogaol продемонстрировал наиболее мощные антиоксидантные и противовоспалительные свойства в имбире, что можно объяснить наличием альфа-, бета-ненасыщенного кетонного фрагмента.[9] Моделирование на животных показало, что имбирь значительно снижает индуцированное перекисное окисление липидов и повышает уровень антиоксидантных ферментов вместе с глутатионом в сыворотке.[14] Кроме того, кормление крыс имбирем в количестве 1% по массе во время введения малатиона (20 частей на миллион) в течение 4 недель значительно ослабляло индуцированное малатионом перекисное окисление липидов.[15]

Сопутствующее кормление имбирем (1% вес./вес.) значительно ослабляло индуцированное линданом перекисное окисление липидов, снижало уровень глутатиона (GSH) и GSH-зависимые ферменты глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза и глутатион-S-трансфераза.[16] In vitro исследование показало, что имбирь улучшает лечение болезни Паркинсона.[17]

Этанол значительно снижал содержание супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионпероксидазы, глутатионредуктазы и глутатиона в ткани печени. Этот эффект был улучшен при лечении крыс 1% диетическим имбирем в течение 1 месяца, что позволяет предположить, что имбирь может играть защитную роль против гепатотоксичности, вызванной этанолом.[18]

Имбирь и гуммиарабик показали ренопротекторное действие при почечной недостаточности. Эти защитные эффекты могут быть связаны с их противовоспалительными свойствами за счет снижения уровня C-реактивного белка в сыворотке и антиоксидантными эффектами за счет снижения маркера перекисного окисления липидов, уровней малонового диальдегида и повышения активности почечной супероксиддисмутазы. Они могут быть полезными в качестве адъювантной терапии у пациентов с острой и хронической почечной недостаточностью, чтобы предотвратить прогрессирование заболевания и отсрочить потребность в заместительной почечной терапии.

В одном исследовании этанольный экстракт *Z. officinale* отдельно и в сочетании с витамином Е частично уменьшал нефротоксичность, вызванную цисплатином. Эта защита опосредована системой антиоксидантной защиты почек.[20]

В другом исследовании изучалось защитное действие экстракта имбиря на повреждение печени, вызванное СС1 (4) и ацетаминофеном, и было показано, что *Z. officinale* может быть полезен для предотвращения острого повреждения печени.[21]

Общая оценка одного исследования позволяет сделать вывод о том, что как приправы имбирь, так и тмин обладают хорошим антиоксидантным потенциалом, особенно свежий имбирь. Установлено, что метанольные экстракты всех образцов обладают лучшим антиоксидантным действием, чем экстракты н-гексана. Также наблюдалась хорошая корреляция между общим содержанием фенолов и антиоксидантной активностью нелетучих экстрактов.[22]

Исследования на крысах показали, что имбирь имеет равные антиоксидантный эффект по сравнению с аскорбиновой кислотой.[15]

Гасемзаде и др. подтвердили лечебный потенциал листьев и молодого корневища *Z. officinale* (*Halia Bara*), а также положительную связь между общим содержанием фенолов и антиоксидантной активностью *Z. officinale*. [23]

Противовоспалительные эффекты

В древних культурах практикующие врачи сосредоточились на травах для укрепления иммунной системы организма. Во многих странах имбирь и продукты из него повышают иммунитет. [13]

Гингерол, шогоал и другие структурно-родственные вещества в имбире ингибируют биосинтез простагландинов и лейкотриенов посредством подавления 5-липоксигеназы или простагландинсинтетазы.

Кроме того, они также могут ингибировать синтез провоспалительных цитокинов, таких как ИЛ-1, ФНО-α и ИЛ-8. [24,25] В другом исследовании Pan et al. показали, что в макрофагах [6] шогоал может подавлять воспалительную экспрессию генов iNOS и COX-2 [26]. Юнг и др. показали, что экстракт гексановой фракции корневища *Z. officinale* ингибирует избыточную продукцию NO, PGE (2), TNF-альфа и IL-1beta. [27] Из-за сильнодействующих соединений в корневище имбиря, подавляющих аллергические реакции, он может быть полезен для лечения и профилактики аллергических заболеваний.[28]

Хабиб и др. показали, что экстракт имбиря может снижать повышенную экспрессию NFκB и TNF-α у крыс с раком печени.[29] Активация NF-κB

связан с различными воспалительными заболеваниями, включая рак, атеросклероз, инфаркт миокарда, диабет, аллергию, астму, артрит, болезнь Крона, рассеянный склероз, болезнь Альцгеймера, остеопороз, псориаз, септический шок и СПИД.[30]

Ланц и др. показали, что гингеролы могут ингибировать индуцированную липополисахаридами экспрессию ЦОГ-2, в то время как экстракты, содержащие шогоал, не влияют на экспрессию ЦОГ-2. Эти данные показывают, что важные соединения в имбире способны ингибировать выработку PGE (2). [31]

Исследования, оценивающие эффективность имбиря у пациентов с остеоартритом, дали противоречивые результаты. Одно исследование показало, что экстракт имбиря оказывает статистически значимое влияние на уменьшение симптомов остеоартрита коленного сустава.[32] В другом исследовании эффект имбиря при остеоартрите был значительным только в первый период лечения.[33] При подагре как ревматическом заболевании суставов [6]-шогоал обладает выраженным противовоспалительным и антиоксидантным действием и может применяться как лечебное средство.[34]

Блэк и др. показало, что лечение больных с имеет гипо-алгезический эффект. Они использовали 2 г имбиря в течение 11 дней для 36 участников, чтобы вылечить мышечную боль. Они доказали, что ежедневное потребление сырого и термически обработанного имбиря приводит к умеренному или значительному уменьшению мышечной боли.[35]

Тем не менее, для подтверждения фармакологического применения имбиря необходимы когортные исследования и контролируемые исследования in vivo и in vitro .

Противораковые эффекты

Механизм действия имбиря в качестве химиопрофилактической приправы остается предметом разногласий среди исследователей. Ингредиенты, такие как [6]-гингерол, [6]-шогоал, [6]-парадол и зерумбон в имбире, проявляют противовоспалительную и противоопухолевую активность. [36,37] Имбирь и его биологически активные молекулы эффективно контролируют степень колоректального , рак желудка, яичников, печени, кожи, молочной железы и простаты . [36,38-43]

Колоректальный рак чаще встречается у вегетарианцев, и имбирь может быть эффективным средством для уменьшения распространенности этого заболевания. Манджу и Налини изучали эффективность имбиря против рака толстой кишки, вызванного 1,2-диметилгидразином (ДМГ). Они заметили, что добавки имбиря могут активировать различные ферменты, такие как глутатион.

пероксидазы, глутатион-S-трансферазы и глутатионредуктазы и подавляют канцерогенез толстой кишки.

Ким и др. вводили Zerumbone перорально на моделях мышей и наблюдали ингибирование множественности аденокарцином толстой кишки за счет подавления воспаления толстой кишки дозозависимым образом. Механизм этого включает ингибирование пролиферации, индукцию апоптоза и подавление экспрессии NF-κB и гемоксигеназы (HO)-1.[41]

При раке желудка лиганд, индуцирующий апоптоз, связанный с фактором некроза опухоли (TRIALS), играет важную роль, стимулируя апоптоз. Каскады белков каспаз активируются имбирем и его функциональными компонентами.[45] Исигуро и др. объяснил модель действия [6]-гингерола и [6]-шогаола на клетки рака желудка. Они обнаружили, что [6]-гингерол ингибирует TRAIL-индуцированную активацию NF-κB, нарушая ядерную транслокацию NF-κB, подавляет экспрессию cIAP1 и увеличивает TRAIL-индуцированную активацию каспазы-3/7.[38]

Ягихаши и др. сообщили, что [6]-гингерол может ингибировать как пролиферацию, так и инвазию клеток гепатомы. Остановка клеточного цикла и индукция апоптоза являются основными причинами [6]-гингерола в этих раковых клетках.[46] Хабиб и др. предположили, что экстракт имбиря может снижать повышенную экспрессию NF-κB и TNF-альфа у крыс с раком печени.[29]

Ингибирование ангиогенеза в коже мышей является механизмом имбиря для лечения рака кожи.[47] [6]-Гингерол проявлял значительную цитотоксичность за счет ингибирования роста клеток эпидермоидной карциномы человека, опосредованного апоптозом, индуцированным активными формами кислорода (АФК).[48]

Эффективность имбиря и его биомолекул была продемонстрирована для борьбы с раком яичников. Имбирь ингибировал активацию NF-κB и уменьшал секрецию VEGF и IL-8, помогая лечить рак яичников.[49]

Чжан и др. показали, что зерумбон индуцирует апоптоз в клетках карциномы поджелудочной железы посредством сигнального пути p53, образования апоптотических телец, конденсированных ядер и повышенной активности каспазы-3. Таким образом, зерумбон является новым терапевтическим кандидатом для борьбы с раком поджелудочной железы.[50] Ли и др. показали, что имбирь может вылечить рак молочной железы за счет ингибирования подвижности инвазии клеточной адгезии. [6]-гингерол может влиять на рак простаты

моделей путем модуляции белков, участвующих в пути апоптоза. [51]

Противодиабетические эффекты

Некоторые исследования доказали эффективность имбиря против диабета и его осложнений. Вейднер и Зигварт провели экспериментальное исследование и показали, что экстракт имбиря с высоким содержанием гингеролов и шогаолов не вызывает значительных изменений уровня глюкозы в крови, свертывания крови, артериального давления и частоты сердечных сокращений у крыс.[52] Тем не менее, имбирь значительно снижал уровень глюкозы в крови, общий холестерин в сыворотке, ЛПНП, ЛПОНП и триглицериды и повышал уровень ЛПВП у крыс с гипергликемией, у моделей с диабетом, дефицитом гена аполипопротеина E или у тех, кто получал диету с высоким содержанием липидов. [53] Бхандари и др. показали, что спиртовой экстракт Zingiber officinale

пероральное питание в течение 20 дней вызывало значительный антигипергликемический эффект (P <0,01) у крыс с диабетом.[54] Кроме того, Намми и соавт. показали, что этанольный экстракт имбиря снижает массу тела и уровни глюкозы, инсулина, общего холестерина, холестерина ЛПНП, триглицеридов, свободных жирных кислот и фосфолипидов в диетах с высоким содержанием жиров.[55] Хаймс и др. поддерживается и этим гипогликемическим потенциалом [56] Инсулинотропные свойства имбиря и сахароснижающий потенциал объяснялись

Ислам и Чой.[56-61]

Мы суммировали 12 исследований из этих статей в Таблице 1.

Выводы

Полезные свойства имбиря для здоровья хорошо известны. Он может лечить широкий спектр заболеваний с помощью иммунного питания и противовоспалительных реакций. В результате противовоспалительного действия имбиря он может уменьшить боль в мышцах после интенсивных физических нагрузок. Точно так же хорошо задокументирован противораковый потенциал имбиря, а его функциональные ингредиенты, такие как гингеролы, шогаол и парадолы, являются ценными ингредиентами, которые могут предотвращать различные виды рака, ангиогенез и метастазирование, индукцию апоптоза и ингибирование прогрессирования клеточного цикла. Помимо этого, он улучшает сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет и здоровье желудочно-кишечного тракта.

В этом обзоре делается вывод о том, что имбирь предпочтительнее, но некоторые неясности требуют дальнейших исследований, прежде чем заявить о его эффективности.

Машади и др.: Имбирь, физическая активность и здоровье .

Таблица 1: Двенадцать избранных исследований с полным текстом статьи

Автор	Год	Тема	Цель обучения	Заключение
Хусейн[12]	[2005]	Эффекты антиоксидантного стресса	Изучить радиозащитные эффекты мелатонина против Рентгеновское повреждение кожи	Канцерогенное действие рентгеновских лучей и мелатонина играет радиозащитную роль
Ахмед Хассан Эль-Гораб[22]	[2010]	Эффекты антиоксидантного стресса	Исследовать антиоксидантную активность имбиря и тмина	И имбирь, и тмин могут быть полезны в качестве антиоксидантов в пищевых продуктах.
Гасемзаде [23]	[2010]	Антиоксидантный эффекты стресса	Оцените два сорта Zingiber, чтобы свойства, сравните лечебный потенциал	Имбирь обладает потенциальными лечебными в листьях и молодых корневищах
Хабиб[29]	[2008]	Противовоспалительные эффекты	Оцените действие экстракта имбиря на экспрессию NFκB и повышенную экспрессию NFκB и TNF-α у крыс с индуцированным раком печени	Экстракт имбиря значительно снижает TNF-α у крыс с раком печени
Чон [36]	[2009]	Противораковые эффекты	Оцените противовоспалительное и противораковое действие гингеролов.	Укажите решающую роль LTA[4] H в при раке, а также поддерживают противораковую эффективность [6]-гингеролов
Сун [39]	[2008]	Противораковые эффекты	Идентификация зерумбона как регулятора экспрессии CXCR[4]	Zerumbone может подавлять метастазирование рака
Сун[43]	[2009]	Противораковые эффекты	Изучено, может ли зерумбон предотвратить потерю костной массы у животных, вызванную раком молочной железы человека.	Zerumbone уменьшал остеолитический дозозависимым образом.
Йодкири [45]	[2009]	Противораковые эффекты	Исследуйте zerumbone, может улучшить противораковые эффекты TRAIL	Zerumbone может усилить TRAIL-индуцированные апоптоз, что приводит к усилению противоопухолевых эффектов TRAIL
Ягихаша [46]	[2008]	Противораковые эффекты	Исследовать эффект [6]-гингерола в отношении пролиферации и инвазии	Антиоксидантное свойство [6]-гингерола в отношении пролиферации и инвазии может быть связано с его активностью клеток гепатомы
Род [49]	[2007]	Противораковые эффекты	Исследовал эффект от на рост опухолевых клеток модулирует секрецию ангиогенеза в клетках рака факторы в раковых клетках яичников	Имбирь подавляет рост, а имбирь ингибирует ангиогенеза в клетках рака факторы в раковых клетках яичников
Чжан[50]	[2012]	Противораковые эффекты	Исследовать, будет ли зерумбон оказывать противораковое действие на клеточные линии карциномы поджелудочной железы.	Zerumbone смог вызвать апоптоз клеточных линий карциномы поджелудочной железы
Фурман[53]	[2000]	Противодиабетические эффекты	Исследовать эффект имбиря ex vivo экстракта на развитие атеросклеротических поражений. атеросклероз	Экстракт имбиря значительно ослабляет действие экстракта на развитие атеросклеротических поражений.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Пак Э.Дж., Пиццутто Дж.М. Ботанические препараты в химиопрофилактике рака. *Cancer Metast Rev* 2002; 21: 231-55.
2. Шуклай, СингхМ. Противораковые свойства имбиря: краткий обзор. *Food Chem Toxicol* 2007;45:683-90.
3. Jolad SD, Lantz RC, Solyom AM, Chen GJ, Bates RB, Timmermann BN. Свежий органически выращенный имбирь (Zingiber officinale): состав и влияние на выработку PGE2, индуцированную ЛПС. *Фитохимия* 2004;65:1937-54.
4. Jiang H, Xie Z, Koo HJ, McLaughlin SP, Timmermann BN, Gang DR. Метаболическое профилирование и филогенетический анализ лекарственных видов Zingiber: Инструменты для аутентификации имбиря (Zingiber officinale Rosc.). *Фитохимия* 2006;67:232-44.
5. Али Б.Х., Бланден Г., Танира М.О., Неммар А. Некоторые фитохимические, фармакологические и токсикологические свойства имбиря (Zingiber officinale Roscoe): обзор последних исследований. *Пищевой химический токсик* 2008;46:409-20.
6. Николл Р., Хенейн М.Ю. Имбирь (Zingiber officinale Roscoe): горячее средство от сердечно-сосудистых заболеваний? *Int J Cardiol* 2009;131:408-9.
7. Чжэн В, Ван Сы. Антиоксидантная активность и фенольные соединения в некоторых травах. *J Agric Food Chem* 2001;49:5165-70.
8. Астлей С.Б. Пищевые антиоксиданты: прошлое, настоящее и будущее. *Trends Food Sci Technol* 2003;14:93-8.
9. Дугасани С., Пичика М.Р., Надараджа В.Д., Балиепалли М.К., Тандра С., Корлакунта Дж.Н. Сравнительные антиоксидантные и противовоспалительные эффекты [6]-гингерола, [8]-гингерола, [10]-гингерола и [6]-шогаола.

- J Этнофармакол 2010;127:515-20.
10. Ошима Х., Татемичо М., Сава Т. Химические основы канцерогенеза, вызванного воспалением. Arch Biochem Biophys 2003;417:3-11.
 11. Рамаа К.С., Широде А.Р., Мундада А.С., Кадам В.Дж. Нутрицевтики — новая эра в лечении и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Curr Pharm Biotechnol 2006;7:15-23.
 12. Хусейн М.Р., Абу-Диф Э.Э., Абд Эль-Рехим М.Х., Абд-Эльрахман А. Ультраструктурная оценка радиозащитные эффекты мелатонина против индуцированного рентгеновским излучением повреждения кожи у крыс-альбиносов. Int J Exp Pathol 2005; 86: 45-55.
 13. Барта И., Смерак П., Поливкова З., Сестакова Х., Лангова М., Турек Б. и соавт. Современные тенденции и перспективы в области питания и профилактики рака. Новообразование 2006; 53:19-25.
 14. Эль-Шараки А.С., Ньюэри А.А., Камель М.А., Эведа С.М. Защитный эффект экстракта имбиря против гепатотоксичности, вызванной бромбензолом, у самцов крыс. Food Chem Toxicol 2009;47:1584-90.
 15. Ахмед Р.С., Сет В., Банерджи Б.Д. Влияние диетического имбиря (*Zingiber officinales* Rosc) на систему антиоксидантной защиты у крыс: сравнение с аскорбиновой кислотой. Indian J Exp Biol 2000; 38: 604-6.
 16. AhmedRS, Suke SG, Seth V, ChakrabortiA, TripathiAK, BanerjeeBD. Защитное действие диетического имбиря (*Zingiber officinales* Rosc.) на вызванный линданом окислительный стресс у крыс. Phytother Res 2008; 22:902-6.
 17. Кабуто Х., Нисидзава М., Тада М., Хигашио С., Шишибори Т., Коно М. Зингерон [4-(4-гидрокси-3-метоксифенил)-2-бутанон] предотвращает вызванную 6-гидроксидофамином депрессию дофамина в полосатом теле мыши и увеличивает активность удаления супероксида в сыворотке. Нейрохим Рез 2005;30:325-32.
 18. Малликарджуна К., Сахитья Четан П., Сатьявелу Редди К., Раджендра В. Токсичность этанола: восстановление системы антиоксидантной защиты печени с помощью диетического имбиря. Фитотерапия 2008;79:174-8.
 19. Махмуд М.Ф., Диааи А.А., Ахмед Ф. Оценка эффективности имбиря, аравийской камеди и босвеллии при острой и хронической почечной недостаточности. Рен Фэйл 2012; 34:73-82.
 20. Ajith TA, Nivitha V, Usha S. *Zingiber officinale* Roscoe отдельно и в сочетании с альфа-токоферолом защищает почки от острой почечной недостаточности, вызванной цисплатином. Food Chem Toxicol 2007;45:921-7.
 21. Йемитан ОК, Изегбу МЦ. Защитные эффекты *Zingiber officinale* (*Zingiberaceae*) против гепатотоксичности, вызванной четыреххлористым углеродом и ацетаминифеном, у крыс. Phytother Res 2006; 20:997-1002.
 22. Эль-Гораб А.Х., Науман М., Анджум Ф.М., Хуссейн С., Надим М. Сравнительное исследование химического состава и антиоксидантной активности имбиря (*Zingiber officinale*) и тмина (*Cuminum cyminum*). J Agric Food Chem 2010;58:8231-7.
 23. Гасемзаде А., Джаафар Х.З., Рахмат А. Антиоксидантная активность, общее содержание фенолов и флавоноидов в двух сортах малазийского молодого имбиря (*Zingiber officinale* Roscoe). Молекулы 2010;15:6231-43.
 24. TjendraputraE, TranVH, Liu-Brennan D, RoufogalisBD, Duke CC. Влияние компонентов имбиря и синтетических аналогов на фермент циклооксигеназу-2 в интактных клетках. Биоорганическая химия 2001; 29:156-63.
 25. Verma SK, Singh M, Jain P, Bordia A. Защитный эффект имбиря, *Zingiber officinale* Rosc, при экспериментальном атеросклерозе у кроликов. Indian J Exp Biol 2004;42:736-8.
 26. Pan MH, Hsieh MC, Kuo JM, Lai CS, Wu H, Sang S, et al. [6]-Шогоаол индуцирует апоптоз в клетках колоректальной карциномы человека посредством продукции АФК, активации каспазы и экспрессии GADD 153. Мол Нутр Фуд Рез 2008;52:527-37.
 27. Jung HW, YoonCH, Park KM, Han HS, ParkYK. Гексановая фракция экстракта *Zingiberis Rhizoma Crudus* ингибирует выработку оксида азота и провоспалительных цитокинов в LPS-стимулированных клетках микроглии BV2 через путь NF каппаВ. Food Chem Toxicol 2009;47:1190-7.
 28. ChenBH, Wu PY, Chen KM, FuTF, Wang HM, ChenCY. Противоаллергический потенциал некоторых фенольных компонентов *Zingiber officinale* (имбиря) на клетках RBL-2H3. J Nat Prod 2009; 72: 950-3.
 29. Хабиб С.Х., Макпол С., Абдул Хамид Н.А., Дас С., НгахВЗ, Юсофа. Экстракт имбиря (*Zingiber officinale*) оказывает противораковое и противовоспалительное действие на этионин-индуцированную гепатому у крыс. Клиники (Сан-Паулу) 2008;63:807-13.
 30. Аггарвал Б.Б., Шишодия С. Молекулярные мишени пищевых агентов для профилактики и лечения рака. Биохим Фармакол 2006;71:1397-421.
 31. Lantz RC, Chen GJ, Sarihan M, Sólyom AM, Jolad SD, Timmermann BN. Влияние экстрактов корневищ имбиря на продукцию медиаторов воспаления. Фитомедицина 2007;14:123-8.
 32. Альтман Р.Д., Маркуссен К.С. Влияние экстракта имбиря на боль в колене у пациентов с остеоартритом. Arthritis Rheum 2001;44:2531-8.
 33. Bliddal H, Rosetzsky A, Schlichting P, Weidner MS, Andersen LA, Ibfelt NN, et al. Рандомизированное плацебо-контролируемое перекрестное исследование экстрактов имбиря и ибупрофена при остеоартрите. Джей Пейн 2000;8:9-12.
 34. Гржанна Р., Линдмарк Л., Фрондоза К.Г. Имбирь: растительный лекарственный препарат с широким противовоспалительным действием. J Med Food 2005; 8: 125-32.
 35. Black CD, Herring MP, Hurley DJ, O'Connor PJ. Имбирь (*Zingiber officinale*) уменьшает мышечную боль, вызванную эксцентрическими упражнениями. Джей Пейн 2010; 11:894-903.

36. Jeong CH, Bode AM, Pugliese A, Cho YY, Kim HG, Shim JH, et al. [6] гингерол подавляет рост рака толстой кишки, воздействуя на лейкотриен-а4-гидролазу. *Pak Res* 2009; 69: 5584-91.
37. Hung JY, Hsu YL, Li CT, Ko YC, Ni WC, Huang MS, et al. [6]-Шогаол, активный компонент имбиря, индуцирует аутофагию, ингибируя путь AKT/mTOR в клетках немелкоклеточного рака легкого человека A549. *J Agric Food Chem* 2009;57:9809-16.
38. Исигуро К., Андо Т., Маэда О., Омия Н., Нива Й., Кадомацу К. и др. Ингредиенты имбиря снижают жизнеспособность клеток рака желудка с помощью различных механизмов. *Biochem Biophys Res Commun* 2007;362:218-23.
39. Сунг Б., Джурани С., Ан К.С., Мاستуой, Йи Т., Гуха С. и др. Zerumbone подавляет экспрессию хемокинового рецептора CXCR4, что приводит к ингибированию CXCL12-индуцированной инвазии опухолевых клеток молочной железы и поджелудочной железы. *Pak Res* 2008;68:8938-44.
40. Brown AC, Shah C, Liu J, Pham JT, Zhang JG, Judas MR. Имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe) ингибирует пролиферацию клеток аденокарциномы толстой кишки крысы и ангиогенез in vitro. *Phytother Res* 2009; 23:640-5.
41. Kim M, Miyamoto S, Yasui Y, Oyama T, Murakami A, Tanaka T. Zerumbone, сесквитерпен тропического имбиря, ингибирует канцерогенез толстой кишки и легких у мышей. *Int J Pak* 2009; 124: 264-71.
42. Lee HS, Seo EY, Kang NE, Kim WK. [6]-Гингерол ингибирует метастазирование MDA-MB-231 молочной железы человека. раковые клетки. *J Nutr Biochem* 2008;19:313-9.
43. Сунг Б., Мураками А., Ояджоби Б.О., Аггарвал Б.Б. Zerumbone отменяет RANKL-индуцированную активацию NF-карраВ, ингибирует остеокластогенез и подавляет потерю костной массы, вызванную раком молочной железы человека, у бестимусных голых мышей. *Pak Res* 2009;69:1477-84.
44. Manju V, Nalini N. Химиопрофилактическая эффективность имбиря, естественного антиканцерогена, на начальных и постинициационных стадиях рака толстой кишки, вызванного 1,2-диметилгидразином. *Клин Чим Акта* 2005; 358: 60-7.
45. Йодкири С., Сун Б., Лимтракул П., Аггарвал Б.Б. Zerumbone усиливает индуцируемый TRAIL апоптоз посредством индукции рецепторов смерти в раковых клетках толстой кишки человека: доказательства важной роли активных форм кислорода. *Pak Res* 2009; 69: 6581-9.
46. Yagihashi S, Miura Y, Yagasaki K. Ингибирующее действие гингерола на пролиферацию и инвазию клеток гепатомы в культуре. *Цитотехнология* 2008;57:129-36.
47. Kim EC, Min JK, Kim TY, Lee SJ, Yang HO, Han S, et al. [6]-Гингерол, острый ингредиент имбиря, ингибирует ангиогенез in vitro и in vivo. *Biochem Biophys Res Commun* 2005;335:300-8.
48. Nigam N, Bhui K, Prasad S, George J, Shukla Y. [6]-Гингерол индуцирует активные формы кислорода, регулируемые митохондриальными
- путь гибели клеток эпидермоидной карциномы человека A431. *Chem Biol Interact* 2009;181:77-84.
49. Род Дж., Фогорос С., Зик С., Валь Х., Гриффит К.А., Хуанг Дж. и др. Имбирь подавляет рост клеток и модулирует ангиогенные факторы в клетках рака яичников. *Дополнение BMC Altern Med* 2007; 7:44.
50. Zhang S, Liu Q, Liu Y, Qiao H, Liu Y. Zerumbone, имбирный сесквитерпен из Юго-Восточной Азии индуцирует апоптоз клеток карциномы поджелудочной железы через сигнальный путь p53. *Комплемент на основе Evid Alternat Med* 2012; 2012: 936030.
51. Shukla Y, Prasad S, Tripathi C, Singh M, George J, Kalra N. In vitro и in vivo модуляция тестостерона, опосредованная изменения в белках, связанных с апоптозом, под действием [6]-гингерола. *Мол Нутр Фуд Рез* 2007;51:1492-502.
52. Вайднер М.С., Зигварт К. Безопасность экстракта имбиря для крыс. *Дж. Этнофармакол* 2000;73:513-20.
53. Фурман Б., Розенблат М., Хайек Т., Коулман Р., Авирам М. Потребление экстракта имбиря снижает уровень холестерина в плазме, ингибирует окисление ЛПНП и ослабляет развитие атеросклероза у мышей с атеросклерозом и дефицитом аполипопротеина Е. *Дж. Нутр* 2000; 130:1124-231.
54. Бхандари У., Каноджиа Р., Пиллаи К.К. Влияние спиртового экстракта *Zingiber officinale* на дислипидемию у крыс с диабетом. *Дж. Этнофармакол* 2005;97:227-30.
55. Намми С, Шримантула С, Руфогалис БД. Защитное действие спиртового экстракта корневища *Zingiber officinale* на развитие метаболического синдрома у крыс, получавших диету с высоким содержанием жиров. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2009;104:366-73.
56. Хеймс К., Фейстель Б., Версполь Э.Дж. Влияние системы каналов рецепторов 5-НТ на секрецию инсулина и взаимодействие экстрактов имбиря. *EUR J Pharmacol* 2009;624:58-65.
57. Ислам М.С., Чой Х. Сравнительные эффекты диетического имбиря (*Zingiber officinale*) и чеснока (*Allium sativum*) исследованы на модели диабета 2 типа у крыс. *J Med Food* 2008; 11: 152-9.
58. Секия К., Отани А., Кусано С. Повышение чувствительности к инсулину в адипоцитах имбирем. *Биофакторы* 2004;22:153-6.
59. Гоял Р.К., Каднур С.В. Благотворное влияние *Zingiber officinale* на ожирение, вызванное золототиоглюкозой. *Фитотерапия* 2006;77:160-3.
60. Мойн П., Халигинежад Н., Юсефи А., Фараджадеган З., Барекатаин М. Преобразование трех шкал общекогнитивных функций в персидский язык и оценка их достоверности и надежности. *Int J Prev Med* 2011;2:82-7.
61. Амири М. Условия ранней жизни и тенденции смертности в более позднем возрасте: есть ли какая-то связь? *Int J Prev Med* 2011; 2:53-5.

Источник поддержки: нет , конфликт интересов: не объявлено.