

УДК 616.22-002.1-084:612.392.7(635.655:635.62)

DOI: 10.36604/1998-5029-2021-79-52-64

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЕВО-ТЫКВЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ОСТРЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЙ

А.Г.Приходько¹, Е.С.Стаценко², Е.А.Бородин³, Л.Ю.Ошур¹,
А.В.Колосов¹, А.Н.Одиреев¹, Ю.М.Перельман¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания», 675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», 675027, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 675000, г. Благовещенск, ул. Горького, 95

РЕЗЮМЕ. Введение. При формировании у человека белково-энергетической недостаточности нарушаются функции дыхательной мускулатуры, ухудшается газообмен и иммунитет, что может способствовать снижению резистентности организма к острым респираторным инфекциям. Это диктует необходимость расширения ассортимента специализированных и функциональных пищевых продуктов с доказанной эффективностью применения. Перспективным источником таких диетических продуктов могут быть соя и тыква. **Цель.** Изучение эффективности применения соево-тыквенных продуктов в рационе питания здоровых людей для увеличения резистентности организма человека к острым респираторным инфекциям (ОРИ). **Материалы и методы.** Исследование являлось открытым одноцентровым, рандомизированным, в параллельных группах, в одной из которых (основная) 18 человек в дополнение к обычному рациону питания принимали в течение 10 недель соево-тыквенные продукты, во второй группе (контрольная) 17 человек находились на обычном рационе питания. По протоколу исследования, во время 1 и 2 визитов проводилась оценка жизненно важных функций, физикальное обследование, анкетирование со сбором анамнеза, забор крови для клинического и биохимического анализов, сбор конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), выполнялось спирометрическое исследование с анализом кривой поток-объем форсированного выдоха. **Результаты.** По данным анкетного опроса, по окончании исследования 50% лиц основной группы отмечали положительную динамику от регулярного применения соево-тыквенных продуктов, за период наблюдения всего один участник перенёс ОРИ. В контрольной группе за медицинской помощью обратились 7 человек (41%) ($\chi^2=4,43$; $p<0,05$), из них у 6 (35%) были зарегистрированы ОРИ. У обследованных лиц контрольной группы на момент повторного визита в клинику наблюдалось увеличение диеновых конъюгатов в КВВ на 33%. В сыворотке крови у лиц основной группы в конце наблюдения регистрировалось увеличение содержания витамина Е (с $34,1\pm 0,68$ до $36,4\pm 0,55$ мкг/мл, $p=0,0036$), снижение уровня общего холестерина (с $4,85\pm 0,23$ до $4,32\pm 0,14$ ммоль/л, $p=0,0013$) и β -липопротеидов (с $2,92\pm 0,24$ до $2,31\pm 0,18$ ммоль/л, $p=0,0003$). В начале исследования у лиц основной группы прослеживалась связь между возрастом и содержанием общего холестерина в сыворотке крови ($r=0,50$; $p=0,036$), β -липопротеидов ($r=0,47$; $p=0,048$), а также весом и уровнем α -липопротеидов ($r=-0,49$; $p=0,041$), содержанием в крови продуктов ПОЛ: E206 ($r=0,55$; $p=0,02$), диеновых конъюгатов ($r=0,48$; $p=0,043$). На этапе завершения исследования после регулярного применения соево-тыквенных продуктов данные корреляционные зависимости терялись. **Заключение.** Регулярное применение соево-тыквенных продуктов в течение 10 недель благоприятно влияет на углеводный обмен и липидный профиль, увеличивая содержание витамина Е в сыворотке крови, что наряду с

Контактная информация

Анна Григорьевна Приходько, д-р мед. наук, главный научный сотрудник, лаборатория функциональных методов исследования дыхательной системы, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания», 675000, Россия, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22. E-mail: prih-anya@ya.ru

Correspondence should be addressed to

Anna G. Prikhodko, MD, PhD, DSc (Med.), Main Staff Scientist, Laboratory of Functional Research of Respiratory System, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, 22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation. E-mail: prih-anya@ya.ru

Для цитирования:

Приходько А.Г., Стаценко Е.С., Бородин Е.А., Ошур Л.Ю., Колосов А.В., Одиреев А.Н., Перельман Ю.М. Изучение эффективности применения соево-тыквенных продуктов при включении в рацион здоровых людей для профилактики острых респираторных инфекций // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2021. Вып. 79. С. 52–64. DOI: 10.36604/1998-5029-2021-79-52-64

For citation:

Prikhodko A.G., Statsenko E.S., Borodin E.A., Oshur L.Yu., Kolosov A.V., Odireev A.N., Perelman J.M. The study of efficacy of soy-pumpkin products in the diet of healthy people for prevention of acute respiratory infections. *Bulleten' fiziologii i patologii dyhaniâ = Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2021; (79):52–64 (in Russian). DOI: 10.36604/1998-5029-2021-79-52-64

другими биологически активными соединениями повышает антиоксидантную защиту, уменьшая восприимчивость организма здорового человека к ОРИ.

Ключевые слова: соево-тыквенные продукты, острые респираторные инфекции, оксидативный стресс, профилактика, углеводный обмен, липидный обмен, функция легких.

THE STUDY OF EFFICACY OF SOY-PUMPKIN PRODUCTS IN THE DIET OF HEALTHY PEOPLE FOR PREVENTION OF ACUTE RESPIRATORY INFECTIONS

A.G.Prikhodko¹, E.S.Statsenko², E.A.Borodin³, L.Yu.Oshur¹, A.V.Kolosov¹, A.N.Odireev¹, J.M. Perelman¹

¹Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration, 22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

²All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, 19 Ignat'evskoye shosse, Blagoveshchensk, 675027, Russian Federation

³Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

SUMMARY. Introduction. Hypoalimentation with the formation of protein-energy malnutrition can reduce the body's resistance to acute respiratory infections (ARI). Soy and pumpkin can be a promising source of normalization of the diet. **Aim.** To study the effectiveness of the use of soybean-pumpkin products in the diet of healthy people to increase the resistance of the human body to ARI. **Materials and methods.** An open, randomized, parallel group study was conducted. Group 1 included 18 people who took a soy-pumpkin drink and dessert for 10 weeks in addition to their usual diet. Group 2 included 17 people on a regular diet. The concentration of vitamin E, cholesterol, α - and β -lipoproteins was determined in blood serum. Diene conjugates and unoxidized lipids were determined in the expired air condensate (EAC) by means of spectrophotometry. Lung function was assessed using spirometry. **Results.** According to the questionnaire survey, 50% of the participants in group 1 registered a positive dynamics from the regular use of soybean-pumpkin products. Only one participant underwent ARI. In the 2nd group, 7 people (41%) applied for medical help ($\chi^2=4.43$; $p<0.05$), of which 6 (35%) had ARIs. At the end of the observation, an increase in vitamin E (from 34.1 ± 0.68 to 36.4 ± 0.55 $\mu\text{g/mL}$, $p=0.0036$), a decrease in total cholesterol (from 4.85 ± 0.23 to 4.32 ± 0.14 mmol/L, $p=0.0013$) and β -lipoproteins (from 2.92 ± 0.24 to 2.31 ± 0.18 mmol/L, $p=0.0003$). At the beginning of the study, in individuals of group 1, there was a relationship between age and the concentration of total cholesterol ($r=0.50$; $p=0.036$) and β -lipoproteins ($r=0.47$; $p=0.048$), as well as the weight and level of α -lipoproteins ($r=-0.49$; $p=0.041$), the concentration of unoxidized lipids ($r=0.55$; $p=0.02$), diene conjugates ($r=0.48$; $p=0.043$) in EAC. After regular use of soybean-pumpkin products, this correlation dependence was lost. **Conclusion.** Regular use of soy-pumpkin products for 10 weeks has a beneficial effect on the lipid profile of the blood, increases antioxidant defence, and reduces the susceptibility of a healthy person to ARI.

Key words: soy-pumpkin products, acute respiratory infections, oxidative stress, prophylaxis, carbohydrate metabolism, lipid metabolism, lung function.

Острые респираторные инфекции (ОРИ) – одни из наиболее распространённых заболеваний в мире, наносящие существенный медико-социальный и экономический ущерб обществу. До 95% всех острых респираторных заболеваний имеют вирусную природу. При этом на долю острых респираторных вирусных инфекций приходится до половины всех острых заболеваний и до 95% острых респираторных заболеваний [1]. В популяции взрослого населения заболеваемость ОРИ составляет в среднем 2-3 раза на протяжении года [2]. Удельный вес конкретных заболеваний в общей структуре ОРИ зависит не только от возраста и пола пациентов, но и от эпидемической обстановки, сезона года. Более высокий уровень заболеваемости ОРИ отмечается в больших коллективах при отсутствии эффективных противоэпидемических мер.

Известно, что ОРИ сопровождаются окислительным стрессом, активацией процессов свободно-радикального окисления. Сдерживание распространения и устранение инфекции непосредственно связаны с функциями врождённого иммунитета. Одним из средств профилактики ОРИ является фактор правильного питания. Поддержание здорового питания и об-

раза жизни важны для борьбы с вирусными инфекциями, сохранения психического здоровья и благополучия, особенно в условиях эпидемии и пандемии [3]. Показано, что набор определённых питательных веществ может значимо влиять на иммунную систему через активацию клеток, модификацию продукции сигнальных молекул и экспрессию генов [4]. Кроме того, диетические ингредиенты употребляемого продукта являются детерминантами микробного состава кишечника, формирующего характер иммунного ответа в организме [4, 5], играя важную роль в запуске, взаимодействии, дифференцировке или функциональной экспрессии иммунных клеток. Дисбаланс в рационе питания жиров, белков, углеводов, дефицит витаминов и микроэлементов способен приводить не только к подавлению иммунитета, но и увеличивать восприимчивость человека к различным инфекциям [6, 7]. При формировании у человека белково-энергетической недостаточности нарушаются функции дыхательной мускулатуры, ухудшается легочный и тканевой газообмен, что диктует необходимость расширения ассортимента специализированных и функциональных пищевых продуктов с доказанной эффективностью

применения [8]. Перспективным источником таких диетических продуктов могут быть соя и тыква.

Соя – уникальная сельскохозяйственная культура, которая содержит большое количество белка, полиненасыщенных жирных кислот, фосфатиды, изофлавоноиды, витамины, антиоксиданты и другие ценные вещества, и может использоваться для производства пищевых продуктов для лечебно-профилактического и диетического питания [9–11]. Производство продуктов функционального питания в мире ежегодно повышается на 15–29%, например, в Японии объем этих продуктов в 10 раз превышает рынок лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище. Поэтому валовое производство сои в мире, как источника полноценного белка и эссенциальных жирных кислот в настоящее время сохраняет свою тенденцию к увеличению.

Пищевая и лечебная ценность плодов тыквы заключается в богатом содержании углеводов, пектина, органических кислот, каротина, аскорбиновой кислоты, железа, витаминов группы В, солей калия, фосфора, кальция, магния и других микроэлементов. Поэтому разработка диетических продуктов с использованием тыквы позволит скорректировать рацион питания и поможет организму в борьбе с простудными заболеваниями [11].

В результате научных исследований во Всероссийском НИИ сои разработана технология продуктов на основе сои и тыквы сортов дальневосточной селекции, при этом получены комбинированные соево-тыквенные напиток «Белковый дальневосточный» и десерт «Нежный» [12], богатые растительным белком, фосфатидами, витаминами, антиоксидантами и другими ценными веществами, с высокими показателями качества и товароведными характеристиками [9, 10]. Анализ химического состава данных продуктов позволил выяснить, что по наличию витаминов-антиоксидантов Е, С и β -каротина их можно отнести к функциональным [11, 13].

Цель исследования заключалась в изучении эффективности применения соево-тыквенных продуктов в рационе питания здоровых людей для увеличения резистентности организма человека к ОРИ.

Материалы и методы исследования

Соево-тыквенные продукты готовили следующим образом. Предварительно замоченную в течение 10–12 ч сою смешивали с измельченной свежей тыквой и питьевой водой, полученную массу нагревали, измельчали и выдерживали при температуре 100°C в течение 30 мин. Фильтрованием отделяли соево-тыквенную жидкую фракцию, получая соево-тыквенный напиток «Белковый дальневосточный». В жидкую фракцию температурой 75–80°C вносили аскорбиновую кислоту для коагуляции белковых веществ. Соево-тыквенный коагулят влажностью 75,0 $\pm$ 1% смешивали с желирующим раствором, сиропом облепихи, смесь гомогенизи-

ровали, фасовали в потребительскую тару, охлаждали до температуры 4 $\pm$ 2°C, получая десерт «Нежный». Разработанный напиток и десерт содержат белок 1,34 $\pm$ 0,02 и 4,70 $\pm$ 0,18 г, жир 1,05 $\pm$ 0,02 и 2,57 $\pm$ 0,15 г, фосфатиды 115,00 $\pm$ 1,73 и 102 $\pm$ 3,67 мг, витамин Е 6,70 $\pm$ 0,13 и 16,00 $\pm$ 5,74 мг, витамин С 3,40 $\pm$ 0,05 и 10,63 $\pm$ 0,55 мг и β -каротин 7,81 $\pm$ 0,15 и 1,62 $\pm$ 0,07 мг на 100 г продукта, соответственно [9, 13].

Клиническое исследование проводилось на базе Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания в весенний период (март–май) 2020 г. Предварительно все участники были ознакомлены с дизайном работы и подписали добровольное информированное согласие в соответствии с протоколом. Исследование являлось открытым одноцентровым, рандомизированным, в параллельных группах, одна из которых (основная) в дополнение к обычному рациону питания принимала разработанные соево-тыквенный напиток и десерт, вторая (контрольная) находилась на обычном рационе питания. Дизайн исследования включал поэтапно вводный период (Визит 1) с целью оценки общего состояния здоровья всех участников, находящихся на обычном режиме питания; последующий 10-недельный период, в течение которого лица основной группы принимали разработанные продукты; период завершения наблюдения в течение одной недели (Визит 2). Гипотеза исследования заключалась в предположении, что регулярное применение соево-тыквенных продуктов в рационе питания здоровых людей может повысить защитные силы организма и служить одной из мер профилактики ОРИ.

Предварительному скринингу подверглись 40 человек в возрасте старше 18 лет с целью дальнейшей рандомизации в группы. С учётом проведённого анкетирования в проводимое исследование были отобраны 35 «условно здоровых» лиц по критериям включения. Все исследуемые были работниками одной организации, относились к категории служащих и в период проведения клинического исследования работали в дистанционном режиме.

По критериям включения в исследовании приняли участие лица, достигшие 18 лет, обоего пола, с отсутствием установленного диагноза острого или обострения хронического соматического заболевания, не болевшие ОРИ в течение 4 недель до рандомизации, с нормальной вентиляционной функцией лёгких.

Не включались в исследование лица, имевшие нарушение вентиляционной функции лёгких (по обструктивному типу с уменьшением показателей ОФВ₁ ниже 70% должной величины и/или по рестриктивному типу с уменьшением ЖЕЛ ниже 80%); лица, имевшие острые или обострения хронических соматических заболеваний, в том числе, бактериальную или вирусную пневмонию и другую лёгочную патологию; лица с клинически значимым, неконтролируемым состоянием, которое, по мнению исследователя, могло угрожать безопасности пациента при возникновении обост-

рения, или могло повлиять на интерпретацию результатов; беременные женщины, кормящие грудью и женщины, планирующие забеременеть; лица с аллергией на компоненты соево-тыквенных продуктов.

Досрочное выведение участника из исследования могло быть добровольным, либо по решению исследователя. Причинами служили зарегистрированное исследованием нежелательное явление, прекращение приёма продукта, потеря контакта для последующего наблюдения, нарушение протокола, отсутствие эффективности, отсутствие комплаентности, беременность или другие причины. Досрочное выведение из исследования с регистрацией параметров проводилось при условии появления у испытуемого нежелательного явления, которое, по мнению исследователя, представляло собой неприемлемый риск.

По протоколу клинического исследования, всем участникам во время 1 и 2 визитов проводились оценка жизненно важных функций, физикальное обследование, анкетирование со сбором анамнеза, забор крови для клинического и биохимического анализов, сбор конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ), спирометрическое исследование с анализом кривой поток-объём форсированного выдоха с целью оценки функции лёгких. На протяжении всего исследования предполагалось ведение дневника в бумажном виде для регистрации любых проблем медицинского характера.

Лицами, включёнными в основную группу, в дневнике фиксировались не менее 1 раза в неделю сведения о переносимости принимаемых соево-тыквенных продуктов, нежелательных явлениях, появившихся на фоне приёма продукта (аллергия, симптомы со стороны желудочно-кишечного тракта и т.д.). В дневнике содержались вопросы об общем самочувствии испытуемого (улучшении сна, аппетита, нормализации стула и т.д.) с их оценкой (отсутствие изменений, удовлетворительное, хорошее, отличное). В обязательном порядке всеми респондентами в дневнике отмечалось количество перенесённых респираторных инфекций, тяжесть симптомов, получаемая терапия, незапланированный приём лекарственных препаратов, а также любые другие обращения к врачам за весь период наблюдения.

Спирометрическое исследование выполнялось на аппарате Easy on-PC (nddMedizintechnik AG, Швейцария) с определением показателей ОФВ₁, ФЖЕЛ, ОФВ₁/ЖЕЛ, ПОС, МОС₅₀, МОС₇₅, СОС₂₅₋₇₅. При анализе были использованы должные значения ECCS/EGKS для лиц европеоидной расы старше 18 лет.

Сбор КВВ выполнялся при помощи аппарата ECoScreen Turbo (VIASUS Healthcare GmbH, Германия) с последующим изучением процессов окисления липидов и антиоксидантной защиты. Содержание в КВВ продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) – конъюгированных диенов и триенов (кетодиенов) – исследовали по ультрафиолетовым спектрам поглоще-

ния липидных экстрактов, регистрацию которых проводили на спектрофотометре Unicó 2804 по двухлучевой схеме в диапазоне длин волн 200-500 нм против этанола. Оценивали содержание диеновых конъюгатов в единицах оптической плотности при 233 нм (E233), конъюгированных триенов (кетодиенов) – при 278 нм (E278), поглощение неокисленных липидов при 206 нм (E206), подсчитывали индекс окисленности липидов по первичным и вторичным продуктам ПОЛ – E232/206, E278/206, соответственно. Для работы спектрофотометра и хранения результатов измерения использовалось программное обеспечение UV-VIS Analyst.

В крови проводили оценку процессов свободно-радикального окисления липидов и антиоксидантной защиты, определение общего белка и липидного спектра крови (холестерин, триглицериды, α -липопротеиды, β -липопротеиды, коэффициент атерогенности). Для определения концентрации продуктов ПОЛ в сыворотке крови – гидроперекисей липидов – применяли метод, основанный на их способности окислять ионы Fe²⁺ до Fe³⁺ с последующей реакцией на ионы железа (III) с использованием тиоцианата аммония. Содержание витамина Е определяли в липидных экстрактах из крови по цветной реакции с дипиридиллом и FeCl³.

Во время Визита 1 участники, соответствующие всем критериям включения, были рандомизированы в 2 группы (основную и контрольную) в соотношении 1:1 для следования одной из предлагаемых программ: участники основной группы (18 человек) в дополнение к обычному рациону питания начинали ежедневно принимать соево-тыквенные продукты: напиток «Белковый дальневосточный» в объёме 150 мл 2 раза в сутки (утром и вечером) 5 раз в неделю и десерт «Нежный» в количестве 100 г в сутки 2 раза в неделю; участники контрольной группы (17 человек) продолжали находиться на обычном рационе питания. Визит 2 проводился через 10 недель с целью повторного полного клинико-лабораторного и инструментального контроля. Участник считался завершившим исследование, если была проведена оценка клинического состояния, выполнены все инструментальные исследования, осуществлены все визиты.

Конечными точками наблюдения для обеих групп служили: частота появления ОРИ от начала проведения исследования, изменение ОФВ₁, уровней продуктов перекисаации липидов и антиоксидантов в КВВ и периферической крови, уровня общего белка и липидного спектра крови.

Клиническое исследование прошло экспертизу, проводилось с разрешения комитета по биомедицинской этике ДНЦ ФПД (протокол №134 от 20.02.2020 г.) с соблюдением международных этических принципов проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта (2000, 2013), «Правил клинической практики в Российской Федерации» утверждённых Приказом Минздрава РФ (№266;

19.06.2003 г).

Статистический анализ полученного материала проводили с использованием программы «Автоматизированная система диспансеризации» [14] на основе стандартных методов вариационной статистики. При нормальном типе распределения использовали непарный и парный критерий t (Стьюдента), при распределении данных, отличных от нормального, применяли критерии Колмогорова-Смирнова и Манна-Уитни, парный критерий Уилкоксона. Описательная статистика количественных признаков представлена средним арифметическим и стандартной ошибкой среднего арифметического ($M \pm m$), а также медианой и квартилями ($Me(Q1; Q3)$). Анализ распространённости признака в сравниваемых группах (частота альтернативного распределения) проводили по критерию χ^2 (К. Пирсона) для четырёхпольной таблицы. С целью определения степени связи между двумя случайными величинами проводили классический корреляционный анализ. Для всех величин принимали во внимание уровни значимости (p) менее 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту и росту (табл. 1). Лица основной группы имели значимо больший вес относительно группы контроля. Для каждой группы рассчитывался индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$) по Кетле. Избыточная масса тела (ИМТ более $25 \text{ кг}/\text{м}^2$) присутствовала у 8 (44%) человек основной группы и 2 (12%) – группы контроля ($\chi^2=3,11$; $p>0,05$). Среднесуточная калорийность рациона питания составляла в основной группе $1391 \pm 111,4$ ккал, в контрольной – $1348 \pm 111,3$ ккал ($p>0,05$). В обеих группах преобладали лица женского пола (табл. 1).

Все участники полностью прошли и завершили планируемое клиническое исследование. Из 18 человек, принимавших соево-тыквенные продукты, 14 человек не отметили каких-либо нежелательных явлений при регулярном его использовании. У четырёх испытуемых в первые две недели приёма были зарегистрированы периодические жалобы со стороны пищеварительной системы, проявившиеся повышенным газообразованием, запорами. У одного респондента помимо вышеуказанных симптомов отмечалась боль в эпигастрии, однократное повышение температуры до субфебрильных значений. На момент последнего визита в клинику 50% участников отмечали положительную динамику после регулярного применения соево-тыквенных продуктов: у 44% (8) человек отмечалось улучшение общего самочувствия, у 50% (9) улучшение сна, у 50% (9) – состояния волос и кожи, у 22% (5) наблюдалось уменьшение газообразования в кишечнике, нормализация стула.

За период наблюдения с марта по май 2020 г. лица, систематически принимавшие соево-тыквенные продукты, не имели вирусных заболеваний, за исключе-

нием одного респондента, перенесшего ОРИ в лёгкой форме, с насморком, болью в горле, без повышения температуры тела. Ни один из участников основной группы за период наблюдения не обращался по любым поводам за врачебной помощью.

В сравнении с основной группой, в группе контроля за время наблюдения официально за медицинской помощью обратились 7 человек (41%) ($\chi^2=4,43$; $p<0,05$), из них у 6 человек (35%) были зарегистрированы различной формы ОРИ, сопровождавшиеся заложенностью носа, насморком, болью и першением в горле, у троих (18%) имелось повышение температуры тела выше субфебрильных цифр, различный по интенсивности и характеру кашель. У двоих вирусное заболевание в дальнейшем имело осложнение и протекало в форме острого трахеобронхита, катарального гайморита, двустороннего среднего отита, что требовало применения антибиотикотерапии и консультации отоларинголога. Попутно следует отметить, что в данной группе за период наблюдения 18% респондентов помимо терапевта обращались к двум и более специалистам за врачебной помощью, включая кардиолога, уролога, гастроэнтеролога и т.д.

Базовые показатели функции внешнего дыхания в обеих группах были в границах диапазона нормальных значений и не имели значимых межгрупповых различий при оценке параметров в процентах от должной величины (табл. 1). При парном сравнении рядов обращает на себя внимание, что на момент последнего визита наблюдалось увеличение абсолютного значения ЖЕЛ у лиц основной группы, превышавшее пределы воспроизводимости показателя (>150 мл).

При оценке содержания продуктов ПОЛ в липидных экстрактах путём измерения величин поглощения в ультрафиолетовой области спектра при длинах волн 220 нм, 232 нм и 278 нм было зарегистрировано исходно более низкое количество конъюгированных триенов и кетодиенов (E278) в КВВ у лиц основной группы по отношению к группе контроля (табл. 2). Значение этого показателя увеличивалось после регулярного употребления соево-тыквенных продуктов, что отражалось и на соотношении E278/206, но было достоверно ниже, чем у лиц группы контроля. Обращает на себя внимание тенденция к увеличению на 33% диеновых конъюгатов на момент второго визита в клинику, в большей степени в группе контроля, как в единицах оптической плотности, так и в нмоль/мл. Возможной причиной такого увеличения служили перенесенные ОРИ, а также отчасти сезон проведения исследования.

Известно, что мишенью для окислительного повреждения в первую очередь служит эпителий воздухоносных путей, который больше всего подвержен действию физико-химических факторов окружающей среды, таких как низкая температура и влажность атмосферного воздуха, качество воздушной среды, он также является воротами респираторных инфекций

[15, 16]. Длительное действие поллютантов, холода приводит к накоплению в крови продуктов ПОЛ (диеновых конъюгатов, малонового диальдегида, гидропериксидов) и снижению активности каталазы, витамина Е. С одной стороны, ПОЛ формирует один из путей утилизации кислорода в клетке и служит защитной реакцией, сопровождающей обновление фосфолипидов клеточных мембран [17], с другой – вносит свой вклад в развитие острых воспалительных реакций. Воздействие на дыхательные пути микроорганиз-

мов повышает активность эозинофилов, нейтрофилов, лимфоцитов, макрофагов, продуцирующих значительное количество активных форм кислорода, запускающих процессы ПОЛ. Скорость происходящих реакций зависит от антиоксидантной системы клетки. Дефицит в питании таких антиоксидантов как бета-каротин, витамины С и Е может снижать устойчивость и повышать восприимчивость к воздействию оксидантов, способствуя хронизации воспалительного процесса [18, 19].

Таблица 1

Основные антропометрические данные и функция внешнего дыхания

Параметр	Основная группа (n=18)		Контрольная группа (n=17)	
	1 визит	2 визит	1 визит	2 визит
Возраст, лет	37,9±3,1		32,8±2,7	
Пол (м/ж), лиц	3/15		1/16 $\chi^2=0,22$; $p>0,05$	
Рост, см	167,2±2,0		165,7±1,7	
Вес, кг	71,8±3,6	71,7±3,4	61,5±2,5*	62,0±2,6*
ЖЕЛ, л	4,20±0,23	4,36±0,27 $p=0,004$	3,96±0,19	4,06±0,18 $p=0,023$
ОФВ ₁ , л	3,58±0,20	3,68±0,22 $p=0,050$	3,44±0,19	3,47±0,16
ИТ, %	84,5±0,8	83,8±0,98	86,0±1,3	85,2±1,2
ПОС, л/с	8,2±0,44	8,7±0,53	7,5±0,42	8,0±0,38 $p=0,02$
МОС ₅₀ , л/с	4,66±0,23	4,65±0,31	4,59±0,27	4,58±0,27
МОС ₂₅₋₇₅ , л/с	4,2±0,24	4,1±0,26	4,08±0,26	4,05±0,24
ФЖЕЛ, % долж	110,9±3,1	113,5±3,2	104,6±3,6	105,8±4,0
ОФВ ₁ , % долж	113,2±3,4	114,8±3,2	108,7±3,2	109,3±3,6
ИТ, % долж	103,2±1,1	102,4±1,2	103,8±1,2	102,7±1,2
ПОС, % долж	112,6±4,5	117,7±4,7	104,1±3,9	111,9±4,4 $p=0,03$
МОС ₅₀ , % долж	105,5±4,7	103,7±4,6	103,0±4,7	102,0±5,2
МОС ₂₅₋₇₅ , %	109,1±4,9	105,6±4,4	103,6±4,7	103,3±5,1

Примечание: р – значимость различий между 1 и 2 визитом (парный t-критерий Стьюдента). Здесь и далее * – значимость различий между 1 и 2 группой (* – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$).

Картина процессов свободно-радикального окисления липидов и антиоксидантной защиты в сыворотке крови отличалась от картины ПОЛ в КВВ большей стабильностью (табл. 3). В целом, нами не найдено статистически значимых межгрупповых различий диеновых конъюгатов и конъюгированных триенов и кетодиенов, а также их динамики в обеих группах к завершающему этапу исследования. В то же время обращает на себя внимание весомерное увеличение сывороточного витамина Е, ответственного за антиоксидантную защиту, содержание которого ко второму визиту, после систе-

матического употребления соево-тыквенных продуктов, возросло на 7%. Ранее было показано, что добавка витамина Е в пищу улучшает некоторые аспекты иммунной функции у людей. Сообщалось о защитном эффекте витамина Е против вирусных или бактериальных инфекций у молодых животных в эксперименте. Так, было показано, что высокий уровень витамина Е напрямую связан с противовоспалительным цитокином IL-10, регулирующим специфические иммунные реакции и ограничивающим развитие воспаления [19, 20].

Таблица 2

Содержание в конденсате выдыхаемого воздуха продуктов перекисного окисления липидов

Параметр	Основная группа (n=18)		Контрольная группа (n=17)	
	1 визит	2 визит	1 визит	2 визит
E206	1,09±0,11	1,06±0,13	1,08±0,09	1,14±0,10
E233	0,073±0,008	0,09±0,0098	0,075±0,006	0,10±0,012
E278	0,0045±0,0015	0,0072±0,0019	0,012±0,0015**	0,019±0,0042*
E232/206	0,07±0,01	0,10±0,01 p=0,012	0,08±0,01	0,10±0,02
E278/206	0,004±0,003	0,009±0,003	0,014±0,002*	0,025±0,007*
ДК, нмоль/мл	2,48±0,18	3,1±0,33	2,55±0,19	3,38±0,42

Таблица 3

Содержание продуктов перекисного окисления липидов и витамина Е в сыворотке крови в динамике

Параметр	Основная группа (n=18)		Контрольная группа (n=17)	
	1 визит	2 визит	1 визит	2 визит
E206	0,89±0,03	0,90±0,04	0,90±0,04	0,85±0,06
E233	0,028±0,002	0,027±0,001	0,034±0,0027	0,029±0,0032
E278	0,010±0,001	0,009±0,0007	0,01±0,0012	0,01±0,0015
E232/206	0,03±0,001	0,03±0,001	0,038±0,003	0,036±0,004
E278/206	0,01±0,001	0,01±0,001	0,017±0,005	0,013±0,002
ДК, нмоль/мл	8,1±0,54	7,7±0,34	9,7±0,78	8,3±0,92
ГПЛ нмоль/мл	32,8±0,75	33,1±0,75	33,5±0,69	33,9±0,54
Вит Е, мкг/мл	34,1±0,68	36,4±0,55 p=0,0036	33,5±0,60	33,8±0,77**

При биохимическом исследовании липидного профиля сыворотки крови были получены более высокие значения β -липопротеидов у лиц основной группы, что, прежде всего, было связано с большим весом респондентов, как указано выше, а также большим числом лиц старше 45 лет, чем в группе контроля (33 и 18%, соответственно). В основной группе, в отличие от группы контроля, наблюдалась тесная связь между возрастом и содержанием общего холестерина в сыворотке крови ($r=0,50$; $p=0,036$), β -липопротеидов ($r=0,47$; $p=0,048$), а также весом и уровнем α -липопротеидов ($r=-0,49$; $p=0,041$). В этой же группе установлена тесная корреляция между весом и содержанием в крови продуктов ПОЛ: E206 ($r=0,55$; $p=0,02$), диеновых конъюгатов, как в единицах оптической плотности E233 ($r=0,48$; $p=0,043$), так и в нмоль/мл ($r=0,48$; $p=0,043$). В свою очередь количественное содержание α -липопротеидов было связано с образованием диеновых конъюгатов ($r=-0,48$; $p=0,047$), кетодиенов и конъюгированных триенов ($r=-0,62$; $p=0,006$) в сыворотке крови, а также содержанием последних в КВВ: E278 ($r=-0,50$; $p=0,036$), E278/206 ($r=-0,51$; $p=0,030$). Обращает на себя внимание тот факт, что к концу наблюде-

ния описанные корреляционные взаимосвязи исчезали.

Регулярное применение соево-тыквенных продуктов в течение 10 недель благоприятным образом влияло на углеводный и холестериновый обмен (табл. 4). Прежде всего, наблюдалось статистически значимое снижение уровня глюкозы и общего холестерина в сыворотке крови. Если на момент 1 визита у 5 человек с избыточной массой тела (ИМТ более 25 кг/м²) был зарегистрирован высокий уровень общего холестерина свыше референсных значений (более 5,2 ммоль/л), и у двоих из них имелось превышение расчётных значений коэффициента атерогенности свыше 3,5 (4,0; 5,1), то на завершающем этапе исследования у лиц с повышенными значениями ИМТ уровень общего холестерина крови снижался и располагался в границах нормы, что отражалось на содержании β -липопротеидов, ответственных за риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений. Одним из положительных моментов было и то, что на фоне применения соево-тыквенных продуктов четверо участников с ИМТ, превышавшим 30 кг/м², за время наблюдения имели снижение веса от 2 до 7 кг, вес остальных в этой группе колебался в пределах 1 кг, в среднем по группе

было найдено незначительное снижение веса ($-0,11 \pm 0,50$ кг). У лиц контрольной группы при индивидуальной оценке данного показателя изменения были более заметными: 7 человек имели прибавку в весе 2 и более кг, в среднем по группе прибавление веса составило $0,50 \pm 0,40$ кг.

В настоящее время пищевые привычки претерпели большую трансформацию, повседневный рацион питания населения стран отличается высоким содержанием животного белка, легкоусвояемых сахаров, большим потреблением жиров, при снижении в рационе клетчатки и грубых пищевых волокон. Избыток питательных веществ и как следствие дисбаланс между потреблением и расходом энергии приводит к нарушению обменных процессов, замедлению метаболизма, нарушению холестеринового обмена, что вызывает хронический вялотекущий системный воспалительный ответ, задействуя набор молекул и сигнальных путей, подобных тем, которые сопровождают

классическое воспаление [7]. По данным ряда авторов, наблюдаемые нарушения связаны с воспалением жировой ткани, которое может характеризоваться повышенным накоплением макрофагов и образованием так называемых «короноподобных структур». В свою очередь, вялотекущее местное хроническое воспаление и дифференцированная активация иммунной системы значимым образом изменяют микробиом кишечника, приводя к дисбиозу, который увеличивает проницаемость кишечника, позволяя бактериям проникать в кровеносное русло [7, 21]. Клинические исследования, оценивающие влияние рациона питания на иммуномодуляцию, показали, что приём пищи с высоким содержанием жиров у здоровых субъектов увеличивает циркулирующие провоспалительные цитокины и уровень нейтрофилов [22]. Кроме того, у лиц, имеющих избыточный вес, наблюдается резкое снижение выработки антител к вакцинации против гриппа по сравнению с худыми людьми [23].

Таблица 4

Основные биохимические показатели и липидный профиль сыворотки крови в динамике

Параметр	Основная группа (n=18)		Контрольная группа (n=17)	
	1 визит	2 визит	1 визит	2 визит
СОЭ, мм/час	$9,2 \pm 1,5$	$7,1 \pm 0,9$	$7,4 \pm 0,76$	$6,1 \pm 0,71$
Глюкоза, ммоль/л	$6,1 \pm 0,19$	$5,4 \pm 0,14$ $p=0,0047$	$5,1 \pm 0,13^{***}$	$4,8 \pm 0,16^{**}$
Общий белок, г/л	$63,0 \pm 0,8$	$69,6 \pm 1,2$ $p=0,0002$	$63,3 \pm 0,87$	$75,0 \pm 0,66^{**}$ $p<0,001$
Общий холестерин, ммоль/л	$4,85 \pm 0,23$	$4,32 \pm 0,14$ $p=0,0013$	$4,47 \pm 0,16$	$3,65 \pm 0,13^{**}$ $p<0,001$
β -липопротеиды, ммоль/л	$2,92 \pm 0,24$	$2,31 \pm 0,18$ $p=0,0003$	$2,33 \pm 0,13^*$	$1,59 \pm 0,12^{**}$ $p<0,001$
Триглицериды, ммоль/л	$1,34 \pm 0,19$	$1,51 \pm 0,12$	$1,00 \pm 0,12$	$1,18 \pm 0,12$
α -липопротеиды, ммоль/л	$1,48 \pm 0,06$	$1,33 \pm 0,05$ $p=0,006$	$1,68 \pm 0,10$	$1,49 \pm 0,08$
Коэффициент атерогенности	$2,35 \pm 0,23$	$2,36 \pm 0,22$	$1,74 \pm 0,15^*$	$1,52 \pm 0,15^{**}$

Следует сказать, что добавление в рацион питания соевых и тыквенных продуктов, по данным ряда исследований, оказывает положительное действие на организм человека [24, 25]. В составе данных продуктов имеется ряд биоактивных соединений, в частности, изофлавоноиды (агликоны генистеин и диадзеин), сапонины, амфипатические гликозидные соединения и т.д., которые обладают рядом общих функций, в том числе участвуют в подавлении воспаления, предотвращении метаболической дисфункции. Изофлавоноиды представляют собой флавоноидные соединения с умеренным эстрогенным, иммуномодулирующим действием, они известны своими противовоспалительными, антиокислительными свойствами на клеточном уровне, взаимодействуя с рецепторами, тропными к запуску ингибирования активации тирозинкиназы, ядерного фактора – $\kappa\beta$ (NF- $\kappa\beta$). Им приписываются противовирусные свойства с максимальным

эффектом в желудочно-кишечном тракте, благодаря поддержанию стабильности барьерной функции кишечника [6, 7]. Тирозинкиназы действуют на широкий спектр клеточных функций, в том числе ответственны за ряд сигнальных молекул, включая такие, как факторы роста (эпителиальный фактор роста, IGF-1), цитокины, регулирующие пролиферацию и преобразование клеток [6]. В частности, в ряде последних исследований было показано положительное влияние соевых продуктов на снижение концентрации С-реактивного белка, TNF α , IL-6 [26–28]. Антиокислительная активность изофлавоноидов в основном связана ингибированием NF- $\kappa\beta$ – белкового комплекса, который контролирует транскрипцию многих провоспалительных генов. Ингибирование NF- $\kappa\beta$ снижает экспрессию индуцибельной синтазы оксида азота (iNOS), продукцию оксида азота (NO), экспрессию циклооксигеназы-2 (COX-2) и продукцию PGE2 [29]. Как

было показано, в LPS-индуцированных макрофагах генистеин снижает продукцию NO дозозависимым образом без неблагоприятного воздействия на жизнеспособность клеток [30]. В этом же эксперименте установлено, что генистеин снижает накопление веществ, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой, увеличивает уровень глутатиона и активность антиоксидантных ферментов - супероксиддисмутазы и каталазы [30]. Есть дополнительные доказательства того, что изофлавоноиды могут приводить к снижению вирусной инфекционности. Так, в исследованиях *in vitro* показано, что агликоны генистеин и диадзеин подавляют инфекционность ротавируса человека в культивируемых макрофагах (клеточная линия МА-104) до 72% [31]. Похожими свойствами обладают и сапонины. Некоторые из этих эффектов являются общими с изофлавонами, включая иммуномодулирующие и антиоксидантные функции. Сапонины с тритерпеноидными ядрами имеют α - и β -сложноэфирные группы, которые образуют комплекс с остатками цистеина на NF κ B, делая этот фактор транскрипции нефункциональным, тем самым подавляют провоспалительную реакцию, уменьшая высвобождение активных форм кислорода. На реакции перитонеальных макрофагов, стимулированных LPS, *in vitro* было показано, что соевые сапонины могут ингибировать высвобождение PGE₂, NO, TNF α и хемотаксического белка-1 моноцитов (MCP-1) [32].

Заключение

Таким образом, регулярное применение соево-тыквенных продуктов в течение 10 недель благоприятно влияет на углеводный обмен и липидный профиль, уве-

личивая содержание витамина Е в сыворотке крови, что наряду с другими биологически активными соединениями повышает антиоксидантную защиту, уменьшая восприимчивость организма здорового человека к ОРВИ.

Благодарности

Авторы благодарят и.о. заведующего лабораторией переработки сельскохозяйственной продукции ВНИИ сои Литвиненко О.В., ведущего специалиста технолога Покотило О.В. и лаборанта-исследователя Корневу Н.Ю. за помощь в приготовлении соево-тыквенных продуктов и организации их употребления основной группой исследуемых лиц

Acknowledgments

The authors are grateful to O.V.Litvinenko, Acting Head of the Agricultural Products Processing Laboratory of the All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, and O.V.Pokotilo, a Leading Technologist, and N.Yu.Korneva, a Research Laboratory Assistant for help in the preparation of soybean-pumpkin products and the organization of their use by the main group of studied persons

Конфликт интересов

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

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Источники финансирования

Исследование проводилось без участия спонсоров

Funding Sources

This study was not sponsored

ЛИТЕРАТУРА

1. Dolin R. Common Viral Respiratory Infections // Harrison's Principles of Internal Medicine, 19th edition / D.Kasper, A.Fauci, S.Hauser, D.Longo, J.L.Jameson, J.Loscalzo (eds). New York: McGraw-Hill Education, 2014. Chapter 223.
2. Kurskaya O., Ryabichenko T., Leonova N., Shi W., Bi H., Sharshov K., Kazachkova E., Sobolev I., Prokopyeva E., Kartseva T., Alekseev A., Shestopalov A. Viral etiology of acute respiratory infections in hospitalized children in Novosibirsk City, Russia (2013-2017) // PLoS One. 2018. Vol.13, №9. e0200117. doi: 10.1371/journal.pone.0200117
3. Mayasari N.R., Ho D.K.N., Lundy D.J., Skalny A.V., Tinkov A.A., Teng I.-C., Wu M.-C., Faradina A., Mohammed A.Z.M., Park J.M., Ngu Y.J., Aliné S., Shofia N.M., Chang J.-S. Impacts of the COVID-19 Pandemic on Food Security and Diet-Related Lifestyle Behaviors: An Analytical Study of Google Trends-Based Query Volumes // Nutrients. 2020. Vol.12, №10. Article number 3103. doi: 10.3390/nu12103103
4. Бородин Е.А. Инновационные технологии в производстве пищевых продуктов из сои. Использование соевых продуктов в медицине // Материалы Всероссийской научной школы для молодежи «Перспективы развития инноваций в биологии» / под общей ред. Н.В.Воеводиной, Л.С.Бузолевой, Н.Н.Ханчук. Владивосток: ДВГУ, 2010. С.73–82.
5. Valdés-Ramos R., Martinez-Carrillo B.E., Aranda-González I.I., Guadarrama A.L., Pardo-Morales R.V., Tlatempa P., Jarillo-Luna R.A. Diet, exercise and gut mucosal immunity // Proc. Nutr. Soc. 2010. Vol.69, №4. P.644–650. doi: 10.1017/S0029665110002533
6. Smith B.N., Dilger R.N. Immunomodulatory potential of dietary soybean-derived isoflavones and saponins in pigs // J. Anim. Sci. 2018. Vol.96, №4. P.1288–1304. doi: 10.1093/jas/sky036
7. Wypych T.P., Marsland B.J., Ubags N.D. The impact of diet on immunity and respiratory diseases // Ann. Am. Thorac. Soc. 2017. Vol.14 (Suppl.5). P.339–347. doi: 10.1513/AnnalsATS.201703-255AW
8. Агаркова О.А., Войт Л.Н. Проблемы здоровья населения региона с низкой плотностью по данным Амурской области // Казанский медицинский журнал. 2014. Т.95, №2. С.254–257.

9. Стаценко Е. С., Литвиненко О. В., Корнева Н. Ю., Штарберг М.А., Бородин Е.А. Разработка технологии получения соево-тыквенных десертов функционального назначения // Техника и технология пищевых производств. 2020. Т.50, № 2. С.351–360. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-351-360>
10. Стаценко Е.С. Корнева Н.Ю. Изучение и сравнительный анализ биохимического состава сортов сои, пригодных для производства продуктов питания // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т.33, №5. С.65–69. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10516>
11. Ражабова Г.Х., Кароматов И.Д., Хошимова Н. Тыква как лечебное растение и перспективы его применения в клинике внутренних болезней // Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» (Узбекистан). 2017. №3. С.144–155.
12. Способ получения десертов функционального назначения: пат. 2728374 RU / авторы и заявители Е.С.Стаценко, О.В.Литвиненко, Н.Ю.Корнева, О.В.Покотило; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»; заявл. 05.11.2019; опубл. 29.07.2020 г.
13. Стаценко Е.С., Штарберг М.А., Бородин Е.А. Функциональные продукты из соевых бобов и тыквы // Амурский медицинский журнал. 2019. №3. С.48–52.
14. Ульянычев Н.В. Системность научных исследований в медицине. Saarbrücken: LAP LAMBERT, 2014. 140 с.
15. Доровских В.А., Бородин Е.А., Целуйко С.С. Антиоксиданты в профилактике и коррекции холодового стресса. Благовещенск: АГМА, 2001. 183 с.
16. Луценко М.Т. Морфофункциональная характеристика бронхов при общем охлаждении организма // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2004. Вып.18. С.68–73.
17. Юргель Н.В. Исследование антиоксидантных свойств лекарственных препаратов: методическое пособие. М.: Русский врач, 2009. 28 с.
18. Fogarty A., Britton J. The role of diet in the aetiology of asthma // Clin. Exp. Allergy. 2000. Vol.30, №5. P.615–627. doi: 10.1046/j.1365-2222.2000.00766.x
19. Chandler J.D., Hu X., Ko E.-J., Park S., Lee Y.-T., Orr M., Fernandes J., Uppal K., Kang S.-M., Jones D.P., Go Y.-M. Metabolic pathways of lung inflammation revealed by high-resolution metabolomics (HRM) of H1N1 influenza virus infection in mice // Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 2016. Vol.311, №5. P.906–916. doi: 10.1152/ajpregu.00298.2016
20. Elenius V., Palomares O., Waris M., Turunen R., Puhakka T., Rückert B., Vuorinen T., Allander T., Vahlberg T., Akdis M., Camargo C.A., Akdis C.A., Jartti T. The relationship of serum vitamins A, D, E and IL-37 levels with allergic status, tonsillar virus detection and immune response // PLoS One. 2017. Vol.12, №2. e0172350. doi: 10.1371/journal.pone.0172350
21. Caesar R., Tremaroli V., Kovatcheva-Datchary P., Cani P.D., Bäckhed F. Crosstalk between gut microbiota and dietary lipids aggravates WAT inflammation through TLR signaling // Cell Metab. 2015. Vol.22, №4. P.658–668. doi: 10.1016/j.cmet.2015.07.026
22. Tilg H., Kaser A. Gut microbiome, obesity, and metabolic dysfunction // J. Clin. Invest. 2011. Vol.121, №6. P.2126–2132. doi: 10.1172/JCI58109
23. Sheridan P.A., Paich H.A., Handy J., Karlsson E.A., Hudgens M.G., Sammon A.B., Holland L.A., Weir S., Noah T.L., Beck M.A. Obesity is associated with impaired immune response to influenza vaccination in humans // Int. J. Obes. 2012. Vol.36, №8. P.1072–1077. doi: 10.1038/ijo.2011.208
24. Ghahremanloo A., Hajipour R., M.Hemmati, Moossavi M., Mohaqiq Z. The beneficial effects of pumpkin extract on atherogenic lipid, insulin resistance and oxidative stress status in high-fat diet-induced obese rats // J. Complement. Integr. Med. 2017. Vol.15, №2. Article number 20170051. doi: 10.1515/jcim-2017-0051
25. Pabich M., Materska M. Biological effect of soy isoflavones in the prevention of civilization diseases. // Nutrients. 2019. Vol.11, №7. Article number 1660. doi: 10.3390/nu11071660
26. Asbaghi O., Yaghubi E., Nazarian B., Kelishadi M.R., Khadem H., Moodi V., Naeini F., Ghaedi E. The effects of soy supplementation on inflammatory biomarkers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Cytokine. 2020. Vol.136. Article number 155282. doi: 10.1016/j.cyto.2020.155282
27. Gholami A., Baradaran H.R., Hariri M. Can soy isoflavones plus soy protein change serum levels of interleukin-6? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Phytother. Res. 2020. doi: 10.1002/ptr.6881
28. Khodarahmi M., Foroumadi E., Jafarabadi M.A. Effects of soy intake on circulating levels of TNF- α and interleukin-6: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Eur. J. Nutr. 2021. Vol.60, №2. P.581–601 doi: 10.1007/s00394-020-02458-z
29. Dia V.P., Berhow M.A., De Mejia E.G. Bowman-birk inhibitor and genistein among soy compounds that synergistically inhibit nitric oxide and prostaglandin E2 pathways in lipopolysaccharide-induced macrophages // J. Agric. Food Chem. 2008. Vol.56, №24. P.11707–11717. doi: 10.1021/jf802475z

30. Choi C., Cho H., Park J., Cho C., Song Y. Suppressive effects of genistein on oxidative stress and NF κ B activation in RAW 264.7 macrophages // *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2003. Vol.67, №9. P.1916–1922. doi: 10.1271/bbb.67.1916
31. Andres A., Donovan S.M., Kuhlenschmidt T.B., Kuhlenschmidt M.S. Isoflavones at concentrations present in soy infant formula inhibit rotavirus infection in vitro // *J. Nutr.* 2007. Vol.137, №9. P.2068–2073. doi: 10.1093/jn/137.9.2068
32. Kang J.H., Sung M.K., Kawada T., Yoo H., Kim Y.K., Kim J.S., Yu R. Soybean saponins suppress the release of proinflammatory mediators by LPS-stimulated peritoneal macrophages // *Cancer Lett.* 2005. Vol.230, №2. P.219–227. doi: 10.1016/j.canlet.2004.12.041

REFERENCES

1. Dolin R. Common viral respiratory infections. In: Kasper D., Fauci A., Hauser S., Longo D., Jameson J.L., Loscalzo J., editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 19th edition. New York: McGraw-Hill Education; 2014: Chapter 223.
2. Kurskaya O., Ryabichenko T., Leonova N., Shi W., Bi H., Sharshov K., Kazachkova E., Sobolev I., Prokopyeva E., Kartseva T., Alekseev A., Shestopalov A. Viral etiology of acute respiratory infections in hospitalized children in Novosibirsk City, Russia (2013–2017). *PLoS One* 2018; 13(9):e0200117. doi: 10.1371/journal.pone.0200117
3. Mayasari N.R., Ho D.K.N., Lundy D.J., Skalny A.V., Tinkov A.A., Teng I.-C., Wu M.-C., Faradina A., Mo-hammed A.Z.M., Park J.M., Ngu Y.J., Aliné S., Shofia N.M., Chang J.-S. Impacts of the COVID-19 pandemic on food security and diet-related lifestyle behaviors: An analytical study of Google trends-based query volumes. *Nutrients* 2020; 12(10):3103. doi: 10.3390/nu12103103
4. Borodin E.A. Innovative technologies in the production of food products from soybeans. The use of soy products in medicine. In: *Proceedings of the All-Russian Scientific School for Youth "Prospects for the development of innovation in biology"*. Vladivostok: DVGU; 2010:73–82 (in Russian).
5. Valdés-Ramos R., Martínez-Carrillo B.E., Aranda-González I.I., Guadarrama A.L., Pardo-Morales R.V., Tlatempa P., Jarillo-Luna R.A. Diet, exercise and gut mucosal immunity. *Proc. Nutr. Soc.* 2010; 69(4):644–650. doi: 10.1017/S0029665110002533
6. Smith B.N., Dilger R.N. Immunomodulatory potential of dietary soybean-derived isoflavones and saponins in pigs. *J. Anim. Sci.* 2018; 96(4):1288–1304. doi: 10.1093/jas/sky036
7. Wypych T.P., Marsland B.J., Ubags N.D. The impact of diet on immunity and respiratory diseases. *Ann. Am. Thorac. Soc.* 2017; 14 (Suppl.5):S339–S347. doi: 10.1513/AnnalsATS.201703-255AW
8. Agarkova O.A., Voyt L.N. Health problems of the region with low population density according to data of the Amur oblast. *Kazan medical journal* 2014; 95(2):254–257 (in Russian).
9. Statsenko E.S., Litvinenko O.V., Korneva N.Yu., Shtarberg M.A., Borodin E.A. New Technology for Functional Dessert Production Based on Soy and Pumpkin. *Food Processing: Techniques and Technology* 2020; 50(2):351–360 (in Russian). <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-2-351-360>
10. Statsenko E.S., Korneva N.Yu. Study and comparative analysis of the biochemical composition of soybean varieties suitable for the food production. *Achievements of Science and Technology of AICis* 2019; 33(5):65–69 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10516>
11. Razhabova G.H., Karomatov I.D., Hoshimova N. Pumpkin as the medical plant and the prospects of its application in clinic of internal diseases. *Biologiya i integrativnaya meditsina (Uzbekistan)* 2017; (3):144–155 (in Russian).
12. Statsenko E.S., Litvinenko O.V., Korneva N.Yu., Pokotilo O.V. Patent 2728374 RU. Method for obtaining desserts for functional purposes; published 29.07.2020 (in Russian).
13. Statsenko E.S., Shtarberg M.A., Borodin E.A. Functional soy bean and pumpkin products. *Amurskiy meditsinskiy zhurnal* 2019; (3):48–52 (in Russian). doi: 10.22448/AMJ.2019.3.49-52
14. Ul'yanychev N.V. Systematic research in medicine. Saarbrücken: LAP LAMBERT; 2014 (in Russian).
15. Dorovskikh V.A., Borodin E.A., Tseluyko S.S. Antioxidants in the prevention and correction of cold stress. Blagoveshchensk: AGMA; 2001 (in Russian).
16. Lutsenko M.T. Morphofunctional characteristics of bronchial tree subjected to cold. *Bülleten' fiziologii i patologii dyhaniâ=Bulletin Physiology and Pathology of Respiration* 2004; (18):68–73 (in Russian).
17. Yurgel N.V. Investigation of antioxidant properties of drugs: a methodological guide. Moscow: Russkij vrach; 2009 (in Russian).
18. Fogarty A., Britton J. The role of diet in the aetiology of asthma. *Clin. Exp. Allergy* 2000; 30(5):615–627. doi: 10.1046/j.1365-2222.2000.00766.x
19. Chandler J.D., Hu X., Ko E.-J., Park S., Lee Y.-T., Orr M., Fernandes J., Uppal K., Kang S.-M., Jones D.P., Go Y.-M. Metabolic pathways of lung inflammation revealed by high-resolution metabolomics (HRM) of H1N1 influenza virus infection in mice. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 2016; 311(5):R906–R916. doi: 10.1152/ajpregu.00298.2016
20. Elenius V., Palomares O., Waris M., Turunen R., Puhakka T., Rückert B., Vuorinen T., Allander T., Vahlberg T., Akdis M., Camargo C.A., Akdis C.A., Jartti T. The relationship of serum vitamins A, D, E and LL-37 levels with allergic

status, tonsillar virus detection and immune response. *PLoS One* 2017; 12(2):e0172350. doi: 10.1371/journal.pone.0172350

21. Caesar R., Tremaroli V., Kovatcheva-Datchary P., Cani P.D., Bäckhed F. Crosstalk between gut microbiota and dietary lipids aggravates WAT inflammation through TLR signaling. *Cell Metab.* 2015; 22(4):658–668. doi: 10.1016/j.cmet.2015.07.026

22. Tilg H., Kaser A. Gut microbiome, obesity, and metabolic dysfunction. *J. Clin. Invest.* 2011; 121(6): 2126–2132. doi: 10.1172/JCI58109

23. Sheridan P.A., Paich H.A., Handy J., Karlsson E.A., Hudgens M.G., Sammon A.B., Holland L.A., Weir S., Noah T.L., Beck M.A. Obesity is associated with impaired immune response to influenza vaccination in humans. *Int. J. Obes.* 2012; 36(8):1072–1077. doi: 10.1038/ijo.2011.208

24. Ghahremanloo A., Hajipour R., Hemmati M., Moossavi M., Mohaqiq Z. The beneficial effects of pumpkin extract on atherogenic lipid, insulin resistance and oxidative stress status in high-fat diet-induced obese rats. *J. Complement. Integr. Med.* 2017; 15(2):20170051. doi: 10.1515/jcim-2017-0051

25. Pabich M., Materska M. Biological effect of soy isoflavones in the prevention of civilization diseases. *Nutrients* 2019; 11(7):1660. doi: 10.3390/nu11071660

26. Asbaghi O., Yaghubi E., Nazarian B., Kelishadi M.R., Khadem H., Moodi V., Naeini F., Ghaedi E. The effects of soy supplementation on inflammatory biomarkers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Cytokine* 2020; 136:155282. doi: 10.1016/j.cyto.2020.155282

27. Gholami A., Baradaran H.R., Hariri M. Can soy isoflavones plus soy protein change serum levels of interleukin-6? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytother. Res.* 2020. doi: 10.1002/ptr.6881

28. Khodarahmi M., Foroumandi E., Jafarabadi M.A. Effects of soy intake on circulating levels of TNF- α and interleukin-6: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur. J. Nutr.* 2021; 60(2):581–601. doi: 10.1007/s00394-020-02458-z

29. Dia V.P., Berhow M.A., De Mejia E.G. Bowman-birk inhibitor and genistein among soy compounds that synergistically inhibit nitric oxide and prostaglandin E2 pathways in lipopolysaccharide-induced macrophages. *J. Agric. Food Chem.* 2008; 56(24):11707–11717. doi:10.1021/jf802475z

30. Choi C., Cho H., Park J., Cho C., Song Y. Suppressive effects of genistein on oxidative stress and NF κ B activation in RAW 264.7 macrophages. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2003; 67(9):1916–1922. doi: 10.1271/bbb.67.1916

31. Andres A., Donovan S.M., Kuhlenschmidt T.B., Kuhlenschmidt M.S. Isoflavones at concentrations present in soy infant formula inhibit rotavirus infection in vitro. *J. Nutr.* 2007; 137(9):2068–2073. doi: 10.1093/jn/137.9.2068

32. Kang J.H., Sung M.K., Kawada T., Yoo H., Kim Y.K., Kim J.S., Yu R. Soybean saponins suppress the release of proinflammatory mediators by LPS-stimulated peritoneal macrophages. *Cancer Lett.* 2005; 230(2):219–227. doi: 10.1016/j.canlet.2004.12.041

Информация об авторах:

Анна Григорьевна Приходько, д-р мед. наук, главный научный сотрудник, лаборатория функциональных методов исследования дыхательной системы, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: prih-anya@ya.ru

Екатерина Сергеевна Стаценко, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои»; e-mail: info@vniisoi.ru

Евгений Александрович Бородин, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой биохимии, Амурская государственная медицинская академия; e-mail: borodin54@mail.ru

Лариса Юрьевна Ошур, канд. мед. наук, заведующая консультативно-диагностическим отделением, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: dncfpd@dncfpd.ru

Author information:

Anna G. Prikhodko, MD, PhD, DSc (Med.), Main Staff Scientist, Laboratory of Functional Research of Respiratory System, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: prih-anya@ya.ru

Ekaterina S. Statsenko, PhD (Engineering), Leading Staff Scientist, Laboratory of Agricultural Products Processing Technology, All-Russian Scientific Research Institute of Soybean; e-mail: info@vniisoi.ru

Evgeniy A. Borodin, MD, PhD, DSc (Med.), Professor, Head of Department of Biochemistry, Amur State Medical Academy, 95 Gor'kogo Str., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation; e-mail: borodin54@mail.ru

Larisa Yu. Oshur, MD, PhD (Med.), Head of Advisory and Diagnostic Department, Far Eastern Scientific Centre of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: dncfpd@dncfpd.ru

Артём Викторович Колосов, канд. мед. наук, старший научный сотрудник, лаборатория профилактики неспецифических заболеваний легких, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: dncfpd@dncfpd.ru

Artem V. Kolosov, MD, PhD (Med.), Senior Staff Scientist, Laboratory of Prophylaxis of Non-Specific Lung Diseases, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: dncfpd@dncfpd.ru

Андрей Николаевич Одирев, д-р мед. наук, зав. лабораторией профилактики неспецифических заболеваний легких, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: bulletin.fpd@mail.ru

Andrey N. Odireev, MD, PhD, DSc (Med.), Head of Laboratory of Prophylaxis of Non-Specific Lung Diseases, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: bulletin.fpd@mail.ru

Юлий Михайлович Перельман, член-корреспондент РАН, д-р мед. наук, профессор, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией функциональных методов исследования дыхательной системы, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания»; e-mail: jperelman@mail.ru

Juliy M. Perelman, MD, PhD, DSc (Med.), Corresponding member of RAS, Professor, Deputy Director on Scientific Work, Head of Laboratory of Functional Research of Respiratory System, Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration; e-mail: jperelman@mail.ru

*Поступила 01.02.2021
Принята к печати 11.02.2021*

*Received February 01, 2021
Accepted February 11, 2021*