

**ПРЕДКЛИНИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ
ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА¹**

**Х. Х. Хасиев, к.т.н., М. К. Мурзахметова, д.б.н.*,
Э. А. Изатулаев, д.м.н.**, К. С. Кулажанов, д.т.н.,
А. В. Витаевская, д.т.н.*****

ТОО «Асар ЛТД» Казахский институт
физиологии человека и животных*
Институт кардиологии и внутренних болезней**
Алматинский технологический университет***

Зерттеу нәтижесінде ірі тартылымды бүтіндей тартылған бидай ұнынан нығыздалмаған ашытқысыз дайындалған «Метелка» дән нанының майда тартылған ұннан ашытқымен жасалған ақ нанға қарағанда қолайсыз сыртқы орта жағдайларында организмге жағымды әсер ететіндігі анықталған. Оны дән нанында көп мөлшерде тағамдық талшықтардың, күшті антиоксиденттар болып табылатын макро- және микроэлементтердің және В, Е және басқа топтардың табиғи дәрумендерінің болуымен түсіндіруге болады.

Түйінді сөздер: дән наны, бидай ұны, табиғи витаминдер.

Research shows that grain bread "Metyolka" made of whole grounded wheat flour of coarse grinding without pressed yeast has more favorable impacts on organism in conditions of bad environment in comparison with white barmy bread made of high milling flour. That is because grain bread contains a big amount of food fibres, macro- and microcells and natural vitamins of group B, E, etc., which are strong antioxidants.

Key words: grain bread, wheat flour, natural vitamins.

¹ Настоящая публикация сделана в рамках подпроекта, финансируемого в рамках СКГ, поддерживаемого Всемирным банком и Правительством Республики Казахстан. Заявления автора(ов) могут не отражать официальной позиции Всемирного банка и Правительства Республики Казахстан.

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан и Всемирный банк развития поддержали инициативу ученых нашей страны по внедрению инновационных технологий в рамках выполнения программы: «Повышение конкурентоспособности продуктов переработки сельскохозяйственного сырья».

Западные страны уже давно провели акцию «Зерно» и в последние 15-20 лет потребление хлеба из белой муки тонкого помола снизилось на 50-70 %, а из цельнозернового зерна, особенно из муки крупного помола, увеличилось. Причем многие виды хлеба имеют функциональное назначение – из гречишной муки, чечевичной, кукурузной, овсяной, ячменной, нутовой, рисовой и др. Учитывая мнение диетологов и гигиенистов о том, что клейковина пшеницы может вызывать аллергию, во многих западных странах органами здравоохранения запрещено использование пшеницы в смесях для детей, а на баночках питательных смесей дается пометка «без глютена».

Так, по данным исследований А. М. Уголева [4], при употреблении в пищу продуктов, содержащих клейковину, нарушается нормальная структура щеточной каймы: происходит атрофия микроворсинок. Естественно, при уменьшении микроворсинок уменьшается мощность ферментного слоя, и страдает пристеночное пищеварение и всасывание питательных веществ. Нормализация структуры щеточной каймы происходит после лечения диетой, свободной от клейковины.

Некоторые авторы [1, 5] отмечают, что мигрень часто связана не только с аминами в продуктах, но и с пищевой аллергией. В исследовании, когда у больных, много лет страдающих от тяжелых головных болей, исключали продукты, вызывающие аллергию. В результате уже на 5-й день диеты 85 % пациентов избавлялись от приступов мигрени. Самыми «мигренозными» продуктами были любые блюда с пшеницей (они вызывали боли у 78 % пациентов), апельсины (65 %), яйца (45 %), чай и кофе (по 40 %) каждый и т. д.

Н. М. Зернов [6] утверждает, что витамин Е способен растворять клейковину, а следовательно, защищать (и даже лечить) организм от рака. Находящийся в проростках и зеленых побегах витамин Е усваивается организмом по крайней мере в 10 раз интенсивнее, чем соответствующий синтетический препарат.

Профессор Л. Форнал отмечает, что начиная с 1965 г. наблюдается рост числа детей с аллергическими реакциями на белки клейковины. Выдвинуто предположение, что передозировка этого компонента обусловлена технологией, поскольку специалисты хлебопекарной промышленности исходят из того, что чем больше в муке содержание клейковины, тем легче достигается высокое качество готовых изделий (близна и пористость мякиша, пышность и т. д.).

Получается, что ради здоровья человека мы должны снижать количество клейковины при производстве хлеба, особенно, если его готовят из белой муки тонкого помола, лишенной витамина Е.

В проблемной научно-исследовательской лаборатории по созданию продуктов питания нового поколения разработаны зерновые изделия из цельнозернового зерна – муки крупного помола. Так, зерновое изделие – полence «Метелка» предусматривает продукт разового помола зерна пшеницы с проходом через сито размером ячейки 2,0×2,0 мм. Из рецептуры исключены белая мука тонкого помола и прессованные дрожжи. Биологическая ферментация зернового теста осуществляется под действием комбинированных заквасок, приготовляемых из муки крупного помола, обеспечивающих наращивание не только биомассы симбиотических культур молочнокислых бактерий, но и дрожжей, характерных для зерновых сред.

Как известно, нерациональное питание может стать причиной развития некоторых заболеваний. В связи с этим проблеме соблюдения принципов рационального, здорового питания в настоящее время уделяется пристальное внимание. В этом отношении хлебу как важнейшему компоненту нашего питания отводится большая роль. Пищевая ценность хлеба зависит от сорта пшеницы, способа получения муки и содержания в ней биологически ценных компонентов.

Нами проанализировано влияние на организм белого хлеба (аксайского) «Аксай-нан» и зернового хлеба «Метелка» из муки грубого помола, рецепт приготовления которого был разработан в Алматинском технологическом университете (Казахстан) при финансовой поддержке ТОО «Асар ЛТД».

В опытах на 50 половозрелых беспородных крысах с исходной массой тела 180-200 г было изучено влияние рационов, содержащих указанные выше сорта хлеба, на перекисную резистентность эритро-

цитов и проницаемость их оболочки, а также на состояние липопероксидации в микросомах печени, сердца, почек, легких и головного мозга лабораторных животных. Крысы были разделены на 3 группы. Контрольных животных (10 крыс) в течение 2 недель содержали на полноценном изокалорийном рационе, включавшем по калорийности 24 % казеина, 56 % кукурузного крахмала, 5 % растительного (подсолнечного) масла, 5 % лярда и пшеничные отруби из расчета 0,8 % на крысу в день. Животные опытных групп (по 20 в каждой) также в течение 2 недель получали указанный выше рацион, но с полной заменой кукурузного крахмала на хлеб (40 г на крысу) «Аксай-нан» (1-я группа) или «Метелка» (2-я группа) с содержанием углеводов 46,81 %. Все рационы имели необходимый набор витаминов и минеральных элементов. Поедаемость корма была хорошей: остатков пищи не наблюдалось. Воду животные получали без ограничений.

После окончания эксперимента животных умерщвляли путем декапитации, брали кровь и проводили патологоанатомическое вскрытие. Тотчас после вскрытия брали кусочки сердца, печени, почек, легких и головного мозга (область больших полушарий), которые промывали в охлажденном физиологическом растворе и приготавливали из них навеску (по 0,5-1,0 г). Навеску органов помещали в 10 мл среды, содержащей 0,85 г/100 мл NaCl и 50 ммоль KH_2PO_4 , (pH 7,4 при 4 °C), и гомогенизировали гомогенизатором типа Polytron в течение 90 с. Гомогенат центрифугировали при 10 тыс. оборотов в течение 20 мин. Микросомную фракцию получали, центрифугируя супернатант при 30 тыс. об. в течение 60 мин. Надосадочную жидкость осторожно сливали и осадок, представляющий собой фракцию тяжелых микросом, суспендировали в среде, содержащей 25 г/100 мл глицерина, 0,1 ммоль ЭДТА, 0,2 ммоль CaCl_2 , 10 ммоль гистидина (pH 7,2 при 4 °C) и хранили при - 4 °C.

Кровь центрифугировали 10 мин при 1000 оборотов. Плазму и клетки белой крови удаляли, а эритроциты дважды промывали средой инкубации, содержащей 150 ммоль NaCl, 5 ммоль Na_2HPO_4 (pH 7,4). Проницаемость мембран эритроцитов для анионов определяли по методу. Эритроциты разводили физиологическим раствором в соотношении 1:5. По 0,1 мл разведенного раствора эритроцитов помещали в 7 центрифужных пробирок, в каждую из которых добавляли по 2 мл рабочего

раствора, содержащего смесь изотонических растворов мочевины (18 г/л) и хлорида натрия (8,5 г/л) по возрастающей концентрации мочевины: 45/55, 50/50, 60/40, 65/35, 100/0. Через 2-3 мин пробы осторожно перемешивали и центрифугировали 10 мин при 1000 оборотов. Оптическую плотность регистрировали при длине волны 540 нм. Степень гемолиза выражали в процентах оптической плотности каждой пробы по отношению к оптической плотности эталона 100 % гемолиза эритроцитов (7-я пробирка ряда). Кроме выявления проницаемости мембран эритроцитов (по указанному выше методу с мочевиной), определяли также интенсивность перекисного гемолиза эритроцитов с использованием 1М раствора H_2O_2 . Для этого применяли метод А. А. Покровского и А.А. Абрамовой в нашей модификации.

В связи с тем, что перекись водорода относится к активным формам кислорода и в организме разрушается каталазой, мы попытались изучить влияние используемых в работе образцов хлеба на активность этого фермента в эритроцитах крыс. Активность каталазы в эритроцитах определяли по методу. Реакцию запускали добавлением к 0,2 мл гемолизата эритроцитов 1,8 мл: интенсивность окраски измеряли при длине волны 410 нм. Активность каталазы оценивали по количеству разрушенной перекиси водорода в растворе и выражали в процентах.

Об интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) в микросомах исследованных органов судили по содержанию продуктов, активных с тио-барбитуровой кислотой (ТБК). Концентрацию малонового диальдегида (МДА) определяли по интенсивности окраски, возникающей в результате взаимодействия с ТБК. Для индукции процесса ПОЛ в мембранах применяли систему Fe^{2+} (0,02 ммоль) + аскорбат (0,5 ммоль). Окисление проводили в среде гомогенизирования в термостатируемых ячейках при 37 °С с постоянным перемешиванием. Пробы отбирали до индукции и после 60 мин индукции. За накоплением МДА следили по реакции с 2-ТБК: оптическую плотность измеряли при 532 нм. Содержание продуктов, реагирующих с ТБК, рассчитывали с применением коэффициента молярной экстинкции МДА, равного $1,56 \cdot 10^5 M^{-1} \times cm^{-1}$. Помимо ПОЛ, в исследуемых внутренних органах контрольных и подопытных животных определяли также активность каталазы.

Полученные результаты обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel; данные считали достоверными при $p \leq 0,05$.

С увеличением концентрации мочевины и уменьшением концентрации NaCl у всех контрольных и подопытных животных повышается проницаемость мембран эритроцитов. При этом при всех концентрациях мочевины уровень гемолиза эритроцитов крыс, рацион которых содержал хлеб «Аксай-нан», был выше, чем у животных, получавших рацион с хлебом из муки грубого помола. Следовательно, рацион с хлебом «Метелка» при всех концентрациях мочевины снижал проницаемость мембран эритроцитов и уменьшал выход гемоглобина из эритроцитов. При соотношении мочевины и NaCl от 40/60 до 60/40 проницаемость эритроцитов у животных 1-й группы была выше, чем у контрольных. В то же время при тех же значениях мочевины и хлорида натрия у животных, содержащихся на рационе с включением хлеба «Метелка», гемолиз эритроцитов был ниже, чем у контрольных. При соотношении мочевины и NaCl 45/55 гемолиз эритроцитов у животных 1-й и 2-й группы составил соответственно 31,02 и 16,46 %. С увеличением в среде инкубации концентрации мочевины и уменьшением содержания хлорида натрия (при соотношении 60/40 и 65/35) происходит максимальное увеличение гемолиза. Полученные данные можно объяснить тем, что, как известно, гемолиз в смесях изотонических растворов мочевины и хлорида натрия обуславливается способностью мочевины проникать через оболочку эритроцитов и создавать внутри клеток повышенное давление. Это, в свою очередь, приводит к нарушению целостности оболочки эритроцитов, что способствует выходу гемоглобина из клеток красной крови, т.е. с повышением содержания мочевины в среде инкубации увеличивается степень гемолиза эритроцитов. Рацион с хлебом грубого помола «Метелка» значительно снижал проницаемость мембран эритроцитов, заметно уменьшая при этом уровень гемолиза клеток.

Что касается перекисной резистентности эритроцитов, то у животных, получавших хлеб грубого помола, она была выше, чем у контрольных, а также получавших белый хлеб. Причем наиболее значительные изменения в уровне перекисного гемолиза эритроцитов выявлены при концентрации раствора H_2O_2 25 и 50 ммоль. При этих концен-

трациях перекиси водорода употребление хлеба «Метелка» приводит к снижению гемолиза эритроцитов, а при более высоких (100 ммоль) этот эффект выражен менее. Возможно, это связано с тем, что перекись водорода, легко проникая через оболочку эритроцитов, в указанных концентрациях может повреждать клеточную мембрану и поэтому положительное действие хлеба грубого помола не проявляется.

Активность каталазы эритроцитов у животных 1-й группы понижалась до 18 %, а во 2-й группе повышалась до 47 % (у контрольных животных – 36,5 %).

Поскольку каталаза является одним из ключевых ферментов антиоксидантной защиты организма, полученные результаты свидетельствуют о том, что у животных, получавших рацион с белым хлебом, происходит интенсификация процессов ПОЛ клеточных мембран и снижение активности искомого фермента.

Определение продуктов ПОЛ без индукции показало, что у подопытных животных 1-й группы содержание МДА в исследуемых органах (в печени, сердце, легких, почках, головном мозге) было выше, чем в контроле. Причем максимальный прирост ТБК-активных продуктов наблюдался в почках, затем – в легких, головном мозге, сердце и печени. У животных, получавших рацион с хлебом грубого помола «Метелка», содержание МДА в тканях всех исследуемых органов было ниже, чем в 1-й группе.

При индукции ПОЛ системой Fe^{2+} аскорбат у животных 1-й группы отмечена тенденция к увеличению количества продуктов ПОЛ (МДА) во всех исследуемых органах, особенно в легких и головном мозге (90-95%); в сердце, печени и почках прирост ТБК-активных продуктов был несколько ниже (70-75 %). При содержании животных, находившихся на рационе с хлебом грубого помола «Метелка», напротив, во всех перечисленных выше внутренних органах интенсивность ПОЛ понижалась. Это свидетельствует о том, что хлеб грубого помола может быть использован для защиты клеточных мембран от действия активизирующих ПОЛ свободных радикалов, что снижает эффект негативного воздействия на организм белого хлеба [13]. Определение активности каталазы в исследуемых органах показало, что в 1-й группе в микросомах легких, печени и почек этот показатель соответствовал содержанию в указанных органах ТБК-активных продуктов (чем боль-

ше перекисных продуктов, тем выше активность фермента), а у животных 2-й группы активность каталазы в микросомах перечисленных органов была ниже, чем в контроле.

В микросомах головного мозга и сердца животных, получавших рацион с белым хлебом, напротив, прослеживалась обратная зависимость между активностью каталазы и содержанием перекисных продуктов, при введении же в рацион хлеба из муки грубого помола активность каталазы в микросомах головного мозга и сердца была выше, чем в указанных органах контрольных животных.

Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что введение в рацион хлеба из муки грубого помола «Метелка» значительно улучшает структурно-функциональные характеристики мембран эритроцитов и клеток некоторых внутренних органов лабораторных животных. Очевидно, большую роль в этом эффекте хлеба «Метелка» могут играть не только степень ПОЛ и активность каталазы, но и пищевые волокна растительного происхождения, содержащиеся, как известно, в довольно значительном количестве в черном хлебе.

Задачей проводимых клинических исследований явилось изучение зернового хлеба «Метелка» на моторно-эвакуаторную функцию кишечника при его функциональных нарушениях.

Функциональные заболевания кишечника – синдром раздраженной кишки (СРК) – встречается достаточно часто. В настоящее время существует до 30 терминов, под которыми этот синдром рассматривается: спастические запоры, кишечный дистресс-синдром, спастический колит и др.

Пациенты с функциональными расстройствами кишечника нередко попадают к врачам самого разного профиля – от хирургов до гинекологов. С одной стороны, это свидетельствует о нерешенности проблемы диагностики СРК, с другой стороны – о необходимости поиска адекватных методов лечения данного заболевания.

Целью лечения функциональных запоров при СРК является назначение препаратов, способствующих регулярному опорожнению кишечника оформленными каловыми массами. С этой точки зрения наиболее оправданным является назначение указанным больным средств, позволяющих задерживать воду в каловых массах, смягчая их и, тем самым облегчая прохождение по кишечнику.

Учитывая тот факт, что зерновой хлеб-поленце, разработанный проблемной научно-исследовательской лабораторией по созданию продуктов питания нового поколения Алматинского технологического университета на основе муки крупного помола проходом через сито размером ячейки 2,0-2,0 мм с включением в рецептуру цельных набухших зерен шести злаков богат пищевыми волокнами (3,8-4,2 г на 100 г продукта), можно полагать, что его регулярное применение позволит нормализовать нарушенную деятельность кишечника.

В связи с изложенным специалистами Алматинского технологического университета были выработаны мини-партии зернового хлеба-поленца «Метелка», и учеными кафедры внутренних болезней № 3 Казахского национального медицинского университета им. С. Д. Асфендиярова проведены клинические испытания эффективности использования нового зернового хлеба при СРК, сопровождающегося функциональными запорами, которым назначался 3-й диетический стол без добавления нового продукта.

Исследования проведены на 20 больных основной группы и 10 больных контрольной группы (возраст 17-45 лет), из которых большую часть (15 чел. – в основной и 7 чел. – в контрольной) составляли женщины, у которых на протяжении 3-х мес. и более (непрерывно или периодически) возникали следующие симптомы (критерии диагноза СРК):

- изменение частоты стула – менее 3-х раз в неделю;
- изменение формы стула (излишне плотный);
- напряжение при акте дефекации;
- у некоторых больных (8 чел. основной группы и 3 чел. контрольной группы) наблюдались боли в животе, облегчающиеся после дефекации.

К провоцирующим факторам, вызывающим указанные симптомы, больные относили:

- изменение в диете;
- снижение физической активности;
- длительные стрессовые (профессиональные и бытовые) ситуации.

Взятым на исследование пациентам в целях исключения органического генеза заболевания проводили инструментальные исследования кала – копроцитологические и на наличие в кале скрытой крови.

Только при исключении органической природы болезни кишечника и подтверждения диагноза СРК с функциональными запорами нами назначался зерновой хлеб-поленце «Метелка» по 100-150 г на прием. В целях преимущественного воздействия на двигательную функцию кишечника продукт употребляли во время основного приема пищи – днем. Мы полагаем, что подобный продукт оказывает более значительное, формирующее объем каловых масс влияние, так как зерновой хлеб в этих случаях эффективнее смешивается с химусом и более активно принимает участие в формировании мягкого и объемного кала. Курс лечения составляет 14–16 дней.

Клиническими наблюдениями установлено, что прием зернового хлеба-поленца «Метелка» на фоне скорректированной диеты (вариант диетического стола №3) в течение 14-16 дней приводил к нормализации как частоты стула (1-2 раза в день) так и его консистенции (стул становился мягким и объемным) у большей части больных – 13. В 7 случаях прием зернового хлеба-поленца «Метелка» сопровождался усилением боли и вздутием живота. Следует полагать, что под влиянием зернового хлеба наблюдалось формирование объемных каловых масс и смягчение кала, но при этом не облегчалось его прохождение по кишечнику. Указанным больным дополнительно назначали слабительные – препарат гуталлак в стандартной дозировке – 10 капель 1 раз в день. Применение комбинации зерновой хлеб-поленце «Метелка» и гуталлак способствовало нормализации опорожнения кишечника.

В группе пациентов, не получавших зерновой хлеб-поленце «Метелка», применение только диеты № 3 сопровождалось улучшением опорожнения кишечника только у 3-х пациентов; 7-ми больным контрольной группы пришлось дополнительно назначать слабительные препараты.

Благодаря способности связывать желчные кислоты и выводить их из организма, пищевые волокна помогают снижать уровень холестерина в крови. Установлено, что содержание общего холестерина в результате лечения у больных основной группы достоверно снизилось с $6,39 \pm 0,56$ до $5,04 \pm 0,46$ ммоль/л ($p < 0,05$). У больных контрольной группы этот показатель не изменился.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют об улучшении опорожнения кишечника у больных, страдающих функцио-

нальными запорами под влиянием приема зернового хлеба-поленца «Метелка». В тех случаях, когда у больных СРК с функциональными запорами, применение зернового хлеба-поленца «Метелка» не приводит к нормализации деятельности кишечника (причем это состояние сопровождается усилением вздутия и болями в животе), дополнительно к приему зернового хлеба, формирующего объем каловых масс и смягчающего кал, необходимо дополнительно назначить препараты, стимулирующие прохождение последнего по кишечнику.

Следовательно, зерновой хлеб-поленце «Метелка» не только оказывает нормализующее влияние на процессы обмена, связанное с наличием в нем комплекса витаминов – Е, В₁, В₂, В₃, РР, макро- и микроэлементов, а также способствует улучшению двигательной функции кишечника у лиц, страдающих функциональными запорами.

По результатам проведенных клинических исследований зерновой хлеб-поленце «Метелка» можно рекомендовать в качестве компонента пищи, способствующего нормальному опорожнению кишечника у лиц, страдающих функциональными запорами.

Литература

1. Хлебная мигрень // Караван. – 2001. – № 16 (570).
2. Тутеньян В. А. К вопросу коррекции дефицита микронутриентов с целью улучшения питания и здоровья детского и взрослого населения на пороге третьего тысячелетия // Ваше питание. – 2000. – № 4. – С. 6-7.
3. Секреты здоровья. – 1999. – № 1. – С. 12.
4. Малахов Г. П. Очищение организма и правильное питание. – СПб.: ИК «Комплект», 1966. – 353 с.
5. Съешь свою боль // Аргументы и факты (Казахстан). – 2009. – № 44. – С. 25.
6. Зернов Н. М. Проростки – пища XXI века. – СПб.: ИК «Комплект». – 1997. – 254 с