



В.Г. Передерий, А.К. Сизенко, С.М. Ткач
Национальный медицинский университет
имени А.А. Богомольца, Киев

Современные подходы к диагностике и коррекции мальабсорбции фруктозы

Ключевые слова

Мальабсорбция, непереносимость фруктозы, H_2 -дыхательный тест, желудочно-кишечные нарушения.

Мальабсорбция — это нарушение всасывания слизистой оболочкой и транспорта адекватно переваренных пищевых продуктов (углеводов, белков, жиров, витаминов и микроэлементов) [38]. Причины мальабсорбции многочисленны: желудочная (атрофические гипо- и анацидные гастриты), тонкокишечная (целиакия и другие энтеропатии, болезнь Крона и болезнь Уиппла, синдром избыточного бактериального роста, опухоли и др.), билиарная (недостаток желчных солей) и панкреатическая (внешнесекреторная недостаточность поджелудочной железы) патология, ферментопатии, сопровождающиеся нарушением всасывания отдельных нутриентов, в первую очередь — углеводов.

При тяжелой мальабсорбции типичными симптомами являются диарея и потеря массы тела. Однако при легком течении или мальабсорбции с бедной симптоматикой ее сложно диагностировать. До широкого внедрения в клиническую практику современной эндоскопической техники (гастродуоденоскопия, энтероскопия, колоноскопия, видеокапсульная эндоскопия) и методов визуализации органов брюшной полости (ультрасонография, эндосонография, компьютерная и магнитно-резонансная томография и др.) для распознавания синдрома мальабсорбции использовали функциональное исследование переваривающей активности желудочного сока, желчи и панкреатической секреции, а также всасывающей активности слизистой кишечника относительно различных пищевых продуктов. Сегодня проводить многочисленные тесты для

каждого пациента с подозрением на наличие мальабсорбции не рекомендуется. Более оптимальным подходом к диагностике считается установление патологии, приводящей к нарушению всасывания, а не доказательство наличия или исключения «синдрома мальабсорбции».

В настоящее время Всемирной организацией гастроэнтерологии при синдроме мальабсорбции рекомендуется диагностический алгоритм, который основан на практическом опыте, совокупности патофизиологических концепций, результатах современных функциональных тестов и морфологических исследований. Согласно данному алгоритму, на первом этапе диагностики основное внимание уделяют тщательному сбору анамнеза (эпидемиологического, семейного, лекарственного), выявлению физикальных признаков мальабсорбции и рутинному лабораторному анализу кала, что во многих случаях позволяет установить первичный ориентировочный диагноз. Дальнейшее обследование продолжают только в тех случаях, когда диагноз остается неясным [38].

Следующим этапом диагностики является простое, быстрое и необременительное для больных выявление наиболее частых причин мальабсорбции, к которым относят непереносимость различных углеводов (лактозы, фруктозы, сорбитола), целиакию и лямблиоз. После исключения этих причин с помощью простых иммуноферментных анализов или водородных дыхательных тестов пациентам рекомендуется проведение УЗИ, ЭГДС с биопсией, колоноскопии,

компьютерной томографии и ЯМР, пассажа бария по тонкой кишке, видеокапсульной эндоскопии, определение уровня фекальной эластазы 1 и других сложных исследований.

В Украине общепринятой практикой для установления диагноза является сразу направлять пациента на инструментальные исследования (большой частью — инвазивные и дорогостоящие), проведения которых приходится ждать довольно длительное время.

Водородные дыхательные тесты (на непереносимость лактозы, фруктозы, сорбитола) являются вполне адекватными для диагностики и в настоящее время широко используются для определения мальабсорбции углеводов в тонком кишечнике. Методики проведения этих тестов для диагностики мальабсорбции лактозы или избыточного бактериального роста (тест с глюкозой) хорошо отработаны и являются общепринятыми. Изучение диагностической информативности водородных тестов по диагностике мальабсорбции других углеводов (фруктозы, сорбитола) продолжается [9].

Как уже указывалось выше, одной из наиболее частых причин синдрома мальабсорбции является пищевая непереносимость, которая может быть связана как с недостаточностью ферментов и поступлением большого количества тех или иных моно-, дисахаридов, спиртов и их производных, так и с ограниченной способностью организма к всасыванию тех или иных пищевых составляющих.

Если такое широко распространенное в популяции проявление пищевой непереносимости

как лактазная недостаточность изучено очень подробно и ее установление или исключение входит в первую линию диагностики синдрома мальабсорбции и синдрома раздраженного кишечника (СРК) [39], то относительно непереносимости фруктозы данных в мировой литературе пока недостаточно, и многие из них являются противоречивыми. В последнее время клинический интерес исследователей к этому вопросу значительно возрос, что во многом связано с возрастанием распространенности фруктозы и подсластителей на ее основе (высокофруктозный сироп) в пищевой промышленности [3, 29]. Высокофруктозный сироп (в отечественной промышленности известен как глюкозо-фруктозный сироп, HFS) был разработан в качестве более дешевой альтернативы сахарозы (столового сахара) для приготовления пищи. HFS используют во всем мире, что значительно повысило количество потребляемого в пищу моносахарида фруктозы. Высокофруктозный кукурузный сироп в наше время входит в состав напитков, молочных продуктов, средств для консервации и выпечки. Коммерческий HFS доступен в трех основных видах. В зависимости от спецификации он содержит 42 % (HFS-42), 55 % (HFS-55) или 90 % (HFS-90) фруктозы в сухой субстанции [28]. HFS-55 — это продукт, который преимущественно используют в напитках, так как он лучше всего имитирует подслащающие свойства сахарозы [2].

Основными пищевыми источниками фруктозы в виде моносахарида до внедрения в пищевую промышленность HFS были мед и фрукты (табл. 1).

Таблица 1. Содержание углеводов в пищевых продуктах [30], г

На 100 г съедобной части	Фруктоза	Глюкоза	Сорбитол
Яблоко	До 6,0	1,7	До 1,0
Груша	До 8,9	2,5	До 4,5
Банан	До 3,8	4,5	0
Черешня	До 7,2	4,7	До 12,6
Клубника	До 2,5	2,6	0
Виноград	До 10,5	До 8,2	0
Слива	До 4,0	До 5,5	До 2,8
Чернослив	До 23	До 30	До 15
Финики	До 31	До 24,9	
Персики	До 1,5	1,5	До 1,3
Яблочный сок	6–8	1–4	0,3–1,0
Грушевый сок	5–9	1–2	1,1–2,6
Апельсиновый сок	До 5,3	2,4	0
Мед (100 г или 3 столовых ложки)	35	29	0
Жевательные резинки без сахара и мятные конфеты	—	—	1,3–2,2 в 1 шт.

Непереносимость фруктозы, как и других сахаров проявляется типичными симптомами со стороны пищеварительного канала, что часто приводит к ошибочной диагностике СРК и других функциональных заболеваний пищеварительного канала. Важным моментом является то, что выраженность симптомов зависит от количества употребляемого продукта и может варьировать от легких до тяжелых проявлений, которые оказывают значительное влияние на качество жизни пациентов.

Фруктоза, также как и глюкоза и галактоза, является основным моносахаридом, содержащимся в пище. Употребляемая в пищу фруктоза существует в трех формах: как моносахарид (присутствует во фруктах и меде), компонент дисахарида сахарозы (столовый сахар, как белый, так и коричневый) и в виде фруктанов — полимеров фруктозы, олиго- и полисахаридов (присутствуют в некоторых овощах и пшенице).

Моносахарид фруктозы, как указывалось выше, является наиболее сладким из всех натуральных сахаров [11]. Всасывание моносахаридов галактозы и глюкозы происходит с помощью активного натрийзависимого транспорта и происходит против градиента концентрации. Фруктоза может всасываться в кишечнике двумя путями. Первый путь — это облегченная диффузия с помощью переносчика, не требующая затрат энергии. Переносчиком фруктозы в этом случае является GLUT5. Это высокоаффинное соединение, расположенное на люминальной поверхности эпителиальных клеток тонкого кишечника и являющееся членом семейства генов транспортной системы глюкозы (GLUT), кодирующих белки, которые облегчают транспорт сахаров [37]. Второй механизм включается при совместном употреблении фруктозы и глюкозы. При абсорбции последней происходит открытие запирающей зоны и движение просветной жидкости с растворенной в ней фруктозой через околоклеточное пространство (активированная глюкозой быстрая диффузия посредством включения GLUT2 в апикальную мембрану энтероцита) [30].

Сахароза расщепляется на глюкозу и фруктозу с помощью фермента сахарозы, локализованного в щеточной мембране энтероцитов. Возможно, благодаря второму механизму транспорта фруктозы, абсорбционная способность относительно фруктозы, полученной при расщеплении сахарозы, у здоровых лиц выше, чем относительно моносахарида фруктозы [4]. Фруктаны являются олигосахаридами и полисахаридами фруктозы с глюкозным остатком на конце и могут быть представлены в виде инулина или левана. Инулин хорошо известен в современной фарма-

кологической промышленности и применяется в медицине как заменитель крахмала и сахара при сахарном диабете, а также является популярной составляющей биологически активных добавок ввиду его бифидогенного эффекта. Кроме того, он служит исходным материалом для промышленного получения фруктозы. Инулин и леван встречаются во многих растениях. Больше всего их в клубнях и корнях цикория и земляной груши (топинамбура). Так, содержание инулина достигает 10–12 % (до 60 % от содержания сухих веществ). Фруктаны в тонком кишечнике не перевариваются и не абсорбируются, их совместное с фруктозой поступление в толстый кишечник обеспечивает дополнительный субстрат для быстрой бактериальной ферментации, что может вызывать или усиливать симптомы непереносимости фруктозы или других углеводов.

По данным некоторых исследований, глюкоза, галактоза и некоторые аминокислоты могут увеличивать абсорбцию фруктозы [14, 27, 34]. Глюкоза облегчает всасывание фруктозы путем активации более быстрой диффузии посредством включения GLUT2 в апикальную мембрану энтероцита [17, 22, 32]. Степень, в которой глюкоза увеличивает абсорбцию фруктозы, зависит от пропорционального соотношения глюкозы и фруктозы. Прием эквивалентной дозы глюкозы предотвращает неполную абсорбцию фруктозы у здоровых лиц, а половинная доза глюкозы снижает частоту неполной абсорбции более чем на 50 % [14, 25]. Глюкоза и некоторые аминокислоты (аланин, пролин и глутамин) облегчают абсорбцию фруктозы, преимущественно в растворенном виде, за счет пассивной диффузии. Можно предположить, что глюкоза замедляет опорожнение желудка, таким образом, облегчая абсорбцию фруктозы.

Были выделены также некоторые вещества, которые препятствуют абсорбции фруктозы, например, сорбитол, являющийся одним из природных сахарных спиртов и использующийся как подсластитель в пищевой индустрии, поскольку он не вызывает разрушения зубов и развития гипергликемии [26]. По этим причинам сахарные спирты часто используют при производстве жевательных резинок, конфет без сахара и диабетических продуктов. Известно, что сорбитол всасывается не полностью, а при совместном употреблении сорбитола и фруктозы их всасывание уменьшается. Взаимодействие между абсорбцией фруктозы и сорбитола может отражать конкуренцию за общий рецептор или ускорение транзита в виду синергического осмотического эффекта.

Подсчитано, что суточное употребление фруктозы составляет от 11 до 54 г [23]. Для

сравнения — в стакане апельсинового сока содержится около 14 г фруктозы, в банке кока-колы — 15–16 г. Считается, что здоровые лица за один прием полностью могут абсорбировать только 25–50 г фруктозы. Лица с непереносимостью фруктозы способны абсорбировать меньшее количество фруктозы.

Физиологические последствия мальабсорбции фруктозы включают повышение осмотического давления, накопление субстрата для быстрой бактериальной ферментации, изменения моторики кишечника, стимулирование кишечной биопленки и изменение бактериального профиля. Неабсорбированная фруктоза в толстом кишечнике осмотическим путем уменьшает абсорбцию воды и метаболизируется нормальной толстокишечной флорой до короткоцепочечных жирных кислот (ацетата, бутирата, пропионата), водорода, углекислого газа и метана, которые стимулируют моторику кишечника, способствуя появлению метеоризма и диареи. Клиническая значимость этих симптомов зависит от ответа кишечника на эти изменения. Вероятность развития упомянутых симптомов у пациентов с функциональными расстройствами кишечника выше, чем у асимптомных лиц.

Типичные симптомы при мальабсорбции фруктозы включают вздутие живота (вследствие ферментации в малом и большом кишечнике), диарею, избыточное отхождение газов, абдоминальную боль (вследствие мышечных спазмов), которая может варьировать от умеренной и хронической до острой, но непостоянной, отрыжку воздухом. Дополнительными проявлениями мальабсорбции фруктозы могут быть нарушения всасывания и образования нутриентов, что может проявляться снижением уровня триптофана, фолиевой кислоты и цинка в крови [17–19]. Некоторыми исследователями была выявлена взаимосвязь мальабсорбции фруктозы с развитием депрессии, что, возможно, связано со снижением уровня триптофана в крови [16, 17]. Общеизвестны проявления дефицита фолиевой кислоты (повышение риска сердечно-сосудистых заболеваний вследствие повышения уровня гомоцистеина в крови, а также риска развития карциномы кишечника) [19]. Важным моментом является то, что фруктоза (особенно в виде фруктанов) не только сама вызывает абдоминальные симптомы, но и усиливает симптомы, связанные с мальабсорбцией других углеводов. Так, неполная абсорбция сорбитола и фруктозы почти всегда приводит к развитию гастроинтестинальных симптомов при функциональных расстройствах кишечника [12].

Непереносимость фруктозы диагностируют при наличии гастроинтестинальных синдромов

и положительного результата водородного дыхательного теста. В основе последнего лежит то, что микроорганизмы толстой кишки в процессе брожения расщепляют непереваренные углеводы до неразветвленных короткоцепочечных жирных кислот (уксусной, пропионовой, масляной), молочной кислоты, углекислого газа, метана, водорода и воды. Если углекислый газ преимущественно преобразуется в ацетат, то водород человеком не метаболизируется, а экскретируется с выдыхаемым воздухом и кишечными газами и/или употребляется толстокишечной микрофлорой с продукцией метана или сульфида. Если имеется нарушение расщепления и всасывания фруктозы, то через определенное время после ее приема концентрация водорода в выдыхаемом воздухе увеличивается. Диагностическим критерием считается повышение концентрации водорода в выдыхаемом воздухе на 20 ppm (для некоторых разновидностей теста — на 15 ppm) в течение 2–3 ч после нагрузки фруктозой [5]. Более ранний пик выдыхаемого водорода (в течение 1 ч после нагрузки) может быть результатом ускоренного кишечного транзита, синдрома избыточного бактериального роста тонкого кишечника или ферментации субстрата оральной микрофлорой. Полоскание ротовой полости раствором антибиотика может устранить сопутствующий эффект оральной микрофлоры.

Абсорбцию фруктозы, как и других углеводов, можно определить также с помощью использования меченых субстратов. Так, ^{13}C -фруктозный дыхательный тест основан на том, что в результате определенных метаболических процессов часть абсорбированной фруктозы превращается в $^{13}\text{CO}_2$ и через определенное время выделяется с выдыхаемым воздухом. По некоторым данным, при исследовании с использованием ^{13}C -фруктозы (99 % обогащения), экскреция $^{13}\text{CO}_2$ с выдыхаемым воздухом отражает не только абсорбированную фракцию фруктозы, но фракцию, сформировавшуюся в результате толстокишечной ферментации неабсорбированной фруктозы. Вследствие того, что оба процесса не могут быть разделены во времени, исследователи пришли к заключению, что ^{13}C -фруктозный дыхательный тест в изучении абсорбции фруктозы имеет ограниченное значение [4].

При оценке неполной абсорбции фруктозы с помощью дыхательного водородного теста имеются две потенциальные трудности. Первая заключается в том, что выделение водорода с выдыхаемым воздухом возможно только в присутствии гидрогенпродуцирующих бактерий и их численного превосходства над гидрогенпотребляющими бактериями. Лица, которые не могут вырабатывать дыхательный водородный ответ

на лактулозу, неабсорбируемый синтетический дисахарид, возможно, имеют недостаточное количество флоры, необходимой для образования водорода в ответ на любой углевод. У таких лиц определить нарушение всасывания углеводов можно с помощью дыхательного теста на содержание метана. Дискутабельным остается вопрос о необходимой дозе и концентрации фруктозы для дыхательного теста [5, 10]. Необходимые количества фруктозы в различных исследованиях существенно различаются. Установлено, что частота неполного всасывания фруктозы увеличивается с увеличением ее дозы и концентрации. Более 50 % здоровых лиц не полностью абсорбируют 25 г фруктозы и более 80 % — 50 г. При увеличении дозы фруктозы с 25 до 50 г (в 10 % растворе) частота неполной абсорбции в трех различных исследованиях увеличилась соответственно с 0 до 37,5 %; с 11 до 58 % и с 50 до 80 % [22, 25, 34]. Повышение концентрации раствора до 20 % увеличивало частоту неполной абсорбции 50 г фруктозы с 37,5 до 71,4 % [22].

Гастроинтестинальные симптомы (вздутие, абдоминальный дискомфорт и/или диарея) после употребления фруктозы далеко не всегда коррелируют со степенью водородного дыхательного ответа. Так, данные симптомы были отмечены у 46 % здоровых лиц, которые не полностью абсорбировали 25 г фруктозы, и у 50–83 % лиц при неполной абсорбции 50 г [31].

По данным неконтролируемых исследований, частота неполной абсорбции 25 г фруктозы у пациентов с функциональными расстройствами кишечника достигает 36–75 %, что достоверно выше по сравнению с частотой, зафиксированной у здоровых лиц (0–50 %) [3, 6, 7, 22, 25, 27, 31, 34]. Данные открытых исследований изменения потребления фруктозы в пищу подтвердили эту точку зрения. Так, австралийские исследователи выявили, что степень проявления симптоматики в первую очередь зависит от количества потребляемой фруктозы и не зависит от уровня продукции водорода, определяемого по результатам водородного дыхательного теста [33].

Выявление непереносимости фруктозы и ее элиминация из диеты способствуют значительному улучшению кишечной симптоматики. Так, по данным исследования, проведенного в 2006 г. в США, у 74 % пациентов функциональные расстройства кишечника удалось устранить при назначении безфруктозной или гипифруктозной диеты [29]. На основе принципов абсорбции фруктозы и фруктанов группой американских исследователей был составлен перечень потенциально проблематичных продуктов для пациентов с непереносимостью фруктозы. Эти продукты опреде-

лили по содержанию фруктозы и фруктанов в индивидуальной пище и разделили на три группы: а) продукты, в которых свободной фруктозы в природном виде содержится больше, чем глюкозы (0,5 г/100 г); б) продукты с фруктозной нагрузкой более 3 г на средний объем порции пищи или напитка; в) продукты, являющиеся пищевыми источниками фруктанов (0,5 г на порцию). Некоторые продукты содержат избыток фруктозы и оказывают повышенную фруктозную нагрузку, а также являются источником фруктанов (табл. 2).

Статус продуктов в зависимости от содержания фруктозы и соотношения фруктоза/глюкоза для пациентов с мальабсорбцией фруктозы [37]

Продукты, которые следует ограничить

Избыток свободной фруктозы (фруктозы больше, чем глюкозы)

- Фрукты: яблоки, сливы, гуава, мускатная дыня, манго, папайя, айва, карамболь, арбуз.
- Мед.
- Основные подсластители:
 - высокофруктозный кукурузный сироп;
 - сухая кукурузная патока;
 - фруктоза;
 - концентраты фруктовых соков.

Нагрузка фруктозой > 3 г в порции

- Сухие фрукты: яблоки, абрикосы, смородина, груши, финики, чернослив, изюм.
- Фруктовые соки, консервированные соки.
- Фруктовые и овощные пасты и соусы: томатная паста, чатни, приправы, сливовый соус, сладкие и кислые соусы, соус барбекю.
- Фрукты с высоким содержанием сахара: вишня, виноград, хурма, личи, яблоко, груша, арбуз
- > 1 стандартной порции фруктов за один раз.
- Кокосовые орехи: молоко, крем.
- Батончики из сухофруктов.
- Мед.
- Крепленые вина.
- Подслащенные сахарозой безалкогольные напитки: 375 мл (в среднем 40 г сахарозы на 375 мл).
- Кондитерские изделия: избыточное употребление (в среднем 40 г сахарозы на 50 г).

Предпочтительные продукты

Глюкоза сбалансирована или преобладает над фруктозой

- Косточковые плоды: абрикос, слива (необходимо помнить, что они содержат сорбитол).
- Ягоды: черника, бойзеновая ягода, ежевика, клюква, малина, клубника.
- Цитрусовые фрукты: кумкват, грейпфрут, лимон, лайм, апельсин, мандарин, танжело.

Таблиця 2. **Содержание фруктанов в пище**

Продукты, содержащие фруктаны	Размер порции	Содержание фруктанов	
		г/100 г	г/порцию
Наиболее проблематичные продукты, основу которых составляет пшеница:			
Мука	100 г	1,0–4,0	4,0
Белый хлеб	2 ломтика (65 г)	0,7–2,8	1,8
Паста	1 приготовленная порция (165 г)	1,0–4,0	2,5
Цельнозерновые завтраки	1 порция (60 г)	0,8–3,2	1,9
Кекс	1 кекс (65 г)	0,6–2,2	1,4
Пончик	2 шт. (90 г)	0,5–1,9	1,6
Крекер	2 шт. (40 г)	0,8–3,4	1,2
Хрустящие хлебцы	2 шт. (30 г)	1,0–3,8	1,2
Обычное сладкое печенье	2–3 шт. (30 г)	0,5–2,0	0,6
Лук	35 г	1,1–10,1	2,1
Лук-порей	1/2 порции (85 г)	3,0–10,0	5,6
Спаржа	6 шт. (85 г)	1,4–4,1	2,6
Топинамбур	1/2 порции (75 г)	16,0–20,0	15,0
Потенциально проблематичные, но в большинстве случаев неисследованные:			
Артишок	3 средних листа	Данные не доступны	
Молодые листья одуванчика	1–2 столовых ложки (7 г)	35,7–47,6	3,0
Корень цикория	Данные не доступны		Данные не доступны
Лопух	Данные не доступны		Данные не доступны
Козелец	Данные не доступны		Данные не доступны
Хорошо переносимые, не вызывают симптомов в умеренном количестве:			
Чеснок	1 головка (3 г)	9,0–1,6	0,48
Ячмень	100 г	0,1–0,2	0,2
Рожь			
- мука	100 г	0,5–0,9	0,9
- хлеб из 100 % ржаной муки	2 ломтика (65 г)	0,35–0,63	0,4
- хрустящие хлебцы из ржаной муки	2 ломтика (30 г)	0,4–0,72	0,3
Бананы	1 среднего размера (90 г)	0,3–0,7	0,6
Салат-латук	3 средних листа (25 г)	Данные не доступны	

- Другие фрукты: спелые бананы, маракуйя, ананас, киви, ревень, тамарилло.
- Другое: умеренное потребление сахара.
- *Сопутствующие продукты, богатые глюкозой*
- Подслащенные глюкозой энергетические/спортивные напитки.
- Глюкозные добавки: таблетки и сахар.
- Подслащенные глюкозой кондитерские изделия (даже если в пшенице есть глюкоза).

Поскольку глюкоза улучшает всасывание фруктозы, то в зависимости от их соотношения в пище для людей с непереносимостью фруктозы разработаны четыре диетические стратегии [29]. Первая стратегия заключается в отказе от продуктов со значительным содержанием фруктозы (преобладание ее над глюкозой) и пищи, которая является источником фруктанов. Вторая стратегия представляет собой пищевой выбор (напри-

мер, выбор продуктов, в которых глюкоза сбалансирована с фруктозой или количество глюкозы больше, чем фруктозы). Стратегия совместного употребления заключается в комбинированном употреблении свободной глюкозы для сбалансирования избытка свободной фруктозы в проблемных продуктах. Совместное употребление продуктов, богатых аланином, в проведенных исследованиях не использовалось ввиду того, что было признано трудным для понимания и применения пациентами и менее практичным. Ограничивающая стратегия заключается в ограничении пищевой нагрузки фруктозой (в свободной форме и при избытке сахарозы) в любой пище. В дополнение к этим стратегиям рекомендуется избегать избытка пищи, богатой полиолами, такими, как сорбитол и ксилитол, лицам, у которых проявлялись симптомы после употребления подобной пищи.

Таким образом, фруктозная непереносимость в настоящее время является распространенной и недостаточно изученной проблемой во всем мире. Учитывая широкую распространенность фруктозы в природных пищевых продуктах, частое присутствие скрытого источника фруктозы в продуктах пищевой промышленности (консервации, выпечке, безалкогольных напитках), а также ограниченные возможности организма человека для ее всасывания, проблема неполной абсорбции данного моносахарида должна занимать важное место в диагностике функциональных нарушений пищеварения. В этой связи, как упоминается в Римском консенсусе по клиническому применению водородных дыхательных тестов [9], необходимы дальнейшие исследования по усовершенствованию методики H₂-дыхательного теста с фруктозой, включая установление ее оптимальной нагрузочной дозы. Выявление непереносимости фруктозы и элиминация моносахарида из диеты приводит к значительному улучшению кишечной симптоматики (от

40–56 % до 74 %) у пациентов с функциональными кишечными расстройствами даже без применения соответствующей медикаментозной терапии [29]. При этом степень улучшения симптомов зависит в основном от комплайенса пациента. Исходя из этих данных, можно сделать вывод, что выявление у пациентов фруктозной непереносимости (при помощи проведения водородного дыхательного теста с фруктозной нагрузкой) и последующее назначение адекватной диеты может значительно улучшить течение основного заболевания, уменьшить затраты на медицинскую помощь и улучшить качество жизни пациентов. Безусловно, полное исключение фруктозы из диеты не представляется возможным. Поэтому, наряду с улучшением диагностики, актуальным является формирование четких, понятных и простых в использовании диетических рекомендаций лицам с непереносимостью фруктозы, особенно с учетом того факта, что эффективность диеты в основном зависит от приверженности к ней пациента.

Список литературы

- Barrett J.S., Gibson P.R. Clinical ramifications of malabsorption of fructose and other short-chain carbohydrates // *Pract. Gastroenterol.*— 2007.— Vol. 53.— P. 51–65.
- Bray G.A., Nielsen S.J., Popkin B.M. Consumption of high-fructose corn syrup in beverages may play a role in the epidemic of obesity // *Am J Clin Nutr.*— 2004.— Vol. 79.— P. 537–543.
- Choi Y.K., Johlin F.C., Summers R.W. et al. Fructose intolerance: An under-recognized problem // *Am. J. Gastroenterol.*— 2003.— Vol. 98.— P. 1348–1353.
- Corpe C.P., Burant C.F., Hoekstra J.H. Intestinal fructose absorption: clinical and molecular aspects // *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*— 1999.— Vol. 28.— P. 364–374.
- Doma S., Gaddipati K., Fernandez A. et al. Results of the fructose breath test in healthy controls using different doses of fructose: Which does is best? // *Am. J. Gastroenterol.*— 2003.— Vol. 98.— P. S 265.
- Fernandez-Banares F., Esteve-Pardo M., Humbert P. et al. Role of fructose- sorbitol malabsorption in the irritable bowel syndrome // *Gastroenterol.*— 1991.— Vol. 101.— P. 1453–1454.
- Fernandez-Banares F., Esteve-Pardo M., de Leon R. et al. Sugar malabsorption in functional bowel disease: clinical implications // *Am. J. Gastroenterol.*— 1993.— Vol. 88.— P. 2044–2050.
- Flegal K.M., Carroll M.D., Ogden C.L. et al. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2000 // *JAMA.*— 2002.— Vol. 288.— P. 1723–1727.
- Gasbarrini A., Corazza G.R., Gasbarrini G. Methodology and indications of H₂-breath testing in gastrointestinal diseases: the Rome Consensus Conference // *Aliment. Pharmacol. Ther.*— Vol. 29 (suppl. 1).— P. 1–49.
- Gomara R. E., Halata M.S., Newman L.J. Fructose intolerance in children presenting with abdominal pain // *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*— 2008.
- Hanover L.M., White J.S. Manufacturing, composition and applications of fructose // *Am. J. Clin. Nutr.*— 1993.— Vol. 58.— P. 724S–732S.
- Hyams J.S. Sorbitol intolerance: an unappreciated cause of functional gastrointestinal complaints // *Gastroenterol.*— 1983.— Vol. 84.— P. 30–33.
- Johlin F.C., Panther M., Kraft N. Dietary fructose intolerance: diet modification can impact self-rated health and symptom control // *Nutr. Clin. Care.*— 2004.— Vol. 7.— P. 92–97.
- Kneepkens C.M., Vonk R.J., Fernandes J. Incomplete intestinal absorption of fructose // *Arch. Dis. Child.*— 1984.— Vol. 59.— P. 735–738.
- Ledochowski M., Widner B., Bair H. et al. Fructose- and sorbitol-reduced diet improves mood and gastrointestinal disturbances in fructose malabsorbers // *Scand. J. Gastroenterol.*— 2000.— Vol. 35.— P. 1048–1052.
- Ledochowski M., Widner B., Sperner-Unterweger B. et al. Carbohydrate malabsorption syndromes and early signs of mental depression in females // *Dig. Dis. Sci.*— 2000.— Vol. 45, N 7.— P. 1255–1259.
- Ledochowski M., Widner B., Murr C. et al. Fructose malabsorption is associated with decreased plasma tryptophan // *Scand. J. Gastroenterol.*— 2001.— Vol. 36.— P. 367–371.
- Ledochowski M., Widner B., Murr C., Fuchs D. Decreased serum zinc in fructose malabsorbers // *Clin. Chem.*— 2001.— Vol. 47, N 4.— P. 745–747.
- Ledochowski M., Uberall F., Propst T., Fuchs D. Fructose malabsorption is associated with lower plasma folic acid concentrations in middle-aged subjects // *Clin. Chem.*— 1999.— Vol. 45.— P. 2013–2014.
- Lucak S. Diagnosing irritable bowel syndrome: What's too much, what's enough? // *Gen. Med.*— 2004.
- Nelis G.F., Vermeeren M.A., Jansen W. Role of fructose-sorbitol malabsorption in the irritable bowel syndrome // *Gastroenterol.*— 1990.— Vol. 99.— P. 1016–1020.
- Ravich W.J., Bayless T.M., Thomas M. Fructose: incomplete intestinal absorption in humans // *Gastroenterol.*— 1983.— Vol. 84.— P. 26–29.
- Riby J.E., Fujisawa T., Kretschmer N. Fructose absorption // *Am J Clin Nutr.*— 1993.— Vol. 58 (suppl. 5).— P. 748S–7453S.
- Romagnuolo J., Schiller D., Bailey R.J. Using breath tests wisely in a gastroenterology practice: an evidence-based review of indications and pitfalls in interpretation // *Am. J. Gastroenterol.*— 2002.— Vol. 97.— P. 1113–1126.
- Rumessen J.J., Gudmand-Hoyer E. Absorption capacity of fructose in healthy adult: comparison with sucrose and its constituent monosaccharides // *Gut.*— 1986.— Vol. 27 (10).— P. 1161–1168.
- Rumessen J.J., Gudmand-Hoyer E. Malabsorption of fructose-sorbitol mixtures: interactions causing abdominal distress // *Scand J. Gastroenterol.*— 1987.— Vol. 22.— P. 431–436.

27. Rumessen J.J., Gudmand-Hoyer E. Functional bowel disease: malabsorption and abdominal distress after ingestion of fructose, sorbitol, and fructose-sorbitol mixtures // *Gastroenterol.*— 1988.— Vol. 95.— P. 694—700.
28. Ruth H., Pehrsson P.R., Farhat-Sabet M. Sugar content of selected foods: individual and total sugars.— U.S. Department of agriculture.
29. Shepherd S.J., Gibson P.R. Fructose malabsorption and symptoms of irritable bowel syndrome: guidelines for effective dietary management // *J. Am. Diet Assoc.*— 2006.— Vol. 106.— P. 1631—1639.
30. Shi X., Schedl H.P., Summers R.M. et al. Fructose transport mechanisms in humans // *Gastroenterol.*— 1997.— Vol. 113.— P. 1171—1179.
31. Skoog S.M., Bharucha A.E. Dietary fructose and gastrointestinal symptoms: A review // *Am. J. Gastroenterol.*— 2004.— Vol. 99.— P. 2046—2050.
32. Skoog S.M., Bharucha A.E., Zinsmeister A.R. Comparison of breath testing with fructose and high fructose corn syrups in health and IBSS // *Neurogastroenterol. Motil.*— 2008.— Vol. 20 (5).— P. 505—511.
33. Symons P., Jones M.P., Kellow J.E. Symptom provocation in irritable bowel syndrome: effects of differing doses of fructose-sorbitol // *Scand. J. Gastroenterol.*— 1992.— Vol. 27.— P. 940—944.
34. Truswell A.S., Seach J.M., Thorburn A.W. Incomplete absorption of pure fructose in healthy subjects and the facilitating effect of glucose // *Am. J. Clin. Nutr.*— 1988.— Vol. 48.— P. 1424—1430.
35. Vuilleumier S. Worldwide production of high-fructose syrup and crystalline fructose // *Am. J. Clin. Nutr.*— 1993.— Vol. 58 (suppl. 5).— P. 733S—736S.
36. Varea V., de Carpi J.M. Malabsorption of carbohydrates and depression in children and adolescents // *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*— 2005.— Vol. 40.— P. 561—565.
37. Wasserman D., Hoekstra J.H., Tolia V. et al. Molecular analysis of the fructose transporter gene (GLUT5) in isolated fructose malabsorption // *J. Clin. Invest.*— 1996.— Vol. 98.— P. 2398—2402.
38. WGO Practice Guideline: Malabsorption <http://www.worldgastroenterology.org/malabsorption.html>
39. WGO Practice Guideline: Irritable bowel syndrome: a global perspective.— April 2009 <http://www.worldgastroenterology.org/irritable-bowel-syndrome.html>

В.Г. Передерій, А.К. Сізенко, С.М. Ткач

Сучасні підходи до діагностики і корекції мальабсорбції фруктози

Мальабсорбція — це клінічний термін, яким позначають порушення всмоктування слизовою оболонкою і транспорту адекватно перетравлених харчових продуктів, зокрема вітамінів та мікроелементів. Оскільки такі симптоми, як діарея і втрата маси тіла, можуть мати загальний характер, специфічну причину мальабсорбції зазвичай визначають на підставі результатів додаткових досліджень. Порушення перетравлення або всмоктування окремого чи кількох компонентів їжі може бути пов'язане з недостатністю ферментів, вживанням великої кількості деяких нутрієнтів (моно-, дисахаридів, спиртів та їхніх похідних) і з обмеженою здатністю організму до всмоктування тих чи інших харчових складових, наприклад, фруктози. Добове споживання фруктози у світі становить від 11 до 54 г, тоді як 80 % популяції не можуть повністю абсорбувати дозу 50 г. Зроблено припущення, що фруктоза може спричинити розвиток шлунково-кишкових симптомів в осіб з мальабсорбцією фруктози або посилювати симптоми у пацієнтів з функціональними захворюваннями кишечника. Доказів того, що обмеження споживання вільної фруктози сприяє тривалому клінічному поліпшенню у більшості пацієнтів з функціональними захворюваннями кишечника, не існує. Необхідно провести додаткові дослідження для уточнення ролі непереносності фруктози в розвитку шлунково-кишкових симптомів, оцінки можливостей застосування водневого диального тесту для діагностики такого стану та впливу на симптоматику елімінації цукру з дієти.

V.G. Perederiy, A.K. Sizenko, S.M. Tkach

Current approaches to the diagnosing and correction of fructose malabsorption

Malabsorption is a clinical term that encompasses defective mucosal uptake and transport of adequately digested nutrients including vitamins and trace elements. While such symptoms, as diarrhea and weight loss, may be common, the specific causes of malabsorption are usually established based on the data of additional evaluation. The digestion or absorption of a single or multiple components may be impaired due to enzyme deficiency, consumption of large amounts of some nutrients (mono or disaccharides, alcohols and their derivatives) and with limited ability of the human intestines to absorb of certain food components, such as fructose. Average daily intake of fructose varies from 11 to 54 g around the world, but up 80 % of population unable to completely absorb a load of 50 g. It has been proposed, that fructose may cause gastrointestinal symptoms in patients with fructose malabsorption or aggravate symptoms in patient with functional bowel diseases, but there are no published guidelines on its diagnostics and dietary management. Restricting dietary intake of free fructose may have durable symptomatic benefits in a high proportion of patients with functional gut disorders, but high quality evidence is lacking. So additional studies are needed to clarify the role of fructose intolerance in the development of gastrointestinal symptoms, assess the capabilities of H₂ breath test in diagnosing this condition and evaluate the effects of eliminating this sugar from the diet on gastrointestinal symptoms.

Контактна інформація

Ткач Сергій Михайлович, д. мед. н., проф.
01030, м. Київ, бульв. Т. Шевченка, 17

Стаття надійшла до редакції 21 травня 2010 р.