

**Практические рекомендации  
Всемирной Гастроэнтерологической Организации**

## **Диета и кишечник**

Апрель 2018



### **Авторы обзора**

Govind Makharia (председатель, Индия), Peter Gibson (сопредседатель, Австралия), Julio Bai (Аргентина), Sheila Crowe (США), Tarkan Karakan (Турция), Yeong Yeh Lee (Малайзия), Lyndal McNamara (Австралия), Jane Muir (Австралия), Nevin Oruc (Турция), Eamonn Quigley (США), David Sanders (Великобритания), Caroline Tuck (Австралия), Cihan Yurdaydin (Турция), Anton LeMair (Нидерланды)

### **Финансирование и заявления о конфликте интересов**

- Следующие авторы сообщили об отсутствии конфликта интересов в отношении разработки данных практических рекомендаций: Govind Makharia, Julio Bai, Sheila Crowe, Tarkan Karakan, Yeong Yeh Lee, Nevin Oruc, Eamonn Quigley, David Sanders, Cihan Yurdaydin.
- Peter Gibson написал книгу о диете с низким содержанием FODMAP. Университет Monash продает цифровое приложение, буклеты и курс online-обучения по диете с низким содержанием FODMAP.
- Caroline Tuck, Lyndal McNamara, and Jane Muir сообщили, что Университет Monash продает цифровое приложение и буклеты по диете с низким содержанием FODMAP, и курс online-обучения для диетологов по применению диеты с низким содержанием FODMAP. Полученные доходы направляются на поддержку исследований на факультете гастроэнтерологии Университета Monash. Личного вознаграждения авторы не получают.
- Anton LeMair работает консультантом по разработке практических рекомендаций в ВГО.

## Содержание

<b>1</b>	<b>Ключевые рекомендации и каскады</b>	<b>4</b>
1.1	Вступление	4
1.2	Каскады по вариантам диеты и альтернативам	5
<b>2</b>	<b>Клетчатка в диете</b>	<b>8</b>
2.1	Вступление	8
2.1.1	Типы диетарной клетчатки	9
2.1.2	Положительные эффекты диетарной клетчатки	9
2.1.3	Взаимодействие диетарной клетчатки с микробиотой кишечника	10
2.2	Роль диетарной клетчатки при различных состояниях желудочно-кишечного тракта	11
2.2.1	Запор	11
2.2.2	Синдром раздраженного кишечника (СРК)	12
2.2.3	Воспалительная болезнь кишечника (ВБК)	12
2.2.4	Дивертикулярная болезнь	12
2.2.5	Колоректальный рак	13
2.2.6	Клинические показания для диеты с низким содержанием клетчатки	13
2.3	Прием клетчатки и рекомендации	14
2.4	Устранение “дефицита клетчатки”	15
2.5	Каскадные практические рекомендации—диетарная клетчатка	17
<b>3</b>	<b>Диета с низким содержанием FODMAP</b>	<b>18</b>
3.1	Вступление	18
3.1.1	Что такое диета с низким содержанием FODMAP?	18
3.1.2	Как применять диету с низким содержанием FODMAP: реинтродукция и проблемы/ограничения	19
3.2	Состояния желудочно-кишечного тракта и диета с низким содержанием FODMAP	23
3.2.1	Показания для диеты с низким содержанием FODMAP	23
3.2.2	Диета с низким содержанием FODMAP, функциональная диспепсия (ФД) и СРК	23
3.3	Каскадные практические рекомендации —FODMAP	23
<b>4</b>	<b>Непереносимость углеводов</b>	<b>23</b>
4.1	Непереносимость лактозы/ дефицит лактазы	23
4.1.1	Определение терминов	23
4.1.2	Непереносимость лактозы в перспективе: когда это имеет значение?	24
4.1.3	Симптомы непереносимости лактозы	24
4.1.4	Как диагностировать: в условиях ограниченных ресурсов и достаточных ресурсов	25
4.1.5	Как лечить	26
4.2	Непереносимость фруктозы	27
4.2.1	Определение терминов	27
4.2.2	Предполагаемые механизмы	27
4.2.3	Потребление фруктозы	27
4.2.4	Использование диетической модификации	28
4.2.5	Рекомендации	28
4.3	Дефицит сахаразы-изомальтазы	28
4.3.1	Врожденный дефицит сахаразы-изомальтазы	28
4.3.2	Вторичный или приобретенный дефицит сахаразы-изомальтазы	29

4.3.3	Диагноз .....	29
4.3.4	Лечение.....	29
4.4	Каскадные практические рекомендации .....	29
<b>5</b>	<b>Другие диетические меры воздействия при СРК .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Приложение .....</b>	<b>32</b>
6.1	Сокращения .....	32
6.2	Организации, публикующие релевантные практические рекомендации .....	32
6.3	Ссылки .....	33

### Список таблиц

Таблица 1	Каскад практических рекомендаций по диетарной клетчатке.....	5
Таблица 2	Каскад практических рекомендаций по FODMAP .....	5
Таблица 3	Каскад практических рекомендаций по непереносимости углеводов .....	6
Таблица 4	Определения .....	8
Таблица 5	Обзор физиологических эффектов различных типов клетчатки.....	9
Таблица 6	Рекомендуемое и реальное потребление клетчатки в разных странах .....	14
Таблица 7	Возможные барьеры на пути диетических изменений и решений .	16
Таблица 8	Схема клинического ведения при назначении диеты с низким содержанием FODMAP .....	20
Таблица 9	Трехступенчатый процесс назначения диеты с низким содержанием FODMAP .....	21
Таблица 10	Пищевые источники FODMAP и приемлимые альтернативы .....	21
Таблица 11	Клинические симптомы и патофизиология непереносимости лактозы.....	25
Таблица 12	Пищевые продукты, запрещенные или разрешенные при непереносимости лактозы .....	26
Таблица 13	Сокращения, применяемые в данных рекомендациях ВГО .....	32

### Список рисунков

Рис. 1	Потребление клетчатки по регионам (данные 2010 г.) .....	15
Рис. 2	Классификация неперевариваемых и медленно всасывающихся углеводов, имеющих отношение к СРК .....	19

## 1 Ключевые рекомендации и каскады

### 1.1 Вступление

Эти практические рекомендации были разработаны в связи с Всемирным Днем Здорового Пищеварительного Тракта (WDHD), который проходил в 2016 г., по теме «Диета и кишечник». Коллектив авторов состоит из экспертов по теме WDHD, а также приглашенных экспертов, включая специалистов по диете и питанию, фармацевтов и врачей широкого профиля.

Учитывая центральную роль пищеварительного тракта и связанных с ним органов в процессах переваривания и усваивания пищи, неудивителен тот факт, что съеденные нами пищевые продукты входят в важные и сложные взаимодействия с пищеварительным трактом и его содержимым, включая микробиоту. На природу этих взаимодействий влияют не только состав диеты и целостность пищеварительного тракта, но и психологические и культурные факторы. Широкая публика - и, в особенности, та ее часть, которая страдает заболеваниями пищеварительного тракта – совершенно обоснованно считает свою диету главной детерминантой появления симптомов и ищет спасения в оптимальных диетических вариантах. К несчастью, многие практикующие врачи, включая гастроэнтерологов, часто плохо подготовлены к решению таких проблем. Это является отражением отсутствия должного образования в вопросах диеты и питания во многих программах обучения.

Изменения в диете обладают потенциалом для уменьшения симптоматики, но определенные режимы диеты также могут приводить к развитию дефицита некоторых важных питательных компонентов. Таким образом, практикующему врачу необходимо при возможности прибегать к услугам опытного нутрициолога/диетолога для оценки состояния питания пациента, назначения новой диеты и наблюдения за прогрессом лечения. Также на гастроэнтерологе лежит ответственность за повышение уровня образования по современным диетологическим методикам, поскольку они тесно связаны с состоянием желудочно-кишечного тракта и его заболеваниями. Мы надеемся, что данные практические рекомендации станут важным подспорьем в этом вопросе.

Диета в целом – это очень обширная тема; следовательно, мы решили подойти к ее освещению селективно и сфокусироваться на определенных типах диет и состояний, для которых она играет важную причинную или терапевтическую роль у взрослых людей: целиакия, диетарная клетчатка, FODMAP (ферментируемые олигосахариды, дисахариды, моносахариды и полиолы), непереносимость углеводов и роль диеты при синдроме раздраженного кишечника (СРК). Тема целиакии уже рассматривалась в практических рекомендациях ВГО, опубликованных в 2016 году, к которым и нужно обращаться для уточнения деталей [1,2].

Цель «каскадов» ВГО – это распознавание различий в эпидемиологии заболевания, социокультурных факторах и возможностях здравоохранения, существующих в различных регионах в мире, и способах которыми они решают, в большинстве случаев, применение подхода «один размер для всех» или единого золотого стандарта. В Приложении к данным практическим рекомендациям перечислены организации, публиковавшие сходные по тематике рекомендации. Данные практические рекомендации ВГО содержат набор каскадов, предназначенных для предоставления контекстных и чувствительных к ресурсам вариантов по диетическому подходу к различным состояниям желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Посредством каскадов программа практических рекомендаций ВГО направлена на помощь в клинической практике, полезной во многих различающихся условиях по всему миру.

Данные практические рекомендации ВГО по диете и кишечнику предназначены для работников здравоохранения, включая семейных врачей, врачей первичного звена, гастроэнтерологов, фармацевтов и нутрициологов/диетологов.

Для достижения экспертного консенсуса Практические рекомендации ВГО выработаны на основе систематического обновления с помощью медицинской и научной литературы, существующих практических рекомендаций и региональных стандартов по лучшей практике. Для разработки данных рекомендаций использовались все доступные источники. Авторами обзора проводился ежемесячный поиск литературных источников с высокой степенью доказательности по базам EMBASE/Medline для обнаружения новых данных и доказательств для составления обновленных рекомендаций.

## 1.2 Каскады по вариантам диеты и альтернативам

В Таблицах 1–3 приведены каскады ресурсозависимых вариантов диет и альтернатив для стран и регионов с различными уровнями ресурсов, доступности, культуры и эпидемиологии.

Таблица 1 Каскад для практических рекомендаций по диетарной клетчатке

<b>Индивидуальные стратегии</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диетическое образование и/или советы по изменению поведения для лиц, придерживающихся диеты с низким содержанием клетчатки или состоянием здоровья, зависящим от потребления клетчатки</li> <li>• Усиленное потребление продуктов с повышенным содержанием клетчатки, включая фрукты, овощи, бобовые и цельнозерновые продукты</li> <li>• Использование добавок с клетчаткой в случаях, когда рекомендованного количества клетчатки невозможно добиться с помощью только одной диеты, или при наличии доказательств терапевтической пользы для конкретного заболевания или состояния</li> </ul>
<b>Стратегии для правительств, международных партнеров, гражданского общества, неправительственных организаций и частного сектора</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Создание здоровой окружающей среды</li> <li>• Обеспечение более здоровыми, богатыми клетчаткой легкодоступными пищевыми продуктами всего населения</li> <li>• Продвижение пищевых продуктов, богатых клетчаткой, и повышение понимания населения об их пользе для здоровья</li> </ul>
<b>Стратегии для пищевой промышленности</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличение содержания клетчатки в обработанных продуктах питания путем изменения технологий обработки и/или насыщения обработанных продуктов</li> <li>• Повышение разработки и продвижения производства новых, богатых клетчаткой продуктов</li> </ul>

Таблица 2 Каскад рекомендаций по FODMAP

<b>Обширные ресурсы (золотой стандарт)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Клиническая оценка для подтверждения диагноза СПК с исключением целиакии</li> <li>• Консультация опытного диетолога для оценки получаемых продуктов, схемы питания, уровня потребления FODMAP</li> <li>• Диетические инструкции с регулярной динамической проверкой</li> <li>• Первичное уменьшение потребления FODMAP на 2–6 недель, консультация по пищевым продуктам, которых необходимо избегать и которые разрешены, а также адаптация к</li> </ul>

другим диетическим нуждам пациента (например, наличие непереносимости каких-либо других продуктов, предпочтений в пище, религиозных требований)

- Динамическое наблюдение через 2–6 недель для оценки эффекта диеты с низким содержанием FODMAP на симптоматику
- При достижении хорошего контроля над симптомами: стратегическая пищевая провокация для оценки переносимости индивидуальных подгрупп FODMAP, с последующим долгосрочным планированием ведения пациента на основании ответа на нее
- При недостаточном контроле над симптомами: оценка согласия с диетическими рекомендациями, рассмотрение вопроса о других диетических и недиетических стратегиях ведения

### Умеренные ресурсы

- Клиническая оценка для подтверждения диагноза СПК с исключением целиакии
- Консультация диетолога для оценки получаемых продуктов
- Диетические инструкции с нечастым динамическим наблюдением
- Первичное уменьшение потребления FODMAP на 2–6 недель, консультация по пищевым продуктам, которых необходимо избегать и которые разрешены, а также адаптация к другим диетическим нуждам пациента (например, наличие непереносимости каких-либо других продуктов, предпочтений в пище, религиозных требований)
- Динамическое наблюдение через 3 месяца для оценки эффекта диеты с низким содержанием FODMAP на симптоматику
- При достижении хорошего контроля над симптомами: стратегическая пищевая провокация для оценки переносимости индивидуальных подгрупп FODMAP, с последующим долгосрочным планированием ведения пациента на основании ответа на нее
- При недостаточном контроле над симптомами: оценка согласия с диетическими рекомендациями, рассмотрение вопроса о других диетических и недиетических стратегиях ведения

### Ограниченные ресурсы

- Клиническая оценка для подтверждения диагноза СПК с исключением целиакии
- Консультация диетолога, если она доступна, для оценки получаемых продуктов
- Диетические инструкции с нечастым динамическим наблюдением, если оно возможно
- Первичное уменьшение потребления FODMAP на 2–6 недель
- Динамическое наблюдение через 6 месяцев для оценки эффекта диеты с низким содержанием FODMAP на контроль над симптомами
- При достижении хорошего контроля над симптомами: стратегическая пищевая провокация для оценки переносимости индивидуальных подгрупп FODMAP

FODMAP, ферментируемые олигосахариды, дисахариды, моносахариды и полиолы; СПК, синдром раздраженного кишечника.

**Таблица 3 Каскад рекомендаций по непереносимости углеводов**

### Обширные ресурсы (золотой стандарт)

Непереносимость лактозы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Диагноз:</i> провокация с 25 или 50 гр лактозы и оценка дыхательного теста на водород и метан; <i>или</i> пищевая провокация с мониторингом симптомов для определения непереносимости</li> <li>• <i>Ведение:</i> оценка и беседа диетолога о необходимости приема пищи, богатой кальцием. Уменьшение количества пищи, богатой лактозой, с заменой на безлактозное молоко и йогурты и/или использование оральной <math>\beta</math>-галактосидазы</li> </ul>
Фруктоза	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Непереносимость фруктозы необходимо рассматривать как компонент диеты с низким содержанием FODMAP (см. Таблицу 2)</li> </ul>

Дефицит сукразы– изомальтазы*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Диагноз:</i> для детей доказана ценность оценки ферментной активности в биопсийном материале из 12-перстной/тощей кишки. Ценность данного теста у взрослых пока еще не определена</li> <li>• <i>Ведение:</i> При врожденном дефиците строгая безкрахмальная и безсахарная диета с последующей провокацией под наблюдением диетолога; добавка фермента сакрозидазы</li> </ul>
<b>Умеренные ресурсы</b>	
Непереносимость лактозы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Диагноз:</i> провокация с 25 или 50 гр лактозы и оценка дыхательного теста на водород и метан; <i>или</i> пищевая провокация с мониторингом симптомов для определения непереносимости</li> <li>• <i>Ведение:</i> оценка и беседа диетолога о необходимости приема пищи, богатой кальцием. Уменьшение количества пищи, богатой лактозой, с заменой на безлактозное молоко и йогурты и/или использование оральной β-галактосидазы, если это доступно</li> </ul>
Фруктоза	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Непереносимость фруктозы необходимо рассматривать как компонент диеты с низким содержанием FODMAP</li> </ul>
* Дефицит сукразы– изомальтазы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Диагноз:</i> для детей доказана ценность оценки ферментной активности в биопсийном материале из 12-перстной/тощей кишки. Ценность данного теста у взрослых пока еще не определена</li> <li>• <i>Ведение:</i> Необходимо рассмотреть возможность назначения строгой безкрахмальной и безсахарной диеты с последующей провокацией под наблюдением диетолога для исключения врожденного ферментного дефицита</li> </ul>
<b>Ограниченные ресурсы</b>	
Непереносимость лактозы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Диагноз:</i> Пищевая провокация с мониторингом симптомов для выявления непереносимости</li> <li>• <i>Ведение:</i> Беседа по диете с профессиональным работником здравоохранения, если это возможно, для убеждения в необходимости употреблять пищу, богатую кальцием. Уменьшение количества пищи, богатой лактозой с заменой на безлактозное молоко и йогурты и/или использование оральной β-галактосидазы, если это доступно</li> </ul>
Фруктоза	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Непереносимость фруктозы необходимо рассматривать как компонент диеты с низким содержанием FODMAP.</li> </ul>
* Дефицит сукразы– изомальтазы	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diagnosis:</i> При отсутствии возможности проведения клинического тестирования, предпочтение отдается интерпретации клинической картины: только типы симптомов и ответ на лечение у детей с подозрением на врожденный дефицит</li> <li>• <i>Ведение:</i> необходимо рассмотреть возможность назначения строгой безкрахмальной и бехсахарной диеты с получением инструкций от диетолога, если он доступен, и только детям с подозрением на врожденный дефицит</li> </ul>

FODMAP, ферментируемые олигосахариды, дисахариды, моносахариды и полиолы.

## 2 Клетчатка в диете

### 2.1 Вступление

Диетарная клетчатка (пищевые волокна) – это углеводы (натуральные и синтетические), которые не подвергаются процессам пищеварения в тонком кишечнике человека и несут в себе физиологическую ценность для организма [3,4]. Клетчатка добавляет диете объем, уменьшает энергетическую плотность пищевых продуктов, может улучшать гликемический контроль и предотвращать или уменьшать запоры [3,5]. Большое количество людей не потребляют диетарную клетчатку в достаточном рекомендуемом объеме во многих странах [3,5]. Хорошими источниками диетарной клетчатки служат: цельные зерна, орехи и семена, овощи и фрукты [3,5]. Большее потребление клетчатки связано со снижением риска развития некоторых хронических заболеваний, включая болезни сердечно-сосудистой системы и диабет, также оно может уменьшить риск общей смертности [5–9]. Диетарная клетчатка может быть включена в нутриционный перечень на упаковке пищевых продуктов, обычно она обозначается как подраздел общих углеводов.

Таблица 4 Определения

Понятие	Определение
Диетарная клетчатка [10,11]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Съедобные части растений или аналогичные углеводы, которые резистентны к процессу пищеварения и абсорбции в тонком кишечнике человека, с полной или частичной ферментацией в толстом кишечнике. Диетарная клетчатка включает полисахариды, олигосахариды, лигнин и связанные с ними растительные вещества. Диетарная клетчатка способствует положительным физиологическим эффектам, например, перистальтике, и/или снижению содержания холестерина в крови, и/или снижению уровня глюкозы в крови.</li> <li>• Клетчатка, включенная в состав пищевого продукта в виде добавки, должна продемонстрировать функциональный эффект для человеческого организма для вхождения в классификацию клетчаток.</li> <li>• Была разработана база данных, включающая исследования по клетчаткам и их влиянию на физиологическое здоровье человеческого организма, определенные экспертами на Девятой Конференции Vahouny [12].</li> </ul>
Диета и кишечник	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Клиническая диета, предназначенная для лечения (как составная часть) заболевания или состояния, или для коррекции избытка или дефицита в отношении определенного расстройства ЖКТ</li> </ul>
“Богатое клетчаткой”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 гр или более клетчатки на заявленную порцию продукта</li> </ul>
“Высокое содержание клетчатки” на этикетке пищевого продукта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• В продукте должно содержаться как минимум 5 гр на порцию</li> </ul>
Энергетическая плотность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отношение калорий к весу продукта (калории на грамм)</li> </ul>



Понятие	Определение
Плотность клетчатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Содержание клетчатки в специфицированном количестве пищевого продукта или диеты, обычно на 100 гр пищевого продукта, и при сравнении диет обычно на потребление 1000 ккал</li> </ul>

### 2.1.1 Типы диетарной клетчатки

Пища в естественном состоянии содержит смесь растворимых и нерастворимых пищевых волокон (клетчатки), и оба этих типа обладают важными положительными эффектами в контексте диеты, богатой клетчаткой [3,5]. Ранее предполагалось, что физиологический эффект клетчатки обусловлен ее растворимостью, но данные недавних исследований позволяют предположить, что более важны другие ее свойства, особенно ферментируемость и вязкость, а растительные компоненты (такие как антиоксидантные компоненты), связанные с диетарной клетчаткой, также могут вносить свой вклад в снижение риска развития заболеваний [5,13].

### 2.1.2 Положительные эффекты диетарной клетчатки

Обзор физических характеристик и физиологических эффектов естественных пищевых волокон см. в Таблице 5. Ниже приведен список доказанных положительных физиологических эффектов, связанных с применением диеты с высоким содержанием клетчатки [12]:

- Снижение в крови уровня общего холестерина и/или липопротеина низкой плотности (ЛПНП)
- Снижение уровня глюкозы в крови после приема пищи и/или уровня инсулина
- Увеличение объема стула и/или снижение времени транзита
- Увеличение продукции короткоцепочечных жирных кислот за счет ферментации кишечной микробиотой

В дополнение к этому, следующие физиологические эффекты диетарной клетчатки считаются вероятными, но требуют дальнейших поддерживающих научных доказательств [12]:

- Снижение артериального давления
- Повышение чувства сытости
- Снижение веса/уменьшение ожирения
- Позитивная модуляция кишечной микробиоты

Таблица 5 Обзор физиологических эффектов различных типов клетчатки (адаптировано из Eswaran et al. 2013) [14]

Тип	Олигосахариды	Клетчатка			
		Да	Средняя	Нет	Нет
Растворимость	Да	Да	Средняя	Нет	Нет
Ферментируемость	Высокая	Высокая	Да	Медленно	Нет
Примеры	FOS, GOS	Резистентный крахмал, инулин, пектин, гуаровая смола	Подорожник, овсяные волокна	Пшеничные отруби, лигнин	Целлюлоза, стеркулия
Длина цепи	Короткие цепи	Длинные цепи	Длинные цепи	Длинные цепи	Длинные цепи
Источники	• Бобовые	• Бобовые	• Семя <i>Plantago ovata</i>	• Некоторые фрукты и овощи	Цельные зерна и каши с

					высоким содержанием клетчатки
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пшеница, рожь</li> <li>• Лук, чеснок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рожь, ячмень</li> <li>• Твердые бананы</li> <li>• Овес, гречневая крупа</li> <li>• Приготовленная и охлажденная паста, рис, картофель</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Овес</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цельные зерна</li> <li>• Цельно-зерновые каши</li> <li>• Бурый рис, паста из непросеянной муки, киноа</li> <li>• Льняное семя</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Орехи, семена</li> <li>• Шкурки фруктов и овощей</li> </ul>
Слабительный эффект	Слабый	Умеренный	Хороший	Хороший	Хороший
Эффект на время транзита	Нет	Нет	Ускоряет время транзита	Ускоряет время транзита	Ускоряет время транзита
Пребиотический эффект	Стимулируют рост специфических бактерий — например, бифидобактерий	Увеличивает общую бактериальную избыточность; неселективна для бифидобактерий	Увеличивает общую бактериальную избыточность; нет доказательств для селективного роста	Увеличивает общую бактериальную избыточность; нет доказательств для селективного роста	Нет доказательств для селективного роста
Производство SCFA	Очень быстро ферментируются в терминальном отделе подвздошной кишки и в проксимальном отделе ободочной кишки для производства SCFA	Быстро ферментируется в проксимальном отделе ободочной кишки для производства SCFA	Умеренно ферментируется на всем протяжении ободочной кишки для производства SCFA	Медленно ферментируется на всем протяжении ободочной кишки для производства SCFA	Плохо ферментируется
Газообразование	Высокое	Умеренное	Умеренное	Умеренное–высокое	Низкое

FOS, фрукто-олигосахарид; GOS, галакто-олигосахарид; SCFA, короткоцепочечная жирная кислота.

### 2.1.3 Взаимодействие диетарной клетчатки с микробиотой кишечника

Полученная с пищей клетчатка может влиять на профиль кишечной микробиоты, вызывать изменения в комплексной среде желудочно-кишечного тракта и способствовать росту бактерий в целом и потенциально полезных бактерий в частности [14–16]. Таким образом, олигосахариды, включая фрукто- и галакто-олигосахариды,

инулин и, возможно, другие растворимые пищевые волокна, расцениваются как пребиотики, которые могут стимулировать предпочтительный рост лактобактерий, бифидобактерий и других полезных микроорганизмов в толстом кишечнике [3,14–16]. Предполагается, что кишечная микробиота играет ключевую роль в состоянии здоровья человека и предотвращении развития заболеваний посредством разнообразных механизмов, включающих продукцию короткоцепочечных жирных кислот (SCFA), которые важны для поддержания гомеостаза кишечника и оптимальной работы иммунной системы [3,14–16]. Изменения в среде кишечника связаны со многими часто встречающимися состояниями, такими как синдром раздраженного кишечника, ожирением, сердечно-сосудистыми заболеваниями и астмой [15,16]. Отношения между кишечной микробиотой, диетарной клетчаткой и состоянием здоровья представляют собой область быстро растущего интереса, но для подтверждения связей, выявленных в ходе исследований на животных и эпидемиологических исследований, требуется проведение хорошо контролируемых исследований на человеке [15,16].

## 2.2 Роль диетарной клетчатки при различных состояниях желудочно-кишечного тракта

### 2.2.1 Запор

- Увеличение количества клетчатки в диете уже давно рассматривается как метод лечения первой линии при запорах [3,17,18].
- Увеличение количества жидкости в диете уже давно рассматривается как метод лечения первой линии при запорах [3,17,18]; доказательства, подтверждающие это положение – смешанного характера.
- Улучшение в частоте кишечных сокращений и консистенции стула можно наблюдать при постепенно увеличивающемся количестве диетарной клетчатки (или при применении добавок клетчатки) до целевой дозы в 20–30 гр общей диетарной и/или добавочной клетчатки в сутки. Клетчатка должна добавляться в диету постепенно в течение недель (не дней) для того, чтобы организм успел к ней адаптироваться [18,19].
- Предполагается, что частота стула увеличивается с помощью растворимых пищевых волокон посредством увеличения объема и веса каловых масс, а с помощью нерастворимой клетчатки за счет ускорения транзитного времени прохождения через кишечник; тем не менее, для обоих механизмов отсутствуют высококачественные доказательства, особенно для нерастворимой клетчатки [14].
- Наилучшими доказательствами эффективности среди добавок обладает подорожник при ведении хронической констипации [18].
- Доказательства эффективности клетчатки частично отсутствуют для индивидуальных подтипов запоров: метаболического, неврологического, связанного с диетой, миогенного, связанного с приемом лекарств и для дисфункции тазового дна [14].
- У пациентов с обструктивными заболеваниями кишечника применения диеты с высоким содержанием клетчатки следует избегать.
- Отсроченный транзит по толстому кишечнику или диссинергическая дефекация могут наблюдаться, когда пациенты после потребления клетчатки испытывают значительное усиление симптомов, связанных с запорами [17,20,21].

**Заключение:** Диета с высоким содержанием клетчатки может служить средством защиты при запорах и использоваться при их лечении. Рекомендуется постепенное увеличение количества клетчатки в диете и в виде добавок до 20–30 гр/сут с адекватным количеством жидкости. Дополнительно, при ведении хронической констипации может быть целесообразным добавление подорожника. Роль клетчатки при других формах

запоров ограничена, а у некоторых пациентов диета с высоким содержанием клетчатки может вызвать ухудшение симптоматики.

### 2.2.2 Синдром раздраженного кишечника (СРК)

- Эффекты клетчатки на симптомы СРК разнообразны и специфичны для каждого типа клетчатки [14,22,23].
- Растворимые добавки — включая льняное семя, метилцеллюлозу, парциально гидролизованную гуаровую смолу и подорожник — продемонстрировали терапевтический эффект во многих клинических испытаниях, особенно у пациентов с СРК с преобладанием запоров (СРК-3) [3,14,22,23].
- Высоко ферментируемые пищевые волокна, такие как олигосахариды, инулин и пшеничные отруби (благодаря их олигосахаридному содержанию) могут способствовать усилению газообразования, таким образом усиливая симптомы вздутия живота, метеоризма и желудочно-кишечного дискомфорта при СРК [14,22,23].
- Снижение потребления высоко ферментируемой клетчатки, как часть диеты с низким содержанием FODMAP (см. раздел 3), рекомендуется при ведении СРК и обеспечивает уменьшение симптоматики приблизительно у 75% пациентов [14,22].

**Заключение:** Высоко ферментируемые пищевые волокна, такие как олигосахариды, инулин, а также пшеничные отруби могут усиливать симптомы СРК. Существуют достоверные данные, показывающие, что снижение потребления высоко ферментируемой клетчатки, как часть диеты с низким содержанием FODMAP (см. раздел 3), эффективно для уменьшения симптомов у большинства пациентов с СРК. Напротив, растворимые добавки клетчатки, например подорожник, льняное семя и метилцеллюлоза могут иметь терапевтический эффект, особенно при СРК-3.

### 2.2.3 Воспалительная болезнь кишечника (ВБК)

- Доказательства терапевтического эффекта диетарной клетчатки при ВБК отсутствуют. Тем не менее, учитывая потенциальные противовоспалительные и иммуномодулирующие эффекты клетчатки, данная тема требует дальнейшего изучения [24].
- Запрета на диетарную клетчатку при ВБК не требуется, за исключением случаев выраженного стеноза кишечника [24].
- Снижение потребления высоко ферментируемой клетчатки, как часть диеты с низким содержанием FODMAP, может быть полезным при симптоматическом ведении пациентов с ВБК в сочетании с СРК (см. раздел 3) [25,26].

**Заключение:** В настоящее время не достаточно доказательств, подтверждающих терапевтическую роль диетарной клетчатки при ВБК. Следовательно, требуется проведение дальнейших высококачественных исследований. Пациентам с ВБК не должно быть запрещено потребление диетарной клетчатки, за исключением случаев выраженного стеноза кишечника. Пациентам с ВБК в сочетании с СРК может принести пользу уменьшение потребления высоко ферментируемой клетчатки, как части диеты с низким содержанием FODMAP.

### 2.2.4 Дивертикулярная болезнь

- Увеличение потребления диетарной клетчатки может быть связано со снижением риска развития дивертикулярной болезни [27,28].
- Пока не ясно, полезна ли диета с высоким содержанием клетчатки пациентам с дивертикулёзом, поскольку его патогенез вероятно является мультифакторным и сложным. Необходимо проведение большего количества исследований для оценки роли клетчатки в патогенезе и лечении дивертикулярной болезни [27,28].

- Результаты нескольких исследований невысокого качества позволяют предположить, что употребление клетчатки может улучшить симптоматику, связанную с неосложненным дивертикулезом и снизить риск развития дивертикулита. Тем не менее, доказательства высокого качества отсутствуют [27,28].
- Во время эпизода острого дивертикулита часто рекомендуется диета с низким содержанием клетчатки для минимизации раздражения кишечника [27,28]. Тем не менее, в поддержку этой стратегии имеются только ограниченные доказательства.

**Заключение:** Применение диеты с высоким содержанием клетчатки может иметь защитную функцию против развития дивертикулярной болезни, а риск осложнений (дивертикулита) может быть выше при диете с низким содержанием клетчатки. Кратковременное назначение диеты с низким содержанием клетчатки может быть показано в случаях дивертикулита. Тем не менее, все эти рекомендации поддерживаются только ограниченными доказательствами и мнениями экспертов.

### 2.2.5 Колоректальный рак

- Доказательства того, что клетчатка снижает риск развития колоректального рака носят смешанный характер, необходимо проведение дальнейших исследований [29].
- Проведенный в 2012 г. анализ исследования EPIC (Европейское Проспективное Исследование Рака и Питания) показал, что общее количество диетарной клетчатки обратно связано с риском развития колоректального рака, с подобными же результатами для рака ободочной кишки и рака прямой кишки. Сходным же образом диетарная клетчатка из злаков, фруктов и овощей связана с уменьшенным риском развития рака ободочной кишки [30]. Только злаковая клетчатка связана с пониженным риском рака прямой кишки [30].
- Нет доказательств, полученных в рандомизированных контролируемых исследованиях (РКИ), позволяющих предположить, что повышение количества диетарной клетчатки снижает частоту или развитие рецидивов аденоматозных полипов в течение 2-8-летнего периода [31]. Для дальнейшей оценки такого влияния необходимо проведение исследований с более длительным периодом наблюдения [31].

**Заключение:** Доказательства, полученные в когортных исследованиях, в основном указывают на наличие протективного эффекта диеты с высоким содержанием клетчатки при колоректальном раке; тем не менее, нет уверенности в том, имеется ли в данной ситуации связь между причиной и эффектом. Требуется дальнейшие высококачественные исследования для выяснения связи и идентификации потенциальных механизмов действия.

### 2.2.6 Клинические показания для назначения диеты с низким содержанием клетчатки

- Употребление пищевых продуктов с низким содержанием клетчатки может помочь в уменьшении диареи, газообразования и метеоризма за счет снижения частоты кишечных сокращений и уменьшения ферментации в толстом кишечнике [32].
- Кратковременное применение диеты с низким содержанием клетчатки (< 10 гр/сут) может рекомендоваться для очищения кишечника перед диагностическими процедурами, такими как колоноскопия, колонография и перед лапароскопическим гинекологическим хирургическим лечением. По сравнению с традиционными методами подготовки кишечника (жидкостная диета с применением слабительных препаратов), в исследованиях показано, что подход с назначением диеты с низким содержанием клетчатки лучше переносим, имеет меньшее количество побочных

эффектов и позволяет снизить дозы слабительных препаратов, не ухудшая качество подготовки [32,33].

- Диета с низким содержанием клетчатки часто рекомендована как временная мера при обострениях дивертикулита, болезни Крона или язвенного колита, а также после хирургических вмешательств на желудочно-кишечном тракте. Тем не менее, для окончательного понимания терапевтической эффективности данного метода требуется проведения дальнейших исследований [32]. Несмотря на это, кратковременное применение обладает малым нутриционным риском, особенно если пациент придерживается диеты под наблюдением диетолога [32] и предполагается возвращение к диете с достаточным содержанием клетчатки.
- Рекомендации по диете с низким содержанием клетчатки включают следующее: не употреблять орехи и семена, употреблять хлеб и каши из хорошо просеянной муки, при возможности снизить потребление овощей и фруктов, очищать фрукты и овощи от кожуры [32].
- В некоторых случаях низкое содержание клетчатки не является единственным диетическим фактором при рекомендациях. Пациентам с метеоризмом, болями и другими СРК-подобными симптомами также может быть запрещен прием острой, жирной пищи, продуктов раздражающих кишечник (таких как алкоголь и напитки, содержащие кофеин), а также продукты, к которым имеется индивидуальная плохая переносимость [19].

**Заключение:** Существуют ограниченные доказательства в поддержку терапевтического использования диеты с низким содержанием клетчатки в отношении заболеваний ЖКТ и хирургических вмешательств. Тем не менее, это часто применяется в клинической практике и имеет малый нутрициональный риск. Диета с низким содержанием клетчатки может использоваться при подготовке кишечника перед диагностическими процедурами и может улучшить согласие пациента на проведение данных действий.

### 2.3 Потребление клетчатки и рекомендации

Целевые значения количества рекомендуемого потребления клетчатки могут варьировать по всему миру (Таблица 6). Тем не менее, в практических рекомендациях обычно присутствует количество > 20 гр/сут [4,5]. Актуальное потребление диетарной клетчатки во многих странах ниже рекомендованного количества, в регионах с преобладанием в диете растительной пищи оно значительно выше, например в Африке южнее Сахары (Рис. 1) [3–5].

Таблица 6 Рекомендованное и актуальное потребление клетчатки в различных странах

Страна/регион	Рекомендованное потребление клетчатки (гр/сут)		Среднее потребление (гр/сут)	Рекомендующая организация
	Муж	Жен		
США и Канада	Муж	38	16.5–19.4	США и Канада совместно используют данные Института Медицины (ИОМ) из Национальной Академии Наук
	Жен	25	12–15	
Франция	Муж	30	21	<i>Agence française de sécurité sanitaire des aliments</i> (Французское агентство по
	Жен	25	17	

				безопасности пищевых продуктов)
Германия	Муж	30	24	<i>Deutsche Gesellschaft für Ernährung</i> (Германское Общество Питания)
	Жен	30	21	
Япония	Муж	30	17	Министерство здравоохранения Японии
	Жен	25	17	
Великобритания	Муж	18*	15.2	Министерство здравоохранения Великобритании
	Жен	18*	12.6	
			>25	WHO/FAO
			>20	

\* Более низкие требования обусловлены использованием метода некрахмальных полисахаридов (NSP). *Источник: Jones 2014 [4].*

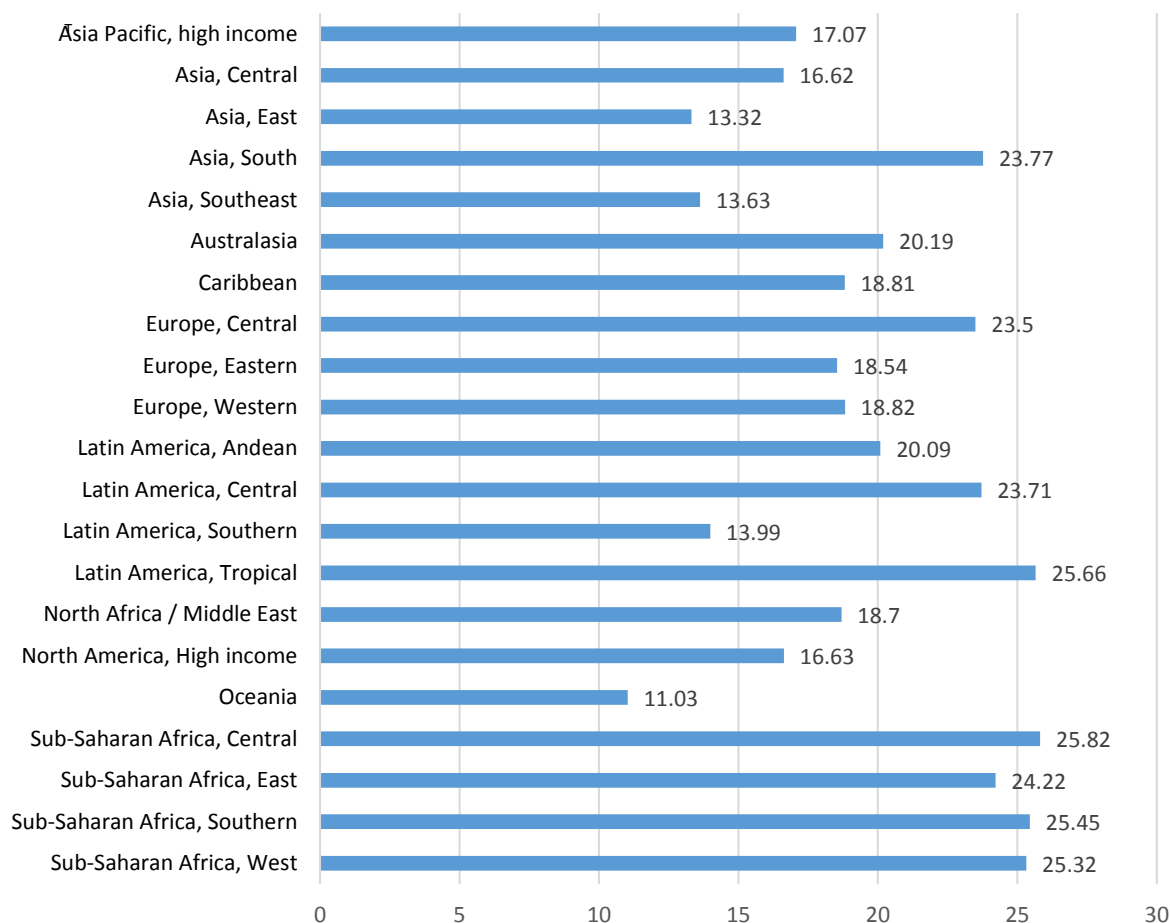


Рис. 1 Диетарное потребление клетчатки по регионам (данные 2010 г.). *Источник: Global Nutrition and Policy Consortium/Global Dietary Database [34].*

#### 2.4 Устранение “дефицита клетчатки”

Адекватное потребление клетчатки может быть достигнуто повышением разнообразия в ежедневной схеме приема пищи [5]. Съедание по меньшей мере 400 гр или пяти порций

фруктов и овощей в день снижает риск развития хронических заболеваний и обеспечивает адекватное ежедневное потребление клетчатки [11,35]. Понимание необходимости повышенного потребления пищи с высоким содержанием клетчатки, такой как цельные зерна, бобовые, фрукты и овощи, должно широко поддерживаться профессионалами в области пищи и питания [5,35].

Хотя потребители также обращают внимание на пищевые добавки клетчатки и слабительные средства, увеличивающие объем стула, как на дополнительные средства, лучшим способом является получение клетчатки с пищей. Только немногие добавки были исследованы на их физиологическую эффективность [5]. Слишком быстрое увеличение количества клетчатки в диете может привести к развитию неприятных симптомов, таких, например, как повышенное газообразование, вздутие живота, болевые схватки, поэтому всегда рекомендуется постепенное ее наращивание [5].

Хорошими источниками диетарной клетчатки являются: цельнозерновые продукты, фрукты, овощи, фасоль, горох и другие бобовые, орехи и семена. Продукты, обозначенные как имеющие «высокое содержание клетчатки», обычно содержат как минимум 5 гр клетчатки на порцию. Тем не менее, требования, предъявляемые к информации о содержании продукта, различаются в разных странах [4,5].

Примеры широко распространенных продуктов с высоким содержанием клетчатки [36]:

- ½ чашки красной фасоли, приготовленной (6.5 гр клетчатки)
- ½ чашки каши из пшеничных отрубей (9.1 гр клетчатки)
- 1 чашка орехового сквоша, запеченного (6.6 гр клетчатки)
- 1 большой апельсин (7.2 гр клетчатки)
- 1 чашка малины (8.0 гр клетчатки)
- 1 чашка спагетти из цельнозерновой муки, приготовленных (5.9 гр клетчатки)
- 1 чашка брокколи, отваренной (5.5 гр клетчатки)

У потребителей имеется интерес к повышению потребления клетчатки, но большое значение приобретает стоимость и желание есть такие продукты. Изменения в диете требуют изменений в сложившихся привычках, которых добиться сложно, несмотря на ожидаемый положительный эффект. Поддержание диетических изменений требует наличия мотивации, способности изменить поведение и дружественной социальной, а также политической среды (Таблица 7) [5,37].

На эволюцию и форму индивидуальных диетических схем на протяжении времени влияют многие факторы и комплексные взаимодействия: размер дохода, цены на продукты питания (доступность здоровой пищи), индивидуальные предпочтения и убеждения, культурные традиции, а также географические, социальные, экономические факторы и факторы окружающей среды [35].

**Таблица 7** Возможные барьеры на пути диетических изменений и решений [35]

Барьеры на пути к изменениям диеты и образа жизни
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ошибочное понимание/недостаточная информированность о личном поведении</li> <li>• Оптимистические заблуждения — вера в то, что информация о здоровом питании направлена на людей, более уязвимых, чем мы сами</li> <li>• Предпочтения в пище как барьер для здорового питания</li> <li>• Необходимости отказа от любимых продуктов</li> <li>• Неумение готовить пищу</li> <li>• Практические аспекты: стоимость, приготовление и труднодоступность — многие факторы и комплексные взаимоотношения. Размер дохода, цены на продукты питания (доступность здоровой пищи), индивидуальные предпочтения и убеждения, культурные традиции, а также географические, социальные, экономические факторы и факторы окружающей среды — все это комплексно взаимодействует для составления</li> </ul>



индивидуальной схемы питания. Следовательно, продвижение понятия здорового питания, включая продукты, которое поощряет к применению разнообразной, сбалансированной и здоровой диеты, требует вовлечения многих секторов производства и заинтересованных сторон, таких как правительство, общественные и частные отрасли промышленности

- Отсутствие знаний о важности здорового питания — реальный, но часто остающийся незамеченным, барьер на пути к изменениям в диете
- Трудности в понимании маркировки продуктов — размер порции, знание о правильном сбалансировании диеты
- Отсутствие окружающей среды, способствующей изменению образа жизни и предоставляющей новые знания и образовательные инициативы о питании

#### **Политические решения по продвижению и внедрению здоровой диеты**

- Продвижение понятия здорового питания, включая продукты, которое поощряет к применению разнообразной, сбалансированной и здоровой диеты. Это требует вовлечения многих секторов производства и заинтересованных сторон, таких как правительство, общественные и частные отрасли промышленности
- Создание слаженности в национальной политике и инвестиционных планах, включая торговлю, пищевую и сельскохозяйственную политику, для продвижения здоровой диеты и защиты общественного здоровья
- Поощрение потребителя к требованию здоровых продуктов и пищи
- Продвигать соответствующую практику кормления новорожденных и маленьких детей
- Обложение налогами нездоровых продуктов питания (это уже было предложено для сахара)
- Поощрять производителей и продавцов поддерживать здоровое питание

#### **Решения для мотивации человека к адаптации сбалансированной диеты после возникновения проблем со здоровьем и предотвращения возникновения пробелов в диете**

- Индивидуальное образование — т.е., предоставление знаний о здоровом питании, помощь в обмене привычно приобретаемых продуктов на их более здоровые альтернативы, поощрение детей к адаптации и придерживанию здоровой диеты, поощрение в приобретении кулинарных навыков
- Предоставление консультаций по диете и питанию в первичных учреждениях здравоохранения
- Продвигать, защищать и поддерживать в медицинских учреждениях и сообществе грудное вскармливание, учитывать Инициативу по Госпиталю, Дружественному к Ребенку ВОЗ ([www.who.int/nutrition/topics/bfhi/en/](http://www.who.int/nutrition/topics/bfhi/en/))
- Предоставлять возможность получения поведенческой терапии для получения навыков восполнения пробелов в диете

## **2.5 Каскадные практические рекомендации — диетарная клетчатка**

Пожалуйста, см. раздел 1.2 Каскады, Таблица 1.

## 3 Диета с низким содержанием FODMAP

### 3.1 Вступление

#### 3.1.1 Что такое диета с низким содержанием FODMAP?

Диета с низким содержанием FODMAP была разработана исследователями Университета Monash в Мельбурне, Австралия для помощи пациентам с синдромом раздраженного кишечника (СРК) [38–40]. Исследования, проведенные по всему миру, на настоящий момент подтвердили ее эффективность при ведении пациентов с симптомами СРК [41–45].

“FODMAP” – это аббревиатура, которая означает: ферментируемые олигосахариды, дисахариды, моносахариды и (and) полиолы.

Аббревиатура группирует вместе специфические типы короткоцепочечных углеводов, которые медленно абсорбируются или не перевариваются в тонком кишечнике. За счет своего малого молекулярного размера они посредством осмотического эффекта увеличивают водное содержимое тонкого кишечника, и так как они легко ферментируются бактериями, их перемещение в толстый кишечник вызывает газообразование [38,39,46]. Таким образом, FODMAP могут растягивать (или расширять) кишку. У пациентов с СРК, которые гиперчувствительны к такому расширению, появляются следующие симптомы: абдоминальная боль, вздутие живота, избыточное количество газов и нарушение деятельности кишечника (запор и/или диарея) [47]. Рисунок 2 классифицирует неперевариваемые и медленно абсорбируемые углеводы, в соответствии с их функциональными особенностями [48].

Диета с низким содержанием FODMAP включает уменьшение количества пяти главным подгрупп углеводов:

- Фруктоза в избытке глюкозы — например, мед, манго
- Лактоза (при наличии гиполактазии)— например, молоко, йогурт
- Сахарные полиолы (включая сорбитол и маннитол)— например, авокадо, грибы
- Фруктаны — например, пшеница, лук, чеснок
- Галакто-олигосахариды (GOS)— например, бобовые, соевое молоко

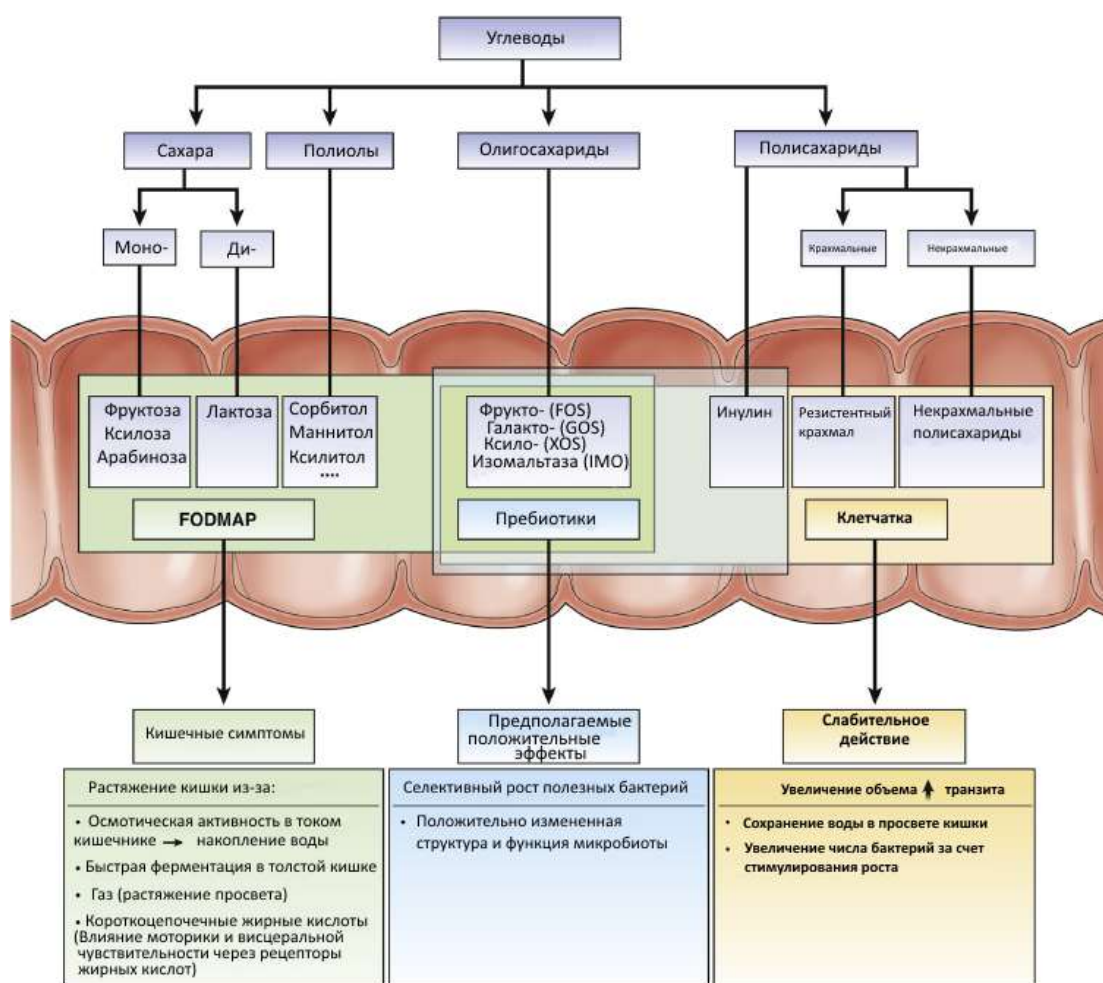


Рис. 2 Классификация неперевариваемых и медленно абсорбируемых углеводов, имеющих значение при СРК, в соответствии с их функциональными особенностями. Источник: Gibson et al. 2015 [48].

Целью диеты с низким содержанием FODMAP является помощь пациентам в контроле над симптомами и последовательной идентификацией специфических пищевых триггеров. Это достигается посредством уменьшения всех продуктов с FODMAP в диете, после которого проводится стратегическая пищевая провокация. В дальнейшем пациенты уже сами могут вносить в диету модификации. Нет необходимости придерживаться строгой диеты с низким содержанием FODMAP в течение длительного периода.

Содержание FODMAP в широком спектре продуктов было проанализировано Отделением Гастроэнтерологии Университета Monash и результаты были опубликованы в ряде научных статей [49–52]. Полный список содержания FODMAP в продуктах — классифицированное как низкое, умеренное и высокое — доступен через приложение для смартфонов, разработанное университетом [53].

### 3.1.2 Как применять диету с низким содержанием FODMAP: реинтродукция и проблемы/ограничения

Диету с низким содержанием FODMAP оптимально начинать с помощью опытного диетолога. В Таблице 8 представлен обзор клинического ведения, включая роли

семейного врача (врача общей практики) или гастроэнтеролога и диетолога. Диета может быть реализована как трехступенчатый процесс (Таблица 9).

Таблица 8 Схема клинического ведения при использовании диеты с низким содержанием FODMAP

Семейный врач (врач общей практики) и/или гастроэнтеролог	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Медицинское обследование</li> <li>• Исключение другой желудочно-кишечной патологии</li> <li>• Клинический диагноз СРК</li> </ul>	→ Направление к диетологу
Диетолог	
	→ Улучшение симптомов
	— Пищевая провокация
	— Индивидуальные пищевые триггеры идентифицированы: назначена “индивидуальная модифицированная диета с низким содержанием FODMAP”
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка привычной диеты и симптомов</li> <li>• Пробная диета с низким содержанием FODMAP на 2–6 недель</li> <li>• Оценка соблюдения диеты</li> </ul>	→ Плохой ответ
	— Возвращение продуктов с высоким содержанием FODMAP
	— Рассмотреть другие триггеры/методы лечения:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Химический состав пищи</li> <li>• Стресс</li> <li>• Избыточный бактериальный рост в тонком кишечнике</li> </ul>

Источник: Tuck et al. 2014 [54].

В первую очередь, перед изменением диеты, пациенты должны быть идентифицированы как имеющие функциональные кишечные симптомы, и у них должны быть достоверно исключены другие состояния, такие как целиакия. Это очень важно, поскольку диетические модификации могут повлиять на точность исследований, например, при целиакии. Пациенты должны получить информацию о способах уменьшения продуктов с высоким содержанием FODMAP в диете, обычно на период в 2–6 недель [55]. Первичной целью этой инициальной фазы является уменьшение симптоматики. Лучший для пациентов способ – это получение информации от опытного в области FODMAP диетолога, который должен убедиться, что пациенты понимают какой пищи им следует избегать, и, что очень важно, какие продукты следует употреблять во время инициальной фазы. Нет необходимости исключать целые группы продуктов; вместо этого, модификации должны коснуться типов продуктов из каждой пищевой группы. Например, употребление яблок, в которых имеется высокое содержание FODMAP, можно заменить на употребление апельсинов, в которых содержание FODMAP низкое. Это важно для нутриционной адекватности [55]. Пациенты должны понимать механизмы действия FODMAP и эффекты от их количества для осознания диетарного процесса.

Вторая фаза – это пищевая провокация, целью которой является выявление специфических диетарных триггеров для каждого индивидуума. Маловероятно, что все продукты с высоким содержанием FODMAP вызывают симптомы у каждого человека,

и, следовательно, стратегической целью становится определение уровней толерантности для каждой подгруппы FODMAP [56]. Советы диетолога помогут пациенту проверить каждую подгруппу FODMAP, включая ответ на дозу, частоту потребления и дополнительный эффект от разнообразных продуктов с FODMAP [56]. Индивидуальная переносимость FODMAP широко варьирует. Толерантность у каждого человека также может зависеть и от других факторов, включая уровень стресса.

Финальная фаза – это фаза поддержания диеты. Целью данной фазы является возвращение в диету пациента максимально возможного для переносимости количества продуктов с высоким содержанием FODMAP, при одновременном хорошем контролем над симптомами. Любые хорошо переносимые продукты должны быть возвращены в рацион. Умеренно переносимые продукты могут быть возвращены при условии редкого употребления, в то время как плохо переносимых продуктов необходимо полностью избегать [56]. Пациентам, для восстановления толерантности к плохо переносимым продуктам, рекомендуется время от времени их пробовать.

**Таблица 9** Трехступенчатый процесс для перехода на диету с низким содержанием FODMAP

<b>Фаза 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Первичная оценка диетологом для определения симптомов и потребления FODMAP</li> <li>— Диетолог предоставляет информацию по диете с низким содержанием FODMAP</li> </ul>
↓	
<b>Фаза 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Диетолог оценивает ответ пациента на модификацию диеты</li> <li>— Начало пищевых провокаций с FODMAP</li> </ul>
↓	
<b>Фаза 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Диетолог оценивает ответ на провокации с FODMAP</li> <li>— Результаты интерпретируются</li> </ul>

- *Список продуктов с высоким содержанием FODMAP и альтернатив с низким содержанием:* из-за продолжающихся и быстро прогрессирующих научных исследований диеты с низким содержанием FODMAP, многие из доступных на данный момент списков пищевых продуктов – как печатные, так и on-line – к сожалению устарели и, следовательно, имеют неточности [57]. В Таблице 10 представлен список источник высокого содержания FODMAP и приемлемых альтернатив с низким содержанием FODMAP [58]. Приложение для смартфонов по диете с низким содержанием FODMAP, разработанное в Университете Monash, представляет собой наиболее полезный инструмент, поскольку оно постоянно обновляется [53]. Стоимость приложения - US\$ 10, без дополнительной оплаты, включая все обновления.

**Таблица 10** Пищевые источники FODMAP и приемлемые альтернативы

Пищевая группа	Наибольшее количество FODMAP	Приемлемые альтернативы
Фрукты	Яблоки, абрикосы, вишни, ежевика, бойзенова ягода, манго, китайские груши «наши», нектарины, персики, груши, хурма, сливы, арбузы	Бананы, черника, канталупа, грейпфрут, виноград, лимон, лайм, мандарин, апельсин, маракуйя, малина, ревень, клубника

Пищевая группа	Наибольшее количество FODMAP	Приемлемые альтернативы
Овощи	Артишоки, спаржа, цветная капуста, чеснок, грибы, лук, лук-шалот, горох, зеленый лук (белая часть)	Морковь, чили, чеснок, огурец, баклажан, имбирь, зеленая фасоль, салат-латук, оливки, пастернак, перец, картофель, шпинат, томаты, цуккини
Источники протеина	Бобовые	Вся свежая говядина, курица, ягненок, свинина, телятина
	Фисташки	Орех макадамия, арахис, фундук и кедровые орешки
	Кешью	Яйца, темпе, тофу
Хлеб и крупы	Пшеница, рожь, ячмень	Гречка, кукуруза, овес, полента, киноа, рис, полба
Молочные продукты	Сгущенное или концентрированное молоко, домашний сыр или рикотта, заварной крем, мороженое, молоко, йогурт	Сливочное масло, безлактозное молоко, безлактозный йогурт, другие сыры, рисовое молоко
Другое	Мед, сорбитол или маннитол, кукурузный сироп с высоким содержанием фруктозы, фруктоза	Золотистый сироп, кленовый сироп, стандартный сахар (сукроза), глюкоза

Источник: Barrett 2013 [58].

- *Потенциальные побочные эффекты диеты с низким содержанием FODMAP:* Любые значительные изменения в диете несут в себе риск нежелательных эффектов, такие как уменьшение количества потребляемой клетчатки или нутриционной неадекватности в целом. Также необходимо помнить о влиянии диетических модификаций на качество жизни. В дополнение к этому, вся съеденная пища является главным фактором в определении желудочно-кишечной микробиоты [59]. Следовательно, существует потенциал, ограничивающий потребление FODMAP, включая пребиотические фруктаны и галакто-олигосахариды, которые могут оказать выраженный эффект на состав микробиоты [60].

На настоящий момент, имеется только ограниченное число опубликованных данных по нутриционной адекватности питания пациентов на толерантность, как при кратковременном назначении диета с низким содержанием FODMAP, так и при возвращении данных продуктов в диету в длительной перспективе. Тем не менее, предполагается, что при адекватном диетологическом наблюдении, диету можно назначать нутриционно адекватным образом. Эффект диеты на нутриционную адекватность при самоназначении не известен [60]. Исследования, проведенные на настоящий момент, позволяют предположить, что общая калорийность, углеводы и потребление кальция могут быть сокращены на короткий период, но потребление клетчатки изменяться не должно. Из-за возможного потенциала влияния диеты на состояние питания, вес тела и количество пищи во время терапии должны мониторироваться [60].

Диета с низким содержанием FODMAP потенциально может улучшать или ухудшать качество жизни человека; тем не менее, большинство имеющихся данных позволяют считать, что она не приводит к ухудшению качества жизни и может даже улучшать его [61]. Недавно опубликованные результаты плацебо-контролируемого исследования пациентов с СРК показывают, что применение диеты с низким содержанием FODMAP связано с адекватным уменьшением симптоматики по сравнению с плацебо [62].

Из-за наличия потенциально вредных эффектов диетической модификации, долговременное применение диеты с низким содержанием FODMAP рекомендовано только пациентам с тяжелыми симптомами, для которых постоянные ограничения необходимы для контроля над симптоматикой.

## 3.2 Желудочно-кишечные состояния и диета с низким содержанием FODMAP

### 3.2.1 Показания для назначения диеты с низким содержанием FODMAP

Большинство доказательств эффективности диеты с низким содержанием FODMAP существует для пациентов с СРК. Как было сказано выше, перед назначением диеты важно правильно установить клинический диагноз СРК и исключить другие заболевания.

Существуют определенные доказательства, касающиеся применения диеты с низким содержанием FODMAP у пациентов с воспалительной болезнью кишечника (ВБК) (болезнью Крона и язвенным колитом) [26,63]. У пациентов с ВБК часто отмечаются СРК-подобные симптомы. Применение диеты с низким содержанием FODMAP следовательно направлено на контроль над данными симптомами в большей степени, чем над воспалением, связанным с самим заболеванием. То же самое относится и к целиакии.

Применение диеты с низким содержанием FODMAP в настоящее время исследуется и при других состояниях, таких как эндометриоз [64], детская колика [65], функциональная диспепсия, фибромиалгия [66], склеродерма и синдром хронической усталости. Тем не менее, доказательства эффективности данной диеты при этих состояниях минимальны и, следовательно, на данный момент ее применение не рекомендовано.

### 3.2.2 Диета с низким содержанием FODMAP, функциональная диспепсия (ФД) и СРК

Существует выраженный переклест симптомов между СРК и ФД. Функциональная диспепсия характеризуется симптомами вздутия живота, отрыжки, эпигастральной боли и дискомфорта. Многие пациенты одновременно страдают СРК и ФД. Хотя специфические для ФД данные ограничены, имеются отдельные сообщения об эффективности диеты с низким содержанием FODMAP при ведении данного состояния [67]. Для полной оценки эффективности диеты при ФД требуются дальнейшие исследования.

## 3.3 Каскадные практические рекомендации—FODMAP

Пожалуйста, см. раздел 1.2 Каскады, Таблица 2.

## 4 Непереносимость углеводов

### 4.1 Непереносимость лактозы / дефицит лактазы

#### 4.1.1 Определение терминов

- *Лактоза*: Дисахарид, который обычно присутствует в молочных продуктах, с наиболее высокой концентрацией в молоке и йогурте.

- *Лактаза*: Фермент щеточной каемки эпителия, необходимый для расщепления лактозы (дисахарида) на моносахариды глюкозу и галактозу.
- *Дефицит лактазы*: заметно сниженная, относительно активности у новорожденных, активность каемочной лактазы.
- *Мальабсорбция лактозы*: Происходит когда значительное количество лактозы не всасывается в тонком кишечнике.
- *Непереносимость лактозы*: Происходит когда мальабсорбция лактозы вызывает появления желудочно-кишечной симптоматики [68].

#### 4.1.2 Непереносимость лактозы в перспективе: когда это важно?

Экспрессия лактазы происходит по типу обратной связи приблизительно у 65–75% человеческой популяции после прекращения грудного вскармливания. Мальабсорбция лактозы чаще всего встречается в популяциях Азии, Южной Америки и Африки [69]. Персистенция лактазы (продолжающаяся продукция лактазы во взрослом состоянии) – это генетически обусловленная черта, чаще всего встречающаяся в европейской и некоторых африканских, ближневосточных и южно-азиатских популяциях [70].

Уровень исчезновения активности лактазы варьирует в зависимости от этничности. Китайцы и японцы теряют 80–90% активности лактазы в течение 3–4 лет после прекращения грудного вскармливания, по сравнению с 7 годами у евреев и 18–20 годами у северных европейцев [71].

Вторичная непереносимость лактозы может быть вызвана повреждением в тонком кишечнике, как при нелеченой целиакии или вирусном гастроэнтерите. Вторичная непереносимость лактозы обычно обратима после устранения первичного состояния [69].

В отличие от непереносимости лактозы, аллергия на коровье молоко представляет собой воспалительный ответ на молочные белки. Существуют перекрывающиеся симптомы между непереносимостью лактозы и аллергией на коровье молоко, следовательно, возможна ошибочная диагностика. Аллергия на белки коровьего молока встречается у 2–6% новорожденных и у 0.1–0.5% взрослых [72]. В дополнение к желудочно-кишечной симптоматике, она может приводить к появлению кожных симптомов (эритема, зуд) и проявлениям со стороны дыхательной системы (бронхоспазм, одышка) и даже к анафилаксии [72]. Из-за схожести симптомов для работников здравоохранения важно помнить о различиях между двумя состояниями. Аллергия на коровье молоко также может возникнуть при употреблении молочных продуктов с минимальным содержанием лактозы (например, твердых сортов сыра).

#### 4.1.3 Симптомы непереносимости лактозы

Типичные симптомы непереносимости лактозы включают абдоминальную боль, вздутие живота, метеоризм, диарею и урчание в животе. Также она может приводить к тошноте и рвоте, хотя они возникают реже [69].

У пациентов с простой гиполактазией взрослого типа, количество полученной лактозы, необходимой для возникновения симптомов, варьирует от 12 до 18 гр, или 240 – 360 мл молока. Потребление малого или среднего количества лактозы вызывает появление метеоризма, колик, но не диареи. Употребление большого ее количества ускоряет время эвакуации из желудка и время кишечного транзита, что приводит к развитию более тяжелых симптомов. Несколько факторов определяют начало симптоматики при непереносимости лактозы: ее содержание в пище, время транзита по кишечнику, ферментационная способность кишечной микробиоты, висцеральная гиперчувствительность [73], и (возможно) нейропсихологические факторы [74].



Таблица 11 Клинические симптомы и патофизиология непереносимости лактозы

Патофизиология	Клинические симптомы
Избыточная продукция водорода и метана в кишечнике	Вздутие, растягивание живота, избыточное газообразование, тошнота и абдоминальная боль (неспецифическая по своей природе)
Избыточная неабсорбированная лактоза с водой, полученной за счет осмотического давления, абсорбировать которую толстый кишечник не в состоянии	Диарея у некоторых пациентов

Источник: Руководство ВОЗ по Диете и кишечнику, 2016 [74].

#### 4.1.4 Как диагностировать: в условиях ограниченных и обширных ресурсов

Диагноз непереносимости лактозы основывается на описании пациентом симптомов, возникающих после употребления содержащих ее продуктов [54]. Определение количества лактозы, переносимой пациентом, очень важно для понимания влияния непереносимости на состояние его здоровья [68]. Наличие мальабсорбции лактозы чаще всего не связано с развитием симптомов. Диагноз «непереносимость лактозы» может быть установлен только при их наличии.

- *Дыхательный водородный тест на лактозу.* Этот тест в настоящее время рассматривается как самое стоимость-эффективное, неинвазивное и достоверное средство определения мальабсорбции лактозы [69]. Дыхательный тест обычно включает прием 25 – 50 гр лактозы, после чего через 3 – 4 часа проводится измерение водорода и метана в выдыхаемом воздухе. Хотя данные в различных практических диагностических рекомендациях варьируют, повышение уровня водорода в дыхание на 20 частей на миллион выше нормы или метана на 10 чм предполагают наличие мальабсорбции лактозы [69].
- *Тест на лактозную «толерантность»* [74]. Это – исследование крови на наличие дефицита лактазы, и традиционный термин «толерантность» неправилен. Пациент принимает 50 гр лактозы, растворенной в воде. Забираются образцы капиллярной крови для определения плазменной концентрации глюкозы на –5, 0, 15, 30, 45, and 60 минутах. При наличии мальабсорбции лактозы уровень сахара в крови не поднимется после приема лактозы; обычно, уровень глюкозы в плазме крови должен повышаться минимум до 1.4 ммоль/л (25.2 мг/дл); отсутствие повышения указывает на мальабсорбцию лактозы. Чувствительность теста и специфичность к дефициту лактазы высоки (оба показателя > 90%).
- *Генетический тест* [74]. Генетический тест идентифицирует одиночный нуклеотидный полиморфизм, связанный с персистенцией/неперсистенцией лактазы. Например, генотип СС коррелирует с гиполактазией, в то время как ТТ генотип – с персистенцией лактазы. Ни у одного человека с СС генотипом не могут развиваться симптомы мальабсорбции лактозы. Тем не менее, изучаются релевантные мутации, зависящие от этничности популяции.
- *Биопсия слизистой оболочки кишечника.* Биопсия тощей кишки может использоваться для определения активности лактазы, но она менее чувствительна и более инвазивна, чем дыхательный тест на лактозу. В клинической практике проведение биопсии не рекомендуется.
- *Пищевая провокация.* Диетарной провокации во многих случаях бывает достаточно для идентификации мальабсорбции лактозы. Пищевые продукты, используемые для провокации, должны быть релевантны потребностям и предпочтениям пациента. Стандартная пищевая провокация включает прием 1 стакана (250 мл) обезжиренного молока\* за один присест с последующим наблюдением за симптоматическим ответом. Тем не менее, этот метод должен быть адаптирован

индивидуально. Например, если конкретный пациент редко употребляет такое количество молока, ему может быть предложено исследование с 200 гр йогурта, который также должен быть обезжиренным\* [56].

\* Поскольку некоторые люди не переносят молочные жиры (триацилглицерол).

#### 4.1.5 Как лечить

Существует два главных способа лечения непереносимости лактозы: либо путем исключения из диеты пищевых продуктов, содержащих значительное количество лактозы (Таблица 12), либо применением  $\beta$ -галакто시다за для гидролиза лактозного содержимого в пище.

- *Модификация диеты — уменьшение количеств лактозы.* Большинство пациентов с непереносимостью лактозы могут употребить 12–15 гр лактозы без появления желудочно-кишечных симптомов [68]. Средний молочный продукт содержит приблизительно 12 гр лактозы [75], поэтому малые количества лактозы могут спокойно употреблять даже лица с непереносимостью лактозы. При ведении пациента с непереносимостью лактозы очень важно принимать во внимание количество потребляемой лактозы. Такие молочные продукты как твердые сыры, прекрасный источник кальция, содержат < 1 гр лактозы и, следовательно, должны быть включены в диету пациентов, страдающих непереносимостью лактозы. Пациенты должны обладать правильной информацией о необходимости приема достаточных количеств пищи, содержащей кальций.

Необходимо рассматривать вопрос о снижении количества потребляемой лактозы. Этого можно достичь путем уменьшения продуктов с высоким содержанием лактозы и/или используя безлактозные продукты. Такие молочные продукты как коровье молоко и йогурт могут быть преинкубированы с  $\beta$ -галакто시다зой для гидролиза лактозного содержимого. В некоторых странах существует повышающийся спрос на безлактозные продукты, что привело к появлению безлактозного молока, йогурта, сыра, сливок и мороженого. Тем не менее, необходимость безлактозного сыра и сливок находится под вопросом, учитывая минимальное содержание лактозы в этих продуктах [54].

Таблица 12 Пищевые продукты, запрещенные или разрешенные при непереносимости лактозы

Запрещенные продукты	Разрешенные продукты
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Все виды молока: цельное, с низким содержанием жира, обезжиренное, сливки, порошковое, концентрированное и сгущенное</li> <li>• Молоко, содержащее шоколад</li> <li>• Домашний сыр, мороженое, сливочные/сырные соусы, крем-сыр, мягкий сыр и моцарелла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Все фрукты, овощи, бобовые</li> <li>• Все крупы</li> <li>• Все мясо, рыба и яйца</li> <li>• Все растительные жиры</li> <li>• Безлактозное молоко и соевое молоко</li> <li>• Твердые сыры и другие безлактозные молочные продукты</li> <li>• Йогурты без добавления неферментированного молока</li> <li>• Кефир</li> </ul>

Источник: Руководство ВОЗ по Диете и кишечнику, 2016 [74].

- *Добавление ферментов.* Альтернативным методом лечения является добавление фермента лактазы ( $\beta$ -галактосидеразы), который принимается орально вместе с пищей. Исследования показали, что данный метод эффективен в отношении показателей водородного теста и в купировании симптомов [76–78], хотя высокое

содержание лактозы, такое как 50 гр, по-видимому нивелирует действие фермента [77].

## 4.2 Непереносимость фруктозы

### 4.2.1 Определение терминов

- *Фруктоза*: Моносахарид, присутствующий в меде, манго, яблоках, грушах и кукурузном сиропе.
- *Избыточная фруктоза*: Обычно фруктоза и глюкоза одновременно имеются в пищевых продуктах; избыточная фруктоза определяется как наличие фруктозы при избытке глюкозы (также носит название «свободная фруктоза»). Абсорбция избыточной фруктозы зависит от путей с низкой абсорбирующей способностью, которые, по всей видимости, присутствуют по всей протяженности тонкого кишечника. В этой ситуации, молекулы фруктозы будут пребывать в тонком кишечнике в течение большего времени и распространять свои осмотические эффекты за его пределы с возможным «забросом» в толстый кишечник (т.е., вызывать мальабсорбцию фруктозы) [46,54]. Фруктоза, достигающая толстого кишечника, становится объектом ферментации, выделяя водород и метан, которые могут определяться в выдыхаемом воздухе.
- *Мальабсорбция фруктозы*: Неполная абсорбция потребленной дозы фруктозы в тонком кишечнике, приводящая к ее забросу в толстый кишечник. Доказано, что мальабсорбция фруктозы представляет собой нормальный феномен, отмечающийся приблизительно у 35% здоровых людей [79].
- *Непереносимость фруктозы*: Происходит в ситуации, когда потребление фруктозы вызывает появление желудочно-кишечных симптомов.

### 4.2.2 Предполагаемые механизмы

- Доказано, что фруктоза обладает осмотическим эффектом, повышающим водное содержимое в просвете тонкого кишечника, что приводит к расширению (растяжению) стенок кишечника. Если этот процесс выражен, или присутствует висцеральная гиперчувствительность, это может привести к возникновению абдоминальной боли, метеоризму и, иногда, к диарее. Как было показано, данный эффект происходит вне зависимости от степени абсорбции фруктозы в тонком кишечнике [46]. Следовательно, вероятнее всего к развитию симптоматики после потребления фруктозы приводит не наличие мальабсорбции, а висцеральная гиперчувствительность, подобная той, что наблюдается при функциональных расстройствах ЖКТ [47].
- Ранее как помощь в таргетировании диетической терапии был популярен водородный дыхательный тест; предполагалось, что при отрицательном результате дыхательного теста на фруктозу пациентам не требовалось ограничивать ее потребление. Тем не менее, симптомы могут возникать за счет эффектов фруктозы на тонкий кишечник, вне зависимости от наличия мальабсорбции, определяемой результатами дыхательного теста с водородом и метаном. Таким образом, в настоящее время для оценки абсорбции фруктозы дыхательное водородное тестирование более не рекомендуется [80].

### 4.2.3 Потребление фруктозы

Оценки потребления фруктозы позволяют предположить, что общее ее потребление в последние годы выросло, в основном за счет возросшего применения в пищу кукурузных сиропов с высоким содержанием фруктозы. Исследование, проведенное в США и сравнивающее уровни потребления в периоды 1977–1978 гг. и 1999–2004 гг., показало

только 1%-ное увеличение фруктозы как части энергетического потребления, по сравнению с увеличением общего потребления углеводов в 41% [74,81]. Это доказывает, что повышение потребления фруктозы не настолько значительно, как предполагалось ранее. Главным диетическим источником фруктозы в 1999–2004 гг. служили фрукты и фруктовые продукты [81].

#### 4.2.4 Использование диетических модификаций

Ранее проводимые исследования эффекта избыточной фруктозы на желудочно-кишечный тракт фокусировались только на одной фруктозе или на комбинации фруктозы с сорбитолом. Тем не менее, свободные от фруктозы диеты были плохо описаны. Так как избыточная фруктоза часто потребляется в сочетании с другими короткоцепочечными углеводами, оказывающими похожие эффекты на кишечник (например, FODMAP), в патогенезе расстройств ЖКТ важна комбинированная роль этих специфических углеводов, а не только их индивидуальное действие [49–51]. Группирование этих ферментируемых углеводов как части диеты с низким содержанием FODMAP было связано с улучшением симптоматики у трех четвертей пациентов с функциональными расстройствами ЖКТ [40,41,44,82].

#### 4.2.5 Рекомендации

- Потребление фруктозы (при избытке глюкозы) модифицировано как компонент диеты с низким содержанием FODMAP. Снижение количества всех диетарных FODMAP, а не только фруктозы, обладает большим положительным эффектом на желудочно-кишечную симптоматику.
- «Мальабсорбция фруктозы» - это не диагноз и не состояние. Правильнее будет сказать, что диетарная фруктоза может провоцировать появление СРК-подобных симптомов, и ее эффекты должны учитываться вместе с эффектами других FODMAP (см. раздел 3).
- Клиническая ценность дыхательных тестов для идентификации мальабсорбции фруктозы ограничена.
- Для уточнения пищевых продуктов, которые необходимо избегать, пожалуйста, обращайтесь к таблице состава FODMAP (Таблица 10).

### 4.3 Дефицит сукказы-изомальтазы

Дефицит сукказы-изомальтазы (также известный как непереносимость сукказы) обычно проявляется в самом начале жизни и может приводить к мальабсорбции углеводов, вызывая диарею, метеоризм и абдоминальную боль, сходные с симптомами СРК с преобладанием диареи. Причиной дефицита сукказы-изомальтазы является сниженная активность фермента, известного как глюкозидаза, в тонком кишечнике. Обычно фермент вовлечен в процесс переваривания крахмала и сахаров. При снижении активности глюкозидазы углеводы – особенно сукроза – начинают действовать как FODMAP, с повышенной осмотической активностью и ферментацией в кишечнике, что потенциально приводит к развитию симптомов СРК [83]. Роль дефицита сукказы-изомальтазы в позднем начале появления СРК изучена плохо.

#### 4.3.1 Врожденный дефицит сукказы-изомальтазы

При врожденном дефиците сукказы-изомальтазы, мутации в гене сукказы-изомальтазы (*SI*) приводит к развитию тяжелой симптоматики. Это редкое заболевание. Тем не менее, в недавно проведенных исследованиях были идентифицированы множественные вариации гена *SI* с редуцированной функцией. Около 2–9% лиц североамериканского и европейского происхождения могут иметь данное изменение, учитывая, что состояние возможно плохо диагностируется [84]. Тем не менее, еще предстоит доказать его

предполагаемую патофизиологическую связь с возникновением симптомов при функциональных расстройствах ЖКТ.

#### 4.3.2 Вторичный или приобретенный дефицит су크разы-изомальтазы

Вторичный или приобретенный дефицит также теоретически возможен, но обычно носит преходящий характер. Исследования на животных моделях показали, что ворсинчатая атрофия, такая как встречается при нелеченой целиакии, может приводить к развитию дефицита сукралы-изомальтазы. При лечении ворсинчатой атрофии дефицит должен исчезать [84].

#### 4.3.3 Диагноз

Диагноз дефицита сукралы-изомальтазы у детей может быть установлен на основании результатов биопсии слизистой 12-перстной и тощей кишки, проведенной для оценки активности сукралы, лактазы, изомальтазы и мальтазы [84]. Однако, биопсийные образцы должны быть заморожены немедленно, при нарушении срока заморозки и за счет сложного комплексного процесса замораживания/размораживания образцов для анализа, могут быть получены неверные результаты [85]. Доступны и другие методы диагностики, такие как дыхательный тест на сукрузу, но проведение этого теста у маленьких детей проблематично [85]. В последнее время для идентификации форм врожденного дефицита сукралы-изомальтазы стало доступно генетическое секвенирование [84], хотя его результаты должны рассматриваться в совокупности с клинической картиной. Имеется лишь небольшое количество данных о ценности данного метода у взрослых.

#### 4.3.4 Лечение

По лечению дефицита сукралы-изомальтазы доступны только ограниченные доказательства. Варианты лечения включают диетическое ограничение сахаров и крахмала, хотя этот метод недостаточно изучен. Пациентам назначается инициальная фаза запрета данных продуктов, с последующим их постепенным введением в диету для определения уровня толерантности. Тем не менее, такие диетические ограничения трудно соблюдать и пациенты часто от них отказываются [85]. Альтернативой диетическим ограничениям служит ферментное замещение сакросидазой, которое показало хороший эффект с исследованиях с маленькой выборкой [85,86]. Тем не менее, необходимо отметить, что ферментное замещение достаточно дорого и может быть не доступно по всему миру.

### 4.4 Каскадные практические рекомендации

Пожалуйста, обращайтесь к разделу 1.2 Каскады, Таблица 3.

---

## 5 Другие диетические меры воздействия при СРК

Появление симптомов при СРК вызывают определенные продукты, включающие продукты с высоким содержанием FODMAP. Хотя многие пациенты с СРК верят, что они не переносят некоторые виды пищи [87], это часто не подтверждается методом слепой пищевой провокации данными продуктами [88,89]. Часто пациенты с СРК сами назначают себе диетические изменения в попытке уменьшить имеющиеся у них симптомы [88,90].

Безопасные, достоверные и доступные по цене тесты на пищевую непереносимость на настоящий момент отсутствуют. Следовательно, клиницисты не могут с легкостью

подтвердить факт непереносимости конкретных пищевых компонентов, о которых сообщают пациенты [91]. Общие принципы - следующие:

- Необходимо рассматривать вопрос о наличии целиакии, особенно у пациентов с персистирующими симптомами повышенного газообразования, метеоризма и диареи, а также у пациентов с отягощенным семейным анамнезом [91]. Симптомы СРК часто наблюдаются у больных целиакией.
- Необходимо избегать применения коммерческих тестов, основанных на анализе крови, стула, волос или ногтей, для определения непереносимости пищевых продуктов [91].
- Лактоза, фруктоза, избыточная клетчатка, резистентный крахмал, фруктаны и галакто-олигосахариды могут усиливать/вызывать появление симптомов СРК. При отсутствии диетолога лечащий врач может проводить индивидуальное пробное исключение продуктов с целью уменьшения симптоматики [91].
- Диета с низким содержанием FODMAP должна рассматриваться для пациентов, которым не помогли индивидуальные диетические интервенции, или для тех, кто имеет возможность обратиться к опытному диетологу. Диетическая информированность пациентов в большинстве исследований продемонстрировала эффективность при контроле со стороны диетолога (или медицинской сестры). Четырех недель строгого придерживания диеты бывает достаточно для оценки ее эффективности. Опытные практикующие специалисты с легкостью могут объяснить пациенту особенности диеты и наблюдать за фазой возвращения в диету продуктов питания, а также обеспечить дополнительное внимание нутриционной адекватности диеты.
- Диетические изменения влияют на микробиому кишечника; о клинической значимости изменений любой СРК-специфической диеты на микробиому известно мало [91]. Ограниченные данные позволяют предположить, что в микробиоме не происходит сколько либо значимых изменений при фазе возвращения пищевых продуктов при диете с низким содержанием FODMAP [92].
- Если применение диеты с низким содержанием FODMAP неэффективно, ее следует прекратить. Назначение других диетических ограничений должно проводиться с тщательным учетом нутриционной адекватности, особенно если они добавляются к уже существующим ограничениям.

Среди других существующих диетических подходов, лишь у немногих имеются качественные доказательства эффективности, безопасности и нутриционной адекватности. Исключение составляет *безглютеновая диета* (БГД), которая широко применяется в США без назначения врача для лечения пациентов с СРК.

Ссылка также может быть сделана на следующие Глобальные практические рекомендации ВГО [93]:

- *Синдром раздраженного кишечника: Глобальная перспектива* (2015), для клинических рекомендаций по диагностике и ведению СРК, включая каскадные варианты ВГО — поскольку ни эпидемиология, ни клиническая картина состояния, ни доступность диагностических или терапевтических возможностей не являются достаточно однородными по всему миру для создания единого подхода золотого стандарта [94].
- *Глобальные практические рекомендации ВГО: Целиакия* (2016) [1]. Обновление 2017 г. этих практических рекомендаций было опубликовано в *Journal of Clinical Gastroenterology* [2].

Несколько неконтролируемых исследований показали, что часть пациентов, соответствующих критериям СРК, отвечает на назначение БГД [95–98]. Противоречие заключается в том, являются ли проблемными пищевыми компонентами глютен, неглютеновые пшеничные белки или фруктаны. Существует целая когорта пациентов с СРК или другими функциональными расстройствами кишечника, часто с внекишечными

проявлениями, которые считают себя глютенчувствительными. Тем не менее, у таких пациентов еще необходимо доказать, является ли глютен болезнетворной молекулой. Подгруппа пациентов с повышенной концентрацией интраэпителиальных лимфоцитов и эозинофилов в тонком кишечнике и, часто, в слизистой оболочке толстого кишечника, показала способность к появлению желудочно-кишечной симптоматики после двойной слепой плацебо контролируемой пищевой провокации пшеничными и другими белками [99]. Диетические ограничения, основанные на результатах таких пищевых провокаций, привели к долговременному симптоматическому улучшению у этих пациентов [100]. Требуется проведение дальнейших исследований в других научных центрах для оценки обобщаемости этих находок.

У большинства лиц, которые не имеют выше упомянутые гистопатологические изменения, БГД может быть эффективной, однако, действительно ли пациент нуждается в запрете глютена, или глютен только представляет собой маркер для других молекул, содержащихся в пшенице, таких как фруктаны, остается противоречием. Недавнее исследование в Норвегии предоставило доказательства, что фруктаны, а не глютен или пшеничные белки, были виновниками симптоматики у пациентов, которые сами определяли у себя чувствительность к глютену [101].

- Так называемая «нецелиакийная» глютеночувствительность (НЦГЧ) вероятнее всего представлена у гетерогенной группы пациентов, часто с СРК, и может включать в себя часть пациентов с не иммуноглобулин Е – опосредованной чувствительностью к пшеничному белку. У большинства таких пациентов не будет доказательств непереносимости самого глютена – что стабильно подтверждается РКИ с использованием двойных слепых плацебо контролируемых перекрестных пищевых провокаций [102].
- В настоящее время не существует биомаркеров глютеночувствительности. Определение HLA-DQ2/8 как прогностического маркера чувствительности к пшенице не рекомендуется [97].
- В отсутствие биомаркеров лучшим методом оценки симптомов, вызванных глютену, для определения наличия НЦГЧ после исключения целиакии и аллергии на пшеницу, в клинической практике считаются двойные слепые плацебо контролируемые исследования (ДСПКИ). Такой подход применяется в некоторых регионах Европы, но редко используется в остальном мире. Тем не менее, недавнее европейское исследование [103] показало ограничения данного теста, позволяющего предположить, что глютен не является источником симптоматики у пациентов. Результаты свидетельствуют, что ДСПКИ не адекватны в определении того, является ли глютен причиной возникновения симптомов и что ДСПКИ не является удовлетворительным методом выявления симптомов, вызванных глютену, у индивидуальных пациентов без целиакии. Таким образом стандартизированная и достоверная методология для оценки НЦГЧ, когда она будет разработана, принесет неоспоримую пользу.
- Многие пациенты, страдающие СРК-подобными симптомами, считают себя «глютенчувствительными», и их симптоматика уменьшается на фоне БГД [98]. В соответствии с данными исследования, недавно опубликованного в Норвегии [101], такое улучшение вероятно происходит за счет уменьшения количества фруктанов, а не глютена или неглютенных белков пшеницы.
- Положительные эффекты диеты с низким содержанием FODMAP могут перевешивать таковые при БГД [91].
- Определение максимальной роли диеты при различных подтипах СРК нуждается в дальнейших исследованиях [87].

Несмотря на неуверенность относительно роли глютена, специфически, в развитии симптомов при СРК, пробное назначение БГД представляет собой логичную меру для людей, которые чувствуют ухудшение состояния при приеме глютеносодержащей пищи.

- Пациенты с СРК и болями и метеоризмом, как преобладающими симптомами [89], и пациенты с СРК-Д или смешанным СРК при назначении диеты могут получить максимальную пользу.
- БГД сложно применять и поддерживать, также она достаточно дорога [104].
- Рекомендуются привлечение профессиональных диетологов.

---

## 6 Приложение

### 6.1 Аббревиатуры

Таблица 13 Аббревиатуры, использованные в данных практических рекомендациях

ДСПКИ	Двойное слепое плацебо-контролируемое исследование
FAO	Организация Пищевых Продуктов и Сельского Хозяйства
ФД	Функциональная диспепсия
FODMAP	Ферментируемые олигосахариды, дисахариды, моносахариды и полиолы
FOS	Фрукто-олигосахарид
БГД	Безглютеновая диета
GOS	Галакто-олигосахарид
ВБК	Воспалительная болезнь кишечника
СРК	Синдром раздраженного кишечника
СРК-З	Синдром раздраженного кишечника с преобладанием запоров
СРК-Д	Синдром раздраженного кишечника с преобладанием диареи
ЛПНП	Липопротеин низкой плотности
НЦГЧ	Нецелиакийная глютеновая чувствительность
NSP	Некрахмальный полисахарид
РКИ	Рандомизированное клиническое исследование
SCFA	Короткоцепочечная жирная кислота
ВГО	Всемирная Гастроэнтерологическая Организация
ВОЗ	Всемирная Организация Здравоохранения

### 6.2 Организации, публикующие релевантные практические рекомендации

- Практические рекомендации ВОЗ по питанию [105]  
[www.who.int/publications/guidelines/nutrition/en/](http://www.who.int/publications/guidelines/nutrition/en/)
- Практические рекомендации Американского Колледжа Гастроэнтерологии (ACG) (например, нутриционная терапия у взрослых госпитализированных пациентов) [106]  
<https://doi.org/10.1038/ajg.2016.28>
- Практические рекомендации Британского Общества Гастроэнтерологии (BSG) (например, целиакия) [107]  
<https://www.bsg.org.uk/clinical/bsg-guidelines.html>  
<http://gut.bmj.com/content/63/8/1210>



- Практические рекомендации Национального Института Здравоохранения и Совершенства Медицинской Помощи (например, диета, питание и ожирение) [108] [www.nice.org.uk/sharedlearning/lifestyle-and-wellbeing/diet--nutrition-and-obesity](http://www.nice.org.uk/sharedlearning/lifestyle-and-wellbeing/diet--nutrition-and-obesity)
  - Практические рекомендации (для детей) Североамериканского/Европейского Обществ Педиатрической Гастроэнтерологии, Гепатологии и Питания (NASPGHAN/ESPGHAN) [109] [www.naspgghan.org/content/55/en/Nutrition-and-Obesity](http://www.naspgghan.org/content/55/en/Nutrition-and-Obesity)
- Практические рекомендации Всемирной Гастроэнтерологической Организации (WGO): Ведение частых желудочно-кишечных симптомов (Hunt et al., 2014) [19] [https://journals.lww.com/jcge/Fulltext/2014/08000/Coping\\_With\\_Common\\_Gastrointestinal\\_Symptoms\\_in.4.aspx](https://journals.lww.com/jcge/Fulltext/2014/08000/Coping_With_Common_Gastrointestinal_Symptoms_in.4.aspx)  
<http://www.worldgastroenterology.org/guidelines/global-guidelines/common-gi-symptoms>
- Практические рекомендации Всемирной Гастроэнтерологической Организации (WGO) по целиакии (Bai and Ciacci, 2017) [2] <http://www.worldgastroenterology.org/guidelines/global-guidelines/celiac-disease>
  - Британская Диетическая Ассоциация (BDA): Диетарное ведение синдрома раздраженного кишечника у взрослых (McKenzie et al., 2016) [22] <https://doi.org/10.1111/jhn.12385>

### 6.3 Ссылки

1. Bai JC, Ciacci C, Corazza GR, Fried M, Olano C, Rostami-Nejad M, et al. Celiac disease. World Gastroenterology Organisation global guidelines [Internet]. Milwaukee, WI: World Gastroenterology Organisation; 2016 [cited 2017 Jul 19]. Available from: <http://www.worldgastroenterology.org/guidelines/global-guidelines/celiac-disease/celiac-disease-english>
2. Bai JC, Ciacci C. World Gastroenterology Organisation global guidelines: celiac disease. February 2017. *J Clin Gastroenterol.* 2017;51(9):755–68.
3. Anderson JW, Baird P, Davis RH, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev.* 2009;67(4):188–205.
4. Jones JM. CODEX-aligned dietary fiber definitions help to bridge the “fiber gap.” *Nutr J.* 2014;13:34.
5. Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(10):1716–31.
6. Kim Y, Je Y. Dietary fiber intake and total mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Epidemiol.* 2014;180(6):565–73.
7. Threapleton DE, Greenwood DC, Evans CEL, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, et al. Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2013;347:f6879.
8. Yang Y, Zhao L-G, Wu Q-J, Ma X, Xiang Y-B. Association between dietary fiber and lower risk of all-cause mortality: a meta-analysis of cohort studies. *Am J Epidemiol.* 2015;181(2):83–91.
9. Yao B, Fang H, Xu W, Yan Y, Xu H, Liu Y, et al. Dietary fiber intake and risk of type 2 diabetes: a dose-response analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol.* 2014;29(2):79–88.
10. American Association of Cereal Chemists. The definition of dietary fiber. Report of the Dietary Fiber Definition Committee to the Board of Directors of the American Association Of Cereal Chemists. Submitted January 10, 2001. *Cereal Foods World.* 2001;46(3):112–26.
11. Livingston KA, Chung M, Sawicki CM, Lyle BJ, Wang DD, Roberts SB, et al. Development of a publicly available, comprehensive database of fiber and health outcomes: rationale and methods. *PLoS One.* 2016;11(6):e0156961.

12. Howlett JF, Betteridge VA, Champ M, Craig SAS, Meheust A, Jones JM. The definition of dietary fiber – discussions at the Ninth Vahouny Fiber Symposium: building scientific agreement. *Food Nutr Res* [Internet]. 2010 [cited 2017 Jan 15];54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2972185/>
13. McRorie JW, McKeown NM. Understanding the physics of functional fibers in the gastrointestinal tract: an evidence-based approach to resolving enduring misconceptions about insoluble and soluble fiber. *J Acad Nutr Diet*. 2017;117(2):251–64.
14. Eswaran S, Muir J, Chey WD. Fiber and functional gastrointestinal disorders. *Am J Gastroenterol*. 2013;108(5):718–27.
15. Maslowski KM, Mackay CR. Diet, gut microbiota and immune responses. *Nat Immunol*. 2011;12(1):5–9.
16. Slavin J. Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Nutrients*. 2013;5(4):1417–35.
17. Christodoulides S, Dimidi E, Fragkos KC, Farmer AD, Whelan K, Scott SM. Systematic review with meta-analysis: effect of fibre supplementation on chronic idiopathic constipation in adults. *Aliment Pharmacol Ther*. 2016;44(2):103–16.
18. Lindberg G, Hamid SS, Malfertheiner P, Thomsen OO, Fernandez LB, Garisch J, et al. World Gastroenterology Organisation global guideline: Constipation--a global perspective. *J Clin Gastroenterol*. 2011;45(6):483–7.
19. Hunt R, Quigley E, Abbas Z, Eliakim A, Emmanuel A, Goh K-L, et al. Coping with common gastrointestinal symptoms in the community: a global perspective on heartburn, constipation, bloating, and abdominal pain/discomfort May 2013. *J Clin Gastroenterol*. 2014;48(7):567–78.
20. Rao SSC, Patcharatrakul T. Diagnosis and treatment of dyssynergic defecation. *J Neurogastroenterol Motil*. 2016;22(3):423–35.
21. Suares NC, Ford AC. Systematic review: the effects of fibre in the management of chronic idiopathic constipation. *Aliment Pharmacol Ther*. 2011;33(8):895–901.
22. McKenzie YA, Bowyer RK, Leach H, Gulia P, Horobin J, O’Sullivan NA, et al. British Dietetic Association systematic review and evidence-based practice guidelines for the dietary management of irritable bowel syndrome in adults (2016 update). *J Hum Nutr Diet*. 2016;29(5):549–75.
23. Nagarajan N, Morden A, Bischof D, King EA, Kosztowski M, Wick EC, et al. The role of fiber supplementation in the treatment of irritable bowel syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2015 Sep;27(9):1002–10.
24. Wedlake L, Slack N, Andreyev HJN, Whelan K. Fiber in the treatment and maintenance of inflammatory bowel disease: a systematic review of randomized controlled trials. *Inflamm Bowel Dis*. 2014;20(3):576–86.
25. Gibson PR. Use of the low-FODMAP diet in inflammatory bowel disease. *J Gastroenterol Hepatol*. 2017;32 Suppl 1:40–2.
26. Gearry RB, Irving PM, Barrett JS, Nathan DM, Shepherd SJ, Gibson PR. Reduction of dietary poorly absorbed short-chain carbohydrates (FODMAPs) improves abdominal symptoms in patients with inflammatory bowel disease—a pilot study. *J Crohns Colitis*. 2009;3(1):8–14.
27. Böhm SK. Risk factors for diverticulosis, diverticulitis, diverticular perforation, and bleeding: a plea for more subtle history taking. *Viszeralmedizin*. 2015;31(2):84–94.
28. Carabotti M, Annibale B, Severi C, Lahner E. Role of fiber in symptomatic uncomplicated diverticular disease: a systematic review. *Nutrients*. 2017;9(2):161.
29. Asano T, McLeod RS. Dietary fibre for the prevention of colorectal adenomas and carcinomas. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002;(2):CD003430.
30. Murphy N, Norat T, Ferrari P, Jenab M, Bueno-de-Mesquita B, Skeie G, et al. Dietary fibre intake and risks of cancers of the colon and rectum in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC). *PLoS One*. 2012;7(6):e39361.

31. Yao Y, Suo T, Andersson R, Cao Y, Wang C, Lu J, et al. Dietary fibre for the prevention of recurrent colorectal adenomas and carcinomas. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017 Jan 8;1:CD003430.
32. Vanhauwaert E, Matthys C, Verdonck L, Preter VD. Low-residue and low-fiber diets in gastrointestinal disease management. *Adv Nutr.* 2015;6(6):820–7.
33. Butt J, Bunn C, Paul E, Gibson P, Brown G. The White Diet is preferred, better tolerated, and non-inferior to a clear-fluid diet for bowel preparation: A randomized controlled trial. *J Gastroenterol Hepatol.* 2016 Feb;31(2):355–63.
34. Global Nutrition and Policy Consortium. Dietary intake of major foods by region, 1990 [Internet]. 2017 [cited 2017 Apr 22]. Available from: <http://www.globaldietarydatabase.org/dietary-data-by-region.html>
35. World Health Organization. Healthy diet [Internet]. WHO. 2017 [cited 2017 Jan 18]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/en/>
36. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. USDA food composition databases [Internet]. 2017 [cited 2017 Apr 21]. Available from: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/index>
37. European Food Information Council (EUFIC). Why we eat what we eat: the barriers to dietary and lifestyle change [Internet]. 2004 [cited 2018 May 19]. Available from: <http://www.eufic.org/en/healthy-living/article/why-we-eat-what-we-eat-the-barriers-to-dietary-and-lifestyle-change>
38. Ong DK, Mitchell SB, Barrett JS, Shepherd SJ, Irving PM, Biesiekierski JR, et al. Manipulation of dietary short chain carbohydrates alters the pattern of gas production and genesis of symptoms in irritable bowel syndrome. *J Gastroenterol Hepatol.* 2010;25(8):1366–73.
39. Barrett JS, Geary RB, Muir JG, Irving PM, Rose R, Rosella O, et al. Dietary poorly absorbed, short-chain carbohydrates increase delivery of water and fermentable substrates to the proximal colon. *Aliment Pharmacol Ther.* 2010;31(8):874–82.
40. Halmos EP, Power VA, Shepherd SJ, Gibson PR, Muir JG. A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology.* 2014;146(1):67-75.e5.
41. Eswaran SL, Chey WD, Han-Markey T, Ball S, Jackson K. A randomized controlled trial comparing the low FODMAP diet vs. modified NICE guidelines in US adults with IBS-D. *Am J Gastroenterol.* 2016;111(12):1824–32.
42. Staudacher HM, Lomer MCE, Anderson JL, Barrett JS, Muir JG, Irving PM, et al. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr.* 2012;142(8):1510–8.
43. McIntosh K, Reed DE, Schneider T, Dang F, Keshteli AH, De Palma G, et al. FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial. *Gut.* 2016;66(7):1241–51.
44. de Roest RH, Dobbs BR, Chapman BA, Batman B, O'Brien LA, Leeper JA, et al. The low FODMAP diet improves gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome: a prospective study. *Int J Clin Pract.* 2013;67(9):895–903.
45. Pedersen N, Vegh Z, Burisch J, Jensen L, Ankersen DV, Felding M, et al. Ehealth monitoring in irritable bowel syndrome patients treated with low fermentable oligo-, di-, mono-saccharides and polyols diet. *World J Gastroenterol.* 2014;20(21):6680–4.
46. Murray K, Wilkinson-Smith V, Hoad C, Costigan C, Cox E, Lam C, et al. Differential effects of FODMAPs (fermentable oligo-, di-, mono-saccharides and polyols) on small and large intestinal contents in healthy subjects shown by MRI. *Am J Gastroenterol.* 2014;109(1):110–9.
47. Major G, Pritchard S, Murray K, Alappadan JP, Hoad CL, Marciani L, et al. Colon hypersensitivity to distension, rather than excessive gas production, produces carbohydrate-related symptoms in individuals with irritable bowel syndrome. *Gastroenterology.* 2017;152(1):124-133.e2.
48. Gibson PR, Varney J, Malakar S, Muir JG. Food components and irritable bowel syndrome. *Gastroenterology.* 2015;148(6):1158-1174.e4.

49. Muir JG, Shepherd SJ, Rosella O, Rose R, Barrett JS, Gibson PR. Fructan and free fructose content of common Australian vegetables and fruit. *J Agric Food Chem.* 2007;55(16):6619–27.
50. Muir JG, Rose R, Rosella O, Liels K, Barrett JS, Shepherd SJ, et al. Measurement of short-chain carbohydrates in common Australian vegetables and fruits by high-performance liquid chromatography (HPLC). *J Agric Food Chem.* 2009;57(2):554–65.
51. Biesiekierski JR, Rosella O, Rose R, Liels K, Barrett JS, Shepherd SJ, et al. Quantification of fructans, galacto-oligosaccharides and other short-chain carbohydrates in processed grains and cereals. *J Hum Nutr Diet.* 2011;24(2):154–76.
52. Yao CK, Tan H-L, van Langenberg DR, Barrett JS, Rose R, Liels K, et al. Dietary sorbitol and mannitol: food content and distinct absorption patterns between healthy individuals and patients with irritable bowel syndrome. *J Hum Nutr Diet.* 2014;27 Suppl 2:263–75.
53. Monash University. Download the low FODMAP diet app for on-the-go IBS support [Internet]. 2017 [cited 2017 Apr 21]. Available from: <http://www.med.monash.edu/cecs/gastro/fodmap/iphone-app.html>
54. Tuck CJ, Muir JG, Barrett JS, Gibson PR. Fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols: role in irritable bowel syndrome. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol.* 2014;8(7):819–34.
55. Barrett JS. How to institute the low-FODMAP diet. *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32 Suppl 1:8–10.
56. Tuck C, Barrett J. Re-challenging FODMAPs: the low FODMAP diet phase two. *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32 Suppl 1:11–5.
57. McMeans AR, King KL, Chumpitazi BP. Low FODMAP dietary food lists are often discordant. *Am J Gastroenterol.* 2017;112(4):655–6.
58. Barrett JS. Extending our knowledge of fermentable, short-chain carbohydrates for managing gastrointestinal symptoms. *Nutr Clin Pract.* 2013;28(3):300–6.
59. Payne AN, Chassard C, Lacroix C. Gut microbial adaptation to dietary consumption of fructose, artificial sweeteners and sugar alcohols: implications for host-microbe interactions contributing to obesity. *Obes Rev.* 2012;13(9):799–809.
60. Staudacher HM. Nutritional, microbiological and psychosocial implications of the low FODMAP diet. *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32 Suppl 1:16–9.
61. Ostgaard H, Hausken T, Gundersen D, El-Salhy M. Diet and effects of diet management on quality of life and symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *Mol Med Rep.* 2012;5(6):1382–90.
62. Staudacher HM, Lomer MCE, Farquharson FM, Louis P, Fava F, Franciosi E, et al. A diet low in FODMAPs reduces symptoms in patients with irritable bowel syndrome and a probiotic restores bifidobacterium species: a randomized controlled trial. *Gastroenterology.* 2017;153(4):936–47.
63. Prince AC, Myers CE, Joyce T, Irving P, Lomer M, Whelan K. Fermentable carbohydrate restriction (low FODMAP diet) in clinical practice improves functional gastrointestinal symptoms in patients with inflammatory bowel disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2016;22(5):1129–36.
64. Moore JS, Gibson PR, Perry RE, Burgell RE. Endometriosis in patients with irritable bowel syndrome: specific symptomatic and demographic profile, and response to the low FODMAP diet. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2017;57(2):201–5.
65. Iacovou M, Mulcahy EC, Truby H, Barrett JS, Gibson PR, Muir JG. Reducing the maternal dietary intake of indigestible and slowly absorbed short-chain carbohydrates is associated with improved infantile colic: a proof-of-concept study. *J Hum Nutr Diet.* 2017;31(2):256–65.
66. Marum AP, Moreira C, Saraiva F, Tomas-Carus P, Sousa-Guerreiro C. A low fermentable oligo-di-mono saccharides and polyols (FODMAP) diet reduced pain and improved daily life in fibromyalgia patients. *Scand J Pain.* 2016;13:166–72.
67. Tan VP. The low-FODMAP diet in the management of functional dyspepsia in East and Southeast Asia. *J Gastroenterol Hepatol.* 2017;32 Suppl 1:46–52.

68. Shaukat A, Levitt MD, Taylor BC, MacDonald R, Shamliyan TA, Kane RL, et al. Systematic review: effective management strategies for lactose intolerance. *Ann Intern Med.* 2010;152(12):797–803.
69. Lomer MCE, Parkes GC, Sanderson JD. Review article: lactose intolerance in clinical practice – myths and realities. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008;27(2):93–103.
70. Itan Y, Jones BL, Ingram CJ, Swallow DM, Thomas MG. A worldwide correlation of lactase persistence phenotype and genotypes. *BMC Evol Biol.* 2010;10:36.
71. Matthews SB, Waud JP, Roberts AG, Campbell AK. Systemic lactose intolerance: a new perspective on an old problem. *Postgrad Med J.* 2005;81(953):167–73.
72. Crittenden RG, Bennett LE. Cow’s milk allergy: a complex disorder. *J Am Coll Nutr.* 2005;24(6 Suppl):582S-91S.
73. Zhu Y, Zheng X, Cong Y, Chu H, Fried M, Dai N, et al. Bloating and distention in irritable bowel syndrome: the role of gas production and visceral sensation after lactose ingestion in a population with lactase deficiency. *Am J Gastroenterol.* 2013;108(9):1516–25.
74. World Gastroenterology Organisation. WGO handbook on diet and the gut. World Digestive Health Day WDHD — May 29, 2016 [Internet]. Makharia GK, Sanders DS, editors. Milwaukee, WI: World Gastroenterology Organisation and WGO Foundation; 2016 [cited 2017 Mar 24]. Available from: [http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/WGOHandbookonDietandtheGut\\_2016\\_Final.pdf](http://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/WGOHandbookonDietandtheGut_2016_Final.pdf)
75. O’Connell S, Walsh G. Physicochemical characteristics of commercial lactases relevant to their application in the alleviation of lactose intolerance. *Appl Biochem Biotechnol.* 2006;134(2):179–91.
76. Montalto M, Nucera G, Santoro L, Curigliano V, Vastola M, Covino M, et al. Effect of exogenous beta-galactosidase in patients with lactose malabsorption and intolerance: a crossover double-blind placebo-controlled study. *Eur J Clin Nutr.* 2005;59(4):489–93.
77. Lin MY, Dipalma JA, Martini MC, Gross CJ, Harlander SK, Savaiano DA. Comparative effects of exogenous lactase (beta-galactosidase) preparations on in vivo lactose digestion. *Dig Dis Sci.* 1993;38(11):2022–7.
78. Rosado JL, Solomons NW, Lisker R, Bourges H. Enzyme replacement therapy for primary adult lactase deficiency. Effective reduction of lactose malabsorption and milk intolerance by direct addition of beta-galactosidase to milk at mealtime. *Gastroenterology.* 1984;87(5):1072–82.
79. Barrett JS, Gibson PR. Fructose and lactose testing. *Aust Fam Physician.* 2012;41(5):293–6.
80. Yao CK, Tuck CJ, Barrett JS, Canale KE, Philpott HL, Gibson PR. Poor reproducibility of breath hydrogen testing: Implications for its application in functional bowel disorders. *United Eur Gastroenterol J.* 2017;5(2):284–92.
81. Marriott BP, Cole N, Lee E. National estimates of dietary fructose intake increased from 1977 to 2004 in the United States. *J Nutr.* 2009;139(6):1228S-1235S.
82. Staudacher HM, Whelan K, Irving PM, Lomer MCE. Comparison of symptom response following advice for a diet low in fermentable carbohydrates (FODMAPs) versus standard dietary advice in patients with irritable bowel syndrome. *J Hum Nutr Diet.* 2011;24(5):487–95.
83. Henström M, Diekmann L, Bonfiglio F, Hadizadeh F, Kuech E-M, von Köckritz-Blickwede M, et al. Functional variants in the sucrase–isomaltase gene associate with increased risk of irritable bowel syndrome. *Gut.* 2018;67:263–70.
84. Cohen SA. The clinical consequences of sucrase–isomaltase deficiency. *Mol Cell Pediatr.* 2016;3(1):5.
85. Puntis JWL, Zamvar V. Congenital sucrase-isomaltase deficiency: diagnostic challenges and response to enzyme replacement therapy. *Arch Dis Child.* 2015;100(9):869–71.
86. Harms H-K, Bertele-Harms R-M, Bruer-Kleis D. Enzyme-substitution therapy with the yeast *Saccharomyces cerevisiae* in congenital sucrase–isomaltase deficiency. *N Engl J Med.* 1987;316(21):1306–9.

87. Portincasa P, Bonfrate L, de Bari O, Lembo A, Ballou S. Irritable bowel syndrome and diet. *Gastroenterol Rep*. 2017;5(1):11–9.
88. Ford AC, Vandvik PO. Irritable bowel syndrome: dietary interventions. *BMJ Clin Evid*. 2015;2015:pii: 0410.
89. Bhat K, Harper A, Gorard DA. Perceived food and drug allergies in functional and organic gastrointestinal disorders. *Aliment Pharmacol Ther*. 2002;16(5):969–73.
90. Monsbakken KW, Vandvik PO, Farup PG. Perceived food intolerance in subjects with irritable bowel syndrome — etiology, prevalence and consequences. *Eur J Clin Nutr*. 2006;60(5):667–72.
91. Lacy BE. The science, evidence, and practice of dietary interventions in irritable bowel syndrome. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2015;13(11):1899–906.
92. Harvie RM, Chisholm AW, Bisanz JE, Burton JP, Herbison P, Schultz K, et al. Long-term irritable bowel syndrome symptom control with reintroduction of selected FODMAPs. *World J Gastroenterol*. 2017;23(25):4632–43.
93. World Gastroenterology Organisation. Global guidelines [Internet]. 2018 [cited 2018 May 19]. Available from: <http://www.worldgastroenterology.org/guidelines/global-guidelines>
94. Quigley EMM, Fried M, Gwee K-A, Khalif I, Hungin APS, Lindberg G, et al. World Gastroenterology Organisation global guidelines. Irritable bowel syndrome: a global perspective. Update September 2015. *J Clin Gastroenterol*. 2016;50(9):704–13.
95. Shahbazkhani B, Sadeghi A, Malekzadeh R, Khatavi F, Etemadi M, Kalantri E, et al. Non-celiac gluten sensitivity has narrowed the spectrum of irritable bowel syndrome: a double-blind randomized placebo-controlled trial. *Nutrients*. 2015;7(6):4542–54.
96. Eswaran S, Goel A, Chey WD. What role does wheat play in the symptoms of irritable bowel syndrome? *Gastroenterol Hepatol*. 2013;9(2):85–91.
97. Barmeyer C, Schumann M, Meyer T, Zielinski C, Zuberbier T, Siegmund B, et al. Long-term response to gluten-free diet as evidence for non-celiac wheat sensitivity in one third of patients with diarrhea-dominant and mixed-type irritable bowel syndrome. *Int J Colorectal Dis*. 2017;32(1):29–39.
98. Aziz I, Trott N, Briggs R, North JR, Hadjivassiliou M, Sanders DS. Efficacy of a gluten-free diet in subjects with irritable bowel syndrome–diarrhea unaware of their HLA-DQ2/8 genotype. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2016;14(5):696-703.e1.
99. Carroccio A, Mansueto P, Iacono G, Soresi M, D’Alcamo A, Cavataio F, et al. Non-celiac wheat sensitivity diagnosed by double-blind placebo-controlled challenge: exploring a new clinical entity. *Am J Gastroenterol*. 2012;107(12):1898–906.
100. Carroccio A, D’Alcamo A, Iacono G, Soresi M, Iacobucci R, Arini A, et al. Persistence of nonceliac wheat sensitivity, based on long-term follow-up. *Gastroenterology*. 2017;153(1):56-58.e3.
101. Skodje GI, Sarna VK, Minelle IH, Rolfsen KL, Muir JG, Gibson PR, et al. Fructan, rather than gluten, induces symptoms in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity. *Gastroenterology*. 2018;154(3):529-539.e2.
102. Gibson PR, Skodje GI, Lundin KEA. Non-coeliac gluten sensitivity. *J Gastroenterol Hepatol*. 2017;32 Suppl 1:86–9.
103. Molina-Infante J, Carroccio A. Suspected nonceliac gluten sensitivity confirmed in few patients after gluten challenge in double-blind, placebo-controlled trials. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2017;15(3):339–48.
104. Moayyedi P, Quigley EMM, Lacy BE, Lembo AJ, Saito YA, Schiller LR, et al. The effect of dietary intervention on irritable bowel syndrome: a systematic review. *Clin Transl Gastroenterol*. 2015;6(8):e107.
105. World Health Organization. WHO guidelines on nutrition [Internet]. WHO. 2018 [cited 2017 Aug 19]. Available from: <http://www.who.int/publications/guidelines/nutrition/en/>

106. McClave SA, DiBaise JK, Mullin GE, Martindale RG. ACG clinical guideline: nutrition therapy in the adult hospitalized patient. *Am J Gastroenterol.* 2016;111(3):315–34.
107. Ludvigsson JF, Bai JC, Biagi F, Card TR, Ciacci C, Ciclitira PJ, et al. Diagnosis and management of adult coeliac disease: guidelines from the British Society of Gastroenterology. *Gut.* 2014;63(8):1210–28.
108. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Diet, nutrition and obesity [Internet]. 2018 [cited 2018 May 19]. Available from: <https://www.nice.org.uk/resources/lifestyle-and-wellbeing/diet--nutrition-and-obesity>
109. North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (NASPGHAN). Nutrition & obesity [Internet]. 2016 [cited 2018 May 19]. Available from: <http://www.naspghan.org/content/55/en/Nutrition-and-Obesity>