

Исследование МИКРОБИОМА



ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОМА С ПОМОЩЬЮ ГЛУБОКОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ ДНК

Изучение биоразнообразия кишечника

Информация о пациенте

Фамилия

Имя

Отчество

Дата рождения

Пол

Образец №

Дата выдачи результата:

Направляющее учреждение

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	3
ОЦЕНКА МИКРОБНОГО РАЗНООБРАЗИЯ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ РАЗНЫХ МЕТОДОВ	4
ГЛОССАРИЙ	5
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ РИСКА	6
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА	7
СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ	8
ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ РОДОВ	10
СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ РОДОВ	11
СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ	14
ПРОБИОТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ	17
УЧАСТИЕ В МЕТАБОЛИЗМЕ ГЛЮТЕНА	18
УЧАСТИЕ В МЕТАБОЛИЗМЕ ЛАКТОЗЫ	18
ВОСПАЛЕНИЕ	19
ПРОДУКЦИЯ МЕДИАТОРОВ НЕРВНЫХ ИМПУЛЬСОВ	22
ВИТАМИНЫ	22
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ	23
ВЫВОДЫ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ № 1 ПИТАНИЕ. ПРИМЕРНОЕ МЕНЮ	24
ПРИЛОЖЕНИЕ № 2	31



ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Бактериальное «население» человеческого организма – микробиота - отличается исключительным многообразием. Различают микробиоту кожи, полости рта, кишечника, уrogenитального тракта и т.д.

Микробиом — совокупность генов микроорганизмов, населяющих определенную среду обитания.

По сравнению с кожей и слизистыми оболочками нашего организма, кишечник наиболее населен разнообразными микроорганизмами - бактериями, грибами и вирусами (фагами). В этой обширной экологической «нише» у человека одновременно живут от 40 до 100 триллионов бактерий из порядка 1000 видов. Их микробиом, по последним оценкам, может насчитывать миллионы генов, тогда как геном человека кодирует только около 20000 белковых генов.

Бактерии кишечника, несомненно, влияют на состояние здоровья и благополучие человека, внутри которого они проживают. Как кишечные бактерии участвуют в жизни человека - владельца этих микробов?

- Пищеварительная функция;
- Регулирование общего иммунитета, в том числе – против опухолей;
- Продукция нейромедиаторов, контролирующей функции нервной системы;
- Синтез ряда витаминов.

Основная роль в этих эффектах сейчас отводится бактериям кишечника. Другие виды микробиоты – дрожжевые грибки, простейшие, вирусы и др. изучают намного реже. Особенно важна оценка кишечной микробиоты у детей по мере их роста и формирования стабильной микрофлоры, характерной для взрослых.

Анализ микробиома современными лабораторными методами дает, таким образом, ценные сведения для лечащего врача о многообразии микрофлоры и наличии отклонений от нормального состава - кишечном дисбиозе. Это состояние отражается в ряде симптомов, с которыми пациент приходит к специалисту. Есть следующие субъективные показания (жалобы больного) для анализа кишечной микробиоты:

- Вздутие живота
- Метеоризм
- Запор
- Диарея
- Кишечные спазмы
- Тошнота

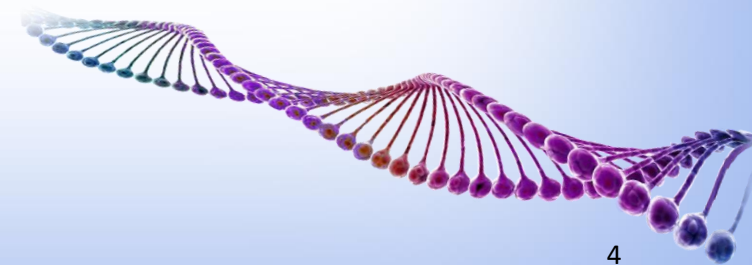
Если признаки кишечного дисбиоза ощущаются в течение длительного времени, то необходимо сдать кишечное содержимое для лабораторного анализа.

Однако кишечная микробиота играет роль и при развитии других заболеваний. Это значит, что анализ микробиома также может быть полезным для диагностики в этих клинических ситуациях.

Научные исследования последних лет показали, что снижение разнообразия кишечной микробиоты связано со следующими состояниями:

- Аутоиммунные заболевания – системная красная волчанка, ревматоидный артрит и др.
- Хроническое повреждение почек
- Рак толстой кишки
- Тревножно-депрессивные расстройства
- Болезнь Альцгеймера
- Болезнь Паркинсона

Итак, оценка кишечного микробиома и пищеварительной функции у пациента позволяет лечащему врачу сделать персонализированные рекомендации своему пациенту с целью своевременной коррекции микробиоты и перспективой на выздоровление (Functional Medicine Practitioner, Alex Manos.)



ОЦЕНКА МИКРОБНОГО РАЗНООБРАЗИЯ: плюсы и минусы разных методов

Классическое культивирование бактерий

Этот метод – основной в лабораториях больниц и поликлиник. Он состоит в посеве образцов стула на питательные среды и регистрации роста колоний тех или иных бактерий.

Преимущества: если в культуре выросли бактерии, то можно проверить, к каким антибиотикам они чувствительны – это важно для клиники. Кроме того, это – сравнительно недорогой метод.

Недостатки: Вы не можете посчитать истинное число бактерий в материале, а только число колоний на чашке Петри – этого недостаточно по современным меркам. Но главное – далеко не все кишечные бактерии могут расти в воздушной (аэробной) среде с кислородом, что не позволяет правильно оценить соотношение различных микробов в образце. А также большое количество микроорганизмов, в принципе, считаются либо не культивируемыми, либо сложно культивируемыми, т.е. они не растут на питательных средах. Также затрудняет рост колоний прием антибиотиков или антисептиков до взятия образца биоматериала.

Количественная ПЦР

Это – способ размножения *in vitro* конкретного участка любого гена (например – 16S РНК). Запуск этой цепной реакции происходит с помощью геноспецифических цепочек (праймеров), а добавление специфического флюоресцентного зонда позволяет подсчитать количество генокопий данного микроба в образце.

Преимущества: метод – достаточно точный и быстрый, дает количественную оценку числа генокопий бактерий, независимо от их жизнеспособности.

Недостатки: определяется ограниченное число видов микробов. Если надо оценить сразу все виды бактерий в стуле, то стоимость анализа очень высока.

NGS-секвенирование гена 16S рРНК

Генетический аппарат всех бактерий содержит ген рибосомной РНК (16S рРНК). Данный метод состоит в определении вариантов (генных полиморфизмов) в конкретных (гипервариабельных) участках этого гена методом секвенирования следующего поколения (NGS), что дает возможность выявить все виды бактерий в биоматериале.

Преимущества: как и количественная ПЦР, метод позволяет выявлять как живые, так и погибшие бактерии, а также определять видовые различия микробов.

Недостатки: биоматериал может иметь другие примеси, если его неправильно забирали. Он не дает оценки числа генокопий микробов, а только процент данных бактерий от их общего числа. Кроме того, он не позволяет определить чувствительность разных микробных видов к антибиотикам.

Вывод: лечащий врач вправе выбрать подходящий для данной ситуации метод или их сочетание, например, культуру бактерий и NGS, возможно, с привлечением иммунохимических методик (например, так выявляют *Clostridium difficile*).

ГЛОССАРИЙ

Секвенирование гена 16S рРНК - это исследование ДНК микробиома с целью определения разнообразия и процентного соотношения бактерий в биологическом материале.

Количество и разнообразие микроорганизмов имеет большое значение для здоровья: через сложные химические процессы взаимодействия клеток с микроорганизмами, последние выполняют определенные функции, такие как синтез некоторых витаминов и ферментов, защита организма от потенциально опасных микроорганизмов, усвоение углеводов и др.

В здоровом организме, как правило, отмечается высокий уровень бактериального разнообразия в кишечнике, но нет конкретной комбинации микроорганизмов, которая идеально подходит для всех. У каждого из нас есть свой уникальный состав микроорганизмов, который может изменяться с возрастом, в зависимости от диеты и образа жизни. Нарушения микробиоты могут быть признаком заболевания или приводить к развитию заболеваний.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ:

После поступления Вашего биообразца в лабораторию, осуществлялось выделение ДНК методами, обеспечивающими максимальную однородность выделения ДНК для разных групп бактерий. Далее проводилось многократное увеличение копий (амплификация) изучаемых фрагментов консервативных генов, имеющих у всех прокариот, которые достаточно информативны, чтобы определить большинство микроорганизмов до вида или рода. Полученная в ходе амплификации библиотека ДНК несла в себе технические последовательности – адаптеры, необходимые для NGS секвенирования. В ходе секвенирования специалисты определяли нуклеотидную последовательность каждой молекулы ДНК.

При последующем биоинформатическом анализе полученные прочтения фильтровались по качеству и сравнивались с базами данных, в результате чего, каждую молекулу относили к той или иной таксономической единице.

Полученные данные по видовому составу интерпретировал врач.

Следует отметить, что данное исследование не диагностирует заболевания.

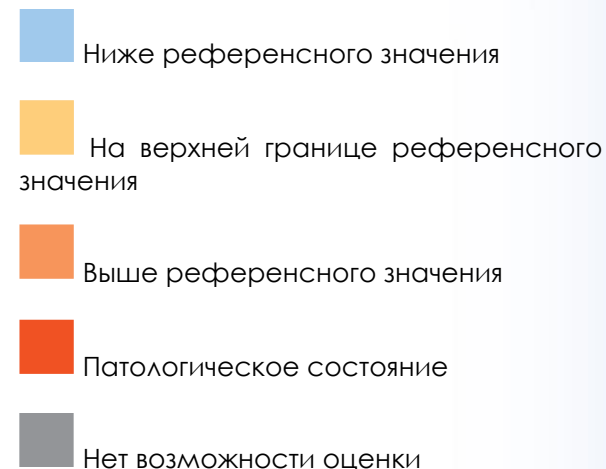
Также данное исследование не заменяет консультацию врача.

Исследование дает врачу дополнительную информацию для принятия клинических решений.

Соотношение микроорганизмов может меняться в течение времени.

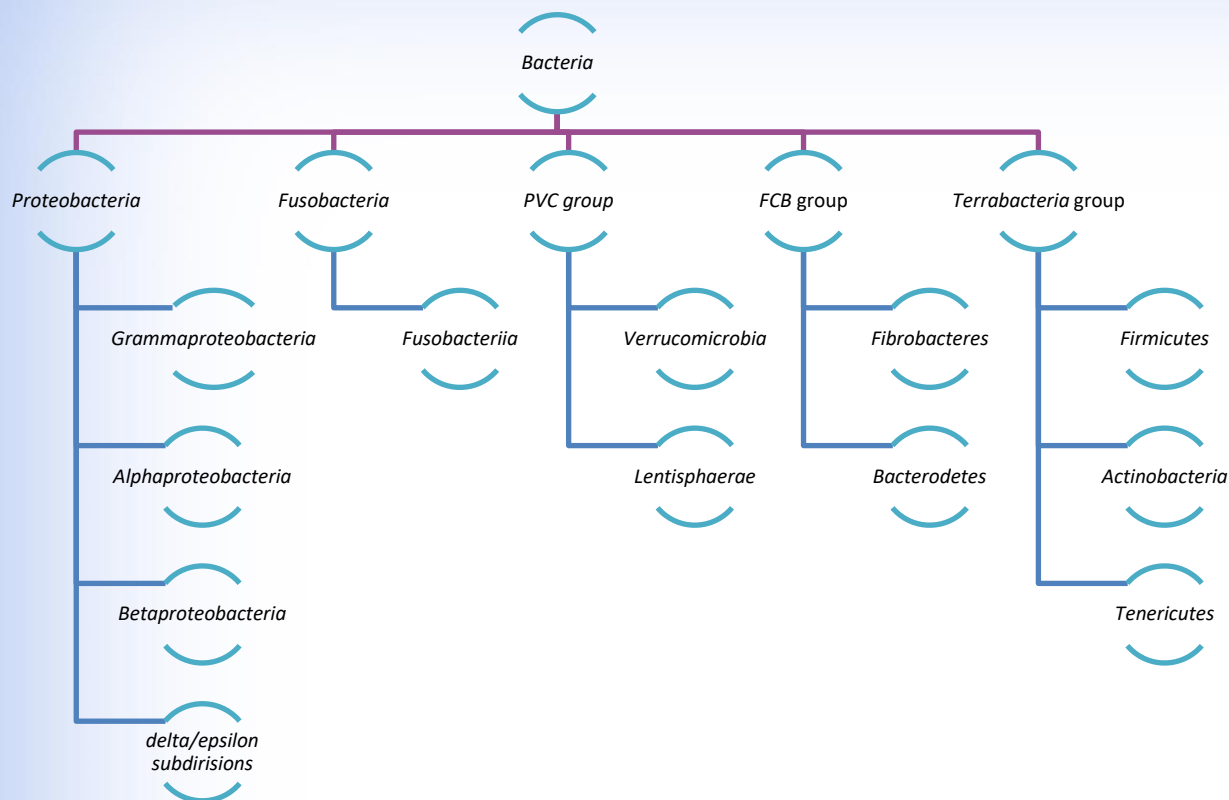
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ РИСКА

Для наглядности в каждом разделе приведена цветная шкала Вашего содержания бактерий в микробиоме:



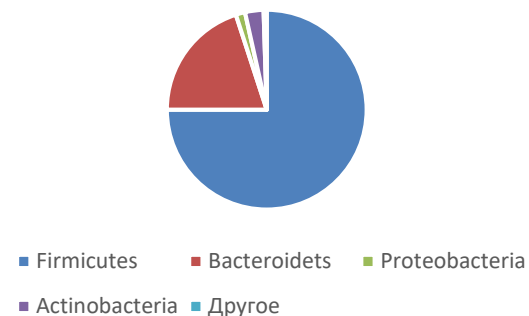
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА

В ходе секвенирования выявлены следующие варианты:

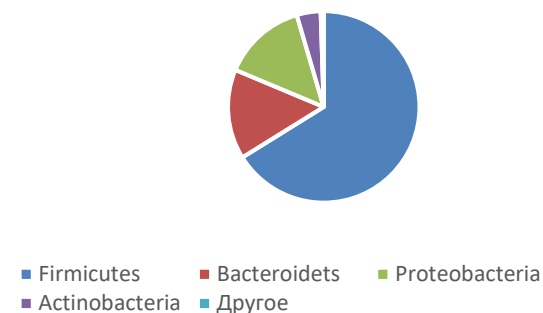


Классификация: типы	Доля%	Классификация: типы	Доля%
<i>Firmicutes</i>	56.73	<i>Patescibacteria</i>	0
<i>Bacteroidetes</i>	34.7	<i>Spirochaetes</i>	0
<i>Euryarchaeota</i>	3,26	<i>Epsilonbacteraeota</i>	0
<i>Actinobacteria</i>	2,22	<i>Euglenozoa</i>	0
<i>Proteobacteria</i>	1,69	<i>Deinococcus-Thermus</i>	0
<i>Tenericutes</i>	1,01		
<i>Unclassified</i>	0.26		
<i>Synergistetes</i>	0.06		
<i>Cyanobacteria</i>	0.04		
<i>Verrucomicrobia</i>	0		
<i>Fusobacteria</i>	0		

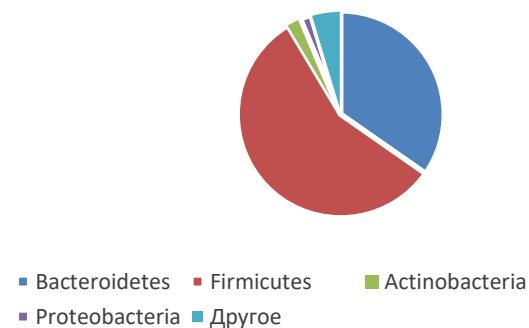
Повышенное употребление углеводов



Правильное питание



Ваш вариант



ДОМИНИРУЮЩИМИ КИШЕЧНЫМИ БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ТИПАМИ ЯВЛЯЮТСЯ:

1. FIRMICUTES

Тип домена бактерии; в преобладающем большинстве представители характеризуются низким процентом гуанина и цитозина в ДНК пар (ниже 50 %) и строением клеточной стенки, характерным для грамположительных бактерий. *Firmicutes* в кишечной микробиоте могут ферментировать углеводы в различные короткоцепочечные жирные кислоты (SCFA), недостаток SCFA может привести к снижению кишечной барьерной функции.

2. BACTEROIDETES

Тип грамотрицательных бактерий, населяющий желудочно-кишечный тракт, играет ведущую роль среди бактерий в поддержании гомеостаза. Определенная роль приписана некоторым родам *Bacteroidetes* в развитии иммунной дисрегуляции, неврологических расстройств и системных заболеваний, таких как метаболический синдром.

3. ACTINOBACTERIA

Тип грамположительных бактерий, характеризующийся высоким содержанием гуанина и цитозина в ДНК, и характерной нитчатой морфологией. Некоторые представители группы способны подавлять рост патогенных бактерий, участвуют в защитной функции стенок кишечника.

4. PROTEOBACTERIA

Тип грамотрицательных бактерий, включающий в себя широкий спектр патогенных родов, таких как *Escherichia*, *Salmonella*, *Vibrio*, *Helicobacter*, *Yersinia*, *Legionellales* и многие другие.

5. FUSOBACTERIA

Тип полиморфных грамотрицательных, анаэробных неспорообразующих бактерий. Часто имеют форму толстых длинных палочек с заостренными концами размером 0,5—1 на 2—3 мкм, не имеют жгутиков и не образуют спор и капсул. Фузобактерии входят в состав нормальной микрофлоры верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта и урогенитального тракта.

6. VERRUCOMICROBIA

Тип грамотрицательных бактерий, у многих из которых на поверхности имеются простеки (бугорки), за что тип и получил своё название. Клетки — палочковидные, овоидные, одиночные или в парах, веретеновидные. Бактерии из данной группы участвуют в барьерной функции кишечника,

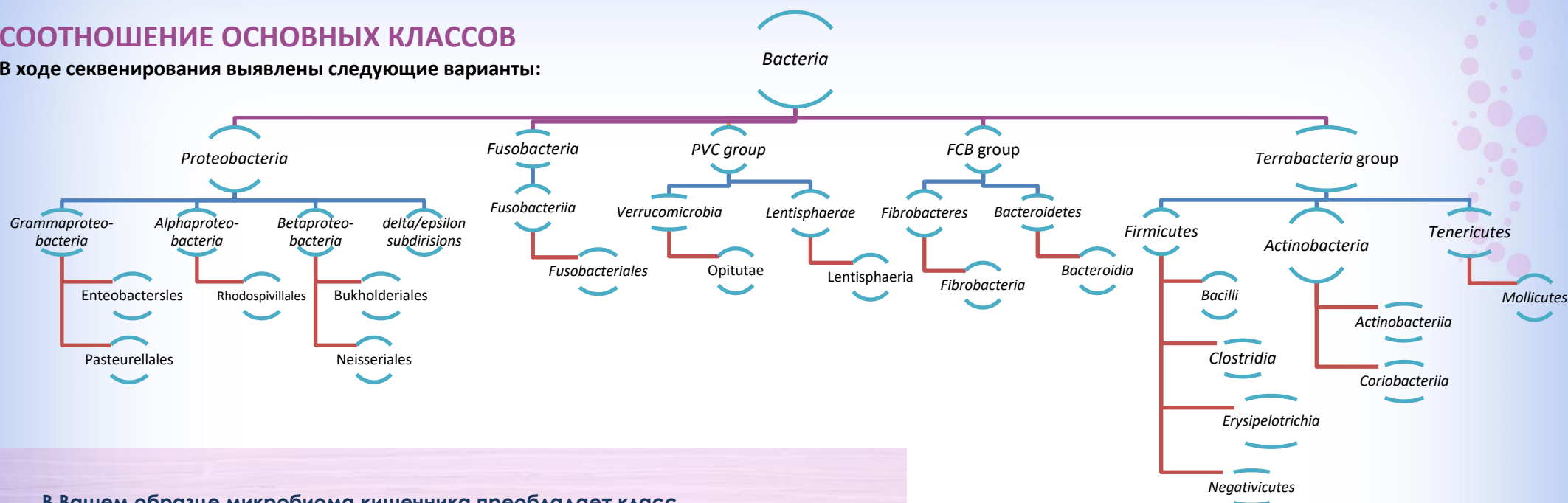
Колонизация микроорганизмами ЖКТ начинается с рождения, с динамической микробиоты, которая постепенно стабилизируется в первые годы жизни. У взрослых микробиота наиболее разнообразна, а в популяции пожилых людей, бактериальное разнообразие снижается, наблюдается преобладание протеобактерий и уменьшение бифидобактерий. Данные изменения часто коррелируют с состоянием здоровья и слабостью обладателей такого микробиома. Примечательно, что среди зрелых людей *Firmicutes* превышают число *Bacteroidetes* в кишечнике, у пожилых людей соотношение изменяется в пользу *Bacteroidetes*. В частности, *Bacteroides*, *Alistipes*, *Parabacteroides* и *Proteobacteria* (особенно гамма-протеобактерии) значительно чаще встречаются у пожилых людей, по сравнению с более молодыми.

При употреблении излишних калорий меняется состав кишечной микробиоты, что может вызывать неспецифические воспаления и типичные для ожирения метаболические изменения. Повышенное содержание *Firmicutes* и пониженное количество *Bacteroidetes* коррелирует с избыточным весом. Избыточный вес у беременных и кормящих женщин оказывает негативное влияние на бактериальный состав грудного молока.

***Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria*, *Fusobacteria* и *Verrucomicrobia*, причем *Firmicutes* и *Bacteroidetes* представляют 90% кишечной микробиоты. Тип *Firmicutes* состоит из более чем 200 различных родов, таких как *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Clostridium* (95% всего разнообразия типа), *Enterococcus* и *Ruminococcus*. *Bacteroidetes* состоит из преобладающих родов, таких как *Bacteroides* и *Prevotella*. Тип *Actinobacteria* менее распространен и представлен в основном родом *Bifidobacterium*.**

СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ

В ходе секвенирования выявлены следующие варианты:



В Вашем образце микробиома кишечника преобладает класс **Clostridia** – полифилетический класс бактерий из типа фирмикутов, облигатные анаэробы, преимущественно грамположительные спорообразующие бактерии.

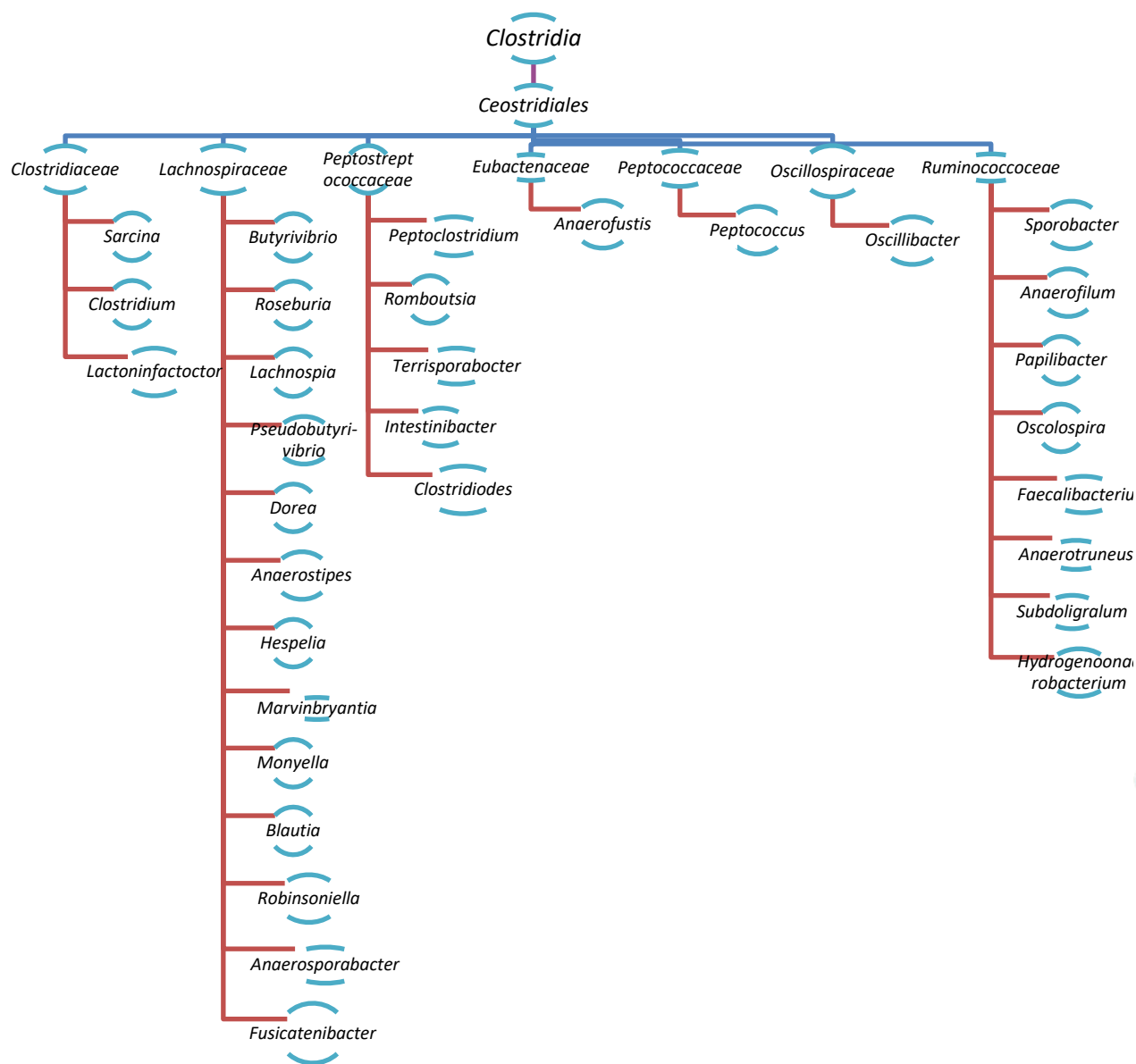
Clostridium – род грамположительных бактерий, образующих эндоспоры и поэтому, имеющих экологическое преимущество для выживания в неблагоприятных условиях. Входят в состав нормальной микрофлоры человека.

Некоторые виды клостридий могут быть причиной заболеваний (пр. *Clostridium Perfringens* и *Clostridium Tetani*).

Клостридии обнаруживаются у здоровых людей в кишечнике, в женских половых путях, а также иногда на коже и в ротовой полости. Основное место обитания клостридий в человеческом организме — толстый кишечник. В двенадцатиперстной и тощей кишке клостридии отсутствуют, в подвздошной их популяция в норме составляет 10^2 - 10^4 колониеобразующих единиц (КОЕ)/мл.

В процессе жизнедеятельности клостридии продуцируют короткоцепочечные жирные кислоты: масляную, изомасляную, валериановую, капроновую, изовалериановую, изокапроновую.

Классификация:	Доля%	Классификация:	Доля%
<i>Clostridia</i>	47.56	<i>Synergistia</i>	0.06
<i>Bacteroidia</i>	34.66	<i>Oxyphotobacteria</i>	0.04
<i>Negativicutes</i>	4,41	<i>Alphaproteobacteria</i>	0.01
<i>Erysipelotrichia</i>	4,16	<i>Verrucomicrobiae</i>	0,00
<i>Methanobacteria</i>	3,26	<i>Fusobacteriia</i>	0,00
<i>Actinobacteria</i>	1,90	<i>Saccharimonadia</i>	0,00
<i>Gammaproteobacteria</i>	1,60	<i>Spirochaetia</i>	0,00
<i>Mollicutes</i>	1,01	<i>Campylobacteria</i>	0,00
<i>Unclassified</i>	0.79	<i>Gracilibacteria</i>	0,00
<i>Coriobacteriia</i>	0.31	<i>Melainabacteria</i>	0,00
<i>Bacilli</i>	0.15	<i>Euglenida</i>	0,00
<i>Deltaproteobacteria</i>	0.08	<i>Deinococci</i>	0,00



Справка

Clostridia состоят из грамположительных палочковидных бактерий (тип *Firmicutes*) и составляют значительную часть всех бактерий в кишечной микробиоте (10-40%). Они начинают колонизировать кишечник грудных детей в течение первого месяца жизни, постепенно заселяя слизистую оболочку и вступая в тесную взаимосвязь с клетками кишечника. Такое расположение позволяет им участвовать в физиологических, метаболических и иммунных процессах кишечника в течение всей жизни, взаимодействуя с остальными популяциями бактерий.



ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ РОДОВ

Prevotella

Связан с растительной пищей и чаще преобладает у вегетарианцев, по сравнению с любителями западной диеты. В то же время этот род связан с большим содержанием не только сложных углеводов, но и простых сахаров, вследствие чего численность *Prevotella* часто выше у сладкоежек. Есть исследования показывающие, что увеличенное число *Prevotella* в микробиоте нормализует обмен глюкозы. Когда инсулин не может переносить глюкозу, развивается резистентность и повышается риск ожирения и диабета 2 типа. Исследователи отмечают, что причиной высокого уровня *Prevotella* может быть диета, богатая клетчаткой.

Высоким значением считается более 16,5%

Bacteroides

Главная роль *Bacteroides* заключается в расщеплении клетчатки, а также в расщеплении сахаров и белков. *Bacteroides* важны не только для своего хозяина, но и для окружающих микроорганизмов. Они создают благоприятную среду для других полезных бактерий кишечника. Например, *Bacteroides* снижают уровни кислорода, что позволяет анаэробным родам расти.

Высоким значением считается более 13,5%

Faecalibacterium

Faecalibacterium — главный производитель масляной кислоты, которая питает клетки слизистой кишечника. Когда питания клеткам не хватает, они хуже выполняют свои функции или вовсе погибают, из-за чего снижается иммунная реакция организма и повышается риск воспалений.

Высоким значением считается более 11%

Ruminococcus

Ruminococcus — род бактерий, который способен перерабатывать целлюлозу, хотя большая ее часть остается непереваренной и помогает формировать каловые массы, которые быстрее проходят по кишечнику.

Высоким значением считается более 3,7%

Eubacterium

Eubacterium, как и *Faecalibacterium*, при расщеплении клетчатки синтезируют большую часть масляной кислоты. Численность *Eubacterium* увеличивается при добавлении в рацион цельных злаков и бурого риса и уменьшается, когда клетчатки в рационе становится мало. *Eubacterium* превращают лактат в кишечнике в масляную кислоту.

Высоким значением считается более 3,5%

Blautia

Во время расщепления сложных углеводов *Blautia* производит ацетат, который, как и масляная кислота, является короткоцепочечной жирной кислотой. Он всасывается клетками кишечника, способен проходить гематоэнцефалический барьер и проникать в мозг.

Ацетат — важный источник питания для клеток микроглии, которая окружает нейроны и обеспечивает надежную передачу импульсов между ними.

Высоким значением считается более 2%

Coprococcus

Coprococcus также, как и многие другие роды отдела *Firmicutes*, расщепляют разные виды волокон и производят масляную кислоту. Считается, что представленность *Coprococcus* связана с низким индексом массы тела и высоким разнообразием микробиоты.

Высоким значением считается более 2,7%

Akkermansia

Широкая представленность этой бактерии считается маркером здоровья человека, так как снижение количества *Akkermansia* часто сопровождается воспалительными изменениями. Высоким значением считается более 0,2%

Roseburia

Roseburia расщепляет растительные маннаны. Эти вещества содержатся в орехах, бобовых, кокосах, томатах, кофейных зернах, а также они широко используются в пищевой промышленности как загустители и железирующие агенты. Некоторые исследования показали, что *Roseburia* играет важную роль в контроле воспалительных процессов в кишечнике, защите от атеросклероза и в иммунных реакциях организма. Ученые предполагают, что главным образом эти процессы происходят за счет синтеза масляной кислоты при употреблении достаточного количества клетчатки. Меньшая представленность *Roseburia* отмечается у людей с воспалительными заболеваниями и колоректальным раком.

Высоким значением считается более 3,5%

Bifidobacterium и Lactobacillus

Эти роды начинают заселять наш организм с самого детства, так как содержатся в грудном молоке. *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* у взрослого человека немного, а иногда и нет совсем, но это не значит, что они бесполезны. Даже если эти бактерии не могут поселиться в Вашей микробиоте и просто проходят через ЖКТ, они все равно взаимодействуют с другими бактериями и приносят пользу. Однако тем, у кого они представлены в микробиоте, повезло немного больше. *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* относятся к пробиотическим бактериям. Они способны подавлять рост патогенных бактерий, укреплять защитную функцию стенок кишечника и подавлять провоспалительные цитокины. *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* синтезируют гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК). Этот нейромедиатор отвечает за внимание, эмоциональный и двигательный контроль. Сейчас активно изучается связь между приемом пробиотиков с *Lactobacillus* и снижением симптомов депрессии и тревожности.

Высоким значением *Bifidobacterium* считается более 0,5%

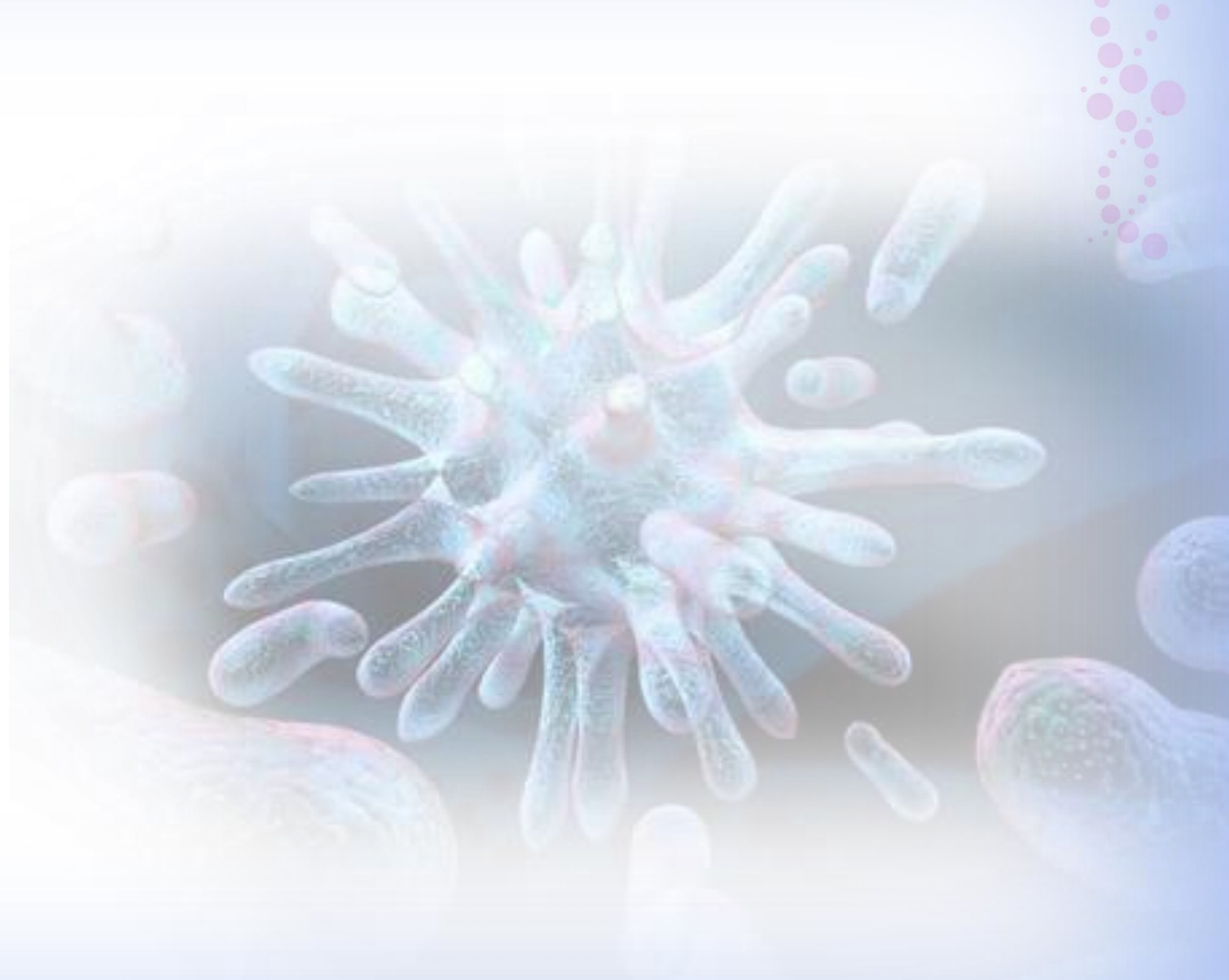
Высоким значением *Lactobacillus* считается более 0,15%

СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ РОДОВ

Классификация	Доля%				
28-4	0.01	<i>Enterorhabdus</i>	0.05	<i>Neoscardovia</i>	0.01
<i>Agathobacter</i>	0.09	<i>Erysipelatoclostridium</i>	0.01	<i>Odoribacter</i>	1,28
<i>Alistipes</i>	1,79	<i>Erysipelotrichaceae_UCG-003</i>	0.08	<i>Oscillibacter</i>	0.19
<i>Alloprevotella</i>	0.53	<i>Erysipelotrichaceae_UCG-006</i>	0.04	<i>Paeniclostridium</i>	0.01
<i>Anaerofilum</i>	0.12	<i>Escherichia/Shigella</i>	0.76	<i>Parabacteroides</i>	1,26
<i>Anaerostipes</i>	0.28	<i>Eubacterium</i>	0.01	<i>Parasutterella</i>	0.05
<i>Anaerotruncus</i>	0.03	<i>Faecalibacterium</i>	9,97	<i>Peptococcus</i>	0.09
<i>Angelakisella</i>	0.01	<i>Family_XIII_AD3011_group</i>	0.06	<i>Phascolarctobacterium</i>	3,94
<i>Asaccharospora</i>	0.01	<i>Family_XIII_UCG-001</i>	0.02	<i>Prevotella</i>	0.01
<i>ATCC-39006</i>	0.12	<i>Flavonifractor</i>	0.03	<i>Prevotella_9</i>	1,54
<i>Bacteroides</i>	5,84	<i>Fournierella</i>	0.11	<i>Prevotellaceae_Ga6A1_group</i>	0.03
<i>Barnesiella</i>	1,01	<i>Fusicatenibacter</i>	0.29	<i>Pseudobutyrvibrio</i>	0.01
<i>Bifidobacterium</i>	1,32	<i>GCA-900066225</i>	0.04	<i>Pseudoflavonifractor</i>	0.01
<i>Bilophila</i>	0.07	<i>GCA-900066755</i>	0.03	<i>Rikenellaceae_RC9_gut_group</i>	17.27
<i>Blautia</i>	0.99	<i>Gemella</i>	0.01	<i>Roseburia</i>	0.82
<i>Butyricicoccus</i>	0.37	<i>Holdemanella</i>	3,43	<i>Ruminiclostridium</i>	0.03
<i>CAG-56</i>	0.05	<i>Howardella</i>	0.05	<i>Ruminiclostridium_5</i>	0.02
<i>Caproiciproducens</i>	0.04	<i>Hungatella</i>	0.04	<i>Ruminiclostridium_6</i>	0.16
<i>Catabacter</i>	0.02	<i>Hydrogenoanaerobacterium</i>	0.01	<i>Ruminiclostridium_9</i>	0.07
<i>Cedecea</i>	0.01	<i>Intestinimonas</i>	0.04	<i>Ruminococcaceae_NK4A214_group</i>	0.37
<i>Christensenellaceae_R-7_group</i>	1,09	<i>Lachnobacterium</i>	0.12	<i>Ruminococcaceae_UCG-002</i>	6,97
<i>Cloacibacillus</i>	0.05	<i>Lachnoclostridium</i>	0.51	<i>Ruminococcaceae_UCG-003</i>	0.26
<i>Clostridium_sensu_stricto_1</i>	0.01	<i>Lachnospiraceae_AC2044_group</i>	0.01	<i>Ruminococcaceae_UCG-005</i>	1,86
<i>Collinsella</i>	0.1	<i>Lachnospiraceae_FCS020_group</i>	0.02	<i>Ruminococcaceae_UCG-008</i>	0.04
<i>Coprobacter</i>	0.42	<i>Lachnospiraceae_NC2004_group</i>	0.07	<i>Ruminococcaceae_UCG-010</i>	0.77
<i>Coprococcus_1</i>	0.09	<i>Lachnospiraceae_ND3007_group</i>	0.04	<i>Ruminococcaceae_UCG-013</i>	0.15
<i>Coprococcus_2</i>	0.79	<i>Lachnospiraceae_NK4A136_group</i>	0.38	<i>Ruminococcaceae_UCG-014</i>	1,47
<i>Coprococcus_3</i>	0.46	<i>Lachnospiraceae_NK4B4_group</i>	0.01	<i>Ruminococcaceae_V9D2013_group</i>	0.01
<i>Cricetibacter</i>	0.01	<i>Lachnospiraceae_UCG-001</i>	0.03	<i>Ruminococcus_1</i>	0.11
<i>Defluviitaleaceae_UCG-011</i>	0.02	<i>Lachnospiraceae_UCG-003</i>	0.01	<i>Ruminococcus_2</i>	0.18
<i>Dielma</i>	0.02	<i>Lachnospiraceae_UCG-004</i>	0.01	<i>Senegalimassilia</i>	0.03
<i>Dorea</i>	0.71	<i>Lachnospiraceae_UCG-006</i>	0.02	<i>Shuttleworthia</i>	0.01
		<i>Lachnospiraceae_UCG-010</i>	0.11	<i>Slackia</i>	0.02
		<i>Lactonifractor</i>	0.01	<i>Solobacterium</i>	0.04
		<i>Marvinbryantia</i>	0.02	<i>Streptococcus</i>	0.11
		<i>Methanobrevibacter</i>	3,25	<i>Subdoligranulum</i>	0.73
		<i>Neisseria</i>	0.01	<i>Sutterella</i>	0.37

<i>Turcibacter</i>	0.01	<i>Catonella</i>	0,00	<i>Holdemania</i>	0,00
<i>Tyzzerella_4</i>	0.52	<i>Centipeda</i>	0,00	<i>Ideonella</i>	0,00
<i>UBA1819</i>	0.03	<i>Chelonobacter</i>	0,00	<i>Intestinibacter</i>	0,00
<i>UC5-1-2E3</i>	0.03	<i>CHKCI002</i>	0,00	<i>Johnsonella</i>	0,00
<i>Unclassified</i>	22.87	<i>Christensenella</i>	0,00	<i>Jonquetella</i>	0,00
<i>Veillonella</i>	0.01	<i>Comamonas</i>	0,00	<i>Kandleria</i>	0,00
<i>Abiotrophia</i>	0,00	<i>Coprobacillus</i>	0,00	<i>Kingella</i>	0,00
<i>Acetanaerobacterium</i>	0,00	<i>Corynebacterium</i>	0,00	<i>Lachnoanaerobaculum</i>	0,00
<i>Acidovorax</i>	0,00	<i>Cuneatibacter</i>	0,00	<i>Lachnoclostridium_12</i>	0,00
<i>Acinetobacter</i>	0,00	<i>Cupriavidus</i>	0,00	<i>Lachnospira</i>	0,00
<i>Actinobacillus</i>	0,00	<i>Cutibacterium</i>	0,00	<i>Lachnospiraceae_FE2018_group</i>	0,00
<i>Actinomyces</i>	0,00	<i>Dehalobacterium</i>	0,00	<i>Lachnospiraceae_UCG-007</i>	0,00
<i>Adlercreutzia</i>	0,00	<i>Delftia</i>	0,00	<i>Lactobacillus</i>	0,00
<i>Aeriscardovia</i>	0,00	<i>Desulfobaculum</i>	0,00	<i>Lactococcus</i>	0,00
<i>Aestuariispira</i>	0,00	<i>Desulfonispota</i>	0,00	<i>Lautropia</i>	0,00
<i>Aggregatibacter</i>	0,00	<i>Desulfovibrio</i>	0,00	<i>Leptotrichia</i>	0,00
<i>Akkermansia</i>	0,00	<i>Dialister</i>	0,00	<i>Lutispora</i>	0,00
<i>Anaerobium</i>	0,00	<i>Distigma</i>	0,00	<i>Macellibacteroides</i>	0,00
<i>Anaerosporebacter</i>	0,00	<i>DTU089</i>	0,00	<i>Mailhella</i>	0,00
<i>Anaerovorax</i>	0,00	<i>Eggerthella</i>	0,00	<i>Massilia</i>	0,00
<i>Anthococcus</i>	0,00	<i>Eggerthia</i>	0,00	<i>Merdibacter</i>	0,00
<i>Aquicola</i>	0,00	<i>Eikenella</i>	0,00	<i>Mobilisporobacter</i>	0,00
<i>Asciidiimonas</i>	0,00	<i>Eisenbergiella</i>	0,00	<i>Moraxella</i>	0,00
<i>ASF356</i>	0,00	<i>Enorma</i>	0,00	<i>Mycoplasma</i>	0,00
<i>Atopobium</i>	0,00	<i>Erysipelotrichaceae_UCG-008</i>	0,00	<i>Negativibacillus</i>	0,00
<i>Bergeriella</i>	0,00	<i>Ezakiella</i>	0,00	<i>Neptunitalea</i>	0,00
<i>Bergeyella</i>	0,00	<i>F0058</i>	0,00	<i>Nitratiruptor</i>	0,00
<i>Butyricimonas</i>	0,00	<i>F0332</i>	0,00	<i>Oceanivirga</i>	0,00
<i>Butyrivibrio</i>	0,00	<i>Faecalitalea</i>	0,00	<i>Olsenella</i>	0,00
<i>CAG-352</i>	0,00	<i>Fusobacterium</i>	0,00	<i>Oribacterium</i>	0,00
<i>Campylobacter</i>	0,00	<i>GCA-900066575</i>	0,00	<i>Oscillospira</i>	0,00
<i>Candidatus_Kinetoplastibacterium</i>	0,00	<i>Gordonibacter</i>	0,00	<i>Oxalobacter</i>	0,00
<i>Candidatus_Saccharimonas</i>	0,00	<i>Granulicatella</i>	0,00	<i>Paraeggerthella</i>	0,00
<i>Candidatus_Soleaferrea</i>	0,00	<i>Gulbenkiana</i>	0,00	<i>Parasporobacterium</i>	0,00
<i>Capnocytophaga</i>	0,00	<i>Haemophilus</i>	0,00	<i>Parvibacter</i>	0,00
<i>Cardiobacterium</i>	0,00	<i>Harryflintia</i>	0,00	<i>Parvimonas</i>	0,00
<i>Catenibacterium</i>	0,00	<i>Herbinix</i>	0,00	<i>Peptoanaerobacter</i>	0,00

<i>Peptostreptococcus</i>	0,00
<i>Phoceia</i>	0,00
<i>Porphyromonas</i>	0,00
<i>possible_genus_Sk018</i>	0,00
<i>Prevotella_2</i>	0,00
<i>Prevotella_6</i>	0,00
<i>Prevotella_7</i>	0,00
<i>Pseudomonas</i>	0,00
<i>Pseudopropionibacterium</i>	0,00
<i>Pseudoramibacter</i>	0,00
<i>Pygmaibacter</i>	0,00
<i>Robinsoniella</i>	0,00
<i>Romboutsia</i>	0,00
<i>Rothia</i>	0,00
<i>Ruminococcaceae_UCG-004</i>	0,00
<i>Ruminococcaceae_UCG-009</i>	0,00
<i>Schlegelella</i>	0,00
<i>Sebaldella</i>	0,00
<i>Selenomonas</i>	0,00
<i>Selenomonas_3</i>	0,00
<i>Sellimonas</i>	0,00
<i>Soonwooa</i>	0,00
<i>Sporobacter</i>	0,00
<i>Staphylococcus</i>	0,00
<i>Stenoxybacter</i>	0,00
<i>Stomatobaculum</i>	0,00
<i>Streptobacillus</i>	0,00
<i>Succinispira</i>	0,00
<i>Tannerella</i>	0,00
<i>Terrisporobacter</i>	0,00
<i>Thermus</i>	0,00
<i>Thiobacillus</i>	0,00
<i>Treponema_2</i>	0,00
<i>Tyzzerella</i>	0,00
<i>XBB1006</i>	0,00
<i>Zymophilus</i>	0,00



СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ

Классификация	Доля %				
<i>Alistipes_finegoldii</i>	0.02	<i>Coprobacter_fastidiosus</i>	0.25	<i>peroris/phage/pneumoniae/</i>	
<i>Alistipes_finegoldii/onderdonkii</i>	1,04	<i>Coprococcus_1_catus</i>	0.08	<i>pseudopneumoniae/pyogenes/</i>	
<i>Alistipes_obesi</i>	0.32	<i>Coprococcus_2_eutactus</i>	0.66	<i>sanguinis/timonensis</i>	
<i>Anaerosti-</i>		<i>Dielma_fastidiosa</i>	0.01	<i>Sutterella_wadsworthensis</i>	0.11
<i>pes_butyricus/hadrus</i>	0.08	<i>Dorea_formicigenerans</i>	0.11		74.9
<i>Anaerostipes_hadrus</i>	0.12	<i>Dorea_longicatena</i>	0.54	<i>Unclassified</i>	1
<i>Anaerotruncus_colihominis</i>	0.01	<i>Escherichia/Shigella_albertii/boydii/</i>		<i>Veillonella_dispar/parvula/</i>	
<i>Anaerotruncus_rubiinfantis</i>	0.01	<i>coli/dysenteriae/fergusonii/flexneri/</i>		<i>tobetsuensis</i>	0.01
<i>Bacteroides_cellulosilyticus/</i>		<i>sonnei/vulneris</i>	0.59	<i>Abiotrophia_defectiva</i>	0,00
<i>intestinalis</i>	0.43	<i>Escherichia/Shigella_coli/ dysenteri-</i>	0.1	<i>Acinetobacter_ursingii</i>	0,00
<i>Bacteroides_dorei/fragilis</i>	0.16	<i>ae/fergusonii/flexneri/sonnei</i>		<i>Actinobacillus_pleuropneumoniae</i>	0,00
<i>Bacteroides_dorei/vulgatus</i>	1,31	<i>Eubacterium_limosum</i>	0.01	<i>Actinomyces_naeslundii</i>	0,00
<i>Bacteroides_finegoldii</i>	0.26	<i>Faecalibacterium_cf./prausnitzii</i>	1,60	<i>Actinomyces_naeslundii/oris/</i>	
<i>Bacteroides_fragilis</i>	0.08	<i>Faecalibacterium_CM04-06/</i>		<i>viscosus</i>	0,00
<i>Bacteroides_ovatus</i>	0,02	<i>prausnitzii</i>	7,14	<i>Actinomyces_odontolyticus</i>	0,00
<i>Bacteroides_thetaiotaomicron</i>	0.72	<i>Fusicatenibacter_saccharivorans</i>	0.25	<i>Actinomyces_oris</i>	0,00
<i>Bacteroides_uniformis</i>	0.62	<i>Holdemanella_biformis</i>	0.88	<i>Aggregatibacter_aphrophilus</i>	0,00
<i>Bacteroides_vulgatus</i>	0.55	<i>Hungatella_hathewayi</i>	0.04	<i>Aggregatibacter_aphrophilus/</i>	
<i>Bifidobacterium_adolescentis/</i>		<i>Lachnoclostridium_urinimassiliense</i>	0.03	<i>segnis</i>	0,00
<i>faecale/ruminantium/stercoris</i>	1,16	<i>Odoribacter_splanchnicus</i>	0.7	<i>Akkermansia_muciniphila</i>	0,00
<i>Bifidobacterium_longum</i>	0.11	<i>Parabacteroides_distasonis</i>	0.97	<i>Alistipes_ihumii</i>	0,00
<i>Bilophila_wadsworthia</i>	0.05	<i>Parasutterella_excrementihominis</i>	0.03	<i>Alistipes_indistinctus</i>	0,00
<i>Blautia_coccoides/glucerasea/</i>		<i>Phascolarctobacterium</i>		<i>Alistipes_inops</i>	0,00
<i>hansenii/luti/marasmii/ massili-</i>		<i>succinatutens</i>	1,28	<i>Alistipes_massiliensis</i>	0,00
<i>ensis/producta/schinkii/stercoris</i>	0.12	<i>Prevotella_9_copri</i>	0.12	<i>Alistipes_putredinis</i>	0,00
<i>Blautia_faecis/glucerasea</i>	0.55	<i>Pseudobutyrvibrio_ruminis/</i>		<i>Alloprevotella_tanneriae</i>	0,00
<i>Blautia_luti/obeum/wexlerae</i>	0.02	<i>xylanivorans</i>	0.01	<i>Bacteroides_caccae</i>	0,00
<i>Blautia_obeum</i>	0.11	<i>Roseburia_hominis</i>	0.59	<i>Bacteroides_clarus</i>	0,00
<i>Cloacibacillus_evryensis</i>	0.03	<i>Ruminococcaceae_UCG-002_</i>		<i>Bacteroides_faecis/</i>	
<i>Collinsella_aerofaciens</i>	0.08	<i>bacterium</i>	0.7	<i>thetaiotaomicron</i>	0,00
		<i>Ruminococcus_1_bicirculans</i>	0.04	<i>Bacteroides_fragilis/ovatus</i>	0,00
		<i>Ruminococcus_2_bromii</i>	0.18	<i>Bacteroides_fragilis/xylanisolvans</i>	0,00
		<i>Slackia_isoflavoniconvertens</i>	0.02	<i>Bacteroides_massiliensis</i>	0,00
		<i>Streptococcus_anginosus/australis/</i>		<i>Bacteroides_nordii</i>	0,00
		<i>cristatus/infantis/mitis/oralis/</i>	0.02		

<i>Bacteroides_ovatus/ xylani-</i>		<i>Fournierella_massiliensis</i>	0,00	<i>Intestinimonas_massiliensis</i>	0,00
<i>solvans</i>	0,00	<i>Fusobacterium_canifelinum/</i>		<i>Kingella_oralis</i>	0,00
<i>Barnesiella_intestinihominis</i>	0,00	<i>nucleatum</i>	0,00	<i>Lachnoanaerobaculum_cf./orale/</i>	
<i>Butyrivibrio_crossotus</i>	0,00	<i>Fusobacterium_hwasookii/</i>		<i>saburreum</i>	0,00
<i>Campylobacter_conciscus</i>	0,00	<i>nucleatum</i>	0,00	<i>Lactobacillus_phage/reuteri/</i>	
<i>Campylobacter_hominis</i>	0,00	<i>Fusobacterium_naviforme/</i>		<i>salivarius</i>	0,00
<i>Campylobacter_rectus/showae</i>	0,00	<i>nucleatum</i>	0,00	<i>Lautropia_mirabilis</i>	0,00
<i>Capnocytophaga_gingivalis</i>	0,00	<i>Fusobacterium_nucleatum</i>	0,00	<i>Leptotrichia_buccalis</i>	0,00
<i>Capnocytophaga_gingivalis</i>	0,00	<i>Fusobacterium_nucleatum/</i>		<i>Leptotrichia_goodfellowii</i>	0,00
<i>Capnocytophaga_leadbetteri</i>	0,00	<i>periodonticum</i>	0,00	<i>Leptotrichia_hofstadii</i>	0,00
<i>Capnocytophaga_ochracea</i>	0,00	<i>Fusobacterium_nucleatum/simiae</i>	0,00	<i>Leptotrichia_hongkongensis</i>	0,00
<i>Capnocytophaga_sputigena</i>	0,00	<i>Fusobacterium_periodonticum</i>	0,00	<i>Leptotrichia_wadei</i>	0,00
<i>Cardiobacterium_hominis</i>	0,00	<i>Fusobacterium_ulcerans/varium</i>	0,00	<i>Massilia_brevitalea/ haematophi-</i>	
<i>Cardiobacterium_valvarum</i>	0,00	<i>Gemella_haemolysans/sanguinis/</i>		<i>la/oculi/suwonensis/timonae</i>	0,00
<i>Catabacter_hongkongensis</i>	0,00	<i>taiwanensis</i>	0,00	<i>Moraxella_catarrhalis/</i>	
<i>Catonella_morbi</i>	0,00	<i>Gemella_morbillosum</i>	0,00	<i>nonliquefaciens</i>	0,00
<i>Clostridium_sensu_stricto_1_</i>		<i>Gemella_paraahaemolysans</i>	0,00	<i>Mycoplasma_salivarium</i>	0,00
<i>celatum/disporicum/saudiense</i>	0,00	<i>Gemella_sanguinis</i>	0,00	<i>Negativibacillus_massiliensis</i>	0,00
<i>Comamonas_testosteroni/</i>		<i>Gordonibacter_pamelaeae</i>	0,00	<i>Neisseria_cinerea/meningitidis</i>	0,00
<i>thiooxydans</i>	0,00	<i>Granulicatella_adiacens/para-</i>		<i>Neisseria_elongata/meningitidis</i>	0,00
<i>Corynebacterium_durum</i>	0,00	<i>adiacens</i>	0,00	<i>Neisseria_flava/lactamica/</i>	
<i>Desulfovibrio_desulfuricans</i>	0,00	<i>Granulicatella_elegans</i>	0,00	<i>macacae/meningitidis/mucosa/</i>	
<i>Desulfovibrio_desulfuricans/</i>		<i>Haemophilus_aegyptius/</i>		<i>perflava/sicca</i>	0,00
<i>multispirans</i>	0,00	<i>haemolyticus/influenzae/</i>		<i>Neisseria_flavescens/ meningiti-</i>	
<i>Dialister_invisus</i>	0,00	<i>parainfluenzae/phage</i>	0,00	<i>dis/perflava/subflava</i>	0,00
<i>Dialister_pneumosintes</i>	0,00	<i>Haemophilus_haemolyticus</i>	0,00	<i>Neisseria_flavescens/subflava</i>	0,00
<i>Eggerthella_lenta</i>	0,00	<i>Haemophilus_influenzae</i>	0,00	<i>Neisseria_lactamica/ meningiti-</i>	
<i>Eggerthia_cateniformis</i>	0,00	<i>Haemophilus_influenzae/</i>		<i>dis/polysaccharea</i>	0,00
<i>Eikenella_corrodens</i>	0,00	<i>parainfluenzae</i>	0,00	<i>Neisseria_lactamica/polysaccharea</i>	0,00
<i>Eisenbergiella_massiliensis/tayi</i>	0,00	<i>Haemophilus_parainfluenzae</i>	0,00	<i>Neisseria_pharyngis</i>	0,00
<i>Enorma_massiliensis/timonensis</i>	0,00	<i>Haemophilus_pittmaniae</i>	0,00	<i>Oribacterium_asaccharolyticum/</i>	
<i>Erysipelatoclostridi-</i>		<i>Haemophilus_sputorum</i>	0,00	<i>parvum/sinus</i>	0,00
<i>um_amosum</i>	0,00	<i>Holdemania_filiformis</i>	0,00	<i>Parabacteroides_gordonii</i>	0,00
<i>Flavonifractor_plautii</i>	0,00	<i>Holdemania_massiliensis</i>	0,00	<i>Parvimonas_micra</i>	0,00
		<i>Intestinimonas_butyrificiproducens</i>	0,00	<i>Peptostreptococcus_stomatis</i>	0,00

<i>Phascolarctobacterium_faecium</i>	0,00
<i>Porphyromonas_catoniae</i>	0,00
<i>Porphyromonas_pasteri</i>	0,00
<i>Porphyromonas_uenonis</i>	0,00
<i>Prevotella_6_salivae</i>	0,00
<i>Prevotella_7_buccae/denticola</i>	0,00
<i>Prevotella_7_denticola</i>	0,00
<i>Prevotella_7_histicola</i>	0,00
<i>Prevotella_7_jejuni/melaninogenica</i>	0,00
<i>Prevotella_7_melaninogenica</i>	0,00
<i>Prevotella_7_veroralis</i>	0,00
<i>Prevotella_maculosa</i>	0,00
<i>Prevotella_nanceiensis</i>	0,00
<i>Prevotella_nigrescens</i>	0,00
<i>Prevotella_oris</i>	0,00
<i>Prevotella_oulorum</i>	0,00
<i>Prevotella_pallens</i>	0,00
<i>Prevotella_timonensis</i>	0,00
<i>Pseudomonas_aeruginosa/alcaligenes/anguilliseptica/baetica/benzenivorans/citronellolis/delhiensis/denitrificans/entomophila/flavescens/fluorescens/fulva/glaerae/guariconensis/guezennei/helmanticensis/indica/japonica/jessenii/knackmussii/kuykendallii/mendocina/monteilii/moraviensis/mosselii/nitroreducens/oryzihabitans/otitidis/panipatensis/parafulva/peli/plecoglossicida/protegens/pseudoalcaligenes/putida/stutzeri/taiwanensis/tropicalis</i>	0,00

<i>Pseudoramibacter_alactolyticus</i>	0,00
<i>Romboutsia_ilealis/timonensis</i>	0,00
<i>Rothia_aeria/dentocariosa</i>	0,00
<i>Rothia_dentocariosa</i>	0,00
<i>Rothia_mucilaginoso</i>	0,00
<i>Ruminococcus_1_callidus</i>	0,00
<i>Schlegelella_aquatica</i>	0,00
<i>Selenomonas_3_artemidis</i>	0,00
<i>Selenomonas_3_infelix</i>	0,00
<i>Selenomonas_3_noxia</i>	0,00
<i>Selenomonas_sputigena</i>	0,00
<i>Shuttleworthia_satelles</i>	0,00
<i>Slackia_exigua</i>	0,00
<i>Solobacterium_moorei</i>	0,00
<i>Staphylococcus_argenteus/aureus/equorum/phage/schweitzeri/simiae</i>	0,00
<i>Streptobacillus_notomys</i>	0,00
<i>Streptococcus_anginosus/constellatus/intermedius/lutetiensis</i>	0,00
<i>Streptococcus_australis/cristatus/oralis/parasanguinis/rubneri/sanguinis</i>	0,00
<i>Streptococcus_cristatus/gordonii/mitis/sanguinis</i>	0,00
<i>Streptococcus_cristatus/parasanguinis</i>	0,00
<i>Streptococcus_cristatus/sanguinis</i>	0,00
<i>Streptococcus_dysgalactiae/phage/pyogenes</i>	0,00
<i>Streptococcus_gordonii</i>	0,00
<i>Streptococcus_lactarius</i>	0,00

<i>Streptococcus_mitis/parasanguinis</i>	0,00
<i>Streptococcus_mitis/pneumoniae/pseudopneumoniae</i>	0,00
<i>Streptococcus_pneumoniae</i>	0,00
<i>Thermus_scootoductus</i>	0,00
<i>Treponema_2_maltophilum</i>	0,00
<i>Treponema_2_medium/pallidum/vincentii</i>	0,00
<i>Treponema_2_socranskii</i>	0,00
<i>Turicibacter_sanguinis</i>	0,00
<i>Veillonella_atypica/dispar</i>	0,00
<i>Veillonella_atypica/parvula</i>	0,00
<i>Veillonella_dispar/parvula</i>	0,00
<i>Veillonella_parvula/rogosae</i>	0,00
<i>Veillonella_rogosae</i>	0,00



ПРОБИОТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ

Классификация	Доля%
<i>Akkermansia</i>	0
<i>Lactobacillus</i>	0
<i>Bifidobacterium</i>	1,32

ВЫВОД

Akkermansia, *Lactobacillus* ниже референсного значения.

Общая информация о полезных бактериях:

Lactobacillus – род грамположительных, факультативно анаэробных или микроаэрофильных бактерий, наиболее известный пробиотик из группы молочнокислых бактерий. Большинство из бактерий непатогенные, принимают участие в процессах пищеварения в ЖКТ человека, обладают иммуномодулирующими свойствами, образуют защитную биопленку на слизистой кишечника, активно взаимодействуя с клетками хозяина.

Bifidobacterium — род грамположительных анаэробных бактерий, может подавлять рост патогенных бактерий, улучшать желудочно-кишечные барьерные функции и ингибировать синтез провоспалительных цитокинов. Недавние исследования показали, что *Bifidobacterium* обладает потенциалом для борьбы с различными заболеваниями, такими как ВЗК, рак кишечника и аллергия.

Akkermansia muciniphila — вид грамотрицательных, строго анаэробных, неподвижных, неспорообразующих с овальными концами бактерий. Пониженное содержание *A.muciniphila* в кишечном микробиоме часто наблюдается даже на фоне слабого воспаления в кишечнике, еще не проявляющегося характерными симптомами.

Непатогенный штамм Escherichia coli Nissle (EcN) - один из наиболее часто используемых пробиотических штаммов при нарушениях микробиоты кишечника. Было показано, что EcN может стимулировать выработку человеческого β-дефенсина 2, который может защитить слизистый барьер от адгезии и инвазии патогенными комменсалами.

Современные научные исследования указывают на взаимосвязь пробиотиков и снижения уровня стресса, тревоги и депрессивного состояния. Правильная дозировка добавляемых в рацион пробиотиков может влиять на функции и состав кишечной микрофлоры, что приводит к активации иммунной системы и контролю воспаления. **Пробиотиками** являются: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus* и *Enterococcus*. Стоит заметить, что влияние пробиотиков на барьерную функцию кишечника зависит от штамма и не является повсеместным.

Пребиотики – вещества, которые могут избирательно стимулировать рост и/или активность одной или нескольких полезных бактерий и оказывать благотворное влияние на хозяина. Большинство пребиотиков представляют собой углеводы, которые присутствуют в натуральных продуктах, таких как фрукты, овощи и злаки.

Пробиотические бактерии, чаще всего, определяются как «живые микроорганизмы, которые при применении в достаточном количестве дают одно или несколько указанных доказанных преимуществ для здоровья хозяина»

Способность пробиотических бактерий ингибировать рост патогенных микроорганизмов связана с выработкой органических кислот (особенно молочной и уксусной, которые являются основными продуктами ферментации многих пробиотических бактерий). В результате конкурентной борьбы между бактериями, а также синтеза различных веществ, стимулирующих иммунные механизмы слизистой оболочки, существование патогенных и условно-патогенных бактерий становится затруднительным.

Благоприятные свойства пробиотиков:

- 1) уменьшение частоты и тяжести диареи;
- 2) уменьшение симптомов синдрома раздраженного кишечника, а именно: снижение метеоризма и боли, улучшение общего самочувствия;
- 3) *Lactobacillus reuteri* Protectis (*L. reuteri*) и *Lactobacillus rhamnosus* GG оказывают благотворное влияние на формирование микробиоты кишечника у новорожденных и ослабляют такие проявления, как колики;
- 4) *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus* улучшает перевариваемость лактозы и уменьшает симптомы, относящиеся к ее непереносимости;
- 5) улучшение самочувствия при воспалительных заболеваниях кишечника, atopическом дерматите;
- 6) активация в организме производства иммуноглобулинов, повышающих иммунитет к различным заболеваниям.

УЧАСТИЕ В МЕТАБОЛИЗМЕ ГЛЮТЕНА

Классификация	Доля%
<i>Streptococcus</i>	0,11
<i>Bifidobacterium</i>	1,32

Глютен (клейковина) — основной компонент пшеницы, ржи и ячменя, состоит из белков, которые частично устойчивы к протеолизу, вследствие высокого содержания пролина и глутамина. Крупные глютеносодержащие пептиды, в том числе глиадин, накапливаются в тонком кишечнике, где они могут взаимодействовать с иммунной системой, влиять на проницаемость кишечника и изменять кишечную бактериальную активность.

УЧАСТИЕ В МЕТАБОЛИЗМЕ ЛАКТОЗЫ

Классификация	Доля%
<i>Faecalibacterium</i>	9,97
<i>Bifidobacterium</i>	1,32
<i>Roseburia</i>	0,82
<i>Lactobacillus spp</i>	0

ВЫВОД

***Faecalibacterium*, *Roseburia* и *Lactobacillus* ниже референсного значения.**

Лактоза - это сахар, содержащийся в молочных продуктах. Чтобы переварить этот сахар, тонкий кишечник производит фермент, называемый лактазой. Он разрушает лактозу до двух простых сахаров (глюкоза и галактоза), которые затем всасываются в кровь. Если у Вас непереносимость лактозы, значит, Ваш тонкий кишечник не вырабатывает достаточное количество лактазы, чтобы переварить лактозу из молочных продуктов. Тогда, если Вы едите, например, мороженое, непереваренная лактоза попадает в толстый кишечник, где бактерии питаются ей, разрушая её путем ферментации. Непереносимость проявляется во вздутии живота, газах и диарее. Обычно уровень фермента лактазы падает по естественным причинам у детей к двенадцати годам и сохраняется таким же невысоким до конца жизни. Низкие уровни лактазы распространены среди людей африканского, азиатского, латиноамериканского происхождения и коренных американцев. Увеличение количества пробиотических бактерий в кишечнике может способствовать смягчению симптомов непереносимости лактозы и позволяет исключить необходимость полностью отказаться от молочных продуктов. Согласно исследованиям, большее количество некоторых лактозо-переваривающих бактерий напрямую связано с уменьшением симптомов непереносимости.

Связанные с глютеносодержащими расстройствами (GRD) включают множество различных форм, таких как целиакия (CD), чувствительность к глютену (NCGS), аллергия на глютен и другие, где организм негативно реагирует на воздействие глиадинов, которые являются компонентом глютена в пшенице и других злаках.

Результаты влияния безглютеновой диеты (GFD) на здоровье и микробиоту кишечника нельзя экстраполировать из одной популяции в другую. Каждый человек в каждой популяции обладает высокоспецифичным микробиомом, который приобретает уникальные изменения после потребления GFD. Реакция микробиоты на диетические или терапевтические нововведения обусловлена множеством вариаций в популяции (например, генетика и географическое расположение), индивидуального (например, возраст и пол) и экспериментального (например, тип и продолжительность GFD) уровня.

В ходе многочисленных научных исследований было показано, что добавление в рацион питания лактозы лицами с дефицитом лактазы, способствует росту переваривающих лактозу бактерий в толстом кишечнике, что усиливает процесс расщепления лактозы и, возможно, приводит к уменьшению симптомов непереносимости. Так, например, лактоза стимулирует рост предположительно полезных родов, таких как *Bifidobacterium*.

ВОСПАЛЕНИЕ

РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ВЫРАБОТКЕ АНТИВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Современные исследования микробиоты показывают, что кишечные бактерии являются важным фактором воспаления при воспалительных заболеваниях кишечника (ВЗК). У пациентов с ВЗК имеется дисбаланс между «противовоспалительными» и «провоспалительными» бактериями, что ассоциировано с превалированием провоспалительных бактерий (энтеробактерий, фузобактерий), наличием адгезивной кишечной палочки и дефицитом противовоспалительных бактерий, относящихся к роду фирмикутов (*Clostridia*, *Faecalibacterium*). Некоторые кишечные бактерии способны ферментировать пищевые волокна, что приводит к образованию короткоцепочечных жирных кислот (SCFA), включая ацетат, пропионат и бутират. Было показано, что SCFA оказывают многочисленные положительные эффекты на энергетический метаболизм. Они являются основным источником энергии для эпителиальных клеток кишечника, могут индуцировать размножение регуляторных Т-лимфоцитов в толстом кишечнике. Концентрация производящего бутират рода *Faecalibacterium*, принадлежащего *Ruminococcaceae*, часто снижается при ВЗК. Количество других бактерий, продуцирующих SCFA, *Phascolarctobacterium* и *Roseburia*, также уменьшается.

ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА БУТИРАТА:

- источник энергии для клеток толстого кишечника;
- обладает противораковыми, противовоспалительными и антибактериальными свойствами;
- увеличение митохондриальной активности;
- предотвращает попадание токсинов через кишечный барьер;
- способствует улучшению чувствительности к инсулину.

Бактерии, продуцирующие бутират:

Eubacterium, *Roseburia* и *Faecalibacterium* являются основными продуцентами SCFA, в то время как *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* являются поставщиками субстрата.

БУТИРАТ – микроорганизмы

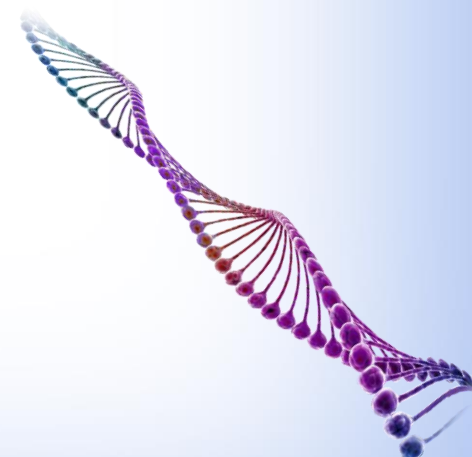
Классификация	Доля%
<i>Faecalibacterium</i>	9,97
<i>Bifidobacterium</i>	1,32
<i>Roseburia</i>	0,82
<i>Lactobacillus spp</i>	0

ВЫВОД

Faecalibacterium, *Roseburia* и *Lactobacillus* ниже референсного значения.

ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА АЦЕТАТА:

Ацетат является наиболее распространенным SCFA и является важным кофактором / метаболитом для роста других бактерий. В организме человека ацетат транспортируется в периферические ткани и используется для метаболизма холестерина и липогенеза.



ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА ПРОПИОНАТА:

Пропионат является источником энергии для эпителиальных клеток, но также переносится в печень, где играет роль в глюконеогенезе, подобно бутирату, оказывает антипролиферативное действие на раковые клетки толстой кишки. Пропионат, образующийся в результате микробной ферментации неперевариваемых углеводов в кишечнике, является основным источником пропионата, доступного в организме.

Бактерии, продуцирующие пропионат:

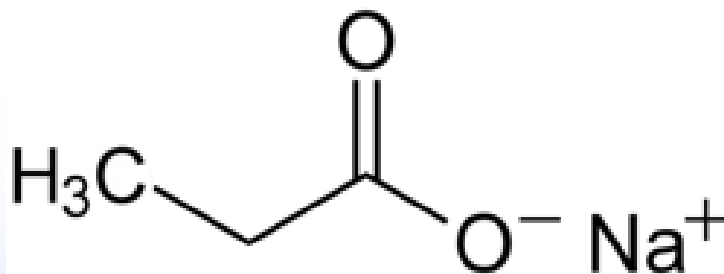
Bacteroides spp., *Propionibacterium* spp., *Roseburia*, *Prevotella*, некоторые виды *Clostridium*.

ПРОПИОНАТ – микроорганизмы

Классификация	Доля%
<i>Bacteroides</i>	5,84
<i>Prevotella</i>	1,55
<i>Roseburia</i>	0,82

ВЫВОД

Bacteroides, *Roseburia* и *Prevotella* ниже референсного значения.



ВЗК характеризуются широким спектром изменений микробиоты, включая уменьшение разнообразия, уменьшение численности бактериальных таксонов в *Firmicutes* и *Bacteroides* и увеличение *Enterobacteriaceae*, *Fusobacterium* *Gammaproteobacteria*.

Существуют определенные группы кишечных бактерий, которые могут играть защитную роль в борьбе с ВЗК. Ряд видов бактерий, в частности роды *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* и *Faecalibacterium*, защищают хозяина от воспаления слизистой оболочки с помощью нескольких механизмов, включая стимуляцию противовоспалительных цитокинов и подавление воспалительных цитокинов. Данные комменсалы также влияют на патогены, путем ослабления экспрессии генов, связанных с вирулентностью. Кроме того, микробиота кишечника может принимать участие в модулировании иммунного ответа слизистой оболочки кишечника. Виды *Clostridium* и *Bacteroides* могут вызывать размножение регуляторных Т-клеток и ослаблять воспаление кишечника. Другие кишечные бактерии способны облегчить воспаление слизистой, внося свой вклад в регуляцию активации NF-κB.

ПРОДУКЦИЯ МЕДИАТОРОВ НЕРВНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Чтобы головной мозг мог управлять органами, тканями и клетками тела существует не только передача электрических импульсов по нейронам, но и передача сигналов при помощи химических веществ, которые называют медиаторами. Даже передача нервного импульса всегда заканчивается выделением какого-либо медиатора. К таким веществам относят адреналин, норадреналин, дофамин, серотонин и др. От них зависит скорость и вид реакции на внешние факторы, настроение, тонус сосудов, сон, многие привычки и рефлексy.

Микробиом кишечника играет важную роль в двунаправленном взаимодействии между кишечником и центральной нервной системой. Посредством системы двунаправленной связи сигналы от мозга могут влиять на физиологические характеристики кишечника, включая подвижность, секрецию и иммунную функцию, а сигналы от кишечника могут влиять на функцию мозга, регулируя рефлексy и состояния, связанные с настроением. Многие заболевания характеризуются изменением микробиоты, так например, повышенное количество Actinobacteria, Enterobacteriaceae и пониженное количество Faecalibacterium часто наблюдается у пациентов с биполярным расстройством или большим депрессивным расстройством

ГАМК-продуцирующие микроорганизмы

Классификация	Доля%
Bifidobacterium	1,32
Lactobacillus	0

ВЫВОД

Lactobacillus ниже референсного значения.

ГАМК (γ-аминомасляная кислота) — важный медиатор головного мозга, стимулирующий позитивные процессы мозговой активности на фоне уменьшения беспокойства, бессонницы и стрессовых реакций.

Серотонин — гормон, который образуется в нервных клетках и концентрируется в желудке, кишечнике, в крови и ЦНС. Серотонин образуется из триптофана — незаменимой аминокислоты, которую мы получаем с пищей и которая, в организме, под действием ферментов, превращается в гормон. Серотонин влияет на весь организм, от эмоций до моторики.

Продуценты серотонина

Классификация	Доля%
Streptococcus	0,11
Escherichia spp	0,1

Микробиота кишечника секретирует ряд нейротрансмиттеров, таких как ГАМК, ацетилхолин, серотонин, дофамин и гистамин. Например, *Lactobacillus* spp. производит ГАМК и ацетилхолин; *Bifidobacterium* spp. производит ГАМК; *Escherichia* spp. вырабатывает норадреналин и серотонин; *Bacillus* spp. производит норадреналин и дофа-

мин; *Saccharomyces* spp. производит норадреналин; *Candida* spp., *Streptococcus* spp. и *Enterococcus* spp. производит серотонин. Примечательно, что более 90% нейротрансмиттера серотонина в организме человека вырабатывается в кишечнике, что может влиять на регуляцию эмоций при передаче в ЦНС.

АУТИЗМ Микробиом кишечника пациентов с расстройствами аутистического спектра (РАС) нередко имеет повышенную численность и разнообразие видов *Clostridia*, а также коррелирует с общим увеличением числа анаэробных и микроаэрофильных бактерий, не образующих спор. Часто встречаемые желудочно-кишечные сопутствующие заболевания людей с РАС совпадают с различиями в кишечном микробиоме здоровых людей и пациентов с РАС.

ДЕПРЕССИЯ Около 20% пациентов, страдающих депрессивными расстройствами, жалуются на нарушение работы ЖКТ. В литературе описано значительное различие разнообразия среди сообществ кишечного микробиома у пациентов с депрессией и здоровых людей. Микробиом людей, страдающих депрессией, характеризуется значительно большим количеством Actinobacteria и меньшим количеством Bacteroidetes.

БОЛЕЗНЬ ПАРКИНСОНА Во многих литературных источниках описано снижение сем. Prevotellaceae и одновременное увеличение сем. Lactobacillaceae у пациентов с болезнью Паркинсона (БП). Относительная численность Enterobacteriaceae коррелирует со стадиями БП: на стадиях односторонних и двусторонних симптомов паркинсонизма относительная численность энтеробактерий значительно ниже, чем у пациентов с тяжелой постуральной стадией или со значительным ограничением двигательной активности. При биопсии кишечника пациентов с БП, как правило, наблюдается увеличение кишечной палочки, по сравнению со здоровыми людьми, что дополнительно демонстрирует наличие измененного микробиома кишечника у людей с болезнью Паркинсона.

ВИТАМИНЫ

ВИТАМИНЫ группы В (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₇, В₉, В₁₂)

Все витамины группы В обеспечивают адекватное функционирование нервной системы и участвуют в энергетическом обмене. Деятельность иммунной системы, эффективность роста и размножения клеток тоже во многом зависят от этого комплекса. Если вы человек умственного и физического труда, тогда вам нужно повышенное количество витаминов группы В. Кишечная микробиота может синтезировать определенные витамины, в частности витамины группы К и витамины группы В, включая биотин, кобаламин, фолаты, никотиновую кислоту, пантотеновую кислоту, пиридоксин, рибофлавин и тиамин.

ВИТАМИН К₂

Витамин К – жирорастворимый витамин, который обеспечивает свертываемость крови, метаболизм кальция, поддерживает эластичность стенок сосудов.

ВИТАМИН		БАКТЕРИИ
В ₁	Тиамин, пиррофосфат (ТРР)	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Prevotella copri</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus curvatus</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Ruminococcus lactaris</i> , <i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Fusobacterium varium</i>
В ₂	Рибофлавин	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Prevotella copri</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Ruminococcus lactaris</i>
В ₃	Никотиновая кислота, никотинамид	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Prevotella copri</i> , <i>Ruminococcus lactaris</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Fusobacterium varium</i> , <i>Helicobacter pylori</i>
В ₅	Пантотеновая кислота	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Prevotella copri</i> , <i>Ruminococcus lactaris</i> , <i>Ruminococcus torques</i> , <i>Helicobacter pylori</i> , <i>Salmonella enterica</i>
В ₆	Пиридоксаль-5-фосфат	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Prevotella copri</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Helicobacter pylori</i> , <i>Collinsella aerofaciens</i>
В ₇	Биотин	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Lactobacillus helveticus</i> , <i>Fusobacterium varium</i> , <i>Campylobacter coli</i>
В ₉	Фолиевая кислота	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Prevotella copri</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>Streptococcus thermophiles</i> , <i>Bifidobacterium pseudocatenulatum</i> , <i>Bifidobacterium adolescentis</i> , <i>Fusobacterium varium</i> , <i>Salmonella enterica</i>
В ₁₂	Кобаламин	<i>Bacteroides fragilis</i> , <i>Prevotella copri</i> , <i>Clostridium difficile</i> , <i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , <i>Ruminococcus lactaris</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus coryniformis</i> , <i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>Bifidobacterium animalis</i> , <i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Fusobacterium varium</i>

Молочнокислые бактерии являются ключевыми организмами в производстве витамина В₁₂, который не может быть синтезирован ни животными, ни растениями, ни грибами. Бифидобактерии являются основными производителями фолатов, витамина, участвующего в жизненно важных метаболических процессах, включая синтез и восстановление ДНК. Бактерии толстой кишки могут также метаболизировать желчные кислоты, которые не реабсорбируются для биотрансформации во вторичные желчные кислоты. Перечисленные факторы влияют на здоровье человека. Например, изменение метаболизма желчных кислот, разветвленных жирных кислот, холина, витаминов, пуринов и фенольных соединений связано с развитием метаболических заболеваний, таких как ожирение и диабет второго типа.

Белки С и S, являющиеся антикоагулянтами и синтезирующиеся в печени, проходят процесс карбоксилирования с участием витамина К. Следовательно, витамин К играет ключевую роль в поддержании нормальной коагуляции. Фасоль, зеленый чай, оливки, оливковое масло, листовые зеленые овощи, такие как шпинат, брокколи, брюссельская капуста, спаржа, белокочанная капуста, цветная капуста, зеленый горошек, семена сои, печень говядины, яйца, злаки и молочные продукты богаты витаминами К. Другим основным источником витамина К, помимо диеты, является микробиота. Например, некоторые формы витамина К (менахиноны) синтезируются *Bacteroides*, *Enterobacter*, *Veillonella* и *Eubacterium lentum*, которые являются типичными представителями микробиоты. Если количество бактерий, синтезирующих витамин К, по какой-либо причине увеличивается, уровни витамина К могут быть повышены (даже если потребление витамина К в рационе ограничено). Повышение концентрации витамина К может увеличивать риск тромбозов. Следовательно, иногда, при необходимости определения дозы антикоагулянтных препаратов, рекомендуется предварительно анализировать возможную роль членов микробиоты в развитии венозного тромбоза и увеличении количества витамина К.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ

БАКТЕРИИ	ПРОДУКТЫ, В КОТОРЫХ СОДЕРЖИТСЯ
<i>Bifidobacterium</i> *	Сыр, кефир, коровье молоко, йогурт и пробиотические добавки
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	Кефир, йогурт и пробиотические добавки
<i>Enterococcus italicus</i>	Сыр и коровье молоко
<i>Lactobacillus</i> *	Сыр, кефир, коровье молоко, йогурт, кимчи, соленья, квашеная капуста, продукты пчеловодства и пробиотические добавки
<i>Lactobacillus brevis</i>	Кефир, кимчи, квашеная капуста, продукты пчеловодства и пробиотические добавки
<i>Lactobacillus coryniformis</i> , <i>Bacillus coagulans</i>	Пробиотические добавки
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	Коровье молоко
<i>Lactobacillus helveticus</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i>	Кефир, коровье молоко и пробиотические добавки
<i>Lactobacillus kefiranofaciens</i>	Кефир
<i>Lactobacillus kunkeei</i> , <i>Clostridium butyricum</i>	Продукты пчеловодства
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	Коровье молоко и пробиотические добавки
<i>Lactobacillus salivarius</i> , <i>Bifidobacterium animalis</i>	Сыр и пробиотические добавки
<i>Lactococcus lactis</i>	Сыр, коровье молоко, кимчи, продукты пчеловодства и пробиотики добавки
<i>Leuconostoc kimchii</i> , <i>Weissella koreensis</i>	Кимчи
<i>Propionibacterium freudenreichii</i> , <i>Pediococcus pentosaceus</i>	Коровье молоко, кимчи, соленые огурцы и квашеная капуста

ВЫВОДЫ

Lactobacillus, *Roseburia*, *Bacteroides*, *Prevotella*, *Akkermansia*, *Faecalibacterium* ниже референсного значения.

Чем разнообразнее Ваш рацион питания, тем больше видов микроорганизмов населяют Ваш кишечник, что является одним из важнейших факторов на пути к здоровью и долголетию!

По результатам исследования Вам рекомендуется уделить особое внимание таким продуктам как сыр, кефир, коровье молоко, йогурт, кимчи, продукты пчеловодства и пробиотические добавки.

Исполнители

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1. ПИТАНИЕ. ПРИМЕРНОЕ МЕНЮ

День 1

Завтрак 300-400 ккал 2 ХЕ	Творог с небольшим количеством сухофруктов (например: изюм, чернослив и другие на выбор)	В этих блюдах содержится много белка, антиоксидантов, пробиотиков, клетчатки	Творог – В ₆ , В ₁₂ Сухофрукты – В ₂ , В ₉
Обед 500-600 ккал 4 ХЕ	Гороховое пюре с зеленью Куриный суп со сметаной	В этих блюдах будет содержаться много твердой клетчатки, резистентного крахмала, животного и растительного белка	Гороховое пюре – В ₆ , В ₉ Куриный суп – В ₁₂
Полдник 300-400 ккал 1 ХЕ	Напиток из цикория Кусочек горького шоколада Горсть ягод (черника, малина или другие на выбор)	В этих блюдах будет присутствовать много полифенолов, инулина, пектинов и минералов	Цикорий - отличная замена кофе, горький шоколад даст большое количество магния, ягоды - антиоксиданты
Ужин 400-500 ккал 1 ХЕ	Запеченная рыба жирных сортов (например: тунец или сельдь) Картофель отварной с зеленью и сливочным маслом	В этом блюде будет присутствовать много клетчатки, омега-3, белка, резистентного крахмала	Рыбу используйте в рационе около 2-3 раз в неделю для омега-3 и белка

С помощью данного рациона Вы сможете:

- 1) **увеличить колонию бактероидов;**
- 2) **увеличить колонии бифидо и лактобактерий;**
- 3) **увеличить колонии Anaerostipes Coprococcus, Roseburia;**
- 4) **уменьшить колонии фирмикутов и актинобактерий;**
- 5) **создать разнообразие среди микроорганизмов в организме.**



День 2

Завтрак 300-400 ккал 1 ХЕ	Овсяная каша на молоке с добавлением небольшого количества орехов и мёда	В этом блюде содержится много резистентного крахмала, бета-глюканов, арабиноксилана	Овсяная каша на молоке с орехами – В ₂ , В ₆ , В ₉ , Е
Обед 500-600 ккал 5 ХЕ	Гречка с луком, грибами и сметаной Суп из разного вида капусты со сметаной	В этих блюдах содержится много клетчатки, пробиотиков	Гречка с овощами – В ₂ , В ₆ , В ₉ , В ₁₂ Суп – В ₆ , В ₉
Полдник 300-400 ккал 1 ХЕ	Зеленый чай Творог средней жирности Свежие ягоды (малина, черника, красная смородина)	В этих блюдах будет присутствовать много полифенолов, пектинов, пробиотиков за счет творога	Творог - белок, витамин D, ягоды - фолиевая кислота, антиоксиданты
Ужин 200-300 ккал 2 ХЕ	Стакан кефира (средней или высокой жирности) Небольшое количество овощного салата и свежей зелени и корнеплодов	В этих блюдах будет содержаться много пробиотиков, грубой клетчатки, хлорофилла	Кефир – В ₁₂ , бифидо и лактобактерии Овощной салат – В ₂ , В ₆ , В ₉



День 3

Завтрак 400-500 ккал 5 ХЕ	Цельнозерновой хлеб с творожным сыром и свежей зеленью Зеленый чай	В этом блюде со- держится много клетчатки, пробио- тиков, полифено- лов, хлорофилла	Цельнозерновой хлеб – кладезь витаминов группы В, Творожный сыр – также ферментированный про- дукт (хорошая альтернати- ва сливочному маслу)
Обед 500-600 ккал 3-5 ХЕ	Суп овощной (из кор- неплодов и зелени) Чечевичная каша с зе- ленью со сливочным маслом	В этих блюдах со- держится много грубой и мягкой клетчатки, антиок- сидантов, белка растительного про- исхождения, ара- биноксиланов, бе- та-глюканов	Чечевица – хороший ис- точник растительного бел- ка и витаминов группы В
Полдник 300-500 ккал 2 ХЕ	Стакан кефира Горсть миндаля или других орехов (фун- дук, грецкий орех)	В этих блюдах будет присутствовать много пробиотиков, белка растительно- го происхождения, полиненасыщенных жирных кислот	Чтобы повысить количество пробиотических бактерий рекомендуется употреб- лять кефир
Ужин 200-300 ккал 1 ХЕ	Салат из квашеной капусты, зелени с льняным маслом хо- лодного отжима (можно добавить оп- ционально других овощей)	В этом блюде будет присутствовать много клетчатки, пробиотиков, хло- рофилла, омега-3 жирных кислот	Овощной салат - фолие- вая кислота, омега-3 жир- ные кислоты (за счет льня- ного масла)



День 4

Завтрак 300-400 ккал 2 ХЕ	Творожная запеканка (Сахар в минимальном количестве) с добавлением сухофруктов	В этом блюде содержится много клетчатки, пробиотиков и белка	Творожная запеканка – В ₆ , В ₁₂ , белок
Обед 400-500 ккал 5 ХЕ	Печеная фасоль в томатном соусе Капустный суп Овощной салат из салата айсберг, зелени и помидоров	В этих блюдах содержится много грубой и мягкой клетчатки, антиоксидантов, белка растительного происхождения	Фасоль - отличный источник растительного белка, железа, витаминов группы В, овощной салат - фолиевая кислота и антиоксиданты
Полдник 300-500 ккал 3 ХЕ	Стакан кефира Несколько фиников	В этих продуктах много пробиотиков, клетчатки	Финики – хорошая альтернатива конфетам, содержащая большое количество минералов
Ужин 500-600 ккал 5 ХЕ	Гречка с отварной цветной капустой с небольшим количеством оливкового масла	В этом блюде будет много белка, клетчатки, мононенасыщенных жирных кислот	Гречка с цветной капустой – В ₂ , В ₆ , В ₉ Оливковое масло – омега-9 жирные кислоты



День 5

Завтрак 400-500 ккал 3 ХЕ	Несколько яиц всмятку Сэндвич с авокадо Зеленый чай	В этих блюдах содержится много белка, антиоксидантов, пектина, полифенолов	Авокадо используйте как хорошую альтернативу сливочному маслу
Обед 500-600 ккал 5 ХЕ	Печеный картофель Грибной суп со сметаной Свекольный салат с чесноком	В этих блюдах содержится много грубой клетчатки, пробиотиков за счет сметаны, резистентного крахмала и хитин-глюканового комплекса	Картофель - витамин B6, калий, свекольный салат - бетаин, железо и другие минералы
Полдник 200-300 ккал 2 ХЕ	Горсть орехов (например: грецкий и миндаль)	В орехах много белка, клетчатки	Орехи – B ₂ , B ₆ , B ₉ , омега-3 жирные кислоты (особенно в грецком)
Ужин 300-400 ккал 0 ХЕ	Запеченная рыба жирных сортов Запеченные овощи (например: морковь, репа, цветная капуста)	В этом блюде будет присутствовать много клетчатки, омега-3, белка	Рыбу используйте в рационе около 2-3 раз в неделю для омега-3 и белка



День 6

Завтрак 400-500 ккал 5 ХЕ	Цельнозерновой хлеб с творожным сыром и свежей зеленью Зеленый чай	В этом блюде со- держится много клетчатки, пробио- тиков, полифено- лов, хлорофилла	Цельнозерновой хлеб – кладезь витаминов группы В, Творожный сыр – также ферментированный про- дукт (хорошая альтернати- ва сливочному маслу)
Обед 500-600 ккал 5 ХЕ	Отварные макароны твердых сортов пше- ницы (как альтернати- ва - из полбы) Квашенные овощи (ка- пуста, помидоры, огурцы) Щи со сметаной	В этих блюдах со- держится много грубой клетчатки, пробиотиков за счет сметаны и кваше- ных продуктов, ре- зистентного крах- мала, хитин- глюканового ком- плекса	Макароны из твердых сор- тов пшеницы – хороший продукт для микробиома за счет большого количе- ства резистентного крах- мала
Полдник 300-400 ккал 2 ХЕ	Сэндвич с арахисовой пастой и бананом	В данном блюде будет много рези- стентного крахма- ла, арабиноксила- нов, бета-глюкана, белка и пектинов	Делайте подобные сэндвичи – хороший вари- ант перекуса (хлеб жела- тельно из цельного зерна)
Ужин 300-500 ккал 4-5 ХЕ	Киноа с овощами и зеленью	В этом блюде со- держится большое количество клетчат- ки, резистентного крахмала, белка и жиров омега-3	Регулярно используйте ки- ноа в рационе, как источ- ник омега-3 и раститель- ного белка



День 7

Завтрак 500-600 ккал 6 ХЕ	Омлет из нескольких яиц с зеленью (можно на молоке)	В этих продуктах содержится много клетчатки, хлорофилла, белка	Яйца обязательно добавляйте в рацион растущему организму, но не очень много (до 6 штук в неделю)
Обед 400-600 ккал 3-5 ХЕ	Дикий рис (черный) Греческий салат с сыром Капустный суп	В этих блюдах содержится много грубой клетчатки, резистентного крахмала, белка и жиров	Дикий рис - сложный углевод, витамины группы В, салат - фолиевая кислота
Полдник 300 ккал 3 ХЕ	Стакан кефира	В кефире много белка, пробиотиков	Кефир – В ₆ , В ₁₂
Ужин 400-500 ккал 3 ХЕ	Тортилья (картофельная запеканка по-испански)	В этом блюде будет много резистентного крахмала, клетчатки, белка (за счет яиц)	Иногда делайте простые и вкусные блюда (также добавляйте зелень)



ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

Литература

1. <https://www.researchgate.net/publication/51078071> Propionate as a health-promoting microbial metabolite in the human gut
2. <https://www.nature.com/articles/s41598-017-11734-8>
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6167487/>
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6435260/>
5. <https://gut.bmj.com/content/65/2/330>
6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6284853/>
7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3129010/>
8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6351938/>
9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5433529/>
10. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4991899/>
11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5917019/>
12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5127403/>
13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3063583/>
14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6389720/>
15. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6522475/>
16. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5847071/>
17. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2019.00048/full>
18. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5510152/>
19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6433673/>