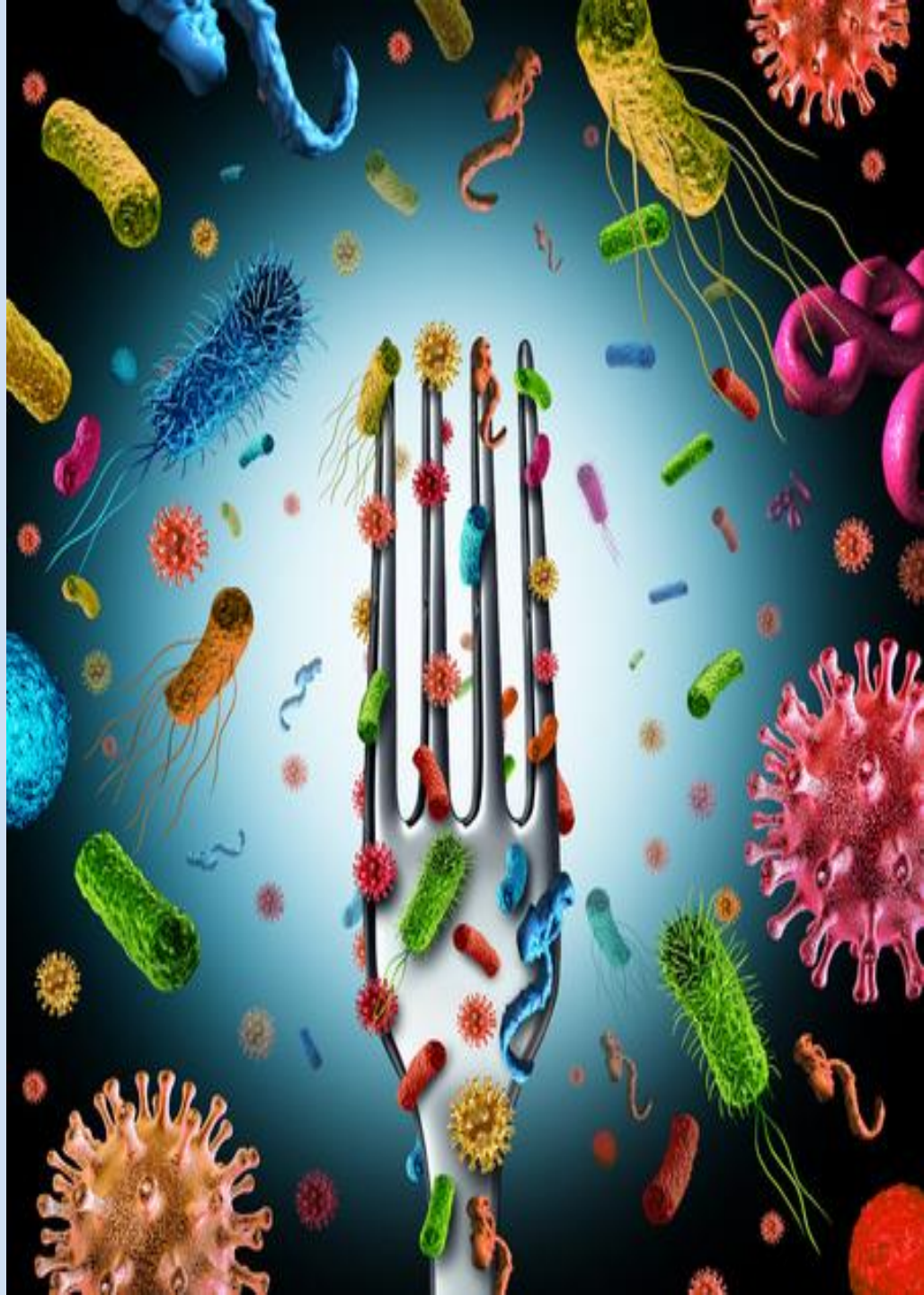


**Влияние
питания и
пищевых
компонентов
на состав
кишечной
микробиоты**



Хронические заболевания, связанные с питанием

- ожирение***
- сахарный диабет***
- гипертония***
- атеросклероз***
- заболевания сердца***
- онкологические заболевания***
- болезнь Альцгеймера***

МАССА ТЕЛА КГ
РОСТ М²

ИНДЕКС МАССЫ ТЕЛА



18,5

25

30

Недостаточный вес

Нормальный вес

Излишний вес

Ожирение

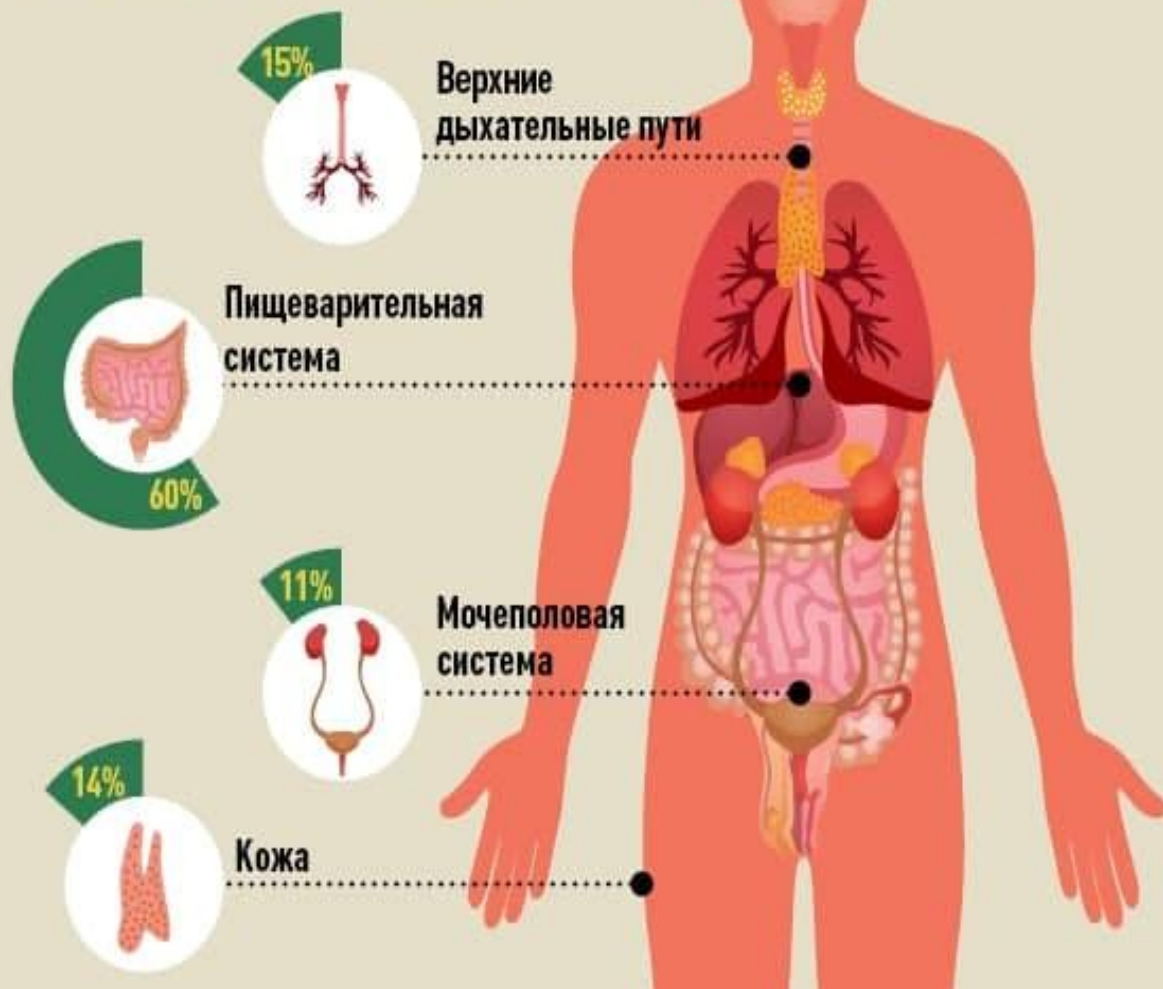
Хронические заболевания, связанные с питанием

Распространенность ожирения в Беларуси
(ИМТ больше 30)

- 16 - 29 лет → 5,7%
- 30 – 39 лет → 12,9%
- 40 – 49 лет → 23,7%
- 50 - 59 лет → 36,7%
- 60 + лет → 37,2%.

МИКРОБИОМ ЧЕЛОВЕКА

КАК РАСПРЕДЕЛЕНА
БАКТЕРИИ В ОРГАНИЗМЕ



ВЕС МИКРОБИОМА

ЧЕЛОВЕКА

ОКОЛО **1,4** КГ

МИКРОБИОТА

ЧЕЛОВЕКА ВКЛЮЧАЕТ

БОЛЕЕ **10** ТЫС.

ВИДОВ МИКРООРГАНИЗМОВ

БАКТЕРИЙ БОЛЬШЕ,

ЧЕМ ЖИВЫХ КЛЕТОК,

В **9** РАЗ!

БАКТЕРИАЛЬНЫХ ГЕНОВ

БОЛЬШЕ, ЧЕМ

ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ,

В **150** РАЗ!

Обзор кишечной микробиоты

Основные виды бактерий:

Prevotella

Bacteroidetes

Firmicutes

(Clostridium , Ruminococcus , Eubacterium)

Actinobacteria

Основные функции бактерий

- участие в сборе энергии из пищи
- балансирование полезного и условно-патогенного бактериального состава
- производство нейротрансмиттеров (серотонин, ГАМК), а также ферментов и витаминов

Влияние рациона на микробиом кишечника

ЗАПАДНАЯ ДИЕТА



↑
ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ
И БАКТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ

↑
ЛПС И ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ
ЦИТОКИНЫ

↓
ПОЛЕЗНЫЕ БАКТЕРИИ И
КОРОТКОЦЕПОЧЕЧНЫЕ ЖИРНЫЕ
КИСЛОТЫ

ПОВЫШЕНИЕ РИСКА
ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ,
СВЯЗАННЫХ С ПИТАНИЕМ

ОВОЩНАЯ ДИЕТА



↓
ОПОРТУНИСТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ
И БАКТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ

↓
ЛПС И ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ
ЦИТОКИНЫ

↑
ПОЛЕЗНЫЕ БАКТЕРИИ И
КОРОТКОЦЕПОЧЕЧНЫЕ ЖИРНЫЕ
КИСЛОТЫ

СНИЖЕНИЕ РИСКА ХРОНИЧЕСКИХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С
ПИТАНИЕМ

ЗАПАДНАЯ ДИЕТА



ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ

- *Bacteroides spp.*
- *Alistipes spp.*
- *Bilophila spp.*

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ

- *Lactobacillus spp.*
- *Roseburia spp.*
- *E. rectale*



ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ

- *Firmicutes*
- *Mollicutes*
- *Proteobacteria*

СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ

- *Bacteroidetes*
- молочная кислота
- энтерококки

ЭФФЕКТЫ ЗАПАДНОЙ ДИЕТЫ



липополисахариды (LPS)



триметиламин-N-оксид (ТМАО)



**короткоцепочечные жирные
кислоты (SCFA)**

LPS = эндотоксин
мембраны *Proteobacteria*
(грамотрицательные)

Всасывание LPS
и транспорт
хиломикронами

Нарушение кишечной
проницаемости

(↓ экспрессии
зонулина окклюдена-
1(ZO-1), клаудина и
окклюдина)

Транслокация
LPS и
инсулинорези-
стентность

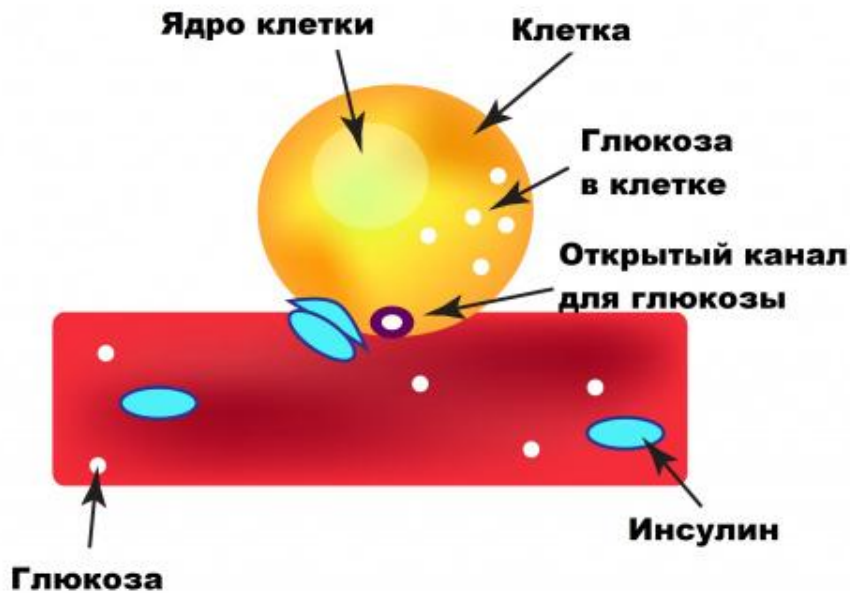
Активация Toll-
подобного
рецептора 4 (TLR4)

LPS + TLR4 = каскад
экспрессии
провоспалительных
цитокинов

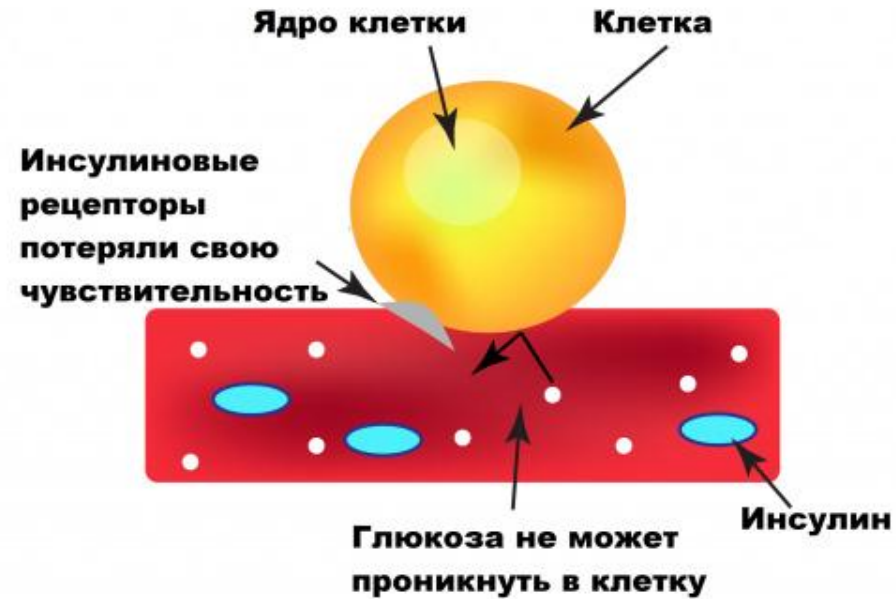
ВОСПАЛЕНИЕ

САХАРНЫЙ ДИАБЕТ II ТИПА

ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ



Норма



Сахарный диабет II типа

Влияние растительной диеты на микробиом кишечника




ДИЕТА ЗАПАДНОГО ТИПА

↓ *Prevotella*
↓ *Bacteroidetes*,
↓ *Xylanibacter*,
↑ *Firmicutes*
↓ продукция SCFA



РАСТИТЕЛЬНАЯ ПИЩА, ОБОГАЩЁННАЯ КЛЕТЧАТКОЙ

↑ *Prevotella*
↑ *Bacteroidetes*,
↑ *Xylanibacter*,
↓ *Firmicutes*
↑ продукция SCFA

A Mediterranean meal featuring a wedge of cheese, cherry tomatoes, olives, bread, and basil. The text is overlaid on a semi-transparent yellow rounded rectangle.

***Влияние
средиземноморской
диеты на
микробиоту
кишечника***



↑ Firmicutes/Bacteroidetes
↓ Bifidobacteria; Lactobacilli



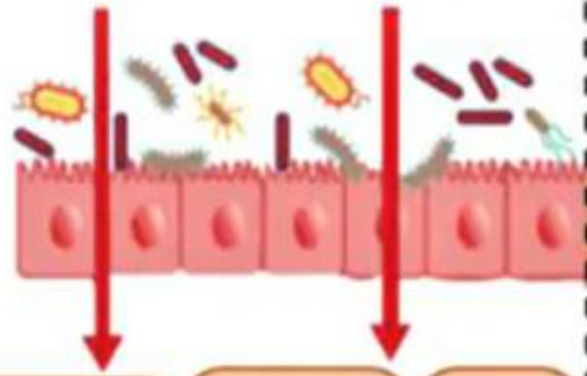
Дисбиоз

западная;
кетогенная

диеты

холин, карнитин

TMAO



липополисахариды метаболиты триптофана ↓ SCFAs

эндотоксемия

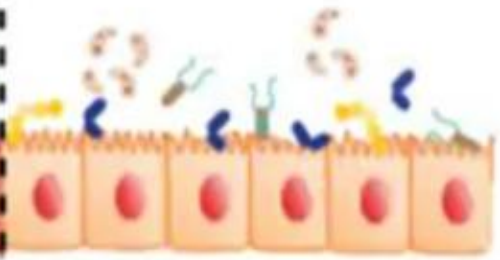
воспаление

Метаболический синдром

↓ Firmicutes/Bacteroidetes
↑ Bifidobacteria; Lactobacilli

Эубиоз

средиземно-морская



↑ SCFAs

отсутствие транслокации

Антивоспалительный процесс

Пищевые волокна и микробиом кишечника

Пищевые волокна - это углеводные полимеры, содержащие три или более мономерных звена, устойчивых к пищеварительным ферментам, не гидролизованных и не всасываемых в тонком кишечнике.





Пектины



Альгинаты
(из бурых водорослей)



Слизи
(из овсянки, риса)



Гумми



Камеди



Инулин
(из цикория)



Целлюлоза



Геми-
целлюлоза



НЕРАСТВОРИМЫЕ
ВОЛОКНА



Лигнины

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН НА МИКРОБИОТУ КИШЕЧНИКА

- ↑ *Bifidobacterium*
- ↑ *Lactobacillus*
- ↑ производство SCFA в
кишечнике
- ↓ *Firmicutes*
- ↓ *Bacteroides*
- ↓ *TNF*



Фитохимические вещества и их влияние на микробиом кишечника



➤ **ПОЛИФЕНОЛЫ**

➤ **ФЛАВОНОИДЫ**

Полифенолы

↑ *Bifidobacterium*

↑ *Lactobacillus*

↑ *Bacteroides*

↑ *Prevotella*

↑ *Faecalibacterium*

prausnitzii

↑ *Roseburia*

↓ *Escherichia coli*

↓ *Enterobacter cloacae*





ФЛАВОНОИДЫ

↑ *Bifidobacterium*

↑ *Lactobacillus*

↑ *Bacteroides*

↑ *Enterococcus*

↑ *Clostridium
coccoides*

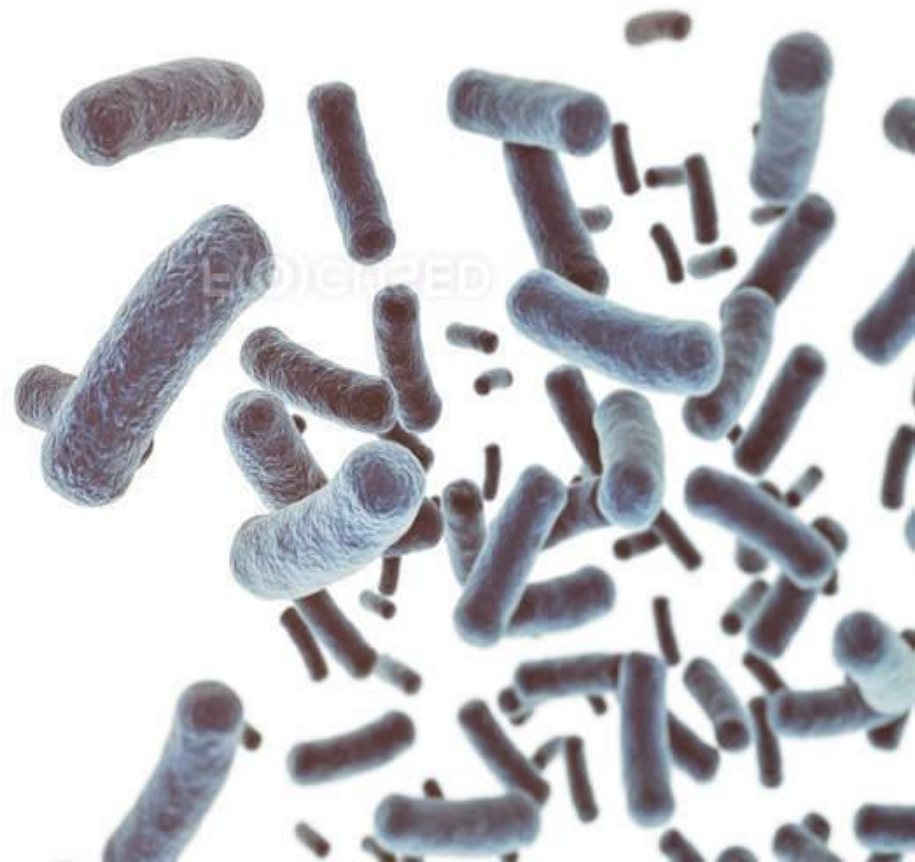
↑ *Akkermansia
muciniphila*

↓ *Enterobacter
cloacae*



Влияние бактериальных метаболитов на воспаление и метаболическую эндотоксемию

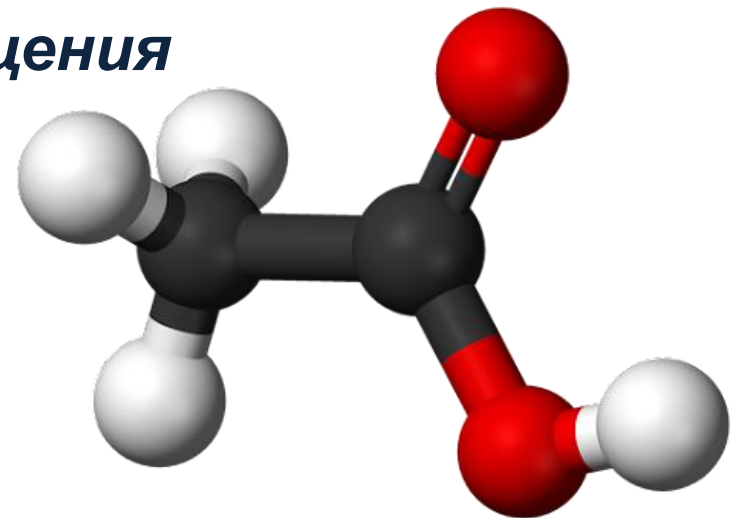
- ❑ *Короткоцепочечные жирные кислоты (SCFA)*
- ❑ *Желчные кислоты*
- ❑ *Триптофан*
- ❑ *Триметиламин (ТМА / ТМАО)*



Короткоцепочечные жирные кислоты (SCFA)

- бактериальные метаболиты, образующиеся в результате ферментации пищевых волокон бактериальной флорой в микробиоме кишечника.

- *уменьшение воспаления*
- *снижение инсулинорезистентности*
- *обеспечение чувства насыщения*



Влияние SCFA на массу тела

SCFA



**увеличение
постпрандиального
уровня GLP-1 и PYY**

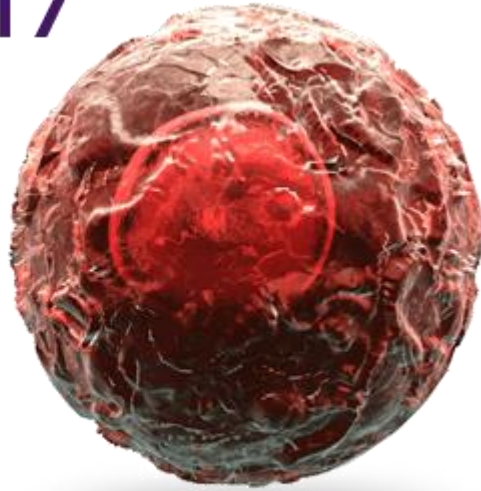


**снижение
потребления
калорий**



**снижение
избыточной
массы тела**

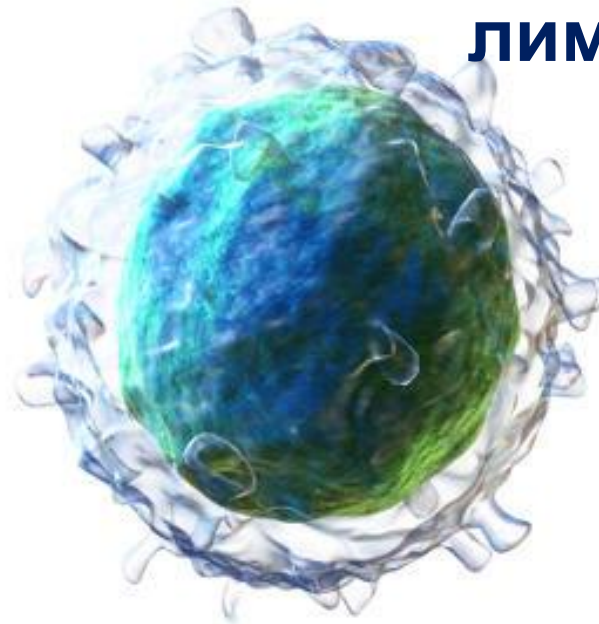
Th17



**провоспалительное
действие**



**лимфоциты
Treg**



**противовоспалительное
свойство**

SCFA → увеличение уровня IL-10 и Treg-клеток и ингибирование NF- κ B → уменьшение воспаления

Влияние SCFA на гомеостаз глюкозы

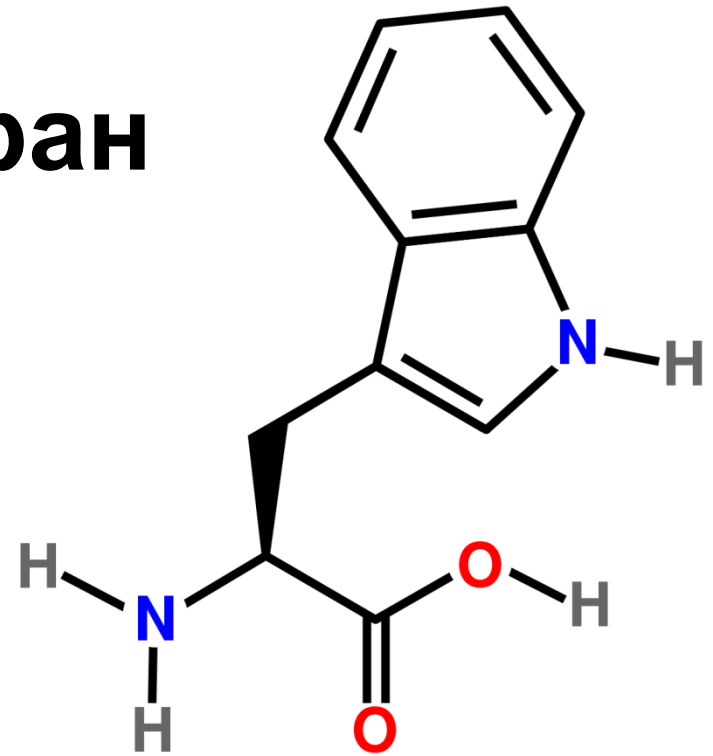
- ❑ **повышение уровня GLP-1 (повышает чувствительность к инсулину)**
- ❑ **ингибирование инсулино-стимулированного накопления липидов в адипоцитах посредством передачи сигналов FFAR2**
- ❑ **SCFA активирует FFAR2 в адипоцитах ⇒ высвобождение лептина и секреция пептида YY (PYY)**

Желчные кислоты

- *холевая кислота*
- *хенодезоксихолевая кислота*

Желчные кислоты + *рецептор фарнезоида X (FXR) и рецептор желчных кислот 1 / TGR-5* = *синтез гликогена (запас в печени)*

Триптофан



*Индол и триптамин –
производные
триптофана*

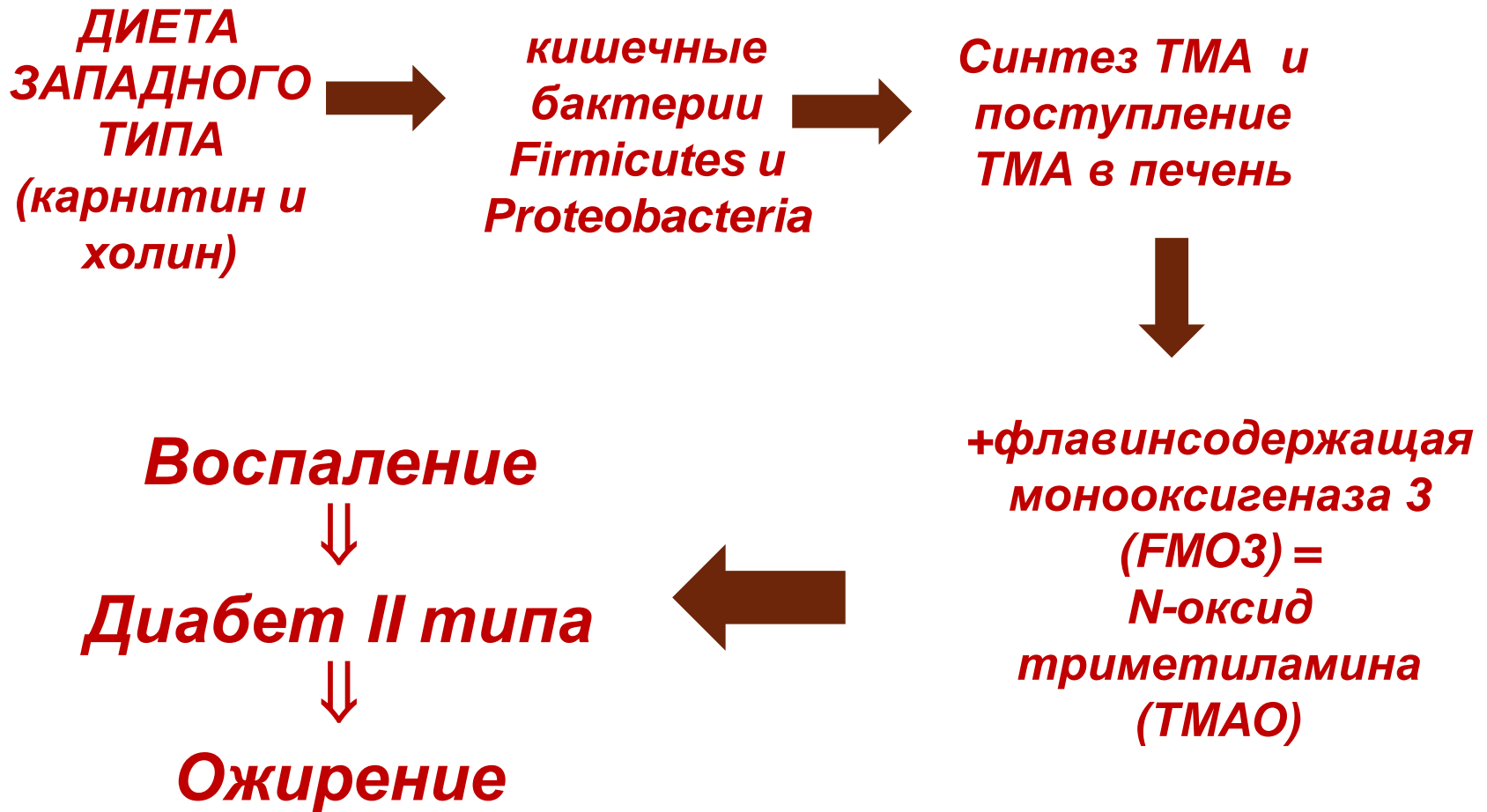


*репрограммирование
Th17 в Treg-клетки*



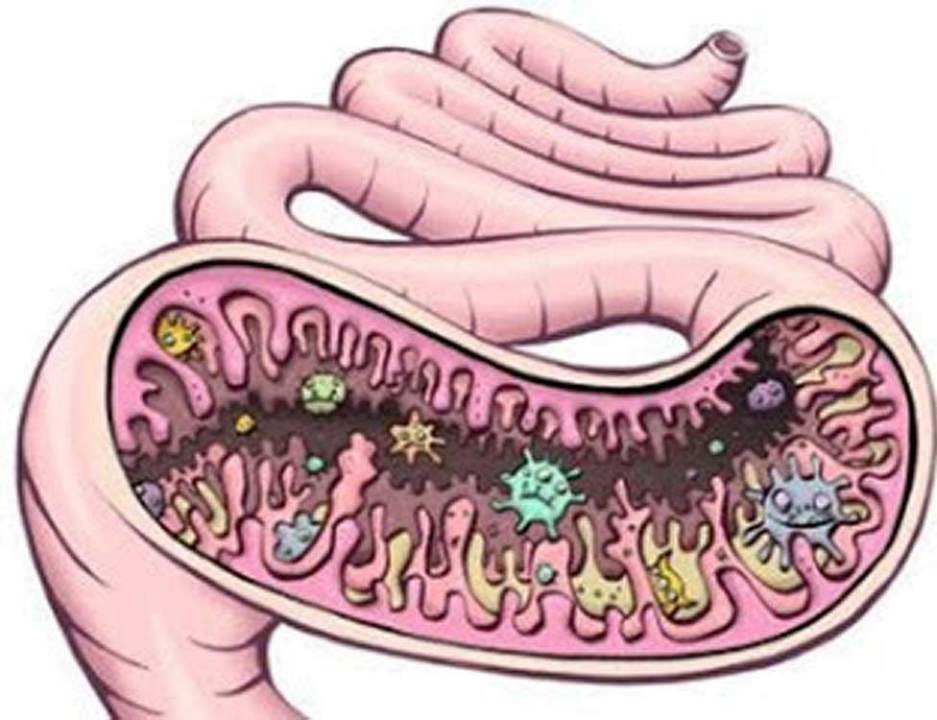
уменьшение воспаления

Триметиламин (ТМА / ТМАО)



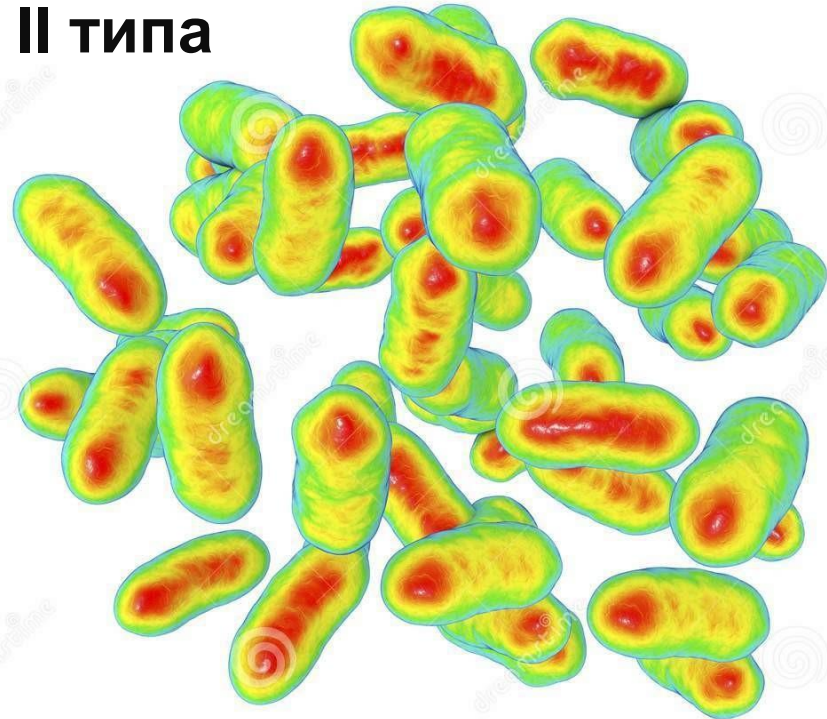
ВЫВОДЫ

- количество полезных бактерий, *Prevotella* и *Bacteroides* , в популяции с ожирением изменилось из-за соблюдения диеты с высоким содержанием жиров, высоким содержанием сахара и низким содержанием клетчатки
- диета играет жизненно важную роль в бактериальном составе микробиома кишечника



➤ **Prevotella** обладает наиболее сильным противовоспалительным действием, за ней следует **Bacteroides**, оказывающие меньший эффект

➤ сдвиг бактерий из-за несбалансированного питания может привести к метаболическому синдрому и диабету II типа из-за хронического воспаления слабой степени



➤ **переход на растительную диету оказывает благотворное влияние на микробиом хозяина, помогая:**

- 1. уменьшить воспаление**
- 2. улучшить чувствительность к инсулину**
- 3. обеспечить оптимальный энергетический баланс**



***БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!***

