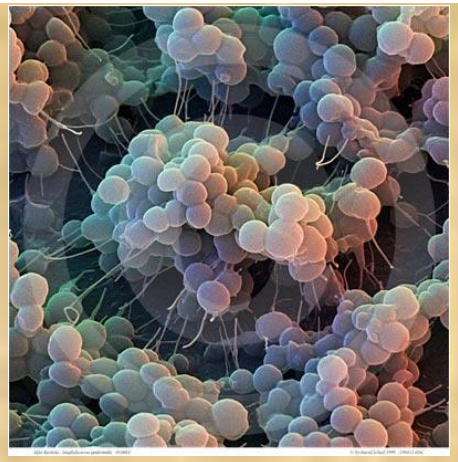
# *Микроорганизмы и человек - противостояние, сосуществование, сотрудничество ?*

**Анатолий Деев,**
**Российский Государственный Медицинский Университет**
**Кафедра медицинской биофизики, Москва**



**Деев А.И. Мы и наши микроорганизмы: кто у кого в гостях?**
***Les nouvelles esthetiques. Русское издание. 2007, №5, 112-123.***

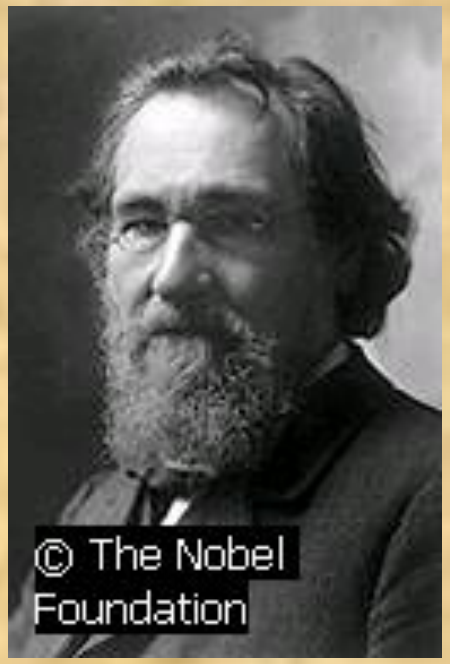
## *Кто мы про- или эукариоты?*

На каждую клетку нашего эукариотического тела приходится около 10 прокариотических клеток бактерий, обитающих, как правило, на поверхностях наших органов: кишечнике, коже, слизистых оболочках.

Конечно, по массе бактерий в нашем теле не так уж много, всего около 2-3 килограмм. Но сравните массу людей с массой дома, в котором они живут. Получится ещё меньше.

С точки зрения бесстрастной биологии, мы может рассматривать себя и как животный организм, включающий микроорганизмы, и как комплекс микроорганизмов, построивших себе для обитания удобную и самовоспроизводящую конструкцию, которая бегает в поисках пищи, чтобы их накормить, согревает, и распространяет их по свету с помощью объятий и поцелуев.
Иначе говоря, человек — удивительный корабль, рассчитанный на длительный и комфортабельный круиз для многих поколений микроорганизмов.

**ГЕРОНТОЛОГИЯ** (от греч. ***geron***, *род. п.* ***gerontos*** — старик и ...логия) – наука, изучающая старение живых организмов. Термин “геронтология” впервые ввел И.И. Мечников в 1903 г. и он означает научное изучение процесса старения.




**Мечников Илья Ильич (1845-1916)**

**Умер он на 71 году жизни.**

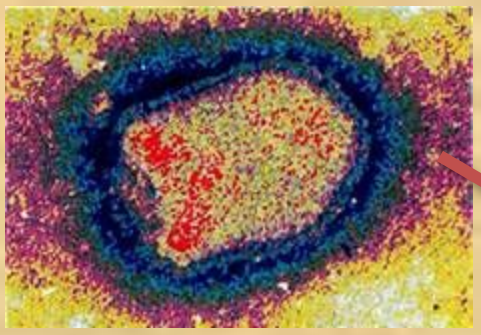
***Мечников считал, что старость и смерть наступают у человека преждевременно из-за микробов кишечной флоры, отравляющих организм своими токсинами.***
***Он полагал, что старость можно лечить, как и всякую болезнь режимом питания и гигиеническими средствами.***

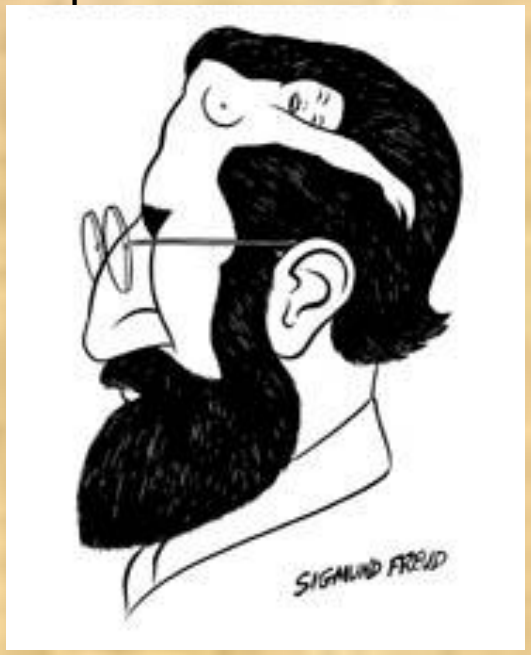
Илья Мечников, предполагал, что продолжительность жизни определяется состоянием микрофлоры кишечника. И если бактериям в кишечнике становится неуютно, приходится это тело утилизировать в ином качестве и другим бактериям.

Можно возразить, что наше сознание управляет телом.

Но кто кем управляет — это ещё вопрос.

Вирус, бешенства заставляет высокоорганизованных, по нашему мнению, животных вести себя нетипично: кусать других, бояться воды и делать всё, чтобы распространить вирус.





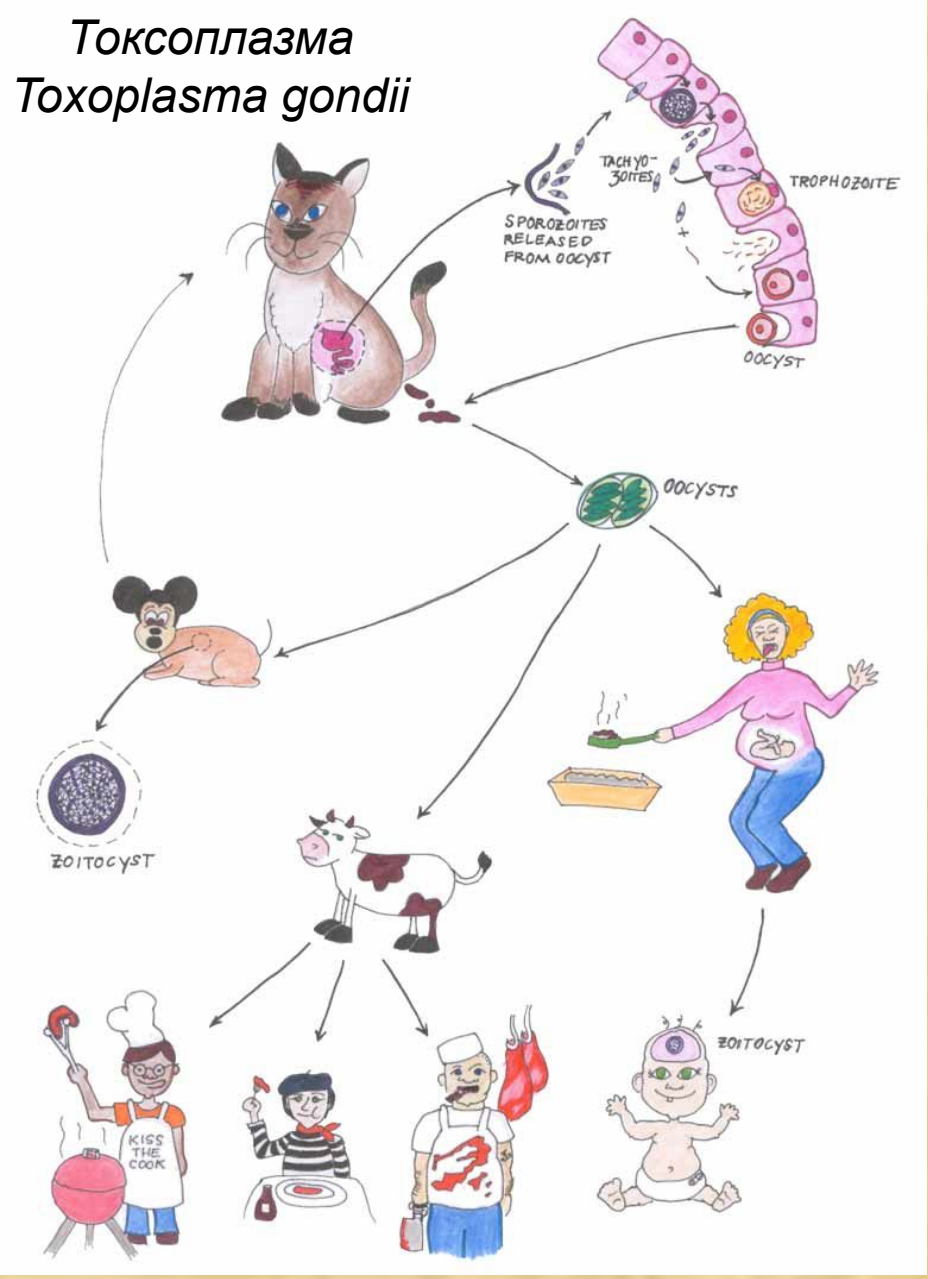

Зигмунд Фрейд

***«Сознание — всего лишь обезьяна, сидящая на слоне нашего подсознания».***

Обитающая в кошках токсоплазма в качестве промежуточных хозяев использует других теплокровных, в частности, мышей. Чтобы кошка с большей вероятностью съела зараженную мышку, токсоплазма изменяет поведение мышей — они перестают бояться запаха кошек, а также в них пробуждается интерес исследования новых территорий. В результате кошки съедают зараженных смельчаков, и паразит достигает своей цели — попадая в конечного хозяина, он приступает к половому размножению.

В США токсоплазмой заражено более **30%** жителей, в Англии – **22%**, во Франции - **45%,** в Бразилии – **66,9%**, тогда как в Южной Корее – всего **4,3%**.

ВЛИЯЕТ ЛИ ТОКСОПЛАЗМА НА ПОВЕДЕНИЕ ЛЮДЕЙ?



Доктор Ники Боултер (Технологическом университете Сиднея):
«Инфицированные мужчины имеют пониженный коэффициент интеллекта IQ, что оказывает соответствующее влияние на процесс обучение. Также они с большей вероятностью нарушают закон и рискуют жизнью, они более независимы, более анти-социальны, подозрительны, ревнивы и замкнуты, и, как считается, менее привлекательны для женщин».

«С другой стороны, инфицированные женщины более общительны, дружелюбны, более развратны и считаются более привлекательными для мужчин по сравнению с неинфицированными женщинами».

«Если вкратце, токсоплазма делает из мужчин бродячих котов, а из женщин – сексуальных кошечек».

**Parasite turns women into 'sex kittens'**

# При токсоплазмозе

• увеличивается уровень дофамина в мозгу;

• водители и пешеходы, заражённые токсоплазмой, намного чаще становятся виновниками транспортных происшествий;

• страны с высокой распространённостью токсоплазмоза (Венгрия, Бразилия, Франция, Италия) характеризуются более высоким уровнем невротизма (эмоциональной нестабильности), что проявляется в характере их культур (K. D. Lafferty. Can the common brain parasite, Toxoplasma gondii, influence human culture? // Proceedings of the Royal Society B: Biological science (2006). DOI:10.1098/rspb.2006.3641 ).

• чем больше процент зараженных токсоплазмозом людей, тем выше значения невротизма в данной стране (корреляция по 39 странам).

*Если поверить, что эта зависимость описывает причинно-следственную связь между присутствием паразита и его влиянием на человека, то мы придем к неутешительному выводу, что одна из основных психологических осей культуры человека определяется паразитом!*

# УНИКАЛЬНА ЛИ НАША МИКРОБИОТА?

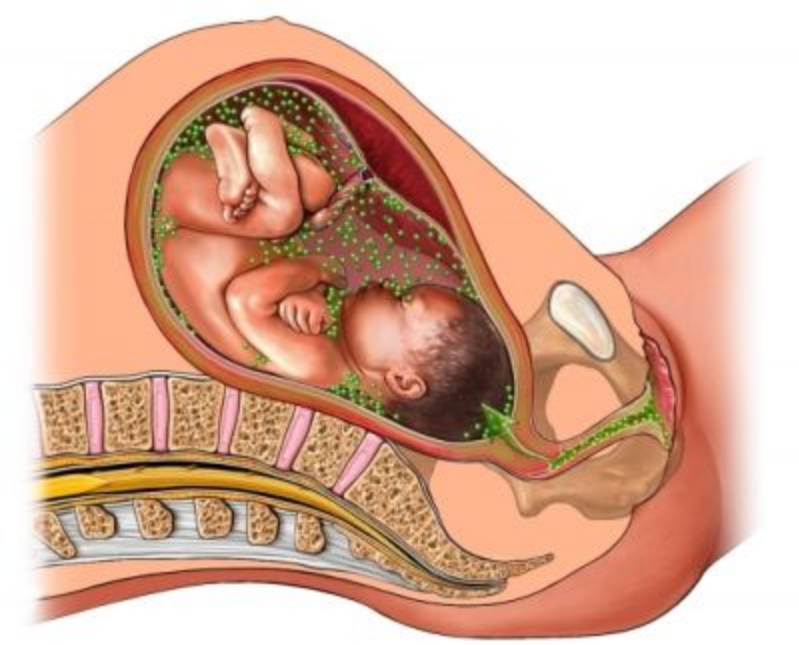
Ответ на этот вопрос был получен с помощью анализа гена, кодирующего РНК малой (16S) субъединицы рибосом и сравнение полученных последовательностей с известной базой данных в работе: *Gao ZGao Z, Tseng CHGao Z, Tseng CH, Pei ZGao Z, Tseng CH, Pei Z, Blaser MJ. Molecular analysis of human forearm superficial skin bacterial biota. Proc Natl Acad Sci U S A. 2007 Feb 20;104(8):2927-32.*

На коже было обнаружено 182 вида бактерий, относящихся к 91 роду. Но самое неожиданное это то, что среди этих видов около 8% были науке совершенно неизвестны.

Вторая неожиданность состояла в том, что на коже у всех участников эксперимента обнаруживалось не более 6 одинаковых видов бактерий, а 71,4% из общего количества видов были уникальны для каждого человека.

**Так, что живущая в нас микробиота, не менее уникальна, чем набор генов каждого человека и возможна генетически детерминирована.**

Проходя по родовым путям, новорожденный получает от матери закваску своей будущей микрофлоры и это, возможно, одна из основных причин её индивидуальности. Опубликованные в 2007 с применением тех же методов работы показали **уникальность микрофлоры женщин в родовых путях**.



ИНТЕРЕСНО, ЧТО

В некоторых культурах принадлежность к культуре определяется матерью:

***По Галахе* евреем считается каждый, рожденный от матери-еврейки или принявший иудаизм.***

* **Галаха́** (ивр. הֲלָכָה, в ашкеназском произношении *Ало́хо*) — традиционное иудейское право

Более половины, 54,4% бактерий, выявленных в ходе изучения, принадлежали к роду Propionibacteria, Corynebacteria, Staphylococcus и Streptococcus, которые считаются более-менее постоянными обитателями нашей кожи. Три вида бактерий присутствовали только у мужчин: *Propionibacterium granulosum, Corynebacterium singulare и Corynebacterium appendixes.*

ИНТЕРЕСНО, ЧТО именно коринобактерии являются основными продуцентами индивидуальных запахов и эти бактерии заменяют в период полового созревания стрептококки, характерные для детей.

Индивидуальная специфичность запаха человека связана с уникальным для каждого сочетанием валериановой, капроновой, каприловой, масляной и других органических кислот. Эти вещества являются продуктами мебаболизма микрофлоры, обитающей на участках кожи, покрытой волосяным покровом, создающим благоприятные условия для жизнедеятельности коринобактерий. Такими участками кожи являются подмышечные впадины, область гениталий, участки на груди у мужчин, покрытые волосами, голова, имеющая волосяной покров. Исследование проведенное на 34 здоровых взрослых мужчинах показало высокую корреляцию между плотностью заселения кожи аэробными коринобактериями в подмышечных впадинах и интенсивностью запаха тела.

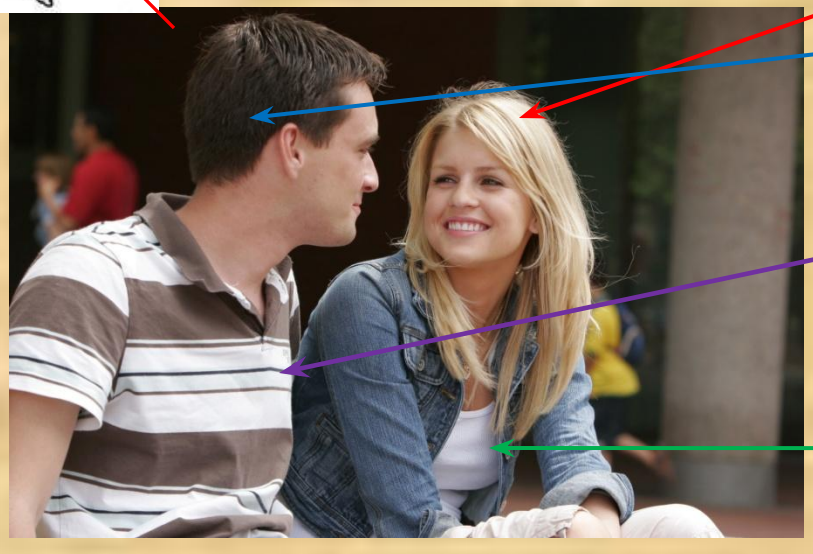
# Мы выбираем, нас выбирают, может бактерии это решают?

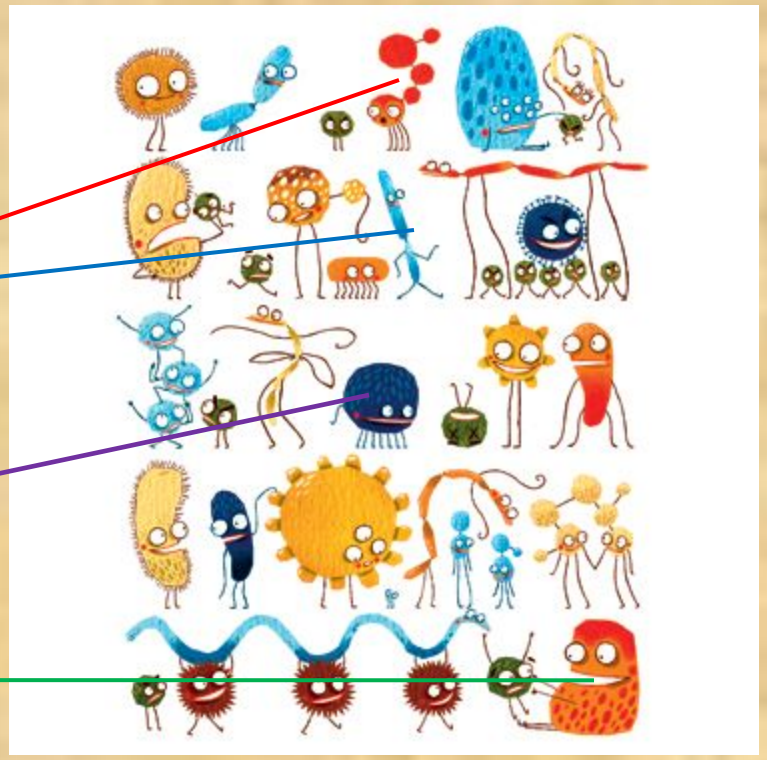
По мнению многих антропологов, запах имеет решающее значение при выборе полового партнёра у женщин.

Основные мужские феромоны — андростенол и андростенон, содержащийся в поте, моче и жировых тканях. Запах андростенола недолговечен, ибо это соединение через 20 минут под воздействием воздуха и микроорганизмов кожи превращается в андрестенон, запах которого воспринимается большинством женщин как неприятный.

Этот удивительный феномен озадачил этологов. Ответ был дан в опытах К. Граммера, показавшего, что в период овуляции женщины оценивают запах андростенона как максимально приятный по сравнению с другими стадиями цикла. Иными словами, именно в период максимальной вероятности зачатия поведение женщины изменяется под влиянием феромонов пота мужчины, синтезированных из тестостерона коринобактериями подмышечных впадин.

# Познакомим наши бактерии?

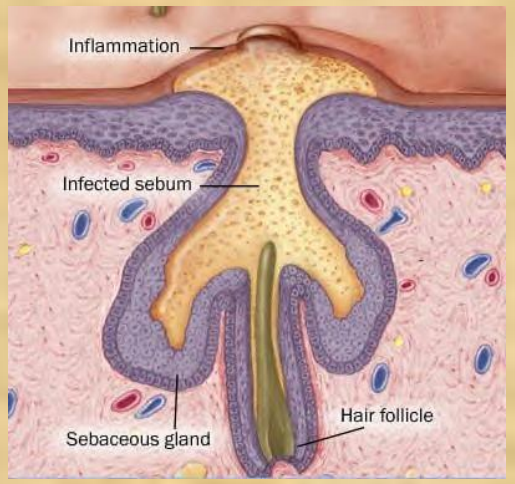




«Наличие у человека приспособлений, которые позволяют распознать по запаху здоровых партнёров, способных оставить более жизнеспособное потомство, трудно переоценить. Исследования показывают, что женщины предпочитают мужчин, чей запах отличается от их собственного. Выбор партнёра по запаху идёт по принципу различия, а не по принципу сходства как это имеет место в отношении роста, интеллекта или уровня образования. Ольфакторные метки, таким образом, могут запускать механизм избегания инбридинга и позволяют выбирать партнёров, различающихся по комплексу гистосовместимости….» М.Л. Бутовская:

Возможно, что **микробиота стоит на страже нравственности** молодых людей, ибо выбор партнёра в период полового созревания может быть не вполне удачным из за психолого-социальной незрелости подростков. Поэтому, чтобы избежать непродуманного выбора, на лице появляются прыщи (акне), резко снижающие привлекательность (face control). К периоду эмоционального и социального взросления, когда молодые люди могут становиться родителями акне исчезает, возвращая лицу его привлекательность.

*(Bloom D. F. Is acne really a disease?: a theory of acne as an evolutionarily significant, high-order psychoneuroimmune interaction timed to cortical development with a crucial role in mate choice. Med Hypotheses. 2004;62(3):462-9).*



Зачем герой романа Патрика Зюскинда «Парфюмер» (1985) убивал стольких женщин, чтобы создать уникальный аромат любви?

*В 2007 г. наука смогла объяснить это уникальностью микрофлоры каждого человека, и следовательно уникальностью его запаха.*

# Для нашего здоровья и долголетия важны спорообразующие бактерии

Bacillus subtilis (сенная палочка) и B. licheniformis.

Они поступают с пищей постоянно, но не колонизируют организм, а проходя транзитом вступают в антагонистические отношения с патогенной микрофлорой, нормализуя микрофлору при её нарушениях.

Спорообразующие бактерии выживают при термообработке. Обитают на растениях, поступают в организм со свежими овощами, ягодами, фруктами.

Елена Александровна Васильева,
канд. биологических наук, доцент
каф. микробиологии Медицинского факультета
РУДН

Bacillus subtilis

Bacillus licheniformis

Бактерии B. subtilis и B. licheniformis вырабатывают естественные антибиотики белковой природы (около 70 антибиотиков), которые обладают выраженным противовоспалительным действием при многих заболеваниях (воспалении миндалин, легких, почек, желчных путей и др.)
Бактерии B. subtilis индуцировали образование интерферона альфа-2, синтез лейкоцитарного интерферона.
Биоспорины стимулировали пролиферацию лимфоцитов и активность Т-лимфоцитов, макрофагов.
Имеются данные о противопухолевых свойствах клеток бактерий рода Bacillus.
*(Осипова И.Г., Михайлова Н.А., Сорокулова И.Б., Васильева Е.А., Гайдеров А.А. Споровые пробиотики. Журн. Микробиологии, 2002, №3, с. 113-119)*

Бактерии Bacillus вырабатывают ферменты, растворяющие (лизирующие) и удаляющие продукты гнилостного распада из тканей, и таким образом стимулируют регенерацию клеток.

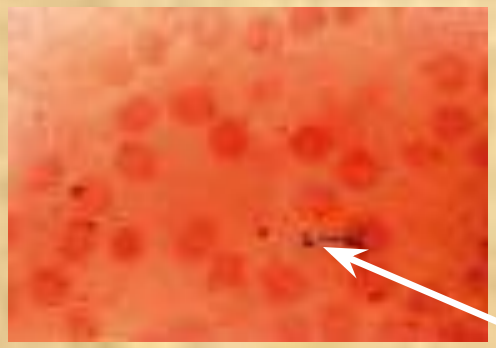
# Can translocated bacteria reduce wound infection?

*V. I. Nikitenko*

Лимфоидный узел селезёнки

Соединительная ткань раны

Мазок крови из вены



The phenomenon of bacterial penetration from the gastrointestinal tract into blood and the tissues has been called ‘translocation’. Most researchers regard this as a pathologic process resulting from factors such as stress, immunodeficiency and shock (Kuzin and Kostuchenok, 1981; Kane et al., 1998; Sakamoto et al., 1999; Nikitenko, 2004; Song et al., 2006). In contrast, I consider that translocation from the gastrointestinal tract through uninjured mucous coats plays an anti-infective role. As far as I am aware, these results are the first to indicate that the presence of microorganisms in the wound is not always harmful. It is possible that they could be used in the development of cheap prophylactic and anti-inflammatory drugs.

В японской чайной церемонии используется мелкорастёртый зелёный чай. В отличие от чёрного чая, его листья не подвергаются жесткой температурной обработке. Заваривается чай при 90 градусах. Представляет собой густую смесь порошка листьев.

Сэнсеи чайной церемонии никогда не болеют раком желудочно-кишечного тракта.

Возможно, это обусловлено благотворным действием спорообразующих бактерий на листьях чая, а не антиоксидантами (флавоноидами ) чая.

Эквиваленты ли по поддержанию здоровья свежие овощи и фрукты и экстракты из них: соки, витамины в капсулах?

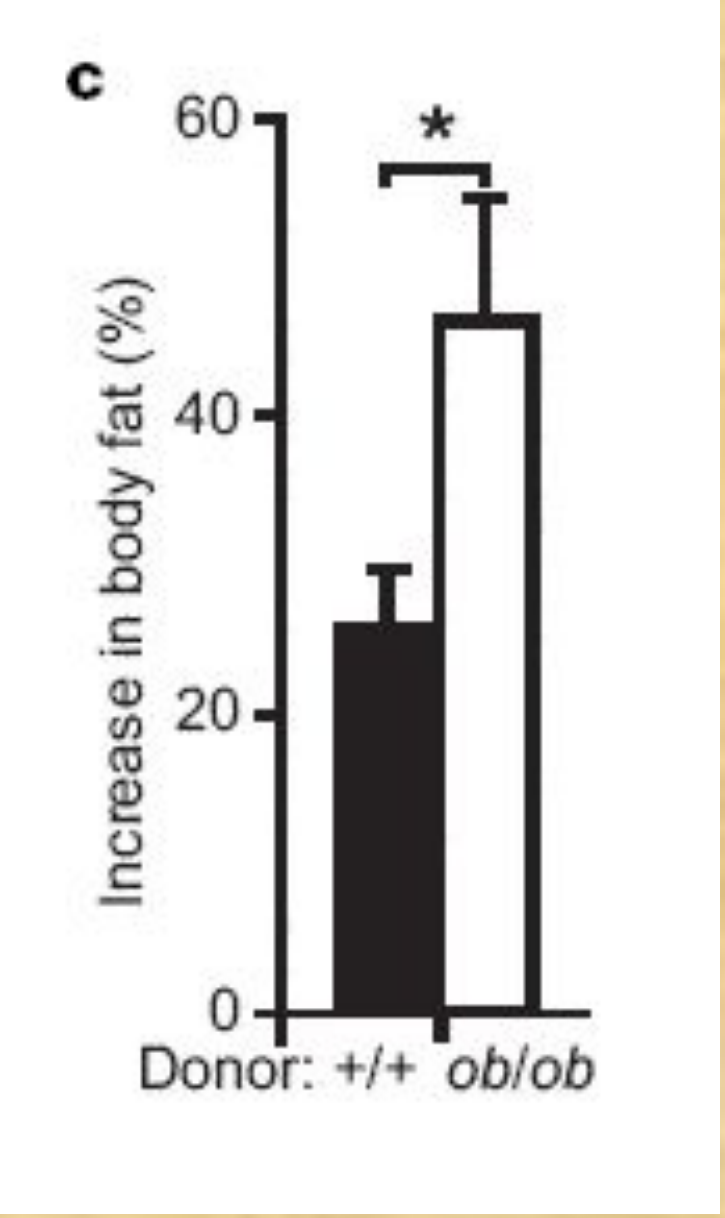
После того как в Финляндии потребление овощей сделали в общественном питании бесплатным за счёт дотации правительства, смертность снизилась в 7 раз.

У толстых мышей в кишечнике преобладают бактерии из группы *Firmicutes*, а у худых — *Bacteroidetes* (фото с сайта www.search.com)

**Микробиологи из Университета имени Вашингтона в Сент-Луисе (Миссури, США) установили, что между ожирением и микробным населением кишечника имеется тесная связь.**

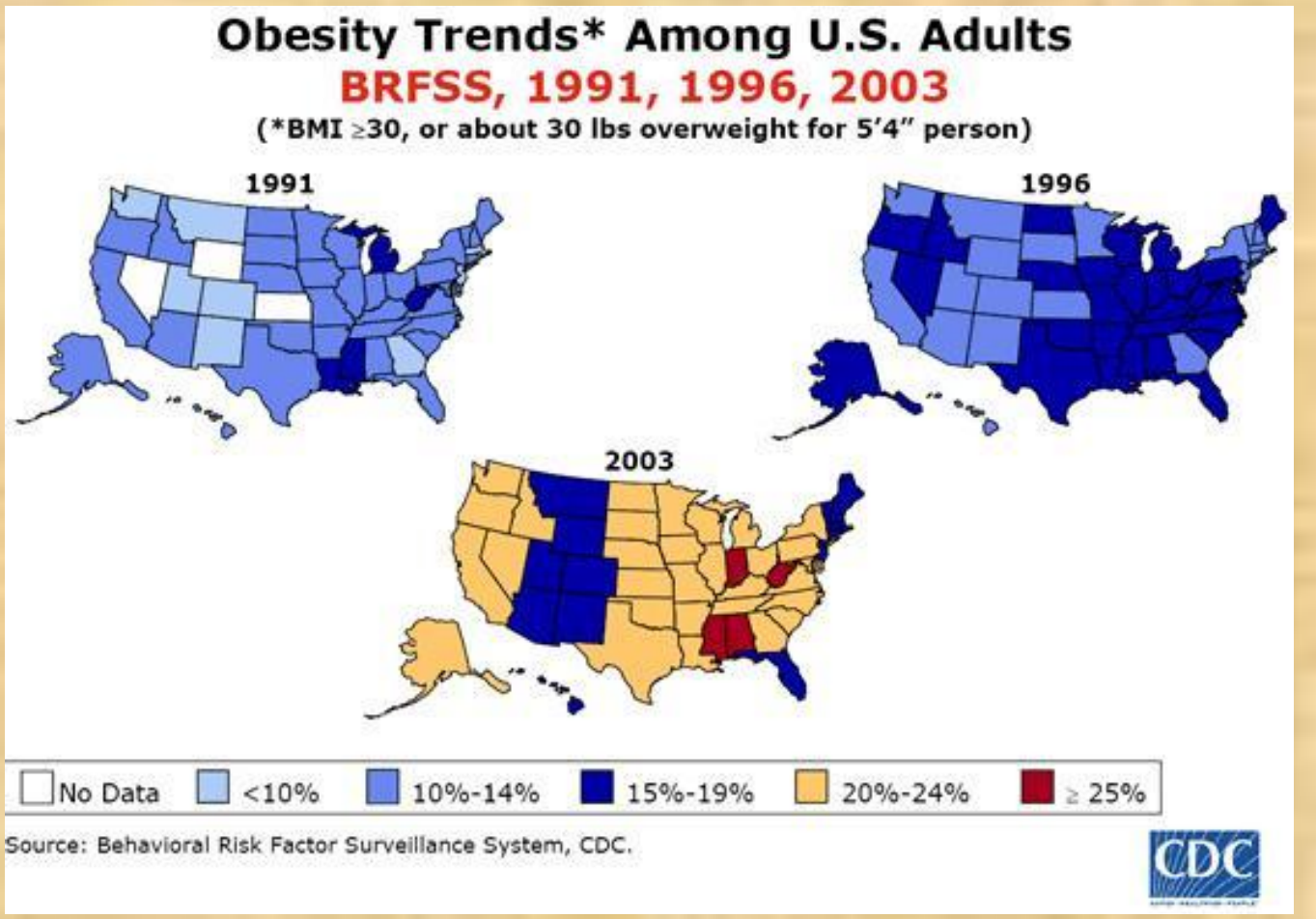
**Кишечная флора заметно различается у толстых и худых индивидуумов. Изменения кишечной флоры могут быть, в зависимости от конкретной ситуации, как следствием, так и причиной ожирения.**

Ученые решили проверить, не наблюдается ли нечто подобное и у людей. Они обследовали 16 добровольцев-толстяков и обнаружили, что в их кишечнике достоверно меньше *Bacteroidetes* и больше *Firmicutes* по сравнению с «контрольными» худыми людьми — точно так же, как у мышей. Затем добровольцы были посажены на низкокалорийную диету, а ученые в течение года следили за изменениями их кишечной флоры. Оказалось, что диета приводит к значительному снижению численности *Firmicutes* и росту численности *Bacteroidetes*.




Увеличение массы жира (%) за две недели у безмикробных мышей, которым пересадили кишечную флору от худых (левая колонка) и от толстых (правая колонка) сородичей.
Рисунок из статьи Peter J. Turnbaugh et al. An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest // *Nature*. 2006. V. 444. P. 1027–1031.

«Эпидемия» ожирения в США: показан процент взрослых людей, имеющих 14 и более кг лишнего веса




*Если ожирение зависит от микробов, то оно, по крайней мере в некоторых особых ситуациях, может быть заразным!*

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ.**
**БЕРЕГИТЕ СВОЮ МИКРОФЛОРУ!**

## Законы прикладной микробиологии:

1.Микроб всегда прав: он твой друг и чуткий товарищ.

2. Глупых микробов не бывает.

3. Микробы всесильны и способны на всё.

4. Микробы умнее, сообразительнее и энергичнее любого учёного — химика, инженера и проч.

5. Помоги микробу и он поможет тебе.

*Дэвид Перлман, «Develoments in Industrial Microbiology», 1980, 21, №15.*