

КОНКУРС НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ШКОЛЬНИКОВ «ПЕРВЫЕ ШАГИ В МЕДИЦИНЕ»

УДК 616.39

ВЛИЯНИЕ ДИЕТЫ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МИКРОБИОТЫ ЧЕЛОВЕКА

Карина Вячеславовна Барканова¹, Вилена Игоревна Чашчина², Дарья
Александровна Прощенко², Ольга Валерьевна Копосова²

¹МАОУ СОШ № 3 им. Ю.А. Гагарина

Туринск, Россия

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ

Екатеринбург, Россия

Аннотация

Введение. Микроорганизмы кишечника составляют динамическую экосистему, которая оказывает значительное влияние на здоровье человека, модулируя риск развития некоторых хронических заболеваний, включая сердечно-сосудистые, воспалительные заболевания кишечника, ожирение, сахарный диабет II типа.

Цель исследования – выявить распространенность разных видов диет среди студентов 1-4 курса УГМУ и оценить их влияние на состав микробиоты человека. **Материал и методы.** Материалами для проспективного исследования являлись данные социологического опроса студентов УГМУ, полученные методом анонимного анкетирования на платформе Google Forms. В опросе приняло участие 760 респондентов в возрасте от 18 до 25 лет.

Результаты. По результатам проведенного социологического опроса была выявлена группа студентов, придерживающихся определенного вида диеты, которую составили 28,8% респондентов, n=219. Средний возраст участников исследования составил 19,9± 1,4 года. Наиболее распространенными видами являлись диеты с высоким потреблением продуктов животного (75%, n=164) и растительного (16%, n=35) происхождения. 3% (n=6) и 4% (n=9) респондентов стараются следовать рациону «западной» и средиземноморской диеты соответственно.

Выводы. Соблюдение средиземноморской диеты имело положительные ассоциации со здоровьем, включая выработку короткоцепочечных жирных кислот и противовоспалительные свойства, снижающие риск хронических воспалительных заболеваний, таких как диабет II типа.

Ключевые слова: микробиота, диета, средиземноморская диета, сахарный диабет, вегетарианская диета.

THE EFFECT OF DIET ON THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF THE HUMAN MICROBIOTA

Karina V. Barkanova¹, Vilena I. Chashchina², Daria A. Proshchenko², Olga V. Kopusova²

¹Municipal autonomous educational institution secondary school № 3

Turinsk, Russia

²Ural state medical university
Yekaterinburg, Russia

Abstract

Introduction. Intestinal microorganisms make up a dynamic ecosystem that has a significant impact on human health, modulating the risk of developing certain chronic diseases, including cardiovascular, inflammatory bowel diseases, obesity, type II diabetes mellitus. **The purpose of the study** is to identify the prevalence of different types of diets among students of the 1st–4th year of USMU and to assess their impact on the composition of the human microbiota. **Material and methods.** The materials for the prospective study were the data of a sociological survey of USMU students obtained by anonymous questionnaire on the Google Forms platform. The survey was attended by 760 respondents aged 18 to 25 years. **Results.** According to the results of the conducted sociological survey, a group of students adhering to a certain type of diet was identified, which was 28.8% of respondents, $n = 219$. The average age of the study participants was 19.9 ± 1.4 years. The most common types were diets with high consumption of animal products (75%, $n=164$) and vegetable (16%, $n=35$) origin. 3% ($n=6$) and 4% ($n=9$) of respondents try to follow the diet of the «Western» and «Mediterranean» diets, respectively. **Conclusions.** Adherence to the Mediterranean diet had positive health associations, including the production of short-chain fatty acids and anti-inflammatory properties that reduce the risk of chronic inflammatory diseases such as type II diabetes.

Keywords: microbiota, diet, Mediterranean diet, diabetes mellitus, vegetarian diet.

ВВЕДЕНИЕ

Микроорганизмы кишечника составляют динамическую экосистему, которая оказывает значительное влияние на здоровье человека, модулируя риск развития некоторых хронических заболеваний, включая воспалительные заболевания кишечника, ожирение, сахарный диабет II типа, сердечно-сосудистые заболевания и рак. Данные Федеральной службы государственной статистики показывают, что распространенность ожирения с 2010 по 2020 год увеличилась на 64,4% [1, 2]. Общая численность пациентов с сахарным диабетом в РФ, состоящих на диспансерном учете, на 01.01.2021 г., по данным регистра, составила 3,23% населения, из них сахарным диабетом II типа - 92,5% [3]. Основной причиной ожирения и, возможно, развития диабета II типа является потребление диеты с высоким содержанием жира, высоким содержанием сахара и низким содержанием клетчатки [4]. Потребляемая пища влияет на бактериальный состав микробиома кишечника, и микробиом кишечника играет жизненно важную роль в усвоении пищи, извлечении питательных веществ и энергии, а также в воспалении, все из которых потенциально могут привести к ожирению и диабету II типа. Учитывая эту связь, может быть выявлена значительная терапевтическая польза в изменении микробного состава с помощью диеты.

Цель исследования – выявить распространенность разных видов диет среди студентов 1-4 курса Уральского государственного медицинского университета и оценить их влияние на состав микробиоты человека.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалами для проспективного исследования являлись данные социологического опроса студентов УГМУ, полученные методом анонимного анкетирования на платформе Google Forms. В опросе приняло участие 760 респондентов в возрасте от 18 до 25 лет. Группу включения составили студенты, придерживающиеся определенного вида диеты. Статистическая обработка результатов проводилась в стандартной программе Microsoft Office Excel 2010. Для написания обзора было использовано 7 источников литературы, опубликованных в международных базах цитирования Medline, Pubmed, Web of Science, Google Scholar, Scopus, а также рецензированные ВАК, РИНЦ фундаментальные исследования и монографии отечественных авторов. Отбор данных осуществлялся по ключевым словам: микробиота, диета, средиземноморская диета, сахарный диабет, вегетарианская диета. Из анализа исключались Материал, авторство которых не установлено и околонучные интернет - ресурсы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Соблюдение здорового питания может оказывать благотворное влияние на студентов университетов, способствуя их успеваемости и качеству жизни, а также состоянию их психического и физического здоровья. По результатам проведенного социологического опроса была выявлена группа студентов, придерживающихся определенного вида диеты, которую составили 28,8% респондентов, n=219. Средний возраст участников исследования составил 19,9±1,4 года. Наиболее распространенными видами являлись диеты с высоким потреблением продуктов животного (75%, n=164) и растительного (16%, n=35) происхождения. 3% (n=6) и 4% (n=9) респондентов стараются следовать рациону «западной» и средиземноморской диеты соответственно.

Рацион питания 8% (n=17) студентов сформировался под влиянием средств массовой информации, рекламы, 32% (n=70) – под влиянием пищевых предпочтений, 60% (n=132) – под влиянием научно обоснованных рекомендаций.

В анамнезе респондентов анализируемой группы – у 29% (n=63) имеются заболевания желудочно-кишечного тракта: гастрит (n=53), язвенная болезнь желудка (n=6), панкреатит (n=3), энтерит (n=1). У 13% (n=29) – сахарный диабет II типа, 5% (n=10) – сердечно-сосудистые заболевания.

ОБСУЖДЕНИЕ

Показано, что соотношение видов бактерий *Bacteroidetes* и *Firmicutes* играет важную роль в поддержании здоровья и развитии заболеваний [4]. Считается, что диета объясняет более 50% микробных структурных вариаций у мышей и 20% у людей, сигнализируя о потенциале диетических стратегий в лечении заболеваний посредством модуляции кишечной микробиоты. Основными родами, составляющими тип *Firmicutes*, являются *Clostridium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* и *Ruminococcus*. В то время как основными родами типа *Bacteroidetes* являются *Prevotella* и *Bacteroides*.

Влияние рациона животного происхождения на микробиом кишечника. Диета с высоким содержанием животного белка увеличивает

количество *Bacteroides spp.*, *Alistipes spp.* и *Bilophila spp.*, в то время как она уменьшает количество полезных бактерий *Lactobacillus spp.*, *Roseburia spp.* и *E. rectale*, влияющие на бактериальное разнообразие микробиома кишечника. У людей, потребляющих диету с высоким содержанием продуктов животного происхождения, по сравнению с людьми, потребляющими растительную диету, культуральное исследование ряда авторов [4,5] продемонстрировало более низкое количество *Bifidobacterium adolescentis* и повышенное количество *Bacteroides* и *Clostridia*.

Важно отметить, что диеты на основе животных белков часто содержат много жира в дополнение к белку, которые также могут влиять на микробный состав. Исследования ряда авторов [4,5] показали, что диета с высоким содержанием животных и насыщенных жиров может изменить микробиоту кишечника, увеличивая количество липополисахаридов (ЛПС), триметиламин-N-оксида (ТМАО) и уменьшая количество короткоцепочечных жирных кислот (SCFA). В исследованиях [4] выдвигается идея о том, что бактериальный состав в результате диеты может быть связан с определенными заболеваниями, в частности с заболеваниями, возникающими из-за хронического воспаления, такого как диабет II типа, так как высокое потребление белка увеличивает уровень инсулиноподобного фактора роста 1 (IGF-1).

«Западная диета», состоящая из продуктов с высоким содержанием жиров и сахара, также связана с хроническим воспалением, метаболическими заболеваниями и ожирением. Исследования на крысах показали, что потребление диеты с высоким содержанием жиров приводит к значительно меньшему количеству *Lactobacillus intestinalis* и непропорционально большему количеству видов, продуцирующих пропионат и ацетат, включая *Clostridiales*, *Bacteroides* и *Enterobacteriales*. Проницаемость кишечника для бактериальных ЛПС может быть важным триггером системного воспаления. ЛПС обнаруживаются на наружной мембране грамотрицательных бактерий, таких как протеобактерии, и служат эндотоксином. ЛПС всасываются в капилляры кишечника, транспортируются хиломикронами. Увеличение циркулирующего ЛПС может быть связано с увеличением проницаемости кишечника, со снижением экспрессии зонулина окклюдина-1 (ZO-1), клаудина и окклюдина, которые создают кишечный барьер. Разрушение кишечного барьера приводит к транслокации ЛПС, что приводит к воспалению и резистентности к инсулину. ЛПС активирует толл-подобный рецептор 4 (TLR4). Связывание ЛПС с TLR4 вызывает сигнальный каскад через экспрессию цитокинов, индуцируя воспалительный ответ. Хроническое воспаление через экспрессию цитокинов связано с резистентностью к инсулину, приводящей к диабету II типа [4].

Влияние растительной диеты на микробиом кишечника. Исследования показывают, что высокие уровни видов *Prevotella* связаны с растительными пищевыми привычками. Было проведено исследование на детях из Буркина-Фасо и Италии, в котором изучалось влияние диеты на бактериальный состав. Европейские дети потребляли диету, аналогичную западной, с низким содержанием клетчатки, в то время как дети Буркина-Фасо (африканские дети) имели диету, богатую клетчаткой и резистентным

крахмалом. Исследователи обнаружили, что дети Буркина-Фасо имели микробиом, обогащенный *Bacteroidetes*, а также родами *Prevotella* и *Xylanibacter*, в то время как они были истощены *Firmicutes* [Саев].

Влияние средиземноморской диеты на микробиоту кишечника.

Средиземноморская диета ориентирована на продукты, с высоким содержанием клетчатки и омега-3 жирных кислот и низким содержанием животного белка и насыщенных жиров. Было показано, что соблюдение этой диеты было связано с повышением уровня SCFA, *Prevotella* и *Firmicutes*, разрушающих клетчатку. В этом исследовании также обнаружили, что соотношение *Prevotella-to-Bacteroides* было выше у тех, кто придерживается средиземноморской диеты, что указывает на то, что диета с высоким содержанием натуральных волокон и резистентного крахмала положительно изменяет бактериальный состав человека. Авторы обнаружили, что микробиом участников исследования, потребляющих средиземноморскую диету, был значительно более разнообразным по сравнению с микробиомом участников, потребляющих западную диету. У них наблюдалось более высокое наличие лактобактерий, клостридий, фекалибактерий и осцилоспир, а также более низкое руминококков и копрококков. Эти результаты согласуются с исследованием на людях, проведенным Pagliai et al., в котором они обнаружили, что после 3-месячного вмешательства средиземноморской диеты у испытуемых наблюдалось значительное изменение состава микробиома кишечника, а также обилие *Enterorhabdus*, *Lachnoclostridium* и *Parabacteroides* с повышенной продукцией SCFAs [7]. Диета также приводила к снижению уровня воспалительных цитокинов [4,7].

ВЫВОДЫ

Существуют основные различия между микробиотой кишечника субъектов, получавших преобладающую западную диету, и субъектами с диетой, богатой волокнами. Диета, включающая потребление животных белков и жиров, связана с энтеротипом, в котором доминируют бактероиды, напротив, диета, богатая углеводами, связана с энтеротипом, в котором доминируют превотеллы. Потребление животного белка играет значительную роль в патогенезе воспалительных заболеваний кишечника, поскольку оно может изменять состав микробиоты кишечника, увеличивая *Bacteroides spp.*, *Alistipes spp.* и *Bifidobacterium spp.* и уменьшая полезные *Lactobacillus spp.*, *Roseburia spp.* и *E. rectale*. Диеты с низким содержанием жира и высоким содержанием клетчатки обладают способностью изменять микробный состав кишечника положительным образом, смещая среду микробиома в сторону полезных бактерий *Prevotella* и *Bacteroides*. Соблюдение средиземноморской диеты имело положительные ассоциации со здоровьем, включая выработку короткоцепочечных жирных кислот и противовоспалительные свойства, снижающие риск хронических воспалительных заболеваний, таких как диабет II типа.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Смелов, П.А., Никитина, С.Ю. Заболеваемость населения по основным классам, группам и отдельным болезням/ П. А. Смелов, С. Ю. Никитина//

- Здравоохранение в России. Федеральная служба государственной статистики. – 2021. – С. 170.
2. Драпкина О.М., Самородская И.В., Старинская М.А., Ким О.Т., Неймарк А. Е Ожирение: оценка и тактика ведения пациентов. Коллективная монография / О.М. Драпкина, И.В. Самородская, М.А. Старинская, О.Т. Ким, А. Е. Неймарк// М.: ФГБОУ «НМИЦ ТПМ» Министерства здравоохранения РФ; ООО «Силиция-Полиграф». – 2021. – С. 174.
3. Дедов И. И., Шестакова М. В., Викулова О. К., Железнякова А. В., Исаков М. А. Эпидемиологические характеристики сахарного диабета в РФ: клинко-статистический анализ по данным регистра сахарного диабета на 01.01.2021 / И. И. Дедов, М. В. Шестакова, О. К. Викулова, А. В. Железнякова, М. А. Исаков // Сахарный диабет. – 2021. – № 3. – С. 204-221.
4. Beam, A., Clinger, E., Hao, L. Effect of Diet and Dietary Components on the Composition of the Gut Microbiota / A. Beam, E. Clinger, L. Hao // *Nutrients*. – 2021; 3(8):27-95.
5. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health / R. K. Singh, H. W. Chang, D. Yan [et al.] // *Journal of translational medicine*. – 2017; 15(1):73.
6. Nutritional Status and the Influence of the Vegan Diet on the Gut Microbiota and Human Health. / H. Sakkas, P. Bozidis, C. Touzios [et al.] // *Medicina (Kaunas)*. – 2020; 56(2):88.
7. Influence of a 3-month low-calorie Mediterranean diet compared to the vegetarian diet on human gut microbiota and SCFA: The CARDIVEG Study. / G. Pagliai, E. Russo, E. Niccolai, M. Dinu [et al.] // *European journal of nutrition*. – 2020; 59:2011–2024.

Сведения об авторах

К.В. Барканова – учащаяся

В.И. Чащина* – студентка

Д.А. Проценко – старший преподаватель

О.В. Копосова – ассистент

Information about the authors

K.V. Barkanova – student

V.I. Chashchina* – student

D.A. Proshchenko – Senior Lecturer

O.V. Kopusova – Assistant

***Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):**

vilena.gold@mail.ru

УДК 615.065

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕЙКОЦИТОВ
У ПАЦИЕНТОВ С ГЛИОМАМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Яна Максимовна Белова¹, Максим Владленович Герасимов², Полина
Анатольевна Бушланова²