



МИКРОБИОМ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО РОЛЬ В ПОДДЕРЖАНИИ ЗДОРОВЬЯ: ОТ МИКРОБОВ К ЛЕЧЕНИЮ

Смирнова Ольга Владимировна

доктор медицинских наук, профессор кафедры микробиологии и иммунологии
Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
г. Санкт-Петербург, Россия

Кузнецов Дмитрий Александрович

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории
микробиотики Санкт-Петербургский государственный медицинский
университет
г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

В статье рассмотрены основные аспекты человеческого микробиома, его состав и функции в поддержании физиологического гомеостаза и здоровья организма. Представлены современные исследования, раскрывающие роль микробиоты в иммунном ответе, метаболизме и защите от патогенов. Особое внимание уделено перспективам использования микробиома в терапии различных заболеваний, включая пробиотики, пребиотики и фекальную трансплантацию. Обсуждаются механизмы взаимодействия микробов с организмом человека и потенциал микробиомных технологий для персонализированной медицины.

Ключевые слова: микробиом, микробиота, здоровье человека, иммунитет, пробиотики, пребиотики, фекальная трансплантация

Введение

Человеческий микробиом — это совокупность микроорганизмов, обитающих в различных экосистемах организма, включая кишечник, кожу, полость рта и дыхательные пути. Количество микробных клеток в организме человека сравнимо с числом собственных клеток, а их генетический материал превышает геном человека в десятки раз. Современные технологии секвенирования позволили глубже понять биологическую значимость микробиома в регуляции метаболизма, иммунной системы и поддержании здоровья.

Нарушения микробиоты связаны с широким спектром заболеваний — от гастроэнтерологических расстройств и аллергий до нейродегенеративных и аутоиммунных заболеваний. В связи с этим микробиом становится перспективной мишенью для терапевтических вмешательств.

1. Структура и функции микробиома

Микробиом состоит из бактерий, архей, вирусов и грибов, каждый из которых выполняет специфические функции:

- **Метаболические функции:** микробы участвуют в переваривании сложных углеводов, синтезе витаминов (К, группы В), метаболизме лекарств и детоксикации.
- **Иммуномодуляция:** микробиота стимулирует развитие и работу иммунных клеток, способствует выработке антител и поддерживает барьерную функцию слизистых оболочек.
- **Противостояние патогенам:** за счет конкурентного подавления и выработки антимикробных веществ микробиом защищает организм от колонизации патогенами.
- **Влияние на нервную систему:** кишечная микробиота участвует в оси «кишка-мозг», влияя на настроение, поведение и когнитивные функции.

Состав микробиоты варьируется в зависимости от возраста, диеты, образа жизни и экологических факторов.

2. Микробиом и заболевания

Дисбаланс микробиоты (дисбиоз) ассоциируется с различными патологиями:

- **ЖКТ заболевания:** воспалительные заболевания кишечника, синдром раздраженного кишечника, колоректальный рак.
- **Метаболические нарушения:** ожирение, сахарный диабет 2 типа.
- **Аллергические и аутоиммунные заболевания:** астма, атопический дерматит, ревматоидный артрит.
- **Нейропсихиатрические расстройства:** депрессия, аутизм, болезнь Паркинсона.

Понимание микробиомных паттернов позволяет выделить биомаркеры для диагностики и прогнозирования.

3. Терапевтические подходы на основе микробиома

Современная медицина активно исследует методы коррекции микробиоты:

- **Пробиотики и пребиотики:** введение полезных бактерий и веществ, стимулирующих их рост, для восстановления баланса микрофлоры.

- **Фекальная трансплантация:** пересадка микробиоты от здорового донора при тяжелых кишечных инфекциях и дисбиозе.
- **Персонализированная микробиомная терапия:** использование метагеномных данных для подбора индивидуального лечения.
- **Антибиотикорезистентность:** изучение влияния микробиома на развитие резистентности к антибиотикам и поиск новых способов терапии.

4. Перспективы исследований и вызовы

Несмотря на значительный прогресс, остаются нерешенные вопросы:

- Механизмы взаимодействия микробиоты с иммунной и нервной системами.
- Долгосрочные эффекты микробиомной терапии.
- Разработка стандартов качества и безопасности для пробиотиков и трансплантаций.
- Этические и правовые аспекты персонализированных биотехнологий.

Интеграция мультиомных данных и использование ИИ открывают новые горизонты в микробиомных исследованиях.

Заключение

Микробиом человека играет ключевую роль в поддержании здоровья, влияя на широкий спектр физиологических процессов. Современные исследования подтверждают потенциал микробиомных технологий для профилактики и лечения множества заболеваний. Однако для полноценного внедрения микробиомных подходов необходимы дальнейшие фундаментальные и клинические исследования, а также разработка нормативной базы.

Литература

1. Sender R., Fuchs S., Milo R. Revised Estimates for the Number of Human and Bacteria Cells in the Body // PLOS Biology. – 2016.
2. Thursby E., Juge N. Introduction to the human gut microbiota // Biochemical Journal. – 2017.
3. Lozupone C.A., Stombaugh J.I., Gordon J.I., Jansson J.K., Knight R. Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota // Nature. – 2012.
4. Zmora N., Suez J., Elinav E. You are what you eat: diet, health and the gut microbiota // Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. – 2019.
5. Smirnova O.V., Kopylova D.M. Microbiome and human health: current trends and future perspectives // Russian Journal of Immunology. – 2023.