

## Пробиотики и стресс

Старовойтова С.А., доц., к.б.н., доцент кафедры биотехнологии и микробиологии,  
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина,  
[svetik\\_2014@ukr.net](mailto:svetik_2014@ukr.net)

**Аннотация:** Существует функциональная связь между желудочно-кишечным трактом (ЖКТ) и центральной нервной системой (ЦНС) организма хозяина. Эта связь двунаправленная и включает анатомические взаимосвязи, такие как блуждающий нерв и гуморальные компоненты, включая иммунную систему и гипоталамус-гипофизарно-надпочечная система. Последнее время появляется все больше экспериментальных доказательств того, что другим ключевым игроком в этом взаимодействии является кишечная микробиота [1].

**Ключевые слова:** пробиотики, стресс, пробиотические микроорганизмы, микробиота.

**Цель:** выявить взаимосвязь между кишечной микробиотой и последствиями нарушения гомеостаза организма под влиянием стрессовых факторов, а также возможные способы предотвращения негативного влияния стрессовых воздействий на макроорганизм.

**Результаты и обсуждения:** Известно, что физический и психологический стресс влияет не только на иммунную систему, но и на гормональный и желудочно-кишечный гомеостаз. Иммунные механизмы регулируются гипоталамус-гипофизарно-надпочечной системой, а также влиянием нейронов через симпатическую, парасимпатическую и пептидергическую / сенсорную иннервацию периферических тканей.

Экспериментально было показано, что иммунные и нейроэндокринные системы оказывают комплексные ответы на сигналы окружающей среды, а также было продемонстрировано взаимосвязь между стрессом и иммунной функцией во многих контекстах, включая пролиферативный ответ на митогены и клеточную активность [2].

Стрессовые условия могут привести к дисбалансу между про- и противовоспалительными цитокинами или к неконтролируемому производству цитокинов. Дисрегуляция врожденных и адаптивных кишечных иммунных ответов, направленных против бактериальной флоры, включая разрушение оральной толерантности к антигенам окружающей среды и комменсалам, вовлечены в несколько патогенетических механизмов. Кроме того, на целостность кишечной микробиоты могут влиять некоторые внешние факторы, включая использование антибиотиков, радиацию, изменение перистальтики ЖКТ, изменения в диете, психологический и физический стресс. Исследования показали, что психологический стресс может напрямую влиять на состав микрофлоры, а иногда и с длительными по времени эффектами, с заметным уменьшением молочнокислых бактерий. Желудочно-кишечные изменения, вызванные стрессовыми факторами, создают условия кишечной среды, менее благоприятными для выживания, адгезии и репликации лактобацилл [3].

Длительный психологический стресс также приводит к значительному сокращению производства муцина и уменьшению присутствия кислых мукополисахаридов на поверхности слизистой оболочки ЖКТ, что облегчает колонизацию кишечника патогенными микроорганизмами [4, 5].

Сбалансированная микрофлора кишечника важна не только для поддержания кишечного гомеостаза, но и для регуляции функциональности иммунной системы с непосредственным воздействием на систему кишечник – головной мозг.

В связи с взаимодействиями между ЦНС и кишечником использование бактериотерапевтических препаратов (пробиотиков, синбиотиков, парапробиотиков, иммунобиотиков), а также пребиотиков может быть полезным для улучшения гомеостаза кишечника и предотвращения развития дисбиоза, связанного с физическими и психологическими стрессовыми состояниями.

Во многих научных работах показано влияние кишечных бактерий-комменсалов на поведение и функцию мозга. Бактерии ЖКТ влияют на реакционную способность

гипоталамус-гипофизарно-надпочечной системы, а также индукцию и поддержание синхронизированного сна. Они могут влиять на настроение, чувствительность к боли и нормальное развитие мозга.

Клинические исследования продемонстрировали различные патологические эффекты кишечных бактерий на ЦНС при циррозе печени и синдроме короткой кишки и привели исследователей к предположению о возможных побочных эффектах кишечной микробиоты при алкогольной зависимости, синдроме хронической усталости, фибромиалгии, синдроме усталых ног, расстройствах аутистического спектра, шизофрении, расстройствах настроения, дегенеративном или аутоиммунном неврологическом заболевании. Побочные эффекты приписываются изменениям структуры бактериального сообщества (дисбиоз), избыточному бактериальному росту в тонком кишечнике, а также повышенной проницаемости кишечника [4].

Микроорганизмы ЖКТ могут влиять на функцию или дисфункцию в ЦНС по следующим механизмам: 1) стимуляция иммунного ответа хозяина, приводящая к различным закономерностям системной цитокиновой активации; 2) синтез абсорбируемых нейроактивных метаболитов, включая нейротрансмиттеры; 3) изменения в нейронной схеме путем непосредственного микробного воздействия на кишечную нервную систему, с трансмиссией ЦНС через блуждающие и другие маршруты.

ЦНС и нейроэндокринная активность, стрессовые реакции в частности, могут влиять на состав кишечного микробиома путем дифференциального изменения роста бактериальных видов и производства бактериальных факторов вирулентности.

**Выводы:** бактериотерапевтические препараты, пребиотики и функциональные продукты питания, обогащенные пробиотическими микроорганизмами, могут влиять на воздействие микробиома кишечника на ЦНС и функцию мозга, что подтверждается многочисленными экспериментальными исследованиями. Наряду с диетой, эти функциональные пищевые компоненты могут не только восстановить кишечный гомеостаз для улучшения когнитивной или эмоциональной функции. Они могут использоваться также для профилактики, лечения неврологических расстройств и для поддержания функциональности иммунной системы у стрессовых субъектов.

#### Список литературы

1. Ritvanen T., Louhevaara V., Helin P., Väisänen S., Hänninen O. Responses of the autonomic nervous system during periods of perceived high and low work stress in younger and older female teachers. // *Appl. Ergon.* – 2006. - Vol. 37. – P. 311–318.
2. Schleifer S.J., Keller S.E., Bartlett J.A., Eckholdt H.M., Delaney B.R. Immunity in young adults with major depressive disorder. // *Am. J. Psychiatry.* – 1996. – Vol. 153, № 4. – P. 477-482.
3. He C.S., Tsai M.L., Ko M.H., Chang C.K., Fang S.H. Relationships among salivary immunoglobulin A, lactoferrin and cortisol in basketball players during a basketball season. // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2010. – Vol. 110, №5. – P. 989-995.
4. Hawrelak J.A., Myers S.P. The causes of intestinal dysbiosis: a review. // *Altern. Med. Rev.* – 2004. – Vol. 9, № 2. – P. 180-197.
5. Weiss G.A., Hennet T. Mechanisms and consequences of intestinal dysbiosis. // *Cell Mol. Life Sci.* - 2017. – Vol. 74, № 16. – P. 2959- 2977. doi: 10.1007/s00018-017-2509-x.