

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА КИШЕЧНЫЙ МИКРОБИОМ И АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СПОРТСМЕНОВ

INFLUENCE OF SOME FOOD CONTAMINANTS ON THE INTESTINAL MICROBIOME AND THE ADAPTIVE POTENTIAL OF ATHLETES

И. В. КОБЕЛЬКОВА, М. М. КОРОСТЕЛЕВА
I. KOBELKOVA, M. KOROSTELEVA

Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России
Москва, Россия
ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии
и безопасности пищи
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Москва, Россия

e-mail: kobelkova@ion.ru, korostel@bk.ru

Спортсмены большинства видов спорта в силу крайне напряженных физических нагрузок должны восполнять запасы энергии с помощью существенно более высокого поступления пищевых веществ, являющихся ее источником, то есть увеличивать количественное потребление пищевой продукции. Пищевая продукция животного происхождения, является последним предшествующим человеку звеном пищевой цепи, кумулятивно накапливающей загрязнители, поступающие из окружающей среды. Одним из наиболее актуальных загрязнителей пищи в последние десятилетия является микро- и нанопластик. Основными источниками микропластика в рационе являются упаковка пищевых продуктов, одноразовая посуда, морская рыба, морепродукты, бутилированная вода и напитки, мед, сахар. Микропластики негативно влияют на параметры микробиома, изменяют альфа- и бета-разнообразие, модифицируют соотношение определенных типов микроорганизмов. Проблема загрязнения пищевой продукции микропластиками представляется актуальной. Важным является нормирование содержания МП и развитие системы мониторинга содержания МП не только в продовольственном сырье, но и в пищевых продуктах, в том числе в специализированных для питания спортсменов.

Ключевые слова: микропластик, микробиом, спортсмены

In most sports, athletes, due to extremely intense physical exertion, must replenish their energy reserves with a significantly higher intake of nutrients

that are its source, that is, increase the quantitative consumption of food products. Food products of animal origin are the last link in the food chain that precedes humans, cumulatively accumulating pollutants from the environment. One of the most relevant food contaminants in recent decades is micro- and nanoplastics. The main sources of microplastics in the diet are food packaging, disposable tableware, sea fish, seafood, bottled water and drinks, honey, sugar. Microplastics negatively affect the parameters of the microbiome, change the alpha and beta diversity, modify the ratio of certain types of microorganisms. The problem of contamination of food products with microplastics seems to be relevant. It is important to standardize the content of MP and develop a system for monitoring the content of MP not only in food raw materials, but also in food products, including those specialized for nutrition of athletes.

Keywords: microplastics, microbiome, athletes

Загрязнение микропластиками (МП) оказывает негативное воздействие на морскую экосистему, влияет на качество и структуру почвы, безопасность пресной воды, производительность сельского хозяйства. Масштаб загрязнения МП водных ресурсов только в США составляет до 2,3 миллиарда микросфер ежегодно. Сообщается о присутствии МП (полиэтилен-винилацетат, полиэтилен размерами от 1,2 до 3 мкм) в желудочно-кишечном тракте промысловых морских видов.

МП были обнаружены в большинстве образцов меда, сахара и соли, где их общее содержание варьирует от 10 до нескольких сотен частиц/кг. Отмечается, что доля МП, полученного из пищевых контейнеров и упаковки намного выше, чем из пищевых продуктов. При этом бутилированная питьевая вода является наиболее загрязненной твердыми частицами. Среднесуточное потребление МП, полученных из бутилированной воды, соответствует 87,8 мкг/кгМТ/сут. При стандартных условиях заваривания одна чашка пакетированного чая может содержать до 2,3 миллиона частиц МП и 14,7 миллиарда частиц нанопластика (размером менее 100 нм) [1, с. 1408].

По данным [2, с. 7070] общее поступление через все возможные пути (пероральный с пищей и водой, ингаляционный) в среднем в США может превысить 121 млрд частиц на человека в год.

Исследования по оценке влияния МП на кишечный микробиом ограничены, однако есть данные, что эти соединения изменяют альфа-и бета-разнообразие, модифицируют соотношение определенных типов микроорганизмов.

Lu L. и соавт. подвергали мышей воздействию 1000 мкг/л 0,5- и 50-мкм полистиролового МП в течение 5 недель и обнаружили снижение общей массы тела, печени и жирового компонента массы тела; относительного обилия *Firmicutes* и *Alphaproteobacteria*, а также значительные изменения в количестве и разнообразии состава кишечного микробиома.

Huang W. и соавт. изучили влияние полиэтиленовых МП на разнообразие и структуру микробиома кишечника человека. Показано, что полиэтиленовые МП увеличивают долю *Clostridium*, *Bacteroides* и *Escherichia* [3, с. 1311].

Закключение: учитывая связь микробиома с поддержанием оптимального адаптационного потенциала, особенно у спортсменов, как категории лиц, подвергающихся запредельным психоэмоциональным и физическим нагрузкам, целесообразно разработать дорожную карту и алгоритм исследований содержания вторичных микро- и нанопластиков в воде и отдельных видах пищевой продукции, с особым вниманием на специализированные пищевые продукты, для оценки экспозиции и риска их воздействия на здоровье человека, в том числе на параметры микробиома.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. de Souza Machado A. A., Kloas W., Zarfl C., Hempel S., Rillig M. C. Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. *Glob Chang Biol.* 2018 Apr; 24(4):1405–1416. doi: 10.1111/gcb.14020.
2. Cox K. D., Covernton G. A., Davies H. L., Dower J. F., Juanes F., Dudas S. E. Human Consumption of Microplastics. *Environ. Sci. Technol.* 2019; 53: 7068–7074. doi: 10.1021/acs.est.9b01517
3. López de Las Hazas M. C., Boughanem H., Dávalos A. Untoward Effects of Micro- and Nanoplastics: An Expert Review of Their Biological Impact and Epigenetic Effects. *Adv Nutr.* 2022 1; 13(4): 1310–1323. doi: 10.1093/advances/nmab154.