

© Коллектив авторов, 2023

УДК 612.085.4

В.К. Ильин¹, Д.В. Комиссарова¹, Н.А. Усанова¹, Ю.А. Морозова¹,
Е.Р. Садчикова²

ЛАКТОФЕРРИН КАК СРЕДСТВО СТАБИЛИЗАЦИИ МИКРОБНОГО ЦЕНОЗА КИШЕЧНИКА В ЭКСПЕРИМЕНТАХ С ИМИТИРОВАННОЙ НЕВЕСОМОСТЬЮ

¹ Государственный научный центр Российской Федерации Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

² Институт биологии гена РАН, Москва, Россия

Цель. Оценка эффективности лактоферрина в качестве средства оптимизации микрофлоры кишечника в экспериментах с «вывешиванием» на животных и в исследованиях, моделирующих отдельные факторы космического полёта, с участием человека.

Материалы и методы. В эксперименте с «вывешиванием» на животных исследовалась кишечная микрофлора крыс, разделённых на 6 групп. Во всех группах было по 8 крыс. Продолжительность эксперимента для 4 групп составляла 21 суток, при этом две группы были контрольными (одна принимала лактоферрин, вторая – плацебо); две группы были вывешены (одна также принимала лактоферрин, вторая – плацебо). 2 группы не вывешивались, при этом одна из групп принимала лактоферрин, вторая – плацебо. Для изучения изменений в микрофлоре человека все испытательницы были разделены на две группы: «плацебо» (7 человек) и «лактоферрин» (9 человек). Образцы фекалий собирались до и после окончания обоих экспериментов. Из образцов фекалий готовили ряд десятикратных разведений, и 100 мкл инокулята высевали в чашки Петри с различными агаризованными питательными средами (HiMedia, Индия).

Результаты. Количество условно-патогенных микроорганизмов (УПМ) в кишечной микрофлоре в эксперименте с «вывешиванием» животных в группе с лактоферрином на выходе из вывешивания и по окончании периода реабилитации было меньше, чем в группе без лактоферрина. Наибольшее различие между группами по УПМ отмечено после периода реабилитации, в то время как после трёхнедельного вывешивания различие между группами было незначительно. Статистически достоверные различия выявлены по 5 микроорганизмам (*E. coli*, *Enterobacteriaceae* spp, *Streptococcus* spp, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*) как в группах с реабилитацией, так и в группах без реабилитации. Вычисленный эубиотический индекс свидетельствует о том, что в группе с лактоферрином и реабилитацией количество УПМ к концу эксперимента снижалось, а количество протективных микроорганизмов (ПМ) – увеличивалось, в то время как в группе без лактоферрина и с реабилитацией соотношение УПМ и ПМ практически не изменялось. Данные, полученные по кишечной микрофлоре, указывают на то, что у участников «сухой» иммерсии происходит увеличение количества УПМ и снижение количества ПМ без приёма профилактических средств. Приём лактоферрина оказывает благоприятное воздействие на микрофлору кишечника, поскольку наблюдается стабилизация количества всех видов микроорганизмов. Приём лактоферрина должен осуществляться не менее 5 дней для более выраженного положительного эффекта на микрофлору испытателей.

Заключение. В экспериментах, в которых имитируются отдельные факторы космического полёта, профилактический приём лактоферрина способствует улучшению состояния кишечной микрофлоры и препятствует нарушению колонизационной резистентности кишечного биотопа.

Ключевые слова: имитированная невесомость, микрофлора кишечника, лактоферрин.

V.K. Ilyin¹, D.V. Komissarova¹, N.A. Usanova¹, Yu.A. Morozova¹, E.R. Sadchikova²

LACTOFERRIN AS A MEANS OF STABILIZING INTESTINAL MICROBIAL COENOSIS IN EXPERIMENTS WITH SIMULATED WEIGHTLESSNESS

¹ State Scientific Center of the Russian Federation Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

² Institute of Gene Biology RAS, Moscow, Russia

Aim. To evaluate the effectiveness of lactoferrin as a means of optimizing intestinal microflora in experiments with “hanging” on animals and in studies simulating certain factors of space flight with human participation.

Materials and methods. In a suspension experiment on animals, the intestinal microflora of rats divided into 6 groups was studied. There were 8 rats in all groups. The duration of the experiment for 4 groups was 21 days, while two groups were control (one took lactoferrin, the second - placebo), two groups were suspended (one also took lactoferrin, the second - placebo). 2 groups were not suspended, while one of the groups took lactoferrin, the second took placebo. To study changes in human microflora, all test subjects were divided into two groups: “placebo” (7 people) and “lactoferrin” (9 people). Fecal samples were collected before and after completion of both experiments. A series of tenfold dilutions in sterile saline from 10¹ to 10⁹ were prepared from fecal samples, and 100 µl of the inoculum was sown in Petri dishes with agar different nutrient media (Himedia, India).

Results. The amount of opportunistic microorganisms (OM) in the intestinal microflora in the experiment with “suspended” animals in the group with lactoferrin at the exit from suspension and at the end of the rehabilitation period was less than in the group without lactoferrin. The greatest difference between the groups in terms of OM was noted after the rehabilitation period, while after three weeks of suspension the difference between the groups was insignificant. Statistically significant differences were identified for 5 microorganisms (*E. coli*, *Enterobacteriaceae*, *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*) both in groups with rehabilitation and in groups without rehabilitation. The calculated eubiotic index indicates that in the group with lactoferrin and rehabilitation, the number of OM by the end of the experiment decreased, and the number of protective microorganisms (PM) increased, while in the group without lactoferrin and with rehabilitation, the ratio of OM and PM practically did not change. Data obtained on intestinal microflora indicate that participants in “dry” immersion experience an increase in the number of OM and a decrease in the number of PM without taking prophylactic drugs. Taking lactoferrin has a beneficial effect on the intestinal microflora, since there is a stabilization of the number of all types of microorganisms. Lactoferrin should be taken for at least 5 days for a more pronounced positive effect on the microflora of test subjects.

Conclusion. In experiments in which certain factors of space flight are simulated, prophylactic administration of lactoferrin helps to improve the state of intestinal microflora and prevents the disruption of colonization resistance of the intestinal biotope.

Key words: simulated weightlessness, gut microflora, lactoferrin.