

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА "ЛАМИНОЛАКТ СПОРТИВНЫЙ" ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Л.М. Гунина

*Национальный университет физического воспитания и спорта
Украины (Киев)*

Вступление

Для спортсменов высокой квалификации в связи с постоянными физическими и эмоциональными перегрузками, частой сменой климато-часовых поясов, а также приемом значительного количества фармакологических средств, перекрестное взаимодействие которых оценить невозможно, поддержание оптимального баланса микрофлоры является особо актуальным, поскольку в значительной степени определяет способность спортсменов к адаптации в новых условиях, напряженность иммунитета и резистентность к ОРВИ [7], а, следовательно, опосредованно влияет на стимуляцию физической работоспособности через поддержание гомеостатического равновесия в организме.

Одним из современных направлений поддержания гомеостаза организма в условиях напряженной мышечной деятельности является использование пробиотиков [1]. *Пробиотики не только препятствуют возникновению дисбактериоза, но и* обладают способностью продуцировать биологически активные вещества – витамины, аминокислоты, антитоксины и т.д., а также контролировать уровень рН среды, в которой они находятся [7]. Одним из современных направлений поддержания микробиологического гомеостаза организма является использование пробиотиков [2]. Публикации относительно использования пробиотиков как лекарственных средств в спорте появились не более 8-10 лет назад, и в литературе стран СНГ их количество крайне ограничено, особенно работ, в которых бы изучалось влияние пробиотиков на параметры гомеостаза в сопоставлении с параметрами физической работоспособности. Поэтому информация относительно целесообразности и эффективности

использования этих фармакологических средств при интенсивных физических нагрузках в основном черпается спортсменами и тренерами из сети Интернет, однако в этой информации объективные критерии эффективности и безопасности использования различных пробиотиков в практике спортивной подготовки отсутствуют.

Постановка проблемы и анализ публикаций. В последние годы в качестве пробиотика в связи со своей абсолютной безвредностью для человека и присутствием в нормальной микрофлоре кишечника получил распространение штамм *Enterococcus faecium* L-3 [7]. Относительно этого штамма было показано выраженное иммуномодулирующее действие, основанное на увеличении синтеза интерлейкинов классов 1 и 10, приросте концентрации в сыворотке крови иммуноглобулинов всех классов, за исключением E, и циркулирующих иммунных комплексов, а также витаминообразующее действие [5, 9, 11]. И, наконец, для штамма *E. faecium* L-3 характерна высокая жизнеспособность в широком диапазоне температур (от -20 до +45 С°), а также устойчивость к действию кислот и желчи [10].

В связи с вышеназванными характеристиками продукты серии "Ламинолакт" (производства ООО "Авена", РФ) на основе пробиотического штамма *E. faecium* L-3 могут быть весьма перспективными для поддержания гомеостаза и, соответственно, опосредованной стимуляции работоспособности спортсменов. Преимущества "Ламинолакта Спортивного", кроме вышеназванных, заключается и в том, что он содержит также пребиотики (т.е. предшественники биологически активных субстанций).

В состав драже "Ламинолакт", помимо штаммов полезных бактерий, входят также разнообразные растительные компоненты, что и позволяет этому функциональному пробиотическому продукту (ПФП) "Ламинолакт" сочетать свойства про- и пребиотика. Помимо этого "Ламинолакт" модификации "Спортивный" содержит растительный белок, натуральный фруктовый пектин и морскую капусту.

Что касается влияния "Ламинолакта" на организм, то, в частности, показано его благоприятное действие при лечении анемии, хронических гепатитов, аллергий, а также для повышения иммунологической реактивности [6]. Кроме того, на сегодня установлено, что пробиотический функциональный продукт "Ламинолакт" обладает опосредованным положительным действием на состояние сердечнососудистой системы [3].

В связи с этим оценка эффективности использования ПФП "Ламинолакт" серии "Спортивный" при интенсивных физических нагрузках является весьма актуальной.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Исследования выполнены в рамках НДР "Повышение эффективности тренировочной и соревновательной деятельности квалифицированных спортсменов разрешенными способами и методами восстановления и стимуляции работоспособности" (№ госрегистрации 0111U001731), которая выполняется в лаборатории стимуляции работоспособности и адаптационных реакций в спорте высших достижений НИИ НУФВ-СУ согласно Сводного плана научных работ в области физической культуры и спорта на 2010-2015 г.г.

Цель исследования – оценить влияние пробиотического функционального продукта "Ламинолакт Спортивный" на параметры прооксидантно-антиоксидантного баланса и иммунной системы, а также функциональное состояние сердечнососудистой системы в сопоставлении с показателями физической работоспособности в динамике тренировок.

Методы и материалы исследований

Для исследования выбраны представители двух различных по механизму энергообеспечения мышечной деятельности групп видов спорта – силовых (тяжелая атлетика) и циклических (легкая атлетика). Исследования проведены у 25 тяжелоатлетов-мужчин высокой квалификации в возрасте от 18 до 22 лет (средний возраст $19,8 \pm 3,2$ года), 14 из которых вошли в основную группу, а остальные – составили контрольную. Кроме того, исследования проведены также у 36 квалифицированных легкоатлетов-мужчин, специализирующихся в беге на средние дистанции, в возрасте от 18 до 22 лет (средний возраст – $20,2 \pm 2,3$ года). Спортсмены были разделены на 2 равноценных по количеству (по 18 человек), возрасту и квалификации группы – основную и контрольную.

Спортсмены подписывали "Информированное согласие", в котором добровольно подтверждали свое согласие на участие в исследовании после ознакомления со всеми его особенностями, которые могут повлиять на их решение (Постановление МЗ Украины "Об утверждении документов по вопросам стандартизации, регистрации и проведения клинических испытаний лекарственных средств" 42-7.0: 2005, п.3.3 от 22.07.2005 г. № 373). "Информированное согласие" предусматривало также гарантию организаторов исследования, что препарат не относится к перечню запрещенных Всемирным антидопинговым агентством субстанций.

Спортсмены обеих основных групп в составе стандартной схемы фармакологического обеспечения, соответствующей виду спорта и периоду подготовки, получали "Ламинолакт Спортивный" по 4 драже 3 раза в день. Представители контрольных групп в составе идентичной схемы фармакологического обеспечения получали вместо пробиотика плацебо. Длительность исследования составляла 30 дней.

Педагогические и лабораторные исследования проводили до начала и по окончании исследования. Для сравнения аналогичные показатели гомеостаза изучали также у 10 здоровых нетренированных лиц (доноров) аналогичного пола и возраста.

Для биохимического и иммунологического анализа у спортсменов в состоянии покоя натощак без предшествующей физической нагрузки брали кровь из локтевой вены. Прооксидантно-антиоксидантный баланс (ПАБ) изучали в клеточных мембранах, используя в качестве модели отмытые тени эритроцитов, представляющие собой суспензию их мембран [4]. Сдвиги в системе ПАБ в клеточных мембранах изучали по изменению содержания малонового диальдегида (МДА) и восстановленного глутатиона (GSH), с дальнейшим расчетом прооксидантно-антиоксидантного коэффициента ($K_{па}$) в виде отношения указанных выше показателей для стандартизации полученных результатов [2].

Оценку иммунного ответа проводили по тестам первого уровня, в частности по количеству лейкоцитов, лимфоцитов, содержанию в сыворотке крови иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG) и циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) с использованием стандартных методов.

Функциональное состояние миокарда оценивали по параметрам электрокардиограммы в 12 стандартных отведениях с помощью диагностического компьютерного комплекса "КардиоПлюс" (Украина). В качестве показателей физической работоспособности у тяжелоатлетов использовали параметры специальной скоростно-силовой тренированности – высоту прыжка с места и высоту поднятия штанги в рывке, а также время выполнения упражнений. У бегунов на средние дистанции на данном этапе тренировок процесс был направлен на развитие специальной скоростной выносливости, которую определяли на основании времени и скорости пробегания отрезков (2×400 м \times 2 серии) в нагрузочном тесте.

Полученные данные статистически обрабатывали общепринятыми методами с помощью лицензионных компьютерных программ "GraphStatInPad" (США) и "Statistica".

Полученные результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования было установлено антиоксидантное действие ПФП "Ламинолакт Спортивный" у тяжелоатлетов, что подтверждалось снижением содержания одного из промежуточных продуктов перекисного окисления липидов – МДА – с одновременным увеличением уровня GSH в клеточных мембранах. В соответствии с этим расчетный $K_{па}$ приближался к значениям, характерным для здоровых нетренированных лиц (рис. 1).

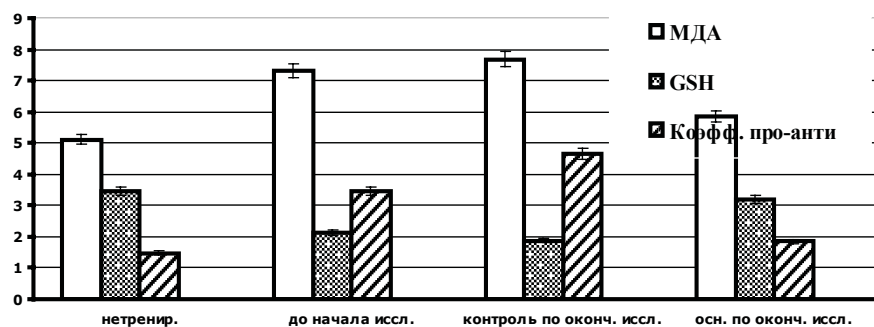


Рис. 1. Влияние ПФП «Ламинолакт Спортивный» на содержание в клеточных мембранах МДА и GSH, а также коэффициент $K_{па}$ у тяжелоатлетов (ось ординат не имеет размерности, поскольку одновременно отражает абсолютные величины всех исследуемых показателей).

Однонаправленные изменения изучаемых биохимических показателей в клеточных мембранах наблюдались и у легкоатлетов, за исключением того, что, в связи с преимущественно аэробным характером тренировочных нагрузок, выраженность сдвигов ПАБ у них была более заметна.

Было также показано, что, по сравнению с данными в контрольной группе, под влиянием приема ПФП у спортсменов-легкоатлетов в сыворотке крови повышается содержание иммуноглобулинов классов А и G (на 13,7% и 11,8% соответственно) и снижается уровень циркулирующих иммунных комплексов и иммуноглобулина М – на 12,4% и 18,7% соответственно. Следует отметить, что у 4 спортсменов-легкоатлетов основной группы, у которых исходный уровень лейкоцитов был ниже референтных значений, составляя $(3,1 \pm 0,3) \times 10^9 \times \text{л}^{-1}$, при приеме ПФП отмечалась его нормализация, т.е. пробиотик обладает модулирующим действием на лейкопоез. Аналогичные изменения в динамике исследования наблюдаются

под влиянием ПФП у представителей тяжелой атлетики.

Параллельно позитивным сдвигам этих показателей на ЭКГ у спортсменов (в обеих основных группах у легкоатлетов и тяжелоатлетов), получавших на протяжении 30 дней ПФП «Ламинолакт Спортивный», существенно реже, по сравнению с обобщенными данными в обеих контрольных группах спортсменов, отмечались изменения гипоксического (на 13,4%) и дисметаболического (на 9,9%) характера, а также частота синдрома ранней реполяризации (СРР) – на 7,9%, что в комплексе указывает на улучшение сократительной способности миокарда и, следовательно, функционального состояния одной из основных лимитирующих физическую работоспособность систем организма – сердечнососудистой (рис. 2).

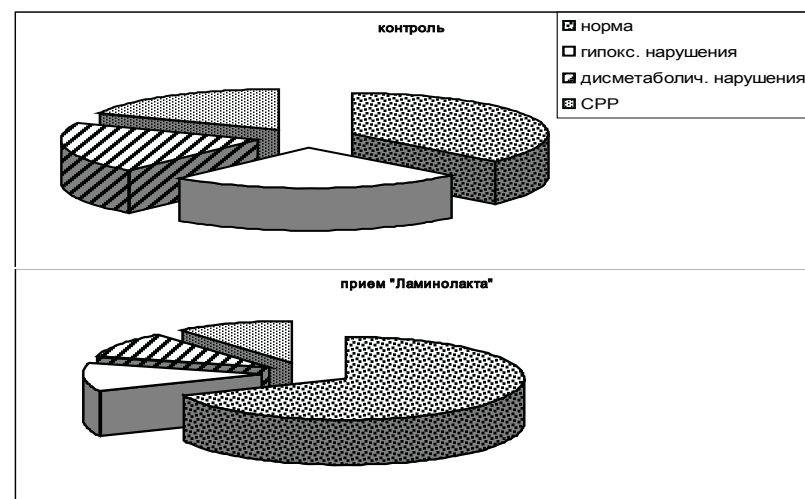


Рис. 2. Влияние ПФП «Ламинолакт Спортивный» на показатели электрокардиограммы у легкоатлетов и тяжелоатлетов.

Если до начала пробиотической терапии только у 36,9% спортсменов (в целом у представителей обоих видов спорта) электрокардиограмма соответствовала норме для спортсменов, то после приема ПФП этот показатель вырос почти вдвое – до 68,1%.

В соответствии с улучшением показателей ПАБ и функционального состояния сердечнососудистой системы в динамике 30-дневного исследования наблюдалось улучшение показателей специальной тренированности тяжелоатлетов – увеличивались высота

прыжка с места и высота рывковой тяги, и одновременно снижалось время выполнения упражнений, что дает основания судить о повышении физической работоспособности при использовании «Ламинолакта Спортивного» (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние ПФП «Ламинолакт Спортивный»
на показатели физической работоспособности тяжелоатлетов**

Группы спортсменов и срок исследований	Показатели ($\bar{X} \pm S$)			
	Прыжок вверх с места		Рывковая тяга	
	высота, см	время, мс	высота, см	время, мс
До начала исследования (n=25)	56,14±2,76	0,48±0,05	81,31±0,68	0,63±0,04
Контрольная по окончании исследования (n=14)	59,31±0,42#	0,54±0,05	81,65±1,07	0,66±0,05#
Основная по окончании исследования (n=11)	61,14±0,65*	0,51±0,08*#	83,76±0,48*#	0,61±0,05*#

Примечания: * - $P < 0,05$ сравнительно с данными в контрольной группе на соответствующем этапе исследования; # - $P < 0,05$ сравнительно с данными до начала исследования.

При анализе одного из параметров специальной физической работоспособности легкоатлетов, а именно скорости пробегания модельных отрезков (2×400 м) в 2 сериях, были установлены, что исходно в обеих группах результаты между собой не отличались. К концу исследования этот показатель физической работоспособности в основной группе под влиянием ПФП незначительно (на 7,3%), но достоверно, вырос по сравнению с данными в контрольной группе. Кроме того, отмечался рост стабильности скорости пробегания модельных отрезков в каждой отдельной пробежке, что косвенно указывало на экономизацию работы сердечнососудистой системы.

Таким образом, полученные результаты дают основания для использования ПФП «Ламинолакт Спортивный» в спорте высших достижений для поддержания должного уровня обменных, процессов, в частности, прооксидантно-антиоксидантного гомеостаза, функционального состояния сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности представителей разных групп видов спорта.

Выводы

1. ПФП «Ламинолакт Спортивный» при интенсивных физических нагрузках способствует улучшению прооксидантно-антиокси-

дантного баланса в клеточных мембранах, стабилизирует состояние иммунной системы.

2. Применение ПФП «Ламинолакт Спортивный» сопровождается существенными позитивными сдвигами на электрокардиограммах спортсменов.

3. Улучшение вышеназванных гомеостатических показателей и функционального состояния сердечно-сосудистой системы реализуется в виде повышения показателей физической работоспособности, что определяет целесообразность применения пробиотика в схемах фармакологического сопровождения спортивной деятельности.

Литература

1. Бондаренко В.М. Поликомпонентные пробиотики: механизм действия и терапевтический эффект при дисбиозах кишечника / В.М. Бондаренко // Фарматека. – 2005. – Т. 115, № 20. – С. 46–54.
2. Гунина Л.М. Антиоксидантное влияние растительных адаптогенов на мембраны эритроцитов тяжелоатлетов / Л.М. Гунина, С.А. Конюшок // Наука в олимпийском спорте. – 2008. – № 1. – С. 111–115.
3. Использование пробиотиков как фактора коррекции липидного обмена при ишемической болезни сердца / В.М. Лявнина, Ю.П. Успенский, Г.А. Алехина, А.Н. Суворов // Инновационные технологии управления здоровьем и долголетием человека: Мат. I Междунар. научно-практ. конф. – СПб, 2010. – С. 24–28.
4. Семко Г.А. Структурно-функциональные изменения мембран и внешних примембранных слоев эритроцитов при гиперэпидермопозе / Г.А. Семко // Укр. биохим. журн. – 1998. – Т. 70. – С. 113–118.
5. Суворов А.В. Клинические и профилактические возможности использования пробиотиков на основе *Enterococcus faecium* L3 / А.В. Суворов, Г.Г. Алехина // Санкт-Петербург – Гастро-2010: Мат. 12 Междунар. Славяно-Балтийского научного Конгресса. – Спб., 2010. – С. 85.
6. Тимофеева Е.И. Использование биопродукта "Ламинолакт" в комплексной терапии хронических гепатитов / Е.И. Тимофеева, В.Г. Радченко, А.Н. Суворов // Terra Medika Nova. – 1999. – № 2. – С. 19–35.
7. Balla E. Characterization and cloning of the genes encoding enterocin 1071A and enterocin 1071B, two antimicrobial peptides produced by *Enterococcus faecalis* BFE1071 // E. Balla, L.M. Dicks, du Toit M. Appl // Envir. Microbiol. – 2000. – Vol. 66. – P. 1298–1304.
8. Cox A.J. Oral administration of the probiotic *Lactobacillus fermentum* VRI-003 and mucosal immunity in endurance athletes / A.J. Cox, D.B. Pyne, P.U. Saunders, P.A. Fricker // Br. J. Sports Med. – 2010. – Vol. 44, № 4. – P. 222–226.

9. Gupta V. Probiotics / V. Gupta, R. Garg // *Indian J. Med. Microbiol.* – 2009. – Vol. 27, № 3. – P. 202–209.

10. Kolodjjeva V. Incidence of virulence determinants in enterococcal strains of probiotic and clinical origin / V. Kolodjjeva, R. Yafaev, E. Yermolenko, A. Suvorov. – *New Insights Into and Old Enemy.* – N.-J., 2006. – P. 367 – 370.

11. Sava I.G. Enterococcal surface protein contributes to persistence in the host but is not a target of opsonic and protective antibodies in *Enterococcus faecium* infection / I.G. Sava, E. Heikens, A. Kropec, C. Theilacker, R. Willems, J. Huebner // *J. Med. Microbiol.* – 2010. – Vol. 59, Pt 9. – P. 1001 – 1004.

Резюме

Гунина Л.М. Оцінка ефективності пробіотичного функціонального продукту "Ламинолакт Спортивний" при інтенсивних фізических навантаженнях.

В статье рассмотрен вопрос целесообразности использования пробиотического функционального продукта и его влияния на физическую работоспособность во время интенсивной мышечной работы. Включение пробиотика в схему фармакологической поддержки спортивной деятельности приводит к позитивным изменениям параметров перекисного окисления липидов в клеточных мембранах и показателей иммунограммы. Параллельно улучшается функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, что выражается в снижении частоты выявления на ЭКГ гипоксических сдвигов на 13,4%, а дисметаболических – на 9,9%. Соответственно этому увеличиваются показатели физической работоспособности спортсменов.

Ключевые слова: пробиотики, физические нагрузки, перекисное окисление липидов, сердечнососудистая система.

Резюме

Гунина Л.М. Оцінка ефективності пробіотичного функціонального продукту "Ламинолакт Спортивний" при інтенсивних фізических навантаженнях.

У статті розглянуто питання доцільності використання пробіотичного функціонального продукту та його впливу на фізичну працездатність під час інтенсивної м'язової роботи. Включення пробіотика в схему фармакологічної підтримки спортивної діяльності призводить до позитивних змін параметрів перекисного окислення ліпідів в клітинних мембранах і показників іммунограмми. Паралельно покращується функціональний стан серцево-судинної системи, що виражається в зниженні частоти виявлення на ЕКГ зрушень гіпоксичного характеру на 13,4%, а дисметаболических змін – на 9,9%. Відповідно до цього збільшуються показники фізичної працездатності спортсменів.

Ключові слова: пробиотики, фізичні навантаження, перекисне окислення ліпідів, серцево-судинна система.

Summary

Gunina L.M. Estimation of efficiency of probiotic functional product "Laminolact Sporting" at intensive physical loads.

In the article the question of expediency of the use of probiotic functional product and his influence on a physical capacity during intensive muscular work is discussed. Plugging of probiotic in the chart of pharmacological support of sporting activity in the positive changes of parameters of lipid peroxidation in cellular membranes as well as immunological indexes is resulted. The functional state of the cardiovascular system gets better in parallel, that is expressed in the decline of frequency of exposure on ECG of hypoxic changes on 13,4%, and dismetabolic changes – on 9,9%. The indexes of physical capacity of sportsmen increase according to it.

Key words: probiotics, physical activities, lipid peroxidation, cardiovascular system.

Рецензент: д.біол.н., проф. В.М. Лійн

УДК 615.33:547.466.63

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ПРОТИМІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ ГЛЮКОГЕННИХ АМІНОКИСЛОТ

Н.В. Дубініна

Національний фармацевтичний університет (Харків)

Вступ

Сучасний стан і перспективи розвитку хіміотерапії у двадцять першому сторіччі принципово визначають необхідність послідовної зміни антибіотиків перших поколінь на сучасні протимікробні препарати, основною відмінною яких є виражена антисептична здатність і оптимальна біосумісність за фармакологічними ознаками для організму хворого [1,8,9,11,12]. З мікробіологічної точки зору представляють інтерес свідчення в науковій літературі про те, що деякі природні антибіотики вміщують у своєму хімічному складі ті чи інші амінокислоти [2,4]. Це може бути використаним як орієнтовний показник можливої наявності у таких амінокислот певних протимікробних властивостей. При цьому, слід виходити з того, що у нативній формі амінокислоти не повинні виявляти ті чи інші протимікробні властивості, а їх реалізація може виявлятися на етапах спрямованого біохімічного метаболізму.

Відомо, що розчинна частина крові у вигляді плазми, виконує виражену захисну роль у проявах неспецифічної резистентності організму, і перш за все, у протиінфекційному плані. Доведено, що бактерицидні властивості крові в значній мірі пов'язані з вміщенням у плазмі: гідролітичних ферментів, ліпаз, простагландинів, інтралейкинів та інше [6,10]. Але при цьому не враховується, що основну біохімічну ланку циркулюючої крові характеризують амінокислоти, які відіграють визначаючу роль у синтезі білків тканин та органів.

З точки зору можливої наявності супутніх антисептичних властивостей особливу увагу привертають аспарагінова та глютамінова амінокислоти, що за хімічним складом представляють собою моноамінодикарбонові (глюкогенні) кислоти які характеризуються низькими показниками рН. Разом із цим, у літературі практично відсутні дані про наявність у цих амінокислот супутньою вираженою протимікробної здатності. Деякі повідомлення свідчать про те, що L-ізомери аспарагінової та глютамінової амінокислот є обов'язковими компонентами в загальному амінокислотному складі мікроорганізмів [7].