Дата публикации: 01.09.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_8
УДК 59.089

Publication date: 01.09.2025
DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_8
UDC 59.089

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ АЭРОБНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ БЕЛОЙ КРЫСЫ

Ф.Б. Литвин[1], А.С. Князева[2], Д.А. Артемов[2], И.В. Быкова[3]
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленский государственный университет спорта», г. Смоленск, Россия
[2]Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, Россия
[3]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный технический университет», г. Брянск, Россия

Аннотация. ***Введение.*** В настоящее время с целью восполнения энергетических и пластических затрат спортсменов в спортивное питание вводят биологически активные добавки. «Мультикомплекс MDX» – специально разработанный высокобелковый продукт, предназначенный для питания спортсменов. Цель исследования – изучить эффективность влияния биопродукта «Мультикомплекс MDX» на физическую работоспособность белой крысы. ***Методы.*** Для оценки эффективности влияния биодобавки на физическую работоспособность крысы животным перорально вводили «Мультикомплекс MDX» в течение 21 дня. Оценку работоспособности на выносливость проводили в тесте «Плавание до отказа» с грузом разного веса. ***Результаты.*** В ходе исследования установлено, что после применения «Мультикомплекса MDX» увеличивалась масса тела, причем чем больше вес груза, тем достоверно больше масса тела. В контрольной группе прирост массы тела оказался недостоверным. В контрольной группе время плавания достоверно увеличилось при весе груза 5% от массы тела. В экспериментальной группе время плавания достоверно увеличилось при весе груза 5%, 10%, 15% от массы тела. ***Заключение.*** Применение «Мультикомплекса MDX» обеспечивало рост активной мышечной массы, что проявилось в увеличении массы тела животных и увеличении времени «плавания до отказа».
Ключевые слова: «Мультикомплекс MDX», крысы, физическая нагрузка, масса тела, тест вынужденного плавания.

EFFECT OF WHEY PRODUCT ON AEROBIC PHYSICAL PERFORMANCE OF A WHITE RAT

F.B. Litvin[1], A.S. Knyazeva[2], D.A. Artemov[2], I.V. Bykova[3]
[1]Smolensk State University of Sport, Smolensk, Russia
[2]Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk, Russia
[3]Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia

Abstract. ***Introduction.*** Currently, in order to replenish energy and plastic expenditure of athletes, biologically active supplements containing amino acids, glucose, vitamins and minerals are introduced into sports nutrition. “MDX Multicomplex” is a specially developed high-protein product intended for nutrition of athletes. The aim of the study – to examine effect of the “MDX Multicomplex” supplement on the physical performance of a white rat. ***Methods.*** To assess the effectiveness of the biological supplement’s effect on the physical performance of rats, the animals were orally administered “MDX Multicomplex” for 21 days. Evaluation of performance for endurance was carried out in the Porsolt forced swimming test with a load of different weights. ***Results.*** It was found that after the “MDX Multicomplex” intake, body mass has increased, and the greater the weight, the significantly greater the body mass. The growth of body mass was insignificant in the control group. In the control group, the swimming time has significantly increased with a weight of 5% of body mass. In the experimental group, the swimming time has significantly increased with a weight of 5%, 10%, and 15% of body mass. ***Conclusion.*** The use of “MDX Multicomplex” contributed to a significant increase in endurance, which was proven in the Porsolt forced swimming test.
Keywords: “MDX Multicomplex”, rats, physical activity, body weight, Porsolt forced swimming test.

Введение. Спортивная физиология и медицина в значительно большей степени заинтересованы в новых метаболических препаратах, получаемых из природного

сырья, поскольку эти биопрепараты относятся к средствам многократного (курсового) применения с восстановительным (не истощающим) типом действия. Этими качествами они кардинально отличаются от фармакологических психостимуляторов мобилизующего типа разового (ударного) назначения [1-3]. Продукты, получаемые из молочной сыворотки, относятся к не допинговым средствам. За счет присутствующих в «Мультикомплексе MDX» ингредиентов биопродукт способен улучшать клеточный метаболизм, активировать восстановительные процессы в клетках, эффективно стимулировать процессы регенерации поврежденных элементов, отдалять наступление утомления, расширять функциональные возможности организма и безопасный интервал физической работы [2, 4-8]. В то же время стимулирующие физическую работоспособность свойства «Мультикомплекса» в онтогенезе не изучались. Между тем в ряде работ о влиянии на взрослый организм «Мультикомплекса MDX» указывается на возможности проявления стимулирующих работоспособность свойств. Так, «Мультикомплекс MDX» увеличивает количество эритроцитов и повышает уровень гемоглобина в крови; улучшает микроциркуляцию крови и повышает удельное потребление кислорода тканями, что важно для нормального кровоснабжения интенсивно работающих мышц и противодействия тканевой гипоксии; обладает анаболическим и антикатаболическим действием, активируя синтез мышечных белков и стимулируя обменные процессы, что может иметь большое значение для мышечной ткани, которая часто повреждается в результате перегрузок [9].

Цель данного исследования заключалась в изучении эффективности влияния биопродукта «Мультикомплекс MDX» на физическую работоспособность белой крысы.

Методы и организация исследования. Исследование проведено на беспородной белой крысе. Животные содержались в стационарных клетках, индивидуально. В качестве подстила использовали стерильные древесные опилки из нехвойных пород деревьев. В качестве корма – стандартный гранулированный комбикорм. Кормление животных осуществлялось по нормативам в соответствии с видом животных. Водопроводная очищенная вода всем животным давалась ad libitum в поилках. Животные содержались в контролируемых условиях окружающей среды: температура воздуха – 18-22 °С, относительная влажность – 60-70%. Освещение в помещениях – естественно-искусственное. В течение исследования каждое животное осматривалось ежедневно. Методом рандомизации животные были разделены на две группы: экспериментальная группа (ЭГ) численностью 12 животных и контрольная группа (КГ) численностью 12 животных. Животным ЭГ на протяжении 21 дня перорально вводили «Мультикомплекс MDX» из расчета 1,5 г/кг массы тела. Животным КГ в эквивалентной дозе вводили плацебо (пищевой крахмал). Для оценки адаптогенной активности биодобавки использовали широко известный тест Порсолта [10]. Данная методика позволяет оценить физическую выносливость крыс в условиях запредельных нагрузок. Оценку физической работоспособности проводили по результатам времени плавания крыс (до погружения на дно ванны продолжительностью 5 секунд). Животных с грузом, составляющим 5%, 10% и 15% от массы тела, помещали в прямоугольную ванну с водой (t=+29-30 °С). Груз прикреплялся к основанию хвоста крыс. Время плавания фиксировали по секундомеру. Взвешивание проводили на электронных лабораторных весах для мелких животных. «Мультикомплекс MDX» получали способом микробиологической переработки молочной сыворотки с использованием промышленных культур молочнокислых микроорганизмов и последующим низкотемпературным сгущением. «Мультикомплекс MDX» содержит гидролизованный белок молочной сыворотки, олигопептиды и свободные аминокислоты, глюкозу, галактозу, лактаты, нуклеиновые кислоты, витамины С, Е, B_1, B_2, B_6, РР, бета-каротин, фолиевую кислоту, эндосомальные ферменты молочнокислых бактерий, микро- и макроэлементы, полисахариды.

Полученные результаты обрабатывали статистическим методом вариационных рядов с использованием критерия Вилкоксона. Все расчеты велись по общепринятым формулам. Результаты представлены в виде

M±m, где M – выборочное среднее, а m – ошибка среднего.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам «принудительного плавания до отказа» продолжительностью 21 сутки у животных ЭГ масса тела увеличивалась по мере нарастания веса груза. При грузе 5% от массы тела по завершению эксперимента масса животных увеличилась на 5,0% (p>0,05), повышение массы груза до 10% масса тела животного увеличилась на 9,8% (p>0,05), а при массе груза 15% масса крысы увеличилась на 15,0% (p<0,05) (табл.). В КГ при массе груза 5%, 10% и 15% масса тела животных увеличилась на 3%, 8% и 4% соответственно (p>0,05).

Таблица

Влияние биопродукта на массу тела и продолжительность плавания у крыс при разной физической нагрузке, M±m

Группа крыс	Этап	Вес груза (величина физической нагрузки)					
		5% от массы тела		10% от массы тела		15% от массы тела	
		Масса, г	Время, с	Масса, г	Время, с	Масса, г	Время, с
КГ	Начало	251±11,20	380±24,13	240±10,87	228±17,93	254±12,80	83±7
КГ	Конец	258±12,00	642±40,55●	259±12,73	237±18,65	263±15,03●	75±5
ЭГ	Начало	249±10,13	410±31,69	255±12,44	241±17,06	246±10,85	94±9
ЭГ	Конец	262±12,70	736±46,03●	280±16,25	365±24,85●	283±15,51●	161±14●

Примечание: КГ – контрольная группа, ЭГ – экспериментальная группа; ● p<0,05 в конце эксперимента по отношению к началу.

Продолжительность плавания в эксперименте преимущественно повышалась с разным градиентом прироста. В группе контрольных животных при грузе 5% от массы тела время активного плавания увеличилось на 262 с или 69% (p<0,05). При увеличении массы груза до 10% время плавания сократилось на 9 с или на 4%. В дальнейшем увеличение груза до 15% приводило к тому, что плавание сопровождалось сокращением времени на 8 с (11%) по сравнению с началом исследования. В группе экспериментальных крыс за время применения биодобавки время плавания с грузом 5% увеличилось на 326 с, или на 80% (p<0,05). Утяжеление груза до 10% к завершению эксперимента снижало время плавания на 124 с или на 51% (p<0,05). Высокую устойчивость к плаванию продемонстрировали экспериментальные животные и с грузом 15% от массы тела. По завершении приема биопрепарата по отношению к началу его приема время плавания увеличилось на 67 с или на 71% (p<0,05).

Заключение. Таким образом, при разных величинах утяжеления груза курсовое применение продукта молочной сыворотки увеличивало выносливость организма животных. При этом в отличие от животных группы контроля выносливость крыс нарастала с увеличением массы груза. Одновременно увеличивается и масса экспериментальных животных, предположительно в результате нарастания активной мышечной массы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка физической выносливости мелких лабораторных животных на фоне применения спортивного питания «МиоАктив Форсаж» / В.Н. Каркищенко, И.А. Берзин, Н.В. Касинская [и др.] // Биомедицина. – 2013. – № 4. – С. 66-69.
2. Фармакология спорта / под общ. ред. С.А. Олейника, Л.М. Гуниной, Р.Д. Сейфуллы. – Киев : Олимп. лит-ра, 2010. – 640 с.
3. Тамбовцева, Р.В. Эргогенические средства в спорте : учебное пособие / Р.В. Тамбовцева. – М.: Советский спорт, 2020. – 388 с.
4. Оценка влияния молочной ферментированной сыворотки на морфофункциональный статус и работоспособность спортсменов при интенсивных физических нагрузках / А.Т. Быков, Ф.Б. Литвин, В.В. Баранов [и др.]. // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 3. – С. 118-126.

5. Брук, Т.М. Влияние биопродукта из молочной сыворотки на обменные процессы в системе микроциркуляции крови / Т.М. Брук, Ф.Б. Литвин, П.А. Терехов // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т.19. – № S1. – С. 121-127.
6. Native whey induces higher and faster leucinemia than other whey protein supplements and milk: a randomized controlled trial / H. Hamarsland, J.A.L. Laahne [et al.] // BMC Nutrition. – 2017. – No. 3(10). DOI: 10.1186/s40795-017-0131-9.
7. Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise / O.C. Witard, S.R. Jackman, L. Breen [et al.] // The American Journal of Clinical Nutrition American Society for Nutrition. – 2013. – No. 99 – P. 86-95.
8. Pipe, A. Drugs in sport: past, present and future I Symposium on Drugs and Sport: Issues and Perspectives. RSC and UK Sport. – Manchester, 2002.
9. Платонов, В.Н. Допинг в спорте и проблемы фармакологического обеспечения подготовки спортсменов / В.Н. Платонов, С.А. Олейник, Л.М. Гунина. – Москва, 2010. – 308 с.
10. Behavioral despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatment / R.D. Porsolt, G. Anton, N. Blavet [et al.] // Europ. J. Pharmacol. – 1978. – Vol. 47. – P. 379-391.

REFERENCES

1. Karkishchenko V.N., Berzin I.A., Kasinskaya N.V. et al. Assessment of physical endurance of small laboratory animals against application of a sports food of “Mioaktivforsazh”. *Journal Biomed*, 2013, no. 4, pp. 66-69. (in Russ.)
2. Pharmacology of sport. Olejnik S.A., Gunina L.M., Sejfulla R.D. ed. Kiev: Olimpijskaya literatura, 2010, 640 p. (in Russ.)
3. Tambovtseva R.V. Ergogenic techniques in sport: a learning guide. Moscow: Sovetskij sport, 2020, 388 p. (in Russ.)
4. Bykov A.T., Litvin F.B. et al. The influence of fermented dairy whey on morphofunctional indices and physical training of sportsmen. *Problems of nutrition*, 2016, vol. 85, no. 3, pp. 118-126. (in Russ.)
5. Bruk T.M., Litvin F.B., Terekhov P.A. Effect of a whey-based bioproduct on metabolic processes in the microcirculation. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. S1, pp. 121-127.
6. Hamarsland H., Laahne J.A.L., Paulsen G. et al. Native whey induces higher and faster leucinemia than other whey protein supplements and milk: a randomized controlled trial. *BMC Nutrition*, 2017, no. 3(10). DOI: 10.1186/s40795-017-0131-9.
7. Witard O.C., Jackman S.R., Breen L. et al. Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. *The American Journal of Clinical Nutrition American Society for Nutrition*, 2013, no. 99, pp. 86-95.
8. Pipe A. Drugs in sport: past, present and future I Symposium on Drugs and Sport: Issues and Perspectives. RSC and UK Sport. Manchester, 2002.
9. Platonov V.N., Olejnik S.A., Gunina L.M. Doping in sports and issues of pharmacological support of athletes. Moscow, 2010, 308 p. (in Russ.)
10. Porsolt R.D. et al. Behavioral despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatment. *Europ. J. Pharmacol*, 1978, vol. 47, pp. 379-391.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Федор Борисович Литвин – доктор биологических наук, профессор Смоленского государственного университета спорта, Смоленск, e-mail: bf-litvin@yandex.ru.
Анна Сергеевна Князева – аспирант 5 года обучения кафедры биологии, Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск.
Денис Анатольевич Артемов – аспирант 5 года обучения кафедры биологии, Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, Брянск.
Ирина Васильевна Быкова – кандидат биологических наук, доцент кафедры техносферной безопасности, Брянский государственный технический университет, Брянск.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Fedor B. Litvin – Doctor of Biological Sciences, Professor, Smolensk State University of Sport, Smolensk, e-mail: bf-litvin@yandex.ru.
Anna S. Knyazeva – 5th year Post-Graduate Student of the Department of Biology, Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk.
Denis A. Artemov – 5th year Post-Graduate Student of the Department of Biology Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky, Bryansk.
Irina V. Bykova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, Bryansk State Technical University, Bryansk.

Для цитирования: Влияние продукта молочной сыворотки на показатели аэробной физической работоспособности белой крысы / Ф.Б. Литвин, А.С. Князева, Д.А. Артемов, И.В. Быкова // Современные вопросы биомедицины. – 2025. – Т. 9. – № 3(33). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_8

For citation: Litvin F.B., Knyazeva A.S., Artemov D.A., Bykova I.V. Effect of whey product on aerobic physical performance of a white rat. *Modern Issues of Biomedicine*, 2025, vol. 9, no. 3(33). DOI: 10.24412/2588-0500-2025_09_03_8