

10. Орджоникидзе, З. Г. Выраженная синусовая брадикардия у спортсменов-подростков: норма или патология? / З. Г. Орджоникидзе, В. И. Павлов, Е. М. Цветкова // Педиатрия. – 2009. – Т. 87. – № 3. – С. 35–39.

11. Фомин, Н. А. Адаптация: общефизиологические и психофизиологические основы / Н. А. Фомин. – М. : Изд-во Теория и практика физической культуры, 2003. – 383 с.

12. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: моногр. / Н. И. Шлык. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский ун-т», 2009. – 255 с.

29.09.2017

УДК 616.74-001-036.82:[613.292:547.96

## **ВЛИЯНИЕ ПРОТЕИНОВЫХ ДОБАВОК НА ПРОЦЕСС РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ МЫШЦ, ВЫЗВАННЫХ ФИЗИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ**

**А. А. Плакида, канд. мед. наук, доцент,**

Одесский национальный медицинский университет, Украина;

**И. И. Бондарев, канд. мед. наук, доцент,**

ГУ «Украинский НИИ медицинской реабилитации и курортологии МЗ Украины»

### *Аннотация*

*Проведены исследования влияния применения протеиновых добавок на процесс восстановления мышц после чрезмерных физических нагрузок в зависимости от времени приема. Изучалась сила максимального возможного сокращения мышц, выраженность болезненности мышц, концентрация креатинкиназы на протяжении 72 часов после физической нагрузки. Показано, что применение протеиновых добавок сразу после физических нагрузок ускоряет процессы восстановления в мышцах.*

## **THE EFFECT OF PROTEIN SUPPLEMENTS ON THE REHABILITATION PROCESS OF MUSCLE DETERIORATION CAUSED BY PHYSICAL LOADS**

### *Abstract*

*The study of the effect of protein supplements on the muscles' rehabilitation process after strenuous physical loads depending on the time of the year was carried out. The maximum possible muscular contraction power, creatine kinase concentration during 72 hours after physical loads were studied. It was revealed that the appliance of protein supplements right after physical loads accelerates recovery process in muscles.*

### *Введение*

Повышенная физическая нагрузка во время спортивных тренировок может вызывать различной степени дискомфорт и болезненные ощущения в мышцах, возникающие во время или сразу после тренировки, либо спустя 24–48 часов после физических нагрузок [1]. Существуют следующие основные гипотезы о сущности и природе болезненных ощущений в мышцах:

- повреждение или микроразрывы мышц;
- повреждение фасциальной соединительной ткани;
- накопление продуктов метаболизма и связанное с ним повышенное осмотическое давление в мышцах;
- избыточная концентрация молочной кислоты;
- локальный спазм двигательных единиц [5, 18].

Одним из наиболее перспективных методов реабилитации в данном случае является употребление белковых добавок [4, 11, 17]. Рядом исследователей показано, что добавление аминокислот с разветвленной цепью активирует синтез и снижает распад мышечного белка, однако данные других авторов не подтвер-

ждают эти выводы [5, 6, 16]. Таким образом, необходимо дальнейшее изучение данного вопроса, что и послужило основанием для настоящих исследований.

#### *Цель исследования*

Изучение влияния протеиновых добавок (сывороточный протеин) на процесс реабилитации при повреждениях мышц, вызванных физическими нагрузками.

#### *Методы и организация исследования*

В исследовании принимали участие клинически здоровые мужчины в возрасте 18–25 лет, 21 человек. Средний вес исследуемых составлял  $76,3 \pm 18$  кг, средний рост –  $179,6 \pm 23$  см. На протяжении последних 3 месяцев перед исследованиями никто из них не занимался регулярными спортивными тренировками. Дизайн исследования, проводимого двойным слепым методом, был следующий. Участникам предлагалось выполнить 50 эксцентрических сокращений четырехглавой мышцы бедра (*Musculus quadriceps femoris*) в течение 60 с на изокинетическом динамометре CybexHumacNorm. За 15 мин до выполнения физической нагрузки исследуемые в течение 2 мин выпивали первый напиток. После этого выполнялся тест с физической нагрузкой и, сразу после его окончания, исследуемые выпивали второй напиток. Все участники исследований были случайным методом распределены на три группы по 7 человек в каждой. Первая группа (Pre) получала протеиновую добавку до физической нагрузки и плацебо после нагрузки. Вторая группа (Post) получала плацебо до нагрузки и протеиновый напиток после. Третья группа (Control) получала плацебо и до и после нагрузки. Протеиновый напиток включал 23 г сывороточного протеина и 75 г углеводов (392 кКал), смешанных с 300 мл воды. Плацебо состояло из 75 г углеводов, смешанных с 300 мл воды.

Исследуемые не были осведомлены, какие напитки до и после нагрузки они употребляют.

До нагрузки и через 24, 48, 72 часа после нагрузки проводились исследования силы максимального возможного сокращения (МВС) четырехглавой мышцы бедра, выраженность болезненности мышц (БМ), содержание креатинкиназы (КК) в сыворотке крови. МВС оценивалась по максимально возможному механическому усилию при разгибании четырехглавой мышцы бедра [12, 14]. Величина МВС до нагрузки принималась за 100 % и дальнейшие результаты рассчитывались как процент от исходного уровня. БМ определялась следующим методом. Участников просили выполнить и удерживать положение приседания (угол колена  $90^\circ$ ), и в этот момент оценить уровень ощущения мышечной боли на 200-миллиметровой визуальной аналоговой шкале [8, 12, 13]. Шкала состояла из линии от 0 мм (без боли) до 200 мм (невыносимо больно). Концентрация КК как общепризнанного маркера мышечных повреждений определялась спектрофотометрическим тестом по Варбургу [2].

Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики с использованием статистического пакета XLSTAT.

*Результаты исследования и их обсуждение.* Динамика изменений исследованных показателей имела однонаправленный характер во всех группах. Показатель максимального возможного сокращения достигал минимального значения через 24 часа после упражнения и постепенно возвращался практически до исходных величин через 72 часа (рисунок 1).

Между первой группой и контрольной не было выявлено достоверных различий ни на одном из этапов реституции. В то же время наблюдалась достоверная разница в восстановлении у участников второй группы и группы контроля через 48 часов после нагрузки ( $94 \pm 3,81$  и  $84 \pm 3,12$  соответственно,  $P < 0,05$ ), что свидетельствует о более быстром восстановлении контрактальной способности мышц у исследуемых второй группы. При исследовании выраженности болезненности мышц установлено, что ее пик приходился на интервал 48 часов после нагрузки во всех группах (рисунок 2).

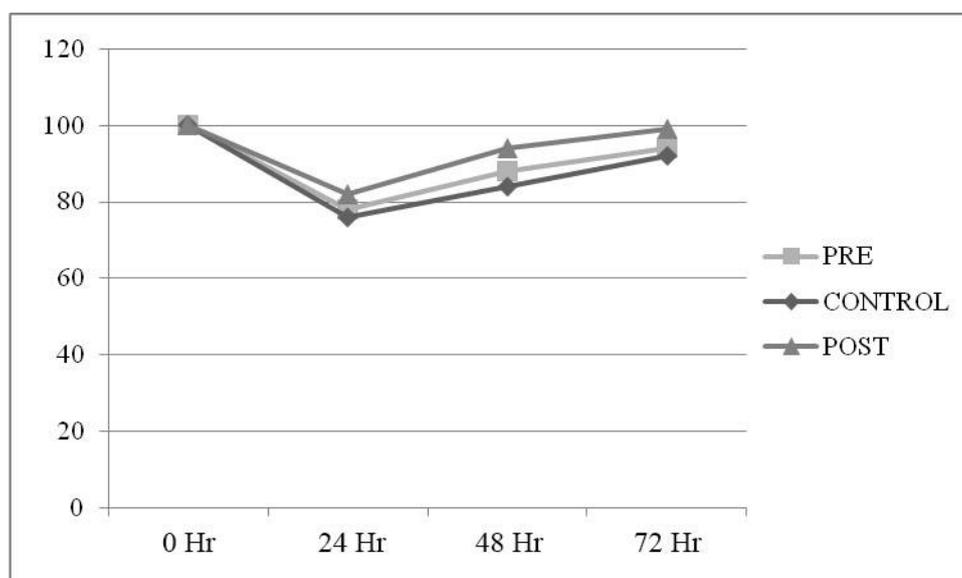


Рисунок 1 – Динамика максимального возможного сокращения, % от исходной величины

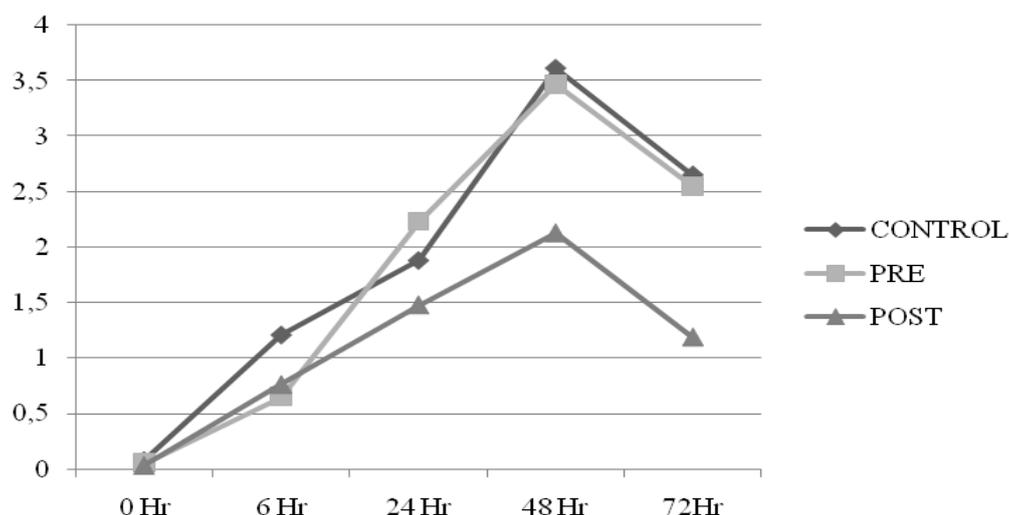


Рисунок 2 – Изменение субъективной степени болезненности мышц, у.е.

Наши данные совпадают с данными других исследователей, которые определяли, что пик болевого ощущения наблюдается через 48 ч после нагрузки [9, 16]. Так же, как и при изучении динамики МВС, не наблюдалось достоверных различий между показателями участников первой и контрольной групп. В случае участников третьей группы достоверные различия показателей определены в интервалах 48 и 72 часа после нагрузки.

Динамика изменения концентрации КК представлена в таблице.

Таблица – Динамика концентрации креатинкиназы, Ед/л

Группы	0 HR	24 HR	48 HR	72 HR
CONTROL	96±39	249±74	1089±106	1448±208
PRE	105±35	273±76	1062±109	1155±189
POST	99±40	182±59	980±95	864±13*

Примечание: \* – достоверность различий с контрольной группой, P<0,05.

Из таблицы следует, что пиковые значения концентрации креатинкиназы зарегистрированы через 48 часов после нагрузки и достоверных различий между группами не наблюдается. Через 72 часа после нагрузки между показателями первой группы и контролем также отсутствуют достоверные различия. Но при сравнении в этот же временной период величин показателей второй группы и контроля обнаружены достоверные различия ( $1448 \pm 208$  и  $864 \pm 113$  соответственно,  $P < 0,05$ ). Креатинкиназа, общепринятый маркер повреждения мышц, наиболее показательна для диагностики повреждения или разрывов сарколеммы, что приводит к «просачиванию» цитозольных ферментов из клетки в кровь [10]. Клеточная мембрана, вероятно, также подвергается некоторой степени липолиза в результате дисбаланса в гомеостазе кальция, связанного с физической нагрузкой. Реакция мышцы на повреждение при физической нагрузке носит двухфазный характер. Первая фаза, вызванная непосредственным механическим стрессом, проявляется воспалительной реакцией в течение нескольких часов после нагрузки [15]. Следующая фаза характеризуется увеличением потребности в полипептидах, необходимых для рекреации мышц [7, 18]. Следовательно, можно утверждать, что прием протеиновых добавок не снижает мышечные повреждения во время чрезмерных физических нагрузок, но способствует более быстрой мышечной рекреации за счет ускорения синтеза белка.

#### *Заключение*

Установлено, что прием протеиновых добавок непосредственно после выполнения физических нагрузок уменьшает продолжительность субъективного ощущения мышечной болезненности и способствует быстрее регенерации поврежденных мышечных волокон. Это дает возможность рекомендовать использование протеиновых добавок непосредственно после физических нагрузок для оптимизации реабилитационного процесса в системе занятий физическими упражнениями.

#### *Список использованных источников*

1. Курашвили, В. А. Боли в мышцах и методы адаптации / В. А. Курашвили // Вестник спортивных инноваций. – 2014. – № 49 (49). – С. 7–12.
2. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике в 2 т. – Т. 2. / Под ред. А. И. Карпищенко. – М. : Гэотар-Медиа, 2013. – 792 с.
3. Update on nutritional supplementation with branched – chain amino acids / G. Bianchi [et al.] // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. – 2005. – № 8. – P. 83–87.
4. The influence of carbohydrate – protein co – ingestion following endurance exercise on myofibrillar and mitochondrial protein synthesis / L. Breen [et al.]. – 2011. – V. 589. – P. 4011–4025.
5. Dannecker, E. A. Pain During and Within Hours After Exercise in Healthy Adults / E. A. Dannecker, K. F. Koltyn // Sports Medicine. – 2014. – V. 44. – № 7. – P. 921–942.
6. Potential therapeutic effects of branched – chain amino acids supplementation on resistance exercise – based muscle damage in humans / C. R. da Luz [et al.] // J. Int. Soc. Sports. Nutr. – 2011. – № 8. – P. 23–27.
7. Goodall, S. The effects of multiple cold water immersions on indices of muscle damage / S. Goodall, G. Howatson // Journal of Sports Science and Medicine. – 2008. – № 7. – P. 235–241.
8. Branched – chain amino acid ingestion can ameliorate soreness from eccentric exercise / S. R. Jackman [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2010. – № 42. – P. 962–970.
9. Effect of Protein – Supplement Timing on Strength, Power, and Body – Composition Changes in Resistance – Trained Men / J. Hoffman [et al.] // International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism. – 2009. – V. 19. – № 2. – P. 172–185.
10. Trekking poles reduce exercise – induced muscle injury during mountain walking / G. Howatson [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2010. – № 43. – P. 140–145.
11. Evidence of a contralateral repeated bout effect after maximal eccentric contractions / G. Howatson [et al.] // Eur J Appl. Physiol. – 2007. – № 101. – P. 207–214.
12. Influence of tart cherry juice on indices of recovery following marathon running / G. Howatson [et al.] // Scand. J. Med. Sci Sports. – 2010. – № 20. – P. 843–852.
13. Howatson, G. The prevention and treatment of exercise – induced muscle damage / G. Howatson, K. A. van Someren // Sports Med. – 2008. – № 38. – P. 483–503.

14. McHugh M. P. Recent advances in the understanding of the repeated bout effect: the protective effect against muscle damage from a single bout of eccentric exercise / M. P. McHugh // Scand. J. Med. Sci. Sports. – 2003. – № 13. – P. 81–97.
15. Branched – chain amino acid supplementation attenuates muscle soreness, muscle damage and inflammation during an intensive training program / K. Matsumoto [et al.] // J. Sports Med. Phys. Fitness. – 2009. – № 49. – P. 424–431.
16. Nosaka, K. Effects of amino acid supplementation on muscle soreness and damage / K. Nosaka, P. Sacco, K. Mawatari // Int. J. Sport Nutr.Exerc.Metab. – 2006 – № 16. – P. 620–635.
17. Effects of squat exercise and branched – chain amino acid supplementation on plasma free amino acid concentrations in young women / Y. Shimomura // J NutrSciVitaminol. – 2009. – № 55. – P. 288–291.
18. Schoenfeld, B. J. Is Postexercise Muscle Soreness a Valid Indicator of Muscular Adaptations? / B. J. Schoenfeld, B. Contreras // Strength and Conditioning Journal. – 2013. – V. 35. – № 5. – P. 1–21.

01.10.2017