УДК 641.561:613.202

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВОГО ФАКТОРА НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ СВЕРХВЫСОКИЕ НАГРУЗКИ

Study of Indicator Features Characterized
the Nutritional Factors Influence on Athletes Metabolic
Processes During Adaptation to Ultra-High Exertion

Латков Н.Ю.
Latkov N.Y.

Ключевые слова:

биологически
активные добавки;
спортивное питание;
повышение
работоспособности;
сохранение здоровья

Реферат

Представлены результаты анализа влияния пищевого фактора в форме биологически активных добавок (БАД) на функциональное состояние организма высококвалифицированных спортсменов: гребцов-академистов, пловцов, лыжников-ориентировщиков, велосипедистов-шоссейников и биатлонистов. Раскрыты специфические индикаторные признаки, характеризующие состояние спортсменов после физических и психологических нагрузок. Клинические испытания препарата «Пантогематоген» продемонстрировали его положительное влияние на адаптацию спортсменов к нагрузкам гликолитической и смешанной природы, что совпадало с данными калиперометрического обследования и результатами тестирования. Использование в рационе пловцов БАД «Дискавери» и комплекса «Йохимбе плюс» обеспечивало повышение готовности спортсменов к большому объему работы, привело к усилению их эмоционального и волевого настроя. При испытании БАД «Дискавери» в группе велосипедистов-шоссейников отмечен эффект увеличения физической работоспособности спортсменов в смешанной и анаэробной зонах. Проведена коррекция питания биатлонистов путем включения в их рацион БАД «Дискавери» и «Мерори Райс»; результаты показали эффективность использования фактора питания в общеподготовительный период, что выражалось в повышении функциональных возможностей организма спортсменов.

Keywords:

dietary supplements;
sports nutrition;
improving health;
maintaining health

Abstract

The research concerns the nutrition factors in the form of biologically active additives (BAA) influence on the functional body state of high-qualified athletes: rowers-academics, swimmers, skiers-orienteeers, cyclists-roadies and biathletes. A man revealed specific indicative characteristics of the athlete's health after physical and psychological stress. Clinical trials of the drug "Pantohematogen" showed its positive influence on athlete's adaptation to stress of glycolytic and mixed nature that coincided with the coliperometric survey and test results data. Using the BAA "Discovery" and complex "Yohimbe Plus" in the diet of swimmers provided the athletes willingness increase to a larger amount of work, strengthened emotional and volitional attitude. When testing the BAA "Discovery" in the group of cyclists-roadies researchers registered the effect of increasing the phys-

ical athlete's capacity in the mixed and anaerobic zones. A man corrected the biathletes diet by including the BAA "Discovery" and "Merori Rice". The results showed the nutrition factor efficiency in the general preparation period reflected in increasing the functional body capacity.

Современный профессиональный спорт характеризуется сверхвысокими физическими и психологическими нагрузками, буквально на грани человеческих возможностей, что требует от организма спортсменов максимальной мобилизации резервных сил. В этих условиях фактор питания выступает как определяющий, наряду с методикой соревновательной подготовки и психологическим тренингом [1; 2; 4–10].

Особое значение придается природным адаптогенам и их комплексам с другими биологически активными веществами, в первую очередь витаминами и минералами, которые в отличие от фармпрепаратов оказывают «мягкое», пролонгированное действие на обменные процессы и не вызывают побочных эффектов [3; 9].

Исследован препарат «Пантогематоген сухой», который был получен по технологии низкотемпературного обезвоживания и стерилизации крови алтайского марала.

Клинические испытания проводились в группе *гребцов-академистов* (8 мужчин и 4 женщины) в возрасте 21–34 лет, имеющих квалификацию не ниже мастера спорта. Спортсмены были разделены на две группы – контрольную и основную, в каждой по 6 человек – 4 мужчины и 2 женщины со стажем занятий спортом от 7 до 19 лет.

Спортсмены, участвовавшие в исследовании, в течение 21 дня прошли учебно-тренировочные сборы. Условия их питания, нагрузок и восстановления были одинаковыми; все находилось под постоянным медицинским наблюдением.

Спортсмены основной группы получали дополнительно к основному рациону в течение 14 дней по 0,4 г пантогематогена дважды в день до еды, контрольная группа спортсменов – плацебо (оротат калия) по аналогичной схеме.

До начала курса приема пантогематогена и после его окончания были проведены анкетирование, поэтапное медицинское обследование и тестирование спортсменов.

Функциональное состояние организма гребцов и количественные показатели скорости оценивались по результатам теста ступенчато возрастающей нагрузки на гребном эргометре «Хессинг». Параллельно проводился контроль уровня молочной кислоты в периферической крови. Врачебный контроль заключался в регистрации частоты сердечных сокращений (ЧЧС), показателей артериального давления (АД),

в анализе электрокардиограммы (ЭКГ) и проведении калиперометрического анализа изменения состава тела.

С помощью анкетирования проводилась самооценка функционального состояния спортсменов. Были получены данные, характеризующие влияние пантогематогена на работоспособность гребцов.

Применение препарата на протяжении 14 дней приводило к сокращению времени выполнения работы на фиксированных этапах ступенчатого теста. При этом отмечалось снижение концентрации лактата в периферической крови. Рост скорости у спортсменов основной группы при уровнях лактата 2; 4 и 6 ммоль/л составил 14,3; 7,2 и 4,5 см/с ($p < 0,05$) соответственно.

Тенденция увеличения скорости, являющаяся статистически недостоверной, была отмечена при значении лактата 8 ммоль/л. Достоверное повышение скорости у спортсменов контрольной группы наблюдалось при концентрациях молочной кислоты 2 и 4 мм/л и составляло 13,1 и 5,3 см/с соответственно. В основной группе аналогичные показатели, как было отмечено выше, являются более высокими. Скорость выполнения работы на фиксированных отрезках у спортсменов контрольной группы при более высоких показателях лактата 9,6 и 8 ммоль/л достоверно снижалась ($p < 0,05$).

Установлено, что спортсмены, получавшие дополнительно к рациону пантогематоген, обладали способностью увеличивать скорость выполнения работы даже при концентрациях лактата 6 и 8 ммоль/л. В то же время в контрольной группе спортсменов уже при концентрации молочной кислоты 6 ммоль/л заметно снижалась работоспособность.

Результаты исходного и повторного (через 2 недели) тестов ступенчато возрастающей нагрузки показывают, что максимальное снижение уровня молочной кислоты наблюдалось в группе спортсменов, употреблявших пантогематоген. Достоверное снижение лактата на 1-й и 3-й ступенях теста составляло 33 и 9 % соответственно ($p < 0,05$).

Остальные ступени характеризуются тенденцией снижения данного показателя. У испытуемых контрольной группы повторное тестирование не показало достоверного снижения молочной кислоты.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что прием биологически активной добавки «Пантогематоген сухой» на протяжении 14 дней способствовал повышению скорости выполнения работы в фиксированные периоды, характеризующие мощность работы при общей экономии энергозатрат и улучшении биохимических показателей крови.

Немаловажное значение имели рост доли жирового обмена в производстве энергии для обеспечения мышечной деятельности, а также снижение расходования мышечного белка и аминокислот.

Исследовано влияние биологически активной добавки «Пантогематоген сухой» на состав тела путем анализа динамики калиперометрических показателей у спортсменов основной и контрольной групп. Все испытуемые проходили заключительный этап подготовки в преддверии летнего чемпионата России по гребле. Это обусловило гликолитическое направление характера нагрузок, что было подтверждено динамикой регистрируемых показателей в контрольной группе гребцов. У спортсменов основной группы отмечено достоверное снижение объема жировой ткани при сохранении мышечной массы.

Согласно полученным результатам курсовой прием пантогематогена во время тренировочного сбора помогал гребцам сохранять мышечную массу путем вовлечения дополнительного количества жиров в энергетический обмен.

Сопоставив результаты тестирования работоспособности с данными калиперометрического обследования, можно сделать вывод, что экономия энергозатрат гребцов, принимавших биологически активную добавку «Пантогематоген сухой», обусловлена более высоким уровнем адаптации к нагрузкам мышечной массы спортсменов.

Проведен анализ показателей медицинского контроля состояния гребцов и данных анкетирования. Результаты самооценки состояния гребцов методом анкетирования подтвердили закономерности, выявленные при исследовании влияния пантогематогена на работоспособность спортсменов и состав тела. Гребцы основной группы отмечали желание тренироваться, отсутствие различного рода нарушений аппетита и сна, нормальную переносимость нагрузок. В контрольной группе три человека обратили внимание на рост утомляемости к концу сборов и ухудшение сна.

Медицинский контроль не выявил существенных отклонений от нормы. Исключением же стало проявление признаков перенапряжения миокарда у двух гребцов контрольной группы в завершающем цикле сборов.

Результаты применения препарата, как по данным объективного медицинского контроля, так и по данным опроса гребцов, каких-либо побочных эффектов не выявили.

Исследования биологически активной добавки «Пантогематоген сухой» позволяют сделать вывод: прием препарата курсом положительно влияет на переносимость нагрузок гликолитической и смешанной направленности, одновременно сдвигая лактатную кривую вправо. При этом степень адаптации мышечной массы к тренировочным нагрузкам остается более высокой.

В оценке эффективности БАД «Дискавери» и комплекса «Йохимбе плюс» участвовали 18 высококвалифицированных пловцов в возрасте $18,7 \pm 1,7$ года со стажем тренировочной деятельности $10,8 \pm 1,7$ года. Спортсменов разделили на две группы: 8 человек составили контрольную группу, 10 – экспериментальную.

Физическую работоспособность изучали с помощью компьютерного диагностического комплекса «АРТ-2», системы оценки параметров внешнего дыхания BECKMEN и CORTEX, кардиомонитора POLAR ELECTRO ACCUREX PLUS.

При тестировании пловцы выполняли гребковые движения: 10 гребков с максимальной интенсивностью (Т-10), 1 мин – с соревновательной (Т-1) и ступенчатый тест – 10 раз гребли по 1 мин с постоянно возрастающей мощностью. При этом производилась фиксация таких показателей, как ЧСС, легочная вентиляция, мощность потребления кислорода.

Схема приема биологически активных добавок в экспериментальной группе спортсменов такова: комплекс «Йохимбе плюс» – по 1 таблетке во время завтрака и в обед в течение 20 дней; «Дискавери» – по 3 таблетки также во время завтрака и в обед в течение 20 дней. Пловцы контрольной группы биологически активных добавок не получали.

Во время исследований спортсмены обеих групп (экспериментальной и контрольной) получали аналогичное базовое питание и занимались по единому графику тренировок.

Главные отличия спортсменов контрольной и экспериментальной групп были зафиксированы в тестах Т-1 с соревновательной интенсивностью и тестах Т-10 с максимальной интенсивностью. После курсового приема биологически активных добавок в экспериментальной группе пловцов отмечен достоверный рост среднецикловой мощности (Т-10) с $171 \pm 26,8$ Вт до приема БАД до $180,0 \pm 31,8$ Вт после приема БАД ($p < 0,05$). В контрольной группе пловцов отмечены следующие изменения: среднецикловая мощность – $148,3 \pm 40,8$ Вт до эксперимента и $146,43 \pm 28,1$ Вт – после эксперимента.

Динамика среднецикловой мощности в тестах с соревновательной интенсивностью (Т-1) в экспериментальной группе спортсменов составила до приема БАД $134,5 \pm 20,3$, после – $139,2 \pm 23,4$ Вт ($p < 0,05$). Среднецикловая мощность в контрольной группе пловцов практически не изменилась – $126,0 \pm 17,8$ Вт до приема БАД и $127,3 \pm 17,4$ Вт после.

Можно допустить, что использование биологически активных добавок способствует увеличению мощности гребковых движений преимущественно за счет регуляции синтеза белка в мышечных тканях, а также креатина, содержащегося в препарате «Дискавери», с использованием метионина, поскольку креатинфосфокиназный путь ресинтеза АТФ играет решающую роль в энергообеспечении кратковременной работы максимальной интенсивности.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности использования биологически активных добавок «Дискавери» и комплекса «Йохимбе плюс» при подготовке спортсменов-пловцов высокой квалификации в целях решения задач, поставленных тренерским штабом во время тренировочных сборов. Применение БАД «Дискавери» и комплекса «Йохимбе плюс», имеющих подобранный количественный и качественный состав, делает возможным отказ от приема других витаминно-минеральных комплексов.

Эффективность биологически активных добавок «Лецитин» и «Дискавери Сила» изучена в группе спортсменов высокого класса *по лыжному ориентированию* во время проведения учебно-тренировочного сбора при подготовке к чемпионату России и чемпионату мира. Группа включала 10 спортсменов, из них 1 мастер спорта международного класса, 4 мастера спорта и 5 кандидатов в мастера спорта.

Главной задачей учебно-тренировочных сборов является вывод спортсменов на уровень наивысшей спортивной формы (пик формы) в преддверии важных спортивных мероприятий.

В период проведения тренировочных сборов базовый рацион лыжников-ориентировщиков дополняли биологически активными добавками «Дискавери Сила» по 1 таблетке 2 раза в день и «Лецитин» по 1 чайной ложке 2 раза в день в течение 25 дней. Эффективность выполняемой работы в период применения БАД сравнивалась с аналогичными показателями этих же спортсменов до начала приема биологически активных добавок. В целях обеспечения максимального тренировочного эффекта у всех спортсменов производилась коррекция объема выполняемых нагрузок. Контроль нагрузок осуществляли с помощью электрокардиограммы.

Результаты исследований показали, что наполнение рациона спортсменов биологически активными добавками «Дискавери Сила» и «Лецитин» позволило достоверно повысить циклическую нагрузку на 30 %. Лыжная нагрузка в январе (до приема БАД) составила 478 км за 25 тренировочных дней, а в феврале (после приема БАД) – 623 км за тот же период. Также был отмечен рост высокоинтенсивного объема работы с 16 % (77 км) в январе до 33 % (204 км) в феврале.

Испытания позволили установить, что введение в базовый рацион питания лыжников-ориентировщиков БАД «Дискавери Сила» и «Лецитин» увеличивает интенсивность, объем и время тренировок. Медицинский контроль, включающий данные электрокардиограммы, иммунологические и биохимические анализы, отклонений не выявил.

Полученные результаты позволяют сделать вывод не только о готовности спортсменов выполнять больший объем работы на тренировках, но и о возможности повышения их эмоционального настроя до и в период соревнований. Участники исследований продемонстрировали самые высокие результаты на чемпионатах России и мира за всю свою спортивную карьеру.

Эффективность приема биологически активной добавки «Дискавери» исследовали на группе спортсменов *велосипедистов-шоссейников* численностью 8 человек в возрасте $16,5 \pm 0,5$ со спортивным стажем $4,5 \pm 0,2$ года. Численность контрольной группы также составила 8 человек: их возраст – $15,4 \pm 0,8$ года; спортивный стаж – $3,5 \pm 0,1$ года.

Для исследований использовали тест со ступенчато возрастающей нагрузкой на велоэргометре «MONARK» (увеличение сопротивления вращения), которая составляла 6 ступеней по 3 мин с начальной нагрузкой 75 Вт, шагом 37,5 Вт и дополнительной 1 мин с максимальной частотой педалирования и заданным сопротивлением на 6 ступеней.

Курс приема биологически активной добавки «Дискавери» спортсменами экспериментальной группы составлял 20 дней по 3 капсулы во время завтрака и в обед. Контрольная группа БАДы не получала. Спортсмены как контрольной, так и экспериментальной группы были практически здоровы и имели одинаковые тренировочные нагрузки.

Исследования проводились в весенне-летний период, особенностью которого является большой объем соревновательной нагрузки.

Данные, полученные при тестировании уровня работоспособности велосипедистов до и после приема биологически активной добавки, показали достоверное ($p < 0,05$) увеличение мощности

специфической работы как на уровне ПАНО-2 (в среднем на 8 %), так и при стандартных значениях ЧСС (170; 180 и 185 уд./мин). Повышение мощности в среднем на 9 % обеспечивало экономию энергообеспечения выполняемой работы, возрастающую параллельно с мощностью, в среднем на 8–10 %. Спортсмены контрольной группы таких результатов не показали.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что прием БАД «Дискавери» при большом объеме соревновательной нагрузки позволяет увеличить физическую работоспособность спортсменов.

Совместное использование биологически активных добавок «Мемори райс» и «Дискавери» исследовано в группе биатлонистов высокой квалификации численностью 10 человек: их возраст – $22,5 \pm 3,2$ года; стаж занятий спортом – $10 \pm 1,4$ года. Контрольная группа биатлонистов состояла из 8 человек: их возраст – $21,7 \pm 3,3$ года; стаж занятий спортом – $9,3 \pm 1,5$ года.

В ходе эксперимента использовался третбан (беговая дорожка с увеличением угла наклона) со ступенчато возрастающей нагрузкой, которая составляла 7 ступеней по 3 мин средним от 72 ± 9 до $402 \pm 5,6$ Вт.

Спортсмены-биатлонисты экспериментальной группы в течение 20 дней принимали биологически активные добавки «Мемори райс» по 3 капсулы и «Дискавери» по 2 капсулы во время завтрака и в обед. Рацион питания контрольной группы спортсменов не включал каких-либо добавок.

Условия тренировок спортсменов и контрольной, и экспериментальной группы были одинаковыми; уровень нагрузок – аналогичный; все биатлонисты практически здоровы.

По данным исследования физической работоспособности биатлонистов установлено, что курсовой прием биологически активных добавок способствовал повышению мощности выпол-

няемых упражнений и привел к достоверному ($p < 0,05$) росту потребления кислорода в экспериментальной группе при фиксированных значениях ЧСС 120; 170; 180 и 185 уд./мин, а также на уровне ПАНО. Это свидетельствует о расширении функциональных возможностей и, прежде всего, кислородного обеспечения у этой группы спортсменов.

Отмечены повышенные показатели эффективности психомоторного потенциала: выросли точность регуляции силовых (на 3 %) и пространственных параметров движения (на 9 %), а также усилилась зрительно-моторная координация движения (на 8 %).

В контрольной группе биатлонистов получены следующие показатели: снижение зрительно-моторной координации движений на 3,5 %; снижение точности регуляции силовых параметров движения на 2 %; повышение пространственных параметров движения на 4 %.

Выводы

Проведенные исследования подтверждают эффективность совместного приема биологически активных добавок «Мемори райс» и «Дискавери» в процессе подготовки спортсменов к соревнованиям, когда они решают одну из важнейших задач – повышение функциональных возможностей организма и поддержание их на пике спортивной формы.

В рецептуре специализированных продуктов использован природный адаптоген «Эрамин», эффективность которого подтверждена результатами исследований. Новизна технических решений защищена патентом № 2611820.

Материалы проведенных исследований свидетельствуют о важной роли пищевого фактора в решении вопросов адаптации высококвалифицированных спортсменов к сверхвысоким нагрузкам при сохранении необходимого уровня здоровья.

Библиографический список

1. Латков Н.Ю., Позняковский В.М. Макро- и микронутриенты в питании спортсменов: монография. Кемерово: Изд-во Кемеровского технологического института пищевой промышленности, 2011. 172 с.
2. Латков Н.Ю., Позняковский В.М. Вопросы питания в спорте высших достижений: монография. Кемерово: Изд-во Кемеровского технологического института пищевой промышленности, 2016. 213 с.
3. Позняковский В.М. Эволюция питания и формирование нутриома современного человека // Индустрия питания. 2017. № 3/4. С. 5–12.

Bibliography

1. Latkov N.Ju., Poznjakovskij V.M. Makro- i mikronutrienty v pitanii sportsmenov: monografija. Kemerovo: Izd-vo Kemerovskogo tehnologicheskogo instituta pishhevoj promyshlennosti, 2011. 172 s.
2. Latkov N.Ju., Poznjakovskij V.M. Voprosy pitaniya v sporte vysshih dostizhenij: monografija. Kemerovo: Izd-vo Kemerovskogo tehnologicheskogo instituta pishhevoj promyshlennosti, 2016. 213 s.
3. Poznjakovskij V.M. Jevoljucija pitaniya i formirovanie nutrioma sovremennogo cheloveka // Industrija pitaniya. 2017. № 3/4. S. 5–12.

4. Burke L.M., Hawley J.A., Angus D.J., et al. Adaptations to short-term high-fat diet persist during exercise despite high carbohydrate availability // Med. Sci. Sports Exerc. 2002; 34:83–91.
5. Close G.L., Hamilton L., Philp A., et al. New strategies in sport nutrition to increase exercise performance // Free Radic Biol Med. 2016;98:144–58.
6. De Bock K., Richter E.A., Russell A.P., et al. Exercise in the fasted state facilitates fibre type-specific intramyocellular lipid break-down and stimulates glycogen resynthesis in humans // J. Physiol. 2005; 564:649–60.
7. Hawley J.A., Morton J.P. Ramping up the signal: promoting endurance training adaptation in skeletal muscle by nutritional manipulation // Clin Exp Pharmacol Physiol. 2014; 41:608–13.
8. Impey S.G., Hammond K.M., Shepherd S.O., et al. Fuel for the work required: a practical approach to amalgamating train-low paradigms for endurance athletes // Physiol Rep. 2016; 4:e12803.
9. Latkov N.Y., Vekovtsev A.A., Koshelev Yu.A., Bakaytis V.I. Relevant problems of sports nutrition // Food and Raw Materials. 2015. № 3 (1). P. 77–85.
10. Spriet L.L., Gibala M.J. Nutritional strategies to influence adaptations to training // J. Sports Sci. 2004; 22:127–41.

**Латков
Николай Юрьевич**

**Latkov
Nikolay Yurievich**

Тел./Phone: (3842) 39-68-54
E-mail: nlatkov@yandex.ru

*Кандидат технических наук
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)
650056, РФ, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52*

*Candidate of Technical Sciences
Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University)
650010, Russia, Kemerovo, Krasnoarmeiskaya St., 52*