УДК 615.272

ЭФФЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ПРЕПАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СПОРТСМЕНОВ

Л.Г. Рогулева, Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, С.М. Абуталимова
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», Ессентуки

Ключевые слова: спортсмены, биологически активные вещества, психофизиологический статус, психическая работоспособность.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования срочных и отставленных эффектов 5 комплексов препаратов биологически активных веществ (БАВ) на психофизиологический статус и показатели психической работоспособности спортсменов легкоатлетов, единоборцев и футболистов. У спортсменов определяли скорость простой и сложной сенсомоторной реакции, исследовали когнитивные способности и психическую работоспособность при выполнении работы, требующей внимания. Тестирование проводили до и после курса приема препаратов БАВ (срочный эффект), через 7 и 14 дней после окончания курса (отставленные эффекты).

Анализ полученных результатов показал, что применение исследуемых комплексных БАВ у спортсменов оказывает положительное влияние на их психофизиологические показатели и психическую работоспособность. Наибольшая эффективность выявлена при сочетанном приеме БАВ, содержащих пептиды, аминокислоты, витамины группы В, магний (2, 3 и 5 схемы приема).

EFFECTS OF APPLICATION OF COMPLEXES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATUS OF ATHLETES

L.G. Roguleva, Yu.V. Koryagina, S.V. Nopin, S.M. Abutalimova
Federal State Budgetary Institution «North-Caucasian Federal Scientific and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency»,Yessentuki, Russia

Key words: athletes, biologically active substances, psychophysiological status, mental performance.

Annotation. The article presents the results of a study of the urgent and delayed effects of 5 complexes of biologically active substances (BAS) preparations on the psychophysiological status and indicators of the mental performance of athletes, athletes, and martial artists. The athletes determined the speed of a simple and complex sensorimotor reaction, investigated cognitive abilities and mental

performance when doing work that requires attention. Testing was carried out before and after the course of taking biologically active substances (urgent effect), 7 and 14 days after the end of the course (delayed effects).

An analysis of the results showed that the use of the studied complex biologically active substances in athletes has a positive effect on their psychophysiological indicators and mental performance. The greatest efficiency was revealed with the combined intake of biologically active substances containing peptides, amino acids, B vitamins, magnesium (2, 3, and 5 intake regimens).

Введение. В настоящее время ассортимент биологически активных добавок (БАД), предлагаемых для применения, в том числе и спортсменам, для повышения адаптационного потенциала, физической и психической работоспособности чрезвычайно широк. Это моно- и поликомпонентные препараты, изготовляемые из сырья растительного, животного происхождения, пищевого сырья, синтетические препараты [1]. Современный спорт с его колоссальными физическими и психическими нагрузками не может обойтись без фармакологической поддержки спортсменов, в связи с чем остро стоит вопрос о разработке научно обоснованных, индивидуализированных схем применения препаратов биологически активных веществ (БАВ) с учетом основных параметров биохимического и гематологического гомеостаза спортсменов, половозрастных отличий, их психофизических характеристик, вида спорта, задач периода спортивной подготовки[2,3].

БАВ, применяемые в спортивной практике, как и другие средства фармакологической поддержки спортсменов, должны быть эффективными, безопасными и не входить в список веществ, запрещенных ВАДА [4].

Психофизиологический статус с когнитивной его составляющей и психическая работоспособность во многих видах спорта выступают как факторы, лимитирующие успешность спортивной деятельности, в связи с этим исследование срочных и отставленных эффектов применения различных комплексов многокомпонентных препаратов БАВ у спортсменов разных специализаций представляется актуальным.

Методы и организация исследования.

Исследование проводилось в Центре медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России на горе Малое Седло г. Кисловодск, с апреля по август 2019 г.

В исследовании приняли участие спортсмены, имеющие тренировочные занятия 3-6 раз в неделю, занимающиеся легкой атлетикой, футболом и единоборствами, постоянно проживающие в регионе Кавказских

Минеральных вод, возраст спортсменов от 18 до 40 лет, из которых было сформировано 5 экспериментальных групп по 10 человек в каждой. Все спортсмены дали информированное согласие на участие в исследовании.

Спортсмены каждой группы принимали препараты биологически активных веществ по следующим схемам:

Схема 1 – препарат с содержанием, кальция, протеина, пептидов, витамина В6, пролина, аргинина, триптофана, однократно, в утренние часы, длительность применения 14 дней. По данной схеме принимали БАВ спортсмены легкоатлеты.

Схема 2 - препарат с содержанием аланина, пептидов, кальция и калия в сочетании с препаратом, содержащим кальций, протеины, пептиды, витамин В6, пролин, аргинин, глицин, однократно, в утренние часы, длительность применения 14 дней, в течение 3 последних дней дополнительно принимали препарат, содержащий аланин, пролин, кальций, витамины В6, В1, магний. По данной схеме принимали БАВ спортсмены легкоатлеты.

Схема 3 – препарат с содержанием адаптогенов растительного происхождения - однократно утром в течение 10 дней в сочетании с препаратом, содержащим адаптогены растительного происхождения, карнозин, L- карнитин, двукратно (утром и днем), 7 дней, начиная с 4 дня схемы, в сочетании с препаратом, содержащим аланин, пептиды, кальций и калий – однократно, утром, 7 дней начиная с 4 дня схемы и в течение 3 последних дней дополнительно принимали препарат, содержащий аланин, пролин, кальций, витамины В6, В1, магний. По данной схеме принимали БАВ спортсмены единоборцы.

Схема 4 – препарат с содержанием аланина, кальция, протеина, калия, глицина, пролина, пептидов в сочетании с препаратом, содержащим кальций, протеины, пептиды, витамин В6, пролин, аргинин, глицин, однократно, в утренние часы, длительность применения 14 дней. По данной схеме принимали БАВ спортсмены футболисты.

Схема 5 - препарат с содержанием аланина, кальция, протеина, калия, глицина, пролина, пептидов в сочетании с препаратом, содержащим аланин, пролин, кальций, витамины В6, В1, магний, однократно, в утренние часы, длительность применения 14 дней. По данной схеме принимали БАВ спортсмены легкоатлеты.

Все используемые в исследовании препараты БАВ имели декларации о соответствии требованиям безопасности Евразийского экономического союза и свидетельства о государственной регистрации.

Для оценки влияния применения биологически активных веществ на психофизиологический статус спортсменов производилось исследование простой зрительной моторной реакции (вариант теста RT S1) и сложной зрительно моторной реакции (вариант теста RT S4) на аппаратно-программном комплексе (АПК) Vienna Test System (Schuhfried company, Австрия). Главные переменные: среднее время реакции (время распознавания стимула до отрыва пальца от сенсора) и среднее время моторной реакции (время, между моментом отрыва пальца от сенсора и временем нажатия на кнопку реакции в ответ на релевантный раздражитель). Средние значения времени, указанные выше, рассчитываются только из реакций, которые являются одновременно правильными и полными.

Дополнительные переменные: показатель дисперсии времени реакции – это стандартное отклонение времени реакции после преобразования Бокса-Кокса; показатель дисперсии времени моторной реакции - стандартное отклонение времени моторной реакции после преобразования Бокса- Кокса.

Оценка влияния применения БАВ на умственную работоспособность проводилось по 2-м методикам: тесту Когнитрон (АПК Vienna Test System) и тесту Шульте (АПК «Спортивный психофизиолог»).

Тест Шульте позволяет оценивать характеристики функции внимания (избирательность, устойчивость, переключаемость), психическую работоспособность при осуществлении деятельности, использующей функции внимания [5].

Тест Когнитрон. Измерение внимания и концентрации при помощи сравнения фигур на предмет конгруэнтности.

В основе метода «Когнитрон» лежит теоретическая модель Ройлекке [6], рассматривающая концентрацию как состояние, описываемое тремя переменными: 1. Энергия: концентративное состояние утомительно и потребляет энергию. 2. Функция: функция концентрации при решении заданий. 3. Точность: качество решения задач. В исследовании использовалась форма S8.

Главные переменные: сумма «Реакции» (верные и неверные реакции); количество реакций, осуществленных в течение 7 минут общего времени обработки; процент «Неверные реакции»; относительная доля неверных ответов в количестве реакций, осуществленных в течение общего времени обработки (7 минут).

Второстепенные переменные: сумма «Верные реакции»; общее количество сравнений рисунков, сопровождавшееся верной ответной реакцией (т.е. при подаче идентичных и неидентичных фигур нажимались

соответствующие кнопки); сумма «Неверные реакции»; общее количество сравнений рисунков, сопровождавшееся неверной ответной реакцией (т.е. при подаче идентичных и неидентичных фигур нажимались несоответствующие кнопки); среднее время, затраченное на «Верные реакции»; среднее время, затраченное на указание верных реакций; среднее время, затраченное на «Неверные реакции»; среднее время, затраченное на указание неверных реакций.

Для выявления срочных эффектов спортсмены были протестированы до и сразу после приема БАВ, для выявления отставленных эффектов, через 7 и 14 дней после приема препаратов БАВ.

Результаты и обсуждение.

Анализ динамики психофизиологических показателей: времени простой и сложной сенсомоторной реакции, при применении БАВ по схеме 1 выявил статистически значимые различия среднего моторного времени простой сенсомоторной реакции в сравнении с показателями до применения и через 7 дней после применения БАВ (таблица 1). Среднее моторное время реакции в тесте на время простой сенсомоторной реакции было ниже на 15%. Также имелась тенденция к снижению степени рассеивания моторного времени в тесте на время простой сенсомоторной реакции на 15%, а значит спортсмены выполняли работу более стабильно, на протяжении всего теста. Статистически значимых изменений в показателях сложной сенсомоторной реакции у спортсменов этой группы выявлено не было.

Таблица 1 – Результаты психофизиологических тестов у спортсменов легкоатлетов при применении БАВ по схеме 1, $X_{ср} \pm m_x$

№ п/п	Показатель, единицы измерения	До 1	После 2	+7 дней 3	+14 дней 4
Тест на время простой сенсомоторной реакции					
1	Среднее время реакции, мс	267,80±9,4	263,00±7,1	253,90±7,1	263,00±12,4
2	Среднее моторное время, мс	145,30±24,4 P1-3<0,05	132,40±15,3	113,10±11,8	113,90±11,5 P1-4<0,04
3	Степень рассеивания времени реакции	34,50±2,4	36,00±3,1	34,60±2,9	36,60±4,8
4	Степень рассеивания моторного времени	21,20±1,6	17,90±2,2	15,60±1,4	14,60±1,4
Тест на время сложной сенсомоторной реакции					

5	Среднее время реакции, мс	426,10±23,7	399,70±20,0	387,70±20,0	384,50±19,9
6	Среднее моторное время, мс	148,80±20,4	143,90±13,3	128,80±12,0	128,20±12,8
7	Степень рассеивания времени реакции	62,60±5,6	62,90±4,9	65,50±9,1	61,40±4,1

Продолжение таблицы 1

8	Степень рассеивания моторного времени	21,80±3,4	17,90±3,4	14,90±1,7	15,30±1,8
Тест Когнитрон					
9	Сумма "Реакции" (верные, не верные)	450,90±27,8 P1-2<0,05	528,50±30,7	546,21±62,6	628,80±31,2 P1-4<0,006
10	Процент "Не верные реакции"	0,01±0,0	0,01±0,0	0,01±0,0	0,01±0,0
11	Сумма "Верные реакции"	445,60±27,0 P1-2<0,05	521,40±30,3	581,00±26,0 P1-3, 2-3 <0,009	621,70±31,1 P1-4, 2-4, 3-4 <0,006
12	Сумма "Неверные реакции"	5,30±1,4	7,10±1,5	6,20±1,7	7,10±1,6
13	Ср. время, затрачен. на "Верные реакции", с	0,90±0,1 P1-2,1-3, 1-4 <0,04	0,77±0,1 P2-3, 2-4 <0,005	0,68±0,0	0,64±0,0 P3-4<0,007
14	Ср. время, затрачен. на "Неверные реакции", с	0,83±0,1	0,76±0,1	0,65±0,1	0,64±0,1
15	Сумма "Попадание" (верный ответ ДА)	140,10±8,1 P1-2,1-3, 1-4 <0,05	162,60±9,3 P2-3, 2-4 <0,007	180,70±7,8 P3-4<0,003	193,40±9,7
16	Сумма "Верный отказ"(верный ответ НЕТ)	305,50±19,0 P1-2,1-3, 1-4 <0,05	358,80±21,1 P2-3, 2-4 <0,005	400,30±18,2 P3-4<0,005	428,30±21,5
Тест Шульте					
17	Эффективность работы (Э.Р.), с	37,29±1,4 P1-2,1-3 <0,02	34,41±1,7	33,28±1,8	34,72±2,1
18	Эффективность работы (ЭР), баллов	3,44±0,2 P1-3<0,03	4,00±0,3	4,00±0,3	3,90±0,3
19	Степень врабатываемости (ВР)	1,03±0,1	1,04±0,0	1,01±0,0	0,92±0,1

20	Психическая устойчивость (ПУ)(выносливость)	1,02±0,0	0,94±0,0	1,05±0,1	1,07±0,1

Тестирование умственной работоспособности спортсменов при применении БАВ по схеме 1 с помощью теста Когнитрон (таблица 1) показал большое количество улучшений показателей: статистически значимо увеличились показатели суммы верных и неверных реакций на 17%, попаданий в верный ответ ДА на 16% и попаданий в верный ответ НЕТ на 17%, снизилось время, затрачиваемое на распознавание верных реакций на 15%.

В тесте Шульте, определяющем концентрацию внимания и скорость переработки информации статистически значимо повысилась эффективность работы.

Следует отметить, что положительные изменения психофизиологических показателей имели как срочный, так и отставленный эффект, то есть сохранялись в течение 2 недель после окончания приема БАВ.

Анализ результатов психофизиологического тестирования спортсменов легкоатлетов, принимавших БАВ по схеме 2 показал статистически значимое улучшение (снижение) среднего времени моторной реакции на 16% и степени рассеивания моторного времени на 20% в тесте на время простой сенсомоторной реакции. В тесте на время сложной сенсомоторной реакции выявлено улучшение среднего времени моторной реакции на 8% сразу после и на 15% через 2 недели после завершения приема БАВ (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты психофизиологических тестов у спортсменов легкоатлетов при применении БАВ по схеме 2, $X_{ср} \pm m_x$

№ п/п	Показатель, единицы измерения	До 1	После 2	+7 дней 3	+14 дней 4
Тест на время простой сенсомоторной реакции					
1	Среднее время реакции, мс	273,0±16,8	279,0±15,2	278,7±13,7	283,0±13,8
2	Среднее моторное время, мс	131,0±9,5 P1-2,1-4<0,01	109,1±7,0	112,3±10,2 P1-3<0,02	105,4±11,5
3	Степень рассеивания время реакции	34,6±4,5	38,1±5,0	37,5±3,4	36,8±4,9
4	Степень рассеивания моторное время	20,0±2,1 P1-4<0,01	15,9±2,3	20,4±3,5	13,4±1,4
Тест на время сложной сенсомоторной реакции					
5	Среднее время реакции, мс	392,0±25,1	405,7±28,2	373,0±17,6	369,0±15,2

6	Среднее моторное время, мс	140,3±11,0 P1-4<0,02	128,5±13,4	127,1±17,2	118,4±14,6
7	Степень рассеивания время реакции	60,7±6,4	72,8±10,3	60,6±5,3	59,4±6,2
8	Степень рассеивания моторное время	18,9±2,1	16,0±2,4	17,2±3,1	15,6±2,6
Когнитрон					
9	Сумма "Реакции" (Верные и не верные реакции)	472,4±13,3 P1-3,1-4, 1-2<0,01	560,0±22,0 P2-3,2-4<0,01	635,4±24,5	683,5±25,5

Продолжение таблицы 2

10	Процент "Неверные реакции"	0,02±0,01	0,02±0,004	0,03±0,01	0,02±0,01
11	Сумма "Верные реакции"	460,2±11,4 P1-3,1-4, 1-2<0,01	546,2±20,3 P2-3,2-4<0,01	617,1±20,7	667,8±21,7
12	Сумма "Неверные реакции"	12,2±2,8	13,8±2,7	18,3±5,3	16,6±5,8
13	Среднее время, затраченное на "Верные реакции"(с)	0,83±0,02 P1-3,1-4, 1-2<0,01	0,69±0,02 P2-3,2-4<0,01	0,6±0,02	0,6±0,02
14	Среднее время, затраченное на "Неверные реакции"(с)	0,74±0,02 P1-3<0,01	0,66±0,03 P1-2<0,05	0,5±0,03 P2-3<0,01	0,5±0,03
15	Сумма "Попадание" (верный ответ ДА)	143,1±3,4 P1-3,1-2<0,01	166,6±6,2 P2-3<0,004	186,6±4,7	202,7±5,6
16	Сумма "Верный отказ" (верный ответ НЕТ)	317,1±8,5 P1-2,1-3, 1-4<0,01	379,6±14,3 P2-3,2-4 <0,01	430,5±16,4	465,1±16,5
Тест Шульте					
17	Эффективность работы (Э.Р.) с	38,9±2,9 P1-4<0,01	35,9±1,8	36,3±2,4	34,4±2,7
18	Эффективность работы (ЭР), баллов	3,1±0,4 P1-4<0,02	3,8±0,2	3,7±0,3	4,0±0,4
19	Степень врабатываемости (ВР)	1,1±0,1	1,0±0,04 P2-3<0,02	0,9±0,03	1,0±0,03
20	Психическая устойчивость (ПУ) выносливость)	96,3±95,3	1,0±0,03	1,0±0,1	1,0±0,04

Анализ результатов сочетанного приема БАВ по схеме 2 на умственную работоспособность спортсменов легкоатлетов по тесту «Когнитрон» показал статистически значимое улучшение (увеличение) показателей: сумма "Реакции" (верные и не верные реакции) на 18,5%, сумма "верные реакции" на 18,7%, сумма "Попадание" (верный ответ ДА) на 16,4%, сумма "верный отказ" (верный ответ НЕТ) на 19,7%. Также статистически значимо улучшились (уменьшились) показатели среднего времени, затрачиваемого на верные и неверные реакции (таблица 2).

В тесте Шульте у спортсменов статистически значимое улучшение эффективности работы, требующей внимания, выявлено через 2 недели после завершения приема БАВ.

Оценка психофизиологических показателей спортсменов единоборцев при сочетанном приеме БАВ по схеме 3 показала статистически значимое снижение среднего моторного времени на 12% и степени рассеивания моторного времени на 38% в тесте на время простой сенсомоторной реакции (таблица 3). В тесте на время сложной сенсомоторной реакции улучшились (уменьшились) показатели времени реакции на 16%, среднего моторного времени на 17% и степени рассеивания времени реакции на 24%. Улучшение показателей сохранялось через неделю после окончания приема БАВ (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты психофизиологических тестов у спортсменов единоборцев при применении БАВ по схеме 3, $X_{ср} \pm m_x$

№ п/п	Показатель, единицы измерения	До 1	После 2	+7 дней 3	+14 дней 4
Тест на время простой сенсомоторной реакции					
1	Среднее время реакции, мс	249,6±8,9	247,2±9,3	251,1±9,4	245,0±8,3
2	Среднее моторное время, мс	117,5±13,5 P1-2<0,02	102,3±9,7	102,2±9,1	102,4±8,4
3	Степень рассеивания времени реакции	34,1±3,9	30,2±2,7	31,2±3,8	29,6±2,7
4	Степень рассеивания моторного времени	23,1±4,9 P1-2<0,03	14,4±2,0	15,9±2,5 P1-3<0,04	18,2±5,2
Тест на время сложной сенсомоторной реакции					
5	Среднее время реакции, мс	385,1±16,2 P1-3, 1-4<0,02	324,1±28,6	333,5±21,2	342,4±19,7
6	Среднее моторное время, мс	132,5±17,0 P1-2<0,02	109,4±11,6	105,3±7,8 P1-3<0,04	112,4±11,5

7	Степень рассеивания времени реакции	80,4±9,0 P1-3<0,04	61,5±6,0	54,2±3,7	60,3±3,0
8	Степень рассеивания моторного времени	20,0±3,5	17,0±2,8	13,7±1,8	14,5±2,3
Тест Когнитрон					
9	Сумма "Реакции" (Верные и не верные реакции)	468,9±29,7 P1-2, 1-3 ,1-4<0,01	593,1±35,4 P2-3<0,02	647,7±24,6	633,4±35,0
10	Процент "Не верные реакции"	0,03±0,01 P1-2<0,03	0,01±0,004	0,01±0,003	0,02±0,01
11	Сумма "Верные реакции"	452,5±27,0 P1-2<0,01	584,4±34,3 P2-3<0,02	639,0±24,4	617,5±34,9 P1-3,1-4<0,01

Продолжение таблицы 3

12	Сумма "Неверные реакции"	16,4±4,0	8,7±2,5	8,7±2,2	13,8±5,4
13	Среднее время, затраченное на "Верные реакции"(с)	0,9±0,1 P1-2, 1-3 ,1-4<0,01	0,7±0,05 P2-3<0,02	0,6±0,02	0,6±0,04
14	Среднее время, затраченное на "Неверные реакции" (с)	0,7±0,04 P1-3<0,04	0,6±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1
15	Сумма "Попадание" (верный ответ ДА)	136,6±6,9 P1-2, 1-3 ,1-4 <0,01	179,7±9,9 P2-3<0,02	196,0±7,7	186,3±11,2
16	Сумма "Верный отказ" (верный ответ НЕТ)	315,9±20,4 P1-3,1-4 <0,01	374,7±28,5 P2-3, 2-4<0,01	443,0±16,8	428,7±24,8
Тест Шульте					
17	Эффективность работы (Э.Р.), с	44,4±4,0 P1-3<0,02	42,7±3,6 P2-3<0,04	40,4±3,5	40,1±3,6 P1-4<0,03
18	Эффективность работы (ЭР), баллов	2,6±0,5	3,2±0,4	3,7±0,4	3,7±0,4
19	Степень врабатываемости (ВР)	1,0±0,1	1,0±0,04	1,0±0,1	0,9±0,1
20	Психическая устойчивость (ПУ)(выносливость)	1,0±0,1 P1-4<0,04	1,0±0,04	1,1±0,04	1,2±0,1

Анализ результатов тестирования умственной работоспособности в тесте «Когнитрон» спортсменов при приеме БАВ по схеме 3 показал

статистически значимое улучшение (увеличение) показателей Сумма "Реакции" (Верные и не верные реакции) на 26%, Сумма "Верные реакции" - на 29%, Сумма "Попадание" (верный ответ ДА) - на 32%, Сумма "Верный отказ" (верный ответ НЕТ) – 19% (таблица 3).

По данным теста психической работоспособности – Шульте, произошло достоверное улучшение показателей эффективности работы на 23%. Эффект улучшения умственной работоспособности по данным обоих тестов сохранялся через 7 и 14 дней после окончания приема БАВ (таблица 3).

Психофизиологическое исследование показало, что сочетанное применение БАВ по схеме 4 у спортсменов футболистов не вызвало статистически значимых изменений психофизиологических показателей в тесте на время простой сенсомоторной реакции, в тесте на время сложной сенсомоторной реакции достоверно улучшилась степень рассеивания моторного времени (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты психофизиологических тестов у спортсменов футболистов при применении БАВ по схеме 4, $X_{ср} \pm m_x$

№ п/п	Показатель, единицы измерения	До 1	После 2	+7 дней 3	+14 дней 4
Тест на время простой сенсомоторной реакции					
1	Среднее время реакции, мс	257,6±8,4	269,3±5,6	257,9±6,2	274,9±11,7
2	Среднее моторное время, мс	121,3±11,4	116±14,0	112,5±9,9	123,3±10,2
3	Степень рассеивания времени реакции	32,1±2,7	36,7±3,3	30,6±2,7	42,5±6,0
4	Степень рассеивания моторного времени	17±3,1	25,6±5,8	24,5±4,2	23,5±4,8
Тест на время сложной сенсомоторной реакции					
5	Среднее время реакции, мс	385,7±13,7	382,4±15,1	383,1±12,1	377,6±12,5
6	Среднее моторное время, мс	126,9±13,5	150,4±13,2	125,9±10,5	123±12,0
7	Степень рассеивания времени реакции	63,6±6,0	62±5,7	65,9±4,9	73,5±7,6
8	Степень рассеивания моторного времени	17,8±1,8 P1-4<0,3	23,1±6,8	21,4±2,2	14,7±2,0
Тест Когнитрон					
9	Сумма "Реакции" (верные, не верные)	467,8±28,4	610,1±30,6 P2-3,2-4 <0,01	682,5±33,9	749,8±38,4 P3-4<0,01

		P1-2,1-3, 1-4 <0,01			
10	Процент "Неверные реакции"	2,75±0,01	2,60±0,01	2,35±0,01	5,05±0,02
11	Сумма "Верные реакции"	454,9±27,8 P1-2, 1-3, 1-4 <0,01	594,3±30,5 P2-3, 2-4 <0,01	666,0±32,7 P3-4<0,01	706,8±30,9 P2-4<0,02
12	Сумма "Неверные реакции"	12,9±3,5	15,8±4,0	16,5±4,3	43,0±21,2
13	Ср. время, затрачен. на "Верные реакции" (с)	0,9±0,0 P1-2, 1-3, 1-4 <0,01	0,7±0,0 P2-4<0,01	0,6±0,0	0,5±0,0
14	Ср. время, затрачен. на "Неверные реакции" (с)	0,9±0,1 P1-2, 1-3, 1-4 <0,01	0,6±0,0	0,5±0,0	0,5±0,1
15	Сумма "Попадание" (верный ответ ДА)	141,4±8,3 P1-2, 1-3, 1-4 <0,01	178,2±9,4 P2-3,2-4 <0,01	202,4±9,5	207,1±10,6

Продолжение таблицы 4

16	Сумма "Верный отказ" (верный ответ НЕТ)	313,5±19,6 P1-2, 1-3, 1-4 <0,01	416,1±21,5 P2-3,2-4 <0,01	463,6±23,4	499,7±22,8
Тест Шульте					
17	Эффективность работы, с	37,5±3,5	37,1±3,5	35,4±3,5	35,3±3,5
18	Эффективность работы, баллов	3,5±0,5	3,6±0,5	3,7±0,3	3,9±0,4
19	Степень врабатываемости	1,0±0,1	0,9±0,0	1,0±0,1	1,0±0,0
20	Психическая устойчивость (выносливость)	1,0±0,1	1,1±0,1	1,0±0,1	82,2±0,1

Анализ показателей умственной работоспособности спортсменов показал, что сочетанное применение БАВ по 4 схеме у спортсменов футболистов повлияло на увеличение значений показателей Сумма "Реакции" (верные, не верные) на 30%, Сумма "Верные реакции" на 30%, Сумма "Попадание" (верный ответ ДА) на 26%, Сумма "Верный отказ" (верный ответ НЕТ) на 33%, а также на снижение времени, затрачиваемого на их распознавание на 24-37% (таблица 4).

Согласно результатов теста Шульте, вследствие приема БАВ по 4 схеме психическая работоспособность спортсменов футболистов не изменяется (таблица 4).

Результаты психофизиологического тестирования показали положительный эффект сочетанного приема БАВ по 5 схеме у спортсменов легкоатлетов, заключающийся в снижении среднего моторного времени в тесте на время простой сенсомоторной реакции (таблица 5). Также отмечалось снижение среднего времени реакции на 16%, среднего моторного времени на 9% и степени рассеивания моторного времени на 26% в тесте на время сложной сенсомоторной реакции (таблица 5). Данный эффект еще более усиливался через 7 и 14 дней после окончания приема препаратов.

Таблица 5 – Результаты психофизиологических тестов у спортсменов легкоатлетов при применении БАВ по схеме 5, $X_{ср} \pm m_x$

№ п/п	Показатель, единицы измерения	До 1	После 2	+7 дней 3	+14 дней 4
Тест на время простой сенсомоторной реакции					
1	Среднее время реакции, мс	274,6±41,53	265,4±36,97	259,1±41,45	262,6±45,84
2	Среднее моторное время, мс	130,4±33,46 P1-2<0,01	109,7±20,99	105,9±30,98 P1-3<0,01	100,9±22,06 P1-4<0,01
3	Степень рассеивания времени реакции	39,9±13,03	36,6±16,15 P1-3<0,05	33,1±12,81	34±11,10
4	Степень рассеивания моторного времени	17±6,0	14±4,35	13,1±6,59	15,1±12,34
Тест на время сложной сенсомоторной реакции					
5	Среднее время реакции, мс	439,7±69,08 P1-2<0,01	399,3±63,88	382,3±68,35 P1-3<0,01	385,3±73,11 P1-4<0,02
6	Среднее моторное время, мс	147,3±44,25 P1-2<0,01	108,3±20,77	116±31,26 P1-3<0,04	111,4±27,50 P1-4<0,03
7	Степень рассеивания времени реакции	77,4±28,77	63,8±22,67	70,6±23,77	70,2±31,33
8	Степень рассеивания моторного времени	19,6±12,11	12,7±5,03 P1-2<0,02	13,6±8,09	12,8±5,81 P1-4<0,04
Тест Когнитрон					
9	Сумма "Реакции" (верные, не верные)	382,2±107,34	504,1±135,2 P2-3<0,01	623,3±112,7 P1-3, 2-3<0,01	664,2±115,3 P1-4, 2-4, 3-4<0,01
10	Процент "Не верные реакции"	0,02±0,02	0,02±0,03	0,52±1,60	0,02±0,01
11	Сумма "Верные реакции"	374,1±104,74 P1-2,1-3, 1-4, <0,01	532±108,44 P2-4<0,01	610,2±106,47 P2-3<0,01	651,6±111,97 P3-4<0,01
12	Сумма "Неверные реакции"	8,1±7,56	12,1±14,59	13,1±12,15	12,6±7,01
13	Ср. время, затрачен. на "Верные реакции"(с)	1,11±0,35 P1-2<0,01	0,74±0,14 P2-4<0,03 P2-3<0,01	0,64±0,11 P3-4<0,01	0,60±0,10 P1-3, 1-4<0,01
14	Ср. время, затрачен. на "Неверные реакции"(с)	1,00±0,49	0,77±0,28 P2-4<0,01	0,60±0,16 P1-3<0,01	0,56±0,15 P1-4<0,01

15	Сумма "Попадание" (верный ответ ДА)	115,3±32,94 P1-2<0,01	163±31,97 P2-3<0,01 P2-4<0,01	187±30,74 P1-3<0,01	199,3±34,36 P1-4, 2-4, 3-4<0,01

Продолжение таблицы 5

16	Сумма "Верный отказ"(верный ответ НЕТ)	258,8±72,32 P1-2<0,01	369±77,74 P2-3<0,02	423,2±76,05 P1-3<0,01	452,3±77,89 P1-4, 2-4, 3-4<0,01
Тест Шульте					
17	Эффективность работы (Э.Р.), с	42,57±11,12	39,97±11,39 P1-4<0,01	40,20±13,1	38,38±13,75
18	Эффективность работы (ЭР), баллов	3,2±1,55	3,2±1,48	3,2±2,04	3,8±1,69
19	Степень врабатываемости (ВР)	1,00±0,16	0,98±0,16	0,99±0,21	0,93±0,16
20	Психическая устойчивость (ПУ) (выносливость)	0,97±0,11	1,00±0,14	0,99±0,19	1,02±0,12

Определение динамики умственной работоспособности при сочетанном приеме БАВ по схеме 5 показало, что сразу после окончания приема статистически значимо увеличились показатели: сумма "Верные реакции" на 32%, Сумма "Попадание" (верный ответ ДА) на 42%, Сумма "Верный отказ" (верный ответ НЕТ) на 42% (таблица 5). Отдаленные эффекты через 7 и 14 дней заключались в еще большем улучшении данных показателей и еще показателя - сумма "Реакции" (верные, не верные). Также отмечалось статистически значимое снижение среднего времени, затраченного на верные реакции и среднего времени, затраченного на неверные реакции (таблица 5).

По результатам теста Шульте у спортсменов имелась тенденция к повышению психической работоспособности, в отдаленных эффектах – через 14 дней после прекращения приема различия были статистически достоверны (таблица 5).

Заключение. Применение исследуемых комплексных БАВ у спортсменов оказывает положительное влияние на их психофизиологические показатели и психическую работоспособность. Наибольшая эффективность выявлена при сочетанном приеме БАВ, содержащих пептиды, аминокислоты, витамины группы В, магний (2, 3 и 5 схемы приема).

Список литературы

1 Каркищенко Н.Н. Очерки спортивной фармакологии. Том 3. Векторы фармакорегулирования. / Н.Н. Каркищенко, В.В. Уйба, В.Н.

Каркищенко, Е.Б. Шустов, К.В. Котенко, С.Л. Люблинский // М., СПб.: «Айсинг»- 2014. - 356 с.

2 Дуанбекова Г.Б. Принципы применения БАД в спорте высших достижений / Г.Б. Дуанбекова, Р.С. Дуванбеков // Современные социально-экономические процессы: проблемы, закономерности, перспективы: монография. Пенза - 2017. - С. 179-186.

3 Тер-Акопов Г.Н. Новые технологии восстановления спортсменов на учебно - тренировочной базе в условиях среднегорья / Г.Н. Тер-Акопов // Современные вопросы биомедицины. 2017. Т. 1. № 1 (1). С. 1.

4 Актуальные вопросы противодействия допингу в спорте в практике врача. Биологически активные добавки в спорте – 2018. Руководство для врачей по спортивной медицине/колл. авт., 2018. - 36 с.

5 Корягина Ю.В. Аппаратно-программный комплекс «Спортивный психофизиолог» // Ю.В. Корягина, С.В. Нопин / Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем. - 2011. - № 1. - С. 308.

6 Reulecke W. Konzentration als trivalente Performanzvariable - theoretische Pramissen, Rastermodell und empirisches Umsetzungsbeispiel // J.Janssen, E.Hahn & Strang (Hrsg.), Konzentration und Leistung Gottingen: Hogrefe, 1991. -P. 63 -73.

References

1 Karkishchenko N.N. Essays on sports pharmacology. Volume 3. Pharmacoregulatory vectors. / N.N. Karkishchenko, V.V. Uyba, V.N. Karkishchenko, E.B. Shustov, K.V. Kotenko, S.L. Lublinsky // M., St. Petersburg: “Ice” - 2014. - 356 p.

2 Duanbekova G.B. The principles of the use of dietary supplements in sports of the highest achievements / GB. Duanbekova, R.S. Duvanbekov // Modern socio-economic processes: problems, patterns, prospects: monograph. Penza - 2017 .-- S. 179-186.

3 Ter-Akopov G.N. New technologies for the restoration of athletes at a training base in the midlands / G.N. Ter-Akopov // Modern issues of biomedicine. 2017.Vol. 1. No. 1 (1). P. 1.

4 Actual issues of combating doping in sport in the practice of a doctor. Dietary Supplements in Sport - 2018. A Guide for Physicians in Sports Medicine / Call. Auth., 2018 .-- 36 p.

5 Koryagina Yu.V. Hardware-software complex "Sports psychophysiologist" // Yu.V. Koryagina, S.V. Nopin / Computer Software. Database. Topologies of integrated circuits. - 2011. - No. 1. - S. 308.

7 Reulecke W. Konzentration als trivalente Performanzvariable - theoretische Pramissen, Rastermodell und empirisches Umsetzungsbeispiel // J.Janssen, E.Hahn & Strang (Hrsg.), Konzentration und Leistung Gottingen: Hogrefe, 1991. -P. 63 -73.

Сведения об авторах: Людмила Геннадьевна Рогулева – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, lyudmila-roguleva@yandex.ru; **Юлия Владиславовна Корягина** – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, koru@yandex.ru; **Сергей Викторович Нопин** - к-т тех. наук, ведущий научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, work800@yandex.ru; **Сабина Маликовна Абуталимова** – научный сотрудник центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России sabina190989@yandex.ru.