Дата публикации: 06.05.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_1
УДК 612.17; 612.453

Publication date: 06.05.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_1
UDC 612.17; 612.453

КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЙ МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ-ФУТБОЛИСТОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ НА ФОНЕ ПРИЕМА СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

О.И. Анфиногенова, А.Ю. Муратова, А.А. Власов, А.Б. Эльканова, Н.Г. Беляев
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, Россия

Аннотация. Выполнено исследование показателей функционального состояния организма молодых людей, занимающихся профессиональным футболом, на фоне приема спортивного питания «Мясной энергетик». Исследовано влияние биологически активной добавки на биохимический состав, гормональные показатели, регулирующие увеличение объема массы тела, а также изучены показатели развернутого анализа крови у спортсменов основной и контрольной групп в динамике на фоне приема спортивного питания. Полученные данные свидетельствуют о том, что прием биологически активной добавки на протяжении 2-х месяцев способствовал повышению скорости выполнения работы в фиксированные периоды, характеризующие мощность работы при общей экономии энергозатрат и улучшении биохимических показателей крови.
Ключевые слова: адаптация, спортсмены-футболисты, кровь, спортивное питание, гормоны, физические нагрузки.

CLINICAL AND LABORATORY MONITORING OF ADAPTATION OF SOCCER PLAYERS TO PHYSICAL ACTIVITY RELATED TO SPORTS SUPPLEMENT INTAKE

O.I. Anfinogenova, A.Yu. Muratova, A.A. Vlasov, A.B. El'kanova, N.G. Belyaev
North-Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract. We have carried out a study on the functional state of young soccer players on the background of taking the "Myasnoj Energetik" ("Meat Energy") sports supplement. We examined the effect of the biologically active supplement on the biochemical composition, hormonal parameters regulating the body mass increase, and studied the indices of a complete blood count in athletes of the main and control groups over time on the background of sports nutrition intake. The data obtained show that a 2-month supplement intake contributed to an increase in the speed of performance in fixed periods, characterizing the power of performance with overall energy savings and improvement of blood biochemical parameters.
Keywords: adaptation, soccer players, blood, sports nutrition, hormones, physical activity.

Введение. В современном мире профессиональные виды спортивной деятельности характеризуется сверхвысокими физическими и психологическими нагрузками, что требует от организма спортсменов максимальной мобилизации резервных сил. Таким образом, в процессе занятий спортом одна из ведущих ролей отводится фактору питания, который выступает как определяющий, наряду с методикой соревновательной подготовки и психологическим тренингом [1]. В своей основе питательный рацион спортсмена не является чем-то особенным. Поэтому оптимальное удовлетворение потребностей организма при больших физических нагрузках представляет собой важную предпосылку для решения задач функциональной подготовки. При усиленной мышечной деятельности, особенно в тренировках силового и скоростно-силового характера, появляется необходимость в дополнительном белковом питании или в применении специальных продуктов повышенной биологической ценности (с оптимальным содержанием необходимых аминокислот, витаминов, минеральных

солей и т.д.). Помимо полноценного белкового питания, при усиленной мышечной деятельности возникает необходимость в потреблении анаболических веществ, способных активировать генный аппарат клеток в работающих органах. В организме человека наиболее сильным анаболическим действием обладают половые гормоны и гормоны роста [2-4].

Целью исследования явилось проведение комплексной оценки функционального состояния организма спортсменов-футболистов с учетом физических нагрузок на фоне приема спортивного питания «Мясной энергетик».

Исходя из поставленной цели, проведены исследования антропометрической оценки показателей у спортсменов-футболистов, исследованы параметры развернутого анализа крови, биохимического профиля и некоторых гормональных показателей на фоне спортивных тренировок в течение трех месяцев.

Методы и организация исследования. Было обследовано 27 студентов, обучающихся на 1-2 курсах ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», занимающиеся профессиональным футболом. При формировании групп были использованы следующие критерии: периоды онтогенеза – юношеский возраст (17-21 год), а также длительность проживания в г. Ставрополе. На момент обследования все студенты были признаны клинически здоровыми. Из исследования исключены студенты-спортсмены с острыми воспалительными, эндокринными и инфекционными заболеваниями. В 1-ой экспериментальной группе участвовало 27 студентов (контрольная группа). Во 2-ой экспериментальной группе были те же студенты, но проходившие исследование через месяц после начала эксперимента через месяц тренировок. В 3-ей экспериментальной группе те же спортсмены, проходившие клинико-лабораторный мониторинг через 2 месяца после спортивной нагрузки на фоне приема спортивного питания «Мясной энергетик». Обследование лиц включало комплекс исследований: опрос обследуемых с помощью анкеты, которая содержала вопросы о паспортных данных: ФИО, пол, возраст и вопросы о наличии острых и воспалительных заболеваний. Лабораторными критериями отбора в исследуемые группы были такие показатели, как нормальный уровень концентрации гемоглобина (Hb) и количество эритроцитов (Эр) у всех обследованных для исключения анемического синдрома; количество лейкоцитов, не выходящее за пределы референсных величин, для соответствующего возраста; количество тромбоцитов, находящееся в пределах нормы. Исследовали цельную капиллярную кровь. Оценка гематологических показателей была выполнена на автоматизированном гематологическом анализаторе MEDONIK M-SERIES. Определение уровня тестостерона и миостатина в сыворотке крови выполнено на иммунологическом анализаторе (спектрофотометре) Multiscan Go. Биохимические показатели исследовали на автоматизированном биохимическом анализаторе Cobas C-111.

В настоящем исследовании применен метод параметрического и непараметрического анализа с использованием пакета Microsoft Excel. Для характеристики вариационных рядов, полученных в исследовании, определяли основные статистические характеристики: среднее (M), ошибку среднего (м) и стандартное отклонение. Достоверность различий между группами оценивали с помощью критерия Стьюдента (t-критерий). Исходные данные исследуемой выборки соответствовали нормальному распределению, определялись по критерию Шапиро-Уилка. Уровень значимости p выбран менее 0,05 ($p<0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. Нами проведено исследование некоторых показателей крови. Известно, что система крови играет значимую роль в обеспечении адаптационной деятельности организма. Основная ее функция – транспорт кислорода, питательных веществ, главных источников энергии для клеток и тканей. Форменные элементы крови весьма

чувствительны к изменениям внешней среды обитания, а также внутреннего состояния. Таким образом, изменение количественных и морфометрических показателей кровеносной системы может усиливать или лимитировать адаптационные возможности организма, так как энергетический механизм занимает главное место в процессах адаптации. Клеточный состав крови здорового человека довольно постоянен, следовательно изменения морфофункциональных показателей крови при адаптационных процессах организма имеют диагностическое значение [5]. Результаты анализа были сравнены с референсными значениями, а также в динамике в ходе экспериментального исследования. Изучение данных развернутого анализа крови показало, что все параметры у обследованных в трех срезах исследования находились в пределах референсных значений. Тем не менее, отмечены некоторые различия.

Таблица 1

Показатели крови у спортсменов-футболистов на всех этапах приема спортивного питания

Показатели	1 группа (n=27)	2 группа (n=27)	3 группа (n=27)	P
Количество лейкоцитов (WBC)	5,19±0,23	5,98±1,11	4,87±0,37	$P_{1,2}>0,1$ $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}>0,1$
Количество эритроцитов (RBC)	5,22±0,1	4,95±0,09	5,01±0,1	$P_{1,2}<0,05$ * $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}<0,001$***
Концентрация гемоглобина (HGB)	152,46±0,1	143,5±2,9	168,71±5,6	$P_{1,2}<0,001$*** $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}<0,01$ **
Гематокритная величина (HCT)	0,45±0,01	0,43±0,01	0,51±0,02	$P_{1}>0,1$ $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}<0,01$**
Средний объем эритроцитов (MCV)	87,02±0,71	86,33±0,56	85,96±1,06	$P_{1,2}>0,1$ $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}>0,1$
Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците (MCH)	29,22±071	28,98±0,3	28,6±0,3	$P_{1,2}>0,1$ $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}<0,05$*
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC)	335,69±2,17	335,83±2,82	332,71±2,04	$P_{1,2}>0,1$ $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}>0,1$
Количество тромбоцитов (PLT)	243,69±15,11	222±17,35	161,14±11	$P_{1,2}>0,1$ $P_{2,3}<0,001$*** $P_{1,3}>0,1$
Средний объем тромбоцитов (MPV)	9,19±0,3	9,17±0,35	9,69±0,19	$P_{1,2}>0,1$ $P_{2,3}>0,1$ $P_{1,3}>0,1$

Продолжение таблицы 1

Анизоцитоз или ширина распределения тромбоцитов (PDW)	11,3±0,57	11,18±0,62	11,8±0,36	$P_{1,2}$>0,1 $P_{2,3}$>0,1 $P_{1,3}$>0,1
Тромбокрит (PCT)	2,2±0,09	2,02±0,11	1,55±0,1	$P_{1,2}$>0,1 $P_{2,3}$<0,001*** $P_{1,3}$>0,1
Коэффициент крупных тромбоцитов (P-LCR)	21,15±2,51	21,85±2,32	25,41±1,28	$P_{1,2}$>0,1 $P_{2,3}$>0,1 $P_{1,3}$>0,1
Соотношение крупных и нормальных клеток тромбоцитов (P-LCC)	50,69±3,17	47,17±3,9	40,71±2,92	$P_{1,2}$>0,1 $P_{2,3}$>0,1 $P_{1,3}$<0,001**

Примечание: $P_{1,2}$ – достоверность различий между показателями крови спортсменов на начальном этапе эксперимента и второй группы; $P_{1,3}$ – достоверность различий между показателями крови контрольной группы и третьей группы; $P_{2,3}$ – достоверность различий между показателями крови второй и третьей группы; * – p<0,05, ** – p<0,01, *** – p<0,001

Результаты исследований показали, что у спортсменов количество эритроцитов находилось в пределах референсных величин. Однако при сравнении показателей получены некоторые различия. Указанный параметр выявил тенденцию к снижению у второй группы (4,95±0,09) в сравнении с первой (5,22±0,1) и третьей (5,01±0,1) группами. Результаты совпадают с литературными данными о том, что увеличение количества Эр и концентрации Hb в ходе тренировок – это довольно нормальный показатель, так как он демонстрирует увеличение способности клеток красной крови к насыщению тканей кислородом. Эр могут увеличиваться в размере при так называемом стрессовом эритропоэзе, когда вызревание Эр происходит, минуя несколько этапов деления эритроидных клеток костного мозга для быстрейшего пополнения ими крови и улучшения снабжения тканей кислородом в неблагоприятных условиях жизнедеятельности [5-6]. Это также может привести к истощению адаптивных систем, и тогда, наряду с макроцитами, появляются мелкие Эр, бедные Hb, расходуются запасы железа в организме. Количество Эр является жесткой биологической константой, но даже по незначительным вариациям этого показателя можно судить об адаптационно-приспособительной деятельности организма, обеспечивающей более адекватное его существование. Показатель концентрации гемоглобина наиболее выраженно повышен у спортсменов-футболистов на 3-ем этапе спортивных тренировок (III группа). В отличие от количества Эр и гематокрита исследование концентрации Hb выявило достоверные различия у спортсменов I (152,46±0,1, p<0,002) и III группы (154,74±2,91, p<0,001). Выявлена тенденция к увеличению показателя первой и третьей группы.

Результаты исследований показали, что у спортсменов лейкоцитарные показатели находились в пределах референсных значений. Однако при сравнении показателей были получены достоверные различия у спортсменов второй группы показателей палочкоядерных нейтрофилов (9,37±0,98,

p<0,05), сегментоядерных нейтрофилов (40±3,41, p<0,001), лимфоцитов (31,5±1,93, p<0,01), эозинофилов (1±0,1, p<0,01) в сравнении с первой контрольной группой. Уровень лимфоцитов максимально увеличен во второй группе эксперимента. Количество эозинофильных нейтрофилов снижалось на втором этапе спортивных тренировок, что демонстрирует таблица 2.

Таблица 2

Показатели лейкоцитарной формулы у спортсменов в ходе приема спортивного питания

Показатель	1 группа (n=27)	2 группа (n=27)	3 группа (n=27)	P
Палочкоядерные нейтрофилы	6,17±0,69	9,37±0,98	4,43±1,07	P_{1-2} <0,05* P_{23}<0,001*** $P_{1,3}$ >0,1
Сегментоядерные нейтрофилы	56,75±2,82	40±3,41	48,29±1,98	$P_{1,2}$<0,001*** $P_{2,3}$<0,01** $P_{1,3}$<0,01**
Базофилы	0,92±0,15	1±0	1,5±0,5	$P_{1,2}$>0,1 $P_{2,3}$ >0,1 $P_{1,3}$>0,1
Моноциты	8,33±0,45	20±1,88	16,86±1,64	$P_{1,2}$>0,1 $P_{2,3}$>0,1 $P_{1,3}$>0,1
Лимфоциты	25,5±2,82	31,5±1,93	28,43±1,93	$P_{1,2}$<0,05* $P_{2,3}$>0,1 $P_{1,3}$>0,1
Эозинофилы	2,75±0,66	1±0,1	2,2±0,97	$P_{1,2}$<0,01** $P_{2,3}$>0,1 $P_{1,3}$>0,1

Примечание: $P_{1,2}$ – достоверность различий между показателями крови спортсменов на начальном этапе эксперимента и второй группы; $P_{1,3}$ – достоверность различий между показателями крови контрольной группы и третьей группы; $P_{2,3}$ – достоверность различий между показателями крови второй и третьей группы; * – p<0,05, ** – p<0,01, *** – p<0,001

Не менее важным является определение биохимического профиля у спортсменов в ходе тренировок, приема спортивного питания и т.д. Известно, что увеличение холестерина и некоторых ферментов печени может быть связано с повышенным уровнем стероидов. Также биохимические параметры позволяют отследить состояние обмена веществ спортсмена при высоких нагрузках тренированности [6]. Показатели биохимического состава крови в ходе эксперимента демонстрируют тот факт, что исследуемые параметры входили в пределы референсных значений, но наблюдались некоторые изменения, отражающие функции печени. Так, показатель общего и прямого билирубина отражает достоверное снижение во второй группе в ходе эксперимента. Ферментативная активность не выявила значимых распределений (табл. 3).

Таблица 3

Биохимические показатели крови спортсменов в условиях спортивных нагрузок, M±m

Показатель	Группа 1 (n=27)	Группа 2 (n=27)	Группа 3 (n=27)
Общий билирубин	32,28±5,41	15,25±2,75	14,1±2,3
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		<0,01*	
P_{1-3}			>0,1
Прямой билирубин	10,33±1,54	5,03±0,74	7,3±1,45
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		<0,001***	
P_{1-3}			>0,1
Аспартатаминотрансфераза (АСТ)	21,73±1,83	20,13±1,27	19,45±1,39
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		>0,1	
P_{1-3}			>0,1
Аланинаминотрансфераза (АЛТ)	19,17±2,08	15,38±1,21	17,23±1,8
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		>0,1	
P_{1-3}			>0,1
Мочевина	5±0,34	4,54±0,29	4,8±0,9
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		>0,1	
P_{1-3}			>0,1
Креатинин	82,62±3,13	91,88±3,98	92,4±2,44
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		< 0,05*	
P_{1-3}			>0,1
Глюкоза	4,61±011	4,63±0,24	5,3 ±0,9
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		>0,1	
P_{1-3}			>0,1
Общий холестерин	4,03±0,18	3,64±0,2	4,84±0,78
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		>0,1	
P_{1-3}			>0,1
Гамма-глютамилтранспепти-даза (ГГТ)	17,74±0,6	16,38±1,05	15,2±1,6
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		>0,1	
P_{1-3}			>0,1

Продолжение таблицы 3

Триглицериды	0,66±0,07	0,59±0,07	0,28 ±0,9
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		>0,1	
P_{1-3}			>0,1
Общий белок	76,8±1,01	73,13±1,52	75,4±1,88
P_{1-2}	>0,1		
P_{2-3}		<0,05*	
P_{1-3}			>0,1

Примечание: $P_{1,2}$ – достоверность различий между показателями крови спортсменов на начальном этапе эксперимента и второй группы; $P_{1,3}$ – достоверность различий между показателями крови контрольной группы и третьей группы; $P_{2,3}$ – достоверность различий между показателями крови второй и третьей группы; * – $p<0,05$, ** – $p<0,01$, *** – $p<0,001$

Другие результаты биохимического анализа демонстрируют, что у спортсменов в первой, второй и третьей группах не выходили за уровень референсных значений. Однако при сравнении показателей были получены некоторые различия в сравниваемом анализе липидного обмена. Так, уровень холестерина увеличивался в ходе эксперимента в третьей группе, при этом уровень триглицеридов обратно пропорционально снижался. Концентрация показателей мочевины и уровня ГГТ снижались к концу эксперимента. Незначительно увеличивался показатель концентрации глюкозы. Но достоверных различий в группах при сравнении данного показателя выявлено не было. Также были достоверно изменены показатели креатинина (91,88±3,98) и общего белка (73,13±1,52) ($p<0,05$) во втором срезе в сравнении с 1 (контрольной) группой. Известно, что гормоны и биологически активные вещества стимулируют активность обменных процессов, адаптивный синтез белка в первую очередь в тех системах, которые непосредственно задействованы в противостоянии внешнему фактору. Благодаря этому усиливается функциональная мощность работающих клеточных структур, что указывает на переход от срочной к долговременной, устойчивой неспецифической адаптации [6]. В основе развития тренированности организма лежит усиленный синтез структурных и ферментных белков в активно работающих клетках, тканях и системах, что приводит к мощности клеточных структур [7]. По результатам распределения уровня миостатина [8] и тестостерона в ходе экспериментального исследования можно отметить следующее: показатели не выходили за уровень референсных значений и оставались в одном диапазоне значений на всех этапах эксперимента. Полученные результаты отображены в таблице 4.

Таблица 4

Содержание миостатина и тестостерона у спортсменов на фоне приема спортивного питания, M±m

Показатели	1 группа (n=27)	2 группа (n=27)	3 группа (n=27)	P
Тестостерон	1,053±0,073	1,107±0,048	1,18±0,17	P_{1-2}>0,1
Миостатин	0,172±0,015	0,222±0,047	0,242±1,1	P_{2-3}>0,1
				P_{1-3}>0,1

Примечание: $P_{1,2}$ – сравнение различий между показателями крови спортсменов на начальном этапе эксперимента и второй группы; $P_{1,3}$ – сравнение различий между показателями крови контрольной группы и третьей группы; $P_{2,3}$ – сравнение различий между показателями крови второй и третьей группы

Заключение. Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что важную роль в развитии потенциала и допустимых ресурсов в спортивных достижениях играет пищевой фактор, а также для решения вопросов адаптационных ресурсов и компенсации у спортсменов, занимающихся профессиональным футболом. Анализ данных в ходе исследования отражает важность правильного питания во время спортивных нагрузок. Исходя из полученных данных, следует отметить, что разработанный состав аминокислот, белков и других необходимых компонентов в рационе питания спортсмена в целом свидетельствует об эффективности приема биологически активной добавки «Мясной энергетик», разработанной на факультете пищевых биотехнологий СКФУ. В процессе подготовки спортсменов к соревнованиям, когда они решают одну из важнейших задач, правильный подбор питательных веществ позволит повысить функциональные возможности организма и поддержание их на пике спортивной формы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Латков, Н. Ю. Исследование влияния пищевого фактора на метаболические процессы организма спортсменов, испытывающих сверхвысокие нагрузки // Индустрия питания. – 2018. – Т. 3. – № 1. – С. 20-25. DOI: 10.29141/2500-1922-2018-6-1-3.
2. Бульбанович, С. В. Основные принципы питания спортсменов / С. В. Бульбанович, И. Н. Брусова, С. В. Тутов // XXVI Царкосельские чтения. Матер. межд. науч. конф. Санкт-Петербург. – 2022. – Том II. – С. 175-179.
3. Damas, F. The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis / F. Damas, C. A. Libardi, C. Ugrinowitsch // Eur J Appl Physiol. – 2018. – № 118(3). – P. 485-500. DOI: 10.1007/s00421-017-3792-9.
4. Фицджеральд, М. Диета чемпионов. Пять принципов питания лучших спортсменов / М. Фицджеральд. – Москва: СПб. [и др.]: Питер, 2017. – 216 с.
5. Anfinogenova, O. I. The peculiarities of some indices of peripheral blood of foreign students / Anfinogenova O. I., Lisova I. M., Elkanova A. B. [et al] // Archiv EuroMedica. – 2019. – Vol. 9(1). – P. 20-25. DOI: 10.35630/2199-885X/2019/9/1/20.
6. Hagstrom, A. D. Creatine kinase, neuromascular fatigue, and the contact codes of football: A systematic review and meta-analysis of pre- and post-match differences / A. D. Hagstrom, K. A. Shorter // Eur J Sport Sci. – 2018. – Vol. 18 (9). – P. 1234-1244. DOI: 10.1080/17461391.2018.1480661
7. Changes in Creatine Kinase and Hormones over the Course of an American Football Season / Stone J. D., Kreutzer A., Mata J. D. [et al] // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2017. – Vol. 33(9). – P. 2481-2487. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001920.
8. The potential role of myostatin and neurotransmission genes in elite sport performances / Filonzi L., Franchini N., Vaghi M. [et al] // Journal of Biosciences. – 2015. – Vol. 40. – № 3. – P. 531-537. DOI: 10.1007/s12038-015-9542-4.

REFERENCES

1. Latkov N.Yu. Study of indicator features characterized the nutritional factors influence on athletes metabolic processes during adaptation to ultra-high exertion. *Food Industry*, 2018, vol. 3, no. 1, pp. 20-25. DOI: 10.29141/2500-1922-2018-6-1-3. (in Russ.)
2. Bul'banovich S.V., Brusova I.N., Tutov S.V. Basic principles of nutrition of athletes. XXVI Tsarkoselsky readings. Materials of the International Scientific Conference. St. Petersburg, 2022. Vol. II. pp. 175-179. (in Russ.)
3. Damas F., Libardi C.A., Ugrinowitsch C. The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. *Eur J Appl Physiol*, 2018, no. 118(3), pp. 485-500. DOI: 10.1007/s00421-017-3792-9.
4. Fitzgerald, M. Champion Diet. 5 Nutrition Principles for Top Athletes. Translated into Russian. Moscow, St. Petersburg, et al: Piter, 2017. 216 p. (in Russ.)
5. Anfinogenova O.I., Lisova I.M., Elkanova A.B., Kubanov S.I., Anfinogenov V.A., Domenyuk D.A. The peculiarities of some indices of peripheral

blood of foreign students. *Archiv EuroMedica*, 2019, no. 9(1), pp. 20-25. DOI: 10.35630/2199-885X/2019/9/1/20.
6. Hagstrom, A.D., Shorter K.A. Creatine kinase, neuromuscular fatigue, and the contact codes of football: A systematic review and meta-analysis of pre- and post-match differences. *Eur J Sport Sci*, 2018, no. 18 (9), pp. 1234-1244. DOI: 10.1080/17461391.2018.1480661.
7. Stone J.D., Kreutzer A., Mata J.D., Nystrom M.G., Jagim A.R., Jones M.T., Oliver J.M. Changes in Creatine Kinase and Hormones over the Course of an American Football Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2017, vol. 33(9), pp. 2481-2487. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001920.
8. Filonzi, L., Franchini N., Vaghi M., Chiesa S., Nonnis Marzano F. The potential role of myostatin and neurotransmission genes in elite sport performances. *Journal of Biosciences*, 2015, vol. 40, no. 3, pp. 531-537.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Оксана Ивановна Анфиногенова – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биохимии, молекулярной биологии и медицины, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, e-mail: oanfinogenova@mailncfu.ru.
Анна Юрьевна Муратова – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры биохимии, молекулярной биологии и медицины, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, e-mail: anna.murato@yandex.ru.
Александр Александрович Власов – кандидат медицинских наук, доцент кафедры биохимии, молекулярной биологии и медицины, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, e-mail: alecs-aspirini@yandex.ru.
Айшат Борисовна Эльканова – кандидат медицинских наук, доцент кафедры биохимии, молекулярной биологии и медицины, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, e-mail: aishat.elkanowa@yandex.ru.
Николай Георгиевич Беляев – профессор кафедры физиологии и патологии, медико-биологический факультет, Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, e-mail: belyaev-nikolay@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Oksana I. Anfinogenova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Biochemistry, Molecular Biology and Medicine, Faculty of Biomedical Sciences, North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: oanfinogenova@mailncfu.ru.
Anna Yu. Muratova – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Biochemistry, Molecular Biology and Medicine, Faculty of Biomedical Sciences, North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: anna.murato@yandex.ru.
Aleksandr A. Vlasov – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry, Molecular Biology and Medicine, Faculty of Biomedical Sciences, North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: alecs-aspirini@yandex.ru.
Ajshat B. El'kanova – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Biochemistry, Molecular Biology and Medicine, Faculty of Biomedical Sciences, North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: aishat.elkanowa@yandex.ru.
Nikolaj G. Belyaev – Professor of the Department of Physiology and Pathology, Faculty of Biomedical Sciences, North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: belyaev-nikolay@mail.ru.

Для цитирования: Клинико-лабораторный мониторинг показателей адаптации организма спортсменов-футболистов к физическим нагрузкам на фоне приема спортивного питания / Анфиногенова О. И., Муратова А. Ю., Власов А. А. [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № S1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_1

For citation: Anfinogenova O.I., Muratova A.Yu., Vlasov A.A., El'kanova A.B., Belyaev N.G. Clinical and laboratory monitoring of adaptation of soccer players to physical activity related to sports supplement intake. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. S1. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_S1_1