

**Для корреспонденции**

Литвин Федор Борисович – доктор биологических наук,  
профессор кафедры биологических дисциплин Смоленской государственной академии  
физической культуры, спорта и туризма.  
Адрес: индекс, г. Смоленск, проспект Гагарина, 23.  
Телефон: 8-952-969-96-54.

**«Влияние молочной ферментированной сыворотки на морфофункциональные показатели и физическую подготовленность спортсменов»**

**А.Т. Быков<sup>1</sup>, \*Ф.Б. Литвин<sup>2</sup>, В.В. Баранов<sup>3</sup>, В.Я. Жигало<sup>4</sup>, В.С. Зезюля<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Кубанский медицинский университет Минздрава России»

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма Минспорта России»

<sup>3</sup> ФГБУ ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России

<sup>4</sup> ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия Минобрнауки России»

Быков Анатолий Тимофеевич, член-корреспондент РАМН, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой восстановительной медицины Кубанского медицинского университета,

Литвин Федор Борисович, доктор биологических наук, профессор кафедры спортивных дисциплин Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма.

e-mail: [bf-litvin@yandex.ru](mailto:bf-litvin@yandex.ru)

Баранов Виталий Васильевич, кандидат химических наук, старший научный сотрудник ФГБУ ЦНИИС и ЧЛХ Минздрава России

e-mail: [bww\\_54@mail.ru](mailto:bww_54@mail.ru)

Жигало Владимир Яковлевич, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания Брянской государственной инженерно-технологической академии

e-mail: [zhigalo@icloud.com](mailto:zhigalo@icloud.com)

Зезюля Владимир Сергеевич, старший преподаватель кафедры физического воспитания Брянской государственной инженерно-технологической академии

e-mail:

Работа выполнена на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры биологических дисциплин Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма

Ключевые слова: ферментативно-гидролизованная молочная сыворотка, спортсмены, физическая нагрузка, состав тела, система микроциркуляции, обмен кислорода, вегетативная регуляция сердечного ритма.

**Аннотация.** Целью исследования явилось изучение антропометрических показателей, физической подготовленности, обмена веществ на уровне системы микроциркуляции и адаптивных процессов организма в целом при включении в питание СГОЛ -1-40, у штангистов с уровнем спортивной квалификации от 1 разряда до мастеров спорта. Компонентный состав тела определяли с помощью аппарата Tanita BC-601, уровень функционирования системы микроциркуляции и транспорт кислорода определяли с помощью многофункционального лазерного диагностического комплекса «ЛАКК-М», анализ вариабельности сердечного ритма проводили комплексом

«ВАРИКАРД 2.51», физическую подготовленность оценивали по общепринятым педагогическим тестам.

Включение в пищевой рацион сыворотки СГОЛ-1-40 в нарастающей дозе от 0,5 г/кг до 1,5 г/кг массы тела приводит к повышению физической подготовленности. Рост работоспособности обеспечивает изменение компонентного состава тела с увеличением мышечной массы на 2%, на фоне уменьшения на 3,6 % жирового компонента. Повышение мышечной массы тела является функциональным раздражителем для активизации работы системы микроциркуляции, обеспечивающей обмен веществ и энергии. Под действием сыворотки интенсивность микрокровотока увеличивается на 131%, нарастает доминирование активных механизмов модуляции кровотока над пассивными. В результате усиленной диффузии кислорода из крови в ткани на 7,7% снижается показатель сатурации смешанной крови и на 23,6% повышается потребление кислорода клетками рабочих тканей. Адекватная физическим нагрузкам ассимиляция веществ и энергии, повышает функциональные возможности организма в целом и расширяет его адаптивный потенциал, о чем свидетельствует повышение сбалансированности вегетативной регуляции сердечного ритма. Полученные результаты позволяют предположить, что именно СГОЛ-1-40 вносит существенный вклад в процессы обмена веществ и энергии на уровне системы микроциркуляции.

Современный спорт ориентирован на максимальные результаты, нередко достигаемые на пределе возможностей организма. Это обуславливает поиск новых методологических подходов диетологического сопровождения тренировочного и соревновательного процессов [5]. Оптимизация питания обеспечивает адекватный адаптационный потенциал спортсменов, создает условия для проведения эффективных тренировок, реабилитации после значительных физических и нервно-психических нагрузок, сохранения работоспособности в соревновательном цикле [1, 2, 13, 14]. Нутритивная поддержка физической работоспособности спортсменов во время усиленных тренировок и соревнований направлена на поддержание обмена веществ и энергии в тканях-потребителях через систему микроциркуляции. При нарушениях в функционировании системы микроциркуляции, связанных с недостаточным обеспечением тканей кислородом и пластическими веществами, развивается ишемия или гипоксия, тогда как недостаточное выведение метаболитов и жидкости из интерстициального пространства в микроциркуляторное русло вызывает отек и аутоинтоксикацию. Острая проблема некоторых видов спорта, к которым относится и тяжелая атлетика – значительное снижение или набор массы тела в краткосрочные периоды времени

накануне соревнований [11, 12]. Рационы, используемые спортсменами в процессе тренировочной деятельности и соревнований, а также в период восстановления, в полной мере не могут компенсировать потребности организма в энергии, макро- и микронутриентах, поэтому необходима нутритивная поддержка спортсмена. Адекватное использование специализированных пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, обладающих высокой биологической ценностью и содержащих в своем составе необходимое количество энергетических субстратов, минеральных веществ, витаминов и других микронутриентов, позволяет спортсменам быстро восполнить запас энергии и ускорить процессы восстановления организма после перенесенных физических и эмоциональных нагрузок [10, 12]. В связи с этим актуальной задачей является необходимость создания дешевых, безвредных и пригодных для массового применения средств, способствующих лучшему усвоению питательных веществ, снижающих последствия стрессов и повышающих устойчивость организма к различным неблагоприятным факторам внешней среды. Одним из таких препаратов является ферментативно-гидролизованная молочная сыворотка, обогащенная лактатами (СГОЛ-1-40), продукт микробиологической переработки молочной сыворотки.

**Целью** исследования явилось изучение антропометрических показателей, физической подготовленности, обмена веществ на уровне системы микроциркуляции и адаптивных процессов организма в целом при включении в питание СГОЛ -1-40, у штангистов с уровнем спортивной квалификации от 1 разряда до мастеров спорта.

#### **Материал и методы**

Обследовано 27 спортсменов, профессионально занимающихся штангой от 2-х лет до 7 лет. Уровень спортивного мастерства от 1 разряда до мастера спорта. Возраст испытуемых от 17 лет до 23 лет ( $21 \pm 2,71$ ). Все испытуемые были распределены на две группы: контрольная (КГ) численностью 16 юношей и экспериментальная (ЭГ) в составе 11 человек. Спортсмены ЭГ на протяжении 21 дня употребляли в качестве пищевой добавки СГОЛ -1-40. Схема применения следующая: 1-5 дни прием из расчета 0,5 г/кг массы тела. После приема двухдневный перерыв; с 8 по 12 дни доза 1 г/кг; второй перерыв 2 дня; с 15 по 19 дни доза 1,5 г/кг; третий перерыв 2 дня; с 22-го по 26 дни доза 1,5 г/кг массы тела. Спортсмены КГ по такой же схеме принимали в эквивалентной дозе плацебо.

Оценка состава массы тела проводилась по стандартной методике с помощью аппарата Tanita BC-601. Исследование системы микроциркуляции проводили лазерным анализатором капиллярного кровотока ЛАКК-М фирмы «ЛАЗМА» (Россия). Продолжительность записи ЛДФ-граммы составляла 5 минут. Анализировались

следующие показатели: параметр микроциркуляции (ПМ) в перфузионных единицах (п.е.) с автоматическим расчетом его среднего значения, отражающего количество эритроцитов и среднюю скорость эритроцитов в зондируемом объеме ткани. Амплитудно-частотный анализ осцилляций кровотока был выполнен с помощью программы вейвлет-анализа. По результатам амплитудно-частотного анализа колебаний кровотока рассчитывали активные механизмы контроля микрогемодинамики ((нейрогенный (Ан), миогенный (Ам) и эндотелийзависимый (Аэ) компоненты тонуса (п.е.)), а также максимальную амплитуду колебаний кровотока в диапазоне дыхательных экскурсий (Ад) и кардиоритма (Ас) (п.е.), представляющие пассивные механизмы регуляции. Методом оптической тканевой оксиметрии, применяемым в данном приборе, оценивали уровень сатурации кислорода ( $SO_2$ , %) и величину удельного потребления кислорода (U, у.е.). Лазерная флуоресцентная диагностика позволяет оценить интенсивность излучения спектров флуоресценции восстановленной формы никотинамидадениндинуклеотида (НАДН) и окисленной формы флавинадениндинуклеотида (ФАД). Для оценки утилизации кислорода использовалась величина флуоресцентного показателя потребления кислорода (ФПК) коферментов, участвующих в дыхательной сети как отношение НАДН к ФАД:  $ФПК = A_{НАДН} / A_{ФАД}$ . Расчет всех показателей проводили с помощью специального пакета программ (версия 2.0.0.423, НПП "ЛАЗМА", Россия).

Для оценки состояния регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы использовалась вариационная пульсометрия по методике М.Р. Баевского [3]. Регистрация сердечного ритма производилась при помощи аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.51» фирмы «Рамена», Россия. Записывали сердечный ритм в течение 5 минут в покое до приема СГОЛ 1-40 и через 21 день после завершения курсового приема. Оценку состояния механизмов регуляции проводили по временным (Mx-Mn, RMSSD, pNN 50%, AMo, SI, IC) и спектральным (TP, HF, LF, VLF, VLF|HF) характеристикам. Эти показатели позволяют выявить как вклад автономного и центрального контуров регуляции, так и соотношение парасимпатической и симпатической регуляции в приспособительные реакции организма.

С помощью общепринятых педагогических тестов оценивали силу мышц туловища, верхних и нижних конечностей.

Результаты исследований обрабатывали методами вариационной статистики. Вычисляли среднюю арифметическую –  $\bar{X}$  и ее среднюю ошибку (m). Полученные результаты исследований были обработаны статистически с использованием пакета прикладных программ SPSS 13.0 для Windows. Результаты представлены в виде средних величин и стандартной ошибки средней величины ( $M \pm m$ ). Оценка достоверности

различий средних величин проведена с использованием t-критерия Стьюдента. Уровень значимости считали достоверным при  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Выполненная с помощью педагогических тестов оценка физической подготовленности штангистов обеих групп показала ее повышение, как в абсолютном, так и относительном выражении (таблица 1). Однако степень прироста силы мышц оказалась неодинаковой у штангистов КГ и ЭГ. При тестировании спортсменов ЭГ у 100% испытуемых вес поднятого груза при участии мышц верхних конечностей увеличился на 5,8 кг, мышц нижних конечностей – на 6,7 кг и мышц туловища - 7,5 кг. У спортсменов КГ в 14% случаев прироста массы поднятого груза не наблюдалось; 38% штангистов смогли преодолеть максимальный вес с превышением исходной величины на 1,5 кг – 2,0 кг, в зависимости от топографии работающих мышц; и у 48% штангистов масса поднятого груза в тесте на оценку работы мышц нижних конечностей увеличилась на 4,2 кг, мышц верхних конечностей – на 2,9 кг и мышц спины – на 4,8 кг. Как следует из таблицы 2 повышение физической подготовленности проходило на фоне перераспределения компонентного состава массы тела спортсменов КГ и ЭГ. При этом общая масса тела оставалась практически неизменной. Наибольшие изменения отмечаются по жировому компоненту. За время приема продукта доля жира достоверно уменьшилась на 38%. Следует отметить высокую индивидуальную вариабельность признака.

**Таблица 1. Результаты педагогических тестов штангистов после курсового применения СГОЛ-1-40 ( $M \pm m$ )**

Показатель	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	До применения СГОЛ-1-40	После применения СГОЛ-1-40	До применения СГОЛ-1-40	После применения СГОЛ-1-40

Приседание, кг	135,0±2,89	141,8±1,64	131,0±1,87	129,2±1,75
Тяга становая, кг	143,4±1,66	151,0±2,08	148,3±6,01	151,9±4,40
Жим от груди, кг	66,7±4,41	72,9±3,90	62,0±1,52	62,6±0,88
Приседание, на кг массы тела	1,73±0,12	1,82±0,10	1,63±0,24	1,64±0,23
Тяга становая, на кг массы тела	1,84±0,10	1,94±0,13	1,85±0,21	1,89±0,19
Жим от груди, на кг массы тела	0,86±0,08	0,94±0,10	0,78±0,07	0,77±0,05

Согласно полученным данным у 62% спортсменов снижение массы жира было существенным и составило 38% - 56% от показателя общего снижения. У остальных спортсменов жировой компонент уменьшился на величину от 7% до 18%. У штангистов из КГ за время исследования содержание жира уменьшилось на 13%, от 16,4% до 14,5%. Анализ индивидуальных значений штангистов из КГ показал, что у 31% испытуемых величина снижения колебалась от 14% до 18%, у остальных 69% содержание жира уменьшилось на 8% - 11% от суммарной величины. Адаптивной реакцией организма на физическую нагрузку, при правильно построенном тренировочном процессе, является рост мышечной массы, который имел место у штангистов обеих групп. Различия заключаются в том, что в ЭГ интенсивность роста мышечной массы существенно выше. За время эксперимента в ЭГ средняя прибавка по мышечной массе составила 1,4 кг, при увеличении на 0,9 кг в КГ, что на 56% меньше по сравнению с ЭГ. Применение индивидуального подхода при оценке мышечной массы обнаружило высокую вариабельность показателя в обеих группах, но при этом в ЭГ прирост мышечной массы у испытуемых колебался от 0,8 кг до 2,3 кг, а в КГ от 0,6 кг до 1,4 кг.

**Таблица 2. Динамика компонентного состава тела после курсового применения СГОЛ-1-40 (M±m)**

Показатель	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	До	После	До применения	После

	применения СГОЛ-1-40	применения СГОЛ-1-40	СГОЛ-1-40	применения СГОЛ-1-40
Вес тела, кг	78,4±5,04	78,4±5,23	81,7±7,68	81,3±7,36
Жировая масса (%)	12,97±0,23	9,40±0,71	16,40±0,38	14,57±0,63
Мышечная масса кг	64,6±3,29	66,0±3,37	64,0±5,20	64,9±5,06
Вода, (%)	63,1±2,29	65,8±3,15	62,9±2,39	63,8±1,96
Индекс массы тела, у.е.	25,07±1,64	25,08±1,82	26,87±1,39	26,82±1,33

В процессе исследования обнаружены различия по содержанию воды в организме. Употребление СГОЛ-1-40 сопровождалось задержкой воды в организме, о чем свидетельствует рост показателя ретенции на 4,2% при ее величине в 1,4% у спортсменов КГ. Повышенное содержание воды в организме после приема СГОЛ-1-40, по всей видимости, обусловлено содержанием натрия в сыворотке.

После тренировочных физических нагрузок в системе микроциркуляции развивается краткосрочная адаптация, направленная на обеспечение работающих мышц питательными веществами и кислородом и одновременно удаляющая продукты метаболизма. По данным лазерной доплеровской флоуметрии применение сыворотки СГОЛ-1-40 усиливает интенсивность кровотока через систему сосудов микроциркуляторного русла (таблица 3). За время применения продукта в ЭГ средняя величина ПМ достоверно повышается на 131%, а в КГ в течение всего мезоцикла силовой тренировки показатель ПМ недостоверно увеличивается на 33%. После завершения курсового применения СГОЛ-1-40 у штангистов из ЭГ показатель интенсивности микроциркуляции оказался достоверно выше на 52% по сравнению с ПМ у штангистов из КГ ( $p<0,05$ ). По данным спектрального анализа рост интенсивности микрокровотока обеспечивается за счет снижения тонуса прекапиллярных артериол, о чем свидетельствует рост амплитуды миогенных колебаний. После курсового приема СГОЛ-1-40 величина тонуса достоверно снижается на 77% ( $p<0,05$ ). У испытуемых из КГ показатель амплитуды миогенных колебаний увеличивается только на 39%. В целом преобладающее снижение тонуса прекапиллярных артериол у спортсменов ЭГ в конце мезоцикла на 32% выше по сравнению с КГ.

**Таблица 3. Динамика показателей системы микроциркуляции после курсового приема СГОЛ-1-40 (M±m)**

Показатель	Экспериментальная группа			Контрольная группа		
	До	После	Достовер-	До	После	Достовер-

микроциркуляции	применены я СГОЛ-1- 40	применены я СГОЛ-1- 40	ность различий при $p<0,05$	применены я СГОЛ-1- 40	применены я СГОЛ-1- 40	ность различий при $p<0,05$
ПМ, п.е.	7,35±0,77	16,98±2,33	$p<0,05$	8,42±0,94	11,19±1,26	$p>0,05$
Аэ, п.е.	21,88±3,25	30,94±2,97	$p<0,05$	22,20±2,51	24,56±2,70	$p>0,05$
Ан, п.е.	24,79±2,51	16,67±1,01	$p<0,05$	26,89±3,05	22,56±2,69	$p>0,05$
Ам, п.е.	9,02±0,91	15,95±1,73	$p<0,05$	8,68±0,70	12,04±0,88	$p<0,05$
Ад, п.е.	5,09±0,22	2,84±0,16	$p<0,05$	5,17±0,31	7,77±0,46	$p<0,05$
Ас, п.е.	2,27±0,25	1,90±0,08	$p>0,05$	4,37±0,33	4,42±0,37	$p>0,05$
ПШ, у. е.	2,82±0,14	1,11±0,06	$p<0,05$	3,23±0,15	1,97±0,10	$p>0,05$
SO <sub>2</sub> , %	70,9±2,42	63,2±1,62	$p<0,05$	69,6±2,58	68,2±2,01	$p>0,05$
U, усл. ед.	1,44±0,03	1,78±0,05	$p<0,05$	1,40±0,04	1,52±0,06	$p>0,05$
ФПК, у. е.	3,99±0,09	3,05±0,06	$p<0,05$	4,16±0,11	3,92±0,09	$p>0,05$

В артериолах большего диаметра применение сыворотки вызывает повышение нейрогенного тонуса с понижением амплитуды нейрогенных колебаний на 49%. В КГ усиление симпатических влияний на микрососуды существенно ниже, в результате снижения амплитуды нейрогенных колебаний не превышает 19%. Положительным фактором влияния сыворотки на уровень обменных процессов следует считать увеличение площади обменной поверхности капилляров, о чем свидетельствует снижение эндотелиального тонуса капилляров. По данным исследования показатель амплитуды эндотелиальных колебаний после курсового приема увеличивается на 41% ( $p<0,05$ ). И это логично согласуется с ростом показателя интенсивности микроциркуляции и снижении показателя шунтирования крови. У штангистов ЭГ после приема СГОЛ-1-40 достоверно снижается вклад в флаксмоции пассивного механизма. По данным вейвлет-анализа амплитуда дыхательных колебаний за время эксперимента снижается на 79% ( $p<0,05$ ), а пульсовых недостоверно на 19%. В КГ вклад пассивных механизмов в модуляцию кровотока, напротив, повышается. Так, амплитуда дыхательных колебаний увеличивается на 50%, а пульсовых – на 1%. Обращает внимание пониженный вклад пульсовых колебаний в модуляцию кровотока у испытуемых обеих групп, который свидетельствует о тотальном повышении тонуса артериол микроциркуляторного русла, обусловленный особенностями вида спорта. Усиление кровотока через обменное звено микроциркуляторного русла у испытуемых ЭГ приводит к достоверному снижению показателя шунтирования крови на 154%. В КГ показатель снижается на 64%.



В результате трехнедельного курса употребления СГОЛ-1-40 активизируется транспорт кислорода к рабочим органам. По данным оптической тканевой оксиметрии у штангистов ЭГ показатель сатурации кислорода гемоглобином смешанной крови снижается на 12% ( $p < 0,05$ ), при практически неизменном показателе сатурации у спортсменов КГ. (таблица 3). Соответственно опережающими темпами растет величина удельного потребления кислорода тканями у спортсменов ЭГ. Если в КГ значение  $U$  повышается на 9%, то в ЭГ достоверный рост составляет 24% ( $p < 0,05$ ). Дальнейшее участие кислорода в окислительно-восстановительных реакциях на уровне митохондрий клетки отражает величина обратная редокс-потенциалу НАДН/ФАД. Активное включение НАДН в реакции окисления у спортсменов ЭГ сопровождается достоверным снижением на 29% величины НАДН/ФАД по сравнению с показателем в КГ. В ряде исследований отмечается улучшение доставки кислорода в ткани спортсменов после приема биологически активных добавок природного происхождения [4, 6].

Таким образом, применение в течение 21 дня СГОЛ-1-40 усиливает обменные процессы на микроуровне, о чем свидетельствует достоверно больший прирост средних значений по большинству показателей.

Одна из задач была посвящена изучению состояния адаптивных механизмов спортсменов по данным математического анализа сердечного ритма (таблица 4). Выполненные исследования показали, что у спортсменов КГ трехнедельные тренировочные нагрузки подавляют холинергическую регуляцию сердца. В частности, на 55% достоверно снижается показатель Мх-Мп, на 125% HF – спектр ( $p < 0,05$ ), выявлена тенденция снижения SDNN - на 16%, RMSSD – на 25%, pNN50 – на 13%. На этом фоне усиливаются адренергические влияния на сердце с ростом на 52% показателя АМо. Более чем в два раза (106%) снижается активность вазомоторного центра (LF). По данным спектрального анализа в КГ по завершению тренировочного мезоцикла возрастает напряженность регуляторных систем с понижением на 82% показателя суммарной мощности спектра и на 59% VLF – спектра. Примечательно, что снижение показателей спектральной мощности разворачивается на фоне стремительного роста индекса напряжения в 2 раза (101%). По данным ряда авторов [8, 9] такая реакция свидетельствует о формировании дизрегуляторного типа регуляции вызванного физическими нагрузками.

**Таблица 4. Динамика показателей variability сердечного ритма после курсового приема СГОЛ-1-40 ( $M \pm m$ )**

Показатель BCP	Экспериментальная группа			Контрольная группа		
	До применени я СГОЛ-1- 40	После применени я СГОЛ-1- 40	Достовер ность различий при $p < 0,05$	До применения СГОЛ-1-40	После применени я СГОЛ-1- 40	Достове рность различи й при $p < 0,05$
Мх-Мп, мс	76,5±1,33	78,9±2,65	$p > 0,05$	74,3±3,15	75,4±1,95	$p > 0,05$
RMSSD, мс	50,7±6,21	52,7±6,12	$p > 0,05$	61,2±4,56	48,6±3,37	$p < 0,05$
SDNN, мс	62,03±6,78	64,3±4,09	$p > 0,05$	71,0±7,02	53,8±5,06	$p > 0,05$
pNN50, %	19,65±2,71	24,93±3,54	$p < 0,05$	63,1±5,81	56,4±4,36	$p > 0,05$
AMo, %	35,06±3,09	34,11±2,67	$p > 0,05$	32,9±3,60	21,6±1,95	$p < 0,05$
SI, усл. ед.	98,10±4,24	73,05±4,99	$p < 0,05$	84,6±3,83	54,1±2,33	$p < 0,05$
TP, мс	3031±409,0	4387±541,2	$p < 0,05$	3343±431,2	3127±397,9	$p > 0,05$
HF, мс	983±67,9	1346±100,4	$p < 0,05$	1007±61,8	931±49,2	$p > 0,05$
LF, мс	1003±142,4	1753±163,5	$p < 0,05$	1104±91,1	1030±92,7	$p > 0,05$
VLF, мс	334±56,9	869±79,2	$p < 0,05$	377±68,0	255±41,9	$p > 0,05$
VLF/HF, усл. ед.	0,38±0,06	1,28±0,34	$p < 0,05$	0,30±0,05	0,48±0,09	$p > 0,05$

Заслуживает пристального анализа выраженное преобладание холинэргической регуляции среди отдельных спортсменов КГ, что, по всей видимости, отражает не их высокую тренированность, а скорее – перетренированность. Для таких спортсменов характерно резкое смещение водителя ритма при скачкообразном росте показателя Мх-Мп ( $>700$  мс), TP ( $>21393$  мс), LF ( $>12217$ ), VLF ( $>2799$ ) и стремительном падении SI до минимальной величины (8 усл. ед.). Одновременно повышается напряженность со стороны высших корково-гуморальных центров на регуляцию сердечной мышцы, о чем свидетельствует рост показателя VLF% - на 33% и VLF/HF – на 21%. По мнению кардиологов, вегетативная дисфункция часто является предиктором поражения сердца, что необходимо учитывать тренерам и педагогам при построении тренировочного процесса.

Курсовое применение СГОЛ-1-40 спортсменами ЭГ при одинаковых физических нагрузках способствует росту функциональной надежности организма. Об этом свидетельствует усиление в покое холинэргических влияний на сердечную мышцу,

которые, как известно, обеспечивают трофотропную функцию в организме [7]. После употребления сыворотки отмечается рост средних величин показателей: Мх-Мп на 16%, SDNN - на 14%, RMSSD – на 20%, рNN50 – на 20% и HF – на 37%. Из спектральных характеристик у спортсменов ЭГ растет суммарная мощность спектра на 45% и ее составляющие LF – на 75%, VLF – на 159%. Интегральный показатель напряженности регуляторных систем SI снижается на 14%. Обращает внимание отсутствие среди штангистов ЭГ лиц с крайними значениями изученных показателей, как в сторону безудержного роста адренергических, так и холинергических влияний. Такое состояние следует рассматривать как доказательство сбалансированности регуляторных систем по управлению сердечным ритмом.

В результате выполненных исследований впервые показано положительное влияние препарата СГОЛ-1-40 на морфофункциональный статус штангистов в процессе тренировочных нагрузок. Продемонстрировано повышение интенсивности микроциркуляции, улучшение в работе механизмов регуляции микрокровотока, нарастание диффузии кислорода из микроциркуляторного русла в ткани и более полное его участие в окислительно-восстановительных процессах на клеточном уровне. После трехнедельного применения СГОЛ-1-40 улучшается вегетативная регуляция сердца. Показано усиление эрготропной функции регуляторных систем непосредственно в ходе тренировок и повышение трофотропной активности в состоянии относительного покоя. Следовательно, имеет место расширение адаптивных возможностей при физических нагрузках и повышение экономичности работы в состоянии относительного покоя. В своей совокупности выявленные изменения в работе организма на уровне регионального и центрального кровообращения обеспечивают повышение физической работоспособности штангистов, усиливают устойчивость к физическому стрессу. Показано, что после применения СГОЛ-1-40 активизируется рост мышечной массы на фоне снижения жирового компонента состав тела.

## **Литература**

1. Агаджанян Н.А., Полатайко Ю.А. Экология, здоровье, спорт. – М.; Ивано-Франковск: Плай, 2002. –304 с.
2. Азизбемян Г.А., Никитюк Д.Б., Поздняков А.Л. и др. // Вопр. питания. – 2009. – Т. 78, вып. 2. – С. 73–77.

3. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма с помощью комплекса «Варикард» и проблема распознавания функциональных состояний / Р.М. Баевский, Ю.Н. Семенов, А.Г. Черникова // Хронобиологические аспекты артериальной гипертензии в практике врачебно-летней экспертизы. М., 2000. С 167-178.
4. Васильев А.С. Влияние экстрактов экистероидсодержащих растений совместно с дозированной физической нагрузкой на гемореологические показатели крыс с инфарктом миокарда [Текст] / А.С. Васильев, О.И. Алиев, А.М. Анищенко, М.Б. Плотников // Микроциркуляция и гемореология (от ангиогенеза до центрального кровообращения) IX Международная конференция (29 июня-2 июля, 2013) Ярославль: Изд. ЯГПУ им К.Д. Ушинского, 2013. – С. 58.
5. Гаппарова К.М. , Д.Б. Никитюк, З.М. Зайнудинов, А.А. Церех, Ю.Г. Чехонина, А.А. Голубева, Г.А. Сильвестрова, Д.С. Русакова, О.Н. Григорьян Особенности пищевого статуса, антропометрических и клинико-биохимических показателей у профессиональных спортсменов, занимающихся различными видами спорта. // Вопросы питания. – 2011. - Т. 80. - №6. – С. 76-81.
6. Литвин Ф.Б. Голощапова С.С., Аверьянов М.А., Мартынов С.В., Жигало В.Я., Аносов И.П. Влияние кратковременного применения экстракта лимонника китайского на микроциркуляцию крови у спортсменов //Вестник Брянского государственного университета. № 4 (2013): Точные и естественные науки. Брянск: РИО БГУ, 2013. – 196 с. С.-120-124.
7. Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики/ А.Н. Флейшман. – Новосибирск, 1999. – С. 264.
8. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.
9. Шлык Н.И. Алабужев А.Е., Феофилактов Н.З., Слепцов А.О. Динамические исследования variability сердечного ритма у легкоатлетов-средневики в тренировочном процессе в условиях среднегорья/ Мат-лы V Всероссийского симпозиума с международным участием «Variability сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение 26-28 октября 2011 г. – Ижевск. С. 384-389.
10. 4. ADA Reports. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sport Medicine: nutrition and athletic performance // J. Am. Diet. Assoc. – 2000. – Vol. 100. – P. 1543–1556.
11. 5. Barr S.I. // Appl. Physiol. Nutr. Metab. – 2006. – Vol. 31. – P. 6 1 – 6 5.
12. 6. Burke L., Heeley P. Dietary supplements and nutritional ergogenic aids in sport / In: Clinical Sports Nutrition (eds. L. Burke, V. Deakin). – Australia, Sydney: McGraw-Hill Book Co, 1994. – P. 227–284.

13. Burke L., Deakin V. Clinical Sports Nutrition. – Sydney; New York; Toronto: McGraw Hill, 2006. – 822 p.

14. Kreider R.B., Almada A.L., Antonio J. et al. // Sports Nutr. J. – 2004. – N 1. – P. 1–44.

Заведующая кафедрой биологических дисциплин Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма доктор биологических наук, профессор **Брук Татьяна Михайловна**.

Адрес: 214018, Смоленск, пр. Гагарина, 23. Тел./факс: (4812) 62-89-59, 62-89-32

Эл. почта: [smolakademsport@mail.ru](mailto:smolakademsport@mail.ru).