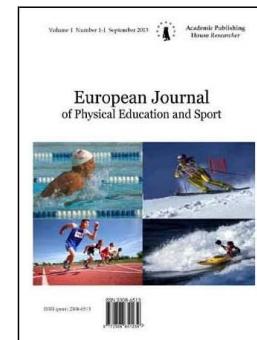


Copyright © 2015 by Academic Publishing House Researcher



Published in the Russian Federation
European Journal of Physical Education and Sport
Has been issued since 2013.
ISSN: 2310-0133
Vol. 7, Is. 1, pp. 52-58, 2015

DOI: 10.13187/ejpe.2015.7.52
www.ejournal7.com



UDC 57.017.722

Prospects of Using the *Bilar* Api-Product for Boosting the Functional Potential of Athletes' Microhemocirculation System

¹ Fedor B. Litvin

² Svetlana S. Goloshchapova

³ Ivan P. Anosov

⁴ Tatiana I. Stanishevskay

⁵ Viktoriay S. Nikitina

¹ Smolensk State Academy of Physical Educational, Sport and Outdoor Recreation, Russian Federation

Doctor of biological sciences, Professor

E-mail: bf-litvin@yandex.ru

² Bryansk State University named after academic I.G. Petrovskii, Russian Federation

PhD student

³ Melitopol State University named after Bogdan Chmelnitskii, Ukraine

Doctor of pedagogic sciences, Professor

⁴ Melitopol State University named after Bogdan Chmelnitskii, Ukraine

Doctor of biological sciences, Professor

⁵ Bryansk Branch of «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, Russian Federation

Abstract

This study aims to assess the effect of *Bilar*, a product made from the honey bee drone larvae, on stationary and oscillatory characteristics of athletes' microcirculation system. The study featured 54 athletes practicing judo. Data obtained before and after the course intake of the api-product testifies to the economicalness of the operation of the microcirculation system at rest, which is manifested in a decline in the perfusion and diffusion of oxygen from the blood to the tissues and its utilization by the tissues. The effectiveness of the use of the natural adaptogen was accompanied by an increase in neurogenic and myogenic vasodilatation. Incorporating *Bilar* into athletes' diet at the pre-competition training cycle stage improves microhemodynamics, stimulates the utilization of oxygen from the blood to the tissues, and boosts microvessel reactivity, which expands the body's adaptation/accustomization potential at the tissue level.

Keywords: laser Doppler flowmetry; microcirculation; athletes; adaptogens; exercise load; fluctuations in blood flow; oxygen transportation.

Введение

В современном спорте одной из проблем является дозирование физических нагрузок на организм спортсменов с целью достижения оптимального уровня функционирования систем жизнеобеспечения при снижении физиологической «цены адаптации». В связи с ранней спортивной специализацией и использованием нарастающих, по объему и

интенсивности физических нагрузок, становится актуальным определение в режиме мониторинга адаптивных возможностей организма, прогнозирование риска развития дезадаптации на фоне снижения функциональных возможностей и спортивных результатов, а также времени полного восстановления организма. Одной из систем, на уровне которой разворачиваются адаптационные процессы организма при воздействии физических нагрузок, является система микроциркуляции [1, 2, 3, 4]. Продолжительное применение фармакологических средств с целью повышения адаптационных возможностей снижает чувствительность регуляторных систем, что требует нарастающих доз и отрицательно оказывается на состоянии организма в целом. В этом плане изучение влияния природных биостимуляторов на расширение регуляторно-адаптивных возможностей организма спортсмена представляет большой интерес. Широко известно положительное воздействие на организм продуктов пчеловодства: мед, перга, пчелиный яд, цветочная пыльца, маточное молочко, воск, прополис. Продукты пчеловодства содержат в сбалансированном сочетании ряд важнейших биологически активных компонентов: белков, липидов, аминокислот, витаминов, ферментов, макро- и микроэлементов. Это определяет широкий спектр их актопротекторных, биостимулирующих иммуномодулирующих, радиорезистентных свойств. Обладая достаточно высокой терапевтической активностью, они действуют мягче, физиологичнее синтетических лекарственных средств, характеризуются высокой степенью безопасности, а относительная дешевизна делает их доступными практически для всех категорий спортсменов. Вместе с тем, недостаточно изученным остается апипродукт, получаемый из трутневого расплода под названием «Билар» [5]. Энерго- и иммуностимулирующие свойства позволяют использовать его в качестве актопротекторного препарата для повышения физической работоспособности, повышения устойчивости газового состава и кислотно-щелочного равновесия крови, повышению концентрации половых гормонов в крови [6]. Выполнив анализ имеющейся литературы, нами определена **цель исследования**, направленная на изучение влияния апипродукта на состояние системы микроциркуляции у дзюдоистов в возрасте 17–22 лет в мезоцикле тренировочного периода.

Методы и организация исследования

В исследовании приняло участие 54 дзюдоиста в возрасте от 17 до 22 лет, имеющих спортивную квалификацию 1 разряд и КМС. Продолжительность эксперимента составила 21 день. Участники исследования были разделены на контрольную группу (КГ), численностью 26 юношей и экспериментальную группу (ЭГ) численностью -28 юношей. С целью изучения влияния биостимулятора «Билара» на функционирование системы микроциркуляции и транспорт кислорода испытуемые одни раз в день, утром натощак, принимали апипродукт. Схема приема следующая: 1–5 дни – 5 мг/1 кг массы тела; 6–10 дни – 10 мг/1 кг и 11–21 дни 15 мг/1 кг массы тела [5]. Спортсмены контрольной группы принимали плацебо (пищевой крахмал) в тех же дозах. Исследование микроциркуляции проводили дважды: вначале и в конце 21 дневного тренировочного цикла, а также после дозированной физической нагрузки на 5, 15 и 30 минутах восстановления. Физическую работу со ступенчато нарастающей нагрузкой от 1 вт/кг до 4 вт/кг испытуемые выполняли на велоэргометре «Kettler FX1» с частотой 60 оборотов педалей в минуту общей продолжительностью 20 минут. Продолжительность работы при каждой нагрузке составила 5 минут. Датчик прибора устанавливали в общепринятой точке на воллярной поверхности 4 пальца правой кисти. Продолжительность записи ЛДФ-грамммы составила 5 минут. Использовали лазерный анализатор «ЛАКК-М» (НПП «ЛАЗМА», Россия). В аппарате применены лазерные методы диагностики, включающие в себя лазерную допплеровскую флюметрию (ЛДФ), оптическую тканевую оксиметрию (ОТО) и лазерную флуоресцентную диагностику (ЛФД). Методом ЛДФ оценивали интенсивность микрогемоциркуляции ПМ) в перфузионных единицах (п.е.), уровень флакса (СКО, п.е.), амплитуду эндотелийзависимых (Аэ), нейрогенных (Ан), миогенных (Ам), дыхательных (Ад) и пульсовых (Ас) колебаний. Методом ОТО оценивается показатель сатурации кислорода в системе микрогемоциркуляции по величине ($\text{SO}_2\%$), показатель индекса перфузионной сатурации кислорода в крови (Sm) (усл. ед.), величина общего потребления кислорода тканями на единицу объема циркулирующей крови (U) (усл. ед.), концентрация эритроцитов в

зондируемом объеме крови (Vr, %). Метод ЛФД основан на регистрации спектра вторичного излучения ткани при ее зондировании лазерным излучением на длине волны, соответствующей длине волны максимального поглощения излучения определенным ферментом. Метод позволяет оценить интенсивность излучения определенными группами ферментов. В нашем исследовании изучались спектры флуоресценции восстановленной формы никотинамидадениндинуклеотида (НАДН) и окисленной формы флавинадениндинуклеотида (ФАД). Для оценки утилизации кислорода используется флуоресцентный показатель потребления кислорода коферментов, участвующих в дыхательной цепи, который обратно пропорционален редокс-отношению:

$$\Phi\text{ПК} = A_{\text{НАДН}}/A_{\text{ФАД}}$$

Статистическую обработку данных осуществляли методом вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента. Использовался пакет компьютерных программ Биостат.

Результаты и их обсуждение

Анализ в покое. Курсовое применение «Билара» продолжительностью три недели вызывает значительные изменения в работе системы микроциркуляции спортсменов ЭГ, которые отличаются от спортсменов КГ по направленности и величине изменения изученных показателей (таблица). Прежде всего, несмотря на систематические физические нагрузки в мезоцикле, после курсового приема «Билара» в покое на 36 % снижается интенсивность микроциркуляции. За время приема апипродукта изменяется реактивность микрососудов. Обращает внимание усиление вазодилатации крупных артериол и прекапилляров, что, вероятно, связано с понижением симпатических влияний при одновременном усилении трофотропного воздействия парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Таблица

Динамика показателей микроциркуляции при курсовом применении апипродукта «Билар» (M±m)

| Параметры МЦ | Контрольная группа | | | | | Экспериментальная группа | | | | | Достоверность различий | |
|---------------------|--------------------|-------------|----------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|----------------|-------------|-------------|------------------------|--|
| | фон | | восстановление | | | фон | | восстановление | | | | |
| | 1-й день | 21-й день | 5 мин | 15 мин | 30 мин | 1-й день | 21-й день | 5 мин | 15 мин | 30 мин | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | p<0,05 | | |
| ПМ, п.е. | 10,93 ±1,88 | 11,27±2,04 | 10,30 ±1,81 | 13,71 ±2,21 | 12,67 ±2,06 | 11,47 ±2,04 | 8,43 ±1,00 | 11,60 ±1,35 | 17,20 ±2,26 | 20,57 ±3,39 | 7-9,7-10,8-9,8-10 | |
| SO ₂ , % | 60,31 ±2,25 | 57,5 ±2,36 | 65,6 ±3,73 | 63,1 ±4,44 | 62,3 ±2,25 | 59,6 ±2,63 | 64,8 ±3,22 | 60,9 ±3,05 | 56,6 ±2,81 | 54,7 ±2,03 | 7-9,7-10 | |
| U, усл. ед. | 1,62 ±0,36 | 1,59 ±0,30 | 1,55 ±0,37 | 1,60 ±0,40 | 1,57 ±0,28 | 1,67 ±0,44 | 1,60 ±0,37 | 1,78 ±0,52 | 1,89 ±0,63 | 1,94 ±0,65 | | |
| Vr, % | 15,30 ±0,62 | 16,16 ±0,72 | 14,21 ±0,66 | 14,28 ±0,64 | 13,89 ±0,67 | 16,03 ±0,70 | 13,30 ±0,53 | 15,93 ±0,72 | 16,91 ±0,95 | 17,24 ±1,11 | 7-8,7-9,7-10 | |
| Sm, усл. ед. | 4,81 ±0,41 | 4,73 ±0,38 | 4,43 ±0,52 | 6,20 ±0,48 | 7,07 ±0,56 | 4,50 ±0,37 | 7,81 ±0,85 | 4,41 ±0,61 | 4,20 ±0,31 | 4,62 ±0,40 | 6-7,7-8,7-9,7-10 | |
| Aэ, п.е. | 16,05 ±1,93 | 14,67 ±1,70 | 8,25 ±1,19 | 14,65 ±1,69 | 15,81 ±2,00 | 16,85 ±1,71 | 15,05 ±1,40 | 17,28 ±2,69 | 16,00 ±1,75 | 19,97 ±2,38 | | |
| An, п.е. | 10,79 ±1,36 | 11,32 1,34 | 7,94 ±0,88 | 14,39 ±1,56 | 16,22 ±1,63 | 9,41 ±1,25 | 15,30 ±1,52 | 17,79 ±1,98 | 19,69 ±2,70 | 18,39 ±1,20 | 6-7 | |
| Am, п.е. | 6,38 ±0,52 | 7,05 ±0,61 | 6,10 ±0,33 | 10,79 ±0,59 | 9,95 ±0,55 | 5,76 ±0,44 | 9,65 ±1,01 | 10,38 ±1,36 | 12,67 ±0,95 | 11,83 ±0,77 | 6-7 | |
| Ad, п.е. | 2,75 ±0,21 | 3,92 ±0,35 | 4,49 ±0,56 | 5,15 ±0,48 | 4,11 ±0,32 | 2,33 ±0,15 | 3,75 ±0,36 | 6,03 ±0,71 | 4,86 ±0,50 | 3,82 ±0,29 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| Ас, п.е. | 3,16 ±0,33 | 3,85 ±0,40 | 3,05 ±0,27 | 4,39 ±0,34 | 4,80 ±0,47 | 2,88 ±0,23 | 5,55 ±0,54 | 4,76 ±0,47 | 4,21 ±0,41 | 4,15 ±0,40 | 6-7 |
| ПШ, ус. ед. | 1,94 ±0,10 | 2,2 ±0,17 | 2,53 ±0,20 | 1,99 ±0,17 | 2,64 ±0,64 | 1,73 ±0,04 | 2,94 ±0,16 | 2,68 ±0,25 | 2,06 ±0,28 | 1,25 ±0,48 | |
| НАДН ФАД | 3,08 ±0,17 | 3,06 ±0,20 | 3,15 ±0,34 | 3,23 ±0,31 | 3,11 ±0,29 | 3,03 ±0,14 | 3,18 ±0,40 | 2,91 ±0,25 | 2,84 ±0,23 | 2,71 ±0,18 | |

Из пассивных механизмов следует отметить достоверное повышение на 93 % ($p<0,05$) вклада пульсовых колебаний, что укладывается в концепцию согласованной работы активного и пассивного механизмов регуляции. Снижение тонуса артериол облегчает проникновение в систему пульсовых колебаний и усиливает их влияние на микрогемодинамику. По данным ОТО причиной снижения интенсивности микрокровотока является уменьшение потребления кислорода тканями. За время приема «Билара» величина U недостоверно снижается на 4 % и достоверно на 73 % ($p<0,05$) повышается величина Sm , что, как отмечают, авторы [7] свидетельствует о снижении скорости потребления кислорода тканями. На клеточном уровне крайне низкая активность восстановительных ферментов участвующих в биохимических реакциях. Величина показателя НАДН/ФАД к окончанию эксперимента повышается на 5 %. Пониженная востребованность рабочих органов в кислороде сопровождается ростом на 9 % за время курсового приема показателя SO_2 . Гемодинамическим завершением многоступенчатого процесса транспорта кислорода является достоверное снижение на 21 % величины Vr ($p<0,05$).

У спортсменов КГ в покое за время приема плацебо наблюдается тенденция роста величины перфузии. Основным регулятором кровотока выступают миогенные и нейрогенные колебания, амплитуда которых за время эксперимента незначительно повышается на фоне снижения амплитуды эндотелийзависимого фактора. Тенденция роста амплитуды отмечается и со стороны пульсового и дыхательного компонентов. На протяжении трехнедельного тренировочного периода недостоверно снижается показатель SO_2 , U и смещается в сторону повышения величина Vr . Из совокупности изменений исследуемых показателей следует, что в результате трехнедельных тренировочных нагрузок в системе микроциркуляции снижаются компенсаторные возможности, вызванные развитием утомления.

Анализ после физической нагрузки. У спортсменов ЭГ по данным ЛДФ на 5-й минуте восстановления величина ПМ повысилась на 38 %. Повышенный приток крови обеспечивался за счет синхронного расширения микрососудов. Согласно вейвлет-анализа в основе вазодилатации лежит снижение тонуса микрососудов с повышением Аэ колебаний на 15 %, Ан колебаний – на 16 % и Ам колебаний на 8 %. Из пассивных механизмов модуляции кровотока следует отметить достоверный рост на 61 % Ад и недостоверное снижение на 17 % Ас колебаний. Из смешанной крови микроциркуляторного русла утилизируется больше кислорода, показатель SO_2 снижается на 5 %. На устранение кислородного долга требуется дополнительное количество кислорода, что сопровождается стремительным повышением на 11 % величины U и снижением Sm на 77 % ($p<0,05$). Потребляемый тканями кислород, активно участвует в окислительно-восстановительных реакциях на уровне митохондрий, показатель НАДН/ФАД снижается на 9 %. В зондируемом объеме крови на 20 % повышается Vr , что может быть вызвано выбросом дополнительного количества эритроцитов в кровеносное русло из депо крови в ответ на физическую нагрузку. К 15-й минуте продолжает увеличиваться интенсивность микрокровотока на фоне роста реактивности микрососудов. Крупные артериолы и прекапиллярные артериолы продолжают расширяться, увеличивая свой просвет. В частности Ан колебаний повышается на 11 %. Максимально высокий прирост на 22 % отмечается по Ам колебаний. А поскольку вазодилатация прекапиллярных сфинктеров облегчает приток крови в капилляры, соответственно усиливается диссоциация оксигемоглобина в обменном звене с понижением показателя сатурации кислорода в крови на 14 %. По-прежнему кислород активно используется тканями для покрытия, образованного во время физической нагрузки кислородного долга. В этих условиях показатель U на 15-й минуте увеличивается на 18 %, а показатель НАДН/ФАД снижается

12 %. К 30-й минуте отдыха интенсивность микроциркуляции достигает максимального значения и на 144 % достоверно выше исходного показателя ($p<0,05$). Среди активных механизмов усиливается рост на 33 % Аэ колебаний, Ан колебаний на 20 % и Ам колебаний – на 23 %. Высокий вклад эндотелиального фактора, по всей видимости, связан с воздействием на эндотелиоциты продуктов метаболизма, образующихся в процессе тренировочной деятельности, которые, в свою очередь, инициируют вазодилатацию микрососудов. На 30-й минуте восстановления на 18 % увеличиваются расходы кислорода на покрытие кислородного долга с повышенной его утилизацией из крови микроциркуляторного русла. Синхронно на 21 % повышается показатель У и снижается показатель Sm. Сходную зависимость величины перфузии и амплитуды миогенных колебаний с показателем сатурации кислорода (усилением диффузии кислорода) наблюдали в работе [8]. Повышенную устойчивость к гипоксии при мышечных нагрузках после применения «Билара» в исследованиях на лабораторных животных обнаружила в своей работе [6]. По данным автора апипродукт вызывал повышение концентрации глюкозы в крови, на окисление которой требуется повышенное количество кислорода.

Таким образом, курсовое применение «Билара» обеспечивает дополнительный приток крови в микроциркуляторное русло в краткосрочном периоде восстановительного процесса, начиная с 5-й минуты отдыха. К 30-й минуте максимально усиливается потребление кислорода, необходимого для покрытия лактатной части кислородного долга, что сопровождается усилением интенсивности микроциркуляции. Ведущим механизмом вазодилатации выступает эндотелийзависимый фактор, обусловленный воздействием на эндотелиоциты продуктов метаболизма.

У спортсменов КГ воздействие физической нагрузки вызывало отличные от испытуемых ЭГ, изменения в системе микроциркуляции. Вначале на 5-й минуте восстановления интенсивность микрокровотока снижается на 9% по сравнению с фоновым показателем. Сохраняется высокий тонус микрососудов, что свидетельствует о продолжающемся доминировании симпатических влияний на тонусформирующие структуры. В частности, достоверно снижается Аэ колебаний на 78 % и Ан – на 45 % и недостоверно на 16 % Ам колебаний. И только начиная с 15 минуты восстановления отмечаются изменения, типичные для восстановления. В частности, нарастает интенсивность микрокровотока. К этому времени тонус микрососудов снижается с достоверным ростом Ам колебаний на 77 %, Ан - на 82 % и на 79 % - Ам колебаний ($p<0,05$). На 15-й минуте отдыха появляются признаки повышенного потребления кислорода тканями. По сравнению с 5-й минутой, величина У повышается на 3 %, а SO₂ снижается на 4 %. К 30-й минуте восстановления интенсивность микроциркуляции несущественно снижается, уровень реактивности микрососудов не изменяется, наблюдается тенденция снижения потребления кислорода.

Заключение

В результате проведенной работы была показана разная, в зависимости от состояния организма, реакция кожной микроциркуляции на курсовое воздействие апипродукта «Билар». В состоянии покоя отмечается повышение экономичности функционирования, которая характеризуется снижением показателя перфузии за счет усиленного сброса крови по артерио-венозным шунтам. При этом пропускная способность микроциркуляторного русла повышается, что подтверждается статистически надежным ростом амплитуды миогенных и нейрогенных колебаний. В покое снижается диффузия кислорода из крови в ткани и, соответственно, потребление кислорода тканями. В циркулирующей крови достоверно снижается концентрация эритроцитов. При физических нагрузках курсовой прием «Билара» способствует повышению функционального резерва системы микроциркуляции. В результате растет величина кожного кровотока, повышается вклад активных механизмов модуляции кровотока, что, в свою очередь, обеспечивает надежное повышение диффузии кислорода из крови в ткани и его дальнейшее использование в окислительно-восстановительных реакциях на клеточном уровне. Обнаруженные изменения следует рассматривать как повышение адаптационных возможностей системы микроциркуляции под влиянием адаптогена природного происхождения.

Примечания:

1. Козлов В.И. Микроциркуляция при мышечной деятельности / В.И. Козлов, И.О. Тупицын. М.: ФиС, 1982. 135 с.
2. Старшинов Д.В. Влияние физических тренировок на состояние микроциркуляции у больных артериальной гипертензией в условиях курорта / Д.В. Старшинов, Л.С. Ходасевич // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2012. № 1. С. 7-9.
3. Титов В.А. Маркеры оценки функционального состояния организма спортсменов и его потенцирование низкоинтенсивным лазерным излучением: автореф. дис.... канд. биол. наук. Смоленск, 2012. 27 с.
4. Асямолов П.О. Физиологическая оценка микрогемоциркуляции и метаболизма тканей школьников и студентов в условиях экологически агрессивной среды обитания: автореф. дис.... канд. мед. наук. Брянск, 2013. 22 с.
5. Прохода, И.А. Товароведная характеристика новых апидобавок из продуктов пчеловодства и ее использование в продуктах иммуномодулирующего действия / И.А. Прохода // Научный журнал «Вестник». Брянск, 2009. №4. С. 64–67.
6. Бурмистрова Л.А. Физико-химический анализ и биохимическая оценка биологической активности трутневого расплода: автореф. дис.... канд. биол. наук. Рязань, 1999. 22 с.
7. Сидоров В.В. Комплексное исследование микрогемодинамики и транспорта кислорода в системе микроциркуляции крови. Диагностические показатели. / В.В. Сидоров, А.И. Крупаткин, Д.А. Рогаткин // Ангиология и сосудистая хирургия. 2008. Т.14. Приложение. С. 141.
8. Крупаткин А.И. Синхронизация миогенных осцилляций микрокровотока и изменений сатурации кислорода – проявление физиологической адаптации при стрессовых ситуациях /А.И. Крупаткин, В.В. Сидоров, А. Дунаев, Э. Рафаилов // Микроциркуляция и гемореология (от ангиогенеза до центрального кровообращения) IX Международная конференция (29 июня – 2 июля, 2013). Ярославль. Ярославль: Изд. ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2013. С. 111.

References:

1. Kozlov V.I. Mikrotsirkulyatsiya pri myshechnoi deyatel'nosti / V.I. Kozlov, I.O. Tupitsyn. M.: FiS, 1982. 135 s.
2. Starshinov D.V. Vliyanie fizicheskikh trenirovok na sostoyanie mikrotsirkulyatsii u bol'nykh arterial'noi gipertenziei v usloviyakh kurorta / D.V. Starshinov, L.S. Khodasevich // Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury. 2012. № 1. S. 7-9.
3. Titov V.A. Markery otsenki funktsional'nogo sostoyaniya organizma sportsmenov i ego potentsirovanie nizkointensivnym lazernym izlucheniem: avtoref. diss.... kand. biol. nauk. Smolensk, 2012. 27 s.
4. Asyamolov P.O. Fiziologicheskaya otsenka mikrogemotsirkulyatsii i metabolizma tkanei shkol'nikov i studentov v usloviyakh ekologicheski agressivnoi sredy obitaniya: avtoref. dis.... kand. med. nauk. Bryansk, 2013. 22 s.
5. Prokhoda, I.A. Tovarovednaya kharakteristika novykh apidobavok iz produktov pchelovodstva i ee ispol'zovanie v produktakh immunomoduliruyushchego deistviya / I.A. Prokhoda // Nauchnyi zhurnal «Vestnik». Bryansk, 2009. №4. S. 64–67.
6. Burmistrova L.A. Fiziko-khimicheskii analiz i biokhimicheskaya otsenka biologicheskoi aktivnosti trutnevogo rasploda: avtoref. diss.... kand. biol. nauk. Ryazan', 1999. 22 s.
7. Sidorov V.V. Kompleksnoe issledovanie mikrogemodinamiki i transporta kisloroda v sisteme mikrotsirkulyatsii krovi. Diagnosticheskie pokazateli. / V.V. Sidorov, A.I. Krupatkin, D.A. Rogatkin // Angiologiya i sosudistaya khirurgiya. 2008. T.14. Prilozhenie. S. 141.
8. Krupatkin A.I. Sinkhronizatsiya miogennykh ostsillyatsii mikrokrovotoka i izmenenii saturatsii kisloroda – proyavlenie fiziologicheskoi adaptatsii pri stressovykh situatsiyakh /A.I. Krupatkin, V.V. Sidorov, A. Dunaev, E. Rafailov // Mikrotsirkulyatsiya i gemoreologiya (ot angiogeneza do tsentral'nogo krovoobrashcheniya) IX Mezhdunarodnaya konferentsiya (29 iyunya – 2 iyulya, 2013). Yaroslavl': Izd. YaGPU im K.D. Ushinskogo, 2013. S. 111.

УДК 57.017.722

Перспективы использования апипродукта «Билар» для повышения функциональных возможностей системы микрогемоциркуляции спортсменов

¹ Федор Борисович Литвин

² Светлана Сергеевна Голощапова

³ Иван Павлович Аносов

⁴ Татьяна Ивановна Станишевская

⁵ Виктория Сергеевна Никитина

¹ Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Российская Федерация

доктор биологических наук, профессор

E-mail: bf-litvin@yandex.ru

² Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского, Российская Федерация

аспирант

³ Мелитопольский государственный университет им. Богдана Хмельницкого, Украина

доктор педагогических наук, профессор

⁴ Мелитопольский государственный университет им. Богдана Хмельницкого, Украина

доктор биологических наук, профессор

⁵ Брянский филиал Национального государственного университета им. П.Ф. Лесгафта, Российская Федерация

Аннотация. Целью настоящего исследования явилась оценка влияния продукта из трутневых личинок медоносной пчелы «Билара» на стационарные и колебательные характеристики системы микроциркуляции спортсменов. Обследованы 54 спортсмена, занимающиеся борьбой дзюдо. Полученные до и после курсового приема апипродукта данные говорят об экономичности функционирования системы микроциркуляции в покое, что проявляется снижением уровня перфузии, диффузии кислорода из крови в ткани и его утилизации тканями. Эффективность применения природного адаптогена сопровождалась увеличением нейрогенной и миогенной вазодилатации. Включение «Билара» в пищевой рацион спортсменов на этапе предсоревновательного тренировочного цикла улучшает микрогемодинамику, стимулирует утилизацию кислорода из крови в ткани, повышает реактивность микрососудов, что расширяет адаптационно-приспособительные возможности организма на тканевом уровне.

Ключевые слова: лазерная допплеровская флюметрия; микроциркуляция; спортсмены; адаптогены; физическая нагрузка; колебания кровотока; транспорт кислорода.