

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ И ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЕ

ВЛИЯНИЕ АНТИСТРЕССОВЫХ СПОРТИВНЫХ НАПИТКОВ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОСЛЕ МЫШЕЧНЫХ ПЕРЕГРУЗОК

УДК 796. 015 : 663.88

^{1,2}Герасимов Е.М.: старший научный сотрудник, учредитель;

²Третьяк Л.Н.: к.т.н., доцент;

³Ячевский В.Н.: инструктор-методист.

¹Оренбургский центр промышленной медицины, г. Оренбург

²ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

³ГУ «ШВСМ» министерства молодежной политики, спорта и туризма Оренбургской области, г. Оренбург

Введение

На сегодняшний день никем не оспаривается тот факт, что спортивные мышечные перегрузки и состояние чрезмерного стресса неразделимы (Зимин Ю.И., 1979; Кассиль Г.Р. и др., 1978). При этом считается доказанным, что любой стресс, приводя к избытку катехоламинов в крови, неизбежно сопровождается повреждением внутренних органов, работающих на пределе своих функциональных возможностей [4]. Известно также [11], что у спортсменов (пловцов) высокие титры аутоантител к тканям собственных органов (печень, почки, сердце) более чем в пять раз превышают частоту подобных находок у начинающих здоровых спортсменов. Причем у стажированных спортсменов частота обнаружения противпочечных и противопеченочных аутоантител существенно снижается. Роль этих аутоантител дискутируется: с одной стороны, с позиций сторонников клеточного влияния стресса, это общеизвестный доказанный факт проявления повреждения тканей, включая их цитолиз, однако другие [3, 5] трактуют высокие титры аутоантител как системное проявление детоксикации продуктов распада и токсичных продуктов обмена. Аналогичные противостояния выявляются и при трактовке ферментативных параметров крови: высокие показатели печеночных ферментов (АлАТ, АсАТ, ГГТ, ЩФ) большинство экспертов трактуют как признаки патологии с массивным цитолизом гепатоцитов, тогда как другие [7] цитолитическую теорию ферментемии считают несостоятельной в принципе, как игнорирующую факт целостности организма и существование органо-системных защитных механизмов.

Теоретическое противостояние явно не абстрактно для практической спортивной медицины: высокие иммунологические и биохимические показатели либо свидетельствуют о повреждениях у спортсмена важнейших органов (и их надо фармакологически лечить) или это проявление максимальной мобилизации всех защитных систем организма (и их надо усиливать для исполнения ими своих биохимических и системных функций)?

Мы проанализировали научно-практические обоснования ингредиентного состава многофункциональных пищевых напитков с точки зрения современного понимания их роли в коррекции биохимических отклонений при спортивных перегрузках [2]. Выяснилось, что на сегодняшний день в мире не производится спортивных на-

питков, способных в оптимальные сроки восстановить (а требуется увеличивать!) мышечную работоспособность спортсмена. Перед производителями напитков до сих пор стоят нереальные и ошибочные цели: возместить энерготраты спортсмена (путем предельной углеводной нагрузки на организм), возместить солепотери (ориентируясь на выбросы организмом отработанных солей с потом и мочой) и провести регидратацию организма (не опасаясь гиперволемии). Этих ошибок можно избежать. В методическом руководстве для тренеров и спортсменов [2] мы обосновали состав «идеального спортивного напитка», а ниже приводим экспериментальную проверку теоретических выкладок.

Материалы и методы исследования

Среди экспериментальных моделей стрессовых экспериментов: стресс путем иммобилизации (Hans Hugo Bruno Selye) и принудительное плавание (И.А. Волчегорский [1]) мы избрали модель принудительного плавания, апробированную в патентах [9, 10]. Использовали самок белых крыс чистой линии Wistar начальной средней массой тела 164,0- 168,0 г. Прирост массы за время эксперимента составил 1,38 г/сутки. Все крысы содержались на зерновом рационе свободного доступа, поглощая в среднем до 30 г смеси пшеничного зерна, кукурузы и ячменя, сдобренных костной рыбной мукой. Крысы плавали натощак с грузом на хвосте (соответствующим 10 % массы тела). Изучали влияние на длительность плавания крыс двух безуглеводных подкормок, вводимых ежедневно в желудок зондом за тридцать минут перед плаванием. Одна из групп крыс («молочная») получала подкормку, которая готовилась на базе обезжиренного коровьего молока, обогащенного плазмоллизатом, гепатопротекторами и адаптогенами и минералами, прямо участвующими в обеспечении мышечных сокращений (лактаты железа, цинка, меди и магния). Вторая группа («пивная» подкормка) получала подкормку на базе плазмоллизата пивных дрожжей, обогащённого гепатопротекторами и адаптогенами. При составлении подкормок мы использовали равноэффективные дозы растительных БАД, взяв за основу максимальные дозы, рекомендованные для работников тяжелого физического труда (с коэффициентом пересчета 7,2 по Laurence D.R., Vacharach A.L., 1964). Эксперимент сопровождался биологическим контролем (группа интактных крыс и группа крыс, плавающих без подкормок), иммунобиологиче-

ским, гематологическим, биохимическим и морфологическим контролем. Проведено 6 серий экспериментов продолжительностью от 3 до 6 дней с возрастающими по длительности днями отдыха между сериями.

Результаты и их обсуждение.

Контроль времени плавания. Исходное время принудительного плавания до состояния «выбилась из сил и начала пускать пузыри» составило: в контроле (без подкормок) 2,1 мин, у крыс, получавших «пивную» подкормку – 2,63 мин, у крыс получавших «молочную» подкормку – 3,42 мин. К концу эксперимента длительность плавания возросла до 32 минут в контроле, до 44 минут у молочной группы и до 50 минут у группы «пивной подкормки». Прирост работоспособности даже в однотипных группах не был линейным: в первых сериях во всех группах спад наступал на 4-5-тый день перегрузок, тогда как в последующих - уже на третий день тренировок. После дня отдыха средние результаты групп превышали исходные показатели начала эксперимента. Однако к десятому дню предельных нагрузок в каждой из групп произошла четкая дифференциация групп на «типичных», лидера и аутсайдера, показывающих крайние или «выскакивающие показатели», в разы отличающиеся от среднегрупповых. Эти различия в удельной работоспособности (длительность плавания, разделенная на массу тела) усиливались в каждой последующей серии, показывая предрасположенность или неспособность к длительному плаванию в стрессовых условиях. Некоторые лидеры молочной и пивной групп плавали более 75 минут с грузом на хвосте и выводились из опыта волевым решением. На рисунке 1 показано положительное влияние продолжительного отдыха на прирост среднего времени плавания, однако, быстро переходящий в падение работоспособности.

Этот факт созвучен с исследованиями Петера Янсена [6], показавшего, что тренировки на уровне анаэробного порога, т.е. на уровне индивидуальной максимально возможной скорости (бега, плавания, лыжного спринта), дают больше вреда, чем пользы. Рисунок 2 наглядно демонстрирует, что уже через десять дней тренировок с максимальными нагрузками внешне однотипная группа может быть разделена на лидеров с исключительными способностями к тренировкам биохимических систем в условиях экстремального стресса.

Важно отметить, что температура воды существенно влияет на работоспособность крыс. В связи с тем, что выявленный оптимум среды (+27 0С) соответствует максимальной длительности плавания крыс (3742,2 секунды), то представляется возможным прогнозирование

длительности плавания при любых пониженных температурах. При этом время выживания крыс в холодной воде представлено зависимостью:

$$v = 151,73e^{0,107x} (R^2 = 0,921).$$

где v – длительность плавания, секунд, x – температура воды, 0С.

При оценке среднеквадратического отклонения (S) выявлен статистический диапазон показателей всей выборки ($n=15$), существенно зависящий от температуры воды:

$$\begin{aligned} &0,781S - \bar{x}_{t=30^{\circ}} n + 2,771S \\ &(коэффициент вариации $v=0,533$); \\ &0,312S - \bar{x}_{t=24^{\circ}} c + 2,287S (v = 0,685); \\ &0,604S - \bar{x}_{t=16^{\circ}} c + 2,586S (v = 0,685); \\ &3,261S - \bar{x}_{t=6^{\circ}} c + 5,27S (v = 0,234) \end{aligned}$$

где \bar{x}_t – средние показатели группы.

Таким образом, работоспособность лидеров во всех температурных диапазонах существенно превышала средние показатели группы.

Изменения биохимических показателей крови.

Рекордная и нарастающая от серии к серии удельная мышечная работоспособность крыс в наших опытах исключает, на наш взгляд, массивированный цитолиз или повреждение систем и органов, обеспечивающих предельную работоспособность мышц.

Сопоставление биохимического статуса лидеров и аутсайдеров среди групп крыс, получавших и не получавших ферментостимулирующие подкормки, показало наличие принципиальных различий в типах обеспеченности биоэнергетики митохондрий работающих на пределе мышц:

а) относительно активности аланинаминотрансферазы (АлАТ), которую мы считаем маркером процессов ресинтеза глюкозы:

- у аутсайдеров молочной группы активность фермента снижена в два раза относительно контроля и в 2,3 раза относительно лидеров той же группы; при этом в группе с пивной подкормкой не выявлено существенных различий;

б) относительно активности аспаратаминотрансферазы (АсАТ), которую мы считаем маркером активации биоэнергетики митохондрий:

- у аутсайдеров молочной группы активность фермента снижена в три раза относительно контроля и в 3,9 раза относительно лидеров той же группы; при этом у аутсайдеров группы с пивной подкормкой активность

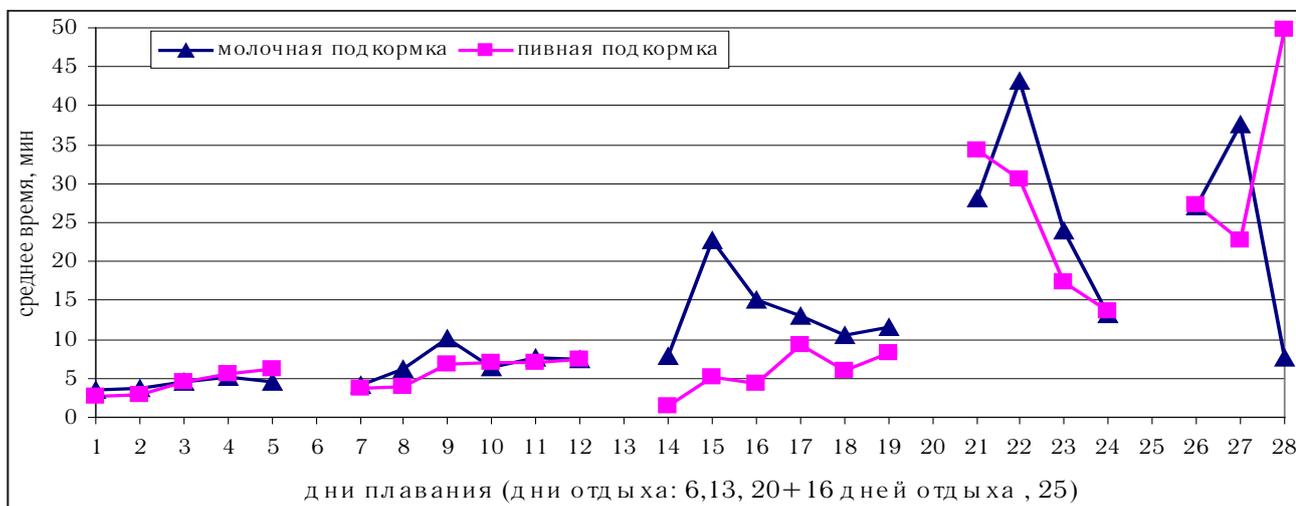


Рисунок 1. Влияние режима отдыха на динамику средней продолжительности принудительного плавания крыс

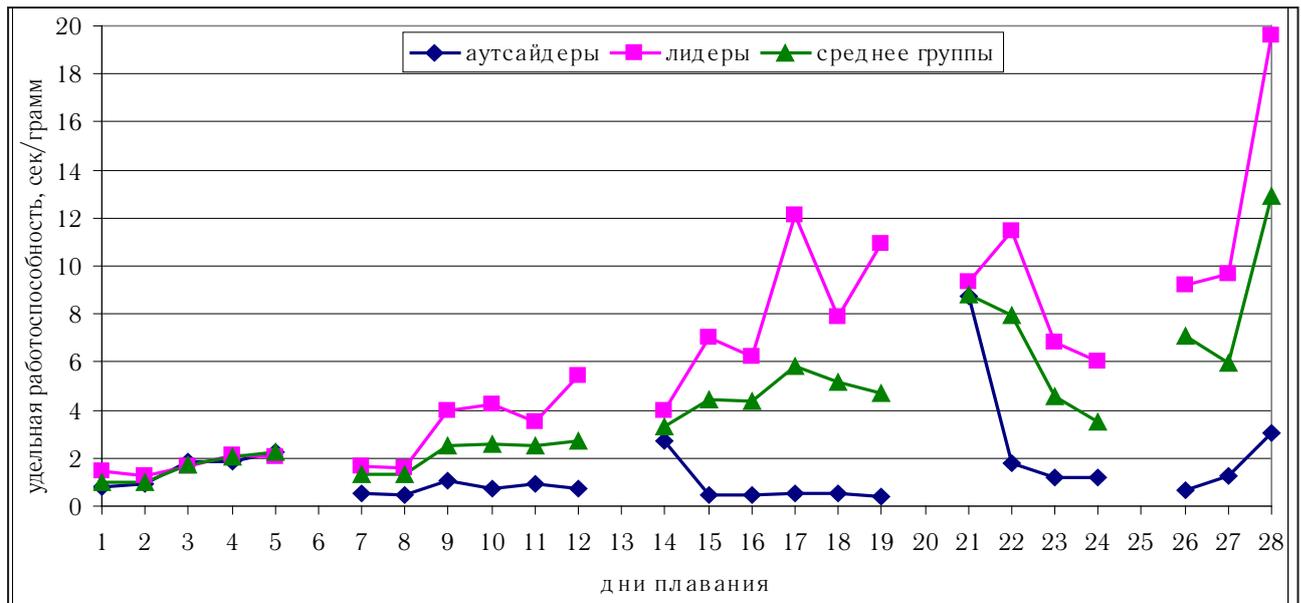


Рисунок 2. Динамика расслоения удельной работоспособности однотипной группы крыс, получавших пивную подкормку, на лидеров и аутсайдеров

АсАТ была в 1,7 раз выше, чем в контрольной группе и у лидеров;

в) относительно активности γ -глутамилтрансферазы (ГГТ), которую мы считаем маркером активности белкового обмена и транспорта аминокислот в клетку:

- у аутсайдеров молочной группы активность фермента выше в 31 раз относительно контроля и в 94 раза относительно лидеров той же группы; при этом у аутсайдеров группы с пивной подкормкой активность ГГТ была равна ее активности в контрольной группе и в 1,5 раза выше, чем у лидеров пивной группы;

г) относительно активности щелочной фосфатазы (ЩФ), которую мы считаем маркером интенсивности окислительного фосфорилирования в митохондриях:

- у аутсайдеров молочной группы активность фермента повышена в 31 раз относительно контроля и 3,9 раз снижена относительно лидеров той же группы; при этом у аутсайдеров группы с пивной подкормкой активность ЩФ не отличалась от контроля, но снижена в 150 раз относительно лидеров.

С точки зрения современного понимания биохимии мышечного сокращения, повышенную работоспособность мышц организму крыс обеих групп у аутсайдеров удалось обеспечить многократным увеличением белкового обмена и транспорта аминокислот в клетки (в подкормках отсутствовали углеводы и крысы плавали натощак) при блокаде ресинтеза глюкозы; тогда как лидеры обеих групп пределы мышечной работоспособности смогли увеличивать за счет прироста окислительного фосфорилирования в митохондриях и ресинтеза глюкозы в печени при утилизации неуглеводных продуктов обмена. Наши выводы подтверждаются данными экспериментов [1, С.44], показавших, что уже через час иммобилизационного стресса в печени у крыс накапливается гликогена в десять раз больше чем в мышечной ткани (!) и на 122 % больше, чем в контроле. В наших опытах общего билирубина в плазме крови у лидеров молочной группы было в 2,65 раз больше, чем у аутсайдеров, а у лидеров пивной группы в 4,68 раз больше, чем у аутсайдеров, что свидетельствует о кратном ускорении обмена железосодержащими компонентами (миоглобин, гемоглобин) в организме долгоплавающих лидеров.

Тот факт, что аутсайдеры увеличили длительность плавания в 2-3 раза, относительно исходного уровня, а лидеры более чем в 20 раз, позволил нам рассматривать соотношение активностей ферментных систем крови как биологическое расслоение генетически однотипных групп, основанное на различиях в индивидуальных способностях биохимических систем к перестройке на автономное энергообеспечение в стрессовых условиях. Причем биохимические различия, обеспечившие рекордные различия в удельной работоспособности, соотносятся с различиями в ферментных системах АлАТ и АсАТ, обеспечивших биоэнергетику митохондриям у лидеров на более экономичном эндогенном глюконеогенезе в печени (открытие глюкозо-аланинового шунта) и окислительного фосфорилирования в митохондриях. Тот факт, что эти биохимические различия нарастали и стали максимальными в последних сериях эксперимента, свидетельствует о системной и длительной перестройке обмена, но не о немедленном эффекте сразу через полчаса после приема двух миллилитров подкормки. Возможно, что генетическое подтверждение и идентификация этих различий может лечь в основу отбора индивидуумов с исключительной предрасположенностью к перестройке энергетического обмена и развитию рекордной удельной мышечной работоспособности.

Изменения гематологических показателей крови. Неожиданные результаты получены при сопоставлении влияния стрессового эксперимента и подкормок на гематологические и иммунологические показатели. Оказалось, что число ЦИК (циркулирующих иммунных комплексов) в крови плавающих крыс контрольной группы уже через 10 дней плавания было более чем в три раза выше, чем у крыс биологического контроля или у крыс, получавших подкормку. Выявленный во всех группах факт нарастания по мере длительности эксперимента лейкопении и лимфоцитоза вполне укладывается в известную концепцию трехфазности реакции организма на стресс. Факт наступления фазы истощения (через 20-50 дней эксперимента) резервных возможностей организма в наших экспериментах подтвердился обнаружением прогрессирующей атрофии тимуса и селезенки, а также опустошением костного мозга, однако менее выраженных при использовании подкормок.

Неожиданным оказался факт резкой и нарастающей аллергизации организма крыс при использовании «молочной» подкормки. В связи с тем, что принципиальные различия состава двух подкормок относятся к присутствию лактатов (Fe, Zn, Cu, Mg) в молочной подкормке, сделан вывод о нецелесообразности включения в состав антистрессового спортивного напитка солей этих и любых других минералов. Этот вывод озвучен с двумя фактами: во-первых, производители использованных лактатов минералов (корпорация ОАО «Сибирское здоровье») предупреждают о «возможной индивидуальной непереносимости» своих препаратов; во-вторых, эксперименты Скального А.В. [8] по применению минеральных подкормок («Берламин модуляр» фирмы «Берлин – Хемис», Германия) в массивированных дозах (200 г/сутки) приводили к уменьшению их концентраций в крови или в моче, причем анаболический эффект у исследуемых футболистов начал проявляться только через 15 дней, что позволило авторам считать минеральные подкормки элементом «дополнительного питания». Это вполне согласуется с современной биохимической концепцией, что любые поступления в организм минералов и углеводов, прежде чем попасть к работающим органам, накапливаются и трансформируются в усвояемые комплексы в соответствующих органах депо (пулах организма) и только затем по истощению запасов в депо могут удовлетворять потребности в них работающих органов.

Гистологические изменения органов.

Гистоструктура печени лидеров групп, получавших подкормку, не изменена; отмечено повышение площади гепатоцитов и увеличение размеров их ядер; в гепатоцитах – высокое содержание Шифф+веществ; обнаружено резкое увеличение емкости сосудистого русла печени. У лидеров «плавающего контроля» в гепатоцитах заметны усиленные дистрофические изменения, особенно в центральных частях печеночных долек, где выявляются гепатоциты с повышенным апоптозом, а также усиленная реакция купферовских клеток и повышенное содержание клеточного инфильтрата в междольковой ткани. Морфометрические сопоставления экспериментальных групп приведены в таблице 1.

Таблица 1. Морфометрия гистоструктур печени*

Параметр	Биологический контроль	Плавающий без подкормок контроль	Получавшие подкормки	
			Молочную	Пивную
Ширина печеночной балки, мкм	25,0	15,0	27,5	17,5
Площадь синусоидного капилляра, мкм ²	13,25	15,0	20,0	12,5
Диаметр ядра гепатоцита, мкм	4,67	5,25	11,0	11,0
Площадь гепатоцита, мкм ²	100,0	72,5	175,0	175,0
Площадь центральной вены, мкм ²	1375,0	1100,0	2700,0	3000,0
Площадь междольковой вены, мкм ²	425,0	825,0	1400,0	2250,0
Площадь междольковой артерии, мкм ²	150,0	175,0	450,0	450,0

* Все измерения проводили на площади 0,1мм² при 280 кратном увеличении (об.40, ок.07)

У лидеров групп, получавших подкормки, размеры кардиомиоцитов и их ядер существенно превышают размеры крыс «плавающего контроля» и почти в пять раз крупнее, чем у не плававших крыс того же возраста. Регулярная подкормка способствовала существенному

увеличению площади сосудистого русла, особенно в субэндокардиальной зоне. Своеобразным является обнаружение усиленной клеточной реакции с накоплением иммунных клеток (макрофагов и лимфоцитов) с образованием очаговых пролифератов вокруг расширенных и полнокровных сосудов. Клеточная реакция в мышечной ткани возможно связана с аллергической реакцией части крыс на высокоминерализованную «молочную подкормку». Причем, эти проявления в сердце менее выражены у лидеров, получавших пивную подкормку. Морфологическая реакция сосудистого русла сердца у крыс «плавающего контроля» неоднозначна: на фоне общего снижения емкости сосудистого русла часть сосудов паралитически расширена с периваскулярным отеком и клеточной реакцией; другие сосуды наоборот спазмированы с накоплением клеток вокруг сосудов. При ШИК-реакции в КМЦ вокруг сосудов определяется неравномерное распределение Шифф-положительных веществ. Рост межклеточной ткани и спазмические проявления в сосудистом русле свидетельствуют о дистрофических процессах, неизбежных при длительных стрессовых нагрузках.

Таблица 2. Морфометрия гистоструктур миокарда*

Параметр	Биологический контроль	«Плавающий без подкормок контроль»	Получавшие подкормки	
			Молочную	Пивную
Площадь межклеточной ткани, мкм	90,0	147,5	110,0	100,0
Число сосудов	5,5	2,0	1	2
Площадь сосудов, мкм ²	460,0	475,0	550,0	700,0
Площадь кардиомиоцитов (КМЦ), мкм ²	433,3	1400,0	2000,0	2000,0

* Все измерения проводили на площади 0,1мм² при 280 кратном увеличении (об.40, ок.07)

Сравнение морфометрических показателей селезенки показали, что у лидеров групп, получавших подкормки, обнаружено значительное преобладание числа фолликулов и площади белой пульпы фолликулов (Т-зоны), тогда как общая площадь фолликулярной ткани наибольшая у лидеров плавающего контроля, однако выявлено много фолликулов без центров размножения. Этот факт можно рассматривать как проявление угнетения иммунокомпетентных органов как следствие накопления отрицательных реакций организма на длительный стресс.

Выводы

1. Применение безуглеводных подкормок используемого состава обеспечило повышение работоспособности крыс в среднем на 30% уже через 10 дней тренировок при стабильной температуре воды (от +15 до +17 °С).

2. Температурный оптимум работоспособности крыс в условиях стрессового эксперимента принудительного плавания соответствует +27 °С с падением работоспособности выше и ниже этого уровня. Прогноз длительности предельного плавания (Y) в более холодной воде определяется зависимостью $Y=151,73e0,107x$, где x – температура воды.

3. Расслоение генетически однородной группы с возможностью выделения лидера и аутсайдера начинается после десятого дня тренировок с предельными нагрузками. Статус лидера или аутсайдера, кроме длительности плавания, может быть подтвержден изменениями основных ферментов плазмы крови, участвующих в регуляции энергетического обмена организма.

4. Длительное применение подкормок на базе плазмолита пивных дрожжей, обогащенного гепатопротекторами и адаптогенами, позволило раскрыть и усилить индивидуальные биохимические особенности печеночного глюконеогенеза, обеспечивающего длительное автономное энергообеспечение работающих на пределе мышц. Эти предсуществующие индивидуальные особенности организма должны учитываться как критерии «биохимической исключительности» при профотборе спортсменов.

5. Применение комплексных многофункциональных подкормок позволило резко усилить работоспособность крыс в условиях длительного стрессового эксперимента, что сопровождалось резким нарастанием функциональных возможностей печени и миокарда, относительно крыс «плавающего контроля», однако не предотвратило развития дегенеративных процессов как в миокарде, так и в иммунокомпетентных органах.

Список литературы:

1. Волчегорский, И.А. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И. А. Волчегорский [и др.]. Челябинск.: Изд-во Челябинского государственного педагогического университета. - 2000. - 167 с.; ил.
2. Герасимов, Е.М., Ингредиентный состав многофункциональных пищевых напитков. Методическое руководство для тренеров и спортсменов высшей квалификации // Е.М. Герасимов, Л.Н. Третьяк, В.Н. Ячевский. - Оренбург, типография ИП Костицын, 2010. - 70 с.
3. Grabar, P. Hypothesis. Auto-antibodies and immunological theories: an analytical review. / P. Grabar // Clin. Immunol. Immunopathol. 1975. - Vol. 4. - N 4. P. 453-466.
4. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. М.: Наука. - 1981. - 278 с.
5. Монаенков А.М., Тарасевич Н.Н., Серегин Н.Д. в кн.: «Цитотоксины в современной медицине», в.6, Киев, 1972 с.42
6. Петер Янсен. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость / перевод с англ.- Мурманск. - Изд-во «Тулума». 2006.- 160 с.
7. Рослый, И.М., Сравнительные подходы в оценке состояния человека и животных: 1. Цитолитический синдром или функциональный механизм? / И.М. Рослый, М.Г. Водолажская // Вестник ветеринарии, 2007. - т.43. - №4.- С.63-76.
8. Скальный, А.В. Питание в спорте: макро-и микроэлементы / А.В. Скальный, З.Г. Орджоникидзе, А.Н. Катулин. - М.: Городец, 2005. - 144 с. - 114-117.
9. Средство для повышения адаптируемости организма к экстремальным условиям: пат. 2390271 Рос. Федерация, МПК7 А 23 L 1/30 А 23 L 1/28 А 23 J 1/18 А 23 К 1/00 А 61 К 8/00 / Чалдышева Н. В.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Леофорс» (RU).- № 2008145598/13; заяв. 19.11.08; опубл. 27.05.10, Бюл. № 15.- 10с.
10. Средство, обладающее тонизирующим и общеукрепляющим действием «Энерготон» [Электронный ресурс] пат. 2018316 Рос. Федерация : МПК5 А 61 К 35/78 ; А 23 L 2/00 / Соколов С. Я. И [др.]; заявитель и патентообладатель Фитотерапевтический научно-производственный центр охраны здоровья «Фитосан Лтд.».- № 5030773/14 ; заяв. 04.03.1992 ; опубл. 30.08.1994 // ФГУ ФИПС. URL: http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet (дата обращения: 10.12.2010).
11. Шубик В.М., Левин М.Я. Иммунологическая реактивность юных спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1982, 136 с.

Резюме.

С целью обоснования ингредиентного состава «идеального спортивного напитка» проведен эксперимент с принудительным плаванием крыс; выявлены биохимические маркеры для профотбора лидеров с беспредельными возможностями прироста удельной работоспособности из однотипной группы претендентов, при этом обоснован состав антистрессового восстановительного напитка, повышающего работоспособность на органо-системном уровне после длительных мышечных перегрузок. Исследование проведено на базе экспериментально-биологической клиники (вивария), медсанчасти Оренбургского государственного университета и Проблемной лаборатории по изучению механизмов естественного иммунитета Оренбургской медицинской академии.

Ключевые слова: принудительное плавание, удельная работоспособность, маркеры биохимической одаренности; ферменто-стимулирующие подкормки; антистрессовый напиток.

Abstract

Research is spent on the basis of experimentally-biological clinic (vivarium) of State educational institution Orenburg State University, a medical unit of State educational institution Orenburg State University and the Problem Laboratory of studying the natural immunity mechanisms of Orenburg state medical academy. For the purpose of an experimental substantiation of «ideal sports drink» ingredient structure an experiment with compulsory swimming of rats is made; biochemical markers for leaders' professional selection with boundless possibilities of a specific working capacity increment from the same group of applicants are revealed, the structure of the antistressful regenerative drink raising working capacity at organo-system level after long muscular overloads is thus well-founded.

Keywords: compulsory swimming, specific working capacity, markers of biochemical endowments; fermento-stimulating top dressing; an antistressful drink.

Контакты:

Скальный Анатолий Викторович. Служебный адрес: 106054, г. Москва, Земляной Вал, 46; тел./факс +7-495-9177121; e-mail: skalny3@microelements.ru;