

Резюме

Методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии (Центр биотической медицины, Москва) определено содержание 25 макро- и микроэлементов в волосах 28 женщин 20-40 лет г. Магадана, активно занимающихся фитнесом. Установлен дефицит Co у 93% из числа обследованных, Cu и Mg – у 75%, I – у 71%, P – у 64%, Ca – у 57%, Zn – у 37%, Se – 25%. После проведения коррекции элементного баланса в течение 25 дней при помощи препаратов ацизол и кобазол, содержащих в своем составе Zn и Co, соответственно, максимальный положительный эффект был достигнут для Co (в 90% случаев содержание достигло нормальных значений), I (в 70% случаев пониженные значения повысились до нормальных) и для Fe (дефицит не обнаружен). Устранены единичные случаи избытка Cr и Sn. Наблюдались улучшения по содержанию в волосах P, Na, K, Mn. В отношении Zn дефицит был устранен только в одном случае. По нашему мнению, для устранения дефицита Zn, нужен более длительный прием препарата ацизол и большая дозировка (например, по 2 капсулы в день). Показана необходимость своевременной диагностики обменных нарушений для профилактики возможных микроэлементозов и достижения максимального оздоровительного эффекта от занятий спортом.

Ключевые слова: макро- и микроэлементы, Север, спорт, адаптация

Abstract

The contents of 25 macro- and trace elements were measured in the hairs of 28 female Magadan residents, 20–40 aged, who actively do fitness. The method of atom emission spectrometry (Center for Biotic Medicine, Moscow) was used in the study. During the examination, deficit in Co was found in 93% of the examinee, 75% demonstrated deficit of Cu and Mg, 71% lack I, 64% – P, 57% – Ca, 37% – Zn, and 25% – Se. After the subjects underwent the 25 day correction of the element status carried with the taking of atsyzol and cobazol that respectively contained Zn and Co, the effects were the following: Co reached normal values in 90% of the examinee, I became normal in 70%, and Fe was no longer in deficit. The isolated instances of excess in Cr and Sn were eliminated. The contents of the hair P, Na, K, and Mn were improved. Deficit in Zn was eliminated in a single case. In our opinion, for the purpose a more extended atsyzol taking and more doses of the medicine (for example, 2 capsules a day) is needed. Besides, timely diagnosing of the metabolic disorders is required to prevent possible microelementosis and make doing sports more effective.

Key words: trace elements, North, sport, adaptation

Контакты:

Луговая Елена Александровна. Служебный адрес: 685000, Магадан, пр. Карла Маркса, 24.

E-mail: elena_plant@mail.ru.

Бабаниязов Хайрулла Хайдарович. E-mail: acyzol@mail.ru.

ВЛИЯНИЕ КОРРЕКЦИИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА НА ДИНАМИКУ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ДЕВУШЕК-РЕГБИСТОК В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОЛИСИСТЕМНОГО МОНИТОРИНГА)

УДК 612.126:612.89:57.014

¹**Панкова Н.Б.:** ведущий научный сотрудник лаборатории полисистемных исследований, д.б.н.;

¹**Архипова ЕН.:** аспирант лаборатории полисистемных исследований;

²**Фесенко А.Г.:** соискатель;

¹**Алчинова И.Б.:** старший научный сотрудник лаборатории полисистемных исследований, к.б.н.;

¹**Карганов М.Ю.:** профессор, заведующий лабораторией полисистемных исследований, д.б.н.

¹Учреждение Российской академии медицинских наук «НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН», г.Москва

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

Введение.

Современный спорт, предъявляющий высокие требования к организму человека, выдвигает задачи изучения функционального состояния различных систем организма, исследования текущего уровня физической работоспособности, своевременного диагностирования предпатологических и патологических состояний, возникающих при нерациональной организации тренировочного процесса. Задачи медицинского обеспечения высококвалифицированных спортсменов решаются, в первую очередь, в процессе углубленных медицинских исследований, которые на уровне определения клинических маркеров позволя-

ют выявить степень развития предпатологических или патологических состояний, возникающих в организме спортсмена в виде долговременной компенсаторной или адаптационной реакции, связанной с напряжением систем, обеспечивающих спортивную деятельность. Возможность достижения высокого результата во многом зависит от соответствующего медицинского сопровождения в динамике тренировочного процесса в виде этапного, текущего и оперативного контроля состояния спортсмена, обеспечивающего адекватную организацию тренировок с учетом изменений физической подготовленности спортсмена и функционального состояния его организма.

В последние годы с появлением комплекса экспрессных полифункциональных методов саногенетического мониторинга, а именно спиреоартериокардиографии (САКР), компьютерного измерения движений (КИД), лазерной корреляционной спектроскопии (ЛКС) различных биологических жидкостей организма было показано, что их использование в практике спорта высших достижений позволяет в значительной степени объективизировать изменения в функциональном состоянии организма как в процессе тренировочных, так и соревновательных периодов, что способствует оптимизации адаптационных возможностей спортсменов. В данной работе полисистемный мониторинг функционального состояния организма использован с целью объективизации наблюдений за женщинами-регбистками высшего уровня спортивного мастерства.

Регби относится к командным видам спортивных игр, представляет собой синтез многих видов спорта: футбол (игра ногой и удары по мячу), легкая атлетика (бег с переменной скоростью на различные дистанции), борьба (силовые единоборства в борьбе за мяч, блокирование и остановка игрока с мячом в руках), гандбол (игра руками). В регби существуют и строго специфические соревновательные действия, которые не встречаются ни в одной другой спортивной игре – это схватки (произвольные и назначаемые) и коридоры, где игроки, в установленном правилами порядке пытаются выиграть мяч. Результаты антропометрических и физиологических исследований показывают, что женщины-регбистки элитной лиги, по сравнению с женщинами-профессионалами, играющими в футбол и хоккей, имеют большую массу тела и толщину кожных складок, и более низкие показатели скорости и маневренности, мышечной силы, гликолитических потенциалов, а также максимальной аэробной мощности [1]. Это согласуется с универсальным характером развития физических качеств при игре в регби.

В регби матч состоит из 2 таймов по 40 мин, не включая потерянное время, с 10-минутным перерывом. Показано, что во время соревнований для любительских, полупрофессиональных и профессиональных игроков лиги регби средняя концентрация лактата в крови в составляет соответственно 5,2, 7,2 и 9,1 ммоль/л, средняя частота сердечных сокращений достигает соответственно 152 уд./мин (78 % от максимального пульса), 166 уд./мин (84 % от максимального пульса) и 172 уд./мин (93 % от максимального пульса) [2]. Анализ соревновательной деятельности высококвалифицированных регбистов мира показывает, что игра требует высокого проявления силового потенциала игроков и различных сторон специальной выносливости, и что именно уровень развития этих качеств в большей степени обеспечивает командам успешность выступлений на мировой арене [3].

Также следует учитывать, что длительность соревновательного периода в регби составляет около 30 недель. Есть данные о том, что к концу сезона, когда тренировочные нагрузки являются самыми низкими, физиологические возможности игроков ухудшаются: у них снижается мышечная сила и максимальная аэробная мощность, и увеличивается толщина кожной складки, что не соответствует нагрузкам и ведёт к повышению травматизма [4]. Обнаружена негативная динамика показателей, характеризующих уровень общей и специальной работоспособности игроков на различных этапах годового макроцикла, подтверждающая невозможность длительного поддержания максимальной спортивной формы всеми игроками команды в продолжительном соревновательном периоде [5]. Кроме того, интенсивные аэробные и анаэробные физические нагрузки во время тренировок и соревнований, характерные для профес-

сиональных игроков регби, вызывают возрастание показателей окислительного стресса, что, в свою очередь, провоцирует повреждения мышц и развитие состояния перетренированности [6].

Целью данного исследования была профилактика снижения за соревновательный период функциональных резервов организма профессиональных регбисток, путём коррекции микроэлементного статуса, при полисистемном мониторинге состояния их организма.

Материалы и методы исследования.

В исследовании приняли участие члены женской национальной сборной команды по регби, $n = 14$, средний возраст 22.6 ± 0.8 лет. Контролем служили студентки и женщины-учителя физической культуры близкого возраста, из г. Москвы, всего 117 человек.

Для достижения поставленной цели в апреле, в предсоревновательный период, проведено первое комплексное обследование функционального состояния организма спортсменок. По результатам содержания микроэлементов в моче, цельной крови и в кровяной сыворотке, данных анализа пищевого рациона, были разработаны индивидуальные рекомендации по применению биологически активных добавок к пище (БАДП) (по «Методу доктора Скального®» и согласно Медицинской технологии «Выявление и коррекция нарушений минерального обмена организма человека», № регистрационного удостоверения ФС-2007/128 от 09 июля 2007 г.) и изменению пищевого рациона. Данные рекомендации были разработаны в АНО «Центр биотической медицины» на весь соревновательный период, с апреля до середины декабря.

Полисистемный мониторинг функционального состояния организма девушек-регбисток в соревновательный период включал:

Контроль за состоянием дыхательной и сердечно-сосудистой систем, при помощи компьютерно-аппаратного комплекса «спироартериокардиограф» (САКР), обследования проведены в апреле (предсоревновательный период), июне (между 2 соревновательными периодами) и в ноябре (перед заключительными соревнованиями). В группы сравнения вошли женщины-учителя физической культуры, весной (апрель-май) $n = 20$, средний возраст 24.1 ± 0.6 лет, и осенью (ноябрь-декабрь) $n = 24$, средний возраст 25.3 ± 0.6 лет. Активность систем нейровегетативной регуляции оценивали по показателям вариабельности сердечного ритма (СР) и пальцевого артериального давления (ПАД), используя следующие параметры: суммарная мощность спектра TP, абсолютная и относительная мощность диапазонов высоких частот HF, низких частот LF и очень низких частот VLF, расчётных индексов LF/HF и индекса централизации (ИЦ=(VLF+LF)/HF).

Контроль показателей психомоторной координации с использованием «компьютерного измерителя движений» (КИД), обследования проведены в апреле, июне и в ноябре. В группы сравнения вошли женщины-учителя физической культуры, весной $n = 17$, средний возраст 23.9 ± 1.1 лет, осенью $n = 22$, средний возраст 26.3 ± 0.6 лет

Контроль показателей метаболизма методом лазерной корреляционной спектроскопии (ЛКС) ротоглоточных смывов (РГС) и крови, обследования проведены в апреле, июне и ноябре. В группу сравнения вошли студентки, занимающиеся в спортивных секциях по игровым видам спорта со смешанной аэробно-анаэробной нагрузкой не менее 2 лет, $n = 16$, средний возраст 19.8 ± 0.6 года (группа «студентки спорт»), а также студентки-москвички, чья физическая нагрузка ограничена занятиями физической культурой в соответствии с учебным планом, $n = 18$, средний возраст 22.6 ± 1.2 года (группа «контроль»).

Контроль показателей активности системы антиоксидантной защиты и продуктов перекисного окисления

липидов (ПОЛ) в сыворотке крови путем определения содержания диеновых конъюгатов, малонового диальдегида и шиффовых оснований. Обследования проведены в апреле и мае.

Контроль самооценки психоэмоционального состояния по опроснику САН («самочувствие-активность-настроение»), обследования проведены в апреле, июне и ноябре. В группу сравнения вошли женщины-учителя физической культуры, весной $n = 19$, средний возраст 22.9 ± 1.1 лет, осенью $n = 19$, средний возраст 30.3 ± 0.9 лет.

Результаты и их обсуждение.

Оценка исходного функционального статуса регбисток выявила характерные особенности в состоянии их кардио-респираторной системы, свойственные для длительной адаптации к высокой физической нагрузке: низкую частоту дыхания (14.81 ± 0.85 циклов в минуту при 17.78 ± 1.09 в контроле) при возрастании величины дыхательного объема до 631 ± 32 мл (при 527 ± 45 в контроле), спортивную брадикардию 67.05 ± 2.31 уд./мин (при 78.30 ± 2.31 в контроле), повышение величины чувствительности спонтанного артериального барорефлекса до 30.96 ± 4.58 мс/мм рт.ст. (при 16.15 ± 1.54 в контроле), увеличение размаха колебаний длительности межсистолических интервалов до 359 ± 53 мс (при 271 ± 25), и, соответственно, возрастание суммарной мощности спектра вариабельности СР до 7419 ± 1733 мс² (при 4548 ± 868 в контроле) за счёт возрастания выраженности дыхательных волн диапазона HF со снижением индекса LH/HF до 1.21 ± 0.32 (при 2.36 ± 0.43 в контроле). Оценка уровня вегетативной активности по последнему показателю выявила, что у большинства девушек-регбисток данный индекс был в диапазоне от 0.5 до 2.0 у.е., что соответствует нормотонии. В одном случае отмечена динамика данного показателя по срокам тестирования апрель → июнь → ноябрь как $4.41 \rightarrow 0.54 \rightarrow 0.89$, в другом случае как $1.96 \rightarrow 4.04 \rightarrow 1.42$. В обоих случаях мы расценили однократное проявление выраженной симпатикотонии как неконституциональное состояние, и приняли, что в целом выборка испытуемых по вегетативному балансу является достаточно однородной.

Анализ динамики показателей дыхательной системы не выявил их значимых изменений за спортивный сезон. Тестирование основных показателей сердечно-сосудистой системы показало, что за соревновательный период происходит снижение диастолического ПАД (рис. 1, А, левые гистограммы), снижение чувствительности артериального барорефлекса (рис. 1, Б, левые гистограммы) и возрастание ударного объема сердца (рис. 1, В, левые гистограммы). Значительный временной промежуток между тестированиями, захватывающий 3 времени года, потребовал проведения контрольных исследований хронобиологических закономерностей в изменении данных показателей. Оказалось, что снижение к зиме диастолического ПАД является нормальным физиологическим феноменом, отражающим сезонные колебания вегетативной активности в организме испытуемых, чей образ жизни связан с физическими нагрузками (рис. 1, А, правые гистограммы). Изменения двух других параметров являются специфическими для соревновательного периода у спортсменов. Повышенная вариабельность ударного объема сердца описана у женщин-регбисток, причём показано, что степень вариабельности находится в положительной корреляционной связи с уровнем спортивной квалификации [7].

Изучение динамики спектральных показателей вариабельности СР и ПАД выявило наличие 2 групп изменений (табл. 1). К 1-й группе относятся изменения, происходящие достаточно быстро, и регистрируемые уже через 2 месяца микроэлементной коррекции. Это перераспределение в спектре вариабельности СР относительной мощности разных диапазонов в сторону

усиления представленности диапазона LF, и возрастание суммарной мощности спектра вариабельности систолического ПАД, отражающих повышение уровня симпатических влияний на СР и сосудистый тонус [8, 9]. В ноябре статистически значимых отличий данных показателей ни от апреля, ни от июня не выявлено, что предполагает вероятное наличие компенсаторных процессов, результат которых, однако, не достиг за анализируемый период времени уровня статистической достоверности.

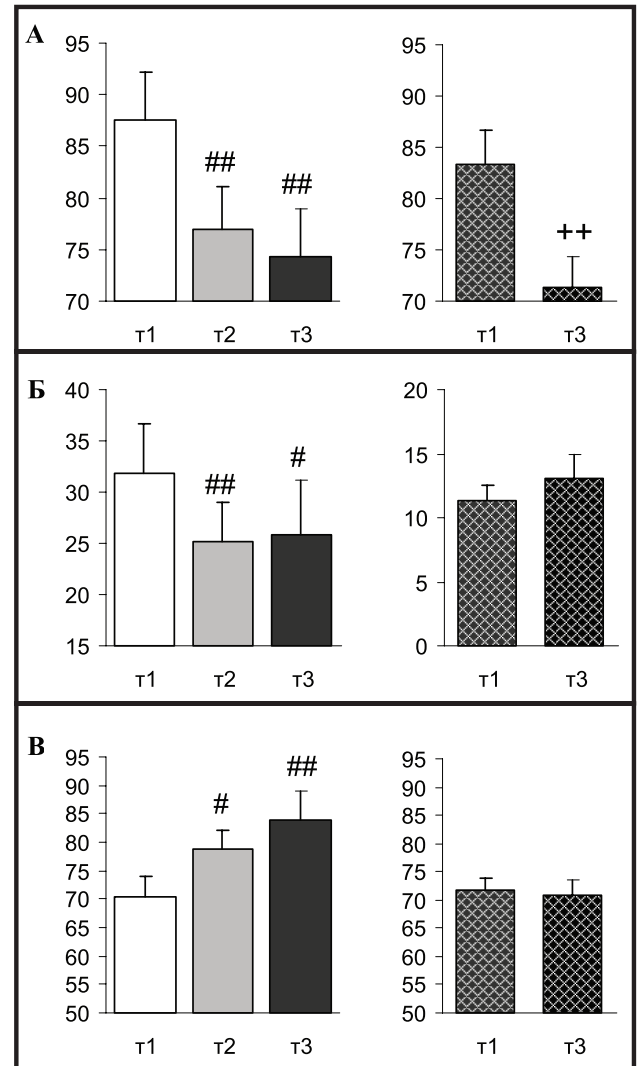


Рис. 1. Динамика показателей диастолического пальцевого АД (А) в мм рт.ст., чувствительности артериального барорефлекса (Б) в мс/мм рт.ст. и ударного объема сердца (В) в мл у регбисток (левые гистограммы) и в контроле (правые гистограммы). Точки тестирования: т1 – апрель (предсоревновательный период), т2 – июнь (между 2 соревновательными периодами), т3 – ноябрь (перед заключительными соревнованиями). Отличия от показателей т1 у регбисток (по непараметрическому парному критерию Вилкоксона): # – $p < 0.07$, ## – $p < 0.05$. Различия между показателями контрольных групп (по непараметрическому критерию Манн-Уитни): ++ – $p < 0.05$.

Ко 2-й группе относятся изменения, достигшие уровня статистической значимости к 3-му тестированию: это продолжающееся повышение уровня суммарной мощности спектра вариабельности систолического ПАД, и возрастание абсолютной мощности диапазонов LF в спектрах вариабельности как систолического, так и диастолического ПАД. Параллельная оценка динамики спек-

тральных показателей variability в контрольной группе выявила наличие противоположно направленных изменений (табл. 2): снижение суммарной мощности спектра variability CP, снижение абсолютной мощности диапазонов LF и HF в спектрах variability CP и систолического АД, что говорит об общем снижении уровня вегетативной активности [8, 9].

Таблица 1. Показатели variability сердечного ритма и пальцевого систолического (S) и диастолического (D) АД у регбисток на разных сроках обследований. Обозначения параметров см. в разделе «Методика». Статистическая значимость отличий от данных апреля (по непараметрическому парному критерию Вилкоксона): # – $p < 0.07$, ## – $p < 0.05$.

	апрель	июнь	ноябрь
TP, мс ²	8056±1897	7617±2698	7273±1924
VLF, мс ²	1731±330	1489±675	2063±976
VLF, %	25.67±4.36	22.57±3.91	24.81±4.82
LF, мс ²	2389±433	3430±1433	2521±539
LF, %	32.73±4.35	40.88±2.91 ##	37.60±5.05
HF, мс ²	3669±1630	2410±813	2483±751
HF, %	37.94±5.39	32.98±4.96 #	34.56±4.52
LF/HF	1.28±0.34	1.73±0.35 ##	1.34±0.40
ИЦ=(VLF+LF)/HF	2.26±0.49	2.85±0.64 #	2.22±0.57
TPS, мм рт.ст. ²	19.76±3.08	28.96±5.20 ##	43.06±11.42 #о↑
VLFS, мм рт.ст. ²	9.65±2.16	13.52±2.94	19.44±6.31
LFS, мм рт.ст. ²	6.20±1.39	11.84±3.11	17.11±5.29 ##↑
HFS, мм рт.ст. ²	3.42±0.71	3.17±0.52	5.59±1.43
TPD, мм рт.ст. ²	13.62±1.58	14.56±2.81	17.57±5.40
VLFD, мм рт.ст. ²	6.40±1.17	7.52±2.65	6.88±2.11
LFD, мм рт.ст. ²	4.80±1.02	4.84±1.08	8.20±2.82 ##↑
HFD, мм рт.ст. ²	1.99±0.63	1.84±0.46	2.01±0.59

Оценка реактивности показателей сердечно-сосудистой системы и нейровегетативной регуляции в функциональной пробе с увеличением «мёртвого» дыхательного пространства (степень изменения показателя при тестировании в надетой спирометрической маске по сравнению с тестированием без маски, в %) также выявила, что статистически значимые изменения происходят только в показателях, отражающих активность симпати-

ческой нервной системы: относительной мощности диапазона LF в спектре variability CP, и абсолютной мощности диапазонов LF в спектрах variability АД (рис. 2). Характер этих изменений свидетельствует о повышении устойчивости организма девушек-регбисток к функциональной нагрузочной пробе, имитирующей последствия физической нагрузки [10].

Таблица 2. Показатели variability сердечного ритма и пальцевого систолического (S) и диастолического (D) АД у женщин-учителей физической культуры на разных сроках обследований. Обозначения параметров см. в разделе «Методика». Статистическая значимость отличий от данных апреля (по непараметрическому критерию Манн-Уитни): + – $p < 0.07$, ++ – $p < 0.05$, статистическая значимость отличий от данных июня: о – $p < 0.07$.

	апрель	ноябрь
TP, мс ²	3762±483	2501±375 ++ ↓
VLF, мс ²	961±243	628±161
VLF, %	23.18±3.10	23.56±3.86
LF, мс ²	1319±187	858±141 + ↓
LF, %	34.43±3.49	35.06±3.52
HF, мс ²	1391±187	943±209 ++ ↓
HF, %	39.95±4.88	35.06±3.52
LF/HF	1.49±0.35	1.64±0.40
ИЦ=(VLF+LF)/HF	2.63±0.68	3.23±0.95
TPS, мм рт.ст. ²	40.17±9.95	49.36±16.68
VLFS, мм рт.ст. ²	13.61±3.90	34.78±15.04
LFS, мм рт.ст. ²	13.04±2.63	8.77±1.84 + ↓
HFS, мм рт.ст. ²	11.47±4.20	5.05±0.87 + ↓
TPD, мм рт.ст. ²	22.02±3.42	18.17±3.86
VLFD, мм рт.ст. ²	8.74±2.18	8.21±2.41
LFD, мм рт.ст. ²	7.49±1.31	6.39±1.28
HFD, мм рт.ст. ²	5.00±2.38	2.80±0.91

Изучение биохимических показателей, характеризующих функциональное состояние организма, показало, что исходное состояние девушек-регбисток характеризуется снижением по сравнению со студентками с разным уровнем двигательной активности вклада в светорассеяние частиц II-го диапазона ЛК-спектров РГС при повышении содержания частиц III-го диапазона

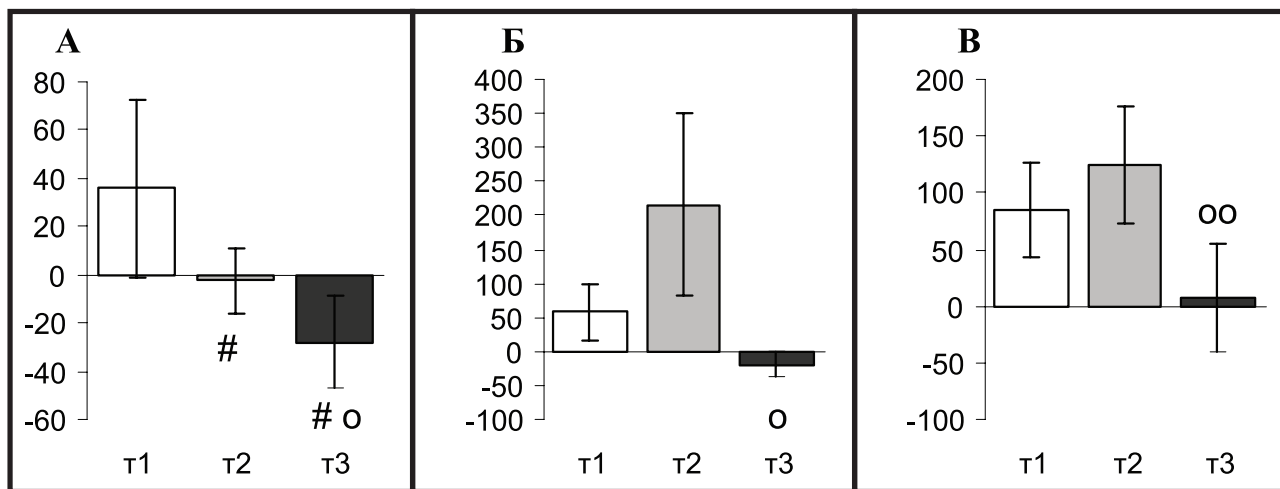


Рис. 2. Динамика реактивности (степени изменения в %) спектральных показателей variability у регбисток. А – относительной мощности диапазона LF спектра variability сердечного ритма, Б – абсолютной мощности диапазона LF спектра variability систолического пальцевого АД, В – абсолютной мощности диапазона LF спектра variability диастолического пальцевого АД. Обозначение точек тестирования – как на рис. 1. Статистическая значимость отличий от показателей t1 (по непараметрическому парному критерию Вилкоксона): # – $p < 0.07$, отличий от показателей t2: о – $p < 0.07$, oo – $p < 0.05$.

(рис. 3, А), что является признаком преобладания анаболических процессов [11]. На протяжении соревновательного периода у регбисток выявлены транзиторные изменения в ЛК-спектрах РГС, с «нормализацией» показателей в июле (рис. 3, Б) и восстановлении исходного статуса к ноябрю, и усиливающиеся к ноябрю сдвиги в ЛК-спектрах крови (рис. 3, В).

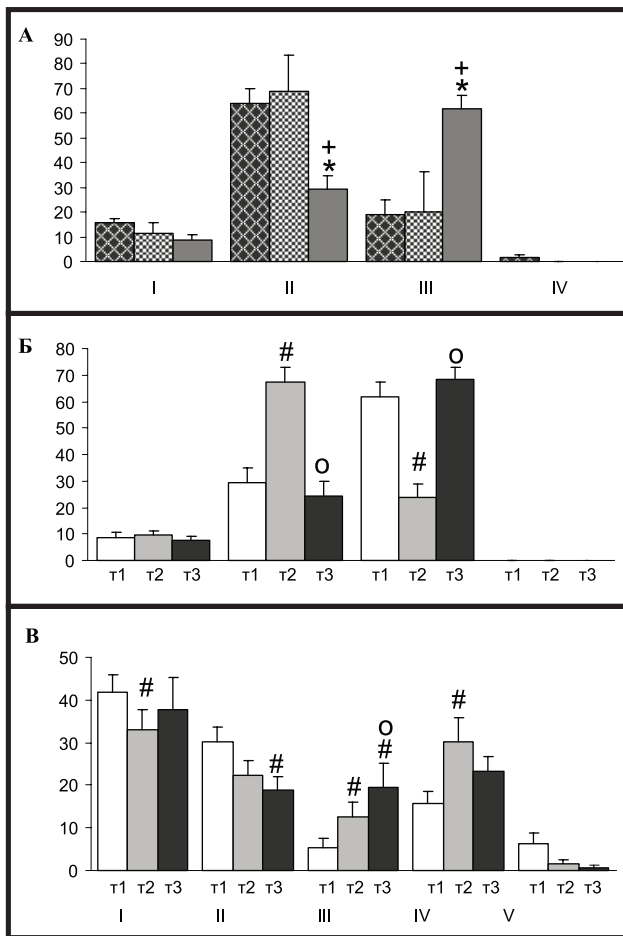


Рис. 3. Результаты мониторинга показателей ЛКС. А – вклад в светорассеяние различных диапазонов (I-IV) ЛК-спектра рото-глоточных смыслов в группе «контроль» (крупная штриховка, в группе «студентки_спорт» (мелкая штриховка) и у регбисток (серые столбики), по результатам тестирования в апреле. Статистическая значимость отличий от группы «контроль» (по непараметрическому критерию Манн-Уитни): * – $p < 0.05$, от группы «студентки_спорт»: + – $p < 0.05$. Б – динамика показателей ЛК-спектров рото-глоточных смыслов у регбисток, В – динамика показателей ЛК-спектров крови у регбисток. Обозначения точек тестирования – как на рис. 1. Статистическая значимость отличий от показателей t1 (по непараметрическому парному критерию Вилкоксона): # – $p < 0.05$, отличий от показателей t2: o – $p < 0.05$.

Исследование содержания в крови продуктов ПОЛ в исходном тестировании в апреле показало, что концентрации диеновых конъюгатов и малонового диальдегида близки к верхним значениям нормы, тогда как содержание оснований Шиффа сильно занижено (табл. 3). К июлю отмечено снижение содержания двух первых продуктов деградации липидов и возрастание содержания последнего. Известно, что адаптация к высоким и экстремальным физическим нагрузкам приводит к развитию окислительного стресса, причём в большей степени при развитии силовых качеств [12], что характерно для игры в регби. Существование зависимости

процессов метаболизма и ПОЛ от активности симпатoadrenalовой системы [13] является основой для использования различных методов и способов повышения стресс-устойчивости организма спортсменов, включая психологические [14]. Одним из таких способов снижения окислительного стресса во время длительных физических нагрузок является применение витаминo-минеральных комплексов [15]. В нашем случае употребление БАДП по индивидуальному графику также дало выраженный протективный эффект по биохимическим показателям ПОЛ.

Таблица 3. Динамика содержания в крови продуктов перекисного окисления липидов. Статистическая значимость отличий от данных апреля (по непараметрическому парному критерию Вилкоксона): # – $p < 0.05$.

	апрель	июнь
Диеновые конъюгаты, мкМ/л	2.534±0.214	1.180±0.004 #
Малоновый диальдегид, мкМ/л	0.940±0.031	0.451±0.129 #
Основания Шиффа, отн.ед./мл	2.224±0.072	3.030±0.195 #

Сопоставление динамики функциональных показателей сердечно-сосудистой системы и метаболических изменений показало наличие между ними корреляционных связей. Оказалось, что степень возрастания от апреля к июню индекса LF/HF, отражающего преобладание симпатических влияний, находится в положительной связи со степенью изменения диапазона II ЛК-спектра РГС ($r = 0.624$, $p = 0.054$ по непараметрическому алгоритму Спирмена) и содержания в крови оснований Шиффа ($r = 0.745$, $p = 0.013$). Также показано, что степень изменения индекса централизации (ИЦ=(VLF+LF)/HF), отражающего степень преобладания недыхательных составляющих синусовой аритмии над дыхательными, находится в корреляционной связи со степенью изменения как упомянутых показателей ($r = 0.600$, $p = 0.067$ и $r = 0.576$, $p = 0.082$ соответственно), так и со степенью изменения диапазона III ЛК-спектра РГС ($r = -0.818$, $p = 0.004$) и диапазона III ЛК-спектра крови ($r = 0.583$, $p = 0.077$). Выявлено, что степень изменения вклада в светорассеяние диапазона IV ЛК-спектра крови коррелирует со степенью изменения реактивности показателя абсолютной мощности диапазона LF в спектрах вариабельности как систолического ($r = 0.685$, $p = 0.029$), так и диастолического ($r = 0.600$, $p = 0.067$) пАД, а степень изменения относительной мощности диапазона LF в спектре вариабельности СР коррелирует со степенью изменения диапазона II ЛК-спектра крови ($r = 0.600$, $p = 0.088$).

Анализ динамики показателей во временном диапазоне апрель – ноябрь показал наличие корреляционной связи между степенью изменения вклада в светорассеяние диапазона II ЛК-спектра крови и степенью изменения величины чувствительности артериального барорефлекса ($r = -0.771$, $p = 0.072$), а также степенью изменения минутного объема кровообращения ($r = 0.928$, $p = 0.008$). В ЛК-спектрах РГС степень изменения диапазона II коррелировала со степенью изменения ударного объема сердца ($r = 0.886$, $p = 0.019$), а степень изменения диапазона III находилась в отрицательной корреляционной связи со степенью изменения суммарной мощности спектра вариабельности систолического пАД ($r = -0.841$, $p = 0.026$) и степенью изменения абсолютной мощности диапазона LF в спектра вариабельности диастолического пАД ($r = -0.754$, $p = 0.084$).

Перечисленные данные позволяют сделать предположение об обусловленности изменений функционального состояния сердечно-сосудистой системы регбисток в соревновательный период метаболическими сдвигами, индуцируемыми приёмом индивидуально рекомендованных БАДП.

Позитивные изменения динамики функционального состояния сердечно-сосудистой системы у регбисток за период с апреля по ноябрь сопровождались также позитивными изменениями в показателях, характеризующих их физические качества. Так, тестирование на приборе КИД выявило снижение за период наблюдений времени изменения двигательного стереотипа (при движении руками) и латентного периода простой сенсорной реакции на звуковой стимул (рис. 4, А, Б, левые гистограммы), что говорит об улучшении скоростных показателей. Также показано снижение величины ошибки сенсорной коррекции экстензоров левой руки (рис. 4, В, левые гистограммы), что является признаком улучшения точностных показателей. В группе сравнения за анализируемый период времени произошло, наоборот, снижение точности работы правой рукой (рис. 4, В, правые гистограммы).

Психологическое тестирование самооценки самочувствия, активности и настроения показало, что за период от апреля до ноября у регбисток ухудшается самочувствие: средняя балльная оценка снижается от 5.82 ± 0.20 до 5.33 ± 0.24 ($p = 0.001$ по непараметрическому парному критерию Вилкоксона). В группе учителей физической культуры за тот же интервал времени отмечено снижение самооценки настроения от 5.87 ± 0.30 до 5.28 ± 0.19 ($p = 0.065$). При этом исходные (в апреле) балльные оценки самочувствия в 2 группах не различались, оценка настроения была хуже у учителей (5.87 ± 0.15 против 6.30 ± 0.20 в группе регби, $p = 0.040$ по непараметрическому критерию Манн-Уитни), а самооценка активности в контроле имела тенденцию в сторону ухудшения (4.67 ± 0.23 против 5.20 ± 0.32 в группе регби, $p = 0.096$). Данные результаты свидетельствуют об исходно высоком уровне психологической готовности девушек-регбисток к соревновательному сезону, и снижении у них за этот сезон субъективной оценки своего самочувствия при высоком уровне активности и настроения, что не противоречит описанным выше результатам полисистемного мониторинга функционального состояния их организма.

Заключение.

Полученные данные свидетельствуют о том, что полисистемный саногенетический мониторинг позволяет оперативно оценивать функциональное состояние различных систем организма в течение годового макроцикла, своевременно выявлять донологические формы отклонений от нормы, а также выявлять индивидуальные особенности организма спортсменки с целью обеспечения фармакокоррекции тренировочного процесса. В частности, в работе выявлено, что коррекция микроэлементного статуса организма девушек-

регбисток высшего уровня спортивного мастерства, проведенная по индивидуальной схеме, привела к выраженным изменениям в состоянии их организма. В соревновательный период отмечены позитивные сдвиги в состоянии систем антиоксидантной защиты, а также изменения характера метаболизма. При этом изменения биохимических показателей сопровождались значимым повышением функциональных резервов сердечно-сосудистой системы (за счёт повышения уровня функциональной активности симпатического звена вегетативной регуляции) и улучшением показателей психомоторной сферы.

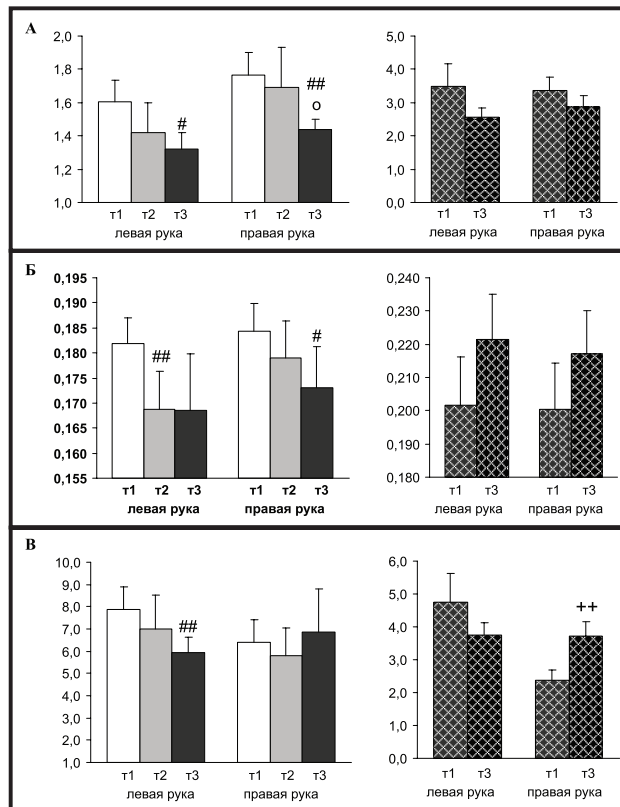


Рис. 4. Результаты мониторинга показателей психомоторной координации. А – время изменения двигательного стереотипа (с), Б – латентный период простой сенсорной реакции на звуковой стимул (с), В – ошибка сенсорной коррекции экстензоров (%) у регбисток (левые гистограммы) и в контроле (правые гистограммы). Обозначения точек тестирования и статистической значимости различий – как на рис. 1 и 2.

Список литературы:

- Gabbett T.J. Physiological and anthropometric characteristics of elite women rugby league players // J. Strength. Cond. Res. – 2007. – V. 21, № 3. – P. 875-881.
- Gabbett T.J. Science of rugby league football: a review // J. Sports Sci. – 2005. – № 9. – P. 961-976.
- Сахарова М.В. Особенности подходов к разработке проекта подготовки высококвалифицированных регбистов в годичном цикле // Сборник научных трудов молодых ученых и студентов РГАФК. – М.: РГАФК, 2000. – С. 62-65.
- Gabbett T., King T., Jenkins D. Applied physiology of rugby league // Sports Med. – 2008. – V. 38, № 2. – P. 119-138.
- Сахарова М.В. Прикладные основы технологии проектирования макроциклов типа годичного в командно-игровых видах спорта на примере регби // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 11. – С. 13-16.
- Finaud J., Scislowski V., Lac G., Durand D., Vidalin H., Robert A., Filaire E. Antioxidant status and oxidative stress in professional rugby players: evolution throughout a season // Int. J. Sports Med. – 2006. – V. 27, № 2. – P. 87-93.
- Вахитов И.Х. Особенности изменений показателей насосной функции сердца девушек, систематически занимающихся спортивной игрой регби-7 // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 8. – С. 39-41.
- Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвук. и функцион. Диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108-127.
- Malpas S. Neural influences on cardiovascular variability: possibilities and pitfalls // Am. J. Physiol. – Heart and Circulatory Physiology. – 2002. – V. 282. – № 1. – P. H6-H20.
- Панкова Н.Б., Надоров С.А., Ежова О.А., Агаджанян Н.А., Карганов М.Ю. Информативность различных функциональных проб состояния кардио-респираторной системы человека в норме и при патологии // Вестник восстановительной медицины. – 2008. – № 1 (23). – С. 67-72.
- Бажора Ю.И., Носкин Л.А. Лазерная корреляционная спектроскопия в медицине. Одесса: Друк, 2002. – 400 с.

12. Шастун С.А., Игнатьев А.В., Северин А.Е., Кислицин А.Н. Изучение особенностей процессов свободнорадикального окисления крови у людей, адаптированных к различным видам физической деятельности // Теория и практика физической культуры. – 2006. – №. 1. – С. 5-8.
13. Шемердяк А.В., Харитонов Л.Г. Аспекты срочной адаптации и дезадаптации организма спортсменов различного уровня тренированности при выполнении физических нагрузок // Проблемы совершенствования олимпийского движения, физической культуры и спорта в Сибири : материалы межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов / Сиб. гос. ун-т физ. культуры и спорта. – Омск, 2003. – С. 247-248.
14. Дятлов Д.А., Львовская Е.И., Волчегорский И.А., Пушкарев Е.Д., Янченко Н.А. Перекисное окисление липидов и «трибулиновая» активность мочи как показатели неинвазивного контроля стресс-устойчивости гандболистов в период соревнований // Теория и практика физической культуры. – 2000. – №. 4. – С. 83-86.
15. Machefer G., Groussard C., Vincent S., Zouhal H., Faure H., Cillard J., Radbck Z., Gratas-Delamarche A. Multivitamin-mineral supplementation prevents lipid peroxidation during «the Marathon des Sables» // J. Am. Coll. Nutr. – 2007. – V. 26, № 2. – P. 111-120.

Резюме.

Проведён полисистемный мониторинг функционального состояния членов женской национальной сборной по регби в условиях коррекция микроэлементного статуса их организма по индивидуальной схеме в соревновательный период. Оценивали показатели дыхательной системы, показатели гемодинамики, показатели вариабельности сердечного ритма и артериального давления, показатели психомоторной координации, показатели метаболизма (методом лазерной корреляционной спектроскопии), показатели антиоксидантной системы, а также показатели психологического тестирования. Выявлены позитивные сдвиги в состоянии систем антиоксидантной защиты, а также изменения характера метаболизма. При этом изменения биохимических показателей сопровождались значимым повышением функциональных резервов сердечно-сосудистой системы (за счёт повышения уровня функциональной активности симпатического звена вегетативной регуляции) и улучшением показателей психомоторной сферы.

Ключевые слова: регби, микроэлементы, полисистемный мониторинг

Summary.

It was carried out a polysystemic monitoring of the functional state of members of national women's rugby team under the correction of trace element status of the organism via an individual scheme during the competitive season. The performance of respiratory system, hemodynamic parameters, heart rate and blood pressure variability, indices of psychomotor coordination, indicators of metabolism (the method of laser correlation spectroscopy), indicators of the antioxidant system, as well as indicators of psychological testing were evaluated. Positive changes in the status of the antioxidant defense system, as well as the changing nature of metabolism were revealed. The changes of biochemical parameters were accompanied by a significant increase in the functional reserves of the cardiovascular system (by increasing the level of functional activity of the sympathetic level of autonomic regulation) and improvements in psychomotor sphere.

Key words: rugby, trace elements, polysystemic monitoring

Контакты:

Панкова Н.Б. Служебный адрес: 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8, тел./факс (495) 601-21-83, e-mail: nbpankova@gmail.com

Карганов М.Ю. Служебный адрес: 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8, тел./факс (495) 601-21-83, e-mail: labpolys@gmail.com