

КОРРЕКЦИЯ ЭЛЕМЕНТНОГО ДИСБАЛАНСА У ЖИТЕЛЕЙ Г. МАГАДАНА, РЕГУЛЯРНО ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ, ПРЕПАРАТАМИ ЦИНКА И КОБАЛЬТА

УДК 612.015-055.2

¹Луговая Е.А.: ученый секретарь, к.б.н., доцент;²Бабаниязов Х.Х.: генеральный директор, к.м.н., заслуженный врач РФ¹ Учреждение Российской академии наук Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения РАН (НИЦ «Арктика» ДВО РАН), г. Магадан;²ЗАО "Ацизол Фарма", г. Москва

Введение

Одной из групп риска по минеральной и витаминной недостаточности населения, наряду с детьми и подростками в период наиболее интенсивного роста, больными (острые инфекционные заболевания, патология сердечно-сосудистой системы, мочевой системы, желудочно-кишечного тракта и др.), беременными и кормящими женщинами, вегетарианцами, пожилыми людьми, детьми и взрослыми с низким социально-экономическим уровнем, а также страдающими алкогольной, никотиновой и наркотической зависимостью, являются и лица, занимающиеся спортом (имеющие максимальные физические нагрузки) [1].

Известно, что в период больших физических нагрузок у человека существенно возрастает потребность в макро- и микроэлементах (МЭ). Недостаточная насыщенность рационов питания спортсменов МЭ может сопровождаться многоплановыми нарушениями элементного баланса и служить фоном для развития функциональных и патологических проявлений [2]. Дисэлементозы у спортсменов чрезвычайно распространены, одной из причин этого является превалирование потерь над поступлением биоэлементов с пищей [3]. Экстремальный характер физических и психологических нагрузок у профессиональных спортсменов обуславливает наличие ряда особенностей в обмене веществ, потребностях и обеспеченности организма МЭ [4].

Известно, что биогеохимическая среда оказывает существенное влияние на уровень содержания витаминов, макро- и микроэлементов в организме человека, а их значение в обеспечении его эффективной жизнедеятельности чрезвычайно высока. Бедные подзолистые почвы северных регионов, в числе которых и Магаданская область, слабоминерализованная питьевая вода, преобладание в структуре питания жителей рафинированных продуктов с большим содержанием насыщенных жиров, формирует белковый, витаминный и минеральный дефицит [5, 6].

Нами было показано, что у девочек 11 лет активно занимающихся спортом (художественной гимнастикой) по сравнению с контрольной группой наблюдается больший дефицит **Со, Cu, Fe, Zn – микроэлементов, входящих** в ряд активных коферментных комплексов, играющих важную роль в активности дыхательных ферментов, обеспеченности организма витаминами группы В, процессов миелинизации нервной системы, поддержания Т-клеточного звена и иммунитета [7]. К адаптивным особенностями минерального обмена гимнасток можно отнести повышение уровня марганца, фосфора, селена.

Несомненно, что основным способом предотвращения развития биоэлементного дефицита является прием биодобавок, содержащих МЭ, отличающихся не только количественным набором микроэлементов, но и уровнем концентрации тех или иных элементов.

Поэтому, задачей настоящего исследования явилось не только определение элементного статуса организма

лиц, активно занимающихся спортом, но и коррекция выявленных нарушений минерального баланса.

Материал и методы исследования

Методом атомной эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргонной плазмой исследовали содержание 25 макро- и микроэлементов (Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, V, Zn) в волосах 28 женщин г. Магадана, активно занимающихся фитнесом не менее 2 лет (в среднем $7,5 \pm 1,3$ лет), среди них 7 профессиональных инструкторов по фитнесу. Средний возраст составил $34,7 \pm 1,98$ лет, масса тела $61,4 \pm 1,3$ кг, длина тела $167,0 \pm 1,5$ см. Количество занятий спортом 3-7 раз в неделю, 1-5 часов в день.

После оценки элементного портрета были отобраны 7 добровольцев из числа обследованных (экспериментальная группа), имеющих сочетанный дефицит цинка и кобальта, наряду с некоторыми другими нарушениями элементного статуса. Для коррекции выявленного дефицита были использованы препараты металлокомплексов солей цинка и кобальта с 1-винилимидазолом: ацизол и кобазол, предоставленные ЗАО "Ацизол Фарма" (г. Москва).

Препарат ацизол является самым мощным и единственным в мире противогипоксическим средством. Являясь высокоэффективным антигипоксантом, способен защитить организм при низком парциальном давлении кислорода и недостаточной оксигенации гемоглобина. Кроме того, содержащийся в ацизоле цинк, устраняя его дефицит в организме, нормализует каскады метаболических процессов, связанных с работой цинк-зависимых ферментных систем. В связи с этим ацизол может быть использован при лечении цинк-дефицитных состояний. Результаты исследований позволяют заключить, что ацизол по спектру фармакологической активности может быть отнесен также к эффективным гепатопротекторам, адаптогенам. Кобазол - стимулятор кроветворения широкого спектра действия, обладающий эритро- и лейкопоэзстимулирующим, иммуномодулирующим и антибактериальным действием, приближающийся по механизму действия к естественным стимуляторам кроветворения и превосходящий по эффективности железосодержащие препараты, витамин В12, лейкоген.

Основой для дозирования витаминных и микроэлементных препаратов является установленная для большинства витаминов ориентировочная суточная потребность в них для среднестатистически здоровых людей, находящихся в обычных (стандартных) условиях, при физических и психических нагрузках средней интенсивности. Суточная потребность – критерий весьма переменный, зависящий от многих факторов, в том числе от климатических и других внешних условий, а также от характера и интенсивности физической и умственной работы, уровня стресса и стадии адаптационного синдрома [8, 9]. Последнее обстоятельство существенно для спортивной медицины [10].

Согласно методическим рекомендациям «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» (МР 2.3.1. 195-04), утвержденными руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Г.Г. Онищенко 02.07.2004 г., адекватный уровень потребления для взрослых (ед./сутки) цинка составляет 12 мг, кобальта – 10 мкг, верхний допустимый уровень потребления (ед./сутки) 40 мг и 30 мкг, соответственно.

С учетом вышесказанного, была составлена корректирующая схема приема препаратов:

Ацизол (1 капс. 120 мг/1 раз в день, утром) – 25 дней;

Кобазол – 1 ампула внутримышечно (1 мл 2%-ного водного раствора, вечером) – 14 дней (через день).

Для оценки общего функционального состояния организма экспериментальной группы до и после приема препаратов были определены параметры общего клинического анализа крови, в том числе уровень сахара и гемоглобина, общего анализа мочи в Магаданской областной больнице, биохимии крови в МУЗ «Городская поликлиника № 1» и иммунограммы в независимой лаборатории ООО «Юнилаб» (г. Владивосток).

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ Excel 97. В анализе применены методы параметрической статистики: расчет средней и ошибки измерения ($M \pm m$), стандартного отклонения (SD), медианы (Me), нормальности распределения частот, корреляционный анализ по Пирсону с учетом значений коэффициентов от 0,75 и более, отражающих сильный уровень связи, достоверность значений производилась по t-критерию Стьюдента при оценке уровня достоверности $p < 0,05$ [11].

Уровень адаптированности системы (A) микроэлементного гомеостаза рассчитывали по формуле:

$$A = \frac{n \cdot \sum K_k}{N}$$

где A- уровень адаптированности в усл. ед., n – количество корреляционных связей между элементами, $\sum K_k$ – сумма коэффициентов корреляции без учета знака, N – число микроэлементов, объединенных в плеяды [12].

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 показаны концентрации элементов в волосах обследуемых женщин и отмечены отличия средних значений от нормативных показателей. При анализе частот отклонений установлено, что по 13 элементам из 25 изученных встречаются повышенные или пониженные (ниже нормы) значения. Нарушения элементного баланса были разнонаправленными, но дефицитные частоты преобладали: 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%. Перечисленные элементы являются эссенциальными, обеспечивающими основные жизненно важные процессы, входят в состав ферментов, белков и других биологически активных веществ, необходимых для нормального иммунитета и адаптации организма к физическим нагрузкам в условиях повышенной потребности в макро- и микроэлементах, тем более в условиях Севера [7]. В единичных случаях у 8 женщин был выявлен избыток Cd, Cr, Cu, P, Se, Sn, Mg, Fe, что можно рассматривать как индивидуальную реакцию на стресс. В повышенных концентрациях данные элементы могут оказывать токсическое действие на организм. Избыток характерен для Si (25% обследованных), тогда как разнонаправленные нарушения (дефицит и избыток) установлены для K, Na, Mn.

Профессором Литвиным Ф.Б. с соавторами [13] было проведено исследование влияния ацизола и кобазола на адаптивные перестройки организма спортсменов при работе в аэробной зоне энергообеспечения. Показано усиление

активности автономного контура на фоне снижения центрального звена регуляции, а также улучшение физической работоспособности, сопряженное с типологическими особенностями вегетативной регуляции сердечного ритма.

Таблица 1. Особенности содержания биоэлементов в волосах женщин г. Магадана, активно занимающихся фитнесом

Элементы	Норма для женщин 20-40 лет (Скальный А.В., 2000)	Концентрация, мкг/г			
		min	max	M ± m	Me
Al	22,14±0,27	3,22	21,4	11,83±0,84*	12,6
As	0,24±0,03	0,04	0,11	0,06±0,004*	0,06
Ca	1109,74±18,01	288,7	3714,1	901,9±136,8	570,6
Cd	0,21±0,02	0,0012	0,05	0,01±0,002*	0,005
Co	0,2±0,01	0,004	0,022	0,01±0,001*	0,008
Cr	0,93±0,02	0,23	1,04	0,52±0,03*	0,478
Cu	15,98±0,23	5,62	18,02	10,25±0,46*	10,29
Fe	22,72±0,52	8,04	81,28	22,04±2,75	19,16
Hg	0,05 - 1,0	0,08	1,14	0,47±0,05	0,413
I	0,1 - 10,0	0,3	3,29	0,61±0,2	0,36
K	128,55±4,49	0,75	1219	145,6±44,0	72,21
Mg	97,81±2,19	11,92	207,5	48,48±8,33*	24,6
Mn	1,28±0,04	0,12	4,27	1,04±0,18	0,69
Na	216,8±6,5	14,31	1985	510,4±104,7*	325,44
Ni	0,54±0,02	0,04	0,5	0,16±0,02*	0,12
P	170,38±0,93	90,7	171,5	132,2±3,47*	125,36
Pb	1,28±0,12	0,01	1,3	0,22±0,06*	0,106
Se	1,3±0,03	0,09	15,9	1,0±0,37	0,417
Si	22,4±0,06	13,57	537,21	58,22±14,7*	33,55
Sn	1,71±0,03	0,02	8,5	0,51±0,31*	0,08
Zn	197,92±1,07	83,9	796,6	200,6±23,8	173,2

Примечание: * - достоверные отличия от среднероссийских показателей ($p < 0,05$); выделено серым - диапазон нормальных значений по В.Л. Сусликову (2001)

В ходе проведения нами коррекции элементного профиля препаратами ацизол и кобазол через 5 дней одна испытуемая почувствовала слабость и головокружение, стало темно в глазах. Изначально уровень гемоглобина у нее был 142 г/л при норме 115-140 г/л, количество эритроцитов $5,0 \cdot 10^{12}/л$ при норме 3,9-4,7 ($\cdot 10^{12}/л$), т.е. выше верхней границы нормы. У этой же пациентки некоторые показатели иммунного статуса также были выше верхней границы нормы (табл. 2).

Таблица 2. Некоторые показатели иммунологического статуса обследуемой С.А.

Показатель	Границы нормы	До приема препарата
Lim, $10^9/л$	1,02-2,295	3,4
CD8, $10^9/л$	0,27-0,607	0,71
CD20, $10^9/л$	0,05-0,6	0,61
CD25, $10^9/л$	0,06-0,4	0,41
HLA-DR, $10^9/л$	0,1-0,75	0,82
Ig G, мг/мл	5,4-16,3	17,85

При введении препарата кобальта происходит увеличение содержания эритроцитов, гемоглобина и гематокрита, что может быть одним из ключевых факторов, обеспечивающих его антигипоксантажное действие, но в то же время являться противопоказанием. При назначении препарата широкого спектра действия для коррекции элементного профиля необходимо учитывать индивидуальные показатели здоровья.

У остальных добровольцев показатели общего анализа крови и биохимии крови до и после приема препаратов были в норме. В одном случае у обследуемой И.Т. иммунологический показатель Ig G до приема препаратов составил 21,28 мг/мл, а после – 14,41 мг/мл, т.е. понизился до нормальных значений (5,4-16,3 мг/мл).

Субъективно все обследованные женщины отметили повышение работоспособности, снижение утомляемости, улучшение сна и настроения. В период приема препаратов и после этого как минимум в течение 30 дней никто не заболел простудными или иными заболеваниями.

При анализе элементной системы после коррекции установлено, что:

1. по Zn: состояние улучшилось до нормы в 1 случае из 6, в 3-х случаях осталось без изменений (дефицит), в 1-м дефицит усилился;
2. по Co: концентрации повысились до нормальных значений в 5 случаях, в 1-м дефицит без изменений;
3. по I: в 4-х случаях изначальный дефицит после коррекции не установлен, в 1-м - появилась нижняя граница нормы;
4. по Mg: в 2-х случаях дефицит не установлен, в 3-х дефицит остался без изменений;
5. по Se: в 1-м случае изначальный дефицит не обнаружен, в другом – дефицит усилился;
6. Устранены единичные случаи избытка Cr и Sn;
7. В целом, наблюдаются улучшения по содержанию в волосах P, Na, K, Mn.

У спортсменов, как правило, выделяют полидефицитную (спортивную) анемию [2]. Лидирующую позицию среди дефицитарных элементов у спортсменов с анемией занимает дефицит железа, сопровождающихся, как правило, дефицитом цинка и меди. В нашем исследовании только в одном случае выявлен сочетанный дефицит Zn-Fe и в 3-х случаях Zn-Cu. После проведения коррекции, уровень Fe до нормальных значений повысился у всех испытуемых, а в 2-х случаях даже превысил верхнюю границу нормы, что является, несомненно, положительным результатом. С дефицитом меди при помощи препаратов ацизол и кобазол, к сожалению, справиться не удалось: в двух случаях остался сочетанный дефицит Zn-Cu, в случае дефицита Zn-Fe после нормализации уровня железа появилась дефицитная пара Zn-Cu и только в одном случае пониженное содержание меди повысилось до нормальных значений. Такие данные еще раз свидетельствуют в пользу того, что каждое выявленное нарушение элементного баланса нужно корректировать индивидуально, несмотря на то, что коррекция даже одним моно-препаратом может оказывать положительный эффект на содержание другого элемента, как, например,

оказалось в отношении железа. Также необходимо учитывать и взаимоотношение элементов, их синергизм или антагонизм. Так, согласно классификации В.И. Георгиевского с соавторами (1979), Zn, Fe и Cu являются взаимными антагонистами, Zn-Co – односторонними антагонистами, Cu-Co-Fe – синергистами, что выражается в одновременном приеме препаратов (один утром, другой вечером) или скачивается на дозировке препарата при одновременном применении, а также последовательности курсов коррекции.

Особенности макро- и микроэлементного баланса могут проявляться не только в количественных показателях уровней элементов в организме, но и в структуре их взаимодействия между собой, что может представлять для группы присущий только для нее микроэлементный профиль (портрет).

Количество связей между элементами в экспериментальной группе до начала коррекции препаратами ацизол и кобазол составило 41, из них 6 отрицательных, после приема препаратов – 43, из них 10 отрицательных. Меняется не только количество, но и характер связей.

Ранее при анализе корреляционных структур нами было показано, что на основании числа корреляционных связей, суммы их коэффициентов и числа элементов, объединенных в плеяды, можно количественно оценить уровень адаптированности (сбалансированности) системы [2, 14]. Исходя из общей теории адаптации, полагаем, что количество корреляционных связей может характеризовать степень устойчивости (адаптированности) функциональной системы или организма в целом к факторам окружающей среды. При этом, одним из механизмов, обеспечивающих адекватный ход адаптационных перестроек, является увеличение числа внутри- и межсистемных связей, как средства более надежного функционирования организма (или его отдельной системы) в случае каких-либо нарушений или поломки в одном из регуляторных звеньев. Оказалось, что до начала элементной коррекции сумма коэффициентов корреляций без учета знака составила 34,99, что согласно формуле расчета уровня адаптированности системы, дало значение 60 усл.ед., после коррекции сумма коэффициентов корреляций без учета знака составила 36,28, а значение уровня адаптированности – 65 усл.ед.

Таким образом, в результате проведенного нами исследования установлен положительный эффект приема препаратов ацизол и кобазол на элементный статус женщин г. Магадана, регулярно занимающихся фитнесом. Показана необходимость своевременной диагностики обменных нарушений для профилактики возможных микроэлементозов и достижения максимального оздоровительного эффекта от занятий спортом.

Список литературы:

1. Громова О.А., 2006. <http://www.solvay-pharma.ru/alvityl/article.asp?id=2104>
2. Орджоникидзе З.Г., Громова О.А., Скальный А.В. Значение микроэлементов для достижения высоких спортивных результатов и сохранения здоровья спортсменов // Микроэлементы в медицине. - 2001. - Т. 2. - Вып. 2. - С. 40-45.
3. Скальный А.В., Орджоникидзе З.Г., Катулин А.Н. Питание в спорте: макро- и микроэлементы. - М.: ОАО «Издательский дом «Городец», 2005. - 144 с.
4. Орджоникидзе З.Г., Катулин А.Н., Скальный А.В. Особенности элементного состава волос профессиональных футболистов // Микроэлементы в медицине. - 2003. - Т. 4. Вып. 4. С. 25-29.
5. Горбачев А.Л., Луговая Е.А., Ефимова А.В. Возрастные перестройки элементного статуса жителей Магадана // Успехи геронтологии. - 2003. - Т. 12. - С. 103-110.
6. Чубухчиев Б.Х., Бражко В.К., Пантелеева Л.А. Региональное питание как один из аспектов социально-экономического развития регионов / Наука на Крайнем Северо-Востоке // Сб. науч. тр. Преподавателей филиала РГУ в Магадане. - Вып. 1. - СПб.: ООО «Селеста», 2005. - С. 115-146.
7. Луговая Е.А., Максимов А.Л. Особенности микроэлементного профиля девочек г. Магадана, активно занимающихся спортом // Валеология. 2006. № 2. С. 93-102.
8. Коваленко Е.А. Некоторые теоретические аспекты проблемы гипоксии / Гипоксия. - М., 1997. - С. 52.
9. Дидур М.Д. Современные подходы к применению витаминных и иммунологических препаратов в спортивной медицине и программах физической реабилитации. - Пособие для врачей. - СПб. - 2003. - 48 с.
10. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. - М.: Медицина, 1988. - 256 с.
11. Боровиков В.П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. - СПб.: Питер, 2003. - 688 с.
12. Баевский Р.М., Максимов А.Л., Берсенева А.П. Основы экологической валеологии человека. - Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2001. - 267 с.
13. Литвин Ф.Б., Лебедева С.А., Захаров Н.Е., Асямолов П.О., Бабаниязов Х.Х. Влияние производных винилимидазола на адаптивные перестройки организма спортсменов при работе в аэробной зоне энергообеспечения // Ученые записки. - 2011. - № 4 (74). - С. 118-122.
14. Максимов А.Л. Оценка адаптированности организма к экстремальным природно-климатическим условиям на основе межсистемных корреляционных связей // Труды Междунар. форума по проблемам науки, техники и образования. - М.: Академия наук о Земле, 1999. - С. 120-121.

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.