

Журнал основан в 1918 г.

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Серия «Биология, химия»

Том 21 (60). № 3

Посвящает ся 90-лет ию
Таврического национального университет а им. В.И. Вернадского и
60-лет ию факульт ет а физической культ уры и спорт а

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского
Симферополь, 2008

Редакционная коллегия журнала:

Багров Н. В. – главный редактор
Бержанский В. Н. – заместитель главного редактора
Ена В. Г. – ответственный секретарь

Редакционная коллегия серии «Биология, химия»

Биологические науки

Темурьянц Н.А., доктор биологических наук, профессор – (редактор серии)
Чуян Е.Н., доктор биологических наук, профессор (выпускающий редактор)
Коренюк И. И., доктор биологических наук, профессор
Бугара А.М., доктор биологических наук, профессор
Павленко В.Б., доктор биологических наук, профессор
Юрахно М. В., доктор биологических наук, профессор
Коношенко С. В., доктор биологических наук, профессор

Химические науки

Шульгин В. Ф., доктор химических наук, профессор – (редактор серии)
Гришковец В.И., доктор химических наук, профессор
Земляков А. Е., доктор химических наук, профессор
Федоренко А. М., доктор химических наук, профессор
Чирва В. Я., доктор химических наук, профессор

В честь 60-летия факультета физической культуры и спорта.

© Таврический национальный университет, 2008 г.

Подписано в печать 23.12.2008 г. Формат 60x84 1/8 усл. изд. л. 10,6. Тираж 500 Заказ № 17/а.

Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ.

Проспект Вернадского, 4, г. Симферополь, 95007

„Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського”

Науковий журнал. Серія «Біологія, хімія». Том 21 (60), № 3.

Сімферополь, Таврійський національний університет ім. В.І.Вернадського, 2008

Журнал заснований у 1918 р.

Адреса редакції: Проспект Вернадського, 4, м. Сімферополь, 95007

Надруковано у інформаційно-видавничьому відділі Таврійського національного університету ім. В.І.Вернадського.

Проспект Вернадського, 4, м. Сімферополь, 95007

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского

Серия «Биология, химия». Том 21 (60). 2008. № 3. С. 3-7.

УДК: 159. 922+371

ПРИМЕНЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-ГАРМОНИЗИРУЮЩЕЙ КОРРЕКЦИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ I СТЕПЕНИ

Алпеева А.В., Козлова Г.В., Чернят а К.И.

В результате проведенных исследований выявлено значительное снижение потенциальных возможностей кардио-респираторной системы у обследуемых гипертонической болезнью. Предложенная методика обеспечила рост функциональных возможностей системы кровообращения, повышение эффективности респираторной функции.

Ключевые слова: музыкально-гармонизирующая коррекция, гипертоническая болезнь, артериальное давление, вегетативный индекс.

ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания на протяжении уже многих лет продолжают удерживать первенство в структуре смертности населения [1]. Гипертоническая болезнь (ГБ), являясь одной из основных проблем здравоохранения, обуславливает высокую заболеваемость и потерю трудоспособности взрослого контингента [2]. Тенденция к росту связана, прежде всего, с возросшим темпом жизни, возникающими неврозами, отрицательно влияющими на регуляторные механизмы организма [1].

Современный подход требует комплексного применения различных медикаментозных и немедикаментозных методов лечения с последующей реабилитацией таких больных. Помимо широко распространенных известных форм лечебной физической культуры (ЛФК), физиотерапии на современном этапе реабилитации используют такие специальные методы, как рефлексотерапия, психотерапия и т. д. [3]. Эти методы могут использоваться в качестве самостоятельных видов реабилитации или включаться в комплекс лечебных мероприятий, комбинируясь с различными лекарственными препаратами. Сочетание отдельных видов немедикаментозного лечения позволяет повысить их эффективность и в ряде случаев избежать назначения не всегда безвредных для больного лекарственных средств.

Звукотерапия – одно из наиболее интересных и пока малоисследованных направлений традиционной медицины.

Терапевтический эффект этой методики базируется на частотном колебании различных звуков, резонирующих с отдельными органами и системами. Музыка способна положительно влиять на организм в целом, оказывая разноплановое воздействие [2]. Прослушивание музыкальных произведений способствует активизации вегетативных механизмов, вызывая особые ответные реакции у больного человека [4].

Эффективность музыкально-гармонизирующей коррекции обусловлена не только эмоциональным воздействием ее на человека, но и, как доказывают последние исследования, биорезонансной сочетаемостью музыкальных произведений с функционированием отдельных органов и систем [5].

В связи с этим целью нашей работы явилось изучение эффективности применения музыкально-гармонизирующей коррекции и комплекса ЛФК в реабилитации больных ГБ I степени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Нами были обследованы 15 пациентов (мужчины) в возрасте 30-40 лет, с основным диагнозом ГБ I степени. Обследование проводили до и в конце курса реабилитации. Для анализа артериального давления (АД) использовали средние показатели систолического и диастолического АД. Для характеристики воздействия выбранных методов на сердечно-сосудистую систему в положении сидя измеряли частоту сердечных сокращений. Состояние системы дыхания оценивали с помощью проб Генче, Штанге, влияние симпатической и парасимпатической нервной системы на регуляцию кровообращения – с помощью вегетативного индекса Кердо. Физическую работоспособность определяли при проведении пробы Мартинэ. Пробу осуществляли под контролем пульса и артериального давления. Оценка реакции сердечно-сосудистой системы на функциональную пробу осуществлялась по динамике частоты сердечных сокращений (ЧСС) и АД после нагрузки. Неудовлетворительная реакция связана с появлением атипичных сдвигов параметров (при хорошем состоянии: систолическое АД может увеличиться на 15-30%, диастолическое - уменьшиться на 10-35%) [6].

На амбулаторном этапе в терапевтический комплекс больных ГБ включали ЛФК с прослушиванием музыкальных произведений. При этом музыкальное произведение подбиралось самим пациентом по принципу наличия положительных эмоций и типа темперамента. В методе использовалось устройство для воспроизведения музыкальных произведений. Сочинение прослушивалось 2 раза в день за полчаса до приема пищи или спустя час после еды. Общая продолжительность звучания музыки – не более 35 – 40 минут. Длительность каждого прослушивания не превышала более 20 мин. Общие требования для прослушиваемого произведения сводились к тому, чтобы каждое сочинение было не слишком длинным, но и не очень коротким (для закрепления полученного впечатления) [2].

Статистическая обработка данных проводилась методами вариационной статистики: определения среднего значения, стандартной ошибки среднего, нормальности распределения параметров в выборке с использованием критерия

Шапиро-Уилка, достоверности различий между относительными частотами – по критерию Стьюдента. Вычисления выполнялись при помощи программного пакета Statistica 6,0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам измерения артериального давления (до проведения музыкально-гармонизирующей коррекции) в группе обследуемых отмечалось превалирование пациентов с увеличенным АД. Повышение диастолического артериального давления, отражающего состояние сосудистого тонуса, свидетельствовало о лабильности вегетативной нервной системы. Значение АД соответствовало $94,51 \pm 1,04$ мм рт. ст. Выявленное повышение уровня систолического АД, значение которого равнялось $151,3 \pm 1,51$ мм рт. ст., являлось прогностически неблагоприятным признаком для дальнейшего развития гипертонической болезни.

При оценке реакции сердечно-сосудистой системы на функциональную пробу выявили повышение уровня частоты сердечных сокращений, выходящее за пределы нормы, что явилось следствием снижения адаптационного потенциала. Полученные величины ЧСС в покое, показатели вегетативного индекса до проведения коррекционной программы указывали на напряженность симпатoadренальной регуляции.

Достоверное снижение показателей гипоксических проб относительно возрастных норм свидетельствовало о возбуждении дыхательного центра. Количественно эти показатели равнялись: проба Штанге – $35,1 \pm 0,5$, Генчи – $28,8 \pm 0,7$ секунд.

После проведения музыкально-гармонизирующей коррекции при объективном исследовании было выявлено снижение напряжения адаптационно-приспособительных реакций, что проявилось уменьшением времени восстановления пульса после нагрузки на 44%, ($p \leq 0,001$), снижением процента учащения пульса на 20%, ($p \leq 0,001$) относительно исходных данных. Анализируя показатели АД у больных гипертонической болезнью, мы получили достоверно ($p \leq 0,001$) более низкие значения систолического и диастолического АД (на 17% и 16% соответственно) относительно фоновых значений (рис. 1).

О повышении потенциальных возможностей системы кровообращения свидетельствовало снижение показателя вегетативного индекса на 35%, ($p \leq 0,001$). Рост устойчивости дыхательного центра к гиперкапническому стимулу сопровождался изменением показателей гипоксических проб более чем на 20% ($p \leq 0,001$).

Положительная динамика в виде улучшения субъективных данных отмечалась после 5 процедуры и характеризовалась улучшением общего состояния в виде: исчезновения общей слабости, улучшения эмоционального фона, нормализации сна.

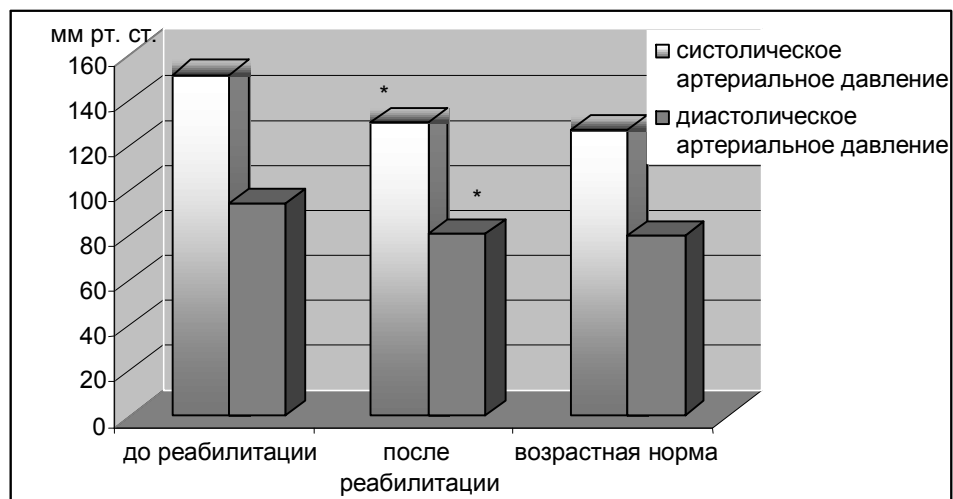


Рис. 1. Показатели артериального давления до и после проведения музыкально - гармонизирующей коррекции, * – достоверность различий относительно фона ($p \leq 0,001$)

По исследуемым в работе данным у больных гипертонической болезнью до проведения музыкально-гармонизирующей коррекции выявлено снижение потенциальных возможностей системы кровообращения. Использование музыкально-гармонизирующей коррекции обеспечило снижение АД. Показатели систолического и диастолического артериального давления достигли возрастной нормы.

Внедрение в практику теоретически обоснованного метода коррекции состояния больных гипертонической болезнью способствовало повышению эффективности лечения, расширению адаптационных резервов сердечно-сосудистой и респираторной систем, повышению уровня работоспособности.

ВЫВОДЫ

1. В результате применения музыкально-гармонизирующей коррекции регистрировали достоверное снижение как систолического, так и диастолического артериального давления, свидетельствующее об улучшении регуляторных возможностей сосудистого центра.
2. Уменьшение показателей вегетативного индекса служит доказательством увеличения тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.
3. Улучшение регуляторных механизмов способствовало повышению адаптационно-приспособительных реакций, что проявилось уменьшением времени восстановления пульса после нагрузки на 44%, ($p \leq 0,001$), снижением процента учащения пульса на 20%, ($p \leq 0,001$) относительно исходных данных.

4. Проведенные корригирующие воздействия обеспечили повышение устойчивости дыхательного центра к гиперкапническому стимулу.

Список литературы

1. Чазов Е.И. Проблемы борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями. – М.: Медицина, 2003. – 100 с.
2. Фролов Е.П. Звукотерапия. Физиологический, психоэмоциональный, медицинский и социальный аспекты голоса и слова. – М.: Вузовская книга, 2004. – 620 с.
3. Карпов Т.А. Звукотерапия. – Ростов-на Дону.: Феникс, 2007. – 269 с.
4. Тесленко В.С., Дрожжин А.П., Санкин Г.Н. Музыкальная электротерапия. – М.: РИПОЛ классик, 2006. – 256 с.
5. Юсвин А.Г. Музыка–сила жизни.– СПб.:ООО Аюрведа Плюс, 2006.–264с.
6. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей.– Ростов-на Дону: БАРО-ПРЕСС, 2002.–800 с.

Алпеева А.В. Козлова Г.В. Чернята К.И. Дослідження ефективності вживання музично-гармонізуючої корекції в реабілітації хворих на гіпертонічну хворобу I ступеня // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 3-7.

В результаті проведених досліджень виявлено значне зниження потенційних можливостей кардіо-респіраторної системи у обстежуваних гіпертонічною хворобою. Запропонована методика забезпечила зростання функціональних можливостей системи кровообігу, підвищення ефективності респіраторної функції.

Ключові слова: музично-гармонізуюча корекція, гіпертонічна хвороба, артеріальний тиск, вегетативний індекс.

Alpeeva A.V. Kozlova G.V. Chernyata K.I. Research of efficiency of application of musical-harmonizing correction in the rehabilitation of patients with hypertensive illness of the I degree // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 3-7.

As a result conducted researches the considerable decline of potential possibilities of the cardio-respirator system at inspected is exposed by hypertensive illness the Offered method provided growth of functional possibilities of the system of circulation of blood, increase of efficiency of respirator function.

Keywords: musical-harmonizing correction, hypertensive illness, arterial pressure, vegetative index.

Пост упила в редакцію 28.11.2008 г.

УДК 612.1.8.062 - 057.87

СВЯЗЬ ОСОБЕННОСТЕЙ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ СЕРДЦА С ХАРАКТЕРОМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ПРИ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Баев О.А.

Срочным приспособительным реакцией сердечно-сосудистой системы организма у юношей с большей выраженностью признаков морфофункциональной перестройки сердца свойственны меньшая частота сердечных сокращений, более интенсивное снижение конечного систолического объема и увеличение ударного объема левого желудочка в условиях велоэргометрических нагрузок возрастающей мощности.

Ключевые слова: адаптация, масса миокарда, левый желудочек, сердечно-сосудистая система, ультразвуковое исследование.

ВВЕДЕНИЕ

Потребность в значительном увеличении систолического и минутного объемов крови при физических нагрузках и связанная с этим длительная гиперфункция сердца приводят к его увеличению за счет тоногенной дилатации и умеренной гипертрофии миокарда. Особая роль в адаптации сердца к физическим нагрузкам отводится приросту сократительной способности сердечной мышцы и увеличению ударного объема [1-7]. Повышение сердечного выброса является более экономичным, если оно осуществляется не за счет увеличения частоты сердечных сокращений, а благодаря приросту ударного объема, который обеспечивается большим базальным резервным объемом крови [8]. В процессе мышечной работы характер адаптационных изменений в деятельности сердечно-сосудистой системы находится в зависимости не только от мощности и длительности нагрузок, но и от характера выполняемых упражнений [8; 9-11]. При статических нагрузках, наряду с увеличением частоты сердечных сокращений, происходит снижение ударного объема и показателя фракции выброса. Динамическим нагрузкам свойственно повышение систолического давления, незначительные колебания диастолического и среднего давления с характерным снижением общего периферического сопротивления сосудов [9-11]. Значительный интерес вызывает проблема оценки приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы организма с учетом особенностей морфофункциональной перестройки сердца. Однако, сведения в данной сфере остаются недостаточными. Исходя из этого, целью нашего исследования стало изучение особенностей срочных приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы организма в условиях динамических нагрузок у

юношей с разными параметрами конечного диастолического объема и массы миокарда левого желудочка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали состояние сердечно-сосудистой системы организма у 120 практически здоровых юношей в возрасте 18-20 лет. Основную группу составили студенты Института физической культуры и спорта ЛНУ им. Т.Г. Шевченко (представители циклических видов спорта), контрольную - студенты других факультетов, не занимающиеся спортом.

Ультразвуковое исследование сердца [12] проведено в М-модальном режиме (M-mode) с помощью диагностического комплекса „Радмир” (модель ТИ 628А, Украина) в стандартных ультразвуковых проекциях, рекомендованных American Society of Echocardiography. Определяли следующие морфофункциональные параметры сердца: толщину задней стенки левого желудочка (ЛЖ) во время диастолы (ТЗСЛЖд, см), толщину межжелудочковой перегородки во время диастолы (ТМЖПд, см), конечный систолический (КСР, см) и конечный диастолический (КДР, см) размеры левого желудочка; конечный систолический (КСО, мл) и конечный диастолический (КДО, мл) объемы левого желудочка; фракцию укорочения (% Δ S) и фракцию выброса (ФВ, %); ударный (УО, мл) и минутный (МО,) объемы левого желудочка. Рассчитаны масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ, г) и ее индекс (ИММЛЖ). Артериальное давление измеряли аускультативным методом Короткова, среднее давление (САД, мм.рт.ст.) определяли по формуле Nickkam [13].

Велоэргометрию осуществляли в горизонтальном положении тела с помощью трьохступенчатого теста на велоэргометре ЭМ-369 фирмы Elema (Швеция). Мощность первой ступени нагрузки составляла 50 Вт (300 кгм/мин). На такую же величину увеличивали мощность следующих двух нагрузок [14]. Частота педалирования контролировалась тахометром и составляла 60 об/мин. Длительность каждой ступени нагрузки - 5 минут, длительность отдыха между ними - 3 минуты. В конце выполнения каждой ступени нагрузки определяли параметры центральной кардиогемодинамики и артериального давления. Во время нагрузок проводили непрерывный мониторинг ЭКГ. Полученный экспериментальный материал обработали методами параметрической и непараметрической статистики с использованием программ Statistica for Windows 5.0 и Microsoft Excel 97.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ультразвуковое исследование выявило изменения в морфометрических параметрах сердца, которые развиваются под воздействием длительных физических нагрузок у юношей основной группы (табл. 1).

Таблица 1.

Морфофункциональные параметры ($X \pm m$) сердца юношей зафиксированные из левой парастернальной позиции (PSLAX)

Группа	Показатели ЭхоКГ			
	КДР, см	КСП, см	ТМЖПд, см	ТЗСЛЖд, см
основная	5,23±0,06	3,38±0,04	0,97±0,03	0,98±0,03
контрольная	4,91±0,06***	3,23±0,04**	0,81±0,03**	0,88±0,03**
	КСО, мл	КДО, мл	ММЛЖ, г	ИММЛЖ, г/м ²
основная	47,3±1,4	132,2±3,8	150,7±5,5	86,6±3,4
контрольная	42,1±1,3*	114,3±3,6***	123,3±5,7**	71,6±3,7**
	УО, см	МО, мл/м	ФВ, %	%ΔS
основная	85,0±2,8	5,4±0,19	64,1±1,2	0,35±0,005
контрольная	72,1±3,0**	5,1±0,26	62,7±1,1	0,34±0,008
	ЧСС, уд/мин	АДс, мм.рт. ст.	АДд, мм.рт. ст.	САД, мм.рт.ст
основная	63,4±1,3	116,3±1,1	71,5±0,9	86,5±0,9
контрольная	71,0±1,4***	119,9±1,2*	74,6±1,0*	89,7±1,0*

Примечание: Достоверность разницы: между показателями основной и контрольной групп - * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$).

При сравнении с контролем, у юношей основной группы выявлены достоверно ($p < 0,01$) большие показатели толщины задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки. Кроме того, достоверно ($p < 0,01-0,001$) большими, чем в контроле, оказались показатели конечных диастолического и систолического размеров левого желудочка (табл. 1). Следовательно, результаты наших исследований свидетельствуют, что под воздействием тренировочных нагрузок в морфометричных параметрах сердца юношей происходят адаптивные изменения, которые приводят к увеличению толщины сердечной мышцы и функциональных размеров левого желудочка.

Исследование функциональных объемов левого желудочка показало, что у представителей основной группы под воздействием длительных физических нагрузок происходит увеличение параметров КДО и КСО. Как видно из таблицы 1, величины КДО и КСО в основной группе достоверно ($p < 0,05-0,001$) превышают контрольные значения. Масса миокарда левого желудочка и ее индекс в основной группе также оказались достоверно ($p < 0,01$) большими по сравнению с контролем. Выявленное достоверное ($p < 0,01$) увеличение показателя УО в основной группе свидетельствует, очевидно, об увеличении сократительной способности левого желудочка под воздействием тренировочных нагрузок на организм. Следствием перестройки механизмов регуляции сердечного ритма и артериального давления, усиления парасимпатических влияний при адаптации организма к физическим нагрузкам стало достоверное ($p < 0,05-0,001$) снижение частоты сердечных сокращений и параметров АДс, АДд и САД в основной группе по сравнению с контролем (табл. 1).

Таким образом, увеличение функциональных размеров и объемов, массы миокарда левого желудочка сердца, снижение частоты сердечных сокращений в состоянии покоя свидетельствуют о развитии морфофункциональной адаптации сердца под воздействием тренировочных нагрузок, повышение адаптационных возможностей, достижения более оптимального и экономичного уровня функционирования сердечно-сосудистой системы.

В таблице 2 представлены сведения о характере изменений параметров сердечно-сосудистой системы организма юношей во время выполнения велоэргометрических нагрузок возрастающей мощности.

Таблица 2.

Показатели сердечной деятельности у юношей основной группы при нагрузках повышающейся мощности ($X \pm m$)

Условия	Показатели						
	КСО, мл	КДО, мл	УО, см	ФВ, %	%ΔS	ЧСС, уд/мин	САД, мм.рт.ст.
Покой	47,3 ±1,4	132,2 ±3,8	85,0 ±2,8	64,1 ±1,2	0,35 ±0,005	63,4 ±1,3	86,5 ±0,9
50 Вт	41,9 ±1,3**	149,9 ±4,2**	108,0 ±3,5***	72,0 ±2,0**	0,42 ±0,005 *	97,3 ±2,4***	94,8 ±1,6***
100 Вт	38,8 ±1,3***	157,5±5, 1***	118,7 ±4,1***	75,4 ±2,8**	0,45 ±0,005 *	124,7 ±3,2***	100,9 ±2,1***
150 Вт	35,3 ±1,2***	163,9 ±5,6***	128,6 ±4,6***	78,5 ±3,1***	0,48 ±0,006 *	149,2 ±3,8***	108,3 ±2,4***

Примечание. Достоверность разницы: между показателями в состоянии покоя и после нагрузок - * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$).

Охарактеризовать особенности срочного реагирования параметров сердечной деятельности в условиях нагрузок у юношей с разной степенью морфофункциональной перестройки сердца позволило использование методики Р.Г.Оганова [13].

В зависимости от колебаний величин коэффициента вариации (C_v), значения КДО у юношей основной группы были отнесены нами к трем группам: с высокими, средними и низкими грациями значений (табл. 3).

Таблица 3.

Показатели сердечной деятельности у юношей с разным диапазоном значений КДО и ММЛЖ при нагрузках возрастающей мощности

КДО в покое	Показатели сердечной деятельности							
	КСО, мл	КДО, мл	УО, см	ФВ, %	ХО, мл/м	%ΔS	ЧСС, уд/мин	САТ, мм.рт.ст
Мощность нагрузки 50 Вт (300 кгм/мин)								
Высокие (n=10)	35,3 ± 1,4	151,2 ± 4,7	115,7 ± 4,0	76,7 ± 2,9	10,6 ± 0,35	0,46 ± 0,07	91,6 ± 3,2*	92,3 ± 2,0
Средние (n=26)	36,2 ± 1,1	146,8 ± 3,9	110,6 ± 3,2	75,4 ± 1,9	10,5 ± 0,29	0,45 ± 0,05	95,1 ± 2,3	94,0 ± 1,6
Низкие (n=24)	38,5 ± 1,3	145,6 ± 4,1	107,1 ± 3,4	73,5 ± 2,4	11 ± 0,32	0,43 ± 0,06	102,4 ± 2,6	96,7 ± 1,9
Мощность нагрузки 100 Вт (600 кгм/ мин)								
Высокие (n=10)	30,1 ± 1,4**	159,4 ± 5,6	129,3 ± 4,5*	80,6 ± 3,2	15,0 ± 0,42	0,5 ± 0,07	116,1 ± 3,4**	97,2 ± 2,4
Средние (n=26)	33,9 ± 1,1	154,9 ± 4,8	121,0 ± 4,0	78,1 ± 2,7	15,1 ± 0,38	0,47 ± 0,05	124,8 ± 2,9	99,1 ± 1,8
Низкие (n=24)	35,9 ± 1,3	151,8 ± 5,2	115,9 ± 4,2	76,6 ± 3,1	14,9 ± 0,4	0,46 ± 0,06	129,4 ± 3,0	100,9 ± 2,2
Мощность нагрузки 150 Вт (900 кгм/мин)								
Высокие (n=10)	27,02 ± 1,3**	166,56 ± 6,0	140,0 ± 4,9*	83,8 ± 3,2	19,3 ± 0,5	0,53 ± 0,06	138,4 ± 4,1**	106,1 ± 3,0
Средние (n=26)	29,6 ± 1,1	162,6 ± 5,4	133,1 ± 4,5	81,8 ± 2,7	18,9 ± 0,44	0,51 ± 0,05	142,2 ± 3,6*	110,2 ± 2,5
Низкие (n=24)	32,5 ± 1,2	157,48 ± 5,7	125,0 ± 4,6	79,4 ± 3,1	19,4 ± 0,47	0,49 ± 0,06	154,9 ± 3,8	111,3 ± 2,7

Примечание. Достоверность разницы: между показателями групп с высокими, средними значениями и показателями группы с низкими значениями - * (p<0,05), ** (p<0,01).

Группа значений считалась однородной если величины Sv не превышали или равнялись 10%. Для каждой группы проводился расчет средних значений ММЛЖ. Таким образом, в первую группу (высокие значения) вошли лица с диапазоном колебаний КДО 151,8 мл до 171,2 мл (масса миокарда – 164,3±6,2 г); ко второй группе (средние значения) лица с диапазоном колебаний КДО 120,5 мл до 145,6 мл

(масса миокарда – $145,4 \pm 8,1$ г); в третью группу (низкие значения) вошли лица с диапазоном колебаний КДО от 93,4 до 118,2 мл (масса миокарда – $126,3 \pm 9,7$ г).

В состоянии физиологического покоя нами не были выявлены достоверные отличия между показателями сердечной деятельности у лиц с разными градациями значений КДО и ММЛЖ. Однако, во время выполнения велоэргометрической нагрузки мощностью 50 Вт у юношей с высокими значениями КДО и ММЛЖ частота сердечных сокращений оказалась достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем у юношей с низкими значениями. Во время выполнения нагрузки мощностью 100 Вт величина конечного систолического объема левого желудочка и ЧСС в группе юношей с высокими значениями КДО и ММЛЖ оказалась достоверно ($p < 0,01$) ниже, чем в группе лиц с низкими значениями. Кроме того, параметры ударного объема в группе лиц с высокими значениями КДО и ММЛЖ достоверно ($p < 0,05$) превышали величину аналогичного показателя в группе с низкими значениями. Применение нагрузки мощностью 150 Вт показало, что в группе юношей с высокими значениями КДО и ММЛЖ величины КСО и ЧСС являются достоверно ниже, а параметры УО достоверно выше, чем в группе с низкими значениями.

Между величинами КДО, ММЛЖ и некоторыми параметрами сердечной деятельности при велоэргометрических нагрузках выявлена достоверная корреляционная связь. Так, между параметрами КДО в состоянии физиологического покоя и параметрами КСО и ЧСС при нагрузке мощностью 150 Вт она составила $r = -0,48$ и $r = -0,45$. Между параметрами КДО в состоянии физиологического покоя и показателем УО при нагрузке мощностью 150 Вт также выявлена достоверная корреляция ($r = 0,41$). Установлены корреляционные связи между параметрами ММЛЖ в покое и показателями работы сердца при нагрузке мощностью 150 Вт: КСО ($r = -0,44$), ЧСС ($r = -0,40$) и УО ($r = 0,39$).

ВЫВОДЫ

1. Адаптация к гиперфункции сердца у юношей основной группы развивается с участием процессов, которые неодинаково влияют на морфофункциональные характеристики левого желудочка. С одной стороны, это активация механизмов гомеометрической регуляции, рост интенсивности пластичных процессов и синтеза белка, что в итоге приводит к увеличению толщины сердечной мышцы и массы миокарда. С другой стороны, это совершенствование механизмов релаксации, энергообеспечения сердечной мышцы, которые способствуют тоногенной дилатации полости левого желудочка, соответствующему росту его функциональных объемов и контрактильности.
2. Повышение величин функциональных объемов левого желудочка у юношей основной группы свидетельствует, очевидно, об увеличении объемов крови, которые находятся в его полости в конце диастолы и систолы, образуя морфофункциональный резерв, который может быть мобилизован во время физических нагрузок.
3. У юношей с более выраженными признаками морфофункциональной перестройки сердца при велоэргометрических нагрузках возрастающей

мощности наблюдаются более интенсивное снижение величины конечного систолического объема левого желудочка, меньшая частота сердечных сокращений, а также больший ударный объем левого желудочка.

4. Результаты статистической обработки данных, подтвержденные корреляционным анализом, свидетельствуют о большей сократительной способности левого желудочка и экономичности функционирования сердечно-сосудистой системы при нагрузках возрастающей мощности у лиц с более выраженными признаками морфофункциональной перестройки сердца.

Список литературы

1. Агаджанян М.Г. «Спортивное сердце» с позиций оценки степени гипертрофии левого желудочка // Физиология человека. - 2001. - Т. 27, №3. - С. 125-128.
2. Белозерова Л.М., Сиротин А.Б., Янеев А.И. Возрастные особенности сердечно-сосудистой системы и работоспособности спортсменов - лыжников // Клиническая геронтология. – 2000. - № 5-6. – С. 27-32.
3. Беляева Л.М., Приходько В.И. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных пловцов, достигших высоких спортивных результатов // Теория и практика физической культуры. – 1996. - № 9. – С. 2-5.
4. Викулов А.Д., Карпов Н.Ю., Смирнов И.Ю. Некоторые закономерности кровообращения у высококвалифицированных спортсменов – пловцов // Физиология человека. – 2002. - Т. 28, №1. – С. 87-94.
5. Граевская Н.Д., Гончарова Г.А., Калугина Г.Е. Еще раз к проблеме “спортивного сердца” // Теория и практика физической культуры. – 1997. - №4. – С. 2-5.
6. Дорофеева Е.Е. Оценка адаптации спортсменов высокой квалификации - критерий повышения спортивного мастерства и профилактики заболеваний спортсменов // Перспективи розвитку спортивної медицини і лікувальної фізкультури ХХІ століття. Матеріали з'їзду. - Одеса: Чорномор'я, 2002. – С. 69-76.
7. Качан Ю.Н., Нечаева Г.И., Рождественский М.Е., Смитиенко О.Л. Эхоморфофункциональные “маркеры” энергетического обмена в миокарде у спортсменов – представителей циклических видов спорта // Теория и практика физической культуры. – 1997. - № 3. – С. 22-27.
8. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г., Тийдус Я.Х. Эффективность механизма Франка-Старлинга при физической нагрузке // Кардіологія. – 1983. – Т. 23, № 6. – С. 106-109.
9. Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г., Богданова Е. В., Борисова Ю.А. Динамика сердечной деятельности при изометрических нагрузках у спортсменов // Физиология человека. - 2000. - Т. 26, №1. - С. 70-76.
10. Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г., Борисова Ю.А. Гемодинамическая реакция при статических и динамических нагрузках у спортсменов // Физиология человека. – 2002.- Т. 28, №2. – С. 89-94.
11. Меерсон Ф.З., Чащина З.В. Влияние адаптации к физическим нагрузкам на сократительную функцию и массу левого желудочка сердца // Кардиология. – 1978. - № 9. – С. 111-118.
12. Стругинский А.В. Эхокардиограмма: анализ и интерпретация: Учеб. пособие. - М.: МЕДпресс-информ, 2001. – 208 с.
13. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей.- Л.: Медицина, 1989. - 464с.
14. Преварский Б.П., Буткевич Г.А. Клиническая велоэргометрия. – К.: Здоров'я, 1985. – 80 с.

Баев О.А. Зв'язок особливостей морфофункціональної перебудови серця з характером діяльності серцево-судинної системи організму при велоергометричних навантаженнях // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 8-15.

Терміновим пристосувальним реакціям серцево-судинної системи організму юнаків з більшою вираженістю ознак морфофункціональної перебудови серця властиві менша частота серцевих

скорочень, більш інтенсивне зниження кінцевого систолічного об'єму і збільшення ударного об'єму лівого шлуночка в умовах велоергометричних навантажень зростаючої потужності.

Ключові слова: адаптація, маса міокарду, лівий шлуночок, серцево-судинна система, ультразвукове дослідження.

Baev O.A. Interaction of heart's features of morfofunctional alteration with the character of organism's cardio-vascular system activity at the veloergometric loading // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 8-15.

To the urgent adaptation reactions of organism's cardio-vascular system at youths with greater expressed of heart's morfofunctional alteration are incident less frequency of cardiac abbreviations, more intensive decline of eventual systole volume and increase shock the volume of left ventricle in the conditions of the veloergometric loading with increasing power.

Keywords: adaptation, mass of myocardium, left ventricle, cardio-vascular system, ultrasonic research.

Пост упила в редакцію 03.12.2008 г.

УДК:616.12:616.74

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ СЕРЦЯ ЯК КРИТЕРІЙ АДАПТОВАНОСТІ ОРГАНІЗМУ ДО СИСТЕМАТИЧНОЇ М'ЯЗОВОЇ РОБОТИ

Богдановська Н.В., Маліков М.В.

Проведено ехокардіографічне обстеження 39 юнаків 18-20 років, які не займаються спортом і спортсменів-гандболістів. Показано, що тривалі фізичні навантаження сприяють формуванню специфічної структурно-функціональної організації серця з високим ступенем лабільності, спрямованої на забезпечення оптимальної форми адаптації організму до м'язової роботи.

Ключові слова: адаптація, серце, структурно-функціональні зміни, м'язова робота, ехокардіографія, юнаки, спортсмени.

ВСТУП

Загальновідомо, що серцево-судинній системі й, зокрема, серцю належить найважливіша роль у пристосуванні організму до різних факторів зовнішнього середовища, у тому числі й до таким екстремальних, як фізичні навантаження різної спрямованості, об'єму й інтенсивності [1-3]. На жаль, дослідження, що присвячені даній проблемі, обмежувалися вивченням системних реакцій апарата кровообігу на різноманітні види м'язової роботи, без детального аналізу характеру зміни його структурних і функціональних особливостей на різних етапах адаптаціогенезу [4, 5].

Разом з тим, знання даних особливостей є необхідною умовою для найбільш глибокого розуміння основних механізмів адаптації цілісного організму до дії екстремальних факторів зовнішнього середовища (до яких відносяться й фізичні навантаження) і, як наслідок, для найбільш раціональної побудови тренувальних занять і системи медико-біологічного контролю за функціональним станом осіб, які займаються.

Безсумнівна актуальність і безумовна практична значимість зазначеної проблеми послужили передумовами для проведення цього дослідження, метою якого стало вивчення структурно-функціональних особливостей серця в процесі тривалих занять спортом.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Відповідно до мети дослідження нами було проведено ехокардіографічне обстеження 39 юнаків у віці 18-20 років. Всі обстежувані були розділені на дві групи: контрольну, котру склали 28 юнаків, які не займаються спортом і основну (11 юнаків), представники якої систематично займалися гандболом протягом 10 років.

Ехокардіографію проводили за допомогою ультразвукового сканера фірми Siemens (Німеччина) [6]. Для оцінки структурно-функціонального стану лівого шлуночка (ЛШ) реєстрували наступні параметри: кінцевий діастолічний діаметр (КДДпш, см), кінцевий систолічний діаметр (КСДлш, см), кінцевий діастолічний об'єм (КДО, мл) кінцевий систолічний об'єм (КСО, мл), ударний об'єм (УО, мл), хвилинний об'єм (ХОК, л/хв), крові товщину задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ТЗСлш, см), серцевий індекс (СІ, мл/м²), фракцію вигнання (Фв, %), індекс скоротності міокарда (ІС, %), а також масу міокарда лівого шлуночка (Ммлш, г). Оцінку стану правого шлуночка проводили шляхом визначення кінцевого діастолічного діаметра (КДДпш, см) і кінцевого систолічного діаметра (КСДпш, см).

У юнаків основної групи реєстрацію параметрів ехокардіографічного обстеження проводили наприкінці підготовчого, середині змагального й по закінченні змагального періодів.

Всі отримані в ході дослідження експериментальні матеріали були оброблені за допомогою програмного додатка Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У таблиці 1 представлені результати ехокардіографічного обстеження юнаків контрольної й основної груп, проведеного на початку експерименту (закінчення підготовчого періоду для юнаків-спортсменів).

Таблиця 1.

Результати ехокардіографічного обстеження юнаків контрольної й основної груп (М±м)

Показники	Контрольна група (n=28)	Основна група (n=11)
ЧСС, уд/хв	66,29±0,76	61,99±1,85*
КДДлш, см	5,27±0,04	5,32±0,15
КСДлш, см	3,97±0,07	3,11±0,17***
КДДпш, см	4,15±0,04	4,06±0,18
КСДпш, см	2,18±0,03	2,24±0,12
КДО, мл	142,64±1,59	138,16±8,87
КСО, мл	51,39±1,19	40,08±4,57*
ТЗСлш, см	1,19±0,02	1,09±0,03**
СІ, мл/м ²	3413,9±52,87	3007,12±193,87*
Фв, %	57,05±1,16	71,67±2,35***
УО, мл	91,25±2,33	98,08±5,76
ХОК, л/хв	6,05±0,17	6,08±0,42
Влш-Д, мл	133,72±2,54	138,20±8,86
Влш-С, мл	69,58±2,91	40,08±4,56***
ІС, %	24,55±1,40	41,76±2,09***
Мм, г	189,78±4,02	175,47±10,52

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ у порівнянні зі значеннями показників, зареєстрованих серед юнаків контрольної групи.

Як видно з наведених даних, для представників основної групи були характерні вірогідно більш низькі, чим у контролі, значення КСДлш (відповідно $3,11 \pm 0,17$ см і $3,97 \pm 0,07$ см), КСО ($40,08 \pm 4,57$ мл і $51,39 \pm 1,19$ мл), ТЗСлш ($1,09 \pm 0,03$ см і $1,19 \pm 0,02$ см), об'єму лівого шлуночка серця в систолу (Vлш-С) ($40,08 \pm 4,56$ мл і $69,58 \pm 2,91$ мл), а також серцевого індексу (СІ) ($3,07 \pm 0,194$ і $3,41 \pm 0,052$).

Разом з тим, у юнаків-гандболістів були відзначені статистично значимо більш високі величини фракції вигнання крові (Фв) ($71,67 \pm 2,35\%$ проти $57,05 \pm 1,16\%$ у контролі), індексу скоротності міокарда (ІС) ($41,76 \pm 2,09\%$ і $24,55 \pm 1,40\%$). Не можна не відзначити також виражену тенденцію, у юнаків основної групи, до більш низьких величин КДО й, навпроти, більш високим, ударного об'єму серця (УО).

Наведені матеріали дозволили констатувати, що систематичні фізичні навантаження приводять до досить вираженої перебудови структурно-функціональної організації серця, що полягає в істотному підвищенні ефективності його роботи (зниження об'єму порожнин серця в систолу й підвищення його насосної функції за рахунок збільшення скоротності серцевого м'яза й сили серцевого викиду).

У зв'язку з вищевикладеним досить цікавим представлявся аналіз особливостей зміни вивчених ехокардіографічних показників у юнаків-спортсменів у процесі тривалого тренувального процесу, що характеризується, як відомо, поступовим зниженням загальної фізичної працездатності організму.

Аналіз представлених у таблиці 2 результатів дозволив говорити про те, що в процесі тривалих тренувальних занять, що супроводжуються природним зниженням рівня загальної фізичної працездатності організму і його аеробної продуктивності, спостерігаються й певні перебудови в структурно-функціональній організації серця.

Так, було відзначено, що вже до середини змагального періоду у всіх обстежених юнаків-спортсменів реєструвалося достовірне підвищення кінцевих діастолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця (відповідно КДДлш до $5,72 \pm 0,05$ см і КДДпш до $4,52 \pm 0,06$ см). Не випадковим, у зв'язку із цим, виглядало достовірне підвищення, у порівнянні з підготовчим періодом, і величини кінцевого діастолічного об'єму серця (КДО) (до $161,64 \pm 3,35$ мл).

Менш вираженими були зареєстровані на даному етапі дослідження природи кінцевих систолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця і його кінцевого систолічного об'єму, хоча тенденція до їх підвищення була однозначною.

У цілому, наведені матеріали свідчили про те, що при зниженні загальної фізичної працездатності організму спостерігається підвищення виразності вазодилатаційних процесів у серці, що супроводжується загальним погіршенням його насосної функції (достовірне зниження величин Фв до $65,13 \pm 0,82\%$ при стабільних значеннях ІС).

Підтвердженням даному припущенню послужили результати аналізу ехокардіографічного обстеження юнаків-спортсменів, проведеного наприкінці змагального періоду й, що характеризується, найбільш вираженим зниженням їхньої фізичної працездатності й аеробної продуктивності. Виявилось, що до закінчення даного періоду в обстежених юнаків-гандболістів відзначалося

подальше, статистично значиме, підвищення кінцевих діастолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця (відповідно до $5,78 \pm 0,04$ см і $4,54 \pm 0,07$ см) і кінцевого діастолічного об'єму (до $165,18 \pm 2,72$ мл). Разом з тим, необхідно відзначити, що на даному етапі дослідження, що характеризуються тривалим сполученням тренувальних і змагального навантажень, у юнаків-гандболістів спостерігаються досить виражені ознаки адаптованості їх організму до м'язової роботи на фоні недостатньо оптимального рівня фізичної працездатності.

Таблиця 2.

Результати ехокардіографічного обстеження юнаків основної групи на різних етапах тренувального процесу ($M \pm m$)

Показники	Закінчення підготовчого періоду	Середина змагального періоду	Закінчення змагального періоду
ЧСС, уд/хв	$61,99 \pm 1,85$	$66,94 \pm 1,79^*$	$65,50 \pm 1,54$
КДДлш, см	$5,32 \pm 0,15$	$5,72 \pm 0,05^*$	$5,78 \pm 0,04^{**}$
КСДлш, см	$3,11 \pm 0,17$	$3,28 \pm 0,16$	$3,12 \pm 0,16$
КДДпш, см	$4,06 \pm 0,18$	$4,52 \pm 0,06^{**}$	$4,54 \pm 0,07^{**}$
КСДпш, см	$2,24 \pm 0,12$	$2,33 \pm 0,12$	$2,22 \pm 0,09$
КДО, мл	$138,16 \pm 8,87$	$141,98 \pm 8,83$	$142,79 \pm 8,69$
КСО, мл	$40,08 \pm 4,57$	$38,48 \pm 4,10$	$36,73 \pm 3,59$
ТЗСлш, см	$1,09 \pm 0,03$	$0,99 \pm 0,03^*$	$0,97 \pm 0,02^{**}$
СІ, мл/м^2	$3007,12 \pm 193,87$	$3086,51 \pm 181,05$	$3010,73 \pm 181,55$
Фв, %	$71,67 \pm 2,35$	$65,13 \pm 0,82^{**}$	$70,43 \pm 1,32^{**}$
УО, мл	$98,08 \pm 5,76$	$103,50 \pm 5,93$	$106,06 \pm 5,81$
ХОК, л/хв	$6,08 \pm 0,42$	$6,90 \pm 0,41$	$6,95 \pm 0,44$
Влш-Д, мл	$138,20 \pm 8,86$	$161,64 \pm 3,35^*$	$165,18 \pm 2,72^{**}$
Влш-С, мл	$40,08 \pm 4,56$	$45,16 \pm 4,79$	$40,22 \pm 4,46$
ІС, %	$41,76 \pm 2,09$	$42,82 \pm 2,58$	$46,04 \pm 2,58$
Мм, г	$175,47 \pm 10,52$	$177,56 \pm 5,60$	$176,55 \pm 3,29$

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ у порівнянні зі значеннями показників, зареєстрованих у підготовчий період.

Так, у них реєструвалося позитивне, статистично значиме зниження величин ТЗСлш (до $0,97 \pm 0,02$ см), а також тенденція до зниження, аж до вихідних значень, величин КСДлш (до $3,12 \pm 0,16$ см), КСДпш (до $2,22 \pm 0,09$ см), КСО (до $36,73 \pm 3,59$ мл), СІ (до $3010,73 \pm 181,55$ мл/м^2) і об'єми лівого шлуночка в систолу (до $40,22 \pm 4,46$ мл). Результатом наведених адаптивних перетворень стала тенденція до нормалізації Фв (до $70,43 \pm 1,32\%$) і до підвищення УО (до $106,06 \pm 5,81$ мл), МОК (до $6,95 \pm 0,44$ л/хв) і ІС (до $46,04 \pm 2,58\%$).

ВИСНОВКИ

У цілому результати проведеного дослідження дозволили констатувати, що тривалі систематичні фізичні навантаження сприяють формуванню специфічної структурно-функціональної організації серця з досить високим ступенем лабільності, спрямованої на забезпечення оптимальної форми адаптації організму до м'язової роботи. На нашу думку, матеріали дослідження є певним доповненням до наявних теоретичних відомостей по даному питанню й можуть бути використані при організації медико-біологічного контролю за функціональним станом спортсменів на різних етапах тренувального процесу.

Список літератури

1. Чазов Е.И. Вклад нарушенных регуляторных механизмов в развитие сердечно-сосудистых патологий // Терапевтический архив. - 1999. - Т.71. - №9. - С. 8-12.
2. Павлов С.Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка // Теория и практика физ. культуры. - 1999. - № 1. - С. 12-17.
3. Стрельцова Г.П. Изменение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы при хронических диффузных заболеваниях печени: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. - Новосибирск, 1988 - 25 с.
4. Агаджанян Н.А. Стресс и теория адаптации. Оренбург: ИПК ГОУ ОГ, 2005. - 190 с.
5. Маликов Н.В., Богдановская Н.В. Современные проблемы адаптации. Запорожье: ЗНУ, 2007. - 257

Богдановская Н.В., Маликов Н.В. Структурно-функциональные изменения сердца как критерий адаптированности организма к систематической мышечной работе // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». - 2008. - Т.21 (60) - № 3. - С. 16-20.

Проведено ехокардиографическое обследование 39 юношей в возрасте 18-20 лет не занимающихся спортом и спортсменов-гандболистов. Показано, что длительные физические нагрузки способствуют формированию специфической структурно-функциональной организации сердца с высокой степенью лабільности, направленной на обеспечение оптимальной формы адаптации организма к мышечной работе.

Ключевые слова: адаптация, сердце, структурно-функциональные изменения, мышечная работа, эхокардиография, юноши, спортсмены

Bogdanovskaya N.V., Malikov N.V. Structural and functional changes in organization of heart as a criterium of adaptation of the organism to the systematic muscular work // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». - 2008. - V.21 (60). - № 3. - P. 16-20.

Echocardiographic inspection of 39 youths in the age of 18-20 years who do not go in for sports and of handball players is conducted. Systematic physical loads result in the development of specific structural and functional organization of the heart with a significant degree of lability, aimed at ensuring the optimal form of organism adaptation to the muscular work is shown.

Keywords: adaptation, heart, structural and functional organization, muscular work, echocardiography, youths, sportsmen.

Пост упила в редакцию 05.12.2008 г.

УДК:612.2+612.014.464

САНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГИПОКСИЧЕСКИ- ГИПЕРКАПНИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГЕРОНТОЛОГИИ

Буков Ю.А., Ковальская И.А.

Процессы старения снижают функциональные возможности системы внешнего дыхания, сопровождаются усилением прооксидантной активности, изменяют обмен липидов. Проведенные корригирующие воздействия с использованием метода возвратного дыхания обеспечили повышение бронхиальной проходимости, способствовали росту антиоксидантной защиты, профилактике атеросклеротических изменений.

Ключевые слова: возвратное дыхание, саногенетические эффекты, геронтология.

ВВЕДЕНИЕ

Снижение резервных возможностей системы внешнего дыхания в процессе старения определяется не только возрастными изменениями дыхательных структур, но и резким увеличением негативных влияний на организм различных патогенных факторов экзогенной природы [1]. В этой связи рост функциональной нагрузки на систему внешнего дыхания, располагающей недостаточным адаптационным ресурсом, приводит к формированию дыхательной недостаточности, снижению приспособительных возможностей, увеличению респираторных заболеваний вирусной этиологии [2]. Кроме того, как известно, одной из основных причин развития различных патологических состояний является антропогенная деятельность. Изменение условий среды обитания современного человека под влиянием целенаправленной экспансии неразумного природопользования достаточно часто приводит к техногенному напряжению, которое негативно сказывается на состоянии здоровья населения. Приспособление к новым условиям жизнедеятельности в этом случае сопряжено со значительным напряжением механизмов, обеспечивающих поддержание гомеостатического равновесия в организме [3]. Одним из уровней защиты организма от действия патогенных факторов, определяющим её эффективность, является антиоксидантный статус. Как правило, в механизме реализации влияния на организм неадекватного внешнего воздействия прослеживается прооксидантный эффект, и при недостаточной ёмкости антиоксидантного резерва организма могут усиливаться процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ), что, в свою очередь, может быть причиной развития ряда заболеваний [4]. Кроме того, с возрастом в процессе старения наступают существенные изменения в обмене липидов, происходит своеобразная переориентация протоплазмы клетки с интенсивного синтеза белков на

преимущественный синтез нейтральных жиров. Накопление липидов сопровождается нарушением соотношения в их отдельных фракциях. Так, с возрастом отмечается повышение уровня триглицеридов, холестерина в составе липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), что повышает риск коронарной болезни сердца и атеросклеротических изменений [5,6]. В связи с этим существует реальная необходимость использования превентивных методов, препятствующих резкому снижению резервов системы дыхания, изменению липидного спектра крови, повышению антиоксидантной защиты организма у лиц пожилого возраста. Одним из таких методов может быть использование гипоксически-гиперкапнической газовой среды [7].

Измененная газовая среда, как мощный стимул корригирующих влияний на организм, находит довольно широкое практическое применение. Особенно активно в последние десятилетия изучается адаптация к кислородной недостаточности, так как энергетические превращения в организме осуществляются при участии кислорода, а гипоксические состояния, изменяя соотношение между потреблением кислорода и энергетическими тратами, играют важную роль в формировании приспособительных реакций [8,9]. Гипоксию следует рассматривать как фактор повышения неспецифической резистентности организма [10]. Другой возможностью целенаправленного влияния на физиологические функции человека является применение гиперкапнических стимулирующих воздействий. Метаболическая углекислота, конечный продукт обмена веществ, играет важную роль в обеспечении биохимических реакций. Она – уникальный стимулятор центральной нервной системы, сосудистого тонуса, гемодинамики, главный фактор в регуляции функций дыхания и газообмена. Дыхание гиперкапническими газовыми смесями способствует проявлению феномена «запирания» метаболической углекислоты, в результате чего $p\text{CO}_2$ артериальной крови значительно увеличивается, влияя на скорость диссоциации оксигемоглобина [11]. В этой связи профилактическое значение гиперкапнических воздействий проявляется в ликвидации гипоксии тканей. Наиболее доступной формой такого рода влияний может быть применение метода возвратного дыхания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях принимали участие 15 женщин в возрасте 65-75 лет. Респираторная тренировка проводилась с использованием метода возвратного дыхания в замкнутую ёмкость, объёмом 50 литров. Продолжительность дыхания до 10 минут. В конце процедуры фракционная концентрация кислорода во вдыхаемом воздухе составляла 14,0%, а углекислого газа – 4,0%. Всего проведено 12 сеансов. Механика дыхания изучалась при помощи прибора «Спиро-Тест РС» с компьютерной обработкой регистрируемых показателей. При этом фиксировали следующие функциональные показатели: объём легочной вентиляции (VE, л/мин), дыхательный объём (VT, мл), частоту дыхательных движений (f, цикл/мин), форсированную ЖЕЛ (ФЖЕЛ, л), объём форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ 1, л), пиковую объёмную скорость (ПОС, л/с), максимальную объёмную скорость на уровне 25, 50, 75 % ЖЕЛ (МОС 25, МОС 50, МОС 75, л/с), максимальную

вентиляцию легких (МВЛ, л/мин). Содержание кислорода и углекислого газа в пробах выдыхаемого воздуха (FeO_2 , FeCO_2) определяли газоанализаторами ПГА-КМ, ПГ-ДУМ. Рассчитывали скорость потребления кислорода и выделения углекислого газа (VO_2 , VCO_2).

Интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) в эритроцитах крови оценивали по содержанию продуктов, реагирующих с тиробарбитуровой кислотой (ТБК). Состояние антиоксидантной системы определялось по общей антиокислительной активности (АОА) сыворотки крови, уровню активности супероксиддисмутазы (СОД) в мембранах эритроцитов, каталазопобной активности (КА) эритроцитов, содержание цирулоплазмينا (ЦП) [12].

Электрофотометрическим методом определяли в венозной крови процентное содержание каждой фракции липопротеидов: низкой и очень низкой плотности (ЛПНП, ЛПОНП), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП). Холестерин, триглицериды, холестерин в составе липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) определяли ферментативным методом. В дальнейшем рассчитывали коэффициент атерогенности [13]. Исследования проводили в состоянии относительно покоя до и после корректирующих воздействий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обследования женщин пожилого возраста позволили выявить отставание показателей механики дыхания относительно должных значений, свойственных этому возрасту. Так, скорость воздушного потока при форсированном выдохе на уровне 25% ЖЕЛ (МОС 25) составляла 67,2 % по отношению к должным значениям, МОС 50 – 72,4 % , а МОС 75 – 90,2 %. На фоне снижения функциональных возможностей воздухоносных путей отмечалась выраженная гипервентиляция в состоянии относительного покоя. Величина легочной вентиляции составляла в среднем 16,0 л/мин. Соотношение показателей $\text{PO}_{\text{выд}}$ и $\text{PO}_{\text{вд}}$ дало основание сделать заключение о низком уровне дыхания у женщин этого возраста. Количественно этот показатель равнялся 0,38 отн.ед. Низкие значения $\text{PO}_{\text{выд}}$ по отношению к $\text{PO}_{\text{вд}}$ создавали условия для усиления процессов элиминации метаболического CO_2 , снижению уровня pCO_2 в альвеолах легких. Гипервентиляционный синдром в состоянии покоя, очевидно, являлся компенсацией недостаточных резервов мощности системы внешнего дыхания женщин. Максимальная произвольная вентиляция легких составляла 71% должных значений. Значительные энергетические траты, связанные с гипервентиляцией, способствовали снижению уровня экономичности внешнего дыхания.

Проведенная респираторная тренировка обеспечила изменение уровня дыхания у женщин. Под влиянием регулярных респираторных тренировок отмечено увеличение соотношения $\text{PO}_{\text{выд}}/\text{PO}_{\text{вд}}$ в состоянии покоя. Изменение уровня дыхания создавало условия для ретенции метаболического CO_2 , нормализации газового гомеостаза организма. Перевод дыхания женщин на более высокий уровень обеспечивался и значительным ростом общей инспираторной активности. Величина общего объема вдоха в состоянии покоя увеличилась с $1285,8 \pm 35,2$ до $1956,2 \pm 32,8$ мл, ($p < 0,001$). Повышение инспираторной активности связано с ростом

функциональных возможностей диафрагмы. Усиление диафрагмального дыхания способствовало увеличению легочных объемов и ёмкостей. В первую очередь значительно возросли показатели, характеризующие резервы мощности системы дыхания женщин. Так, ЖЕЛ в состоянии покоя увеличилась в среднем на 500 мл, ($p < 0,001$). Максимальная вентиляция легких при этом возросла на 60,0 %, ($p < 0,001$).

Проведенные корректирующие воздействия стимулировали рост функциональных возможностей воздухоносных путей. Зарегистрировано усиление скорости воздушного потока при форсированном выдохе на всех уровнях бронхиального дерева. Пиковая объёмная скорость форсированного выдоха увеличилась с $2,56 \pm 0,15$ до $3,46 \pm 0,04$ л/с, ($p < 0,001$). Почти линейно возросли показатели бронхиальной проходимости на уровнях МОС25, МОС50, МОС75, достигнув значений физиологической нормы. Повышение пропускной способности бронхов обеспечивалось ростом диапазона объёмной скорости воздушного потока. Так, если в начале исследований показатель МОС25-75 составлял $0,52 \pm 0,03$ л/с, то после проведенной коррекции увеличился до $1,15 \pm 0,04$ л/с, ($p < 0,01$).

Эффективность респираторной системы значительно возросла. Так, в состоянии относительного покоя снижение объёма легочной вентиляции сопровождалось ростом скорости потребления кислорода. На каждый литр вентилируемого воздуха приходилось $45,0 \pm 2,9$ мл VO_2 , тогда как при первичных обследованиях этот показатель не превышал значений $23,0 \pm 2,0$ мл, ($p < 0,01$). Этот процесс в полной мере соответствует принципу повышения экономичности функций системы внешнего дыхания: потенциальные возможности по поступлению энергии для обеспечения метаболического запроса организма возрастали [14,15]

Таким образом, предлагаемая программа дыхательной реабилитации женщин пожилого возраста является эффективным способом нормализации функциональных параметров системы внешнего дыхания, расширения адаптационных возможностей организма, профилактики респираторных заболеваний.

Любое достаточно интенсивное экзогенное воздействие сопровождается активизацией кислородного обмена, усилением использования в метаболических реакциях ненасыщенных жирных кислот, повышением образования продуктов ПОЛ. Гипоксически-гиперкапнические тренировки, на наш взгляд, способствовали проявлению тренирующего эффекта на систему антиоксидантной защиты организма за счет изменения напряжения кислорода на тканевом и клеточном уровнях. Усиление гипоксического и гиперкапнического стимулов в процессе возвратного дыхания оказывало ингибирующее влияние на процессы ПОЛ. Первоначальной реакцией организма на корректирующее влияние являлось усиление активности превентивного антиоксиданта – каталазы на 12,7 %, ($p < 0,01$), оказывающего тормозящее действие на стадии инициации процессов ПОЛ. Некоторое повышение продуктов ПОЛ в дальнейшем явилось своеобразным стимулом для запуска системы антиоксидантной защиты организма. Суммарный показатель общей антиоксидантной активности снизился на 20,0 %, ($p < 0,01$), что свидетельствовало об увеличении содержания биооксидантов. Количество церулоплазмينا возросло на 23,4 %, ($p < 0,05$). Снижение скорости реакции ПОЛ проявилось в уменьшении

накопления ТБК-активных продуктов более чем на 17,3 %, ($p < 0,05$) по отношению к фоновым показателям.

Таким образом, как показали результаты исследований, выявленные изменения в состоянии респираторной системы и в реакциях перекисного окисления липидов под воздействием экзогенной гипоксии свидетельствуют о повышении антиоксидантной защиты организма. Под влиянием тренировок антиоксидантный эффект может сохраняться достаточно длительное время от 1 до 2 месяцев. Кроме того, перекисное окисление липидов биологических мембран является одной из неспецифических функциональных систем организма, с участием которой реализуются адаптивные реакции организма при этом существенная роль в антистрессорном эффекте адаптации принадлежит антиоксидантной системе. Следовательно, повышение антиоксидантного статуса способствует формированию неспецифической резистентности организма, обеспечивающей противодействие любому патогенному фактору [16,17].

В ходе исследования отмечены изменения и в липидном спектре крови обследуемых. Перед началом тренирующих воздействий концентрация липидов в плазме соответствовала предельному и аномальному уровню. Комбинированная хеморецепторная стимуляция способствовала повышению содержания холестерина в составе ЛПВП, увеличению показателя отношения ЛПВП/общий холестерин и одновременному снижению холестерина в составе ЛПНП и коэффициента атерогенности, что определяло изменение концентрации липидов в плазме в сторону идеального и предельного уровня. Перераспределение фракций липопротеидов в процентном отношении указывало на понижение атерогенности и повышение антиатерогенных липопротеидов. Таким образом, возвратное дыхание может быть использовано как метод влияния на липидный состав крови со снижением риска возникновения ИБС и атеросклероза у лиц пожилого возраста.

ВЫВОДЫ

1. Выявленный низкий уровень дыхания у женщин пожилого возраста, являлся причиной усиления процессов элиминации метаболического CO_2 , снижения pCO_2 в альвеолах легких, развития гипервентиляции. Зарегистрировано существенное отставание показателей механики дыхания от физиологической нормы. Значительные энергетические траты по обеспечению вентиляции способствовали снижению экономичности дыхания.
2. Проведенные корректирующие воздействия обеспечили повышение функциональных возможностей бронхо-легочной системы. Бронхиальная проходимость значительно возросла, а показатели механики дыхания достигли физиологической нормы. Перевод дыхания на более высокий уровень обеспечивался ростом инспираторной активности. Величина общего объема вдоха повысилась на 45,5 % ($p < 0,001$).
3. Корректирующие воздействия способствовали повышению антиоксидантной защиты организма. Под влиянием возвратного дыхания антиоксидантный эффект может сохраняться достаточно длительное время от 1 до 2 месяцев.

4. Комбинированная хеморецепторная стимуляция оказала влияние на перераспределение фракций липопротеидов в крови. Понижение атерогенности и повышение антиатерогенных липопротеидов под влиянием возвратного дыхания способствует профилактике атеросклероза у лиц пожилого возраста.

Список литературы

1. Фролькис В.В. Нейротрофические механизмы старения. // Физ. журнал. -1984. - Т.30. - №1. - с.73-80
2. Зильбер А.П. Дыхательная недостаточность. – М.: Медицина, 1989. – 510 с.
3. Буков Ю.А., Харченко В.З., Семенец П.Ф., Ковальская И.А. Гипоксия в механизмах повышения антиоксидантной защиты организма. // Вестник физиотерапии и курортологии. –2002.- №3.- С.10.
4. Тиньков А.Н., Алешин И.А. Динамика липидного спектра сыворотки крови у больных ИБС под воздействием адаптации с периодической барокамерной гипоксией // Кардиология.-2000.-№6.- с.28-34
5. Климов А.П., Никульчева Н.Г. Липиды, липопротеиды и атеросклероз. Санкт-Петербург: Питер, 1995.- 297 с.
6. Корпушко О.В., Иванов Л.А. Гипоксия и старение. – Киев: Наукова Думка.-1980-246 с.
7. Буков Ю.А., Ковальская И.А. Возвратное дыхание в коррекции липидного спектра крови у женщин пожилого возраста. // Труды КГМУ. - 2006.-Т.1412,-Ч.3.-С.204.
8. Агаджанян Н.А., Гнедушев В.В., Катаев А.Ю. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания. – М.: Из-во университета дружбы народов, 1987.-185 с.
9. Агаджанян Н.А., Полушин И.Н., Степков В.К. Человек в условиях гипоксии и гиперкапнии. – М.: Медицина, 2001.-340 с.
10. Березовский В.А., Дейнега В.Г. Физиологические механизмы саногенетических эффектов горного воздуха. – Киев: Наука думка, 1988. – 224 с.
11. Буков Ю.А. Физиологическая роль метаболического CO₂ в механизмах повышения физической работоспособности человека. // Таврический медико-биологический журнал.- 2001. –Т.4.-№1-4.- С.14-16.
12. Семенов В.А., Ярош В.В. Метод определения антиоксидантной активности сыворотки крови. // Украинский биохимический журнал. –1985. –Т.57.-№3.-С.50-52.
13. Эренбург И.В., Горбаченков А.А. Влияние интервальной гипоксической тренировки на обмен липидов у больных первичной гиперхолестеринемией. // Нирокіа Med. J.-1993.-№2.-с.12-15
14. Мищенко В.С., Томяк Т., Виноградов В.Е. Дыхательная тренировка как средство коррекции тренировочного эффекта повторяющихся нагрузок у квалифицированных спортсменов.// Медико-биологические аспекты физической культуры и спорта: Материалы Международной конференции. – Киев: Национальный университет физической культуры и спорта Украины, 2005. – С.699.
15. Чебатырев Д.Ф., Коркушко О.В., Ярошенко Ю.Т. Особенности анаэробного энергообеспечения физической нагрузки в различные возрастные периоды. // Физ. журнал.-1984.-Т.30.-№ 1.- С.53-59
16. Зильбер А.П. Респираторная медицина. – Петрозаводск.: Из-во Петрозаводского университета, 1996. – 487 с.
17. Норейко Б.А., Норейко С.Б. Клиническая физиология дыхания. – Донецк: КИТИС, 2000,-116 с.

Буков Ю.О., Ковальська І.А. Саногенетичні ефекти гіпоксі-гіперкапнічної стимуляції та можливості їх використання у геронтології. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 21-27.

дихання, супроводжуються зміцненням прооксидантної активності, змінюють обмін ліпідів. Корегуєчі діяння, які були проведені з використанням методу зворотнього дихання, забезпечили підвищення бронхіальної прохідності, що сприяли росту антиоксидантного захисту, профілактики атеросклеротичних змін.

Ключові слова: зворотнє дихання, саногенетичні ефекти, геронтологія

Yuriy A. Bukov, Irina A. Kovalskaya Hypoxic-Hypercapnic Effects and Their Applications Probability in Herontology. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 21 - 27.

External respirations functional capabilities are decreased under the ageing processes, which are accompanied by prooxidant activity improving and lipid's metabolism changes. Remedial method's with reverse respirations procedure utilization provided bronchial passage augmentation, antioxidant defence upgrowth and profilacted atherosclerotic alteration.

Key words: reverse respiration, sanogenetic effects, herontology.

Пост упила в редакцию 29.11.2008 г.

УДК 612.017: 796/799 + 796.015.6

ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ НА ЭТАПАХ ПОДГОТОВКИ

Букова Л.М., Кровяков В.Ф., Зверьянский А.П.

Изучена факторная структура соревновательного потенциала футболистов на этапах предварительной юзовой и специализированной базовой подготовки. Выявлена специализированная динамика соревновательного потенциала занимающихся, в значительной степени отражающая гетерохронный характер спортивного совершенствования юных футболистов. Приведенные факторные модели могут способствовать оптимизации планирования учебно-тренировочного процесса.

Ключевые слова: футбол, спортивная деятельность, соревновательный потенциал, факторная структура, возрастные особенности, индивидуальность.

ВВЕДЕНИЕ

Структура процесса подготовки базируется на объективно существующих закономерностях становления спортивного мастерства. Эти закономерности обуславливаются факторами, определяющими эффективность соревновательной деятельности и оптимальную структуру подготовленности, особенностями адаптации к характерным для данного вида спорта средствам и методам воздействия, индивидуальными особенностями спортсменов, сроками основных соревнований и их соответствием оптимальному для достижения наивысших результатов возрасту спортсмена, этапом многолетнего спортивного совершенствования [1].

При исследовании оптимизации процесса многолетней подготовки спортсменов с целью выбора средств, методов и путей организации учебно-тренировочного процесса в различных видах спорта большое внимание уделяется учету индивидуальных особенностей спортсмена [2]. Индивидуализация многолетней подготовки юных спортсменов базируется на определенных методических положениях: а) управлении тренировочного процесса через предварительное моделирование целесообразной возрастной и квалификационной динамики параметров подготовленности спортсменов; б) преимущественном внимании к ведущим компонентам мастерства; в) конструировании стандартизированных тренировочных заданий различной направленности; г) способах учета индивидуальных особенностей спортсменов [3].

Спортивная подготовка – явление сложное, важное значение здесь приобретает использование идей системного подхода. Подготовка спортсменов будет успешной только в том случае, если ее рассматривать как единую систему, все составные части которой согласованы между собой и направлены на достижение наивысших

результатов в соревнованиях. Главным условием получения все более высоких соревновательных достижений является формирование необходимого по величине и структуре соревновательного потенциала спортсменов [4]. Соревновательный потенциал – это способность к соревновательной деятельности, обеспечивающая ей достижение запланированного результата, обусловленного природными задатками, эффективностью подготовки и материально-технической обеспеченностью соревновательной деятельности. В теории и методике спортивной тренировки представителей игровых видов спорта остаются малоисследованными проблемы дифференциации средств подготовки в зависимости как от уровня индивидуальных особенностей, так и от уровня тренированности спортсменов на различных этапах подготовки. Предпосылками адекватного построения подготовки в спортивных играх являются знания об особенностях психологических конституций спортсменов, а также индивидуальных характеристик их структуры, уровня развития физических качеств, функционального состояния организма спортсменов и динамики становления подготовленности в процессе адаптации к изменяющимся условиям тренировочного процесса. Поэтому в тренировочном процессе на этапах многолетней подготовки спортсменов важно знание факторной структуры соревновательного потенциала спортсменов, а также ведущих факторов, которые в наибольшей степени влияют на достижение высокого спортивного результата. Выявление тенденции изменения значимых факторов в зависимости от возраста спортсменов позволит на научной основе целенаправленно подбирать средства и методы тренировки в каждом возрастном периоде с учетом соотношения их объемов для различных видов подготовки.

Целью исследования являлось выявление структуры соревновательного потенциала юных футболистов 11-17 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях приняли участие 97 футболистов в возрасте 11-12, 12-13, 13-14, 14-15, 15-16 и 16-17 лет, обучающихся в учебно-тренировочных группах ДЮСШ и УОР на этапах предварительной базовой и специализированной базовой подготовки.

Проводилось комплексное тестирование, включающее измерение параметров, определяющих физические способности спортсменов: физическое развитие - рост, МТ, ЖЕЛ, динамометрия, уровень здоровья [5]; функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (АД, ЧСС, индекс Руфье, индекс Робинсона, показатели электрокардиографии); гематологические показатели (лейкоциты, СОЭ, гемоглобин); психофизиологические свойства нервной системы - сила, подвижность, баланс нервных процессов [6] и психологические особенности футболистов [7]; показатели технической и физической подготовленности игроков, а также показатели соревновательной деятельности [8] - всего 68 показателей.

Все расчеты производились на ЭВМ с помощью стандартных программ для метода главных компонент факторного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный корреляционный анализ выявил степень взаимозависимости показателей физической и технической подготовленности, функционального состояния организма, психических качеств и свойств личности, функциональных возможностей и морфологических признаков организма в каждой возрастной группе спортсменов. Факторный анализ, выполненный в возрастных группах 11-12, 12-13, 13-14, 14-15, 15-16, 16-17 лет обнаружил тенденцию к изменению значимости факторов в зависимости от возраста футболистов, что видно из сводной факторной матрицы значимых коэффициентов в различных возрастных группах (табл. 1).

Таблица 1.

Возрастная факторная структура соревновательного потенциала футболистов на этапах обучения

№ п/п	Группы	Факторы					Всего (%)
		1	2	3	4	5	
1.	11-12 лет	Функциональный 26,3%	Физической подготовленности 19,1%	Психофизиологический 15,3%	Морфологический 12,8%	Психологический 12,3%	85,8
2.	12-13 лет	Морфофункциональный 33,4%	Психофизиологический 21,7%	Технической подготовленности 18,4%	Физической подготовленности 15,3%	Психологический 10,9%	99,7
3.	13-14 лет	Функциональный 25,0%	Физической подготовленности 18,8%	Технической подготовленности 16,5%	Психофизиологический 13,2%	Морфологический 11,8%	85,3
4.	14-15 лет	Функциональный 24,3%	Психофизиологический 19,1%	Морфологический 16,9%	Технической подготовленности 14,5%	Психологический 12,2%	87,0
5.	15-16 лет	Психофизиологический 24,2%	Физической подготовленности 17,8%	Психологический 16,2%	Технической подготовленности 14,3%	Морфологический 12,8%	85,3
6.	16-17 лет	Психофизиологический 28,4%	Технической подготовленности 19,9%	Психологический 18,4%	Функциональный 14,4%	Физической подготовленности 12,1%	93,2

Так, в факторной структуре соревновательного потенциала футболистов 11-12 лет (этап предварительной базовой подготовки), ведущее место занимают факторы функционального состояния и физической подготовленности и имеют вклад в общую дисперсию соответственно 26,3 и 19,1 %.

В 12-13 лет, наряду с функциональным фактором, приобретает значимость психофизиологический и технической подготовленности, (соответственно 33,4 и 21,7%), фактор же физической подготовленности переходит на 4 позицию (11,6%).

В подростковом возрасте (13-14 лет) наряду со значимыми факторами функционального состояния и физической подготовленности на 3 позицию выходит фактор технической подготовленности (16,6%). Уже в 14-15 лет на первый план выходит психофизиологический (19,1), фактор же функционального состояния занимает вторую позицию (24,3%), при этом фактор технической подготовленности переходит на 4 позицию (14,5%). В 15-16 лет психофизиологический фактор на фоне значимости физической подготовленности занимает первую позицию и имеет вклад в общую дисперсию 24,2%, на 3 позицию выходит фактор психологический (14,3%). Подобная картина наблюдается и в юношеском возрасте 16-17 лет, где на три первые позиции выходят психофизиологический, технической подготовленности и психологический с факторным вкладом, соответственно 28,4, 19,9 и 18,4 %, при этом факторы физической подготовленности и функционального состояния переходят на 4 и 5 позиции.

Результаты, представленные в табл.1., показали, что первый, наиболее значимый фактор отличается специфической динамикой, в значительной степени отражающей гетерохронный характер спортивного совершенствования юных футболистов. Так вначале он носит название функционального и морфофункционального (с 11 до 15 лет), показывая тем самым приоритет функционального состояния организма и физического развития, характерный для младшего возраста. Полученные данные соответствуют основным задачам данного этапа подготовки юных футболистов: всестороннее развитие физических возможностей организма, укрепление здоровья, устранение недостатков в уровне их физического развития, создание двигательного потенциала, предполагающего освоение разнообразных двигательных навыков. Основными предпосылками становления соревновательного потенциала юных футболистов является повышение общего уровня функциональных возможностей организма, находящегося в тесной связи с прогрессивными морфологическими перестройками. Затем, в возрасте 15-17 лет (этап специализированной базовой подготовки), при сохраняющемся значении функциональных показателей, физической подготовленности спортсменов, на первую позицию выходят психофизиологические характеристики и психологические особенности занимающихся, т.е. при значимости показателей, определяющих физическую подготовленность и функциональное состояние игроков, ведущую роль играют их психофизиологические и психологические особенности. На этапе специализированной базовой подготовки тренировочный процесс направлен на развитие специфических качеств, определяющих эффективность двигательной деятельности, необходимых в избранной спортивной специализации, доведении до степени совершенства отстающих в развитии качеств. Решение этих задач может быть обусловлено не только высоким уровнем физической подготовленности, но и прежде всего психофизиологическими свойствами нервной системы и психологическими особенностями занимающихся. В подростковом, юношеском возрасте все более отчетливо начинают проявляться

индивидуально-психологические особенности занимающихся, влияющие на быстроту и прочность формирования двигательных навыков, на уровень и устойчивость общей работоспособности, волевые качества и другие черты характера. Основные свойства нервной системы придают своеобразие поведению, определяют способы реализации деятельности, позволяют компенсировать биохимические, физиологические, психологические отклонения в состоянии спортсмена, а также тесно связаны с динамическими характеристиками двигательных физических качеств спортсмена.

Если рассматривать содержание второго фактора, как проявление структуры спортивного потенциала спортсменов, то можно прийти к выводу, что в младшем возрасте помимо функционального состояния организма важен уровень физической подготовленности, что характерно и в 15-16 лет, но, безусловно, на качественно новом уровне, что согласуется с данными других авторов [3, 9, 10, 11].

Резюмируя результаты исследования, следует отметить ряд характерных тенденций, обнаружившихся по мере совершенствования мастерства юных футболистов: в младшем школьном и подростковом возрасте (этап предварительной базовой подготовки) ведущими качествами соревновательного потенциала, определяющими эффективность спортивной деятельности, являются функциональное состояние организма, физическая подготовленность и психофизиологические свойства. На стадии совершенствования – подростковый (15-16 лет) и юношеский возраст значительно возрастает роль психофизиологических свойств и психологических качеств занимающихся на фоне значимости технической и физической подготовленности занимающихся.

Таким образом, процесс подготовки юных футболистов можно нацеливать на достижение прогнозируемых модельных показателей.

ВЫВОДЫ

1. Соревновательный потенциал футболистов представляет собой целостное многокомпонентное образование, направленное на обеспечение эффективности деятельности, включающее в себя компоненты различных уровней: психологического, психофизиологического, морфологического, функционального, физической и технической подготовленности.
2. Структура соревновательного потенциала спортсменов в каждой из групп неодинакова и имеет свои специфические особенности. Это проявляется в том, что на этапе предварительной базовой подготовки в возрасте 11-12 лет и в 13-14 лет определяющими являются факторы функционального состояния и физической подготовленности занимающихся; в 12-13 лет и в 14-15 лет - морфофункциональный и психофизиологический; на этапе специализированной базовой подготовки в возрасте 15-16 и 16-17 лет значимыми являются факторы психофизиологический, физической и технической подготовленности, а также психологические особенности личности.
3. Приведенные факторные модели могут помочь при планировании тренировочного процесса, подбора в различные возрастные периоды

специальных тренировочных средств, отбора детей для специализированных занятий футболом, а также выборе направлений контроля.

Список литературы

1. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. - К.: Олимпийская литература, 2004. – 806 с.
2. Вяткин Б.А., Ложкин Г.В. Интегральная индивидуальность человека в спортивной деятельности // Наука в олимпийском спорте. – 2002. - № 1. - С. 88-89.
3. Пшебыльский В. Методология исследования проблемы подготовки спортивного резерва в футболе на основе природосообразной стратегии организации многолетней подготовки юного футболиста // Теория и практика физической культуры. – 2007. - №4. - С. 8-10.
4. Смирнов Ю.И., Зулаев И.И. Надежность в спорте; исходные понятия и основные показатели // Теория и практика физической культуры. – 1996. - №4. – С. 26, 43.
5. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. – К.: Здоров'я, 1998. – 243 с.
6. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. – Санкт-Петербург-Москва-Харьков-Минск.: Питер, 2001. – 454 с.
7. Мельников В.М., Ямпольский Л.Т. Введение в экспериментальную психологию личности. – Москва.: Просвещение, 1985. – 319 с.
8. Голденко Г.А. Оценка технико-тактического мастерства футболистов в игре // Теория и практика физической культуры. – 1984. - №9. – С. 11-13.
9. Бирюкова З.И. Высшая нервная деятельность спортсменов. – М.: ФиС, 1961. – 291 с.
10. Корягин В.М. Факторная структура технической и физической подготовленности баскетболистов высокой квалификации в многолетнем цикле подготовки // Теория и практика физической культуры. – 1997. - №3. – С. 12-16.
11. Кравец А.Г. Возрастные изменения факторной структуры физических способностей у юных спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1983. - № 7. – С. 26-28.

Букова Л.М., Кровяков В.Ф., Зверьянский А.П. Факторна структура змагального потенціалу юних футболістів на етапах підготовки // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 28-33.

Вивчена факторна структура змагального потенціалу футболістів на етапах попередньої базової та спеціалізованої базової підготовки. Виявлена спеціалізована динаміка змагального потенціалу спортсменів, що у значному ступені відображає гетерохронний характер спортивного вдосконалення юних футболістів. Наведені факторні моделі можуть сприяти оптимізації планування учбово-тренувального процесу.

Ключові слова: футбол, спортивна діяльність, змагальний потенціал, факторна структура, вікові особливості, індивідуальність.

Ludmila M. Bukova, Vladimir F. Krov'akov, Alexander P. Zver'ansky Factor structure of the competitive potential of the young football players on training stages // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 28-33.

Factor structure of the competitive potential of the young football players on previous and special stages of training was studied. Special dynamic of the competitive potential, reflecting heterochronic type of the sport's perfection in young football players was revealed. That factor models can promote optimization of the study-educational process's planning.

Keywords: football, sport, competitive potential, factor structure, age features, individuals.

Пост упила в редакцію 28.11.2008 г.

УДК 796.01

К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ

Вилянский В.Н., Мельниченко А.П.

В статье проанализировано состояние проблем по известным литературным источникам. Обобщены данные отечественных и зарубежных специалистов, приведены результаты собственных исследований.

Ключевые слова: аэробное энергообразование, адаптация, эмоции.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность изучения проблемы здоровья студентов в современных социально-экономических условиях связана с новым пониманием роли ВУЗов в подготовке кадров для общественного производства и научного потенциала общества. Это отражено в программных документах, принятых в последнее время государственными органами, в том числе и в приказе, изданном совместно Министерством образования, здравоохранения, Министерство по делам семьи, молодёжи и спорта. Одной из главных задач кафедр физического воспитания в ВУЗах является укрепление здоровья и повышение работоспособности студентов.

Общепринятым в нашей стране является определение понятия «здоровье», предложенное Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ): «Здоровье - это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов».

До настоящего времени распространены попытки поставить знак равенства между понятиями «здоровье» и «норма»; понятие «норма» идентифицируется, как правило, со среднестатистической нормой, отражающей некую среднюю закономерность. Такой подход использует соответствующие нормативы, обеспечивая выделение лишь крайних состояний организма, определяемых как «еще здоровье» и «уже болезнь». Он не позволяет определить границы для диагностики переходных (пограничных) состояний, таких как «дезадаптация» и «предболезнь». Поэтому для характеристики здоровья недостаточно средних значений, отражающих состояние организма в покое, необходимо установление отклонений от среднего уровня [1].

Характер проявлений каждого из показателей здоровья не может не зависеть от личностных качеств человека. Поэтому необходимо учитывать личностные особенности в оценке здоровья как проявления уровня развития морально-волевых и ценностно-мотивационных установок. Именно личностными качествами определяется образ жизни человека, его отношение к здоровому образу жизни.

Большую роль в оценке здоровья играет уровень физического развития. Зачастую понятия «физическое развитие» и «здоровье» отождествляются, так как

довольно часто встречаются сочетания низкого уровня физического развития и наличия хронического заболевания. В то же время, удовлетворительное физическое развитие позволяет лучше реализовать биологические возможности организма и является сильным инструментом в коррекции здоровья. Хотя, к сожалению, потенциал физической культуры до настоящего времени еще далеко не востребован [2]. Для оценки здоровья предложено множество различных методик, однако широко распространенное практическое применение получили лишь некоторые из них. Это - методики определения адаптационного потенциала по Р.М. Баевскому [3] и Г.Л. Апанасенко [4].

Анализ представленных в литературе методов определения здоровья свидетельствует о том, что к настоящему времени все более распространенной становится точка зрения о необходимости комплексного подхода к его оценке. Использование результатов отдельных методов и исследований может приводить к ошибочной интерпретации [5].

По мнению О.А. Бутовой с соавт. [6], здоровье человека складывается, по меньшей мере, из 3 основных составляющих: структурно-функциональной, физико-химической и психоэмоциональной. Учитывая это, оценка состояния здоровья должна основываться на комплексе показателей.

Целью исследования является определение градаций здоровья студентов НГУ на основании объективных показателей степени адаптации сердечно-сосудистой системы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

У обследуемых определялась частота сердечных сокращений (ЧСС) в покое. На основании определения ЧСС и артериального давления (АД) рассчитывался показатель “двойного произведения” (ДП) по следующей формуле:

$$\text{ДП(услед)} = \frac{\text{САД} \times \text{ЧСС}}{100}, \text{ где}$$

САД - систолическое артериальное давление (мм рт. ст.), ЧСС - частота сердечных сокращений в покое (уд/мин). При ДП выше 90 условных единиц и ЧСС более 80 ударов в минуту, степень адаптации считали низкой, при ДП и ЧСС ниже 70 – высокой [7].

В соответствии с предложенными критериями обследованные были распределены на три группы: с низкой степенью адаптации, промежуточную группу и с удовлетворительной степенью адаптации [8].

Помимо указанных, рассчитывали следующие характеристики: коэффициент асимметрии систолического и диастолического давления, пульсовое и среднее динамическое давление, ударный объем сердца. Для оценки особенностей вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы использовали вегетативный индекс Кердо.

У испытуемых выделенных по объективным критериям групп анализировали субъективные показатели здоровья. В качестве последних рассматривались: 1) результаты самооценки здоровья и самочувствия (для описания «внутренней картины здоровья»); 2) данные анкеты (число жалоб), которая позволяла

обнаружить у студентов проявления психологической, эмоциональной дезадаптации и вегетативные жалобы; 3) уровень личностной и реактивной тревожности (по тесту Спилберга-Ханина).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Было обнаружено, что у студентов с объективно низкой степенью адаптации в два раза чаще, чем среди испытуемых других групп, встречались показатели среднего динамического давления, отклоняющиеся от нормы (уровень значимости $p=0,15$). Среди них была значимо больше доля лиц, характеризующихся дисбалансом симпатотонического и ваготонического влияний на сердечно-сосудистую систему ($p=0,08$). Студенты этой группы обнаруживали низкую самооценку здоровья и самочувствия. Они предъявляли различные жалобы, отражающие психологическую и эмоциональную дезадаптацию (наличие тревоги и неудовлетворенность работой отмечали 59% испытуемых, нарушения сна - 48%), вегетативные расстройства (головные боли - 33%, боли в области сердца - 15%, сердцебиение - 41%, боли в области живота - 26%). Среднее значение личностной тревожности для данной группы составляло 43,93 балла, реактивной тревожности - 41,52 балла. Высокая реактивная тревожность отмечалась у 26% студентов этой группы. В целом можно сказать, что они были достаточно адекватны в субъективной оценке своего здоровья.

Лица с удовлетворительной степенью адаптации по объективным показателям были значительно более благополучны, их самооценка здоровья была выше, а уровень тревожности ниже (средние величины личностной и реактивной тревожности: 42,74 и 38,93 балла, соответственно). Однако это сочеталось с достаточно большим числом жалоб. В частности, 59% испытуемых этой группы указывали на наличие тревоги, 52% - на нарушения сна, 33% отмечали повышенную зябкость рук, 22% - головные боли, а 33% жаловались на боли в области сердца, живота, а также на сердцебиение.

Результаты исследования испытуемых промежуточной группы имели неоднозначный характер: их объективные проявления степени адаптации и самооценка здоровья были ближе к характеристикам испытуемых с удовлетворительной степенью адаптации, а вот по числу жалоб эмоционально-вегетативного типа студенты описываемой группы даже превосходили группу с низкой степенью адаптации. Например, наличие тревоги выявлено у 82% испытуемых, нарушения сна - у 77%, головные боли и сердцебиение - у 45%, боли в области сердца или живота - у 23%. У них преобладали средние и низкие величины уровня личностной (среднее значение - 41,17 балла) и реактивной тревожности (среднее значение - 39,83 балла).

Итак, студенты с удовлетворительной степенью адаптации и промежуточной группы характеризовались несоответствием субъективной оценки своего здоровья объективным показателям. Кроме того, было обнаружено рассогласование самих субъективных оценок. Более адекватно оценивали свое состояние студенты с объективно низкой степенью адаптации. Возможность несовпадения субъективных и объективных характеристик, в частности, образа телесного «Я», отмечалась в

литературе ранее [8]. Настоящее исследование показывает, что подобный феномен возможен и в отношении оценки своего здоровья «практически здоровыми» лицами. Сопоставление объективных показателей степени адаптации и характеристик субъективной картины ее отражения, входящей во «внутреннюю картину здоровья», показало возможность принципиального расхождения между ними.

Исследования, проведенные нами, обнаружили, что выраженность таких отрицательных эмоций, как «гнев» и «страх», коррелирует со стрессовыми состояниями; соревновательный стресс в большей степени негативно сказывается на показателях адаптационных возможностей студентов, чем экзаменационный. Это необходимо принимать во внимание при оптимизации соотношения учебной и спортивной деятельности для обеспечения здоровья студентов. Кроме того, важен учет особенностей реагирования на стресс характеристик эмоциональной сферы конкретного индивидуума:

Таким образом, вряд ли можно считать правомерным понятие «количество здоровья», которое предлагается некоторыми авторами, и выражается в баллах, единицах. Наиболее целесообразно использовать понятия степени, уровня или градации здоровья. И поскольку на разных уровнях функционирования организма могут идти различные процессы, здоровье не может характеризоваться каким-либо одним признаком.

Методика определения градаций здоровья подтверждает необходимость комплексного подхода с использованием и объективных, и субъективных показателей здоровья. Они позволяют охарактеризовать разные стороны здоровья - физическое и психическое здоровье.

ВЫВОДЫ

В целом, как показали наши исследования, предложенная схема оценки здоровья с использованием комплекса физиологических и психологических показателей необходима при исследовании «практически здоровых студентов». Использование субъективных показателей позволяет описать «внутреннюю картину здоровья», что особенно важно для диагностики промежуточных стадий при переходе от здоровья к болезни [9].

Список литературы

1. Щедрина А.Г. Понятие индивидуального здоровья - центральная проблема валеологии. - Новосибирск, 1996. - 324 с.
2. Лубышева Л.И. Современный ценностный потенциал физической культуры и спорта // Теория и практика физич. культуры. - 1997. - № 6. С. 39-41.
3. Баевский Р.М. Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения теории адаптации // Вестник АМН СССР. - 1989. - № 8. С. 40.
4. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А. Медицинская валеология. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. - 437 с.
5. Граевская Н.Д. Бодрость и здоровье. - М., 1979. - 272 с.
6. Бутова О.А., Агаджанян Н.А., Батулин В.А., Твердякова Л.В. Морфо-функциональная оценка состояния здоровья подростков // Физиология человека. - 1998. - Том 24, № 3. С. 20-22.
7. Смирнова А.Д., Чурина С.К. «Двойное произведение» в диагностике состояния сердечно-сосудистой системы // Физиология человека. - 1991. - Том 17, № 3. С. 16-17
8. Будыка Е.В. Медико-психологический анализ здоровья студентов: Автореф. дис...канд. психол.

наук. - М., 1992.

9. Соколова Е.Т. Самосознание и самооценка при аномалиях личности. - М.: Изд-во МГУ, 1989.

10. Ефимова И.В., Будыка Е.В., Проходовская Р.Ф. Психофизиологические основы здоровья студентов - Иркутск, 2003.

Вилянський В.М., Мельниченко А.П. До проблеми оцінки здоров'я студентів. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 34 - 38.

Зроблений аналіз стану проблеми в відомих літературних джерелах. Узагальнені дані вітчизняних та зарубіжних фахівців приведені результати особистих досліджень.

Ключові слова: аеробне енергозабезпечення, адаптація, емоції.

Vilyansky V.N., Mel'nichenko A.P. About the problem of student's health estimation. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 34-38.

In this clause the condition of a problem from known references. There are home and foreign specialists data also own investigations result in the article.

Keywords: aerobic energy generating, adaptation, emotions.

Пост упила в редакцію 04.12.2008 г.

УДК 615.796.33

КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ- ИГРОВИКОВ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Грабовская Е.Ю., Нагаева Е.И., Мишин Н.П., Туманянц К.Н.

Работа посвящена изучению влияния низкоинтенсивных электромагнитных излучений крайне высокой частоты на функциональное состояние организма спортсменов. Показано, что под влиянием электромагнитных излучений крайне высокой частоты происходит изменение типа неспецифических адаптационных реакций организма, повышается функциональная активность сердечно-сосудистой системы

Ключевые слова: электромагнитное излучение крайне высокой частоты, адаптационные реакции, сердечно-сосудистая система, гемодинамика, электрокардиограмма

ВВЕДЕНИЕ

Физическая работоспособность спортсменов зависит от различных факторов к которым относятся такие как состояние здоровья, функциональное состояние систем организма, а также объем и интенсивность физических нагрузок [1]. В игровых видах спорта работоспособность зависит, в большей степени, от структурно-функциональных характеристик сердечно-сосудистой, респираторной систем, а также системы крови [2].

В настоящее время основным стимулом роста спортивных результатов является рост общей величины тренировочных нагрузок, приводящий к повышению частоты и интенсивности стрессовых ситуаций и выполнению повторной тренировочной работы на фоне недовосстановления функциональных возможностей организма. В связи с этим восстановление спортивной работоспособности и нормального функционирования организма является неотъемлемой составной частью системы подготовки спортсменов.

Одной из наиболее перспективных форм дальнейшего развития средств и методов современной спортивной тренировки является внедрение в тренировочный процесс методов специального повышения работоспособности спортсменов [3]. В этом плане перспективным может оказаться применение физиотерапии и, в частности, низкоинтенсивных электромагнитных излучений (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ). Данные различных авторов говорят о том, что этот физический фактор хорошо сочетается с другими методами, не имеет отдаленных, неблагоприятных последствий и абсолютных противопоказаний [4-6]. Однако в отечественной и зарубежной литературе сведений об использовании ЭМИ КВЧ для коррекции функционального состояния организма спортсменов практически нет.

Поэтому целью нашего исследования явилось изучение возможности и эффективности применения ЭМИ КВЧ для коррекции функционального состояния организма спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 13 спортсменов мужского пола, в возрасте 18–20 лет, специализирующихся в игровых видах спорта. Стаж занятий спортом 3–4 года, квалификация спортсменов – не выше 1 разряда. Все обследуемые систематически тренировались (не менее 8-10 часов в неделю).

Проводилось изучение влияния ЭМИ КВЧ на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, а также общих неспецифических адаптационных реакций организма (НАРО) спортсменов-игровиков. Источником ЭМИ КВЧ служил терапевтический генератор “КВЧ. РАМЕД-ЭКСПЕРТ–01”. Технические характеристики аппарата: рабочая длина волны – 7,1мм; частота излучения – 42,3 ГГц; плотность потока мощности облучения – 0,1 мВт/см².

Воздействие производилось на биологически активную точку VC17 (таньчжун), которая обладает общефункциональным терапевтическим действием на основные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную, нервную) [7,8]. Излучатель прикреплялся на передней средней линии груди, на уровне четвертого межреберья, на горизонтальной линии сосков (чуть выше) или во впадине грудины, на уровне вырезки 5 ребра (обследуемый находился в положении сидя). Время воздействия – 30 минут. Воздействие ЭМИ КВЧ осуществлялось ежедневно (не учитывая субботы и воскресенья) с 9 до 11 часов. Исследование уровня НАРО и функционального состояния сердечно-сосудистой системы организма спортсменов проводилось до начала курса КВЧ-терапии, после 5-ти и 10-ти сеансов КВЧ-терапии.

Исследование функциональных характеристик сердца производили с помощью регистрации частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического и диастолического артериального давления (АДс, АДд), среднего артериального давления (САД), систолического объема крови (СО), сердечного выброса (СВ), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС), адаптационного потенциала (АП).

С помощью 12-канального компьютерного ЭКГ-комплекса “Cardiolife” регистрировали показатели электрокардиографии в покое. При регистрации ЭКГ определялись следующие показатели: RR – средняя продолжительность сердечного цикла (с), PQ – скорость проведения возбуждения от предсердий к желудочкам(с), QRS – начальная фаза возбуждения желудочков(с), QT – электрическая систола желудочков(с), T – реполяризация желудочков (с).

Уровень неспецифической резистентности определялся по отношению лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов (Л/Нс) [9].

Математическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы STATISTICA V.6.0. Для оценки достоверности отличий использовали непараметрический критерий Вилкоксона для связанных пар.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали проведенные исследования, под влиянием 10-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC 17, у спортсменов-игровиков происходит изменение типа НАРО, а также основных гемодинамических показателей и электрической активности миокарда (табл. 1).

Так, до КВЧ-терапии, в группе обследованных спортсменов исходный уровень адаптационных процессов был следующим: у 3 человек (25%) выявлена реакция ориентировки, у 2 человек (16,7%) – спокойной активации, у 1 человека (8,3%) – повышенной активации, у 6 человек (50%) – переактивации (рис.1). По мнению Л.Х.Гаркави и Е.Б.Квакиной [9] НАРО переактивации свидетельствует об избыточной активности ЦНС, эндокринной системы и системы клеточного иммунитета, а также о том что скорость расходования энергодающих субстратов значительно превышает их воспроизводство.

Таблица 1.

Динамика основных показателей гемодинамики и электрической активности сердца при воздействии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ на БАТ VC 17 у спортсменов игровых видов спорта

Показатели	Дни исследования				
	1	5	P ₁₋₅	10	P ₁₋₁₀
ЧСС, уд/мин	62,0±1,9	58,9±3,3	≥0,05	57,0±2,5	≥0,05
АДс, мм рт.ст.	115,7±2,3	115,3±2,3	≥0,05	113,0±2,3	≥0,05
АДд, мм рт. ст.	80,3±1,5	77,0±2,3	≥0,05	76,1±1,4	≥0,05
САД, мм рт. ст.	92,1±1,1	89,8±1,9	≥0,05	88,4±1,1	≤0,05
СО, мл	53,04±2,35	59,32±2,97	≥0,05	73,81±3,36	≤0,001
СВ, л/мин	3,5±0,19	4,3±0,2	≤0,04	5,4±0,3	≤0,001
ОПСС, дин·с·см ⁻⁵	2131±109	1738±148	≥0,05	1345±78	≤0,001
R-R, с	0,955±0,037	1,050±0,058	≤0,03	1,018±0,050	≥0,05
P-Q, с	0,145±0,005	0,145±0,006	≥0,05	0,134±0,004	≤0,02
QRS, с	0,090±0,002	0,087±0,057	≥0,05	0,083±0,002	≤0,05
Q-T, с	0,359±0,009	0,387±0,003	≥0,05	0,377±0,006	≥0,05
АП, усл.ед.	3,944±0,051	1,315±0,042	≤0,002	1,271±0,030	≤0,001

Примечания:

- P₁₋₅ – достоверность различий между показателями 1-го и 5-го дней исследований;
- P₁₋₁₀ – достоверность различий между показателями 1-го и 10-го дней исследований;

Оценка уровня функционирования системы кровоснабжения направлена на исследование миокардиально-гемодинамического гомеостаза, в котором основными регулирующими величинами являются – частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный (УО) и минутный (МО) объемы крови. Вегетативная регуляция этих параметров обеспечивается воздействием, как на ритм сердца, так и на силу его сокращений (хронотропный и инотропный эффект) [1,10].

Основные гемодинамические показатели в первый день исследований до КВЧ-терапии выглядели следующим образом: СО составлял $53,04 \pm 2,35$ мл, ЧСС – $62,0 \pm 1,9$ уд/мин, СВ – $3,5 \pm 0,19$ мл/мин, ОПСС – 2131 ± 109 дин·с·см⁻⁵, АДс – $115,7 \pm 2,3$ мм. рт. ст., АДд – $80,3 \pm 1,5$ мм рт. ст., ПД – $35,38 \pm 3,07$ мм рт. ст., САД – $92,1 \pm 1,1$ мм рт. ст. (рис.1, 2).

Исходный уровень ЧСС, АДс и АДд находился в пределах физиологической нормы. Величина СО и СВ у обследованных нами спортсменов-игровиков несколько ниже средней величины этих показателей, характерной для спортсменов.

Величина ОПСС была достаточно высокой (2131 ± 109 дин·с·см⁻⁵) и свидетельствовала о наличии неэкономичного резистивного типа кровообращения.

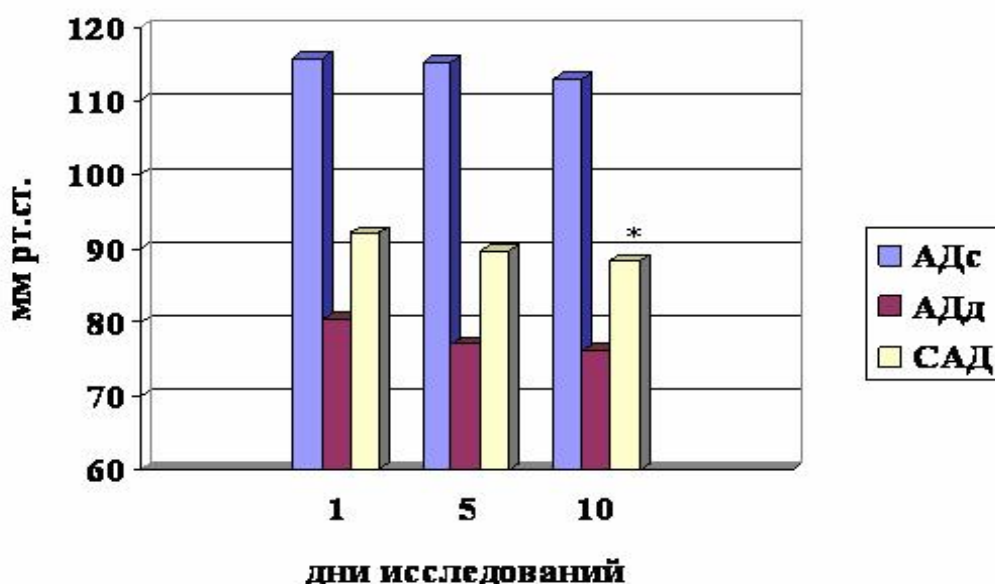


Рис. 1. Динамика артериального давления в течение 10-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC 17 у спортсменов-игровиков: * - достоверность различий $p \leq 0,05$.

Электрическая активность миокарда определялась по ЭКГ. Длительность интервалов PQ, QRS, QT находилась в пределах нормы ($0,145 \pm 0,005$ с; $0,090 \pm 0,002$ с; $0,369 \pm 0,009$ с), (табл. 1). Адаптационный потенциал (АП) до начала КВЧ-терапии составлял $3,94 \pm 0,05$ усл.ед., что по мнению Р.М. Баевского с соавт. [11] говорило о срыве адаптации и перенапряжении механизмов регуляции на фоне увеличения уровня функционирования системы кровообращения.

После 5-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC 17 недостоверно снижались ЧСС (при достоверном увеличении интервала RR, $p \leq 0,03$), ОПСС, САД, АД и недостоверно увеличивались СО, СВ, ПД (табл. 1).

Величина АП достоверно снижалась и составила $1,32 \pm 0,04$ усл. ед. ($p \leq 0,002$). Такой уровень АП говорит об удовлетворительной адаптации (табл. 1, рис. 4).

В соответствии с приведенными в табл. 1 данными величина практически всех показателей центральной гемодинамики после 10-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на БАТ изменялась достоверно.

В группе обследованных спортсменов произошло изменение качества НАРО: реакция переактивации зафиксирована у 1 спортсмена, что составило 8,3% от общего количества обследованных. Адаптационные реакции спокойной и повышенной активации определялись у 7 и 2 человек соответственно, что составило 75% от общего количества обследованных (рис.3). Следовательно, можно говорить что метаболизм у большинства спортсменов приобрел анаболический характер, энергетический обмен характеризуется высокими скоростями метаболизма энергоотдающих субстратов при хорошей сбалансированности их расхода и потребления [9].

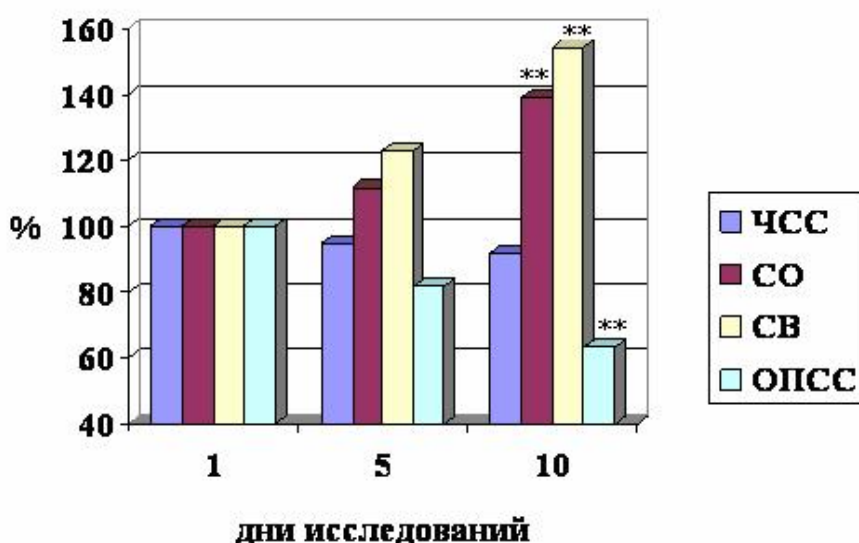


Рис. 2. Динамика основных гемодинамических параметров в течение 10-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC 17 у спортсменов-игровиков: ** - достоверность различий $p \leq 0,001$.

После курса КВЧ-терапии величина СО увеличивалась до $73,81 \pm 3,36$ мл, что на 37,5% ($p \leq 0,001$) больше по сравнению с первым днем исследований. По мнению В.Л.Карпмана и З.Б.Белоцерковского[12], установлена зависимость между диастолическим объемом полости левого желудочка и СО. Она выражается в том, что с увеличением объема полости пропорционально увеличиваются значения СО. Если принять, что у спортсменов увеличение диастолической емкости желудочка

вследствие более полной релаксации приводит к удлинению саркомеров, то увеличение CO, вероятно, связано с усилением сердечного сокращения в результате действия механизма Франка-Старлинга.

СВ также достоверно увеличился (на 37,5%) и составил $5,4 \pm 0,3$ л/мин ($p \leq 0,001$). ЧСС изменилась незначительно, однако мы можем говорить об экономизации работы сердца, т.к. брадикардию у спортсменов рассматривают как проявление экономичности в деятельности аппарата кровоснабжения. Это следует из того, что при большей длительности сердечного цикла, главным образом за счет диастолы, создаются условия для оптимального наполнения желудочков кровью и полноценного восстановления обменных процессов в миокарде после предыдущего сокращения, а также у спортсменов в условиях покоя из-за уменьшения частоты сердечных сокращений снижается потребление кислорода миокардом [13].

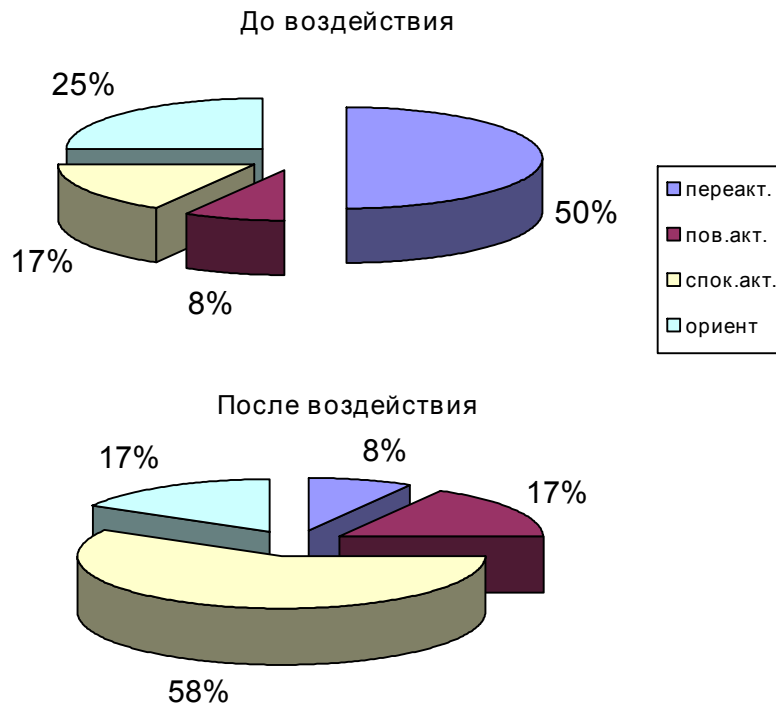


Рис.3. Изменение типов неспецифических адаптационных реакций организма (НАРО) в течение курса КВЧ-терапии у спортсменов-игровиков

Величина артериального давления (АДс, АДд, САД) в покое, в течение КВЧ-терапии практически не изменилась (табл. 1, рис.1,2), однако, как свидетельствуют некоторые авторы [1,13], неизменный уровень давления может поддерживаться благодаря тому, что изменения СВ уравниваются изменениями ОПСС. Взаимоотношения между основными показателями гемодинамики характеризуются тем, что величины периферического сопротивления прямо пропорциональны

величине среднего артериального давления и обратно пропорциональны величине сердечного выброса. Чем выше давление или меньше минутный объем кровообращения, тем выше периферическое сопротивление, и наоборот, чем меньше давление и выше минутный объем кровообращения, тем меньше периферическое сопротивление [1,13].

ОПСС после 10-кратного КВЧ-воздействия существенно понизилось – на 29,8% ($p \leq 0,002$), (табл. 1). Анализ полученных результатов позволяет говорить о переходе к более оптимальному типу кровообращения. Установлено, что в первый день обследований для спортсменов – игроков был характерен резистивный тип кровообращения, характеризующийся высокими значениями ОПСС. К концу же КВЧ-терапии наблюдался переход на более экономичный режим функционирования при котором тип кровообращения приобретает признаки емкостного.

Величина АП снизилась по сравнению с 1-м днем исследований на 67,7% ($p \leq 0,001$) и составила $1,27 \pm 0,03$ усл. ед. (рис.4). Это свидетельствует о возросшей способности организма спортсменов адаптироваться к физическим нагрузкам без нарушения миокардиально-гемодинамического гомеостаза.

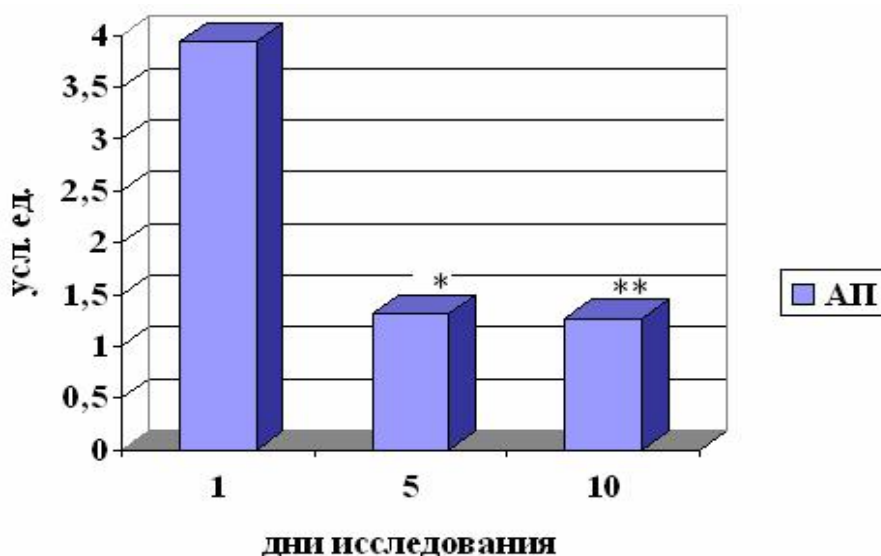


Рис. 4. Динамика показателя АП в течение 10-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC 17 у спортсменов-игровиков: достоверность различий по сравнению с первым днем * - $p \leq 0,002$, ** - $p \leq 0,001$.

Анализ особенностей электрической активности сердца у спортсменов-игровиков после КВЧ-терапии позволяет констатировать наличие функциональных перестроек, заключающихся в достоверном уменьшении длительности интервалов PQ и QRS до $0,134 \pm 0,004$ с, $0,083 \pm 0,002$ с ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$ соответственно) при неизменной величине интервала QT и увеличении длительности зубца T, что свидетельствует о повышении скорости проведения возбуждения от предсердий к

желудочкам (интервал PQ) и непосредственно по желудочкам сердца (интервал QRS).

Следовательно адаптация сердечно-сосудистой системы к действию ЭМИ КВЧ осуществляется при наличии положительного дромотропного эффекта.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что после 10-кратного воздействия ЭМИ КВЧ на биологически активную точку VC 17 у спортсменов – игроков происходит экономизация работы сердца, выражающаяся в развитии отрицательного хронотропного эффекта, положительного инотропного и дромотропного эффектов. По мнению некоторых авторов [13,14] это может говорить о снижении симпато-адреналовых влияний на сердце.

На основании полученных данных можно рекомендовать КВЧ-терапию как способ коррекции развития неблагоприятных НАРО и функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов - игроков для ограничения адренореактивности вегетативных систем.

ВЫВОДЫ

1. Курс КВЧ-терапии на область БАТ VC 17 приводит к изменению типа НАРО и появлению большего количества адаптационных реакций спокойной и повышенной активации (до 75%).
2. Под влиянием низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ происходит изменение функциональной активности сердечно-сосудистой системы, проявляющееся в развитии отрицательного хронотропного и положительных дромотропного и инотропного эффекта.
3. Характер реакций сердечно-сосудистой системы при 10-кратном воздействии низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ на БАТ VC 17 свидетельствует о выраженном ограничении симпатоадреналовых влияний на центры регуляции кардиодинамики.

Список литературы

1. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. – М.: Советский спорт, 2005. – 312 с.
2. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. – Л.: Медицина, 1989. – 464 с.
3. Платонов В.Н. Теория и методика спортивной тренировки. – К.: Вища школа, 1984. – 348 с.
4. Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Кислов В.В. Миллиметровые волны низкой интенсивности в медицине и биологии // Зарубежная радиоэлектроника. – 1996. – №12. – С. 3-15.
5. Казаринов К.Д. Биологические эффекты КВЧ-излучения низкой интенсивности // Итоги науки и техники. Серия Биофизика. – 1990. –Т.27. – С. 1-104.
6. Чуян Е.Н., Темуриянц М.А., Московчук О.Б., Чирский Н.В., Верко Н.П., Туманянц Е.Н., Пономарева В.П. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. – Симферополь: ЧП Эльиньо, 2003. – 448 с.
7. Гава Лувсан. Очерки методов восточной рефлексотерапии. – Новосибирск: Наука, 1991. – 431 с.
8. Собецкий В.В. Клиническая рефлексотерапия. – К.: Здоров'я, 1995. – 256 с.
9. ГаркавиЛ.Х., Квакина Е.Б. Понятие здоровья с позиции теории неспецифических адаптационных реакций организма // Валеология. – 1996. – №2. – С.15-20.

10. Васильева В.В., Степочкина Н.А. О сократительности миокарда у спортсменов. – М.: ФиС, 1971. – 117 с.
11. Айдаралиев А.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П., Максимов А.Л., Палеев Н.Р., Шахназаров А.С. Комплексная оценка функциональных резервов организма. – Фрунзе: Илим, 1988. – 196 с.
12. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г., Тийдус Я.Х. Эффективность механизма Франка-Старлинга при физической нагрузке // Кардиология, 1983. – №6. – С. 42-80.
13. Голубчиков А.М. Ритм и частота сердечных сокращений у спортсменов различной квалификации и специализации // Теория и практика физической культуры, 1987. – №1. – С. 43-48.
14. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. – М.: ФиС, 1982. – 178 с.

Грабовська Е.Ю., Нагаева Е.І., Мишин М.П. Корекція функціонального стану спортсменів-гравців за допомогою електромагнітних випромінювань надто високої частоти // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 39-47.

Робота присвячена вивченню впливу низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання надто високої частоти на функціональне становище організму спортсменів. Показано, що під впливом електромагнітного випромінювання надто високої частоти виникають зміни типу неспецифічних адаптаційних реакцій організму, зростає функціональна активність серцево-судинної системи

Ключові слова: електромагнітне випромінювання надто високої частоти, адаптаційні реакції, серцево-судинна система, гемодинаміка, електрокардіографія

Grabovskaya E., Nagaeva E., Mishin N. Correction of functional status of sportsmen-players with the help of ultra-high frequency electromagnetic field // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 39-47.

The work is devoted to the study of ultra-high frequency electromagnetic field (UNF EMF) on the functional status of sportsmen's organisms. It is shown that under the influence of E-field radiation of extremely-high frequencies modification of the type of nonspecific adaptive organism responses appears, functional activity of cardiovascular system is increased.

Keywords: ultra-high frequency electromagnetic field, adaptive responses, cardiovascular system, hemodynamics, electrocardiogram.

Пост упила в редакцію 26 .11.2008 г.

УДК 612+612.017.2/:612.45

ДИНАМИКА АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРЕССОВОГО ФАКТОРА РАЗЛИЧНОЙ МОДАЛЬНОСТИ

Гребнева Е.Н.

Проведено исследование взаимосвязей показателей кардиогемодинамики методом корреляционной адаптометрии. Определен корреляционный граф в покое и при физической нагрузке возрастающей мощности у 30 студенток 19-20 лет с различным уровнем физической работоспособности. Проведена сравнительная характеристика диапазона корреляционного графа с учетом уровня физической работоспособности.

Ключевые слова: корреляционная адаптометрия, динамика корреляционного графа, уровень физической работоспособности, адаптационное напряжение, цена адаптации

ВВЕДЕНИЕ

Организм человека, испытывающий в условиях современного научно-технического прогресса непрерывные стрессорные воздействия, необходимо рассматривать как динамическую систему, которая непрерывно приспосабливается к условиям окружающей среды путем изменения уровня функционирования отдельных систем и соответствующего напряжения регуляторных механизмов. Адаптация как одно из фундаментальных свойств живой материи является результатом и средством разрешения внутренних и внешних противоречий. И.В. Давыдовский [1] предложил термин "цена адаптации". Плата за адаптацию зависит от резервных возможностей организма. Любое воздействие среды на организм вызывает прежде всего стресс-реакцию, которая выражается в увеличении уровня функционирования определенных систем организма (например, при физической нагрузке систем кровообращения и дыхания), одновременно включаются регуляторные системы, которые мобилизуют функциональные резервы. Контролируя уровень функционирования (обратная связь) и управления им (прямая связь), регуляторные системы так регулируют расходование функционального резерва, чтобы обеспечить гомеостатический режим взаимодействия систем, участвующих в реакции на воздействующий фактор.

Гомеостатические зависимости переменных внутренней среды от внешних условий имеют различный характер, который обусловлен как индивидуальными особенностями организма, так и спецификой возмущающих факторов. Необходимость приспособления к изменяющимся условиям внешней среды и поддержания гомеостаза требует определенного напряжения регуляторных механизмов [2]. Чем выше функциональные резервы, тем ниже степень напряжения этих механизмов, необходимая для адаптации к условиям внешней среды и поддержания гомеостаза. В зависимости от уровня тренированности и

подготовленности организма мощность ресурсов при физической нагрузке может быть достаточной или недостаточной для уравнивания организма со средой и сохранения гомеостаза.

При донозологической диагностики перспективным направлением является оценка взаимосвязей между различными физиологическими показателями одной или нескольких систем. Таким путем можно подойти к пониманию механизмов управления функциями и диагностики их нарушений при переходе от нормы к патологии, а также выраженности функциональных перестроек, и связанного с ними напряжения в системе. Исследования ряда авторов [3-6] показали, что уровень корреляций между функциональными параметрами изменяется при увеличении адаптационной нагрузки. Приспособительный эффект наблюдается не только и не столько в изменениях самих показателях (последние могут варьировать в широких пределах), а в системе взаимосвязей между ними.

Сердечно-сосудистая система является индикатором адаптационных возможностей организма, а уровень ее функционирования можно рассматривать как ведущий показатель, отражающий равновесие организма со средой. Уровень функционирования системы кровообращения является регулируемой величиной, постоянство которого поддерживается механизмами регуляции, в результате изменения как межсистемных, так и внутрисистемных взаимодействий и взаимосвязей [2].

При этом изменчивость динамической структуры, подвижность уровня функциональных взаимосвязей между и внутри систем, т.е. их вариативность составляет важнейший резерв адаптации организма. Вариабельность различных показателей тесно связана с уровнем работоспособности организма. В условиях покоя здоровый и работоспособный организм характеризуется низким уровнем функциональных соотношений, своего рода «люфтом», свободой и разнообразием взаимосвязей так и резервами, из которых, в зависимости от характера будущей деятельности можно выбрать оптимальную форму взаимосвязи различных функций [7].

Изучение «цены адаптации» является важным диагностическим и прогностическим критерием в оценке уровня здоровья. Предлагается определять этот показатель с помощью изучения динамики корреляционных связей между параметрами кардио и гемодинамики в покое и при физической нагрузке увеличивающейся мощности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Были обследованы 30 студенток 3-4 курса в возрасте 19-20 лет, не имеющих отклонений в состоянии здоровья. Все студентки были разделены на две группы. Критерием деления на группы, по 15 человек в каждой, является уровень физической работоспособности, определенный с помощью велоэргометрического теста PWC-170. В первую группу вошли студентки с относительными показателями физической работоспособности ниже 13 кгм/мин. Во вторую - выше 13 кгм/мин. Результаты деления на группы с низким и более высоким уровнем работоспособности полностью совпадает с двигательной активностью обследуемых.

Вторую группу составили студенты регулярно занимающиеся физическими упражнениями, первую – не занимающиеся.

Исследование центральной гемодинамики и кардиодинамики в покое и при физической нагрузке увеличивающейся мощности, проводилось методом импедансной реографии с помощью прибора Reo Com Standart. Регистрировали следующие показатели: минутный объем кровообращения (МОК), ударный объем крови (УО), общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС), сердечный индекс (СИ), ударный индекс (УИ), а также частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое и диастолическое артериальное давление (АДС,АДД), индекс двойного произведения, продолжительность сердечного цикла, фазовые показатели сердечного цикла, индекс сократимости, работа левого желудочка, мощность левого желудочка. Полученные результаты обрабатывали с помощью стандартных методов вариационной статистики [8]. Для анализа результатов применяли статистический пакет STATISTICA 6.0 [9]. Метод корреляционной адаптометрии был использован для выявления взаимосвязей между показателями кардиогемодинамики по данным ранговой корреляции Спирмена.

Определялось количество достоверных корреляционных связей в общем числе рассмотренных коэффициентов корреляции и степень выраженности этих связей. Степень связности параметров оценивалась с помощью веса корреляционного графа, рассчитываемого как сумма весов его ребер (сумма соответствующих коэффициентов парной корреляции). Принимались во внимание только достоверные коэффициенты корреляции.

После проведения нагрузочного тестирования, антропометрии и разделения на группы, был дополнительно определен индекс адаптационного потенциала (ИАП) по А.П.Берестневой, Р.М.Баевскому.

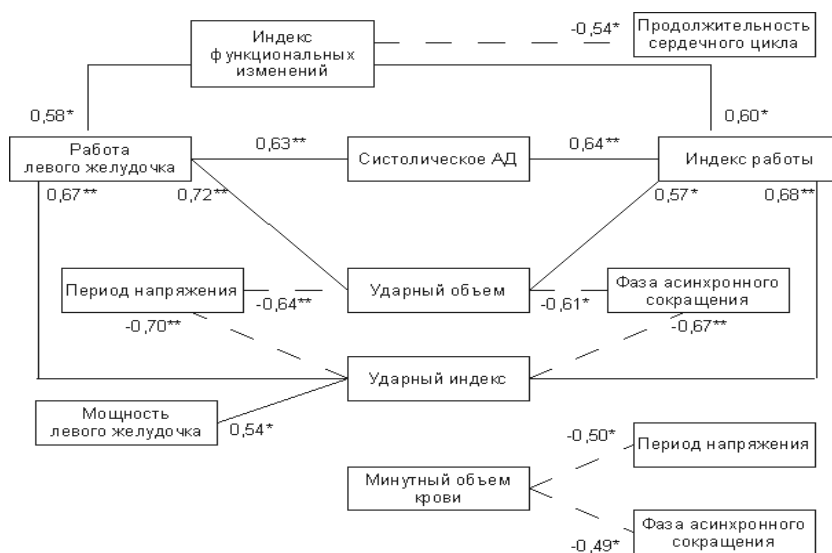
РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первичный анализ полученных результатов был связан с количественной оценкой соматического здоровья и функционального резерва. У студенток с различным уровнем работоспособности не выявлено существенных различий в регистрируемых показателях. Для всех обследуемых характерным являлся удовлетворительный уровень адаптации.

Вероятно наиболее существенным и информативным в оценке адаптационных механизмов будет качественный анализ взаимосвязи внутри и межсистемных показателей.

На основании полученных данных кардиогемодинамики у групп с различным показателем ИАП были построены корреляционные плеяды (Рис.1-6) и определена динамика корреляционного графа в покое и при физической нагрузке (Рис.7).

Как видно из рисунков (Рис.1,2) корреляционная плеяда группы с низким уровнем физической работоспособности содержит большее количество структурных элементов, которые соединены достаточно сильными корреляционными связями, в основном положительными.



Цифрами показаны статистически значимые коэффициенты корреляции исследуемых признаков. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$.

Рис. 1. Корреляционная плеяда взаимосвязей центральных гемодинамических показателей и показателей кардиодинамики у исследуемых 1 группы в состоянии покоя. Примечание: сплошными линиями показаны прямые связи, пунктирными – обратные.

Такое сочетание высокой сопряженности и выраженных корреляционных связей свидетельствует о снижении степеней свободы, а значит и вариативности данной системы. Вследствие вышеизложенного можно констатировать, что сердечно-сосудистая система у студенток с низким уровнем физической работоспособности функционирует не экономично, а значит менее адаптирована.

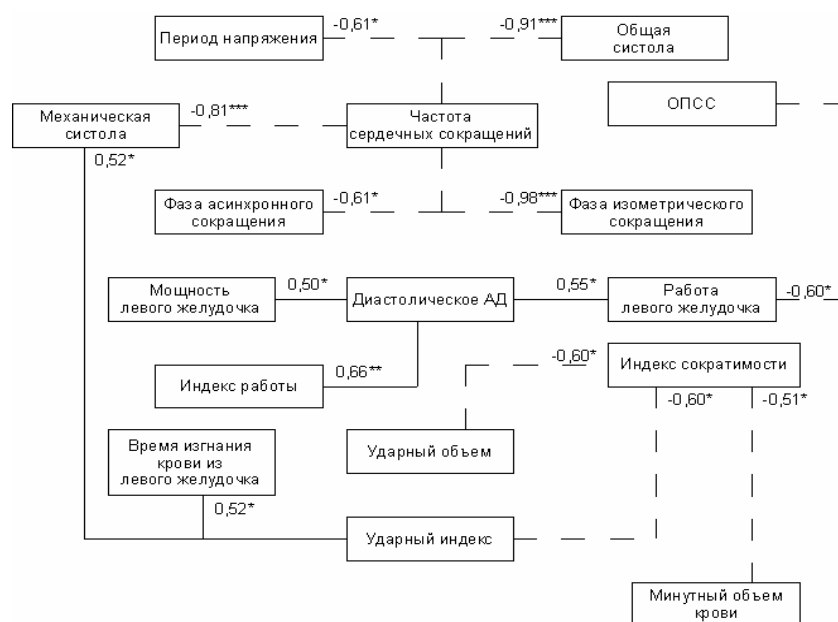
Напротив, у студенток с более высоким уровнем физической работоспособности корреляционная плеяда состоит из малого числа структурных элементов, связанных в основном отрицательными связями, а значит характеризуется отсутствием напряжения в системе. Сердечно-сосудистая система более экономична и адаптирована.



Примечание: остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

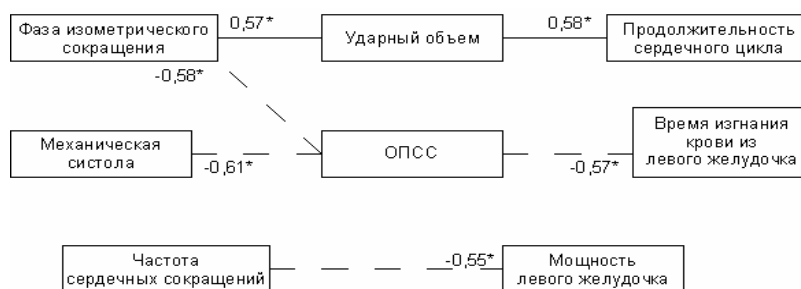
Рис. 2. Корреляционная плеяда взаимосвязей центральных гемодинамических показателей и показателей кардиодинамики у исследуемых 2 группы в состоянии покоя.

Аналогичные зависимости были определены и между показателями кардиогемодинамики и при возрастающей физической нагрузке.



Примечание: остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Рис.3 Корреляционная плеяда взаимосвязей центральных гемодинамических показателей и показателей кардиодинамики у исследуемых 1 группы после 1 нагрузки.



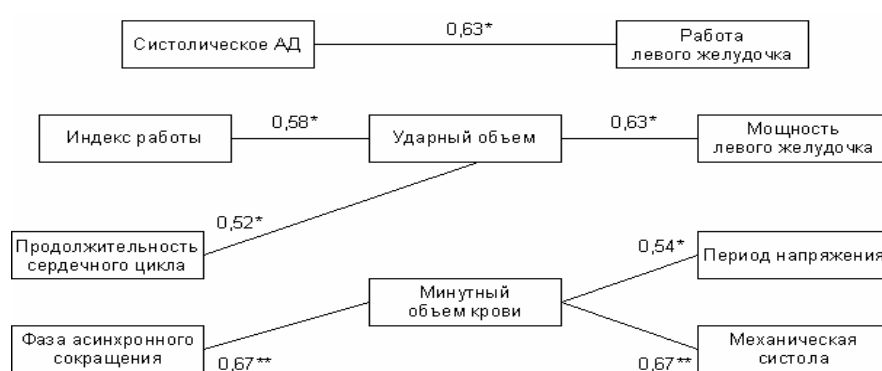
Примечание: остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Рис.4. Корреляционная плеяда взаимосвязей центральных гемодинамических показателей и показателей кардиодинамики у исследуемых 2 группы после 1 нагрузки.

С ростом адаптационного напряжения увеличивается количество параметров, входящих в корреляционные взаимосвязи, при этом сумма коэффициентов корреляции изменяется. Возможно распадение облака взаимосвязанных параметров

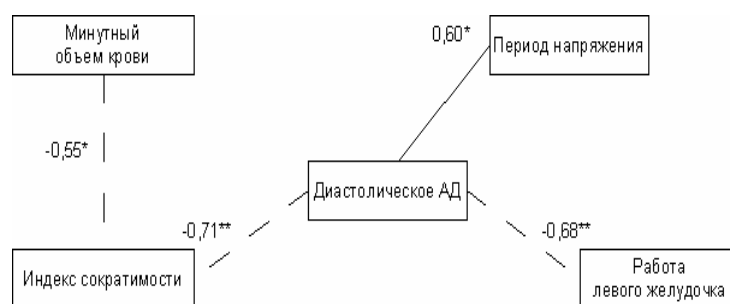
на отдельные части. Корреляции между физиологическими параметрами в ходе процесса адаптации выше, чем в адаптированном состоянии [4,5]. Этот эффект наблюдается на большом и разнообразном материале (показатели липидного обмена, внешнего дыхания, активности ферментов, транспортной функции крови и т.д.), для разных физиологических параметров. Для разных групп параметров такие механизмы могут быть (и наверняка будут) различными. Из Рис. 4, 5 видно, как различные по уровню адаптированности системы, а именно их взаимосвязи, реагируют на появление стрессового фактора в виде физической нагрузки по разному. У группы студенток с низким уровнем физической работоспособности можно увидеть дисперсию параметров, характеризующуюся увеличением числа взаимосвязанных параметров с 12 до 16, а также резким изменением направления корреляционного графа с +1,48 на -3,48 (Рис.3). В группе студенток с более высоким уровнем физической работоспособности при неизменном корреляционном графе, увеличивается дисперсия параметров с 4 до 8, а также отмечается распадение облака на 2 части.

Различно ведут себя системы и при дальнейшем увеличении нагрузки (Рис 5,6).



Примечание: остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Рис.5. Корреляционная плеяда взаимосвязей центральных гемодинамических показателей и показателей кардиодинамики у исследуемых 1 группы после 2 нагрузки.



Примечание: остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Рис.6. Корреляционная плеяда взаимосвязей центральных гемодинамических показателей и показателей кардиодинамики у исследуемых 2 группы после 2 нагрузки.

Облако корреляционных параметров при второй нагрузке в группе с низким уровнем распалось на 3 части, а корреляционный граф поменял направленность с -3,48 до +4,24. И напротив, в группе с более высоким уровнем, дисперсия снизилась, а корреляционный граф изменился незначительно с -1,16 до -1,34.

С помощью метода корреляционной адаптометрии была определена динамика показателей корреляционного графа в покое и при нагрузке в группах с различным уровнем физической работоспособности (Рис.7).



Рис.7. Динамика корреляционного графа в покое и при нагрузке в группах с различным уровнем физической работоспособности.

Как видно из Рис.7 при увеличении стрессового фактора в виде физической нагрузки, адаптационное напряжение в группе с более высоким уровнем физической работоспособности оставалось в определенном диапазоне, не меняя своей направленности. В группе с низким уровнем физической работоспособности отмечается резкий перепад адаптационного напряжения, с изменением его направленности. Широкий диапазон показателя адаптационного напряжения может свидетельствовать о неэкономичности функционирования системы, высокой «цене» адаптационных процессов. Предположительно такие изменения корреляционных связей показателей кардиогемодинамики можно связать с влиянием различных контуров регуляции данной системы, а хаотичность разброса показателей взаимосвязей свидетельствует о вовлечении более глубоких механизмов мобилизации функциональных возможностей, о включении следующих уровней активации гомеостатических процессов.

Как известно, активность регуляторных систем зависит от функционального состояния организма. Можно условно различать три уровня активности: уровень контроля, уровень регуляции, уровень управления [10]. В обычных условиях, когда регулируемая (контролируемая) система работает в нормальном режиме, не испытывая дополнительных нагрузок, регуляторный механизм выполняет лишь контрольные функции, т.е. воспринимает информацию о состоянии регулируемой системы и не вмешивается в ее работу. Если же возникают дополнительные нагрузки и регулируемой системе требуется увеличить расход энергии на выполнение своих функций, то механизм регуляции переходит на более высокий уровень активности - уровень регуляции. В этом случае через соответствующие нервные и гуморальные каналы в регулируемую систему посылаются сигналы управления, обеспечивающие мобилизацию необходимых дополнительных функциональных резервов. Если же собственные резервы регулируемой системы оказываются недостаточными для достижения необходимого эффекта, то механизмы регуляции переходят на режим управления. Здесь их активность значительно возрастает, поскольку к процессу управления необходимо подключить и другие более высокие уровни регуляции, что обеспечивает мобилизацию функциональных резервов других систем. Соответственно трем уровням активности напряжение регуляторных механизмов (их активность) возрастает.

Степень напряжения регуляторных систем - есть интегральный ответ организма на весь комплекс воздействующих на него факторов, независимо от того с чем они связаны. Метод корреляционной адаптометрии с применением корреляционного графа был неоднократно применен для оценки здоровья населения, в том числе и при оценке качества лечения [3-7]. С помощью данного метода было выявлено различие адаптационного напряжения при увеличении физической нагрузки в группах с различным уровнем физической работоспособности.

В дальнейшем, перспективным может быть изучение «нормы» хаотичности корреляционного графа при увеличении адаптационного напряжения, с целью выявления диапазона нормы реакции, определение режима оптимального функционирования при возрастающей физической нагрузке.

ВЫВОДЫ

1. При анализе корреляционных плеяд показателей кардиогемодинамики у студенток с разным уровнем физической работоспособности, с целью оценки адаптационных процессов, как в покое, так и при физической нагрузке увеличивающейся мощности, были выявлены существенные изменения во внутрисистемных и межсистемных взаимосвязях. Это может свидетельствовать о различиях в направленности гомеостатических реакций организма.
2. Количество корреляционных связей, их направленность и теснота детерминированы уровнем физической работоспособности обследуемых. Очевидно, выявленные закономерности могут быть использованы как качественный критерий оценки адаптационного потенциала организма.

3. Метод корреляционной адаптометрии может найти широкое применение в донозологической диагностике, использоваться для количественной характеристики уровня соматического здоровья.

Список литературы

1. Давыдовский И.В. Проблема причинности в медицине (этиология). – М.: Медгиз, 1962. – 176 с.
2. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М., 1984
3. Седов К.Р., Горбань А.Н., Петушкова Е.В., Манчук В.Т., Шаламова Е.Н. Корреляционная адаптометрия как метод диспансеризации населения // Вестник АМН СССР, 1988. – №10. – С.69-75.
4. Горбань А.Н., Манчук В.Т., Петушкова Е.В. Динамика корреляций между физиологическими параметрами и экологозволюционный принцип плифакториальности// Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л.: Гидрометеиздат, 1987. – Т10. – С 187 – 198.
5. Семеновский Ф.Н., Семенов С.М. Математическое моделирование экологических процессов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 290 с.
6. Разжевайкин В.Н., Шпитонков М.И., Герасимов А.Н. Применение метода корреляционной адаптометрии в медико-биологических задачах. Исследование операций (модели, системы, решения). – М.: ВЦ РАН, 2002. – с.51-55.
7. Зайцева О.И., Смирнова Е.В., Терещенко В.П., Чеусова Е.П. Оценка эффективности проводимой терапии методом корреляционной адаптометрии в оценке антропоэкологического напряжения популяций: Межвузовский сборник. Под ред. А.Н.Горбаня. – КГТУ Красноярск, 1996. – С 55 – 66.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1989. – 291 с.
9. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов (2-е изд.). // СПб.: Питер, 2003. - 688 с.
10. Парин В.В., Баевский Р.М., Волков Ю.Н., Газенко О.Г., Космическая кардиология. Л.: Медицина. 1967. – 430 с.

Гребнева.О.М. Динаміка адаптаційних процесів при дії стресового чинника різної модальності. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 48-56.

Проведено дослідження взаємозв'язків показників кардіогемодинаміки методом кореляційної адаптометрії. Визначений кореляційний граф у спокої та при фізичному навантаженні зростаючої потужності у 30 студенток 19-20 років із різним рівнем фізичної працездатності. Проведена порівняльна характеристика діапазону кореляційного графа з урахуванням рівня фізичної працездатності.

Ключові слова: кореляційна адаптометрія, динаміка кореляційного графа, рівень фізичної працездатності, адаптаційна напруга, ціна адаптації.

Grebneva E.N. Dynamics of processes of adaptations at the action of a stress factor of different modality. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 48-56.

Research of kardyoheodynamic indexes by the correlative adaptometry method was performed. The correlative count in 30 students 19-20 years old with a different physical capacity both in rest and in physical loading was estimated. Comparative description of the correlative count's range taking into account the level of physical capacity was carried out.

Keywords: correlation adaptometry, dynamics of correlation count, level of physical capacity, adaptation tension, cost of adaptation.

Пост упила в редакцію 30.11.2008 г.

УДК 711-007-5:615.82

РОЛЬ КОРРЕКЦИИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ТРАВМУ ПОЗВОНОЧНИКА

Гуркович Е.И., Черная В.Н., Шест опалюк Н.В.

В работе обсуждаются результаты влияния включения процедур ароматерапии и дыхательных упражнений из хатха-йоги в комплекс реабилитационных мероприятий для спортсменов, перенесших травмы позвоночника. Использование ароматерапевтических процедур и специальных дыхательных упражнений, направленных на коррекцию психоэмоционального состояния, в период физической реабилитации после травмы позвоночника, способствовало снижению тревожности и уровня депрессивных проявлений у больных, а также сокращению времени восстановления функции опорно-двигательного аппарата и общей физической работоспособности организма спортсменов.

Ключевые слова: физическая реабилитация, травма позвоночника, психоэмоциональное состояние, ароматерапия, дыхательные упражнения, работоспособность, спортсмены.

ВВЕДЕНИЕ

Современный спорт характеризуется резким возрастанием объемов и интенсивности тренировочных нагрузок, что предъявляет к организму спортсмена высокие требования и повышает степень риска получения травм [1].

Спортивные травмы многообразны. Это переломы костей, вывихи суставов, повреждения капсульно-связочного аппарата, разрывы мышц и сухожилий, ушибы суставов, повреждения связок.

Травмы позвоночника - одно из самых тяжелых повреждений опорно-двигательного аппарата, которые сопровождаются внезапным и резким прекращением тренировочных занятий, вызывает нарушение установившегося жизненного стереотипа, что влечет за собой болезненную реакцию всего организма [2]. Отрицательные эмоции, связанные с травмой, невозможностью выступать в соревнованиях, боязнь надолго утратить спортивную форму и работоспособность угнетающе действуют на психику, еще в большей степени усугубляя процессы детренированности. Реабилитация спортсменов, в отличие от реабилитации обычных пострадавших, имеет ряд существенных особенностей. Это различие заключается в том, что спортсмен, помимо возвращенной способности выполнять трудовые и бытовые обязанности, должен быть в состоянии переносить большие физические нагрузки современного спорта, предъявляющие огромные требования к организму [1]. В связи с этим очень важно, чтобы в программу реабилитации спортсменов были включены средства восстановления направленные на снижение нервно-психической напряженности и улучшение психоэмоционального состояния.

Эти мероприятия создают благоприятный фон для восстановления физиологических функций и спортивной работоспособности [3].

На основании вышеизложенного, цель данных исследований – изучить роль коррекции психоэмоционального состояния в повышении эффективности физической реабилитации спортсменов, перенесших травму позвоночника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В обследовании принимали участие 24 спортсмена в возрасте 28-36 лет, специализирующиеся в различных видах спорта, но перенесших сходные травмы позвоночника.

Исследование проводилось в отделении ЛФК Московской ЦКБВЛ в период с октября 2007 г по февраль 2008 г. Спортсмены были разделены на 2 группы по 12 человек: основную и контрольную. В контрольной группе проводили процедуры массажа, занятия лечебной гимнастики и механотерапию с помощью тренажеров, в основной – дополнительно к мероприятиям первой группы проводился специальный комплекс дыхательных упражнений из гимнастики хатха-йога совместно с процедурами ароматерапии, которые были направлены на улучшение психоэмоционального состояния. Занятия проводились ежедневно во второй половине дня в течение 21 дня групповым методом, продолжительностью 45 мин. Перед началом занятий помещение ароматизировалось лавандовым и розовым эфирными маслами из расчета 5 капель на 20 м³ помещения, поочередно через день, в течение 15 минут с помощью керамических аромаламп, которые размещались в четырех углах зала. За счет медленного подогрева смеси воды с эфирным маслом в аромалампе происходит постепенное насыщение комнаты ароматом [4]

Комплекс хатка-йоги начинался с дыхательных упражнений, активизирующего характера, которые выполняются с задержкой дыхания. [3] В конце занятия применялись дыхательные упражнения, направленные на релаксацию. В рамках одного занятия происходило разнонаправленное воздействие на психическое состояние спортсменов, сначала возбуждение, затем торможение. При этом возникает своего рода уравнивание психических процессов, что оказывает положительное воздействие на корковые процессы, способствует изменению общей реактивности организма, снятия повышенной возбудимости [5]. Основным действующим фактором, отличающим эти упражнения от общепринятых упражнений ЛФК является строгое определение ритма дыхания и концентрация внимания. В конце комплекса, после релаксационных дыхательных упражнений, проводились элементы аутогенной тренировки (фразы и настройки) [5].

До и после курса реабилитации проводили функциональную диагностику следующих показателей: уровень тревожности и депрессивности [1], проба Ромберга, ортостатическая и клиностатическая пробы, силовая выносливость мышц спины и живота [6], показатели гибкости позвоночника [6], проба Мартине [6].

Сравнительный анализ результатов обследования первой и второй групп проводили с целью исследования эффективности дополнительного введения мероприятий, направленных на снижение уровня психоэмоционального

напряжения, в комплекс физической реабилитации для улучшения функционального состояния опорно-двигательного аппарата и работоспособности организма спортсменов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как известно, травмы позвоночника, прежде всего, отражаются на состоянии опорно-двигательного аппарата, что проявляется в снижении гибкости позвоночника и в ухудшении вегетативных функций внутренних органов, имеющих проекции на деформированные сегменты позвоночного столба. При изучении исходных показателей гибкости позвоночника спортсменов обеих групп до начала реабилитационных мероприятий у всех пациентов была снижена функция позвоночника в сравнении с физиологическими нормами. Так, показатель глубины наклона вперед составлял в среднем $17,33 \pm 1,85$ см и $16,08 \pm 1,85$ см, показатель глубины наклона назад – в среднем равнялся $73,73 \pm 1,15$ см и $68,74 \pm 1,39$ см, глубина наклона вправо была в среднем $54,27 \pm 1,4$ см и $54,54 \pm 1,64$ см, этот же показатель влево - $54,5 \pm 1,7$ см и $52,54 \pm 1,64$ см у спортсменов контрольной и основной групп соответственно (Таблица 1.). Полученные данные свидетельствовали о снижении функции позвоночного столба вызванного травмой.

Показатель статической выносливости мышц живота и спины в контрольной группе был на уровне $67,91 \pm 1,11$ сек и $96,99 \pm 1,176$ сек, а в основной – $67,58 \pm 1,57$ сек и $96,16 \pm 1,01$ сек соответственно (Таблица 1).

При определении работоспособности сердечно-сосудистой системы по результатам пробы Мартине у обследуемых до начала реабилитационных мероприятий были получены такие данные. В контрольной группе ЧСС в покое составляла в среднем $60,33 \pm 1,11$ уд/мин, после нагрузки - $100,33 \pm 2,22$ уд/мин, прирост частоты равнялся в среднем $55,3 \pm 1,2\%$, что соответствовало оценке «удовлетворительно», при этом время восстановления в среднем составило $138,58 \pm 2,45$ сек.

В основной группе полученные данные были сходными. Так, ЧСС в покое составила в среднем $60,83 \pm 1,02$ уд/мин, ЧСС после нагрузки - $100,83 \pm 2,03$ уд/мин, степень учащения пульса равнялась $53,58 \pm 1,28\%$, что также соответствовало «удовлетворительному» уровню работоспособности сердечно-сосудистой системы. При этом время восстановления в среднем не превышало значения $138,75 \pm 2,40$ сек.

Настолько сниженный уровень работоспособности сердечно-сосудистой системы у спортсменов можно объяснить достаточно длительным периодом низкой физической активности, что связано с тяжестью травмы и длительностью медицинской реабилитации.

Таблица 1.

Динамика показателей функционального состояния опорно-двигательного аппарата у спортсменов при проведении реабилитационных мероприятий после травмы позвоночника (n=24)

Показат	Контрольная группа				Основная группа				Р Конт р. – Осн.
	X±Sx		d%	P	X± Sx		d%	P	
	до	после			до	после			
Глубина накл. вперед, см	17,3 3± 1,85	9,58± 1,48	-43	<0,01	16,08± 1,85	7,58± 1,94	-53	<0,01	≤0,01
Глубина накл. назад, см	73,7 3± 1,15	70,86± 1,44	-3,7	<0,05	68,74± 1,39	65,08± 1,39	-6	<0,05	≤0,05
Глубина накл. вправо, см	54,2 7± 1,4	51,7± 1,48	-4,8	<0,05	52,38± 1,57	49,4± 1,6	-7	<0,05	≤0,05
Глубина накл. влево, см	54,2 ± 1,7	51,84± 1,66	-3	<0,05	52,54± 1,64	49,6± 1,71	-6	<0,05	≤0,05
Проба Ромберга, сек	10,25± 0,74	11,25± 0,64	+9	<0,05	10,08± 0,74	13,16± 0,74	+23,5	<0,01	<0,05
Оргостатическая проба, уд/мин	19,9± 1,3	17,8± 1,1	-5,8	>0,05	19,6± 1,4	13,6± 1,7	-26,9	<0,01	<0,01
Клиностатическая проба, уд/мин	4,6± 0,5	5,3± 0,3	+ 15,2	>0,05	4,6± 0,6	6,2± 0,6	+34,8	<0,01	<0,01
Статическая вынослив. мышц спины., сек	96,66± 1,76	115,42± 1,76	+16,0	<0,01	96,16± 1,01	124,03± 1,76	+24	<0,01	<0,01
Статическая вынослив. мышц живота, сек	67,91± 1,11	78,33± 1,48	+4,0	<0,01	67,58± 1,57	86,66± 0,92	+23,8	<0,01	<0,01
Проба Мартине, % Оценка	55,3± 1,2 удовл	43,16± 1,74 хорошо	-12,1	<0,05	53,6± 1,28 удовл.	36,91± 2,11 хорошо	-16,7	<0,01	<0,01

Показатель пробы Ромберга, характеризующий координационную функцию нервной системы, в среднем определялся в контрольной группе на уровне $10,25 \pm 0,74$ сек, а в основной - $10,08 \pm 0,74$ сек при средней физиологической норме ≥ 15 сек, что свидетельствует о нарушении контроля за координацией движений, которое может проявиться вследствие полученной травмы [1]. Кроме того, при проведении проб, характеризующих функциональное состояние различных отделов вегетативной нервной системы, было определено, что у большинства участников обследования наблюдались явления симпатикотонии [1]. Так, показатели прироста частоты сердечных сокращений при проведении ортостатической пробы в среднем по группам были на уровне $19,9 \pm 1,3$ уд/мин и $19,6 \pm 1,4$ уд/мин, а урежение ЧСС в клиностатической пробе - $4,6 \pm 0,5$ уд/мин в контрольной и основной группах соответственно.

У всех травмированных спортсменов, которые поступили на реабилитацию, был отмечен пониженный уровень психоэмоционального состояния, который объяснялся отрицательными эмоциями, связанными с травмой и невозможностью выступать в соревнованиях. Проявлялось беспокойство относительно дальнейшей спортивной деятельности. Присутствовала скованность в движениях, пациенты были тревожны. Резкое прекращение тренировочных занятий вызвало нарушение установившихся жизненных стереотипов и повлекло за собой болезненную реакцию всего организма.

Так, показатель скованности в среднем составил $6,00 \pm 0,37$ баллов, показатель мимического напряжения был на уровне $6,75 \pm 0,46$ баллов, уровень тремора в среднем равнялся $7,3 \pm 0,28$ баллов в обеих группах. Показатель вазомоторных реакций составил $5,9 \pm 0,46$ баллов и $6,5 \pm 0,37$ баллов, уровень тревожности оценивался средним значением $8,7 \pm 0,3$ балла и $8,9 \pm 0,46$ баллов, а уровень депрессивности - $7,3 \pm 0,24$ балла и $7,1 \pm 0,32$ балла соответственно (Таблица 2).

Таблица 2.

Динамика показателей психоэмоционального состояния при проведении реабилитационных мероприятий со спортсменами, перенесшими травму позвоночника

Показат., баллов	Контрольная группа				Основная группа				Р контрольная- основная
	X±Sx		d%	P	X±Sx		d%	P	
	До	после			до	после			
Мим.	$6,75 \pm 0,46$	$7,25 \pm 0,37$	+ 6	<0,05	$6,8 \pm 0,46$	$8,17 \pm 0,20$	+4,17	<0,01	<0,01
Сков.	$6,00 \pm 0,37$	$6,16 \pm 0,20$	+4,3	>0,05	$6,00 \pm 0,37$	$8,42 \pm 0,20$	+ 28,8	<0,01	>0,05
Тремор	$7,00 \pm 0,28$	$7,75 \pm 0,27$	+4,9	<0,05	$7,30 \pm 0,37$	$9,00 \pm 0,49$	+19	<0,01	<0,001
Вазомог. реакц	$5,90 \pm 0,46$	$6,50 \pm 0,27$	+4,9	<0,05	$6,50 \pm 0,37$	$8,70 \pm 0,20$	+25,3	<0,01	<0,001
Тревожн.	$8,70 \pm 0,30$	$7,60 \pm 0,28$	- 2,6	<0,05	$8,90 \pm 0,46$	$6,70 \pm 0,32$	- 24,8	<0,01	<0,05
Депр.	$7,3 \pm 0,24$	$6,1 \pm 0,30$	-6,5	<0,01	$7,10 \pm 0,32$	$5,50 \pm 0,37$	- 22,6	<0,01	<0,01

Все полученные данные свидетельствовали об эмоциональной напряженности, характеризующейся понижением устойчивости к стрессу психических и психомоторных процессов. Уровень показателей выявил умеренное эмоциональное напряжение, а вот тревога и депрессия были высокими, что объяснялось беспокойством о своем будущем.

При повторном обследовании, после проведенного курса реабилитации была отмечена положительная динамика изученных показателей, причем в основной группе воздействие реабилитационных мероприятий было более значительным.

Так при анализе показателей, характеризующих функциональное состояние опорно-двигательного аппарата, было отмечено, что практически по всем изученным параметрам в обеих группах положительные изменения были достоверными. В контрольной группе показатель глубины наклона вперед увеличился на 43%, а основной – на 53% ($p < 0,01$) по сравнению с исходной. Глубина наклона назад возросла на 3,7% и 6%, вправо – на 4,8% и 7%, влево – на 3% и 6% в основной и контрольной группах соответственно ($p < 0,05$) (Таблица 1.). Показатель статической выносливости мышц спины увеличился ($p < 0,001$) на 16% и 24%, а мышц живота – на 14% ($p < 0,01$) в контрольной и основной группах соответственно (Таблица 1.).

Анализ результатов пробы Мартине свидетельствовал о том, что в обеих группах работоспособность сердечно-сосудистой системы значительно повысилась и стала соответствовать «хорошему» уровню оценки. В контрольной группе степень учащения ЧСС после нагрузки снизилась на 12,14% и стала составлять $43,16 \pm 1,74\%$, при этом время восстановления уменьшилось на 13,2% ($p < 0,05$, Таблица 1). В основной группе были получены лучшие результаты. Степень учащения ЧСС снизилась на 16,67% ($p < 0,01$), время восстановления уменьшилось на 20% (Таблица 1).

Показатель пробы Ромберга увеличился на 9% ($p < 0,05$) в контрольной и на 23,5% ($p < 0,001$) в основной группах. Подобное увеличение времени удержания равновесия в обеих группах дает основание утверждать, что реабилитационные мероприятия, которые проводились со спортсменами, положительно повлияли на состояние регуляторных систем организма, а процедуры ароматерапии и упражнения их комплекса хатха-йоги значительно повышали эффективность комплекса. Результаты орто- и клиностатической проб в конце периода нахождения спортсменов в реабилитационном центре показали, что наметились некоторые улучшения в достижении баланса различных отделов вегетативной нервной системы. И хотя в контрольной группе можно говорить только о тенденции к улучшению, т.к. разница в изменении показателей по сравнению с первоначальными была недостоверной (Таблица 1), то в основной группе показатель прироста ЧСС в ортостатической пробе снизился на 26,9% ($p < 0,01$), а в клиностатической пробе разница в снижении ЧСС составила 34,9% ($p < 0,01$). По сравнению с исходными показателями.

Анализируя полученные результаты, можно заключить, что применение в программе реабилитации специализированного комплекса упражнений, для коррекции психоэмоционального состояния, способствовало улучшению работоспособности сердечно-сосудистой системы, функции позвоночника и иных

физиологических показателей организма спортсменов, перенесших травму позвоночника. Комплекс упражнений хатха-йоги, применяемый в основной группе, имел широкий спектр воздействия [7]. Дыхательные упражнения предотвращали гипоксию, статические упражнения воздействовали на сердечно-сосудистую систему. Статические позы влияли на мышцы зоны повреждения, что предотвращает рефлекторное развитие дистрофических изменений мышечной ткани, уменьшение ее массы, и снижение силовых возможностей, возникающих в результате травмы. Упражнения на растяжение усиливали поток афферентных импульсов от проприоцепторов, что привело к усилению процессов возбуждения в нервных центрах. Упражнения на концентрацию улучшали функцию вестибулярного аппарата [3]. Кроме того, воздействие асан хатха-йоги заключалось в укреплении нервной системы, стимулируют активность симпатического отдела вегетативной нервной системы, что расширяло возможности организма более эффективно реагировать на воздействие факторов внешней среды [5], вызывая адекватную стресс-реакцию. Тело и психика начинали позитивно отвечать на стресс и быстро возвращались к нормальному функционированию. Данные механизмы воздействия упражнений из комплекса хатха-йоги не могли не сказаться на психоэмоциональном состоянии спортсменов. Кроме того, состояние психики сказывается на том как человек дышит, следовательно, управляя дыханием можно контролировать психику. Применяемые в реабилитации дыхательные упражнения способствовали снижению уровня напряжения мимических мышц и мелких мышечных групп конечностей, что сказывалось на снижении уровня мимического напряжения, скованности в движениях и тремора.

После проведенного курса реабилитации произошли позитивные сдвиги практически по всем показателям оценки психоэмоционального состояния пациентов. Однако, дополнительное применение процедур ароматерапии в сочетании с упражнениями хатха-йоги в основной группе, значительно усилило положительное воздействие комплекса реабилитационных мероприятий. Так, в контрольной группе показатель скованности практически не изменился, показатель мимики улучшился на 6%, уровень тремора снизился на 9% ($p < 0,05$). Показатель вазомоторных реакций увеличился на 9%, а уровень тревожности снизился на 12,6%, а уровень депрессивности – на 16,5% ($p < 0,05$, Таблица 2).

В основной группе показатель скованности уменьшился на 28,8%, показатель мимического напряжения снизился на 4,17%, а уровень тремора – на 9%. Показатель вазомоторных реакций возрос на 25,3%, а уровень тревожности и депрессивности уменьшились на 24,8% и 22,6% соответственно ($p < 0,01$, Таблица 2).

Дополнительное воздействие оказали, применяемые в комплексе процедуры ароматерапии с розовым и лавандовым эфирными маслами, которые воздействуют на корковые процессы и способствуют усилению образования условных рефлексов, оказывают мягкое транквилизирующее и седативное действие [4,8]. Именно эти механизмы воздействия эфирных масел усиливали эффективность воздействию на психоэмоциональную сферу спортсменов, перенесших тяжелые спортивные травмы, прежде всего, снижали уровень тревожности и депрессивности, что сказалось на общем состоянии организма.

Таким образом, следует отметить, что методика психокоррекции оказалась эффективной и способствовала ускорению процессов восстановления, как в отношении физиологических показателей, так и показателей, характеризующих психоэмоциональное состояние.

ВЫВОДЫ

1. Включение в реабилитационный процесс комплекса упражнений хатха-йоги и процедур ароматерапии способствовало ускорению процесса восстановления функционального состояния опорно-двигательного аппарата спортсменов после травмы позвоночника.
2. Процедуры ароматерапии уменьшали психоэмоциональное напряжение и повышали работоспособность сердечно-сосудистой системы у спортсменов, перенесших травму позвоночника.
3. Результаты исследований имеют практическое значение для оптимизации процесса физической реабилитации спортсменов после получения тяжелых травм и сокращения сроков пребывания спортсменов в реабилитационных центрах.

Список литературы

1. Психорегуляция в подготовке спортсменов / Под ред. Некрасов В. П., Худадов Н. А., М.: ФиС, 1985. -176 с.
2. Столяренко Л. Д., Психология СПб.: Лидер, 2007. - 591 с.
3. Николаева М. Практика хатха - йоги, Питер, 2004. - 200 с.
4. Солдатенко С. С, Кашено Г. Ф., Пидаев А. В., Ароматерапия. -Симферополь: Таврида, 2001. - 256 с.
5. Эберт Д., Физиологические аспекты йоги, СПб., 1999. - 310 с.
6. Методы психодиагностики в спорте / Под ред. Марищук В. Л., Блудов Ю. М., Пмехтиенко , В. А. М.: Просвещение, 1984. - 255 с
7. Уэйнберг Р. С, Гоулд Д., Основы психологии спорта и физической культуры, К.: Олимпийская литература, 2004. - 334 с.
8. Семенова А., Шувалова О., Лечение маслами. - С-П: Невский проспект, 1999.- 123 с.

Гуркович Е.І., Чорна В.М., Шест опалюк Н.В. Роль корекції психоемоційного стану в підвищенні ефективності фізичної реабілітації спортсменів, які перенесли травму хребта. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 57-65.

В праці обговорюються результати впливу включення процедур ароматерапії ш дихальних вправ з хатха-йоги в комплекс реабілітаційних заходів для спортсменів, які перенесли травму хребту. Використання ароматерапевтичних процедур та спеціальних дихальних вправ, які спрямовані на корекцію психоемоційного стану, в період фізичної реабілітації після травми хребта сприяло зниженню тривожності та рівня депресивних проявлень у хворих, а також скороченню часу відродження функції опорно-рухального апарату та загальної працеспроможності організму спортсменів.

Ключові слова: фізична реабілітація, травма хребту, психоемоційний стан, ароматерапія, дихальні вправи, працеспроможність, спортсмени.

Gurkovich E.I., Chornaya V.N., Shestopalyk N.V. Psychoemotional state correction's role in physical rehabilitations efficiency's increasibg of spotsmtn after spinal trauma. // Uchenye zapiski Tavricheskogo

Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 57-65.

Aromatherapy and hatha-joga actions in complex rehabilitation of sportsmen after spinal trauma are discussed. Aromatherapeutic procedures and special physical exercises application, trending on psychoemotional correction rehabilitations after spinal trauma, promoted depression's and anxiety's decreasing and both muscular functions and physical vital capacity's restoring time reduction.

Keywords: psychoemotional state correction, physical rehabilitation, aromatherapy, hatha-joga actions, sportsmen after spinal trauma.

Поступила в редакцию 06.12.2008 г.

УДК 616.831:612.822.3:577.115] – 003.9:615.82 – 053.2

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА И ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У ДЕТЕЙ С МИНИМАЛЬНОЙ МОЗГОВОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ

Жмурова Т.А., Буков Ю.А.

Использование метода адаптометрии позволяет выявить степень напряжения основных регуляторов, обеспечивающих эффективность приспособительных реакций организма детей с минимальной мозговой дисфункцией. Использование глубокого рефлексорно-мышечного массажа в комплексе с дыхательной и физической гимнастикой оказывает нормализующее действие.

Ключевые слова: адаптометрия, приспособительные реакции, минимальная мозговая дисфункция, массаж, дыхательные и физические упражнения, дети.

ВВЕДЕНИЕ

Гармония всех функций организма является обязательным условием, обеспечивающим эффективную приспособляемость человека к изменяющимся условиям среды обитания. В этой связи особо важным представляется межсистемная координация, формирующаяся на основании внешних информационных и энергетических влияний. Применительно к организму человека процессы, направленные на дисбаланс во взаимодействии физиологических систем, способствуют увеличению продукции энтропии и уменьшению гомеостатического потенциала [1]. К числу таких состояний можно отнести минимальную мозговую дисфункцию (ММД), характеризующуюся психопатическим поведением, в основе которого лежит измененная корковая ритмика, как результат недостаточных активизирующих влияний ретикулярной формации [2]. Нарушенная ритмическая активность мозга у этой категории детей нередко сопровождается и нарушениями соматического характера. По данным ряда авторов органические поражения мозга резидуального характера, возникшие в результате перинатальных нарушений различного генеза, являются с одной стороны фоном для развития нервно-психических заболеваний, а с другой провоцирующим фактором астенизации [3]. Как правило, у детей с минимальной мозговой дисфункцией значительно снижена и общая приспособительная активность. Ограниченные возможности для реализации двигательной потребности резко уменьшают доминирующее влияние моторики на висцеральные функции организма детей, что в итоге приводит к их дисбалансу. Оценить степень разбалансировки возможно через определение качественных взаимодействий различных функций, направленных на обеспечение приспособительного эффекта [4]. Известно, что структурные компоненты органов и

систем при предъявлении им функциональных требований распределяют эту нагрузку между собой, выбирая такое количество и качество структурных элементов, которое будет адекватно данным, конкретным требованиям [5]. Количественным выражением такого распределения нагрузки может быть число корреляционных взаимосвязей между физиологическими параметрами [6]. Данный показатель может быть использован в качестве критерия степени напряженности основных эффекторных систем организма [7]. Изменения мозговой ритмики теснейшим образом связаны с метаболическими процессами в организме, неспецифическим проявлением которых является перекисное окисление липидов (ПОЛ) [8]. Реакции свободно-радикального окисления, имея универсальный характер, влияют на адаптационный потенциал организма и определяют возможности развития патологического процесса [9].

В этой связи изучение взаимосвязи показателей биоэлектрической активности мозга с параметрами ПОЛ у детей с минимальной мозговой дисфункцией представляется важным с точки зрения оценки адаптационных возможностей организма и определения направленности профилактических мероприятий с этой категорией детей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследования принимали участие 20 мальчиков в возрасте 8-10 лет с минимальной мозговой дисфункцией. Состояние процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты (АОЗ) изучали в эритроцитах крови с помощью биохимических и спектрофотометрических методов. Определяли ТБК-активные продукты, активность супероксиддисмутазы (СОД), каталазоподобную активность (КА), уровень церулоплазмينا (ЦП) в сыворотке крови [9]. Биоэлектрическую активность мозга исследовали с помощью электроэнцефалографа DX-6000 по общепринятой методике [10]. Математическую обработку полученных результатов проводили с использованием статистического пакета STATISTICA 6.0. Затем проводили анализ коэффициентов парной корреляции между показателями ПОЛ и биоэлектрической активности мозга. Графическим изображением структуры взаимосвязей между отдельными показателями является корреляционный граф, ребра которого соответствуют достоверным коэффициентами корреляции. В качестве интегральной числовой характеристики степени напряжения регуляторных систем организма обычно используется вес корреляционного графа (G-критерий), рассчитанный как сумма модулей коэффициентов корреляции [7]. В качестве корректирующих средств применяли глубокий рефлексорно-мышечный массаж [11] в комплексе с дыхательной гимнастикой [12] и физическими упражнениями.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали исследования у всех обследуемых не выявлено изменений в биоэлектрической активности мозга, выходящих за рамки возрастной нормы. В состоянии процессов неферментативного окисления липидов отмечены некоторые сдвиги, проявляющиеся в форме дисбаланса в системе ПОЛ-АОА, что связано с преобладанием перекисных продуктов. С целью интегральной оценки состояния

адаптационных возможностей детей использовали метод корреляционной адаптометрии с расчетом веса корреляционных графов G-критерия. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.
Показатели веса корреляционного графа G-критерия у обследуемых детей до и после коррекции в состоянии относительного покоя и при проведении функциональных проб

УСЛОВИЯ	ДО Коррекции	ПОСЛЕ Коррекции
ФОН	5,30	1,7
ФОТОСТИМУЛЯЦИЯ	4,88	4,19
ГИПЕРВЕНТИЛЯЦИЯ	4,33	1,18

Для оценки функциональных возможностей организма детей использовали более 25 параметров перекисного окисления липидов и биоэлектрической активности мозга. Фоновые исследования свидетельствуют о наличии напряжения в системе регуляции основных эффекторов, обеспечивающих приспособительный результат. Межсистемная дискоординация в данном случае проявлялась высоким значением G-критерия. Возможно наибольший вклад в межсистемный дисбаланс вносили показатели неферментативного окисления липидов, характеризующие усиление прооксидантной активности. Использование функциональной пробы с фотостимулирующим воздействием не привело к существенным изменениям показателей ЭЭГ. Межсистемная дискоординация оставалась на достаточно высоком уровне. При проведении пробы с гипервентиляцией выявлены изменения в биоэлектрической активности мозга. Отмечено появление θ -волн с повышенной амплитудой. Очевидно, причиной появления изменений на ЭЭГ следует признать падения напряжения CO₂ в альвеолярном воздухе вследствие значительного усиления дыхания и развития гипокпапии. В ответ на функциональную пробу зарегистрировано угнетение α -ритма. Также не выявлено существенных изменений в межсистемных корреляционных взаимодействиях. Таким образом, при первичных исследованиях зарегистрирован низкий уровень адаптационных возможностей организма детей с ММД, что нашло свое отражение в большом количестве и силе межсистемных корреляционных связей.

Использование внешних информационных и эрготропных воздействий сопровождалось проявлением гармонизирующего эффекта межсистемных взаимодействий. Гомеостатическое регулирование обеспечивалось меньшим включением структурных компонентов функциональной системы. Усиление афферентной проприоцептивной и экстероцептивной импульсации, очевидно, способствовало нормализации корково-подкорковых механизмов регуляции приспособительных реакций. Оптимизация адаптационного ответа проявилась снижением G-критерия до величины 1,7. Формирование стойкого адаптационного эффекта, как результата комплексированного воздействия различных стимулирующих факторов, отразилось на реактивности организма. При проведении

гипервентиляционной пробы на ЭЭГ отмечались менее выраженные изменения относительно фоновых показателей. Использование дыхательных и физических упражнений способствовало нормализации газового гомеостаза и меньшему снижению парциального давления CO_2 в альвеолярном воздухе во время гипервентиляции. При проведении гипервентиляционной пробы уровень межсистемных координаций значительно снизился.

К числу ведущих факторов, определяющих степень совершенствования комплекса приспособительных реакций относится активность свободно-радикального окисления ненасыщенных жирных кислот. Усиление ПОЛ оказывает значительное влияние на процессы возбуждения и торможения центральной нервной системы. Применение комплекса корректирующих средств оказало влияние на систему анти-прооксидантов. Купирование процессов ПОЛ сопровождалось увеличением каталазоподобной активности на 18,3% ($p < 0,01$). Снижение ТБК-активных продуктов более чем на 30,5% ($p < 0,01$) может свидетельствовать о росте концентрации биооксидантов. Так, количество церулоплазмينا возросло на 10,3% ($p < 0,01$). Таким образом, можно говорить о повышении антиоксидантной защиты, что способствовало формированию неспецифической резистентности организма детей.

Анализ полученных результатов позволяет высказать предположение, что положительное воздействие стимулирующих средств в данном случае сопровождалось снижением веса корреляционных графов, уменьшением величины G-критерия. Межсистемные связи гармонизировались, возможности организма противодействовать повреждающим факторам среды возрастали. Наличие дисбаланса в организме, рост адаптационной нагрузки, вследствие функциональной недостаточности, сопряжено со значительным увеличением числа парных корреляционных связей между функциональными показателями различных систем. Возможности для самореализации резко снижались, что проявлялось феноменом дезадаптации.

ВЫВОДЫ

1. У детей с минимальной мозговой дисфункцией отмечалось увеличение числа корреляционных взаимосвязей между показателями ПОЛ и биоэлектрической активностью мозга. Высокое значение G-критерия свидетельствовало об ограничении адаптационных возможностей у этой категории детей.
2. К числу ведущих факторов, определяющих уровень приспособительной активности, относится антиоксидантная система организма. Использование комплексированного подхода в реализации реабилитационной программы позволяет купировать процессы ПОЛ, стимулировать рост антиоксидантной защиты, формировать неспецифическую резистентность организма.
3. Использование метода корреляционной адаптометрии дает возможность выявить степень напряжения адаптационных механизмов, оценить успешность корригирующих воздействий, определить направление стимулирующих влияний.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Быков А.Т., Коновалова Г.М. Адаптация, экология и восстановление здоровья. Москва-Краснодар, 2003. – 260с.
2. Антропов А.Ю. Терапия психосоматических расстройств у детей. М.: Триада-фарм. – 2003. – 341с.
3. Furman L. What is attention deficit hyperactivity disorder // *Jornal of Child neurology*. – 2005. - №2. – P. 994-1002.
4. Михайленко А.А., Федотова Л.Я., Приймаков А.А., Дудин Н.П. Формирование внутри-и межсистемных взаимосвязей в процессе адаптации организма спортсменов к напряженной мышечной деятельности. // *Теория и практика физической культуры*. – 1995. - №8. – С.14-17.
5. Михайленко А.А., Федотова Л.Я. Роль корреляционных взаимосвязей в оценке функциональных возможностей иммунной системы. // *Иммунология*. – 2000. - №6. – С. 59-61.
6. Седов К.Р., Горбань А.Н., Петушкова Е.В. и др. Корреляционная адаптометрия как метод диспансеризации населения. // *Вестник АМН СССР*. – 1988. - №10. – С.69-75.
7. Горбань А.Н., Манчук В. Т., Перфильева А.В. и др. Механизмы появления корреляций между физиологическими параметрами при увеличении адаптационного напряжения. // *Труды Меч.конф.* – М.: Прогресс-традиция, 1992. – С. 68-73.
8. Александровский Ю.А., Поюровский М.В., Незнамов Т.Т. и др. Перекисное окисление липидов при эмоциональном напряжении и неврологических расстройствах. // *Журнал неврологии и психиатрии*. – 1988. - Т.138. – Вып.95. – С.95-100.
9. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972 – С.252.
10. Мильке У. К определению нормальных реоэнцефалографических параметров в детском возрасте. // *Журнал неврологии и психиатрии*. – 1981. – Т.131. – Вып.10 – С.1479-1482.
11. Аксёнова А.М. Новая методика глубокого рефлексорно-мышечного массажа. // *Педиатрия*. – 1997. - №4. – С.30-33.
12. Семенович А.В. нейропсихологическая диагностика и коррекция в детском возрасте. Москва. – 2004. – С. 120.

Жмурова Т.А., Буков Ю.О. Кореляційні взаємозв'язки показників біоелектричної активності мозку і перекисного окислення ліпідів у дітей з мінімальною мозковою дисфункцією // *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”*. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 66-70.

Використання методу адаптометрії дозволяє виявити ступінь напруги основних регуляторів, що забезпечують ефективність пристосовних реакцій організму дітей з мінімальними мозковими дисфункціями. Використання глибокого рефлексорно-м'язового масажу в комплексі з дихальною і фізичною гімнастикаю надає нормалізуючу дію.

Ключові слова: адаптометрія, пристосовні реакції, мінімальна мозкова дисфункція, масаж, дихальні і фізичні вправи, діти.

Jmurova T.A., Bukov Y.A. Bioelectrical activity and peroxyde oxydation indices correlative interactions in children with minimal brain dysfunction // *Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry»*. – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 66-70.

Usage of the methods of adaptometry to distinguish the degree of tension of the main regulators, ensuring efficiency of adaptive response of children with minimum brain dysfunction. Application of deep reflex and muscular massage together with respiratory and physical exercises takes normalizing effect.

Keywords: adaptometry, adaptive response, minimum brain dysfunction, massage, respiratory and physical exercises, children.

Пост упила в редакцію 30.11.2008 г.

УДК 615. 8346: 616. 85 – 053. 2 / 6.

ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ 2 - 4 ЛЕТ, БОЛЬНЫХ ГИПЕРКИНЕТИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ ДЦП, В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ

Малыгина В.И., Ст рашко Е.В.

Установлена коррекция нарушений нейромышечного аппарата и кардио-респираторной системы у детей 2-4 лет с гиперкинетической формой ДЦП средствами ЛФК и массажа.

Ключевые слова: центральный двигательный нейрон, гипертонус мышц, ЛФК, динамический стереотип.

ВВЕДЕНИЕ

В основе клинической картины ДЦП лежат двигательные расстройства, формирующиеся по типу параличей и парезов, реже гиперкинезов, атаксии, а так же различные нарушения речи и психики. Сложный патогенез внутриутробного и родового повреждения мозга влечет за собой и многообразие клинических проявлений. Степень тяжести двигательных нарушений варьирует в большом диапазоне, где на одном полюсе - грубейшие двигательные нарушения, на другом – минимальные. Частота заболевания ДЦП, по данным литературы, составляет 1,71 на 1000 детского населения [1].

Ранняя реабилитация детей, страдающих ДЦП, является профилактикой осложнений, при которых порочные установки усугубляются, вызывая те или иные деформации и контрактуры [2].

В связи со всем вышесказанным, целью нашего исследования явилось изучение эффективности применения средств физической реабилитации детей 2- 4 лет, больных гиперкинетической формой ДЦП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 12 детей (9 мальчиков и 3 девочки) в возрасте 2 – 4 года с диагнозом: ДЦП, гиперкинетическая форма, легкой и средней степени тяжести. Исследования проводились на базе Евпаторийского Центрального детского клинического санатория. Курс реабилитации составил 4 недели.

Исследование состояния нейромышечного аппарата детей базировалось на основе данных электромиографии (ЭМГ) большеберцовых мышц; мануального мышечного тестирования (ММТ) нижних конечностей (5 баллов – норма); теста «Хват мяча» (максимум – 5 баллов). Для исследования кардио – респираторной системы применялись следующие методы: ортостатическая проба; спирография. При помощи показателей ЧСС (P) и частоты дыхания (D) рассчитывался индекс Хильдельбранта : $Q = P/D$.

В качестве средств реабилитации использовались ЛФК, массаж. Занятия в виде

ЛГ проводились 1 раз в день по 40-45 мин. Массаж проводился до процедуры ЛГ. Комплексная физическая реабилитация была направлена на расслабление отдельных мышечных групп, улучшение подвижности в суставах благодаря релаксирующему массажу (и упражнениям для активного произвольного расслабления). Исходя из закономерностей развития произвольных движений у ребенка, упражнения на развитие координации движений мы начинали с проксимальных суставов [2,3]. Кроме того, использовали упражнения на мячах и упражнения для тренировки опороспособности.

Полученные данные статистически обработаны с использованием t-критерия Стьюдента и критерия Т.Уайта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали проведенные исследования, дети с гиперкинетической формой ДЦП характеризовались комплексными нарушениями функционального состояния ОДА и кардио-респираторной системы.

Согласно литературным данным, у детей с ДЦП имеют место нарушение регуляции тонуса мышц по типу экстензорной ригидности [4]. Это подтверждается низким уровнем показателей мануального мышечного тестирования нижних конечностей детей с ДЦП, установленным в первые дни наших исследований ($3,0 \pm 0,6$ балла)

Известно, что у детей с ДЦП снижены врожденные рефлекс (хватательный и т.д.) [1]. Кроме того, нарастающие патологические синергии в совокупности с тоническими патологически развивающимися установочными рефлексам определяют формирование патологического двигательного стереотипа [5]. Наши исследования подтверждают эти данные. Так, у детей с гиперкинетической формой ДЦП имеет место низкий уровень мелкой моторики, что продемонстрировано тестом «Хват мяча», который в 1 день составил всего $3,5 \pm 0,9$ баллов. Данные электромиографии (ЭМГ), полученные в начале исследования, подтверждают нарушения двигательнорефлекторной сферы детей с ДЦП (биоэлектрическая активность большеберцовых мышц нижних конечностей составила $173,33 \pm 4,63$ мкВ).

Результаты ортостатической пробы, полученные в нами в 1-ый день реабилитации, показывают, что повышение ЧСС в результате действия гравитационной нагрузки составило $8,37 \pm 1,22$ %. Это свидетельствует об ограниченных функциональных возможностях системы гемодинамики и вегетативной нервной системы в целом детей с гиперкинетической формой ДЦП. Данные спирографии также свидетельствуют о наличии гиперкинезов диафрагмы и дыхательной мускулатуры (ЖЕЛ составила $303,33 \pm 9,26$ мл). Индекс Хильдельбрандта, рассчитанный по показателям дыхательной и сердечно-сосудистой системы, составил $3,78 \pm 0,13$, что свидетельствует о низком уровне межсистемных связей. Таким образом, наши данные подтверждают, что показатели дыхательной системы, системы гемодинамики и нейромышечного аппарата у детей с ДЦП - ниже нормы и эти дети нуждаются в комплексной физической реабилитации [6].

Как показали проведенные исследования, курс физической реабилитации, включающий ЛФК и массаж, в течение 24 дней способствовал некоторому улучшению функционального состояния ОДА (рис.1). Так, данные мануального мышечного тестирования нижних конечностей увеличились с $3,0 \pm 0,6$ до $4,0 \pm 0,1$ баллов ($p < 0,05$). Это связано с уменьшением количества и интенсивности гиперкинезов мышц ног и повышением силы мышц нижних конечностей. Кроме того, по данным ЭМГ, потенциал действия мышц нижних конечностей вырос с $173,33 \pm 4,63$ мкВ до $243,33 \pm 10,19$ мкВ, то есть на 40,4 % ($p < 0,01$), что говорит о повышении биоэлектрической активности большеберцовых мышц детей с ДЦП и улучшении функционального состояния ЦНС и ОДА. Показатели теста «Хват мяча» при этом возросли с $3,5 \pm 0,09$ до $4,4 \pm 0,09$ баллов ($p < 0,05$). Это связано со снижением уровня гиперкинезов, отсутствием пальцевого атетоза, способствующих развитию произвольной моторики и формированию навыков.

Курс физической реабилитации оказал положительное воздействие на функциональное состояние дыхательной и сердечно-сосудистой системы детей с ДЦП. Так, результат проведения ортостатической пробы на 24 день показал понижение Δ ЧСС с $8,37 \pm 1,22$ % до $6,41 \pm 0,55$ % ($p < 0,001$). Индекс Хильдебранта незначительно увеличился с $3,78 \pm 0,13$ до $3,86 \pm 0,11$ ($p < 0,01$). По результатам спирографии определена тенденция к увеличению ЖЕЛ (в 1 день – $303,33 \pm 9,26$ мл, в 24 день – $348,33 \pm 0,19$ мл), ($p < 0,01$), что обусловлено снижением интенсивности гиперкинезов диафрагмы и межреберных мышц.

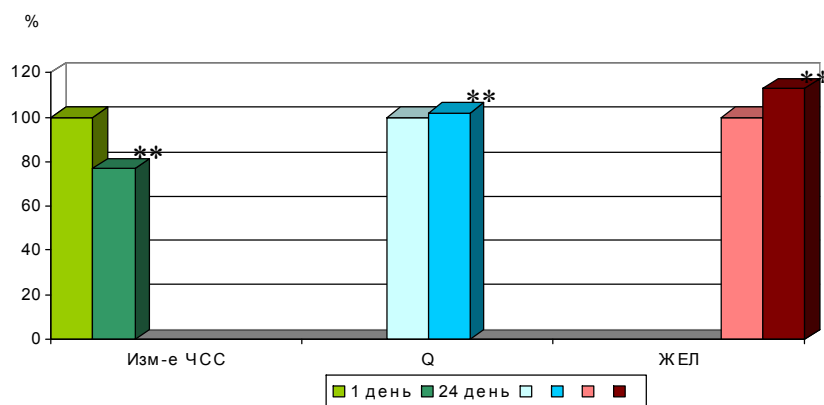


Рис. 1. Динамика показателей кардио-респираторной системы у детей с гиперкинетической формой ДЦП в течение курса физической реабилитации (в % относительно 1 дня).

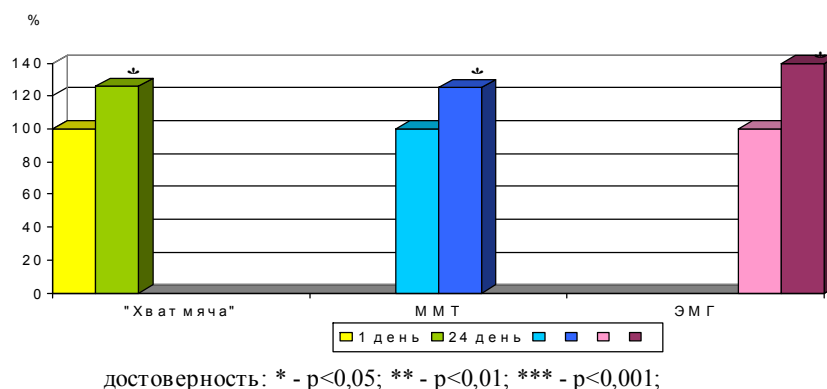


Рис. 2. Динамика показателей нейромышечного аппарата у детей с гиперкинетической формой ДЦП в течение курса физической реабилитации (в % относительно 1 дня).

Таким образом, с помощью средств физической реабилитации произошла некоторая коррекция двигательно-рефлекторной сферы детей с поражением нервной системы, а также – улучшение функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Мы полагаем, что в основе действия ЛФК и массажа лежит релаксирующее, спазмолитическое, трофическое действие на мышечно-связочный аппарат, подавление патологических позно-тонических рефлексов, непроизвольных патологических движений, а также – улучшение психоэмоциональной сферы детей с гиперкинетической формой ДЦП [7]. На этом фоне происходит улучшение функционального состояния кардио-респираторной системы, уровня межсистемных отношений и адаптационных процессов.

ВЫВОДЫ

1. В ходе 4-х недельной комплексной физической реабилитации детей 2-4 лет с гиперкинетической формой ДЦП произошло улучшение нервно-психической сферы и ОДА. Это обусловило нормализацию мышечного тонуса нижних конечностей (по данным мануального мышечного тестирования). Показатели биоэлектрической активности большеберцовых мышц при этом выросли на 40,4%. Данные, характеризующие мелкую произвольную моторику рук (тест «Хват мяча») увеличились на 25,7%.
2. В результате воздействия ЛФК и массажа у детей улучшилось состояние дыхательной системы (ЖЕЛ увеличилось на 12,9%), выросла ортостатическая устойчивость (на 22,6%), показатель межсистемных отношений (индекс Хильдельбранта) характеризовался положительной динамикой, что может свидетельствовать об улучшении регуляции вегетативных функций.

Список литературы

1. Никитина М.Н. Детский церебральный паралич.- М.: Медицина, 1989 – 120с.
2. Шамарин Т.Г., Белова Г.И. Возможности восстановительного лечения детских церебральных параличей.- Элиста: Джангар, 1999 – 168с.
3. Бортфельд С.А., Рогачева Е.И. Лечебная физкультура и массаж при детском церебральном параличе. – Л.: Медицина, 1986 – 73с.
4. Елифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина. – М.: Медицина, 1999 – 304с.
5. Мастюкова Е.М. Физическое воспитание детей с церебральными параличами: Младенческий, ранний и дошкольный возраст.- М.:Просвещение, 1991 – 159с.
6. Герцен Г. И., Лобенко А.А. Реабилитация детей с поражением опорно-двигательного аппарата в санаторно-курортных условиях.- М.: Медицина, 1991 – 159с.
7. Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Тимонина О.В. Детские церебральные параличи.- К.:Здоровья, 1988 – 326с.

Малигіна В.І., Ст рашко К.В. Фізична реабілітація дітей 2-4 років, хворих на гіперкінетичну форму ДЦП, в умовах санаторію. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 71-75.

Виявлена корекція порушень нейром'язового апарату та кардіо-респіраторно систем у дітей 2-4 років з гіперкінетичною формою ДЦП під впливом ЛФК та масажу.

Ключові слова: центральний моторний нейрон, гіпертонус м'язів, ЛФК, динамічний стереотип.

Malygina V.I., Strashko E.V. Physical rehabilitation of children of 2-4 years sick of hyperkinetic form cerebral palsy, in conditions of sanatorium. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 71-75.

Correction of infringements neuromuscular the device and cardio-respiratory system at children of 2-4 years with hyperkinetic form of cerebral palsy means therapeutic physical training and massage is established.

Keywords: central motor neuron, a hypertone of muscles, therapeutic physical training, dynamic stereotype.

Пост упила в редакцію 27.11.2008 г.

УДК:[616:74-009.16:616.2] -008.9-053.2

РЕАКЦИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ С ДИФФУЗНОЙ МЫШЕЧНОЙ ГИПОТОНИЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ АКТИВИЗАЦИИ

Маркина И.В.

Определена возможность использования данных лейкограммы в качестве экспресс – критерия эффективности корректирующих воздействий. Разработаны режимы двигательной активности, позволяющие формировать функциональные резервы и неспецифическую резистентность организма детей с мышечной гипотонией.

Ключевые слова: дети, мышечная гипотония, неспецифическая резистентность.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, с популяризацией идеи сохранения здоровья с позиции саногенетической теории, все большую актуальность приобретает вопрос возможности раннего выявления дисфункций систем организма на донологическом и преморбидном уровне. Как известно, большей части населения присущи различные функциональные нарушения, способствующие формированию переходных состояний между здоровьем и болезнью (третье состояние). В этой связи целесообразно объединить педагогические здоровьесберегающие технологии и профилактические мероприятия здравоохранения с целью разработки методов и методик нормализации функций организма с соответствующим диагностическим сопровождением. Данный вопрос остается открытым для исследований и в области физиологии человека, поскольку предъявляет высокие требования к методикам подобной диагностики, тщательному изучению и поиску способов оценки глубинных резервов компенсаций в условиях вариативности процессов человеческого организма.

Все большее распространение среди дисфункций детского организма приходится на долю неврологической патологии различной степени компенсации, значительная часть которой перинатального генеза (до 85-90%), что в дальнейшем обуславливает формирование вторичных ортопедических нарушений. Так, по данным МОН Украины на 2007г., до 70% первоклассников имеют нарушения функций ЦНС, у 87% выявляются признаки ортопедической патологии функционального характера [1].

Длительное время, с 2001г., нами изучалось патологическое функциональное состояние нервно-мышечного аппарата у детей младшего школьного возраста - диффузная мышечная гипотония перинатального генеза, сохранившаяся до школьного возраста как некомпенсированная дисфункция в более раннем периоде. В литературе, на наш взгляд, на сегодняшний день достаточно освещена данная

патология, ее взаимосвязь с основными системами организма, а также тактика коррекционных мероприятий, как в раннем детстве, так и при отсутствии полноценной компенсации в школьном возрасте, вплоть до пубертатного периода [2]. Ведущей диагностикой подобных нарушений остается клиническая симптоматика на фоне соответствующего анамнеза, а низкая чувствительность отечественных аппаратных методик (нейромиографии, миотонометрии) при данной «незначительной» патологии, особенно в более позднем периоде онтогенеза (младший школьный возраст) при стертой клинической картине, не позволяют дать точную оценку количественным и качественным функциональным изменениям в ходе коррекционных воздействий. В то же время, не изучены более глубокие физиологические процессы, к числу которых следует отнести уровень функционирования адаптационных механизмов, особенно в условиях формирования неэффективной компенсации, в частности при мышечной гипертонии. Остаются не разработанными также прогностические критерии восстановления или компенсации нарушенных функций в коррекционной практике. В этой связи представляется обоснованным выявление и оценка степени активизации механизмов неспецифической резистентности, реакций нейрогуморальной регуляции как ведущих звеньев формирования адекватной компенсации и нормализации функций, индикаторов эффективности методов саногенетических воздействий.

Оценка функционального состояния резервов организма, а значит прогноз формирования полноценной компенсации, по типу развивающейся неспецифической адаптационной реакции организма (НАРО) посредством структуры лейкограммы была предложена еще В.Шиллингом, Г. Селье, впоследствии опробована и рекомендована Л.Х. Гаркави, Е.Б.Квакиной, М.А. Уколовой и др. [3].

Целью работы стала оценка возможностей использования стадий НАРО в качестве объективного количественного эксперсс-критерия адекватности компенсаторно-приспособительных механизмов при дисфункциях опорно-двигательного аппарата в виде диффузной мышечной гипотонии, и эффективности проводимой коррекции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования были проведены на базе школ № 22,38 г.Севастополя, где проходили курс кинезитерапии по предложенной методике 80 детей в возрасте 9-10 лет (основная и контрольная группы по 40 человек обоего пола) [4]. Курс коррекции составил 4 месяца при 3-х разовых занятиях в неделю длительностью 60 минут. Для решения поставленной задачи в лабораторных условиях был произведен забор капиллярной крови, первоначально при фоновых исследованиях и повторно после курса кинезитерапии.

В основе определения НАРО по структуре лейкограммы - процентное содержание лимфоцитов как основного маркера адаптационных реакций, содержание остальных элементов белой крови на фоне общего количества лейкоцитов позволяют определить тип адаптационной реакции, уровень

реактивности, а индекс соотношения лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам указывает на гармоничность либо напряженность протекающей реакции [5,6].

Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Диффузная мышечная гипотония, сопровождаемая реактивными изменениями функций различных систем организма, проявляется в том числе функциональными сдвигами в неспецифических компенсаторно-приспособительных механизмах. Проведенные исследования популяции детей, имеющих неполноценность нервно-мышечного аппарата в форме мышечной гипотонии, свидетельствуют о наличии реакции спокойной активации (лимфоциты составили у мальчиков $35,7 \pm 0,7$ %, у девочек $34,6 \pm 0,94$ %), с признаками напряженности (0-1 ст.) в виде умеренной эозинофилии. Индекс соотношения лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам у мальчики составил $0,79 \pm 0,09$ отн.ед., а у девочек $0,82 \pm 0,09$ отн.ед., что типично для контингента детей со сниженным уровнем здоровья (третье состояние). В литературе низкие уровни реактивности с элементами напряженности реакции квалифицируются как неспецифическая основа предболезни или наличие болезни [5].

Поскольку двигательная активность эволюционно является генетически детерминированным механизмом нормализации функций организма, предполагалось активизировать саногенетические резервы в ходе курса коррекции. Дозировано используемые нагрузки находились в пределах малой и умеренной интенсивности, в рамках щадящего и щадящее - тренирующего двигательного режима, что способствовало формированию высоких уровней реактивности, развивающихся на действие факторов малых величин.

При повторных исследованиях в контрольной группе детей было отмечено сохранение реакции спокойной активации с элементами напряженности реакции 0-1 ст, достоверно не различаемые с первичными данными. В группе детей, прошедших курс коррекции в режиме повышенной двигательной активности, было отмечено повышение процентного содержания лимфоцитов периферической крови (у мальчиков до $45,1 \pm 1,1$ %, $p < 0,05$; у девочек до $46,9 \pm 1,15$ %, $p < 0,05$) свидетельствующее о переходе компенсационно-приспособительных механизмов на новый функциональный уровень. Развитие реакции повышенной активации, гармонизируя адаптационный процесс, сопровождалось снижением концентрации эозинофилов до нормальных величин, возрастанием соотношения лимфоцитов к сегментоядерным нейтрофилам у мальчиков до $1,03 \pm 0,12$ отн.ед., $p < 0,05$; у девочек $1,12 \pm 0,15$ отн.ед., $p < 0,05$.

Реакция активации высокого функционального уровня является наиболее гармоничным типом адаптационных реакций. У детей 3-16 лет это единственный тип лейкограммы, трактуемый как «идеальное здоровье», сопровождаемый преобладанием процессов анаболизма, экономизацией энергозатрат, активизацией мозговых процессов и преобладанием в ЦНС умеренного возбуждения.

ВЫВОДЫ

1. Структурная характеристика лейкограммы представляется высокоинформативным критерием экспресс - оценки уровня функциональных резервов и неспецифической резистентности организма. Простота в обработке и доступность являются основанием для использования этого метода в донозологической диагностики здоровья детей.
2. Достижение реакции повышенной активации гармоничного типа, сопровождаемое сдвигом лейкоцитарной формулы вправо (увеличением доли лимфоцитов) при нормализации процентного содержание нейтрофилов, моноцитов и эозинофилов в границах возрастных норм, отражает высокий потенциал механизмов неспецифической резистентности, является благоприятным прогностическим критерием. Целесообразно выявлять развитие данного типа реакции при использовании различных средств коррекции и методов реабилитации детей.
3. Дозированные физические нагрузки в пределах малой и умеренной мощности для детей с низким уровнем здоровья являются оптимальным диапазоном интенсивности двигательной активности для развития высоких уровней адаптационных реакций. Формирование реакций повышенной активации обеспечивается наиболее физиологическим путем, что позволяет гармонизировать процессы адаптационных перестроек в организме.

Список литературы

1. Стрюк Р.И., Длуская И.Г. Новые принципы оценки функционального состояния организма при санаторно-курортном лечении. //Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК.-2004.-№2.-С.28-29.
2. Крук И.В. Церебрастенические состояния у детей дошкольного возраста. – Киев: Здоровье, 1990. - 132 с.
3. Гаркави Л.Х.,Квакина Е.Б. Сигнальные показатели антистрессорных адаптационных реакций и стресса у детей. //Педиатрия.-1996.-№ 5.-С.107-109.
4. Маркина И.В. Нейрофизиологические аспекты и уровень адаптационного топенциала у дентей 9-10 лет, имеющих миатонический синдром натального генеза. //Реабилитация. Валеология. Народная и нетрадиционная медицина. Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием.-Симферополь,2008.-164с.
5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С.Антистрессорные реакции и активационная терапия.- Москва:Имедиас,1998.-617с.
6. Федорова М.З. Реактивность лейкоцитов крови при различных функциональных нарушениях. – Москва-Ярославль: Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского,2001.-67 с.

Маркіна І.В. Реакції неспецифічної резистентності організму дітей з дифузною м'язовою гіпотонією і можливості їх активізації. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 76-80.

Визначена можливість використання даних лейкограмми в якості експрес - критерію ефективності коригуючих дій. Розроблені режими рухової активності, що дозволяють формувати функціональні резерви і неспецифічну резистентність організму дітей з м'язовою гіпотонією.

Ключові слова: діти, м'язова гіпотонія, неспецифічна резистентність.

Inna V. Markina Nonspecific resistance's reactions for children with diffuse muscular hypotonia and their activation's possibilities. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 76-80.

Leucogramic data application's possibility' as an express- criterion of the corrective action's efficiency was determined. Physical activity's regimen' allowed functional reserves' and nonspecific resistance's forming in children with muscular hypotonia were defined.

Keywords: children, mishechnaya low blood pressure, unspecific rezistentnost.

Пост упила в редакцию 08.12.2008 г.

УДК 612.13 + 615.821

ИЗМЕНЕНИЕ ОКСИГЕНАЦИИ ТКАНЕЙ ВАСКУЛЯРНЫХ ПРОЕКЦИОННЫХ ЗОН У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ ПРИ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ C₃-Th₈

Мельниченко Е.В., Снапков П.В., Пархоменко А.И.

Исследована эффективность применения тракционной миорелаксации в области васкулярных рефлексогенных зон C₃-Th₈ на изменение оксигенации интактных тканей конечностей у спортсменов с преимущественно аэробной и анаэробной направленностью тренировочного процесса. Показано, что тракционная миорелаксация зоны C₃-Th₈ вызывает существенное повышение насыщения кислородом тканей предплечья и голени в соответствии с типом гипертрофии ведущих мышечных групп у спортсменов различных специализаций.

Ключевые слова: оксигенация тканей, тракционная миорелаксация, рефлексогенные васкулярные зоны.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение выносливости и устойчивости к утомлению у спортсменов является одной из актуальных задач спортивной подготовки. Проявление срочных и долговременных эффектов адаптации к спортивным нагрузкам связано с гипоксическими состояниями, возникающими в результате несоответствия между кислородным запросом активизированных органов и потреблением кислорода (pO₂) на клеточном, органном и системном уровнях [1,2]. Возникающий при этом кислородный дефицит, с одной стороны является фактором, стимулирующим деятельность регуляторных систем и их органов-мишеней, а с другой стороны, при сверхпороговых его значениях приводит к снижению спортивной работоспособности [3].

Эффективность тренировочного процесса тесно связана с величиной развивающегося кислородного дефицита на всех ступенях кислородного каскада – от системы внешнего дыхания, через этапы функциональных составляющих кислородтранспортной и кислородутилизирующей систем, до трансмембранного перехода в системе митохондрий, вплоть до синтеза макроэргических фосфатов [2,4].

Доставка кислорода к митохондриям является основной задачей капиллярного кровотока в мышцах, что приобретает ведущее значение при физических нагрузках, а также в предстартовом и восстановительном периодах [2,5,6]. Коррекция функционального состояния системных факторов доставки кислорода может оказать решающее влияние на кумулятивный тренировочный эффект с позиций повышения артериоло-венулярной разницы по кислороду на уровне тканевого метаболизма и МПК как его производной в целом.

Существует ряд методов, способствующих проявлению парасимпатических гиперемических реакций, направленных на усиление кровоснабжения подлежащих и проекционных тканей [3]. Разновидностью таких методов, восстанавливающих капиллярный кровоток и трофику мышц, является тракционная миорелаксация (ТМ) в области проекционных рефлексогенных зон С₃-Т₈ [7]. Как известно, тракционные техники, направленные на снижение мышечного тонуса, увеличивают количество функционирующих трофических капилляров вокруг каждого мышечного волокна [2], что ведёт к повышению содержания кислорода в межклеточном и саркоплазматическом пространстве, увеличению активности митохондрий и окислительных ферментов в них [1,6].

В основе проявляющегося ангиального эффекта лежат рефлекторные изменения в работе сердца и сосудов под воздействием миорелаксации в области мезодермальных образований (дерматомов, миотомов, ангиотомов и нейротомов) при участии кардиоваскулярных (аортального и синокаротидного) и мио-висцеральных рефлексов [2,8].

Логично предположить, что тракционное снижение мышечного тонуса в области сосудистых рефлекторных зон С₃-Т₈, окажет рефлекторное влияние на функциональное состояние периферических сосудов вазодилатационного характера и, как следствие, повысит уровень оксигенации интактных тканей, в частности, конечностей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В обследовании принимали участие 60 спортсменов, в возрасте 18-25 лет, имеющих квалификацию от I разряда до мастера спорта. Из них у 30 спортсменов (футболисты и легкоатлеты), тренировочный процесс имел преимущественно аэробную направленность (группа-1) и 30 (борцы и боксёры) тренировали преимущественно анаэробную выносливость (группа-2). Ко всем обследуемым была применена методика ТМ васкулярных проекционных зон С₃-Т₈, до и после которой проводили определение напряжения кислорода (pO₂) в тканях голени и предплечья правой половины тела.

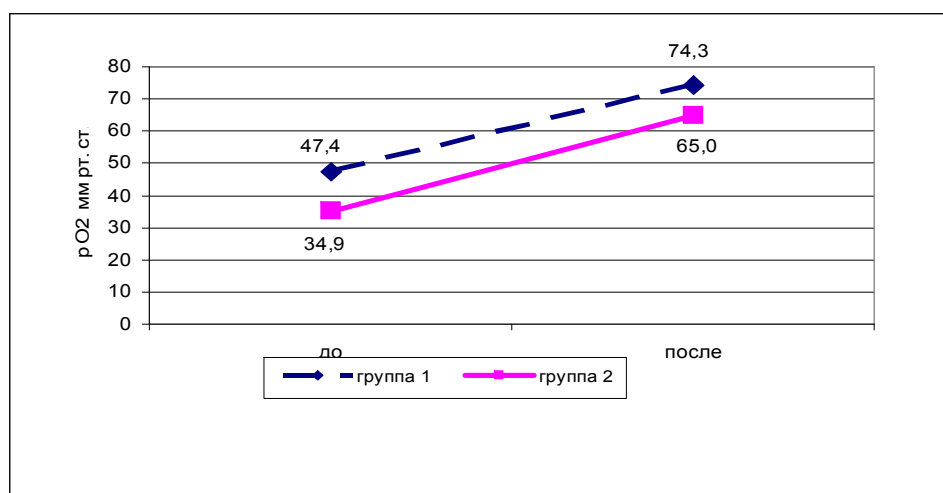
Капиллярный кровоток регистрировали непрерывно, в динамике полярографическим методом с помощью транскутанного оксимонитора – «ТСМ2 ТС OXYGEN MONITOR». Датчики оксимониторов фиксировали с помощью специальных адгезивных колец на коже. Значения pO₂ в мм рт. ст. определяли по показаниям дисплея.

Проводили сравнительный анализ данных, полученных до и после ТМ для оценки характера влияния тракции мезодермальных образований рефлексогенных сосудистых зон на величину оксигенации интактных тканей конечностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По данным оксимониторинга, проведенного до сеанса ТМ, исходный уровень насыщения тканей кислородом в области предплечья у спортсменов составил: в группе-1 39,4 – 54,3 мм рт. ст., в среднем 47,4±1,4 мм рт.ст., а в группе-2 24,9 – 40,1 мм рт.ст., в среднем 34,9±2,0 (Рис. 1).

Таким образом, у спортсменов-единоборцев, тренировочный процесс которых связан со значительными нагрузками на мышцы шеи, обнаружено более низкое pO_2 в тканях предплечья, чем у футболистов и атлетов ($p < 0,001$). Вероятно, это обусловлено наличием выраженных локальных мышечных гипертонусов (ЛМГ) в зоне C_3-Th_8 , носящих у единоборцев охранительный характер в связи с функциональной несостоятельностью и гипермобильностью цервико-торакальных двигательных сегментов позвоночника. Как известно, функциональные блоки позвоночно-двигательных сегментов, а также протекционно гипертонизированные паравerteбральные мышцы на уровне шейного и грудного отделов, вызывают ирритацию подлежащих симпатических образований, что приводит к вазоконстрикции периферических сосудов и последующим явлениям ишемии и гипоксии в тканях иннервируемых сегментов [3].



Обозначения: «до» – pO_2 до тракционного воздействия в области C_3-Th_8
 «после» – pO_2 после тракционного воздействия в области C_3-Th_8 .

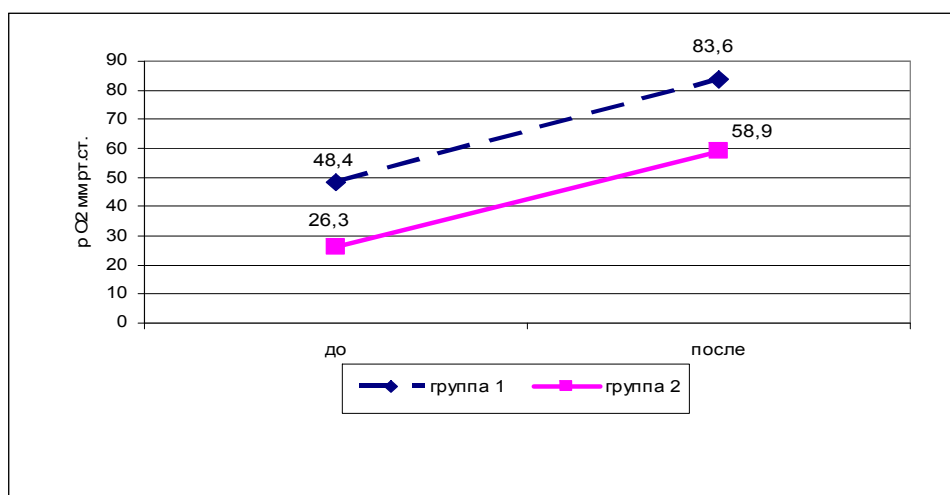
Рис. 1. Влияние тракционной миорелаксации C_3-Th_8 на насыщение кислородом тканей предплечья у спортсменов группы-1 и группы-2 ($X \pm Sx$; $n_1=30$, $n_2=30$).

Следует особо отметить, что зоны с ЛМГ имеют выраженное снижение pO_2 в сравнении с окружающими тканями.

После сеанса ТМ у спортсменов группы-1 уровень содержания кислорода в тканях предплечья повысился до 69,8 - 81,6 мм рт.ст., в среднем до $74,3 \pm 1,27$ мм рт.ст., а у спортсменов группы-2 содержание кислорода в тканях увеличилось до 57,4 - 70,5 мм рт.ст., в среднем $65,0 \pm 1,36$ мм рт.ст. Таким образом, у спортсменов с аэробной направленностью тренировочного процесса обнаружен больший уровень оксигенации тканей предплечья после тракционного воздействия на область C_3-Th_8 . Вероятно, это связано с особенностями гипертрофии мышц у спортсменов-аэробников, носящей преимущественно саркоплазматический характер с

соответствующим усилением капилляризации, увеличением содержания миоглобина и повышением кислородной ёмкости тканей.

Как показано на рисунке 2, исходный уровень оксигенации тканей нижних конечностей составил: у спортсменов группы-1 38,1 – 53,5 мм рт.ст., в среднем $48,4 \pm 2,3$ мм рт.ст., а в группе-2 19,5 – 33,9 мм рт.ст., в среднем $26,4 \pm 1,1$ мм рт.ст. Вероятно, саркоплазматический тип гипертрофии ведущих мышечных групп у атлетов и футболистов обуславливает существенно больший исходный уровень оксигенации тканей голени, чем у единоборцев ($p < 0,001$).



Обозначения те же, что на рис. 1.

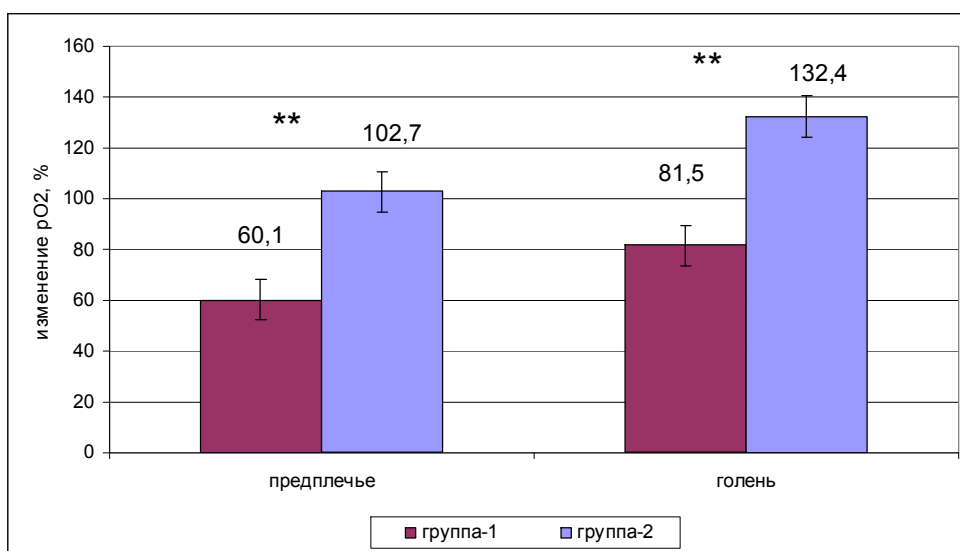
Рис. 2. Влияние тракционной миорелаксации C_3-Th_8 на насыщение кислородом тканей голени у спортсменов группы-1 и группы-2 ($X \pm Sx$; $n_1=30$, $n_2=30$).

Устранение выраженных ЛМГ методом ТМ привело к рефлекторному увеличению уровня оксигенации тканей нижних конечностей у спортсменов первой и второй групп до $83,6 \pm 2,5$ мм рт.ст. и $58,9 \pm 1,5$ мм рт.ст., соответственно (Рис. 2). Обращает на себя внимание тот факт, что средний уровень pO_2 после ТМ у атлетов в 1,5 раза выше, чем у единоборцев. Вероятно, это обусловлено раскрытием множественных дополнительных трофических капилляров, базовая архитектура и суммарный объём которых связаны с саркоплазматической гипертрофией. Такой гемодинамический фактор аэробной тренированности (долговременной васкулярной адаптации) на уровне ведущих групп мышц, как известно, является одной из составляющих высокой эффективности работы систем утилизации кислорода [1,2].

Сравнительный анализ изменения насыщения интактных тканей конечностей кислородом у обследуемых разных групп показал, что у спортсменов группы-1 под влиянием ТМ зоны C_3-Th_8 оксигенация тканей предплечья увеличилась на $60,1 \pm 24,7\%$, а в группе-2 – на $102,7 \pm 59,6\%$ (в сравнении с исходным уровнем pO_2 до тракционного воздействия на C_3-Th_8) (Рис. 3).

Таким образом, реактивность васкулярного периферического русла на тракционную миорелаксацию C_3-Th_8 имела специфические особенности в зависимости от специализации спортсменов, с точки зрения локализации ведущих мышечных групп и типом их мышечной гипертрофии, связанной с энергообеспечением соревновательной нагрузки.

Так, у спортсменов группы-2, имеющих связанные с особенностями тренировочного и соревновательного процесса ЛМГ в области сосудистых рефлекторных зон, минимизация гипертонусов паравертебральных мышц привела к большему приросту pO_2 в тканях ведущих мышечных групп верхних конечностей, чем в группе-1 ($p < 0,001$). Вероятно, в обнаруженном феномене векторную роль играет гемодинамический стереотип перераспределения кровотока в пользу мышц верхнего плечевого пояса, на которые приходится основная спортивная нагрузка.



** - уровень достоверности ($p < 0,001$).

Рис. 3. Влияние тракционной миорелаксации (в %) на насыщение кислородом (pO_2) интактных тканей конечностей у спортсменов группы-1 и группы-2 ($X \pm Sx$; $n_1=30$, $n_2=30$).

Как показано на рисунке 3, уровень оксигенации тканей голени под влиянием ТМ в большей степени увеличился у спортсменов группы-2: на $132,4 \pm 49,5\%$ в сравнении с группой-1, где изменения составили в среднем $81,5 \pm 48,3\%$ ($p < 0,001$). Вероятно, это свидетельствует о мобилизации латентных резервов трофического капиллярного русла у единоборцев от величин, близких к функциональной ишемии [4,6], (в нашем исследовании от pO_2 $26,3 \pm 1,1$ мм рт.ст.), до уровня pO_2 , близкого к функциональному фону pO_2 атлетов (в нашем исследовании до $58,9 \pm 1,5$ мм рт.ст.), что позволяет предполагать восстановление достаточного уровня оксигенации тканей конечностей. В группе-2 обнаружен меньший эффект ТМ на насыщение

тканей голени кислородом, что обусловлено высоким исходным уровнем pO_2 этого региона (в нашем исследовании $48,4 \pm 2,3$ мм рт.ст.), близким к максимальным значениям кислородной ёмкости тканей нижних конечностей в исследуемом функциональном состоянии [6].

Результаты исследования показывают, что ТМ приводит к существенному увеличению оксигенации интактных тканей конечностей в 1,5-2,2 раза, относительно фонового уровня pO_2 ($p < 0,001$). Вероятно, этот эффект опосредован кутано- и моторно-висцеральными взаимодействиями, возникающими при активизации рецептивного поля стрейч-рефлексов и связанных с ними кардиоваскулярных звеньев рефлекторных петель на сегментарном и надсегментарном уровнях. Проявляющиеся при этом реакции сердечно-сосудистой системы носят, в основном, ваготонический характер [3,7] и направлены на увеличение объёма кровообращения, уменьшения вазоконстрикции на фоне снижения симпатикотонии [2], вероятным результатом чего является показанное в настоящем исследовании рефлекторное увеличение оксигенации интактных тканей.

Метод ТМ рекомендован для коррекции функциональных и патологических гипоксических состояний мышц, в частности у спортсменов-единоборцев в предстартовом и восстановительном периодах.

ВЫВОДЫ

1. Тракционная миорелаксация сосудистых рефлекторных зон в области мезодермальных образований C_3-Th_8 вызывает существенное повышение насыщения кислородом интактных периферических тканей конечностей, в соответствии с локализацией и типом гипертрофии ведущих мышечных групп ($p < 0,001$).
2. У спортсменов после тракции C_3-Th_8 наблюдается существенно большее pO_2 в интактных тканях ведущих мышечных групп: у футболистов и атлетов – в области голени ($p < 0,001$), у единоборцев – в зоне предплечья ($p < 0,001$).
3. В результате тракционной миорелаксации зоны C_3-Th_8 содержание кислорода в тканях предплечья увеличилось у спортсменов группы-1 (футболисты и атлеты) на $60,1 \pm 24,7\%$ ($p < 0,001$), в группе-2 (борцы и боксёры) на $102,7 \pm 59,6\%$ ($p < 0,001$). В мышцах голени соответствующее увеличение составило $81,5 \pm 48,3\%$ и $132,4 \pm 49,5\%$ ($p < 0,001$).

Список литературы

1. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. – М.: Советский спорт, 2005. – 312с.
2. Мищенко В.С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряжённой физической тренировке в спорте. – К.: Науковий світ, 2007. – 351с.
3. Левит К. Мануальная медицина. - М.: Аспект пресс, 2000. – 273с.
4. Ефименко А.М., Гончаров В.Ю. Кислородный мониторинг, порог аэробного обмена (ПАНО), кровообращение и дыхание в оценке функциональных резервов организма спортсмена при возрастающих нагрузках // Ученые записки СГУ – 1988. – №7. – С.98.
5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Дону: Издательство Ростовского университета, 1990. – 224с.

6. Зусманович Ф.Н., Грязных В.А., Елизарова С.Н., Соломка О.В. Особенности гемодинамики в нижних конечностях у спортсменов различной специализации // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №7. – С.10-12.
7. Мельниченко Е.В., Ефименко А.М., Мишин Н.П., Снапков П.В., Пархоменко А.И. электрокардиографические и гемодинамические реакции у спортсменов при тракции мезодермальных образований C₃-Th₈ // Вопросы физической и духовной культуры, спорта и рекреации. – 2007. – Т.3. – С. 60.
8. Колчинская А.З. Кислород. Физическое состояние. Работоспособность. – Киев: Наукова думка, 1991. – 206 с.

Мельниченко О.В., Снапков П.В., Пархоменко О.І. Зміни оксигенції тканин васкулярних проєкційних зон у спортсменів різних спеціалізацій при тракційній міорелаксації C₃-Th₈ // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 81-87.

Досліджена ефективність вживання тракційної міорелаксації в області проєкційних рефлексогенних зон C₃ – Th₈ на зміну оксигенації тканин периферичних васкулярних проєкційних зон у спортсменів різних спеціалізацій. Показано, що тракційна міорелаксація судинних рефлекторних зон в області мезодермальних утворень C₃-Th₈ викликає істотне підвищення насичення киснем інтактних периферичних тканин кінцівок.

Ключові слова: оксигенація тканин, тракційна міорелаксація, рефлексогенні васкулярні зони

Melnichenko E. V., Snapkov P. V., Parkhomenko A. I. Change oxygenation vascular reflexogenic areas for sportsmen of different specializations at traction myorelaxation C₃-Th₈ // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 81-87.

There was studied the efficiency of using traction myorelaxation in vascular reflexogenic areas C₃-Th₈ for modifying the oxygenation of intact tissues of extremities in sportsmen with mainly aerobic and anaerobic training process. Traction myorelaxation of area C₃-Th₈ caused significant rise in oxygenation of forearm and lower leg tissues in sportsmen of different specialization.

Keywords: tissue oxygenation, traction myorelaxation, reflexogenic vascular areas.

Пост упила в редакцію 07.12.2008 г.

УДК 612.13 + 615.821

КОРРЕКЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ В УСЛОВИЯХ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ НАГРУЗОК МЕТОДОМ АКТИВНОЙ ТРАКЦИОННО- РОТАЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ

Мельниченко Е.В., Тарабрина Н.Ю., Мишин Н.П., Озерова Л.А.

Для изучения влияния инновационного комплекса активной тракционно-ротационной миорелаксации (АТРМ) на адаптацию ОДА к вестибулярным нагрузкам у 15 обследуемых тестировали двигательные качества мышц до и после вращения на кресле Барани. Показано, что предстартовое выполнение комплекса АТРМ улучшает координацию движений после вестибулярных нагрузок ($p < 0,01$).

Ключевые слова: активная тракционно-ротационная миорелаксация, вестибулярные нагрузки, координация, адаптация.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема повышения координационных и кондиционных способностей, во многом определяющих уровень проявления таких двигательных качеств как ловкость и сила, постоянно находится в поле научных интересов профильных специалистов в области спортивной медицины, физической реабилитации, а также тренеров спортивных команд.

Среди методов, направленных на повышение координационных показателей работы мышц, в настоящее время предпочтение отдается немедикаментозным воздействиям, основанным на рефлексных мио-висцерального и мио-соматического генеза. Обнаружено, что наиболее предпочтительными и эффективными методами повышения игровой и аэробной работоспособности является не столько тренировка сократительных свойств мышц, сколько повышение их способности к расслаблению, особенно у спортсменов с высокой квалификацией [1,2].

Методы, основанные на тракционной миорелаксации также занимают ведущее положение в видах физических упражнений, имеющих оздоровительное, реабилитационное направление (стретчинг, колонетик, кинезотерапия, восточные техники), где наряду с высокими показателями физической работоспособности преследуется цель «не навреди» здоровью спортсмена.

Однако, эти методы не нашли широкого применения в практике тренировок спортсменов разных специализаций. В то же время известно, что такие виды спорта как борьба, бокс, гимнастика, тяжелая атлетика, приводят к значительным декомпенсированным состояниям со стороны мышечного тонуса, появлению зон локальных и распространенных мышечных гипертонусов и связанных с ними дегенеративно-дистрофических изменений соответствующих сегментов позвоночника. Это, в свою очередь, приводит к рефлекторным вегетативным

нарушениям, что проявляется в снижении спортивной работоспособности и уровня здоровья спортсменов в целом [3].

Ситуация с координированием миотонуса обостряется в видах спорта, связанных с вестибулярными нагрузками, действующими шейно-тонические, лабиринтные, а также связанные с ними вегетативные рефлексы.

Целесообразным, таким образом, представляется разработка и изучение физиологических аспектов инновационных методов коррекции функциональной несостоятельности ОДА, способных минимизировать негативное влияние вестибулярных нагрузок на координацию движений путем нормализации тонуса мышц в мезодермальных представительствах вестибуло-моторных рефлексов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На кафедре медико-биологических основ физической культуры ФФК ТНУ им. Вернадского разработан комплекс упражнений, основанных на активной тракционно-ротационной миорелаксации (АТРМ) зон С₃ - Th₈, способствующий повышению координационных способностей у спортсменов в условиях вестибулярных нагрузок. Комплекс состоит из 10 двухфазных упражнений в фиксированных позах, первая фаза которых состоит в ступенчатом растяжении паравerteбральных мышц в продольном направлении (т.н. «тракция»), а вторая – в поворотах головы и верхней половины туловища на максимуме продольной тракции вправо и влево (т.н. «ротация»).

Для объективизации феномена миорелаксации в результате выполнения инновационного комплекса АТРМ при помощи электромионометра измеряли величину мышечного тонуса до и после комплекса АТРМ в точках VG и точке центра бицепса правой руки.

Для изучения влияния комплекса АТРМ на координацию движений после вестибулярных нагрузок, у 15 обследованных (возраст 19-21 год, рост 157-169 см, вес 55,3 – 71,4 кг.) проводили 2 серии тестов на координацию движений мышц верхней половины туловища. В первой серии выполняли вестибулярную нагрузку (10 вращений на кресле Барани), после которой проводили тест на координацию движений (набивание теннисного мяча) и силу кисти правой руки, а также измеряли жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Вторая серия обследований тех же лиц отличалась тем, что в предстартовом периоде они выполняли АТРМ, который длился 10 мин и заканчивался за 2-3 мин до вращательной нагрузки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для изучения влияния инновационного комплекса АТРМ на функциональное состояние мышц верхней половины туловища у 15 обследованных измеряли тонус мышц плечевого пояса и плеча до и после выполнении комплекса АТРМ (Табл. 2).

Как показано в таблице 1, комплекс АТРМ существенно снижает тонус мышц шейно-грудного отдела и верхних конечностей, что может быть использовано для коррекции мышечных гипертонических дезадаптивных состояний со стороны опорно-двигательной системы.

Как известно, мышечный тонус мезодермальных образований C₃-Th₈ значительно повышается при вестибулярных нагрузках [4], что зачастую может стать причиной снижения работоспособности в таких видах спорта как борьба, бокс, гимнастика и др., связанных с разновекторным перемещениями в поле силы тяжести.

Таблица 1.

Влияние комплекса активной тракционно-ротационной миорелаксации на тонус мышц верхнего плечевого пояса и плеча

№	Место измерения миотонуса	X ± Sx		p		
		до АТРМ (ед)	После АТРМ (ед)	Δ, %	t	
1.	V G	24,4 ± 1,9	16,3 ± 1,2	31,1 ± 3,2	3,616	<0,01
2.	T. бицепса	15,6 ± 1,4	11,8 ± 0,9	21,9 ± 2,0	2,289	<0,05

Как известно, мышечный тонус мезодермальных образований C₃-Th₈ значительно повышается при вестибулярных нагрузках [4], что зачастую может стать причиной снижения работоспособности в таких видах спорта как борьба, бокс, гимнастика и др., связанных с разновекторным перемещениями в поле силы тяжести. Последнее было учтено при подготовке космонавтов и военных летчиков, испытывающих значительные вестибулярные нагрузки, в условиях которых требуется четкое координированное выполнение движений. В их тренировочных комплексах широко использовались методики специальной физической тренировки мышц шеи, снижающих дезадаптивные вестибулярные реакции [5].

Для выявления влияния комплекса АТРМ на проявление двигательных качеств в условиях вестибулярных нагрузок в двух сериях экспериментов изучали ЖЕЛ, силу мышц кисти и показатели координационного теста (КТ) до и после 10 вращений в кресле Барани.

Настоящими исследованиями показано, что в 1-ой экспериментальной серии у 15 обследованных вестибулярные нагрузки привели к значительному ухудшению координации движений, что манифестировалось в снижении ЖЕЛ, уменьшениях силы кисти и показателя КТ ($p < 0,01$).

Логично предположить, что существенное изменение тонуса паравертебральных образований C₃-Th₈ перед вестибулярными нагрузками проявится в изменении профиля реципрокного взаимодействия мышц-антагонистов компонента спинномозговых сегментов, что объективно реализуется в изменении координации иннервируемых мышц.

Как показано в табл. 3, во 2-ой экспериментальной серии (с предстартовым выполнением комплекса АТРМ) у тех же обследованных после вестибулярных нагрузок не наблюдается уменьшение показателей тестов на силу и координацию движений ($p < 0,01$).

Вероятно, растяжение мезодермальных образований C₃-Th₈ сопровождается механическим раздражением проприорецепторов, что является рецептивным

сигналом инициации стейч-рефлекса. Как известно, с шейной проприоцептивной зоной мышц-ротаторов связаны шейно-тонические рефлексы и рефлексы Магнуса-Клейна, регулирующие тонус шеи и конечностей в зависимости от угла поворота головы.

Направленное дозированное использование такого проприоцептивного кортико-петального потока в методе АТРМ позволяет корректировать тонус мышц-антагонистов в условиях его нарушений (в частности, при вестибулярных нагрузках, а также при функциональных спортивных дисфункциях С₃-Th₈).

Таблица 2.

Влияние предстартового комплекса АТРМ на проявление двигательного качества в условиях вестибулярных нагрузок ($X \pm Sx$, n= 15)

№	Серия	ЖЕЛ (л)			СК (кг)			КТ (ед.)		
		до ВН	После ВН	p	до ВН	После ВН	p	до ВН	После ВН	p
1	1 серия (без АТРМ)	2,62 ±0,1	2,26 ±0,1	p=0,0014	26,7 3 ±0,93	24,3 3 ±1,05	p=0,0135	9,27 ±1,96	6,93 ±1,87	p=0,0011
2	2 серия (с АТРМ перед вестибулярной нагрузкой)	2,37 ±0,08	2,71 ±0,08	p<0,001	26,2 3 ±0,96	28,6 ±0,74	p=0,0045	8,87 ±2,12	15,0 ±1,95	p<0,001

обозначения: ЖЕЛ – жизненная емкость легких (л);

СК – сила мышц кисти (кг);

КТ – координационный тест (набивание теннисного мяча правой рукой), ед.

Следствием гармонизации реципрокных отношений мышц рук, грудной клетки и плечевого пояса является улучшение их координационных и силовых возможностей.

Для спортсменов, специализирующихся в видах спорта, связанных значительными вестибулярными нагрузками (гимнасты, борцы, боксеры и др.), приводящими к рефлекторному повышению тонуса мышц шеи, грудной клетки и верхних конечностей, рекомендуется выполнять комплекс АТРМ в предстартовом периоде для минимизации неадекватных дезадаптивных вестибулярных влияний на координацию движений.

Способ рекомендуется использовать регулярно в тренировочном периоде спортсменам, имеющим функциональную недостаточность мезодермальных образований шейно-грудного отдела позвоночника в связи с остеохондрозом и спортивными травмами.

ВЫВОДЫ

1. Вращательная нагрузка приводит к существенному увеличению тонуса мышц плечевого пояса ($p < 0,01$) и плеча ($p < 0,05$).
2. Предстартовое выполнение комплекса АТРМ перед вращением на кресле Барани снижает гипертоническое действие вестибулярной нагрузки на состояние тонуса мышц сегментов C_3 - Th_8 ($p < 0,05$).
3. Предстартовое выполнение комплекса АТРМ перед вестибулярными нагрузками улучшает координацию мышц верхних конечностей ($p < 0,001$).

Список литературы

1. Высочин Ю.В., Лукьянов В.В. Активная миорелаксация и саморегуляция в спорте - Л.: СПб ГАФК им. П.Ф.Лесгафта, 1997.- 85 с.
2. Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П. / Факторы, лимитирующие прогресс спортивных результатов и квалификации футболистов // Теор. и практ. физической культуры.- 2001.- №2.- С. 17-21.
3. Левит К., Захсе Й., Янда В., Мануальная медицина. – М.: Медицина, 1993. – 512 с.
4. Чинкин А.С., Хуснулина Р.И. Вегетативные и соматические вестибулярные реакции юных спортсменов, занимающихся прыжками на лыжах с трамплина // Современные наукоемкие технологии.– 2007 – № 12.– С. 83-88.
5. Смирнов В.В. Концептуальные основы и технология специальной физической тренировки для повышения вестибулярной устойчивости военных летчиков. – Автореф. дис. канд. пед. наук.– Малаховка, 2007. – 24 с.

Мельниченко О.В., Тарабрина Н.Ю., Мишин М.П., Озерова Л.О. Корекція рухових якостей в умовах вестибулярних навантажень методом активної тракційно-ротаційної міорелаксації. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І.Вернадського. Серія «Біологія, хімія».– 2008.– Т. 21(60).– № 3.– С. 88-92.

Для вивчення впливу інноваційного комплексу активною тракціонно-ротаційною міорелаксації (АТРМ) на адаптацію ОДА до вестибулярних навантажень в 15 обстежуваних тестували рухові якості м'язів до і після обертання на кріслі Барані. Показано, що передстартове виконання комплексу АТРМ покращує координацію рухів після вестибулярних навантажень ($p < 0,01$).

Ключові слова: активна тракційно-ротаційна міорелаксація, вестибулярні навантаження, координація, адаптація.

Melnichenko E.V., Tarabrina N.Yu., Mishin N.P., Ozerova L.O. Correction of motive qualities in the conditions of vestibular loadings by method of active traction-rotary myorelaxation. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im.V.I.Vernadskogo.Series "Biology, chemistry".– 2008.– V. 21(60).– №3.– P. 88-92.

To study the influence of the innovative complex of the active traction-rotary myorelaxation (ATRM) on the adaptation of locomotor apparatus to vestibular load, we have tested on 15 subjects the muscle coordination properties before and after the rotation sessions in Barany Chair. The pre-start doing the ATRM complex has been proved to enhance the adaptive properties of locomotor apparatus under vestibular load ($p < 0,01$).

Keywords: active traction-rotary myorelaxation, vestibular load, coordination tests, correction.

Пост упила в редакцію 03.13.2008 г.

УДК 616.1/9-02:614.7

ВЛИЯНИЕ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ У БОКСЕРОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Минин В.В.

Проведено обследование сердечно-сосудистой системы методом вариационной пульсометрии у 67 боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости. Обнаруженные у боксеров реакции сердечно-сосудистой системы на вестибулярные раздражения, по-видимому, связаны с тем или иным преобладанием отделов вегетативной нервной системы, а скорее всего с типологией вестибуловегетативного статуса. С этих позиций полученные реакции можно трактовать как симпатическая, парасимпатическая и индифферентная.

Ключевые слова: вариационная пульсометрия, боксеры, вестибулярная устойчивость.

ВВЕДЕНИЕ

В спортивной деятельности, особенно в боксе, главную роль играет двигательная активность, эффективность которой определяется точностью пространственной ориентировки, зависящей от функционирования вестибулярного аппарата [1]. Поэтому совершенствование вестибуломоторных функций является значимым для боксера. В боксе правила соревнований регламентируют удары по голове, которые приводят к травмам и сотрясениям вестибулярного аппарата, а это, в свою очередь, функционального состояния спортсменов.

Возросший уровень конкурентной борьбы на крупнейших международных соревнованиях вызывает необходимость совершенствования средств и методов подготовки спортсменов. Это положение требует повышения уровня медико-биологического контроля, который, на наш взгляд, еще недостаточен. Важным критерием, отражающим физическую работоспособность боксера, является состояние сердечно-сосудистой системы [2] и влияние на нее вестибулярного раздражения [3]. Необходимо получать срочную информацию о функциональном состоянии спортсмена, а так же интегральные и производные показатели, которые более информативны, что становится возможным при помощи вариационной пульсометрии. Оценка функционального состояния вестибулярного анализатора в боксе должна осуществляться с учетом комплексного подхода и типологических особенностей [4; 5].

В связи с этим цель нашего исследования – исследовать влияние вестибулярных раздражений на показатели вариационной пульсометрии у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 67 спортсменов мужского пола, занимающихся боксом. Стаж занятий спортом составлял от 3 до 9 лет. Определялся коэффициент устойчивости по формуле:

$$K_y = ЧСС1 / ЧСС2,$$

где K_y – коэффициент устойчивости $ЧСС1$ – частота сердечных сокращений после теста „бой с тенью”, $ЧСС2$ – частота сердечных сокращений после вестибулярной нагрузки.

Спортсмены были разделены на три группы, в зависимости от уровня вестибулярной устойчивости: 1 гр. $K_y < 0,5$ – компенсируемый уровень ($n=22$). 2 гр. $K_y 0,5 - 1,5$ – достаточный уровень ($n=25$). 3 гр. $K_y > 1,5$ – недостаточный уровень вестибулярной устойчивости ($n=20$).

При помощи 12-канального компьютерного экг-комплекса «cardiolife» в покое и после вестибулярных раздражений регистрировали показатели вариационной пульсометрии, рассчитываемые автоматически по данным тахограмм, спектрограмм и стандартизированной интервалограммы. Длительность наблюдения при регистрации показателей составляла 5 минут при каждом измерении. Изучались следующие показатели: 1. $F h \max$ – максимальная частота сердечных сокращений, (уд/мин); 2. $F h \min$ – минимальная частота сердечных сокращений, (уд/мин); 3. $R-g \max$ – максимальная длительность сердечного цикла, (с); 4. $R-g \min$ – минимальная длительность сердечного цикла, (с); 5. $R-g x$ – средняя длительность сердечного цикла, (с); 6. $R-g m$ – мода длительности сердечного цикла, (с); 7. Ин – индекс напряжения сердца (усл. Един.) [6].

Электроды накладывались в следующих отведениях I-III; aVR; aVL; aVF; V1-V6 амплитуда вольтажа 10 мм\мВ и скорость протяжки 50 мм\с. В качестве вестибулярных раздражений применялась стандартная методика вращения в кресле Барани по методу Воячека – 10 оборотов зв 20 секунд. [7]

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У боксеров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости максимальная частота сердечных сокращений ($f h \max$) после вестибулярных раздражений уменьшалась с $78,6 \pm 1,2$ уд/мин до $74,0 \pm 1,2$ уд/мин., у боксеров с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости увеличивалась от $80,2 \pm 1,8$ уд/мин до $88,0 \pm 1,6$ уд/мин., и у боксеров с достаточным уровнем вестибулярной устойчивости $f h \max$ не изменялась, составляя $76,8 \pm 1,2$ до и $74,8 \pm 1,6$ уд/мин после вестибулярных раздражений (рис. 1).

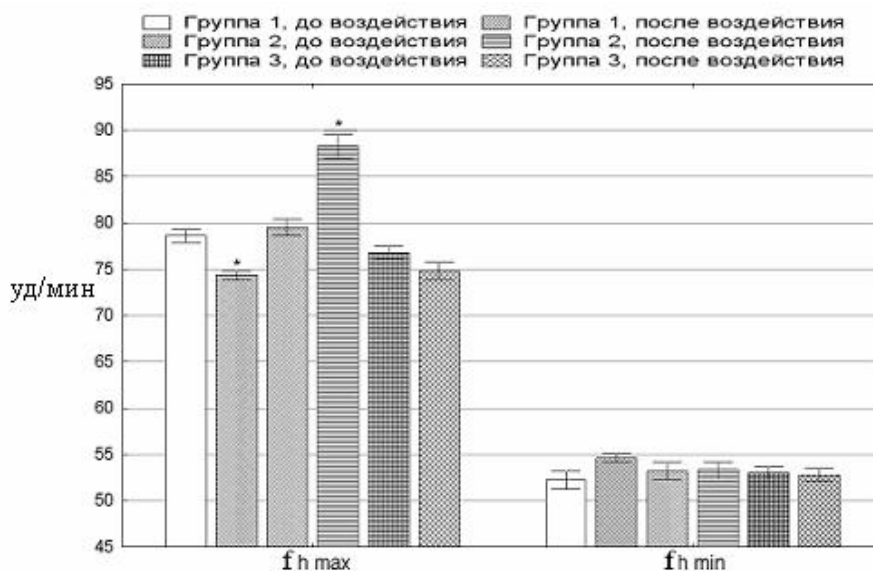


Рис. 1. Показатели максимальной и минимальной частоты сердечных сокращений ($f h \max$ и $f h \min$) до и после вестибулярных раздражений у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости. Группа 1 – испытуемые с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости, группа 2 – испытуемые с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости, группа 3 – с достаточным уровнем вестибулярной устойчивости. Представлены средние значения и стандартная ошибка среднего.

Примечание. * – $p < 0,05$. Различия достоверны по критерию Вилкоксона.

Минимальная частота сердечных сокращений ($f h \min$) у представителей всех групп существенно не изменялась, составляя в 1-й группе - $53,2 \pm 1,7$ до, и $54,6 \pm 0,8$ уд/мин после вестибулярных раздражений; во 2-й группе $53,2 \pm 1,6$ уд/мин до вестибулярной нагрузки, и $53,3 \pm 1,6$ уд/мин после; в 3-й группе $53,0 \pm 1,1$ уд/мин до, и $52,8 \pm 1,2$ уд/мин после вращений. Подобную реакцию связывают с ограничивающим действием пейсмекеров, обеспечивающих автоматию сердца или активностью баррорецепторов улавливающих изменения артериального давления [5; 8] (рис. 1).

Максимальная длительность сердечного цикла (R-R max) боксеров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости находилась в пределах от $0,97 \pm 0,1$ с до $1,002 \pm 0,1$ с после вестибулярной нагрузки.

В группе боксеров с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости зарегистрированы $1,11 \pm 0,2$ с до вращения, и $1,10 \pm 0,1$ с после.

В группе с устойчивым уровнем вестибулярной устойчивости R-R max также практически не изменялась, составляя $1,1 \pm 0,2$ с до, и $1,12 \pm 0,14$ с после вестибулярных раздражений.

Минимальная длительность сердечного цикла (R-R min) увеличивалась у боксеров 1-й группы от $0,701 \pm 0,05$ с до $0,756 \pm 0,5$ с, уменьшалась во 2 группе с

0,756±0,06 с до 0,690±0,08 с, а у боксеров 3 группы не изменялась после вестибулярных раздражений, составляя 0,802±0,07 с до, и 0,805±0,05 с после. Это связывают с преобладанием влияния блуждающего нерва на минимальную длительность сердечного цикла при его увеличении, а при уменьшении – влияние симпатического нерва [8] (рис. 2).

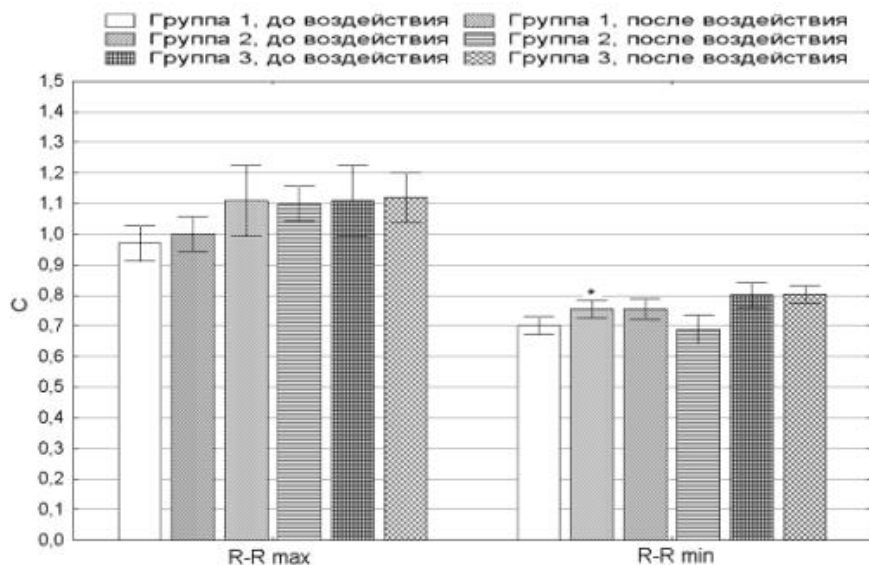


Рис. 2 Показатели максимальной и минимальной длительности сердечного цикла (R-R max и R-R min) до и после вестибулярных раздражений у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости. Обозначения такие же, как на рисунке 1.

Примечание. * – $p < 0,01$. Различия достоверны по критерию Вилкоксона.

Однако данное воздействие не всегда обнаруживается при анализе среднестатистической длительности сердечного цикла (R-Rx), так, как этот показатель практически не изменялся во всех группах.

В 1-й группе он составлял 0,854±0,2 с до, и 0,875±0,06 с после вращения. Во 2-й группе – 0,980±0,02 с до, и 0,988±1,6 с после вестибулярной нагрузки. В 3-й группе он равен 0,975 с до, и 0,946±0,06 с после раздражения вестибулярного аппарата.

Этот феномен объясняют тем, что воздействие отделов вегетативной нервной системы на работу сердца первоначально влияет на минимальные и максимальные значения длительности сердечного цикла, однако это не сказывается на средней величине из-за сохранения автоматии сердца в силу умеренности выше указанного воздействия [8; 9] (рис 3).

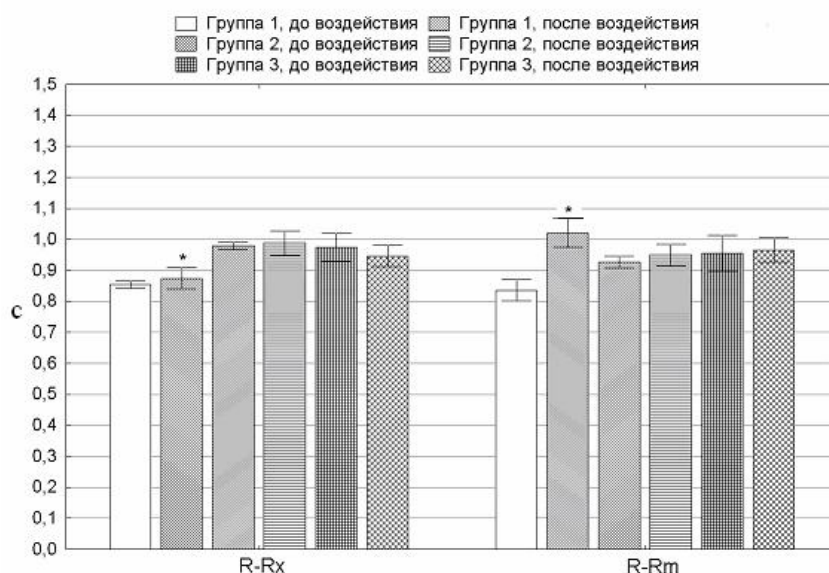


Рис. 3. Показатели среднестатистической длительности сердечного цикла (R-Rx) и моды длительности сердечного цикла (R-R m) до и после вестибулярных раздражений у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости. Обозначения такие же, как на рисунке 1.

Примечание. * – $p < 0,01$. Различия достоверны по критерию Вилкоксона.

В этом заключается прогностическая ценность показателей вариационной пульсометрии, которые способны определить даже незначительные влияния вышележащих структур на автоматию работы сердца, что подтверждается увеличением моды длительности сердечного цикла (R-Rm) с $0,836 \pm 0,06$ с до $1,021 \pm 0,08$ с у боксеров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости. При анализе индекса напряжения сердца (рис. 4) обнаружено, что он увеличивается в первой и во второй группах после вестибулярных раздражений и уменьшается в третьей группе. Известно, что увеличение ИН в определенной мере отражает степень напряжения регуляторных механизмов [2]. Таким образом, увеличение ИН указывает на „напряжение адаптации” в регуляции работы сердца, а его снижение свидетельствует об устойчивой адаптации к воздействиям различных факторов внешней среды, в нашем случае к вестибулярным раздражениям. Однако величины ИН во всех трёх группах находились в пределах физиологической нормы [10].

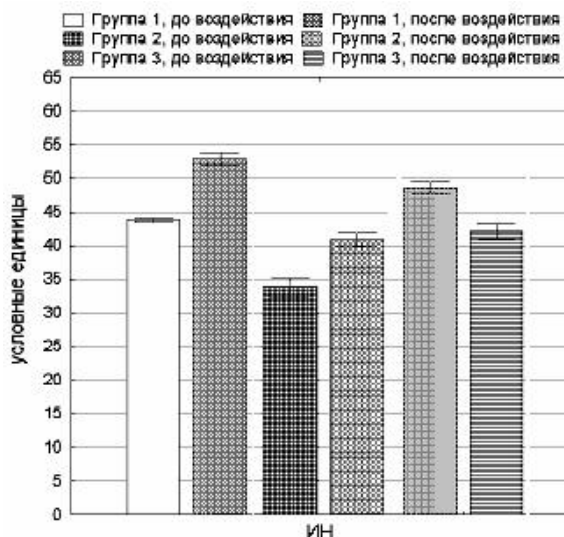


Рис. 4. Показатели значений индекса напряжения (ИИ) до и после вестибулярных раздражений у боксеров с различным уровнем вестибулярной устойчивости. Обозначения такие же, как на рисунке 1.

Таким образом, обнаружено, что показатели вариационной пульсометрии изменяются после вестибулярных раздражений у занимающихся боксом по-разному, в зависимости от уровня вестибулярной устойчивости.

Обнаруженные у боксеров реакции сердечно-сосудистой системы на вестибулярные раздражения, по-видимому, связаны с тем или иным преобладанием отделов вегетативной нервной системы, а скорее всего, с типологией вестибуловегетативного статуса [5]. С этих позиций полученные нами реакции можно классифицировать как симпатическая, парасимпатическая и индифферентная. Это подтверждается исследованиями других авторов, которые установили при ортостатическом тестировании юных спортсменов, 3 варианта вегетативной реактивности – асимпатикотоническую, симпатикотоническую и нормотоническую [11].

ВЫВОДЫ

1. Обнаружено, что изменения показателей вариационной пульсометрии после вестибулярных раздражений у боксеров зависят от уровня вестибулярной устойчивости.
2. Для боксеров с недостаточным уровнем вестибулярной устойчивости характерна декомпенсируемая реакция сердечно-сосудистой системы на вестибулярные раздражения, что подтверждено уменьшением $f_h \max$, увеличением R-R min, увеличением R-Rm, увеличением ИИ.
3. Для боксеров с компенсируемым уровнем вестибулярной устойчивости характерна компенсаторная реакция сердечно-сосудистой системы на

вестибулярные раздражения, что подтверждено увеличением $f_h \max$, уменьшением R-R min, увеличением ИИ.

4. Реакция сердечно-сосудистой системы боксеров с достаточным уровнем вестибулярной устойчивости на вестибулярные раздражения свидетельствует об устойчивой адаптации к вестибулярным раздражениям и нормальной сопряженности вестибуло-вегетативных процессов.

Список литературы

1. Стрелец В.Г., Горелов А.А. Теория и практика управления вестибуломоторикой человека в спорте и профессиональной деятельности // Теория и практика физ. культуры. – 1996. – №5. – С. 13–16.
2. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. – Л.: Медицина, 1989. – С.165–169.
3. Горгиладзе Г.И., Матвеев А.Д. О влиянии невесомости на вестибулярную функцию // Космическая биология и авиакосмическая медицина. – 1991. –Т. 25, № 1. – С.17–21.
4. Катукоев Ю.В., Шорин Г.А. Роль вестибулярного анализатора в двигательной деятельности спортсмена. – Челябинск: ГИФК. – Омск, 1990. – 38 с.
5. Сышко Д.В. Вестибулярные реакции у спортсменов. – Симферополь, Феникс, 2005. – С.61–184.
6. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма в космической кардиологии // Физиология человека. – 2002. – Т.28, №2. – С. 67–75.
7. Курашвили А.Е., Бабияк В.И. Физиологические функции вестибулярной системы. – Л.: Медицина, 1975. – С. 50–123.
8. Зайцев В.К., Киселев В.А., Наумов С.С., Подливаев Б.А. Диагностика функционального состояния спортсменов на основе применения метода вариационной пульсометрии // Сб. тр. уч. РГАФК. – М., 2000. – С. 158–165.
9. Сишко Д.В. Вплив вестибулярних подразнень на показники фазової діяльності серця у спортсменів // Збірник наукових праць з галузі фізичної культури та спорту "Молода спортивна наука України", № 7. – Львів, 2003. – С.405–409.
10. Приходько В.И., Шуликова Е.Н., Показатели вегетативной регуляции как средство в управлении тренировочным процессом // 7 Международный научный конгресс «Современный олимпийский спорт». – СпортАкадемПресс, 2003 Т 2-М. – С.143–144.
11. Корнеева И.Т., Поляков С.Д. Ортостатическое тестирование в оценке функциональной готовности юных спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №2. – С.9–13.

Мінін В.В. Вплив вестибулярних подразнень на показники варіаційної пульсометрії у боксерів із різним рівнем вестибулярної стійкості // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 93-99.

Проведено обстеження серцево-судинної системи методом варіаційної пульсометрії у 67 боксерів із різним рівнем вестибулярної стійкості. Виявлені у боксерів реакції серцево-судинної системи на вестибулярні подразнення мабуть, пов'язані з типом або іншим переважанням відділів вегетативної нервової системи, а швидше за все з типологією вестибуловегетативного статусу. З цих позицій отримані реакції можна трактувати як симпатична, парасимпатична та індіферентна.

Ключові слова: варіаційна пульсометрія, боксери, вестибулярна стійкість.

Minin V.V. Influence of vestibular irritations on the indexes of variation pul'sometrii for boxers with the different level of vestibular stability of // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 93-99.

The inspection of the serdechno-sosudistoy system is conducted by method of variational pulsometers for 67 boxers with the different level of vestibular stability. Found out the for boxers reactions of the cardiovascular system on vestibular irritations, presumably, related to one or another predominance of departments of the vegetative nervous system, and probably with typology of vestibulovegetativ status. From these positions the got reactions can be interpreted as simpatical, parasimpatical and indifferent.

Keywords: variational pulsometers, boxers, vestibular stability.

Пост упила в редакцію 02.12.2008 г.

УДК 612.13:796.015.84]:796.422.12-071.2-055.2

ВЕГЕТАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ І ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У ЛЕГКОАТЛЕТОК-СПРИНТЕРІВ

Михалюк Є.Л., Сиволап В.В., Ткаліч І.В., Чечель М.М.

Проведено комплексне обстеження та вивчення показників фізичного розвитку, варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки та фізичної працездатності у 47-ми легкоатлеток-спринтерів, серед яких, 38 з кваліфікацією 1 розряд-КМС та 9 спортсменок рівня МС-МСМК. Вивчено вплив спортивної кваліфікації, оптимальних величин CI, ЧСС, ІН та LF/HF на показники, що вивчалися, проведено кореляційний аналіз.

Ключові слова: легкоатлетки-спринтери, варіабельність серцевого ритму, центральна гемодинаміка, фізична працездатність, кореляція.

ВСТУП

Перспективним напрямком у спортивній медицині залишається оцінка функціональних можливостей спортсменів на основі реєстрації показників системи кровообігу. Подібна оцінка не може бути кінцевою без урахування, перш за все, спортивної кваліфікації на показники центральної гемодинаміки [1,8].

Легкоатлетичний біг на дистанції 100-400 м (спринт) відноситься до циклічної роботи максимальної потужності з переважним розвитком якості швидкості та сили [5].

Основні фактори, що приводять до зниження працездатності спринтера є локальна м'язова втома, яка зумовлена зменшенням внутрішньом'язових резервів енергетичних речовин та закисненням внутрішньом'язового середовища, внаслідок анаеробного утворення молочної кислоти. Тому великі за об'ємом та інтенсивністю тренувальні навантаження частіше є причиною використання адаптивного потенціалу організму спортсмена та розвитку стану дизадаптації, що може відбитися на показниках варіабельності серцевого ритму, що характеризує його тонус, особливості та ступені активності нервової та гуморальної регуляції, які віддзеркалюють адаптаційні резерви організму [2], а також на фізичній працездатності як на показникові здоров'я [4]. Так В.Виноградов [3] на невеликій групі спринтерів виявив збільшення активності парасимпатичного каналу регуляції під впливом комплексу спеціальних чинників

Є наукові роботи, що свідчать про взаємозв'язок між ступенем напруги механізмів вегетативної регуляції та параметрами гемодинаміки і показниками фізичної працездатності у представників циклічних видів спорту (лижники) у порівнянні з представниками ациклічних видів спорту (борці) [6]. Автори вважають, що отримані дані необхідні для правильного планування тренувального процесу, прогнозуванню досягнення оптимального рівня функціональної готовності, а саме: вищих спортивних результатів.

Роботи, що присвячені вивченню показників варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки та фізичної працездатності легкоатлеток-спринтерів у доступній науковій спортивно-медичній літературі відсутні. Поодинокі роботи, з урахуванням власних досліджень авторів [7], поки що не можуть задовольнити потреби фахівців (тренери, лікарі, науковці та ін.), які займаються підготовкою сучасних бігунів на короткі дистанції, а саме: підвищенням функціонального стану найважливіших органів та систем.

Мета роботи – вивчення показників варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки та фізичної працездатності легкоатлеток-спринтерів високого класу та визначення залежності показників, що вивчаються, від оптимальних величин центральної гемодинаміки та варіабельності серцевого ритму.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проведено комплексне обстеження, що включало визначення показників ВСР, центральної гемодинаміки та фізичної працездатності з використанням субмаксимального тесту PWC_{170} у 47-ми легкоатлеток, що займаються бігом на короткі дистанції - спринтом, з них кваліфікації I розряд-КМС – 38 чоловік, середній вік $17,7 \pm 0,3$ років, стаж занять $3,7 \pm 0,2$ років та 9 спортсменів рівня МС-МСМК, середній вік $21,9 \pm 0,8$ років, стаж занять $7,2 \pm 1,6$ років.

Для аналізу вегетативної регуляції серцевої діяльності використали математичні методи аналізу ВСР [2]. Виділили такі характеристики: мода (M_0 , с), амплітуда моди (AM_0 , %), варіаційний розмах (D , с). Розраховано ряд похідних показників: індекс вегетативної рівноваги (AM_0/D , %/с), вегетативний показник ритму ($ВПР$, $1/c^2$), показник адекватності процесів регуляції ($ПАПР$, %/с), індекс напруження ($ИН$, відн.од.). Аналіз та оцінка періодичних компонентів серцевого ритму проводилась шляхом дослідження спектральних показників автокореляційних функцій [11]: загальної потужності спектру TP (mc^2), потужності у діапазоні низьких LF (mc^2) та високих HF (mc^2) частот, LF і HF у нормалізованих одиницях (LFn , %, HF_n , %), співвідношення LF/HF (відн.од.). Центральна гемодинаміка вивчалася методом автоматизованої тетраполярної реографії за $W. Kubicek et al.$, (1970) в модифікації Ю.Т.Пушкаря зі співавт. (1970). Розраховано ударний і хвилинний об'єми серця ($УО$, $ХОК$), ударний і серцевий індекси ($УІ$, $СІ$), загальний та питомий периферійний опір судин ($ЗПОС$, $ППО$). Визначення фізичної працездатності проводилося за загальноприйнятою методикою на велоергометрі з використанням субмаксимального тесту PWC_{170} [10] та з розрахунком відносної величини PWC_{170} , тобто $PWC_{170/кг}$.

Проведено порівняльний аналіз показників у легкоатлеток в залежності від типів кровообігу ($ТК$) ($СІ$ менше і більше $2,750$ л/хв/ m^2), від $ЧСС$ (менше 56 уд/хв і більше), від стану ВСР ($ИН$ менше 80 відн.од. і більше), а також від величини індексу LF/HF (менше $1,0$ відн.од. і більше). Згідно класифікації [9] ми порівнювали показники, що вивчаються, у спортсменок, які мають гіпокінетичний $ТК$, що є економічно вигіднішим ($СІ$ менше $2,750$ л/хв/ m^2) зі спортсменками, які мають еу- і гіперкінетичний $ТК$ ($СІ$ більше $2,750$ л/хв/ m^2). Що стосується розподілу в залежності від величини $ЧСС$, то загальноприйнятим вважається положення про те, що

оптимальні величини ЧСС для осіб, які не займаються спортом складають 60 уд/хв. Оскільки контингент обстежених спортсменок складається з висококваліфікованих легкоатлеток з багаторічним стажем тренувань ми вважаємо логічним розподіл за ЧСС проводити на рівні 56 уд/хв., тобто менше 56 уд/хв. і більше. У роботі ми прийняли рахувати величини ІН, що перевищують 80 відн. од., як стан на межі зриву компенсації і розподіл проводити, відповідно на менше, ніж 80 відн. од. і більше 80 відн.од. Показник LF/HF є коефіцієнт симпато-вагального балансу і якщо він менше, ніж 1,0 відн. од., то баланс зміщений в бік парасимпатичної, а якщо більше 1,0 відн. од. – то симпатичної регуляції.

Одержаний цифровий матеріал оброблений статистично з використанням критерію t Ст'юдента. Усі дані представлені як $M \pm m$, статистично значущими вважали відмінності при $p < 0,05$, проведено кореляційний аналіз.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

За кваліфікацією легкоатлетки були розділені на дві групи. У першій було 38 чоловік (I розряд-КМС), середній вік $17,7 \pm 0,3$ роки, стаж занять $3,7 \pm 0,2$ роки в другій - 9 чоловік (МС-МСМК), середній вік $21,9 \pm 0,8$ роки, стаж занять $7,2 \pm 1,6$ роки. Спортсменки кваліфікації I розряд-КМС були молодшими за віком ($p < 0,001$), мали менший стаж занять ($p < 0,001$), а за довжиною і масою тіла істотно не відрізнялися від легкоатлеток рівня МС-МСМК. За показниками ВСР у легкоатлеток кваліфікації I розряд-КМС наголошуються вищі цифри АМо на 16,7% ($p < 0,05$), АМо/Д на 37,9% ($p < 0,05$) та ІН на 39,5% ($p < 0,01$) у порівнянні з легкоатлетками рівня МС-МСМК, що свідчить про відносно переважання у перших симпатичних впливів ВНС. Показники центральної гемодинаміки вірогідно не відрізнялися у легкоатлеток рівня МС-МСМК та кваліфікації I розряд-КМС при цьому інтегральний показник – СІ становив, відповідно $2,841 \pm 0,270$ та $2,908 \pm 0,078$ л/хв/м² ($p > 0,05$). Процентне співвідношення ТК у легкоатлеток рівня МС-МСМК мало вигляд: 55,6%:22,2%:22,2%, відповідно гіпо-, еу- і гіперкінетичний ТК, а у легкоатлеток кваліфікації I розряд-КМС - 39,5%:47,4%:13,1%. Таким чином, у легкоатлеток кваліфікації I розряд-КМС частіше зустрічається еукінетичний ТК, а у МС-МСМК – гіпокінетичний ТК. Звертає на себе увагу достатньо високий відсоток спортсменок з гіперкінетичним ТК в обох групах. За величинами $PWC_{170/kg}$, порівнювальні групи спортсменів між собою вірогідно не відрізнялися та становили, відповідно $22,14 \pm 1,52$ та $19,97 \pm 0,98$ кгм/хв/кг ($p > 0,05$). Порівняльний аналіз показників, що вивчаються, в групах легкоатлеток, відмінних з величини СІ показав, що у спортсменок з гіпокінетичним ТК кваліфікації I розряд-КМС вірогідно менша ЧСС на 15,9% ($p < 0,001$), АМо на 18,7% ($p < 0,05$), ВПР на 28,9% ($p < 0,05$), ПАПР на 30,7% ($p < 0,01$) та УІ на 8,9% ($p < 0,05$), але більше Мо на 17,3% ($p < 0,01$), ЗПОС на 19,0% ($p < 0,001$) і ППО на 18,3% ($p < 0,001$), ніж у легкоатлеток з величиною СІ більше 2,750 л/хв/м². У легкоатлеток рівня МС-МСМК з гіпокінетичним ТК в порівнянні з легкоатлетками, які мають величину СІ більше 2,750 л/хв/м² менша ЧСС на 25,2% ($p < 0,01$), LF на 37,8% ($p < 0,05$), ПАПР на 32,9% ($p < 0,05$) та УІ на 17,7% ($p < 0,01$), але більше ЗПОС на 36,1% ($p < 0,05$) та ППО на 37,5% ($p < 0,05$). Таким чином, гіпокінетичний ТК у легкоатлеток-спринтерів обох

кваліфікаційних груп супроводжується зменшенням ЧСС, СІ, ПАПР та УІ, а також збільшенням периферичного опору. Одержані дані знаходять підтвердження при кореляційному аналізі. У легкоатлеток кваліфікації І розряд-КМС знайдений позитивний кореляційний взаємозв'язок між СІ та ЧСС, $r=0,67$ ($p<0,01$), СІ та ВПР, $r=0,56$ ($p<0,05$), а також негативний - між СІ та Мо, $r=-0,62$ ($p<0,05$), СІ та ЗПОС, $r=-0,77$ ($p<0,01$), СІ та ППО, $r=-0,79$ ($p<0,001$). Число вірогідних кореляційних зв'язків у МС-МСМК обмежене позитивним - між СІ та LFn, $r=0,99$ ($p<0,01$) і негативним - між СІ та HFn, $r=-0,99$ ($p<0,05$).

Проаналізовано залежність показників, що вивчаються, від ІН у легкоатлеток. У спортсменок кваліфікації І розряд-КМС, що мають показник ІН менше 80 відн.од. менша ЧСС на 16,9% ($p<0,001$), АМо на 29,9% ($p<0,001$), АМо/Д на 63,7% ($p<0,001$), ТР на 30,1% ($p<0,05$), ВПР на 59,1% ($p<0,001$), ПАПР на 40,9% ($p<0,001$) та СІ на 13,7% ($p<0,01$), але більше Мо на 17,4% ($p<0,01$), Д на 48,7% ($p<0,001$), ЗПОС на 10,4% ($p<0,05$) та ППО на 10,6% ($p<0,01$), ніж у легкоатлеток, що мають ІН більше 80 відн.од. У легкоатлеток рівня МС-МСМК з величиною ІН менше 80 відн.од. менша ЧСС на 23,9% ($p<0,05$), АМо на 33,9% ($p<0,01$), АМо/Д на 43,7% ($p<0,001$), LFn на 48,9% ($p<0,01$), ВПР на 36,7% ($p<0,05$) та ПАПР на 41,8% ($p<0,01$), ніж у спортсменок з ІН більше 80 відн.од. Таким чином, у легкоатлеток-спринтерів рівня МС-МСМК оптимальні цифри ІН асоціюються зі зниженням ЧСС і переважанням симпатичної іннервації ВНС. У спортсменок кваліфікації І розряд-КМС додатково ще знижується СІ, а також збільшується Мо, Д, ЗПОС та ППО. Це підтверджується позитивним кореляційним взаємозв'язком між ІН та ЧСС, $r=0,80$ ($p<0,001$), ІН та LFn, $r=0,58$ ($p<0,05$), а також негативним - між ІН та Мо, $r=-0,72$ ($p<0,01$), ІН та HFn, $r=-0,56$ ($p<0,05$). Число вірогідних взаємозв'язків у легкоатлеток рівня МС-МСМК обмежене позитивним між ІН та ТР, $r=0,99$ ($p<0,05$).

Аналіз залежності параметрів, що вивчаються, від показника LF/HF виявив у легкоатлеток кваліфікації І розряд-КМС, що мають індекс менше 1,0 відн.од., переважання тільки показника Д на 24,3% ($p<0,05$). У легкоатлеток рівня МС-МСМК з величиною LF/HF менше 1,0 відн.од. вірогідно менше УІ на 20,4% ($p<0,01$) та СІ на 33,3% ($p<0,05$), але більше ЗПОС на 34,6% ($p<0,05$) та ППО на 35,8% ($p<0,05$). Таким чином, у легкоатлеток-спринтерів зниження показника LF/HF супроводжується оптимальними зниженнями УІ, СІ та збільшеннями ЗПОС та ППО у МС-МСМК, а у легкоатлеток кваліфікації І розряд-КМС тільки збільшенням показника Д, який характеризує активність вагусної регуляції ритму серця, що знаходить підтвердження і при кореляційному аналізі. У легкоатлеток кваліфікації І розряд-КМС знайдений позитивний взаємозв'язок між LF/HF та ІН, $r=0,62$ ($p<0,05$), LF/HF та АМо/Д, $r=0,62$ ($p<0,05$) і негативний - між LF/HF та Д, $r=-0,57$ ($p<0,05$). Серед легкоатлеток рівня МС-МСМК вірогідних взаємозв'язків між показником LF/HF та іншими параметрами не встановлено.

Аналіз залежності показників, що вивчали, від ЧСС у легкоатлеток кваліфікації І розряд-КМС показав, що у спортсменок з ЧСС менше 56 уд/хв менше АМо на 24,8% ($p<0,05$), АМо/Д на 54,7% ($p<0,04$), ІН на 69,7% ($p<0,02$), ВПР на 54,3% ($p<0,025$), ПАПР на 49,4% ($p<0,004$), УІ на 12,2% ($p<0,05$) та СІ на 19,3% ($p<0,02$), але більше Мо на 31,5% ($p<0,0001$), HF на 44,3% ($p<0,006$) та ЗПОС на 15,3%

($p < 0,01$), ніж у легкоатлеток з ЧСС більше 56 уд/хв. У легкоатлеток рівня МС-МСМК з ЧСС менше 56 уд/хв більше ЗПОС на 49,9% ($p < 0,003$) та ППО на 45,7% ($p < 0,008$), ніж у легкоатлеток з ЧСС більше 56 уд/хв. Таким чином, у легкоатлеток кваліфікації I розряд-КМС зниження пульсу до 56 уд/хв та менше приводить до значних порушень у стані ВНС та центральної гемодинаміки, що проявляється зменшенням тонуусу симпатичної ланки ВНС, СІ а також збільшенню периферичного опору судин. У легкоатлеток рівня МС-МСМК зменшення пульсу приводить лише до збільшення периферичного опору (ЗПОС та ППО). У легкоатлеток кваліфікації I розряд-КМС кореляційний аналіз виявив позитивний взаємозв'язок між ЧСС та СІ, $r = 0,67$ ($p < 0,012$), ЧСС та АМо, $r = 0,63$ ($p < 0,020$), ЧСС та ІН, $r = 0,80$ ($p < 0,001$), ЧСС та ВІР, $r = 0,77$ ($p < 0,002$), ЧСС та ПАПР, $r = 0,87$ ($p < 0,0001$), а також негативний - між ЧСС та ЗПОС, $r = -0,65$ ($p < 0,016$), ЧСС та Мо, $r = -0,94$ ($p < 0,0001$), ЧСС та Д, $r = -0,69$ ($p < 0,008$). Помітно, що у легкоатлеток рівня МС-МСМК вірогідних кореляційних зв'язків між ЧСС та показниками, що вивчаються не встановлено.

ВИСНОВКИ

1. Легкоатлетки, що займаються бігом на 100-400 м рівня МС-МСМК не відрізнялися від спортсменок кваліфікації I розряд-КМС за даними довжини, маси тіла, показників центральної гемодинаміки, відносної величини фізичної працездатності, при цьому у них переважала парасимпатична ланка ВНС.
2. Гіпокінетичний ТК у легкоатлеток-спринтерів обох кваліфікаційних груп супроводжується переважанням парасимпатичних впливів ВНС та зменшенням ударного індексу.
3. Оптимальні величини ІН у легкоатлеток-спринтерів обох кваліфікаційних груп супроводжуються переважанням парасимпатичної ланки ВНС, більше вираженої у спортсменок кваліфікації I розряд-КМС, при цьому у них оптимально знижується СІ.
4. Оптимальні величини симпато-вагального індексу в легкоатлеток-спринтерів рівня МС-МСМК супроводжуються зниженням СІ, а у спортсменок кваліфікації I розряд-КМС – збільшенням варіаційного розмаху ВСР.
5. Зниження ЧСС до 56 уд/хв і менше у легкоатлеток-спринтерів рівня МС-МСМК супроводжується збільшенням периферичного опору судин тоді, як у спортсменок кваліфікації I розряд-КМС це приводить до переважання парасимпатичної ланки ВНС та оптимальному зниженню СІ, що підтверджується позитивним кореляційним зв'язком між ЧСС та СІ, $r = 0,67$ ($p < 0,012$).

Перспективи подальших досліджень. Удосконалення комплексних методів дослідження серцево-судинної, вегетативної нервової системи та фізичної працездатності дозволить поглибити наші уявлення про впливи високих тренувальних навантажень на організм спортсменів.

Список литературы

1. Абзалов Р.А., Павлова О.И. Показатели ударного объема крови у спортсменов разного возраста и спортивной квалификации // Теория и практика физической культуры. 1997. -№4. –С.8-10.
2. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма в условиях космического полета // Физиология человека. 2002. –Т.28, №1. –С. 55-58.
3. Виноградов В. Комплексное применение вне тренировочных средств стимулирующего воздействия в соревновательном микроцикле подготовки легкоатлетов-спринтеров высшей квалификации //IV Міжн. наук. конгрес “Олімпійський спорт і спорт для всіх: проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації” – Київ. -2000. –С.18.
4. Волков Н.И., Олейников В.И. Применение препаратов креатина в целях повышения эффективности подготовки бегунов на короткие дистанции//Факторы, лимитирующие повышение работоспособности у спортсменов высокой квалификации. Сб. научн. трудов. –М. РИОЦОЛИФК, 1985. –С.210-219.
5. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология: Руководство для врачей. –Л., Медицина, 1989. -464 с.
6. Казин Э.М., Панферов В.А., Рифтин А.Д. и др. Опыт использования автоматизированных систем для оценки функциональных особенностей организма. Сообщение II. Показатели вегетативной регуляции у спортсменов различной специализации и уровня физической работоспособности организма // Физиология человека. -1991. –Т.17, №2. –С.135-140.
7. Михалюк Є.Л. Показатели центральной гемодинамики, физической работоспособности и вариабельности сердечного ритма у легкоатлетов-спринтеров// Актуальні питання медичної науки та практики: Збірник наукових праць ЗМАПО. –Запоріжжя, 2005. –Вип. 68. Кн. 2. –С.246-252.
8. Михалюк Є.Л., Бражніков А.М. Типи кровообігу у спортсменів // Матеріали XV зїзду Українського фізіологічного товариства. Фізіологічний журнал. -1998. –Т.44, №3. –С.272-273.
9. Оганов Р.Г., Бритов А.Н., Гундаров И.А. и др. Дифференцированный подход к разработке физиологических нормативов и его значение для профилактической кардиологии // Кардиология. -1984. -№4. –С. 52-56.
10. Тестирование в спортивной медицине /В.Л.Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. –М.: ФИС, 1988. -208 с.
11. Heart Rate Variability: Standarts of measurement, physiological interpretation and clinical use / Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pasing and Electrophysiology //Circulation. -1996. – Vol. 93. - №5. –P.1043-1065.

Михалюк Є.Л., Сыволоп В.В., Ткалич І.В., Чечель Н.М. Вегетативне забезпечення центральної гемодинаміки та фізичної работоспособності легкоатлеток-спринтерів // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия „Биология, химия”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 100-106.

Проведено комплексне обстеження та вивчення показателів фізичного розвитку, вариабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки та фізичної работоспособності у 47-ми легкоатлеток-спринтерів серед яких 38 чоловік, існуючих кваліфікацію 1 разряд-КМС і 9 спортсменок рівня МС-МСМК. Вивчено вплив спортивної кваліфікації, оптимальних величин СИ, ЧСС, ІН і LF/HF на вивчаємі показателі. Проведен кореляційний аналіз.

Ключевые слова: легкоатлетки-спринтеры, вариабельность сердечного ритма, центральная гемодинамика, физическая работоспособность, корреляция.

Mikhalyuk E.L., Syvolap V.V., Tkalych I.V., Chechel N.M. Vegetative suppling of central hemodynamics and physical capacity for work in female track and field athletes-sprinters // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 100-106.

Comprehensive examination and study of physical development, heart rate variability, central hemodynamics and physical capacity for work indices have been conducted in 47 female track and field athletes-sprinters, 38 of them having the gualification of 1 category-CMS and 9 sportswomen are MS-MSIC

level. The influence of sporting qualification, optimum values of CI, CCR, EI and LF/HF on the indices studied was investigated. Correlative analysis was carried out.

Key words: female track and field athletes-sprinters, heart rate variability, central hemodynamics, physical capacity for work, correlation.

Пост упила в редакцію 09.12.2008 г.

УДК 612.84:616. – 053.2

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДИК В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 8-10 ЛЕТ С МИОПИЕЙ СЛАБОЙ СТЕПЕНИ

Нагаева Е.И., Грабовская Е.Ю., Пилипенко Г.А.

Исследована эффективность применения оптико-физиологических методик как дополнительного средства реабилитации детей в возрасте 8-10 лет с миопией слабой степени. Показано, что включение в реабилитационный комплекс занятий на аппаратах, воздействующих на аккомодационный аппарат глаза, способствовало улучшению остроты зрения, резервов относительной аккомодации и конвергенции.

Ключевые слова: миопия, аккомодация, конвергенция, цилиарная мышца, рефракция, острота зрения

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день наиболее частым дефектом зрения является миопия (близорукость). По данным Э.С. Аветисова среди школьников, процент близорукости повышается в среднем с 2,1% в первых классах и до 16,2% по окончании школы [1]. К 10-му классу у учащихся распространенность прогрессирующей миопии возрастает в 3 раза. Подавляющее большинство случаев миопии (около 90%) приходится на возраст от 7 до 14 лет [2]. Во многом это связано с тем, что, начиная с 6-ти летнего возраста, работа на близком расстоянии становится наиболее типичным видом зрительной деятельности, поэтому этот возраст является периодом повышенной уязвимости динамической рефракции. Способствовать ослаблению ресничной мышцы могут такие факторы как адинамия [1, 3], изменения опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки, сколиоз) [4], которые в свою очередь приводят к нарушениям работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем [5, 6, 7].

Традиционными методами лечения близорукости являются очковая коррекция и хирургическое вмешательство, имеющие ряд недостатков и ограничений в показаниях [8, 9]. Поэтому особый интерес представляют тренировочные оптико-физиологические методики лечения и профилактики близорукости, основанные на воздействии на аккомодационный аппарат глаза с помощью физических упражнений [3, 9, 10, 11].

Целью нашей работы явилось изучение эффективности применения оптико-физиологических методик в реабилитации детей, страдающих миопией в слабой степени.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе частного центра коррекции зрения и детской больницы г. Керчи в течение 60 дней. В исследовании принимали участие 20 детей в возрасте 8-10 лет с основным диагнозом «миопия слабой степени». В зависимости от применения реабилитационного комплекса все дети были разделены на 2 группы: контрольную и основную – по 10 человек (5 девочек и 5 мальчиков). Для всех больных было характерно следующее: острота зрения обоих глаз изначально была одинаковой, рост-массовый коэффициент был в пределах нормы. Дети обучались в средней образовательной школе № 15 г. Керчи.

Больные обеих групп проходили курс базисной терапии, включающий медикаменты, специальные упражнения для глаз.

Детям контрольной группы кроме вышеуказанного лечения был предложен реабилитационный комплекс, включающий: лечебную физкультуру, с элементами методик по П. Брэггу [12] и У. Бейтсу, массаж, водолечение по У. Бейтсу, диетотерапию [13]. Больным основной группы к этому комплексу добавили занятия на аппаратах, способствующих улучшению зрения, основанных на оптико-физиологических методах тренировки глазных мышц. Кроме того, были включены фосфен-электростимуляция и цветоимпульсная терапия.

Для выявления эффекта от применяемых методов физической реабилитации на 1, 25 и 60 дни курса реабилитации проводили определение следующих диагностических показателей: остроты зрения, клинической рефракции, резерва относительной аккомодации, резерва конвергенции, индекса Ружье-Диксона

Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью параметрических методов. Достоверность различий полученных результатов оценивалась с помощью t - критерия Стьюдента [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования в контрольной группе в начале курса реабилитации острота зрения обоих глаз была одинаковой и составляла $0,61 \pm 0,03$ ед. К 25 дню этот показатель изменился незначительно и составил $0,62 \pm 0,03$ ед. левого и $0,65 \pm 0,04$ ед. правого глаза. На 60 день проведения реабилитационных мероприятий острота зрения левого глаза увеличилась на 0,11 ед., а правого – на 0,16 ед., по сравнению с 1 днем, и достигла величины $0,72 \pm 0,03$ ед. ($p < 0,05$) и $0,77 \pm 0,03$ ед. ($p < 0,01$) соответственно, а относительно первого дня исследуемый показатель вырос в среднем на 23 % ($p < 0,001$) (табл. 1, 3).

Рефракция обоих глаз к 25 дню осталась на том же уровне, а именно $-1,05 \pm 0,16$ дптр, а к концу курса улучшилась и составила на левом глазу $-0,95 \pm 0,19$ дптр ($p > 0,05$), на правом – $0,88 \pm 0,19$ дптр ($p > 0,05$) (табл. 2). По сравнению с 1 днем исследования данный показатель изменился в среднем на обоих глазах на 13,3 % ($p > 0,05$) (табл. 1, 3).

Резерв относительной аккомодации в первый день исследования составил $2,30 \pm 0,16$ дптр, к 25 дню вырос до $2,65 \pm 0,16$ дптр, а к концу до $3,35 \pm 0,22$ дптр ($p < 0,01$) и увеличился на 45,7 % относительно значений первого дня (табл. 3).

Резерв конвергенции левого глаза увеличился с $30,6 \pm 0,87$ пр. дптр до $31,3 \pm 0,97$ пр. дптр к 25 дню и до $33,8 \pm 0,87$ пр. дптр к 60 дню ($p < 0,05$). Исследуемый показатель

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДИК

правого глаза улучшился с $31,1 \pm 0,65$ пр. дптр до $31,8 \pm 0,87$ пр. дптр и до $35,5 \pm 0,87$ пр. дптр соответственно ($p < 0,001$) (табл.2.). В среднем рост резерва конвергенции составил 12 % ($p < 0,001$) (табл. 1).

Снижение индекса Рухье-Диксона с $5,6 \pm 0,39$ у.е. до $4,0 \pm 0,39$ у.е. к 60 дню говорит об улучшении работоспособности детей на 28,6% ($p < 0,01$) (табл. 3).

В основной группе, где в реабилитационный комплекс были добавлены занятия на аппаратах, основанных на оптико-физиологических методиках, а также аппаратах «Фосфен» и «АСО-4» динамика большинства показателей была более выражена. Так, в первый день, до начала реабилитации острота зрения обоих глаз равнялась $0,60 \pm 0,04$ ед. Уже к 25 дню этот же показатель значительно улучшился и составил $0,78 \pm 0,04$ ед. левого и $0,80 \pm 0,04$ ед. правого глаза. К 60 дню проведения реабилитационных мероприятий острота зрения обоих глаз улучшилась соответственно до $0,81 \pm 0,04$ ед. ($p < 0,01$) и $0,84 \pm 0,03$ ед. ($p < 0,001$) (табл. 2). По сравнению с первым днем рост показателя составил 37,5% ($p < 0,001$) (табл. 3).

Таблица 1.

Динамика остроты зрения, рефракции и конвергенции каждого глаза у детей с миопией в контрольной группе во время реабилитационных воздействий ($X \pm S_x$), $n=10$

Дни	Показатели					
	Острота зрения, ед.		Рефракция, дптр		Резерв конвергенции, пр. дптр	
	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз
1	$0,61 \pm 0,03$	$0,61 \pm 0,03$	$-1,05 \pm 0,16$	$-1,05 \pm 0,16$	$30,6 \pm 0,87$	$31,1 \pm 0,65$
25	$0,62 \pm 0,03$	$0,65 \pm 0,04$	$-1,05 \pm 0,16$	$-1,05 \pm 0,16$	$31,3 \pm 0,97$	$31,8 \pm 0,87$
60	$0,72 \pm 0,03$	$0,77 \pm 0,03$	$-0,95 \pm 0,19$	$-0,88 \pm 0,19$	$33,8 \pm 0,87$	$35,5 \pm 0,87$
p	$< 0,05$	$< 0,01$	$> 0,05$	$> 0,05$	$< 0,05$	$< 0,001$

Таблица 2.

Динамика остроты зрения, рефракции и резерва конвергенции каждого глаза у детей с миопией в основной группе во время реабилитационных воздействий ($X \pm S_x$), $n=10$

Дни	Показатели					
	Острота зрения, ед.		Рефракция, дптр		Резерв конвергенции, пр. дптр	
	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз	Левый глаз	Правый глаз
1	$0,60 \pm 0,04$	$0,60 \pm 0,04$	$-1,15 \pm 0,16$	$-1,15 \pm 0,16$	$31,3 \pm 1,41$	$32,1 \pm 1,19$
25	$0,78 \pm 0,04$	$0,80 \pm 0,04$	$-0,85 \pm 0,16$	$-0,83 \pm 0,16$	$41,6 \pm 1,41$	$42,5 \pm 1,52$
60	$0,81 \pm 0,04$	$0,84 \pm 0,03$	$-0,83 \pm 0,16$	$-0,83 \pm 0,16$	$42,2 \pm 1,19$	$43,1 \pm 1,30$
p	$< 0,01$	$< 0,001$	$> 0,05$	$> 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$

Рефракция обоих глаз до реабилитационных мероприятий составляла $-1,15 \pm 0,16$ дптр. К 25 дню рефракция правого глаза ($-0,83 \pm 0,16$ дптр) стала немного лучше левого ($-0,85 \pm 0,16$ дптр). На данном этапе улучшение произошло в среднем на 21% ($p > 0,05$) (табл. 2, 3). К 60 дню исследуемый показатель на обоих глазах сравнялся за счет снижения миопической рефракции правого глаза до уровня левого $-0,83 \pm 0,16$ (табл. 2). В среднем данный показатель улучшился по сравнению с 1 днем на 27,8% ($p < 0,05$) (табл. 3).

Резерв относительной аккомодации в первый день исследования составил $2,25 \pm 0,22$ дптр, к 25 дню значительно вырос (до $5,35 \pm 0,16$ дптр), а к концу несколько снизился до $5,30 \pm 0,16$ дптр. В сравнении с 1 днем показатель стал лучше на 135,6% ($p < 0,001$) (табл. 3).

Резерв конвергенции левого глаза увеличилась с $31,3 \pm 1,41$ пр. дптр до $41,6 \pm 1,41$ пр. дптр к 25 дню и до $42,2 \pm 0,20$ пр. дптр к 60 дню ($p < 0,001$). Исследуемый показатель правого глаза улучшился с $32,1 \pm 1,19$ пр. дптр до $42,5 \pm 1,52$ пр. дптр и до $43,1 \pm 1,30$ пр. дптр соответственно ($p < 0,001$) (табл.3.). В среднем рост резерва конвергенции составил 34,5% ($p < 0,001$) (табл. 2).

Снижение индекса Рухье-Диксона с $5,72 \pm 0,22$ у.е. до $4,08 \pm 0,35$ у.е. ($p < 0,001$) к 60 дню говорит об улучшении работоспособности детей на 28,7% (табл. 3).

Таблица 3.

Сравнительный анализ результатов реабилитационных мероприятий больных основной и контрольной групп

№ п/п	Показатели	Период	Контрольная группа	Основная группа	p
1	Острота зрения (n=40), ед.	до	$0,61 \pm 0,02$	$0,60 \pm 0,03$	$< 0,01$
		после	$0,75 \pm 0,02$	$0,83 \pm 0,03$	
2	Рефракция (n=40), дптр	до	$-1,05 \pm 0,09$	$-1,15 \pm 0,09$	$> 0,05$
		после	$-0,91 \pm 0,11$	$-0,83 \pm 0,09$	
3	Резерв относительной аккомодации (n=20), дптр	до	$2,30 \pm 0,16$	$2,25 \pm 0,22$	$< 0,001$
		после	$3,35 \pm 0,22$	$5,30 \pm 0,16$	
4	Резерв конвергенции (n=40), пр. дптр	до	$30,85 \pm 0,49$	$31,70 \pm 0,80$	$< 0,001$
		после	$34,65 \pm 0,62$	$42,65 \pm 0,74$	
5	Индекс Рухье-Диксона (n=20), у.е.	до	$5,76 \pm 0,30$	$5,72 \pm 0,22$	$> 0,05$
		после	$4,60 \pm 0,26$	$4,36 \pm 0,26$	

p – достоверность различий

Сравнительный анализ полученных результатов в контрольной и основной группах, представленный в табл. 1, показал, что включение оптико-физиологических методик в реабилитационную программу не способствует большему улучшению показателей физической работоспособности. Изменение индекса Рухье-Диксона в двух группах произошло в равной степени на 29 %, что говорит о положительном влиянии реабилитационного комплекса на детский организм.

Изменения рефракции отдельно левых и правых глаз, как в основной, так и в контрольной группах были незначительны. С другой стороны, зафиксированы достоверные изменения в основной группе при расчете этого показателя в среднем для обоих глаз ($p < 0,05$). Ослабление миопической рефракции у детей этой группы произошло на 27% против 13% в контрольной группе. Все это говорит о том, что занятия на аппаратах все же влияют на данную характеристику зрительного анализатора.

Положительная динамика остроты зрения и, особенно, резервов относительной аккомодации и конвергенции в основной группе выражена в большей степени по сравнению с контрольной группой – на 10,7%, 58,2%, 23,1% соответственно. Различие между этими групповыми показателями после окончания курса реабилитации является статистически достоверным. Это говорит об эффективности применения оптико-физиологических аппаратных методов в реабилитации детей 8-10 лет с миопией слабой степени.

Анализ данных литературы позволяет предположить наличие следующих механизмов, лежащих в основе оптико-физиологических методик восстановления зрения. Использование для тренировки как минусовых, так, и плюсовых линз позволяет осуществить принцип физиологического «массажа» цилиарной мышцы. Ее компоненты – мышца Мюллера и мышца Брюкке – являются антагонистами, они находятся в состоянии определенного тонуса. Более сильные циркулярные волокна мышцы Мюллера обычно преобладают над мышцей Брюкке. При приставлении отрицательной линзы происходит напряжение мышцы Мюллера, и расслабление ее антагониста, а при использовании плюсовых стекол наоборот. Тренировочные упражнения цилиарной мышцы значительно улучшают ее функциональное состояние, гемодинамику, тем самым способствуют торможению процесса миопизации [1, 15].

Аккомодация и конвергенция — два сочетанных процесса, оказывающих взаимное влияние. Импульсы от конвергенционно-дивергенционного аппарата способны влиять на взаимоотношение тонуса мышечных компонентов ресниччатой мышцы. Тренировка резервов конвергенции с помощью оптико-физиологических методик основана на фузионном рефлексе. Вызываемое двоение компенсируется за счет работы экстраокулярных мышц. Это сопровождается передачей импульса на аккомодационный аппарат. Равновесие сил мышцы Мюллера и мышцы Брюкке нарушается в пользу последней — кольцо ресничного тела расширяется, и рефракция глаза становится слабее за счет уплощения хрусталика [15, 16].

Повышение остроты зрения при использовании аппарата «Фосфен» происходило за счёт стимулирующего воздействия электрического тока на активность нейронов зрительного анализатора, улучшение функции цилиарной мышцы. Под влиянием электростимуляции проявляется сосудорасширяющее действие и происходит улучшение кровоснабжения тканей, активируются обменные процессы, усиливаются окислительно-восстановительные процессы. С улучшением кровообращения и лимфообращения обеспечивается лучшее усвоение питательных веществ и выведение недоокисленных продуктов. Повышается содержание АТФ,

увеличивается энергетический потенциал тканей, улучшается трофика нервных проводников [17, 18].

Применение цветоимпульсной терапии основано на рефлекторных зрачковых реакциях. Они выражаются в сужении и расширении зрачков, изменении формы хрусталика. За счет ступенчатого предъявления цветового стимула и попеременной подачи его на левый и правый глаз, осуществляется зрительная гимнастика: ритмическое сокращение – расслабление глазодвигательных мышц антагонистов. Кроме того, во время процедуры отмечается конвергенция глаз. Происходит активация и укрепление всех групп глазных мышц, улучшение их кровоснабжения, изменение эластичности хрусталика. Все это способствует улучшению зрительной функции в целом [19].

Необходимо отметить, что при использовании оптико-физиологических аппаратных методик разница в показателях левого и правого глаза на 60 день была меньшей, по сравнению с контрольной группой. Возможно, это связано с тем, что при выполнении упражнений с линзами субмаксимальная нагрузка определялась для каждого глаза в отдельности [1].

Наблюдаемые улучшения исследуемых показателей в контрольной группе, пусть в меньшей степени, говорит о положительном влиянии на аккомодацию и конвергенцию, остроту зрения выбранных реабилитационных мероприятий, таких как ЛФК с использованием элементов методик восстановления зрения по У.Бейтсу и П.Бреггу, массажа, диетотерапии.

ВЫВОДЫ

1. В контрольной группе проводимый комплекс реабилитационных мероприятий, включал в себя лечебную физкультуру, с элементами методик по П.Брегу и У. Бейтсу, массаж, водолечение по У. Бейтсу, диетотерапию. После проведенного курса реабилитации наблюдалось улучшение остроты зрения на 23% ($p<0,001$), рефракции на 13,35% ($p>0,05$), резерва относительной аккомодации на 45,7% ($p<0,01$), резерва конвергенции 12% ($p<0,001$), индекса Руфье Диксона на 28,6% ($p<0,01$).
2. В основной группе включение в основной реабилитационный комплекс занятий на аппаратах, основанных на оптико-физиологических методиках, с добавлением фосфен-электростимуляции и цветоимпульсной терапии способствовало:
 - более быстрому восстановлению нарушенных функций (к 25 дню);
 - меньшей разнице показателей остроты зрения, рефракции и конвергенции между левым и правым глазами после проведения реабилитации;
 - улучшению остроты зрения на 37,5% ($p<0,001$), снижению миопической рефракции на 27,8% ($p<0,05$), значительному росту запаса относительной аккомодации – на 135,6% ($p<0,001$), увеличению резерва конвергенции обоих глаз в среднем на 34,5% ($p<0,001$), индекса Руфье Диксона на 28,7% ($p<0,001$).
3. Сравнительный анализ эффективности реабилитации больных миопией показал, что наилучший результат наблюдается при включении в реабилитационный комплекс занятий на аппаратах, воздействующих на аккомодационный аппарат

глаза. В основной группе положительная динамика показателей остроты зрения, резервов относительной аккомодации и конвергенции выражена в большей степени – на 10,7%, 58,2%, 23,1% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Список литературы

1. Аветисов Э.С. Близорукость. – М.: Медицина, 1996. – 240 с.
2. Ермолаев В.Г., Тегза В.Ю., Алексеев В.Н., Ермолаев А.В. Структура городской детской глазной заболеваемости по данным обращаемости в лечебно-профилактические учреждения // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – №1.
3. Аветисов Э.С., Ливадо Е.И., Курпан Ю.И. Занятия физической культурой при близорукости. – М.: Физкультура и спорт, 1993. – 104 с.
4. Смирнова Т.С. О связи близорукости с некоторыми показателями состояния здоровья школьников // Материалы 1 Всесоюзной конференции по вопросам детской офтальмологии. – М.: 1980. – Ч.1. – С. 152-156.
5. Глушкова Е.К. Береги зрение. – М.: Медицина, 1987. – 124 с.
6. Особенности физиологии детей: уч. пособие // Под ред. В.М. Смирнова. – М., 1998. – 354 с.
7. Давиденко Э.В. Как улучшить зрение. Практические советы. Упражнения. – Киев: Радянська школа, 1997. – 90с.
8. Глаза и компьютер: как сохранить зрение / Авт.-составители: Б.Н. Джерелей, О.Б. Джерелей. – М.:АСТ; Донецк: Сталеер, 2006. – 190 с.
9. Дембский Л.К. Индустриальная система охраны зрения детей и подростков в условиях реформирования здравоохранения. – Симферополь: Таврия, 1999. – 252 с.
10. Медведская Г.А. Профилактика близорукости и ее прогрессирования с помощью воздействия на аккомодационный аппарат глаза // Вестник офтальмологии. – 1988. – № 5. – С. 47-49.
11. Ватченко А.А. Спазм аккомодации и близорукость. – Киев: «Здоров'я», 1991. – 120 с.
12. Брэгг П.С., Брэгг П. Получить все от жизни. Улучшение зрения по системе Брэгга. – М: Диля, 2008. – 192 с.
13. Bates W.H. The Bates method for better eyesight without glasses.– New York: Holt, Rinehart and Winston, 1981.– 200 p.
14. Начинська С.В. Основи спортивної статистики. – К.: Вища школа, 1987. – 187 с.
15. Сергиенко Н.М. Клиническая рефракция человеческого глаза. – Киев: Здоров'я, 1982. – 64 с.
16. Сергиенко Н.М. Офтальмологическая оптика. – М.: Медицина, 1991. – 144 с.
17. Боголюбов В.М. Медицинская реабилитация. – Москва – Пермь: ИПК-Звезда, 1998. – 246 с.
18. Пономарчук В.С., Слободяник С.Б., Дрожженко В.С. Применение фосфен-электростимуляции в лечении больных с частичной атрофией зрительного нерва и амблиопией. – Одесса: АстроПринт, 1999. – 17 с.
19. Визуальная цветостимуляция в рефлексологии, неврологии, терапии и офтальмологии. Сборник статей. / Под редакцией В.С. Гойденко. – М., 2000. – 114 с.

Нагаєва О.І., Грабовська О.Ю., Пилипенко Г.О. Застосування оптико-фізіологічних методик в реабілітації дітей у віці 8-10 років з міопією слабкої ступені // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 107-114.

Досліджена ефективність застосування оптико-фізіологічних методик як додаткового засобу реабілітації дітей у віці 8-10 років з міопією слабкої ступені. Показано, що включення в реабілітаційний комплекс занять на апаратах, що впливають на акомодативний апарат очей, сприяло поліпшенню гостроти зору, резервів відносної акомодатії та конвергенції.

Ключеві слова: міопія, акомодатія, конвергенція, ціліарна м'яз, рефракція, гострота зору.

Nagaeva E., Grabovskaya E., Pilipenko G. Application of optic-physiological methods for children's rehabilitation at the age of 8 – 10 years old with myopia of a weak degree // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 107-114.

Effectiveness of application of optic-physiological methods in children's rehabilitation at the age of 8-10 years old with myopia of a weak degree is researched. It is shown, that the inclusion of exercises on special devices that influence accommodative apparatus of eye in the rehabilitation complex aided the improvement of visual acuity, reserves of relative accommodation and convergence.

Keywords: myopia, accommodation, convergence, ciliary muscle, refraction, visual acuity.

Пост ушла в редакцию 02.12.2008 г.

УДК 613.68: 616-003.96

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЕНСАТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ВО ВРЕМЯ ПЛАВАНИЯ НА ПАРУСНОЙ ДОСКЕ

Найдич С.И.

Изучались адаптивные реакции спортсмена-виндсерфингиста во время многодневного плавания в акватории Черного моря. Показано, что основные закономерности адаптации человека во время напряженной мышечной деятельности в сложных условиях морского плавания сводятся к формированию в течение первых семи суток физиологических реакций, направленных на достижение устойчивой терморегуляции организма. Однако одновременное сохранение температурного баланса и обеспечение продолжительной интенсивной мышечной деятельности становятся физиологически несовместимыми задачами, вследствие чего возникает быстрое перенапряжение различных органов и систем организма.

Ключевые слова: морское плавание, мышечная деятельность, адаптация

ВВЕДЕНИЕ

Постоянно возрастающее количество людей, принимающих участие в развлекательных и спортивных плаваниях на яхтах и парусных досках, требует более детального изучения физиологических процессов, происходящих в организме человека в процессе адаптации к сложным условиям морского плавания. Плавание связано с непрерывной сменой климатических зон, длительным отрывом от берега, различным спектром деприваций на фоне выраженного эмоционального напряжения, вызванного «физиологической платой» за напряженность адаптационного процесса, ведущего к формированию хронического стресса [1, 2].

Сохранение здоровья яхтсменов и моряков является важной задачей для поддержания высокой производительности их труда и профессионального долголетия. Один из путей повышения эффективности профилактических и лечебных мероприятий связан с решением недостаточно исследованного до сих пор аспекта проблемы адаптации человека к условиям длительного плавания – это дифференциация адаптивных сдвигов от предпатологических состояний, а также своевременная диагностика последних в условиях инициализации адаптационного процесса при индивидуальных типах его формирования. Не утратило также своей актуальности изучение вопросов сравнительной оценки влияния на организм яхтсменов и моряков различной продолжительности пребывания экипажей в море. Кроме того, одним из перспективных направлений является поиск неинвазивных методик тестирования адаптационных возможностей организма человека, диагностика резервов основных регуляторных систем и межсистемных взаимоотношений.

Особенности физиологических реакций человека во время плавания на парусных судах освещены лишь в единичных исследованиях [3, 4, 5]. Поэтому, с целью получения новых данных изучались индивидуальные реакции виндсерфингиста во время заплыва длительностью 36 дня и протяженностью 2300 км в акватории Черного моря.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

По условиям плавания спортсмен ежедневно проходил на парусной доске от 70 до 150 км в течение светового дня в сопровождении яхты, переходя на яхту только для ночлега и трехразового кратковременного отдыха (15-20 мин). Погодные условия характеризовались следующими значениями: сила ветра – от 12 до 22 м/сек., температура воздуха – от 26 до 34 градусов, влажность составляла в среднем 72,6%.

Обследования спортсмена проводились ежедневно перед выходом в плавание. Функции сердечно-сосудистой системы изучали методом электрокардиографии. На основании полученных данных электрической активности сердца и его ритма определялись следующие показатели: систолический показатель Фогельсона—Черногорова (СП), показатель регулярности сердечного ритма (ПР), индекс напряжения (ИН) и вегетативный индекс Кердо (ВИК). Также, методом Дугласа-Холдена определяли следующие значения параметров внешнего дыхания: уровень потребления кислорода (V_{O_2}) и выделения углекислого газа (V_{CO_2}), объем легочной вентиляции (V_e), дыхательный коэффициент (R), коэффициент использования кислорода (КИО₂). Кроме этого, фиксировались показатели температурного баланса организма спортсмена методом термотопографии — измерением температуры разных участков кожного покрова. В дополнение, определяли концентрацию ионов кальция, калия и натрия в слюне спортсмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные указывают на то, что во время плавания у виндсерфингиста постепенно происходило изменение характера энергопродукции: более энергетически выгодный процесс окисления углеводов и жиров аэробным (с участием кислорода) способом образования энергии замещался менее эффективным безкислородным механизмом (табл. 1).

В дальнейшем, из-за хронического утомления и значительных энергозатрат, процессы образования энергии были угнетены. Получался замкнутый круг: значительные физические нагрузки требовали больших затрат энергии, и организм вырабатывал энергию, используя все свои функциональные резервы, но из-за перенапряжения физиологических систем и недостаточного поступления в кровь питательных веществ, происходило переключение на неэффективные схемы образования энергии, приводя, в конечном итоге, к наступлению хронического утомления.

Таблица 1.

Показатели внешнего дыхания
у виндсерфингиста во время многодневного плавания

Дни плавания	Показатели						
	МОД л/мин	VO ₂ мл/мин	VCO ₂ мл/мин	R от н. ед	КИО ₂ мл/л	РАСО ₂ мм. рт . ст .	РАО ₂ мм. рт . ст .
2	6,2	275	209	0,76	44,4	30,4	123,1
3	5,9	232	155	0,71	39,3	31,2	123,9
4	5,9	285	160	0,56	27,1	29,66	121,6
5	3,9	177	124	0,70	45,4	31,9	122,4
7	6,7	257	174	0,68	38,4	30,6	123,1
8	7,1	272	220	0,81	38,3	30,4	123,1
10	10,6	416	283	0,68	39,2	31,9	121,6
11	6,2	268	186	0,69	43,2	31,9	123,1
12	8,9	350	338	0,97	39,3	38,0	123,1
13	7,6	382	332	0,87	50,3	36,5	123,1
15	10,6	501	476	0,95	47,3	35,0	120,8
16	6,7	257	154	0,60	38,4	27,4	127,7
17	5,3	192	184	0,96	36,2	38,8	117,8
20	3,6	138	97	0,70	38,3	30,4	119,3
23	4,8	237	158	0,67	49,4	29,6	121,6
25	5,3	224	159	0,71	42,3	28,9	124,6
26	6,8	392	302	0,77	57,6	30,4	121,6
27	6,7	270	241	0,89	40,3	31,2	125,4
28	5,1	226	168	0,74	44,3	31,9	120,1
29	7,8	357	346	0,95	45,8	38,0	118,6
30	5,6	241	180	0,75	42,9	35,7	112,5
32	3,6	158	107	0,68	43,9	32,7	119,3
33	7,6	318	289	0,91	41,8	41,0	116,3
34	5,3	250	201	0,80	47,2	35,7	124,6
35	6,7	281	241	0,86	41,9	34,2	120,8
36	6,4	218	244	1,12	34,1	29,6	121,6

При анализе изменений величины парциального давления углекислого газа была выявлена тенденция к снижению его величины по мере увеличения продолжительности плавания. Так, на финише заплыва снижение уровня РАСО₂ составило 28,4% от исходного, а наибольшее падение отмечалось на 16-й день –

53%. Кроме того, была отмена корреляционная взаимосвязь величины $РАСО_2$ с уровнем дыхательного коэффициента – $r = 0,689$.

Таким образом, можно говорить о развитии двигательной гипокании, связанной с продолжительной мышечной деятельностью, что согласуется с рядом исследований [6, 7].

Таблица 2.

Показатели электрокардиографии
у виндсерфингиста во время многодневного плавания

Дни	Показатели				
	Систолические показатели	Кардиологический индекс	Показатель регулярности сердечного ритма	Индекс напряжения миокарда	Вегетативный индекс
2	51,2	0,800	28	31,1	-25,6
3	75,2	0,900	41	45,5	-20,6
4	47,8	0,800	58	72,5	-36,5
7	31,0	1,100	31	12,8	-23,7
8	45,8	0,900	63	70,0	-7,3
10	33,5	0,700	45	10,6	-3,2
12	42,3	0,900	57	63,3	-14,4
13	37,9	0,800	20	25,0	-14,9
15	35,4	0,800	16	20,0	-7,7
16	42,3	0,750	16	21,3	-31,4
17	28,0	0,950	44	46,3	-10,5
20	42,3	0,900	17	18,8	-2,5
23	37,9	0,800	24	30,0	-17,3
25	42,3	1,000	64	64,0	-28,3
26	44,8	0,900	61	67,7	-20,2
28	64,5	1,000	32	32,0	-15,5
29	52,1	0,950	31	32,6	-13,6
30	28,0	0,900	39	43,3	-15,5
31	47,7	0,950	33	41,2	-11,2
32	39,9	0,900	47	52,2	-9,5
33	35,4	0,800	26	32,5	-11,8
34	35,4	0,850	44	51,7	-4,3
35	47,7	0,850	33	38,8	-14,6
36	39,9	0,800	23	28,7	-13,5

Показатели электрической активности сердца и его ритма, полученные во время длительного перехода служат подтверждением тяжелых нагрузок, испытываемых сердечно-сосудистой системой виндсерфингиста. При изучении систолического показателя Фогельсона—Черногорова (СП), отражающего

состояние энергетических процессов миокарда, уровень СП в шестнадцати из двадцати четырех проводимых обследованиях был повышен на 67%. Это указывает на хроническое напряжение миокардиальной мышцы и продолжительную работу сердца в неблагоприятных условиях (табл. 2).

Степень ритмической деятельности сердца в покое может быть оценена с помощью показателя регулярности сердечного ритма (ПР). У здоровых людей ПР не должен превышать 50%, то есть чем ниже показатель ПР, тем ритмичнее сокращается сердце. Согласно исследованиям, у виндсерфингиста только в восьми случаях из тридцати пяти наблюдалось устойчивое состояние сердечного ритма, в пяти случаях физиологическая аритмия была явно выражена, и еще в пяти показатели указывали на срыв ритмической деятельности сердца. Кроме того, в современной физиологии получили распространение два интегральных показателя сердечного ритма: индекс напряжения (ИН) и вегетативный индекс Кердо (ВИК). Повышение величин индекса напряжения отражает преобладание корковой, или центральной, регуляции сердечной деятельности.

В наших исследованиях показатели ИН, характеризующие стабильность сердечного ритма, отмечались в десяти случаях из двадцати четырех зафиксированных. Таким образом, наблюдался срыв регуляции сердечной деятельности со стороны структур головного мозга из-за преобладающего влияния гуморальных факторов, то есть от перенапряжения вегетативных систем организма (недостаточное снабжение сердца кислородом, снижение концентрации электролитов в крови, уменьшение сократительной способности миокарда).

Для оценки влияния парасимпатической иннервации на работу сердца используется вегетативный индекс Кердо (ВИК). Его положительные значения говорят о преобладании симпатических влияний, отрицательные — о влиянии парасимпатических воздействий. Как известно, симпатические влияния оказывают положительные воздействия на сердечную деятельность вследствие увеличения силы и мощности сокращения миокарда, усиления кровотока через сердечные (коронарные) кровеносные сосуды, повышения частоты сердечных сокращений, а также благоприятных изменений электрической активности сердца. Парасимпатическая активность вызывает отрицательные эффекты: снижение ЧСС, уменьшение силы сокращений предсердий миокарда, уменьшение кровотока через коронарные сосуды, что приводит к ослаблению насосной функции сердца. У виндсерфингиста только в трех случаях из двадцати четырех (1,3%) наблюдались благоприятные симпатические влияния со стороны нервной системы, что подтверждает состояние хронического перенапряжения сердечной деятельности.

Полученные данные показали, что у виндсерфингиста во время плавания отмечались повышенные энергозатраты и быстрое ухудшение функционального состояния. По-видимому, это было связано не только с высокой интенсивностью мышечной нагрузки в течение продолжительного времени, но и с неблагоприятными условиями окружающей среды. Известно, что повышенная температура и влажность воздуха значительно затрудняют теплоотдачу, создавая риск перегрева организма. Показано, что температура тела у марафонца, соревнующегося в жаркий и влажный день, достигала 41°C [8].

При анализе температурных показателей наибольший интерес представляет изменение градиента (разности) между температурой полярных участков тела — подмышки и кисти, подмышки и стопы. Значительное изменение обоих градиентов — «подмышка—кисть» и «подмышка—стопа» проявилось уже на четвертый день перехода; на пятнадцатый день градиенты резко нивелировались, что свидетельствовало о расстройстве механизмов терморегуляции и снижении адаптации в конце плавания; на тридцать третий день пути градиенты составляли наименьшие значения, а уменьшение основной температуры тела составило 0,6 градуса, что указывает на периферический сосудистый тонус и нарушение терморегуляции.

На основании данных о концентрации ионов кальция, калия и натрия в слюне виндсерфингиста было отмечено, что в течение перехода у виндсерфингиста прослеживалась тенденция к уменьшению ионов кальция (на 63,6% на четырнадцатый день и на 75% — на тридцать третий день) и ионов калия (на 30,3% на пятый день и на 84,1% — на тридцать первый день). Концентрация ионов натрия снизилась на 90% на третий день и на 70% — на двадцать девятый день. Значительные колебания электролитного баланса виндсерфингиста подтверждают перенапряжение физиологических систем организма.

Анализируя показатели физиологических систем организма виндсерфингиста, можно сделать вывод, что во время многосуточного перехода спортсмен подвергался комплексному воздействию неблагоприятных факторов: чрезмерной физической нагрузки, дискомфортных климатических условий (шторма и штиля), психофизиологических напряжений. Это приводит к истощению резервов организма и прогрессирующему утомлению на грани патологических изменений. Как показано в исследованиях [9], в случае, когда физическая нагрузка достигает экстремальной интенсивности, посредством иммунной системы включается так называемая «тревожная» реакция, подобная той, что проявляется при воспалительных явлениях в организме человека. Одним из проявлений такой реакции является дополнительное выделение лейкоцитов из костного мозга в кровь и повышение их фагоцитарной активности. То есть реакции организма на хронические стрессы, вызванные различными бактериальными инфекциями и чрезмерной физической нагрузкой, протекают одинаково. Изучая иммунную систему у спортсменов, выступающих в соревнованиях по триатлону (ступенчатое непрерывное участие в плавании, езде на велосипеде и беге), авторы показали, что при достижении экстремальных нагрузок происходит выделение в кровь специфических веществ — биогенных аминов, по аналогии поступления в кровь катехоламинов в случае различных видов воспалений. Катехоламины вызывают дополнительное выделение лейкоцитов из костного мозга, которые и направляются к больным и чужеродным клеткам. Также показано [10], что при длительном поступлении катехоламинов в кровь положительные их эффекты, направленные на мобилизацию энергообеспечения и стимуляцию иммунной системы, переходят в отрицательные или повреждающие. То есть стрессовые защитные реакции организма человека, становясь физиологически неэффективными, могут приводить к патологическим изменениям в жизнедеятельности тех или иных органов и систем.

Судя по полученным результатам обследования виндсерфингиста, у него наблюдались явные признаки хронического перенапряжения, что приводило к реакциям иммунной системы, аналогично зафиксированным у спортсменов-триатлонистов. Однако патологических изменений в организме виндсерфингиста, к счастью, не произошло, хотя психологически спортсмен часто находился в дискомфортном состоянии.

ВЫВОДЫ

1. Резюмируя полученные результаты компенсаторных реакций организма виндсерфингиста, можно говорить о трех условных периодах адаптации.
Первая фаза. Характеризуется физиологическими реакциями, направленными на поддержание, прежде всего, стабильной температуры тела, что в условиях интенсивной мышечной деятельности приводит к резко выраженным реакциям со стороны внешнего дыхания, кровообращения и, особенно, сердца, испытывающего явно выраженное влияние со стороны парасимпатической нервной системы. В этот период физиологически главной задачей организма является сохранение температурного гомеостаза, подвергающегося резким воздействиям неблагоприятных погодных-климатических условий в комплексе с интенсивной физической нагрузкой. Длительность этой фазы адаптации — примерно семь дней.
Вторая фаза. Отмечается стабилизация работы аппарата внешнего дыхания и деятельности сердца. Однако продолжающаяся тяжелая мышечная работа не позволяет адаптироваться, и периодически наступает перенапряжение отдельных звеньев энергообеспечения (внешнего дыхания, кровообращения, сердечной деятельности). Длительность этой фазы — десять-двенадцать дней.
Третья фаза. Происходят согласованные физиологические реакции всех систем организма, однако это продолжается в течение коротких периодов, поскольку нет минимального времени для восстановления физиологических функций, что приводит к прогрессирующему истощению резервов организма и снижению работоспособности.
2. Основные закономерности адаптации человека в условиях морского плавания сводятся к формированию в течение первых семи суток физиологических реакций, направленных на достижение устойчивой терморегуляции организма, затем происходит перестройка основных физиологических систем: внешнего дыхания, кровообращения, деятельности сердца и, в конечном итоге, всего организма в целом. Однако одновременное сохранение температурного баланса и обеспечение продолжительной интенсивной мышечной деятельности становятся физиологически несовместимыми задачами, вследствие чего возникает быстрое перенапряжение различных органов и систем организма.

Список литературы

1. Скуратова Л.Я., Шишловская К.Я. Наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы у членов экипажа морских и речных судов. – В кн.: Физиология труда. Материалы 5-й Всесоюзной конференции по физиологии труда. М., 1967, с. 273.
2. Страхов А.П. Адаптация моряков в длительных океанских плаваниях. – Медицина, Москва, 1976, 126 с.
3. Агаджанян и соавт. Состояние проходимости трахеобронхиального дерева в условиях автономного плавания на парусном судне. - 7 Всероссийский симпозиум, Москва, 1994. Эколого-физиологические проблемы адаптации. - Москва, 1994.
4. Ulrich J. Sportmedizinische Aspekte des Brettsegelns /Medizin und Sport, 1981, v. 21, n. 5, p. 138 — 142.
5. Schonle Ch. Elektrolytverlust beim Regatta-Windsurfen. /Deutsche Zeitschrift fur Sportmedizin, 1983, n. 3, p. 93 — 96.
6. Красников Н. П. Значение газообменной функции легких и кислотно-основного состояния крови в механизме повышения работоспособности и развития мышечного утомления / Автореферат дисс. док. биол. наук. — М., 1995.
7. Goutier H., Gaz exchanges during exercise in normoxia and hyperoxia. /Res.Physiol., 1978, v. 33, p. 199.
8. Коц Я.М. Физиология мышечной деятельности. – М., ФИС, 1986.
9. Меерсон Ф. З., Пшенникова М. Р. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 253 с.
10. Novak J. & K. Extremni vytrvalostni vykon zlekarskerho hlediska: Parametry bunecne imunity/ Teoric a praxe telesne vrychovru, 1985, v. 10, n.10, p. 614 — 627.

Найдич С.И. Дослідження компенсаторних реакцій людини під час плавання на дощі під парусом // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 115-122.

Вивчалися компенсаторні реакції спортсмена-віндсерфінгіста під час довгострокового плавання в акваторії Чорного моря через дослідження функцій зовнішнього дихання, діяльності серця, термо топографії та електролітного балансу слюни. Виявлено, що адаптивні реакції людини під час інтенсивної м'язової діяльності в поганих погодних умовах формуються в період перших семи днів плавання і вони направлені на досягнення стабільного температурного балансу організму. Потім відбувається перебудова основних фізіологічних функцій: функцій зовнішнього дихання, діяльності серця, і всього організму в цілому. Але одночасне збереження температурного балансу та підтримання інтенсивної м'язової діяльності стають фізіологічно несумісними завданнями, внаслідок чого відбувається швидке перевантаження органів і систем організму людини.

Ключові слова: морське плавання, м'язова діяльність, адаптація

Naidych S.I. Research of the man's compensatory reactions while sailing // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 115-122.

The research is based upon analysis of the windsurfer's adaptive reactions while prolonged sailing in the Black Sea, and exterior breathing analysis, heart activity, thermo topography and electrolyte saliva balance. It is shown, that the main principles of the man's adaptation while strenuous mussel's activity in difficult conditions of sea sailing, are formed during the first seven days of physiological reactions, which help to achieve stable thermoregulation. Then, follow changes in the work of the main physiological systems: exterior breathing, blood circulation, heart beating and, finally, of the whole body. However simultaneous preservation of the temperature balance and providing of the prolonged intensive mussels activity become physiologically incongruent goals, leading to quick overstrain of the organs and systems of the body.

Keywords: sea sailing, mussel's activity, adaptation

Пост упила в редакцию 18.12.2008 г

УДК 57.034:001.18

СВЯЗЬ ПЛАНЕТНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ С СОЦИАЛЬНЫМИ, ПРИРОДНЫМИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КАТАКЛИЗМАМИ

Нарманский В.Я.

Для поиска корреляционных связей использовались гелиоцентрические координаты Венеры, Земли, Марса и статистика дат:

1. начала конфликтов на Северном Кавказе (1989-1992);
2. террористических актов в России (1902-1911);
3. землетрясений амплитудой 7 баллов и выше (1961-1971гг);
4. катастрофических наводнений в Петербурге (1706-1999);
5. аварий на АЭС (2003-2005).

Показано, что между положениями планет, относительно определенных гелиоцентрических долгот и датами катаклизмов существует зависимость (0.9). Найденные закономерности иллюстрированы примерами и используются для прогноза ЧС.

Ключевые слова: планетные конфигурации, Венера, Земля, Марс.

ВВЕДЕНИЕ

«Все на Земле синхронно приходит в конвульсивное содрогание: страшные ливни, наводнения, смерчи, землетрясения, оползни, вулканическая деятельность, полярные сияния, магнитные и электрические бури... Живая материя также приходит в неистовство. Эпидемии и пандемии, эпизоотии и эпифитотии проносятся по земному шару, вырывая из жизни десятки и сотни тысяч жертв» [1].

Существует обширная литература, посвященная исследованиям связи солнечной активности с рядами различных катаклизмов происходящих на нашей планете. Библиография соответствующих публикаций представлена в обзорных работах [2]. Космические ритмы: в магнитосфере-ионосфере, в атмосфере, в среде обитания, в биосфере-ноосфере, в земной коре [3].

Не так давно были получены дополнительные доказательства существования связей «солнечная активность – динамика планет» по анализу «фазовых диаграмм» (изменение уровня солнечной активности в зависимости от разности гелиоцентрических долгот пар планет) [4]. При этом данный вывод верен для всех планет, что отражает системный характер рассматриваемых связей.

В этой работе сделана попытка, исследовать причинно-следственную связь: конфликтов на Северном Кавказе, актов террора в России, разрушительных землетрясений, наводнений и аварий на АЭС с позиции влияния планет. «Передаточная функция» от солнечной активности к данным катаклизмам неизвестна и может оказаться весьма сложной. По этой причине возникает искушение исключить из причинно-следственной цепочки – «движение планет -

солнечная активность – катаклизмы» промежуточное звено «солнечная активность» и попытаться отыскать связь непосредственно между динамикой планет и различными событиями на нашей планете. Механизм такой связи, тоже не известен, но передаточная функция может быть проще.

В работе использован результат исследований 11-летней цикличности положений Венеры относительно линии узлов пары Земля-Юпитер, в моменты четырех конфигураций этих планет, с разностью долгот $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ [5, 6].

Положения Венеры и конфликты на Северном Кавказе.

Материалом для исследований стали следующие события:

1. Гелиоцентрические положения Венеры относительно линии узлов планетной пары Земля-Юпитер (координаты 100° - 280°) и долгот лежащих от этой линии на угловом расстоянии 45° ($100^\circ, 145^\circ, 190^\circ, 235^\circ, 280^\circ, 325^\circ, 10^\circ, 55^\circ$). Перечисленные гелиоцентрические долготы далее будем называть «базовыми долготами» и обозначать L 3_5. Нужно отметить, что линия узлов пары планет Земля-Юпитер, под воздействием прецессии смещается медленно, с 1600 года смещение составило около 0.2° , поэтому будем считать ее неподвижной.

2. Ряд дат, в которые обострились межнациональные отношения и начинались вооруженные конфликты на Северном Кавказе (Грузия – Южная Осетия и Грузия – Абхазия) в период 1989-1992 гг. Ряд данных взят из статьи «Груз наследства» опубликованной в Интернете (WWW.smoney.ru). С 18 марта 1989г., по 14 августа 1992г. произошло 15 событий, в которых по разным подсчетам погибло от 6, до 8 тысяч человек.

Расположение линии узлов Земля-Юпитер и базовых долгот представлено на рис.1.

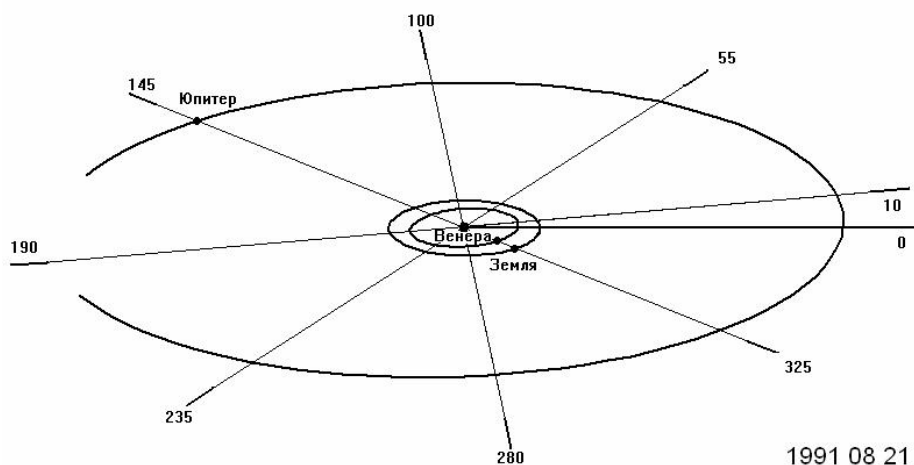


Рис. 1 Линия узлов пары Земля-Юпитер (100° - 280°) и базовые долготы, расположенные на угловом расстоянии 45° , от линии узлов. В центре рисунка – Солнце, вокруг него орбиты Венеры, Земли и Юпитера.

Далее, на основе эфемериды DE200 [7] была создана компьютерная программа, с помощью которой был сделан расчет гелиоцентрических положений Венеры (на 00 UT) в даты начала конфликтов, обозначим их L 2. Эти данные приведены в Таблице 1 (столбцы 1 и 2). В 3-м столбце даны ближайшие к дате конфликта базовые долготы пары Земля-Юпитер (далее таблицы составлены по этому образцу).

Таблица 1.

Гелиоцентрические координаты Венеры и ближайшие базовые долготы пары Земля-Юпитер в моменты конфликтов

Дата конфликта	L 2	L 3_5	Дата конфликта	L 2	L 3_5
1989 03 18	346.6	325	1991 03 30	95.4	100
1989 07 15	179	190	1991 05 26	187.5	190
1989 11 10	6.1	10	1991 12 13	149.4	145
1989 11 23	26.9	10	1992 01 06	188.3	190
1990 09 20	150	145	1992 05 29	57.7	55
1990 12 11	281.5	280	1992 06 24	99.6	100
1991 01 06	322.7	325	1992 08 14	182.4	190
1991 01 26	354.4	10			

Данные таблицы 1 графически представлены на рис. 2. На нем видно, что во всех приведенных случаях Венера находилась в непосредственной близости от базовых долгот пары Земля-Юпитер.

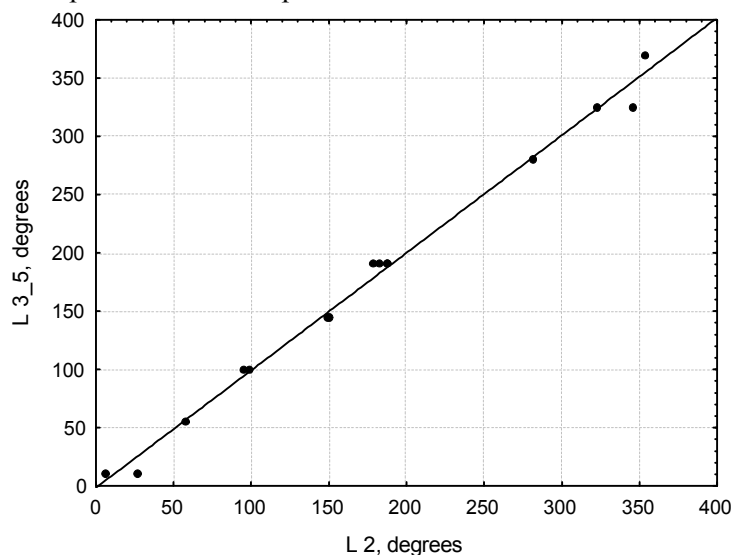


Рис. 2. Сопоставление положений Венеры и ближайших базовых долгот пары Земля-Юпитер в моменты конфликтов на Северном Кавказе.

По горизонтали – L 2 – гелиоцентрические долготы Венеры в даты конфликтов, по вертикали – L 3_5 – гелиоцентрические базовые долготы пары Земля-Юпитер (10°, 55°, 100°, 145°, 190°, 235°, 280°, 325°).

В ходе исследований выяснилось, что не только положения Венеры относительно базовых долгот пары Земля-Юпитер имеют связь с катаклизмами. Предварительные расчеты показывали, что и другие планеты могут иметь подобную связь. Для проверки этого предположения был выбран ряд политических убийств в России.

Положения внутренних планет и террор в России (1902-1901гг).

Материалом для исследований в данной работе стали следующие события:

1. Гелиоцентрические положения Венеры, Земли и Марса относительно базовых долгот планетной пары Земля-Юпитер (100°, 145°, 190°, 235°, 280°, 325°, 10°, 55°).

2. Ряд убийств видных государственных деятелей (23 случая) взятых из статьи «Революция 1905-1907гг. в России», размещенной в Интернете (<http://ru.wikipedia.org>).

Далее, для приведенных дат с помощью компьютерной программы был сделан расчет гелиоцентрических положений Венеры, Земли и Марса (Табл.2). В таблице приведены гелиоцентрические координаты только тех планет, которые в указанные даты находились в непосредственной близости относительно базовых долгот.

Таблица 2.

Гелиоцентрические координаты Венеры, Земли и Марса в моменты убийств видных государственных деятелей России

Дата	Планета	L 2, 3, 4	L 3_5	Дата	Планета	L 2, 3, 4	L 3_5
1902 04 02	Марс	10.2	10	1906 08 12	Земля	318.4	325
1903 05 06	Венера	138.3	145	1906 08 13	Земля	319.3	325
1904 07 15	Марс	91.7	100	1906 09 23	Марс	143.3	145
1905 02 04	Марс	183.3	190	1906 12 09	Марс	177.1	190
1905 06 28	Земля	275.6	280	1906 12 15	Марс	179.7	190
1905 11 22	Венера	190.5	190	1906 12 21	Венера	100.7	100
1905 12 17	Венера	230.7	235	1906 12 27	Земля	94.3	100
1906 01 02	Марс	8.5	10	1907 01 25	Венера	157.5	145
1906 01 16	Венера	278.3	280	1907 02 23	Земля	153.2	145
1906 03 25	Марс	56.2	55	1907 10 15	Земля	20.5	10
1906 06 29	Марс	104.6	100	1911 09 01	Марс	12.8	10
1906 07 21	Марс	114.8	100				

Таблица дополнена датой убийства П.А.Столыпина 1 сентября 1911г.

Этот ряд можно дополнить датами гибели известных государственных деятелей в последнее время: журналист Гонгадзе, 19 сентября 2000 года (L2 236°), премьер министр Грузии Жвания 3 февраля 2005 года (L2 281°), экс-министр МВД Украины Кравченко, 4 марта 2005 года (L2 327°).

Данные таблицы 2 графически представлены на рис. 3. На нем видно, что во всех приведенных случаях одна из планет находилась в непосредственной близости от базовых долгот пары Земля-Юпитер.

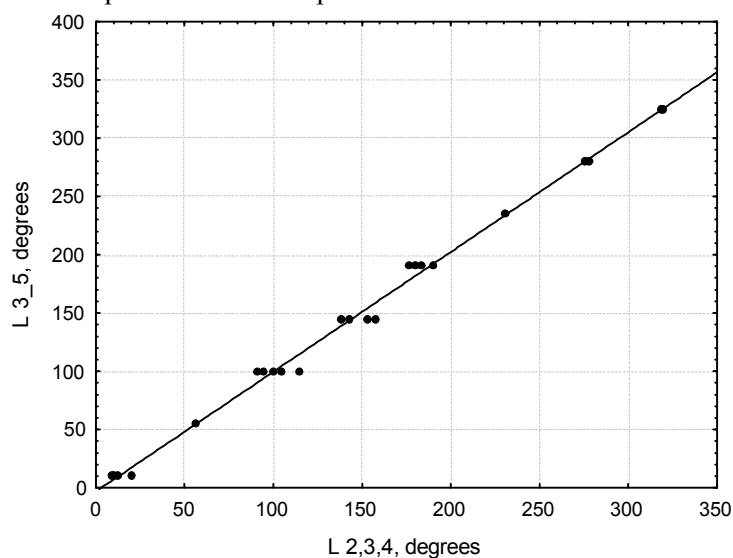


Рис.3 Распределение положений Венеры, Земли, Марса и базовых долгот пары Земля-Юпитер в даты терактов.

По горизонтали – L 2, 3, 4 – гелиоцентрические долготы Венеры, Земли, Марса в даты терактов, по вертикали – L 3_5 – гелиоцентрические базовые долготы пары Земля-Юпитер (10°, 55°, 100°, 145°, 190°, 235°, 280°, 325°).

Землетрясения и конфигурации Земли относительно базовых долгот.

Материалом для исследований в данном случае стали следующие события:

1. Гелиоцентрические положения Земли относительно базовых долгот планетной пары Земля-Юпитер (100°, 145°, 190°, 235°, 280°, 325°, 10°, 55°).

2. Ряд землетрясений, в период 1961-1971гг., взятый из Интернета (<http://neic.usgs.gov>). Из общего ряда были отобраны случаи землетрясений амплитудой 7 и более баллов, всего 74 события.

Далее, для приведенных дат, с помощью компьютерной программы, был сделан расчет гелиоцентрических положений Земли (Табл.3).

Данные таблицы 3 графически представлены на рис. 4. На нем видно, что во всех приведенных случаях Земля находилась в непосредственной близости от базовых долгот пары Земля-Юпитер.

Катастрофические наводнения в Петрограде и конфигурации планет.

Материалом для исследований в данном случае стали следующие события:

1. гелиоцентрические положения планет относительно базовых долгот планетной пары Земля-Юпитер (100°, 145°, 190°, 235°, 280°, 325°, 10°, 55°);

2. ряд катастрофических наводнений в Петербурге (1706-1999), взятый из Интернета (http://www.nevariver.ru/flood_list.php).

Таблица 3.

Гелиоцентрические долготы Земли и ближайшие базовые долготы пары
Земля-Юпитер в моменты землетрясений

Дата	L 3	L 3_5	Амплитуда	Дата	L 3	L 3_5	Амплитуда
1961 8 11	318	325	7	1968 5 20	239	235	7
1961 11 15	52.4	55	7	1968 5 23	241.9	235	7.1
1962 4 12	201.6	190	7	1968 6 12	261.1	280	7
1962 4 23	212.4	190	7	1968 8 1	308.8	325	7.3
1962 5 21	239.5	235	7.2	1968 8 2	309.8	325	7.1
1963 2 26	156.7	145	7.38	1968 8 10	317.4	325	7.6
1963 3 16	174.7	190	7	1968 8 14	321.3	325	7.4
1963 3 26	184.6	190	7.25	1968 8 31	337.6	325	7.3
1963 3 28	186.6	190	7.13	1969 1 5	104.5	100	7.1
1963 4 19	208.2	190	7	1969 2 28	159.2	145	8
1963 5 1	219.9	235	7	1969 7 18	295.2	280	7.3
1963 8 15	321.5	325	7.75	1969 8 5	312.4	325	7
1963 9 15	351.4	10	7.38	1969 8 11	318.2	325	7
1963 9 17	353.4	10	7.25	1969 8 11	318.2	325	7.8
1963 10 13	18.9	10	8.25	1969 11 21	58.5	55	7.7
1963 12 18	85.3	100	7.3	1969 11 22	59.5	55	7.3
1964 3 21	180.4	190	7	1970 1 4	103.2	100	7.5
1964 3 28	187.4	190	8.3	1970 3 28	186.9	190	7.1
1964 5 7	226.5	235	7	1970 4 7	196.8	190	7.3
1964 6 16	264.9	280	7.38	1970 4 12	201.7	190	7
1964 6 23	271.6	280	7	1970 4 29	218.3	235	7.3
1964 7 9	286.8	280	7.25	1970 5 31	249.1	235	7.8
1964 9 12	349.3	10	7.25	1970 6 11	259.7	235	7.2
1964 11 17	54.7	55	7.25	1970 6 15	263.5	280	7
1965 2 4	135	145	7.75	1970 6 24	272.1	280	7
1965 2 23	154.2	145	7	1970 7 25	301.7	280	7
1965 3 14	173.2	190	7.5	1970 7 31	307.4	325	7.1
1965 3 28	187.1	190	7.13	1970 8 11	317.9	325	7
1965 3 30	189.1	190	7.3	1970 10 31	37.2	55	7
1965 8 2	309.5	325	7.13	1970 12 2	69.1	55	7
1965 8 11	318.1	325	7	1970 12 10	77.5	55	7.6
1965 8 23	329.7	325	7.25	1971 1 3	102	100	7.1
1966 2 15	145.9	145	7.1	1971 1 10	109.1	100	8.1
1966 3 12	171	190	7.63	1971 2 4	134.5	145	7.1
1966 12 28	95.8	100	7.75	1971 2 8	138.6	145	7
1966 12 31	98.9	100	7.5	1971 5 2	221	235	7.1
1968 5 16	235.2	235	7.9	1971 7 14	290.9	280	7.9

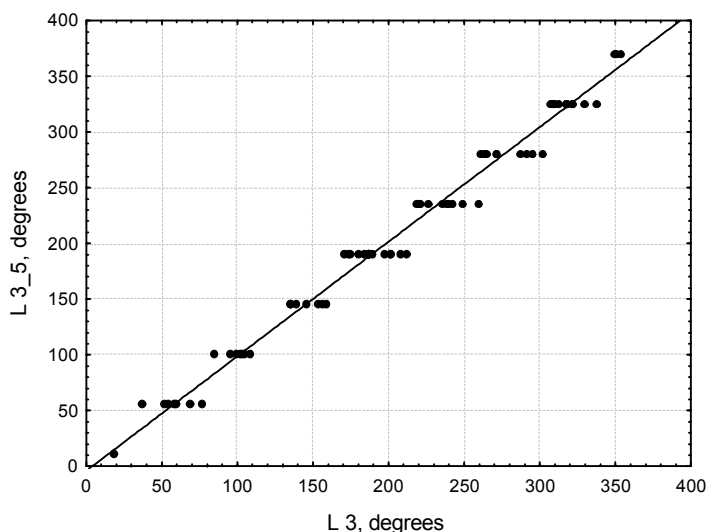


Рис. 4. Положения Земли в даты землетрясений относительно базовых долгот пары Земля-Юпитер.

По горизонтали – L_3 – гелиоцентрические долготы Земли в даты землетрясений, по вертикали – L_{3_5} – гелиоцентрические базовые долготы пары Земля-Юпитер ($10^\circ, 55^\circ, 100^\circ, 145^\circ, 190^\circ, 235^\circ, 280^\circ, 325^\circ$).

Далее, для приведенных дат (12 событий), с помощью компьютерной программы, был сделан расчет гелиоцентрических положений Венеры, Земли и Марса (Табл.4). В таблице 4 приведены – гелиоцентрические координаты планет $L_2, 3, 4$, которые в указанные даты находились в ближайшем положении относительно базовых долгот L_{3_5} (в пятом столбце высота подъема воды). Данные таблицы 4 графически представлены на рис.5. На нем видно, что во всех приведенных случаях одна из планет находилась в непосредственной близости от базовых долгот пары Земля-Юпитер.

Таблица 4.

Гелиоцентрические долготы Земли и ближайшие базовые долготы пары Земля-Юпитер в даты наводнений

Дата	Планета	$L_{2, 3, 4}$	L_{3_5}	Высота(см)
1706 09 20	Венера	278.8	280	270
1721 11 16	Земля	53.6	55	272
1723 10 13	Марс	53.7	55	293
1726 11 12	Венера	188	190	265
1752 11 02	Марс	197.2	190	421
1777 09 21	Марс	280.4	280	280
1824 11 19	Земля	56.7	55	262
1903 11 25	Венера	103.1	100	321
1924 09 23	Венера	52	55	380
1955 10 15	Венера	228.6	235	269
1975 09 29	Земля	5.2	10	281
1999 11 30	Земля	67.3	55	262

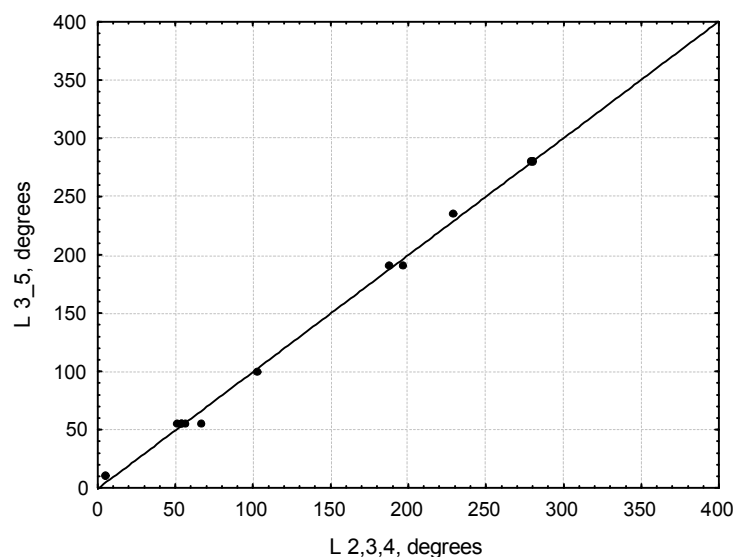


Рис. 5. Положения Венеры, Земли, Марса в даты наводнений относительно базовых долгот пары Земля-Юпитер.

По горизонтали – L 2, 3, 4 – гелиоцентрические долготы Венеры, Земли и Марса в даты наводнений, по вертикали – L 3_5 – гелиоцентрические базовые долготы пары Земля-Юпитер (10°, 55°, 100°, 145°, 190°, 235°, 280°, 325°).

Таблица 5.

Гелиоцентрические долготы Венеры, Земли, Марса и ближайшие базовые долготы пары Земля-Юпитер в моменты аварий на АЭС

Дата	Планета	L 2, 3, 4	L 3_5	Дата	Планета	L 2, 3, 4	L 3_5
2003 04 10	Земля	199.8	190	2004 09 17	Венера	58	55
2003 07 04	Земля	281.7	280	2004 10 13	Венера	99.9	100
2003 08 25	Земля	331.5	325	2004 11 04	Марс	195.2	190
2003 8 27	Земля	333.4	325	2005 01 11	Марс	227.6	235
2003 09 05	Земля	342.1	325	2005 02 24	Венера	314.9	325
2003 10 29	Марс	13.5	10	2005 06 22	Венера	144.2	145
2003 12 29	Земля	96.9	100	2005 06 25	Марс	321.9	325
2004 04 04	Марс	99.5	100	2005 07 31	Земля	308	325
2004 05 20	Земля	239.4	235	2005 08 07	Земля	314.7	325
2004 06 06	Марс	128.5	145	2005 08 26	Марс	1.2	10
2004 06 08	Марс	129.4	145	2005 09 01	Марс	4.9	10
2004 07 09	Марс	143.1	145	2005 10 10	Венера	320.2	325
2004 08 09	Земля	316.8	325	2005 11 05	Венера	1.4	10
2004 08 22	Земля	329.3	325	2005 11 18	Земля	55.9	55
2004 08 29	Земля	336.1	325	2005 11 29	Марс	57.1	55
2004 09 15	Венера	54.7	55				

Аварии на АЭС и конфигурации внутренних планет.

Материалом для исследований в этом случае стали следующие события:

1. гелиоцентрические положения планет относительно базовых долгот планетной пары Земля-Юпитер (100° , 145° , 190° , 235° , 280° , 325° , 10° , 55°);

2. ряд аварий на АЭС, в период 2003-2005 гг. (21 случай) взятый из Интернета (<http://www.rian.ru/spravka/20051216/42518874.html>).

Далее, для приведенных дат, с помощью компьютерной программы, был сделан расчет гелиоцентрических положений внутренних планет (Табл.5).

В таблице 5 гелиоцентрические координаты планет L 2, 3, 4, которые в даты аварий на АЭС находились в ближайшем положении относительно базовых долгот L 3_5.

Данные таблицы 5 графически представлены на Рис.6. На нем видно, что во всех приведенных случаях аварий одна из планет находилась в непосредственной близости от базовых долгот пары Земля-Юпитер.

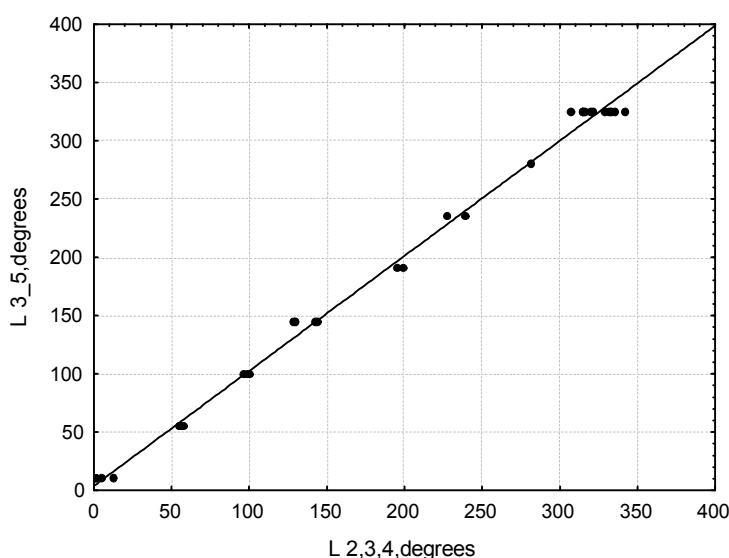


Рис.6. Положения Венеры, Земли, Марса в даты аварий на АЭС.

По горизонтали – L 2, 3, 4 – гелиоцентрические долготы Венеры, Земли и Марса в даты наводнений, по вертикали – L 3_5 – гелиоцентрические базовые долготы пары Земля-Юпитер (10° , 55° , 100° , 145° , 190° , 235° , 280° , 325°).

ВЫВОДЫ

Данные исследования подтверждают ранее полученные результаты, что планеты оказывают значительное влияние не только на солнечную активность, что показано в опубликованных ранее работах, но и на многие земные процессы. Конфликты на Северном Кавказе, политические убийства в России, разрушительные землетрясения, катастрофические наводнения в Петербурге и аварии на АЭС происходили в моменты прохождения планет через базовые долготы

планетной пары Земля-Юпитер. Коэффициенты корреляции во всех случаях (не ниже 0.9) показывают, что распределение положений планет относительно базовых долгот пары Земля-Юпитер в даты катаклизмов имеют статистическую зависимость, которая не может быть случайной. Прогноз описанных закономерностей наблюдался в течение полугода и дал хороший результат. Открытым остается вопрос о механизме связи.

На базе найденных закономерностей сделан прогноз дат (+/- 1 сутки) в которые можно ждать чрезвычайные события (рост уголовных и социальных преступлений, актов террора, аномалий погоды, землетрясений магнитудой 6 и более баллов):

2008 год: 5, 8, 13, 16, 22, 27, 31 декабря.

2009 год: 5, 13, 16, 20, 25 января; 2, 9, 13, 21 февраля; 1, 5, 20, 23, 27, 30 марта; 3, 8, 12, 15, 19, 23, 26 апреля; 3, 12, 15, 19 мая; 8, 10, 14, 27, 30 июня.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Автор признателен В.В.Румянцеву и Н.Н.Степанян за помощь, оказанную при подготовке данной статьи.

Список литературы

1. Чижевский А.Л. Эпидемические катастрофы и периодическая деятельность Солнца. – М., 1930.
2. Горшков М.М. Планеты, Солнце, биосфера // Биофизика. – 1992. – Т. 37, № 4. – С. 805-816.
3. Владимирский Б.М., Нарманский В.Я., Темурьянц Н.А. Космические ритмы. – Симферополь, 1993. – 170 с.
4. Панкратов А.К., Нарманский В.Я. Владимирский Б.М. Резонансные свойства солнечной системы, солнечная активность и вопросы солнечно-земных связей. – Симферополь, 1996. – 76 с.
5. Нарманский В.Я. Солнечная активность и планетные конфигурации. Новые возможности прогнозирования. // Ученые записки Таврического национального университета им В.И.Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2007. – Т.20 (59), №1. – С.175-188.
6. Нарманский В.Я. Возвращаясь к вопросу о природе 11-летних циклов. // Ученые записки Таврического национального университета им В.И.Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2007. – Т.20 (59), №4. – С.67-73.
7. Standish, E.M. An approximation to the outer planet ephemeris errors in JPL's DE200 // Astron. Astrophys. – 1990. – Vol. 233. – P. 272-274.

Нарманський В.Я. Зв'язок планетних конфігурацій з соціальними, природними і технологічними катаклізмами. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 123-133.

Для пошуку кореляційних зв'язків використовувалися геліоцентричні координати Венери, Землі, Марса і:

1. статистика дат початку конфліктів на Північному Кавказі (1989-1992);
2. статистика дат терористичних актів в Росії (1902-1911);
3. статистика землетрусів амплітудою 7 балів і вище (1961-1971гг);
4. статистика катастрофічних повеней в Петербурзі (1706-1999);
5. статистика аварій на АЕС (2003-2005).

Показано, що між положеннями планет, щодо певних геліоцентричних долгот і датами катаклізмів існує залежність (0.9). Знайдені закономірності ілюстровані прикладами і можуть бути використані для прогнозу.

Ключові слова: планетні конфігурації, Венера, Земля, Марс.

Narmansky V. Ya. Connection of planetary configurations with social, natural and technological cataclysms. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 123-133.

For the search of connections of correlations the heliocentric co-ordinates were used of Venus, Earths, Mars and:

1. statistics of dates of beginning of conflicts on North Caucasus (1989-1992);
2. statistics of dates of assassinations are in Russia (1902-1911);
3. statistics of earthquakes by amplitude 7 marks and higher (1961-1971гг);
4. statistics of catastrophic floods are in Petersburg (1706-1999);
5. statistics of failures on AES (2003-2005).

It is shown that between positions of planets, in relation to certain heliocentric longitudes and the dates of cataclysms is dependence (0.9). The found conformities to the law are illustrated examples and can be used for a prognosis.

Keywords: planetary configurations, Venus, Earth, Mars.

Пост упила в редакцию 01.12.2008 г.

УДК 616.1/9-02:614.7

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ФИЗИЧЕСКИ ТРЕНИРОВАННЫХ И НЕТРЕНИРОВАННЫХ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ

Решет няк О.А., Евст афьева И.А., Грузевская В.Ф., Евст афьева Е.В.

Проведено функциональное обследование сердечной деятельности у 80 физически тренированных и нетренированных студентов, которые были обследованы на предмет содержания кадмия, кальция и калия в организме. Выявлена физиологическая роль токсичного и эссенциальных элементов для деятельности сердца спортсменов и лиц, не занимающихся спортом.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, спортсмены, химические элементы.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что систематические занятия физическими упражнениями ведут к существенной оптимизации функционального состояния сердечно-сосудистой системы организма, повышению функциональных резервов данной системы, что требует и соответствующего микроэлементного обеспечения. Кроме того, систематические физические нагрузки являются благоприятным фактором, способствующим выведению токсичных элементов из организма [1]. В связи с этим изучение состояния элементного баланса в организме в условиях загрязнения окружающей среды, в особенности при систематических физических нагрузках, является актуальным направлением физической культуры и спорта. К числу таких важных для организма спортсменов элементов относят кальций (Ca^{++}) и калий (K^+), при недостатке или избытке которых наблюдаются расстройства функционирования мышечной ткани. В то же время некоторые из распространенных загрязнителей окружающей среды, например, кадмий (Cd^{++}), могут выступать в качестве физиологических антагонистов этих элементов [2].

В связи с этим целью исследования явилось изучение особенностей функционального состояния сердечно-сосудистой системы у физически тренированных и нетренированных студентов, в зависимости от содержания кадмия, кальция и калия в организме в состоянии физиологического покоя, при физической нагрузке и в период восстановления.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимало участие 80 студентов, из них: 40 студентов-спортсменов футболистов в возрасте от 18 до 22 лет (1-я группа) и 40 студентов-

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ФИЗИЧЕСКИ

медиков КГМУ не занимающихся спортом этого же возраста (2-я группа). У обследуемых определяли содержание Cd⁺⁺, Ca⁺⁺ и K⁺ в волосах рентгено-флюоресцентным методом в лаборатории научно-исследовательского центра «ВИРИА» г. Киева, и электрофизиологические показатели сердечной деятельности путем регистрации ЭКГ на аппаратно-программном велоэргометрическом комплексе (АПК) «Эргокард».

Все испытуемые выполняли одинаковую по мощности, длительности и структуре движений работу (комбинированную ступенчатую непрерывную физическую нагрузку на велоэргометре, состоящую из 8 стадий по 3 минуты), с частотой вращения педалей 60 об/мин.

Статистическую обработку данных проводили посредством непараметрического корреляционного метода по Спирмену и Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде всего, следует отметить, что среднее содержание всех химических элементов в организме тестируемых спортсменов находилось в пределах условной, принятой на сегодняшний день, нормы [3-5], в то время у нетренированных студентов-медиков отмечался дефицит Ca⁺⁺ и, в особенности, K⁺ в волосах (Табл. 1).

Таблица 1.

Концентрация химических элементов в волосах тестируемых студентов

Хим. элемент	Концентрация в волосах (мкг/г)	
	Средняя	Условная норма
Cd (кадмий)		
1-я группа	0,08±0,01	0-1
2-я группа	0,05±0,01**	
Ca (кальций)		
1-я группа	353,31±28,40	300-700
2-я группа	179,50±25,38***	
K (калий)		
1-я группа	84,90±10,26	70-170
2-я группа	40,49±8,87***	

Примечание: **достоверность различий при $p \leq 0,01$; ***– при $p \leq 0,001$ по сравнению с физически тренированными студентами (1 группа).

Полученные нами данные согласуются с данными о различиях в составе волос профессиональных спортсменов, в целом, в сторону повышения концентрации большинства химических элементов (Ca, Mg, Na, P, K), по сравнению с показателями здоровых мужчин, не занимающихся спортом [1]. Это явление, по крайней мере, в отношении некоторых элементов, обсуждается в литературе.

Так, считают, что повышенная концентрация Ca⁺⁺ в волосах у спортсменов может не столько отражать более высокое содержание его в организме, сколько

указывать на усиленный кругооборот и выведение при систематических физических нагрузках (кумулятивный эффект физических нагрузок), что, с другой стороны, может говорить о «скрытом» риске возникновения его дефицита. Усиленный метаболизм Ca^{++} , также может отражать воздействие тренировочного процесса и соревнований, а, может быть, - и применение фармакологических средств спортсменами. В пользу этого свидетельствует и более высокое содержание Ca^{++} в организме спортсменов, усвоение которого Ca^{++} ухудшает [1,2].

Так или иначе, более высокое содержание исследуемых элементов может говорить как о лучшем элементном статусе организма спортсменов, так и об элиминирующем воздействии мышечных нагрузок, которые влияют не только на динамику токсичных, но и на содержащихся в организме жизненно необходимых химических элементов.

Пониженное же содержание кальция в организме студентов, не занимающихся спортом, может быть, в свою очередь, обусловлено рядом причин. Прежде всего, дефицит Ca^{++} связывают с его низким содержанием в пищевых продуктах, и в этом отношении дефицит Ca^{++} у современного молодого поколения – явление достаточно распространенное [2]. Его снижение также может наблюдаться в связи с усиленным расходом в результате стрессорных воздействий, чрезмерным употреблением кофеин-содержащих продуктов, курения. На последнее указывает и недостаток K^{+} в волосах у студентов, не занимающихся спортом, который отмечается обычно при психическом переутомлении, ослаблении адаптационно-приспособительных механизмов.

Средние значения исследуемых показателей деятельности сердца в состоянии физиологического покоя существенно не отличались у студентов, занимающихся и не занимающихся спортом и, в целом, соответствовали нормативным значениям, то есть либо находились в пределах принятой физиологической нормы, либо незначительно отличались от нее у отдельных исследуемых (табл. 2.).

Таблица 2.

Показатели деятельности сердца физически тренированных и нетренированных студентов в состоянии физиологического покоя

Показатели	Среднее \pm стандартное отклонение		Норма
	спортсмены (n=40)	не спортсмены (n=40)	
Интервал PQ (с)	0,128 \pm 0,01***	0,131 \pm 0,002	0,12-0,20
Комплекс QRS (с)	0,090 \pm 0,001	0,093 \pm 0,001	0,06-0,08
Сегмент ST (с)	0,057 \pm 0,001***	0,065 \pm 0,001	Зависит от инд. особенностей
Интервал QRST (с)	0,160 \pm 0,001*	0,158 \pm 0,001	
Интервал R-R (с)	1,228 \pm 0,145	1,220 \pm 0,185	0,350-1,150

Примечание: * достоверность различий при $p \leq 0,05$; ** – при $p \leq 0,01$; *** – при $p \leq 0,001$ по сравнению с физически тренированными студентами.

Результаты сравнительного анализа ЭКГ-показателей у студентов-спортсменов и студентов, не занимающихся спортом, свидетельствовали о том, что выявленные достоверные различия интервалов PQ и QRST, а также сегмента ST (табл. 2.), могут быть следствием адаптации организма к высоким физическим нагрузкам, которые в течение долгого времени не вызывают нарушений миокардиально-гемодинамического гомеостаза, а лишь ведут к некоторому смещению значений физиологических показателей, обусловленному долговременными структурными механизмами адаптации к систематическим нагрузкам в течение длительного времени [6] что, очевидно, имело место и в данном исследовании.

Результаты корреляционного анализа, полученные в настоящем исследовании, свидетельствуют в пользу этого теоретически обоснованного предположения. Они характеризуются наличием зависимости электрокардиографических характеристик сердца от уровня изученных химических элементов в организме на всех этапах тестирования, выраженной в разной степени и различным образом (табл. 3. и табл. 4.).

Таблица 3.

Корреляционный анализ показателей деятельности сердца и химических элементов в волосах физически нетренированных студентов

МЭ	Показат.	Коэф-т коррел в покое ®	Уровень знач-ти в покое (p)	Коэф-т коррел. После нагрузки ®	Уровень знач-ти после нагрузки (p)	Коэф-т коррел. После восст-я ®	Уровень знач-ти после восст-я (p)
Cd	Инт. PQ	-	-	0,37	0,01		
	Сег. ST	-	-	0,46	0,02	-0,41	0,02
	Инт. R-R	-	-			0,36	0,02
K	Ком. QRS	-	-	0,40	0,02	0,31	0,05
	Сег. ST	-	-	-0,45	0,01		
	Инт. QRST	-	-	0,38	0,03	0,40	0,02
	Инт. R-R	-	-	0,37	0,02		

Таблица 4.

Корреляционный анализ показателей деятельности сердца и химических элементов в волосах физически тренированных студентов

МЭ	Показатели	Коэф-т коррел. В покое ®	Уровень знач-ти в покое (p)	Коэф-т коррел. После нагрузки ®	Уровень знач-ти после нагрузки (p)	Коэф-т коррел. После восст-я ®	Уровень знач-ти после восст-я (p)
Cd	Инт. PQ	-0,47	0,03	-0,52	0,01	-0,43	0,05
	Ком. QRS	-0,47	0,03	-0,48	0,03		
	Ком. QRST			-0,50	0,02	-0,56	0,01
	Сег. ST					0,52	0,01
	Инт. R-R			-0,31	0,04		
Ca	Инт. QRST			0,44	0,05		
	Инт. R-R			-0,46	0,01	-0,37	0,04
K	Инт. QRST			-0,54	0,01		

Прежде всего, следует отметить, что у студентов-медиков эта зависимость проявлялась только после физической нагрузки и, в меньшей степени, в восстановительном периоде с двумя элементами из трех (табл.3). У спортсменов такая зависимость наблюдалась и в состоянии покоя; тем или иным образом ЭКГ-характеристики реагировали на все три элемента и характер этого реагирования был иным, чем у нетренированных студентов (табл.4). Количество реагирующих параметров и выявленных корреляционных связей также было больше у студентов-спортсменов, что, по-видимому, позволяет говорить о более высокой чувствительности их организма к колебаниям уровня данных элементов в организме, что может быть связано с более высокой потребностью в соответствующем микроэлементном обеспечении при систематических физических нагрузках. С этой точки зрения понятны, например, корреляционные связи интервала QRST, R-R с уровнем Ca⁺⁺ у спортсменов, но не у студентов-медиков, а также противоположная по характеру корреляция с его функциональным антагонистом K⁺ (табл.4.). Корреляции с концентрацией K⁺ выявлены и у студентов-медиков с желудочковым комплексом. При этом их разнонаправленный характер позволяет полагать, что может иметь место разнонаправленное влияние калия на разные этапы фазы возбуждения желудочков.

Однако наиболее существенное влияние и у тех и у других студентов на ЭКГ-характеристики обнаружено со стороны токсичного Cd⁺⁺, хотя его содержание в организме было очень незначительным. Так, у физически нетренированных, чем выше было содержание Cd⁺⁺, тем дольше длилось проведение возбуждения от предсердий к желудочкам во время физической нагрузки. Противоположная ситуация наблюдалась у тренированных студентов, причем на всех этапах тестирования: до, после физической нагрузки и после восстановительного периода.

Влияние Cd⁺⁺ у нетренированных имело место только на длительность полного возбуждения обоих желудочков (сегмент ST), в то время как у спортсменов это были разные этапы возбуждения желудочков, при этом характер зависимости был противоположным: чем выше уровень Cd, тем меньше времени требовалось на проведение возбуждения. Иными словами, имел место положительный дромотропный эффект. Это согласуется с данными о положительном хронотропном эффекте кадмия, обнаруженном у 15-летних подростков г.Симферополя, которые, однако не занимались систематически спортом, но содержание Cd⁺⁺ у них было в 2,5 раза выше, чем у тестируемых студентов [7].

ВЫВОДЫ

1. Обнаружено, что среднее содержание химических элементов в организме спортсменов находилось в пределах условной физиологической нормы, в то время как у студентов, не занимающихся спортом, отмечался дефицит кальция и, в особенности, калия в организме.
2. Установлено, что кадмий оказывал определенное влияние на электрофизиологические показатели деятельности сердца спортсменов: интервал PQ, комплекс QRS, интервал QRST, сегмент ST, интервал R-R при $0,31 \leq r \leq 0,52$ и $0,01 \leq p \leq 0,04$, в покое, на различных этапах нагрузки и в восстановительном периоде. У нетренированных студентов кадмий не обладал такой выраженной значимостью, за исключением его общего влияния на длительность сердечного цикла за счет удлинения атриовентрикулярного проведения (интервал PQ ($r=0,37$; $p \leq 0,01$) и периода общего возбуждения желудочков (сегмент ST ($r=0,46$; $p \leq 0,02$) причем противоположным, чем у спортсменов, образом и практически исключительно во время физической нагрузки.
3. Функциональная значимость эссенциальных элементов для студентов-медиков проявлялась только после физической нагрузки и, в меньшей степени, в восстановительном периоде, тогда как у спортсменов такая зависимость наблюдалась и в состоянии физиологического покоя, указывая на более высокую потребность в соответствующем микроэлементном обеспечении при систематических физических нагрузках.

Список литературы

1. Скальный А.В., Орджоникидзе З.Г., Катулин А.Н. Питание в спорте: макро- и микроэлементы. – М.: Городец, 2005. - 144 с.
2. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Оникс 21 век, Мир, 2004. – 272 с.
3. Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязненного производства и окружающей среды // Гигиена и санитария. – 1990. - № 3. – с. 28–30.
4. Скальный А.В. Микроэлементозы человека. – М.: КМК, 2001. – 96.
5. Valkonic V. Human hair. Fundamentals and methods for measurement of elemental composition. – Boca Raton: CRC Press, Inc., 1988. - Vol. 1. – 164 p.
6. Солодков А.С. Адаптация к мышечной деятельности - механизмы и закономерности // Физиология в высших учебных заведениях России и СНГ/ СПб., ГМУ им. Павлова. - 1998. - С.75-77.

7. Евстафьева Е.В. Экологические аспекты современной медицины // Вест. медико-биол. наук. - 1998. - №1-2. - С. 32-35.

Решет няк О.А., Евстафьева И.А., Гружевская В.Ф., Евстафьева Е.В. Характеристика діяльності серця фізично тренуваних і нетренуваних студентів залежно від рівня вмісту хімічних елементів в організмі. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 134-140.

Проведено функціональне обстеження серцевої діяльності в 80 фізично тренуваних і нетренуваних студентів, які були обстежені на предмет вмісту кадмію, кальцію і калію в організмі. Виявлена фізіологічна значимість токсичного та есенціальних елементів для діяльності серця спортсменів та осіб, що не займаються спортом.

Ключові слова: серцево-судинна система, спортсмени, хімічні елементи.

Reshetniak O.A., Evstafyeva I. A., Gruzevsrya V.F., Evstafyeva H.V. Description of operation of heart of the physically trained and untrained students depending on the level of maintenance of chemical elements in the organism of // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 134-140.

The functional inspection of cardiac activity is conducted at 80 the physically trained and untrained students, who have been surveyed about the maintenance of cadmium, calcium and calium in an organism. The physiological role toxic and essential elements for an action of the heart of sportsmen and the persons who are not going in for sports is revealed.

Keywords: cardiovascular system, sportsmen, chemical elements.

Поступила в редакцию 05.12.2008 г.

УДК 613.2+615.874]:577.115:612.015.3

ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ЧАВАНПРАШ И СТРЕССКОМ НА НЕКОТОРЫЕ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА

Сафронова Н.С., Семенец П.Ф.

В работе исследовано влияние биологически активных добавок к пище Чаванпраш и Стресском на процессы свободнорадикального окисления липидов и антиоксидантной системы организма студентов, ведущих физически активный образ жизни. Изучена взаимосвязь протекания процессов ПОЛ и аэробных возможностей обследуемых лиц.

Ключевые слова: перекисное окисление липидов, максимальное потребление кислорода, биологически активные добавки к пище Чаванпраш и Стресском.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире под влиянием социальных факторов уровень обычной двигательной активности индивидуума может значительно изменяться как в сторону его понижения, так и, напротив, заметного увеличения. При этом повседневная деятельность учащейся или студенческой молодежи начинает сопровождаться непривычными повышенными физическими и психоэмоциональными нагрузками, а также другими воздействиями внешней среды [1, 2]. Нерациональное сочетание этих условий приводит к активации свободнорадикального окисления, ускоренному изнашиванию биологических мембран клеточных структур и предъявляет высокие требования к активности ферментов, влияющих на интенсивность обменных процессов. Причем, если антиоксидантная система организма не обладает достаточным потенциалом, то может снизиться работоспособность, наступить состояние дезадаптации, предболезни и болезни [3, 4, 5].

По мнению многих ученых, очень часто в подобных ситуациях организм требует фармакологической коррекции, однако предпочтение все-таки отдается препаратам и пищевым добавкам природного происхождения, какими являются, например, широко известные аюрведические биологически активные добавки к пище Чаванпраш и Стресском [6, 7]. Имеется определенное количество публикаций об антиоксидантном эффекте данных средств в клинической практике и спорте высших достижений [8, 9, 10]. Вместе с тем, на уровне эмпирического экспериментаторства остаются вопросы применения Чаванпраша и Стресскома практически здоровыми людьми, ведущими напряженный образ жизни, в качестве фактора, повышающего антиоксидантный резерв организма.

Поэтому, целью нашего исследования явилось изучение влияния комплексного использования БАД к пище Чаванпраш и Стресском на некоторые характеристики

прооксидантно-антиоксидантной системы организма студентов с высоким уровнем повседневной двигательной активности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для решения поставленной цели нами были проведены сравнительные исследования с участием 40 здоровых студентов факультета физической культуры и спорта отделения физическая реабилитация в возрасте 18-20 лет. Из них были сформированы две группы. Студенты первой (n=20) вели образ жизни, свойственный обучающимся в физкультурном ВУЗе, что определило эту группу как контрольную. Студенты второй группы (n=20), основной, вели такой же образ жизни и дополнительно принимали комплекс биологически активных пищевых добавок к пище (БАД) Чаванпраш и Стресском в течение четырех месяцев. Использовали стандартную схему приёма пищевых БАД: Чаванпраш ежедневно по 1/3 чайной ложки три раза в день за 10-15 минут до еды, запивая чаем или водой; Стресском по 1 капсуле утром натощак в течение 10 дней каждого месяца.

Интенсивность ПОЛ в эритроцитах крови оценивали по содержанию ТБК-активных продуктов [11]. Метод основан на образовании окрашенного комплекса при взаимодействии малонового диальдегида (МДА) с тиобарбитуровой кислотой. Состояние антиоксидантной системы определялось по общей антиокислительной активности (АОА) сыворотки крови [12], уровню активности супероксиддисмутазы (СОД) в мембранах эритроцитов [13], каталазоподобной активности (КА) эритроцитов [14], уровню церулоплазмينا (ЦП) в сыворотке крови [15].

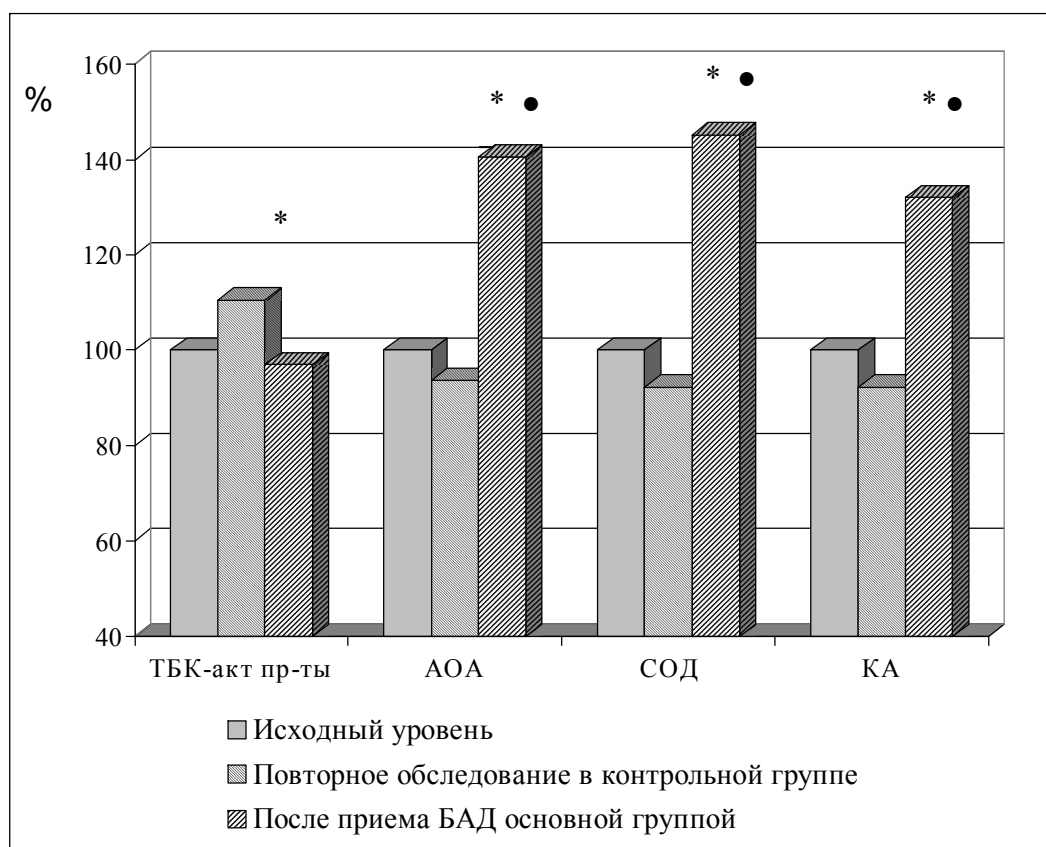
Уровень физической работоспособности (МПК/кг) определялся при помощи двухступенчатого велоэргометрического теста [16]. Исследования проводили до и по истечении четырех месяцев приёма БАД.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Тонкие механизмы адаптации человека, как к физическим нагрузкам, так и целенаправленном применении биологически активных добавок, проявляются в весьма разнообразных реакциях со стороны систем регуляции метаболизма. Среди такого рода проявлений особое положение занимает изменение состояния процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной (АО) защиты, поскольку оптимальное соотношение между этими взаимообусловленными системами в большой степени определяет нормальное течение клеточного энергообмена в ходе приспособительных реакций организма к различным воздействиям [4].

Результаты исследования свидетельствовали, что у обследуемых основной группы, принимавших Чаванпраш и Стресском, за четырехмесячный срок наблюдений не произошло достоверных изменений активности процессов ПОЛ по сравнению с исходным уровнем, условно принятым нами за стационарный (рис.1). Содержание ТБК-активных продуктов в эритроцитах крови не превышало $68,96 \pm 3,23$ нмоль/л при первичном обследовании и составило $66,84 \pm 1,79$ нмоль/л при повторном. У студентов контрольной группы, напротив, выявлена некоторая

активация свободнорадикального окисления, что выразилось ростом показателя ТБК-активных продуктов более, чем на 7 нмоль/л, ($p < 0,05$).



Примечание: * достоверность различий в группах относительно исходных данных;
 • достоверность между показателями основной и контрольной групп при повторном исследовании;

Рис. 1. Изменение показателей прооксидантно-антиоксидантного состояния организма студентов в процессе исследования.

Вместе с тем, у обследуемых, принимавших БАД, отмечен рост общей антиокислительной активности (АОА) сыворотки крови с $0,368 \pm 0,041$ мкмоль/мл до $0,517 \pm 0,059$ мкмоль/мл, ($p < 0,05$), что составило 40,1 %. Параллельно увеличилась активность антиокислительного внутриклеточного фермента супероксиддисмутазы с $0,923 \pm 0,083$ Ед/мгНв до $1,340 \pm 0,151$ Ед/мгНв, ($p < 0,05$), и каталазоподобная активность с $0,447 \pm 0,039$ ммоль/гНв*с до $0,590 \pm 0,039$ ммоль/гНв*с, ($p < 0,05$), что составило 45,2 % и 32,0 % соответственно. У студентов контрольной группы состояние исследуемых параметров практически не изменилось по сравнению с фоновыми данными.

Результаты нашего исследования показали, что студенты обеих групп за четырехмесячный период наблюдений не подвергались тяжелым или длительным стрессорным воздействиям, на что указывает достаточно стабильное состояние процессов ПОЛ в основной группе и незначительный рост их активности в контрольной. Однако, все же выявленное нами нарушение стационарного уровня липопероксидации у обследуемых, не принимавших БАД, позволяет высказать предположение о негативном характере различных влияний на организм студентов со стороны внешней среды.

Вместе с тем, у обследуемых основной группы заметно расширились резервы антиоксидантной защиты организма. По нашему мнению, такие изменения объясняются присутствием в комплексе БАД мощных природных антиоксидантов [17]. Известно, что плоды *Emblica officinalis*, имеющей наибольший процент в фиторецептуре Чаванпраша, содержит различные формы аскорбиновой кислоты, соединенные с таниновым комплексом и галлиевой кислотой, каротиноиды и бифлавоноиды. Согласно литературным данным, полифенолы, стимулируя до определенной степени окисление аскорбиновой кислоты на первом этапе в жидкостях организма до дегидроаскорбиновой, способствуют быстрому накоплению её в клетках и органах, предохраняют от дальнейшего окисления до 2,3-дикетогулоновой кислоты, что играет немаловажную роль в удержании свободнорадикального пероксидного окисления липидов мембран на низком стационарном уровне [18, 19, 20]. На этом фоне увеличение содержания СОД и КА, вероятно было обусловлено действием некоторых активных флавоноидов растений *Aegle marmelos* и *Glycyrrhiza glabra*, по свидетельству ряда исследователей, непосредственно стимулирующим образование вышеуказанных ферментов [21, 22].

Очевидно, данные обстоятельства стали решающими в оптимизации метаболических процессов, повышении мощности клеточной энергопродукции за счет усиления процессов окислительного фосфорилирования, что немедленно отразилось на аэробных параметрах и физической работоспособности обследуемых. Так, исходный максимум аэробной мощности, зарегистрированный у студентов основной группы, в среднем составлял $3,41 \pm 0,05$ л/мин (табл. 1). Проведенные повторные исследования в конце курса наблюдений показали, что величина МПК увеличилась на 7 %, ($p < 0,01$).

Таблица 1.

Показатели физической работоспособности студентов основной и контрольной групп при первичном и повторном обследовании ($\bar{x} \pm S_x$)

Условия	МПК, л/мин		
	основная группа	контрольная группа	Росн.-контр. группа
первичное обследование	$3,41 \pm 0,05$	$3,39 \pm 0,06$	$>0,05$
повторное обследование	$3,65 \pm 0,05$	$3,42 \pm 0,04$	$<0,01$
$R_{\text{перв.-повторн.}}$	$<0,01$	$>0,05$	-

Как видно из таблицы 1 уровень МПК студентов контрольной группы при повторном обследовании достоверно не отличался от фоновых данных.

Таким образом, прием пищевых добавок Чаванпраш и Стресском, наряду с усилением мощности антиоксидантной защиты организма, способствовал повышению аэробных способностей обследуемых, что дает основание рекомендовать применение данного комплекса БАД как средства, оптимизирующего протекание адаптационных процессов у лиц, ведущих физически напряженный образ жизни.

ВЫВОДЫ

1. Под влиянием четырехмесячного применения пищевых добавок Чаванпраш и Стресском у студентов с высоким уровнем повседневной двигательной активности отмечена положительная динамика в соотношении прооксидантно-антиоксидантных процессов. На фоне стабилизации реакций свободнорадикального окисления отмечено усиление основных звеньев системы антиоксидантной защиты: повысилась активность СОД на 45,2 %, ($p < 0,05$) КА-подобная активность на 32,0 %, ($p < 0,05$), ОАО сыворотки крови на 40,1%, ($p < 0,05$).
2. Использование БАД к пище способствовало расширению аэробных возможностей организма обследуемых. Рост уровня МПК составил 7 %, ($p < 0,01$).

Список литературы

1. Здоровье студентов / Под ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Изд-во РУДН, 1997. – 200 с.
2. Судаков К.В. Физиологические основы здоровья студентов. – М.: НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН, 2001. – 360 с.
3. Alessio Н.М. Exercise-induced oxidative stress // Med. Sci. Sports Exerc. – 1993. V. 25. – P. 218-224.
4. Барабой В.А., Сутковой Д.А. Окислительно-антиоксидантный гомеостаз в норме и патологии // Под. ред. Ю.А.Зозули. - Киев, 1997.- Ч.1. - С.18-202.
5. Смутьский В.Л. Фармакологическая коррекция антиоксидантной системы как способ повышения устойчивости организма к напряженной мышечной деятельности: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 24.00.01. – К., 1997. – 49 с.
6. Лекарства и БАД в спорте: Практическое руководство для спортивных врачей, тренеров и спортсменов / Р.Д. Сейфулла, З.Г. Орджоникидзе и др. – М.: Литтерра, 2003. – 320с.
7. Покровский В.И., Романенко Г.А., Княжев В.А., Герасименко Н.Ф., Онищенко Г.Г., Тутельян В.А., Позняковский В.М. Политика здорового питания. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002. – С. 261–281.
8. Дондуковская Р.Р., Ломазова Е.В. Коррекция рациона питания пловцов с использованием биологически активных добавок // Плавание. Исследования, тренировка, гидрореабилитация: Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2003. – С.222–226.
9. Коханевич Е.В., Червак Н.М. Чаванпраш в лечении гиперпластических процессов эндометрия // Лік. справа. – 2001. – Бер.-квіт., №2. – С.126-127.
10. Ткачук Н.А., Артемьева Н.П., Белокопытова Е.В. Влияние биологически активной добавки Стресском на процессы памяти и внимания, мозгового кровообращения и электрофизиологические показатели памяти // Аюрведические препараты. Исследования. Клиника. Лечение. – Санкт-Петербург, 2002. – С.55-57.
11. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Минск: «Белорусь», 2000. – С. 241-242.

12. Семенов В.А., Ярош В.В. Метод определения антиокислительной активности сыворотки крови человека // Украинский биохимический журнал. – 1985. – т. 57. – № 3. – С. 50-52.
13. Чевари С., Чаба И., Секей П. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки, метод определения ее в биологических материалах // Лаб. дело – 1985 – № 11 – С. 578-681.
14. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1988 г. – № 1. – С. 16-19.
15. Комаров Ф.И., Коровкин Б.Ф. и др. Биохимические исследования в клинике. – Ленинград: Медицина 1976. – С. 102-106.
16. Аулик И.В. Определение физической реабилитации в клинике и спорте. – М: Медицина, 1990. – 192 с.
17. Scartezzini P, Speroni E Review on some plants of Indian traditional medicine with antioxidant activity // J Ethnopharmacol. – 2000. – Vol.71., №1-2. – P.23-43.
18. Kaur K, Rani G, Widoto N et al. Evaluation of the anti-proliferative and anti-oxidative activities of leaf extract from in vivo and vitro raised Ashwagandha // Food Chem Toxicol. – 2004. – Vol.42, №12. – P.2015-2020.
19. Kaur P, Sharma M, Mathur S et al. Kaur P, Sharma M, Mathur S et al. Effect of 1-oxo-5beta,6beta-epoxy-with a-2-ene-27-ethoxy-olide isolated from the roots of Withania somnifera on stress indices in Wistar rats // J Altern. Complement Med. – 2003. – Vol.9, №6. – P.897-907.
20. Gupta SK, Dua A, Vohra BP Withania somnifera (Ashwagandha) attenuates antioxidant defense in aged spinal cord and inhibits copper induced lipid peroxidation and protein oxidative modifications // Drug Metabol. Drug Interact. – 2003. – Vol.19, №3. – P.211-222.
21. Naik GH, Priyadarsini KI, Satav JG at al. Comparative antioxidant activity of individual herbal components used in Ayurvedic medicine // Phytochemistry. – 2003. – Vol.63, № 1. – P.97-104.
22. Sabu MC, Kuttan R Antidiabetic activity of Aegle marmelos and its relationship with its antioxidant properties // Indian J Physiol. Pharmacol. – 2004. – Vol.48 № 1. – P.81-88.

Сафронова Н.С. Вплив харчових добавок Чаванпраш та Стресском на деякі прооксидантно-антиоксидантні показники організму. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 141-146.

В роботі досліджено вплив біологічно активних добавок до їжі Чаванпраш та Стресском на особливості вільнорадикального окислення ліпідів і антиоксидантної системи організму студентів, що ведуть фізично активний спосіб життя. Вивчено взаємозв'язок протікання процесів ПОЛ та аеробних можливостей осіб, яких обстежують.

Ключові слова: перекисне окислення ліпідів, максимальне споживання кисню, біологічно активні добавки до їжі Чаванпраш та Стресском.

Safronova N.S. The food supplements Chyawanprash and Stresscom influence on the some organism prooxidant-antioxidant parameters. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 141-146.

Influence of biological active supplements Chyawanprash and Stresscom on free radicals oxidation and antioxidant system properties of students with physical activity life manner was research. Interaction between peroxide lipids oxidation and patients aerobic capacity was studied.

Keywords: peroxide lipids oxidation, maximum oxygen using, biological active supplements Chyawanprash and Stresscom.

Пост упила в редакцію 03.12.2008 г.

УДК 371.389.4

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ 14-15 ЛЕТ

Собянина Г.Н.

В статье рассматриваются вопросы использования математического моделирования в оценке соматического здоровья подростков. Построенные модели позволили выделить на межсистемном уровне узловые факторы реальной системы, определить фундаментальные принципы организации изучаемой биологической системы.

Ключевые слова: математическое моделирование, школьники, скорость максимального потребления кислорода, соматическое здоровье

ВВЕДЕНИЕ

Здоровье как функциональный оптимум формируется под влиянием комплекса внутренних причин и внешних воздействий. Несомненно, важнейшим условием обеспечения высокого уровня здоровья человека, его работоспособности и активности является сохранение и укрепление здоровья подрастающего поколения [1,2].

Отличительной особенностью детского организма является то, что все его физиологические реакции происходят на фоне относительно незаконченного морфогенеза в процессе функционального развития. Каждая возрастная группа имеет свои специфические структурно-функциональные особенности, и учет этих особенностей является обязательным условием для определения оптимального уровня жизнедеятельности [3].

Особый интерес представляет исследование организма подростков в связи с тем, что возраст 14-15 лет характеризуется максимальной динамикой пубертатных перестроек, обуславливаясь спецификой и интенсивностью ростовых процессов. При этом, организм школьников особо чувствителен к неблагоприятным воздействиям среды, и как результат этого, несогласование обменных процессов внутри самого организма [4]. Поэтому, проблема поиска методов объективной оценки уровня здоровья подрастающего поколения стоит довольно остро.

Использование математической статистики в физиологии стало уже традиционным: с одной стороны — для точной обработки результатов исследования, с другой — создание математических моделей, в которых сконцентрированы узловые факторы реальной системы [5,6]. Сложность моделирования биологических процессов связана с многоступенчатым переплетением различных уровней организации организма - молекулярным, клеточным, органным, организменным [1,2,7,8]. Для решения сложных задач управления здоровьем, моделирование может обеспечить построение новых систем

оценок в прогнозировании жизненных процессов, определении функционального оптимума организма.

Поскольку, в настоящее время недостаточной мере разработаны критерии оценки физиологического статуса детей школьного возраста, то изучение этого вопроса представляет большой научный и практический интерес.

Основная цель работы направлена на разработку математических моделей для определения критериев оценки соматического здоровья школьников 14-15 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 50 практически здоровых школьников в возрасте 14 - 15 лет, обучающихся в учебно-воспитательном комплексе «Школы - лицея № 9» г. Ялта. Подростки методом случайной выборки были разделены на группы, которые были сопоставимы по возрасту и полу. Было проведено углубленное медико-биологическое обследование, включавшее спиропневмографию, антропометрические методы исследования, нагрузочное тестирование и реоплетизмографию.

Построение регрессионной модели проводили с помощью модуля MULTIPLE REGRESSION профессиональной компьютерной программы STATISTICA v.6.0. Множественная регрессия проводилась пошаговым методом при допуске, равном 0,0001 и при включении в модель свободного члена регрессии. В качестве независимой переменной было принято значение скорости максимального потребления кислорода. При оценке регрессионной модели применяли F – критерий Фишера. Уровень значимости полученных коэффициентов регрессии принимали при значении равном 0,05. При оценке достаточности полученного набора переменных, использовали коэффициент множественной детерминации R - square с учетом коэффициента множественной корреляции между МПК и совокупностью маркеров здоровья. Вычисление коэффициента множественной детерминации позволяет решить вопрос о совокупной информативности процедуры, причем считается, что минимальная величина этого коэффициента не должна быть меньше 70-80 %. Степень адекватности модели оценивали на основе исследования остатков. Оценку качества регрессионной модели проводили при помощи статистики Дарбина – Уотсона (DW).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При разработке алгоритма здоровья перспективным направлением является оценка взаимосвязей между различными физиологическими показателями. В качестве количественного критерия уровня здоровья нами был избран параметр скорости максимального потребления кислорода, способный дать достоверную информацию о степени совершенства процессов развития организма и уровня соматического здоровья. Современные исследования показывают, что между состоянием различных физиологических функций организма, умственной и физической работоспособностью, утомлением, психо-эмоциональной реактивностью, заболеваемостью и МПК существует очень тесная связь[7]. С физиологической точки зрения, МПК интегрально характеризует состояние

дыхательной, кровеносной и метаболических функций, с биологической — степень устойчивости и жизнеспособности живого организма [2]. Более того, скорость МПК позволяет определять уровень энергообразования, свидетельствуя о способности растущего организма адаптироваться к данным условиям существования в реализации программы своего развития [9]. На наш взгляд, МПК можно рассматривать в качестве индикатора функциональных возможностей растущего организма, как ведущий показатель, отражающий равновесие организма с внешней средой.

Интегральную оценку «количества здоровья» практически невозможно получить, используя небольшое число показателей или достаточную долю однотипных показателей, характеризующих функцию только одной, пусть даже важной, системы. В связи с этим возникает вопрос о минимальном числе наиболее информативных маркеров здоровья, включение которых позволит получить достоверную информацию [6,10,11,12]. Современный подход в оценке «количества здоровья» строится на принципах многомерной математической статистики, применение которых позволяет свести большое число исследуемых признаков (в нашем случае 48 параметров) к небольшому числу интегральных количественных оценок выраженности изучаемого процесса. Для построения адекватной модели соматического здоровья школьников использовали множественный регрессионный анализ. В работе использовалась стратегия шагового отбора, при котором признак в уравнение включался при условии существенного увеличения значения множественного коэффициента корреляции. Процедура множественной линейной регрессии позволяет на каждом последующем шаге отбирать наиболее информативный в рамках данной модели из еще не включенных в нее показателей. Использование этого метода предоставляет возможность формировать минимально достаточные комбинации переменных [13]. Такой подход позволил последовательно отобрать факторы, оказывающие существенное влияние на результирующий признак (МПК), и тем самым, определить вклад каждого отобранного фактора в объясненную дисперсию Y .

В результате пошагового регрессионного анализа в группе мальчиков было отобрано четыре переменных, являющихся независимыми: мощность работы на 2 ступени нагрузки при выполнении нагрузочного тестирования (W_2), частота сердечных сокращений ($ЧСС_2$), двойное произведение (ДП), индекс пропорциональности развития (ИПР), ударный индекс (УИ), полученный при помощи реоплетизмографического метода. В данной модели каждый показатель имеет свой определенный вес по своему вкладу формирование функционального состояния подростков. Полученный коэффициент детерминации (R -square = 0,999) указывает на высокую информативность построенной модели. Значение скорректированного коэффициента детерминации (Adjusted R - square = 0,998) говорит о хороших объясняющих свойствах модели. Проверка регрессии по критерию Фишера $F=8858,02$ ($p<0,0000$) свидетельствует, что построенная регрессия высоко значима. Статистика Дарбина – Уотсона ($DW=2,39$) указывает на отрицательную корреляцию остатков и высокое качество регрессионной модели.

Таким образом, искомое уравнение множественной регрессии получено в следующем виде:

$$y = \frac{2705,54 + 10,45(W_2) - 9,25(ЧСС_2) + 0,64(ДП) + 0,36(ИПР) + 0,32(УИ)}{МТ}, \text{ где:}$$

W – мощность работы при нагрузочном тестировании;
 ЧСС₂ – частота сердечных сокращений;
 ДП - двойное произведение;
 ИПР – индекс пропорциональности развития
 МТ - масса тела

В группе девочек в качестве независимых переменных выступили: мощность работы на 1 ступени нагрузки при выполнении нагрузочного тестирования (W_1), частота сердечных сокращений (ЧСС₂), объем форсированного выдоха в 1 секунду (ОФВ₁), индекс Кетле (ИК), диастолическое артериальное давление (ДАД). При оценке модели было выявлено, что построенная регрессия объясняет 99,98% разброса значений МПК относительно среднего значения. Полученный коэффициент детерминации ($R^2 = 0,999$) свидетельствует о высокой информативности модели. На высокую значимость регрессии указывает F - критерий Фишера = 25577,67 ($p < 0,0000$). Полученное значение скорректированного коэффициента детерминации (Adjusted $R^2 = 0,997$) говорит о хороших объясняющих свойствах модели. Статистика Дарбина – Уотсона ($DW=2,54$) указывает на отрицательную корреляцию остатков и высокое качество регрессионной модели. При этом, каждая переменная построенной модели имеет определенный вклад в формировании «количества здоровья».

Полученное уравнение имеет следующий вид:

$$y = \frac{2592,94 + 16,22(W_1) + 3,97(ОФВ_1) - 7,94(ЧСС_2) - 0,09(Инд.Кетле) - 0,27(ДАД)}{МТ},$$

где W_1 - мощность работы при нагрузочном тестировании;
 ЧСС₂ - частота сердечных сокращений;
 ОФВ₁ - объем форсированного выдоха в 1 секунду
 ИК - индекс Кетле;
 ДАД - диастолическое артериальное давление.
 МТ- масса тела

Физиологическая интерпретация уравнений функционального состояния организма школьников, с нашей точки зрения, достаточно ясна. В построенных уравнениях ведущими критериями оценки здоровья явились мощность работы и частота сердечных сокращений - параметры, характеризующие резерв энергообразования организма. Из уравнений следует, что по мере повышения уровня соматического здоровья, увеличивается достигнутая мощность дозированной нагрузки. Частота сердечных сокращений выступает ведущим показателем функционального состояния организма, позволяющая оценить степень и направленность вегетативных сдвигов.

Поддержание определенного уровня гомеостаза в соответствии с возрастными энергетическими потребностями организма определяется становлением функций сердечно-сосудистой системы, что нашло свое отражение в моделях физиологического статуса школьников.

Так, одним из ведущих факторов, оказывающих существенное влияние на результирующий признак $У$, явился параметр «двойного произведения» (ДП). Известно, что «двойное произведение» характеризует систолическую работу сердца, является одним из критериев оценки энергетического потенциала организма. Основываясь на известной закономерности – формировании «экономизации функций» следует, что чем ниже двойное произведение в покое, тем выше аэробные возможности организма и, следовательно, уровень соматического здоровья индивида. Однако, при построении «формулы здоровья» мальчиков 14-15 лет нами был получен положительный коэффициент ДП. Известно, что пубертатный скачек, приходящийся на этот возраст у мальчиков, сопряжен со значительными расхождениями между хронологическим и биологическим возрастом. Это, в свою очередь, оказывает влияние на процессы, обеспечивающие эффективность физиологических реакций системы кровообращения. Следовательно, положительное значение ДП подтверждает гетерохронность формирования отдельных признаков физического развития мальчиков 14-15 лет. Таким образом, можно предположить, что сердечно-сосудистая система в силу возрастных особенностей является лимитирующим фактором роста аэробных возможностей организма подростков. Девочки этого возраста, напротив, вступили в завершающийся период полового созревания, когда дисбаланс между морфометрическими размерами тела и неадекватным ростом сосудистой системы устранен. В «формуле здоровья» эта перестройка отобразилась отрицательным коэффициентом диастолического артериального давления.

Для выявления возрастных особенностей организма подростков информативные показатели гемодинамики, какими являются систолический и минутный объем крови, целесообразно приводить к поверхности тела. Регрессионный анализ выявил прямо пропорциональную зависимость между уровнем соматического здоровья и ростом ударного индекса у мальчиков 14-15 лет, указывая, при этом, на увеличение «доли» систолического объема сердца в физиологических реакциях системы кровообращения.

Антропометрические критерии по-прежнему являются основой суждений о физическом развитии и здоровье подрастающего поколения. В свою очередь, динамика физического развития тесно связана с энергетическим потенциалом организма. В ходе исследования было выявлено, что принцип гетерохронности созревания имел место при оценке физического статуса подростков. Полученная «формула здоровья» мальчиков указывает на линейное увеличение индекса пропорциональности развития, тогда как для регрессионной модели уровня здоровья девочек характерным явилось снижение индекса Кетле. На наш взгляд, такая реакция организма в пубертатный период находится в рамках физиологической целесообразности: для мальчиков более актуальным является активизирование ростовых процессов, у девочек на первое место выходят весовые

характеристики. Вероятно, такие качественные перестройки, происходящие на этом возрастном этапе, помогают настроиться организму подростков на условия новой морфологической ситуации, а значит, связаны с функционированием важнейших физиологических систем.

Установлено, что периоды усиленного роста и развития школьников характеризуются сложными и многогранными изменениями дыхательной системы. Построенная модель оценки физиологического статуса девочек 14-15 лет подтвердила и эту особенность. В ходе исследования, было выявлено, что весомый вклад в формирование функционального состояния организма вносит показатель объема форсированного выдоха за 1с. Вероятно, на этом этапе онтогенеза показатели механики дыхания для организма девочек являются ведущими. Известно, что силовые возможности дыхательной мускулатуры определяют адекватный объем легочной вентиляции, обеспечивая при этом оптимальный метаболический запрос. Регрессионный анализ выявил, что морфофункциональная перестройка бронхолегочного аппарата девочек обеспечивает эффективный с точки зрения энергетических затрат режим функционирования дыхательной системы. Следовательно, можно заключить, что определяющим фактором роста аэробных возможностей организма девочек в отличие от их сверстников выступает система внешнего дыхания.

Таким образом, полученные критерии оценки соматического здоровья подростков, на наш взгляд, свидетельствует о способности растущего организма адаптироваться к определенным условиям, тем самым, помогая реализовать программу индивидуального развития.

Основной принцип, лежащий в основе математического моделирования заключается в возможности проверки взаимосвязей между переменными на основе сопоставления экспериментальных данных с теоретически предсказанными. Для проверки правильности выдвинутых предположений была рассчитана скорость максимального потребления кислорода фактическая и смоделированная, полученная при помощи уравнения множественной регрессии (рис.1).

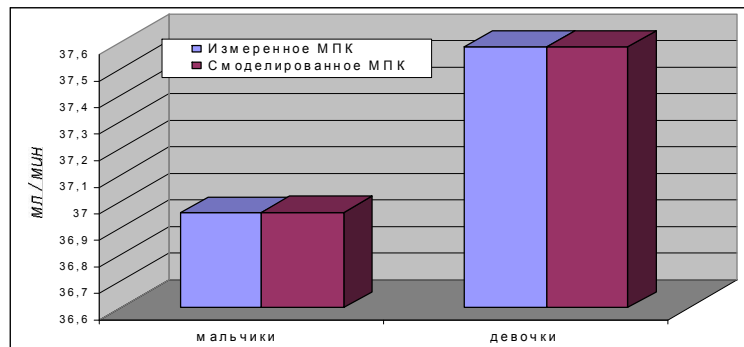


Рис.1 Сопоставление скорости максимального потребления кислорода (измеренной и смоделированной) у подростков 14-15 лет

Обращает на себя внимание соответствие вычисленных и фактически измеренных данных, что указывает на адекватное отображение регрессионными моделями ведущих характеристик исследуемого объекта. При этом, в построенных моделях концентрируются важнейшие факторы реальной системы, позволяющие адекватно оценивать физиологический статус конкретного индивида.

В ходе исследования было выявлено, что математическое моделирование выявляет «слабые места» в функционировании биосистемы, экспериментально определяет поведение реального объекта в различных режимах работы, обеспечивает надежную диагностику жизненных процессов.

В связи с этим, представляется перспективной разработка статистических моделей, способных выявить фундаментальные принципы организации биологических систем.

ВЫВОДЫ

1. Математическое моделирование является адекватным методом оценки соматического здоровья: определяет рамки физиологической целесообразности организма, выявляет лимитирующие факторы и функциональные резервы биологических систем.
2. Статистические модели позволяют не только получить упрощенный алгоритм соматического здоровья подростков, но и выделить ключевые компоненты функциональных систем организма, обеспечивающих приспособительный эффект.

Список литературы

1. Апанасенко Г.А. Проблематичность управления здоровьем человека // Наука в олимпийском спорте, 1999.- С. 56-60.
2. Апанасенко Г.Л. Валеология на рубеже веков. Валеология, 2002, №1, С. 81-83.
3. Антропова М.В., Бородкина Г.В. и др. Здоровье и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников, завершивших начальное обучение // Школа здоровья. – 2000. – Т. 7. - №3. – С. 16-21.
4. Тихвинский С.Б., Бобко Я.Н. Определение методов исследований и оценка физической работоспособности детей и подростков // Детская спортивная медицина: Руководство для врачей. - М.: Медицина, 1991.- С.259-273.
5. Александров А.Ю., Платонов А. В., Старков В. Н., Степенко Н. А. Математическое моделирование и исследование устойчивости биологических сообществ. СПб.: "СОЛЮ". - 2006. – С.23-25.
6. Рубин А.Б., Пытьева Н.Ф., Ризниченко Г.Ю. Кинетика биологических процессов. - М.: Изд-во МГУ, 1987. - 299 с.
7. Апанасенко Г.Л. Валеология на рубеже веков. Валеология, 2002, №1, С. 81-83.
8. Баевский Р.М. Состояние и перспективы развития проблемы прогнозирования адаптивных возможностей здорового человека // Проблемы оценки и прогнозирования функционального состояния в прикладной физиологии / Тезисы докладов Всесоюзного симпозиума Фрунзе, 1988.- С.16-18.
9. Simonova O., Kapranov N., Vasiliev D. PWC-170 test from Russian CF children // European Respiratory Journal, V.16, Supp. 31, August 2000, 122s, P.9-10.
10. Беллман Р. Математические методы в медицине. - М.: Мир, 1987. - 200 с.

11. Дромашко С.Е. Информационные проблемы моделирования биологических процессов (на примере генетики). - Мн.: Право и экономика, 1996. - С. 27-31.
12. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии М-Ижевск, Изд. РХД, 2002-236 с.
13. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows - М.: Финансы и Статистика 1997.- 592с.

Собянина Г.М. Математичне моделювання, як метод оцінки соматичного здоров'я школярів 14-15 років. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 147-154.

У статті розглядаються питання використання математичного моделювання в оцінці соматичного здоров'я підлітків. Побудовані моделі дозволили виділити на міжсистемному рівні вузлові чинники реальної системи, визначити фундаментальні принципи організації біологічної системи, що вивчається.

Ключові слова: математичне моделювання, школярі, швидкість максимального споживання кисню, соматичне здоров'я.

Sobyanina G.N. Mathematical modeling as appraisal method of somatic health of scholars at the age of 14-15. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 147-154.

The questions of the are examined the article use of mathematical design in the estimation teenagers of somatic health. The built models allowed to select the key factors of the real system at intersystem level, and to define fundamental principles of the studied biological system of organization.

Keywords: mathematical design, teenagers, speed of maximal consumption of oxygen, somatic health.

Пост упила в редакцию 10.12.2008 г.

УДК 615.834:616.85

РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА НИЖНЕГРУДНОГО ОТДЕЛА НА САНАТОРНО- КУРОРТНОМ ЭТАПЕ

Хомякова О.В., Коваль С.Я.

В статье обсуждаются результаты исследований по выявлению эффективности физической реабилитации на процесс восстановления двигательных функций и формирование компенсаторных возможностей у больных с травматической болезнью спинного мозга. Выявлена высокая степень достоверности показателей, что позволяет рекомендовать предложенное комплексное воздействие больным с травматической болезнью спинного мозга.

Ключевые слова: физическая реабилитация, травматическая болезнь спинного мозга, двигательные расстройства, компенсация.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема реабилитации двигательных расстройств, обусловленных повреждением нервной системы, остается актуальной до настоящего времени и связана, с одной стороны, с ограниченной способностью нервных тканей к регенерации, с другой – сложностью и длительностью формирования механизмов компенсации. Травма и заболевания спинного мозга приводит к сложному симптомокомплексу, затрагивающему в той или иной мере все функции организма как ниже, так и выше уровня поражения. Ведущим клиническим проявлением спинномозговой травмы является синдром двигательных расстройств, сложность и тяжесть которых лежит в основе инвалидности [1].

Социальное значение реабилитации инвалидов с нарушениями функции спинного мозга определяет важность каждого из этапов реабилитационных мероприятий. Особую роль среди этих этапов играет санаторно-курортный период, от которого в наибольшей степени зависит эффективность всего процесса реабилитации. Рассматривая возможности данного этапа Мольская Н.Е. (1996), Коган О.Г. (1988), Карепов Г.В. (1991), Стопоров А.Г., Редько Б.П. (1997) [2,3,4,5] подчеркивают необходимость дальнейшей разработки научно обоснованных методик. Это определяется высшей координационной ролью, которую играет нервная система в обеспечении существования организма, как единого целого и уравнивания его взаимоотношений с окружающей средой. Поэтому адаптация и компенсация нарушенных функций у данной категории больных - эта работа целостного организма.

В литературе имеется много указаний на то, что даже при самой тяжелой органической патологии в организме остаются неиспользованные резервы, стимуляция которых и должна составлять основное содержание функциональной

патогенетической терапии [1,4]. Важнейшие резервы, имеющие особенно существенное практическое значение, составляют адаптационные возможности организма, определяющие его приспособления к условиям физических нагрузок. Именно от этих адаптационных возможностей зависит использование двигательной активности и весь лечебно-восстановительный процесс, а, следовательно, во многом и исход санаторно-курортного этапа реабилитации.

Исходя из вышеизложенного, целью работы явилось изучение влияния физической реабилитации на процесс восстановления двигательных функций и формирование компенсаторных возможностей у больных с травматической болезнью спинного мозга.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в санатории имени Н.Н.Бурденко г. Саки. В обследовании принимали участие 26 мужчин 30-35 лет, с диагнозом поздний восстановительный период компрессионного перелома позвоночника с повреждением спинного мозга на уровне нижнегрудного отдела. Реабилитацию проводили в течение 24 дней, чередуя через день, лечебный массаж (элементы точечного, периостального, сегментарно-рефлекторного массажей) в количестве 12 процедур по 25 минут с процедурами физиотерапии (электростимуляцией четырехглавой мышцы бедра и ягодичных мышц на аппарате «Амплипульс» по биполярной методике Багеля) в количестве 12 процедур по 10 минут. Ежедневно проводили утреннюю гимнастику с использованием общеукрепляющих упражнений с дыхательными по 15 минут, лечебную гимнастику с элементами корригирующей, координационной и кинетической гимнастикой по 30 минут, которую проводили после процедур лечебного массажа с интервалом в три часа. Проведение занятий строилось строго индивидуально с учетом физической работоспособности обследованных. Кардиодинамика изучалась методом тетраполярной реографии с помощью реоплетизмографа РА5-01 с компьютерной обработкой данных. Фиксировали следующие показатели: частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), ударный объем (УО, мл), минутный объем кровообращения (МОК, л/мин). Артериальное давление измеряли методом Короткова. Рассчитывали среднее динамическое давление (СДД, мм рт.ст.). Исследовали показатели функциональных проб с задержкой дыхания на вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Генчи). С целью выявления степени компенсации основных двигательных функций проводили тестирование больного в положении «лежа» и «сидя», уровень физической работоспособности определяли при помощи ручного велоэргометрического теста. Испытуемые выполняют две стандартные физические нагрузки мощностью 50Вт и 100Вт соответственно, продолжительностью 5 минут с интервалом отдыха между ними 5 минут, с частотой педалирования руками 60 об/мин. Максимальное потребление кислорода (МПК) определяли расчетным методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных данных, свидетельствует о том, что в течение всего периода реабилитации у данной категории больных наблюдаются достоверные изменения всех исследуемых функциональных показателей. Так, степень компенсации двигательных возможностей при проведении теста «лежа» увеличилась с 27 до 32 баллов ($p < 0,05$), «сидя» с 29 до 34 баллов ($p < 0,05$) (табл.1).

Таблица 1.

Динамика функциональных показателей кардиореспираторной системы, физической работоспособности у больных с травматической болезнью спинного мозга в процессе курса реабилитации

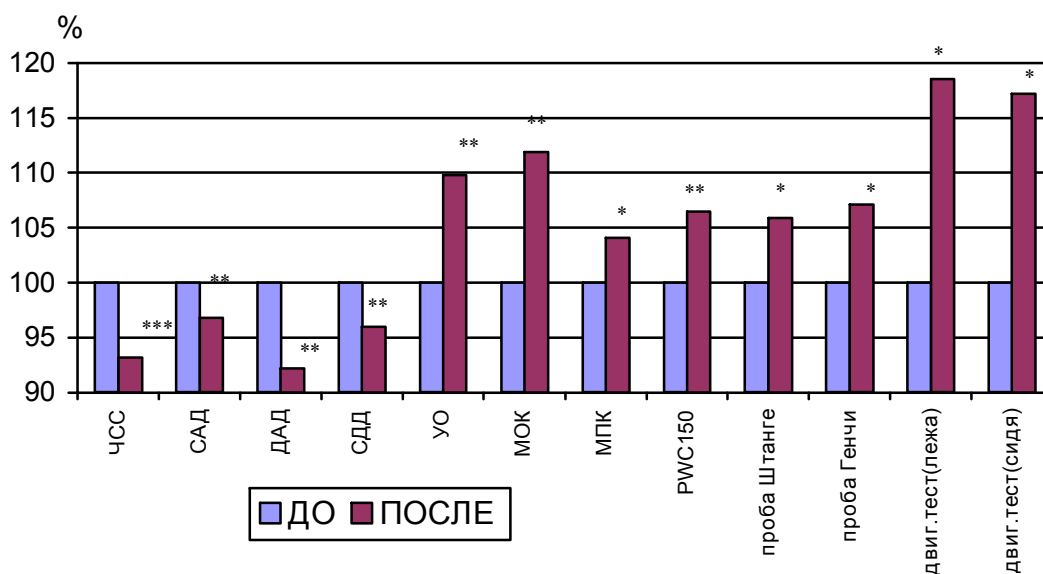
Показатели	ДО	ПОСЛЕ	p	%
ЧСС, уд/мин	72,7±0,68	67,79±1,02	<0,001	6,8
САД, мм рт.ст	134,6±1,04	130,4±1,3	<0,01	3,2
ДАД, мм рт.ст	81,5±1,24	75,17±2,16	<0,01	7,8
СДД, мм рт.ст	97,3±0,69	93,4±0,95	<0,001	4,0
УО, мл	53,9±1,06	59,2±1,9	<0,01	9,8
МОК, л/мин	4,2±0,19	4,7±0,2	<0,01	11,9
МПК, л/мин	24,2±1,0	25,2±1,1	<0,05	4,1
PWC150, кг*м/мин	429,8±1,6	457,6±2,1	<0,001	6,5
проба Штанге, с	43,5±0,5	46,1±0,83	<0,05	5,9
проба Генчи, с	39,8±0,86	42,6±0,44	<0,05	7,1
двиг. тест (лежа), баллы	27	32	<0,05	18,5
двиг. тест (сидя), баллы	29	34	<0,05	17,2

В основе увеличения двигательных возможностей лежит принцип «замещающих компенсаций», т.е. вовлечение в двигательные акты ослабленных мышц переходной зоны выше уровня травмы совместно со здоровыми мышечными группами. Применение в данном исследовании изометрических, динамических и корригирующих упражнений, имело целью укрепить мышечную систему, уменьшить деформации, мышечный гипертонус и гиперспастичность. При сочетании их с лечебным массажем, нормализуется течение обменных процессов в тканях, улучшается крово- и лимфообращение, уменьшается боль, что способствует ускорению процессов регенерации нервных волокон, укрепляется связочно-суставной аппарат, повышается тонус и сила мышц, уменьшается их атрофия и следовательно происходит восстановление движений. Применение электростимуляции четырехглавой мышцы бедра и ягодичных мышц способствует

устранению дисбаланса между облегчающими и тормозящими системами, тем самым, повышая уровень центральной регуляции двигательного акта, что приводит к восстановлению реципрокных отношений мышц -антагонистов, к восполнению дефицита афферентных импульсов, к активации функционально недеятельных нервных клеток вокруг очага поражения, к снижению спастичности [2].

Очевидно, что основным физиологическим механизмом восстановления двигательных навыков является создание и упрочение нового динамического стереотипа движений, т.е. строгой последовательности выработки условных двигательных рефлексов, составляющих целостный двигательный акт [1].

При выполнении стандартной двухступенчатой физической нагрузки, мощностью второй нагрузки 100 Вт, с помощью ручного велоэргометра уровень физической работоспособности возрос с $429,8 \pm 1,6$ кгм/мин до $457,6 \pm 2,1$ кгм/мин ($p < 0,001$). Показатель МПК, отражающий аэробные возможности организма, его выносливость и устойчивость к физическим нагрузкам увеличился на 4,1% ($p < 0,05$) (рис.1). При этом наблюдалось компенсаторное снижение частотных характеристик деятельности сердца.



достоверно: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$;

Рис. 1. Динамика показателей кардио-респираторной системы, физической работоспособности у больных с травматической болезнью спинного мозга в процессе курса реабилитации.

В результате, предложенная программа физической реабилитации способствовала расширению функциональных возможностей кардиореспираторной системы исследуемых, более экономичному режиму работы сердечно-сосудистой системы, повышению сократительной способности сердечной мышцы, что

проявлялось в увеличении ударного объема сердца с $53,9 \pm 1,06$ до $59,2 \pm 1,9$ мл, ($p < 0,01$), снижением частоты сердечных сокращений с $72,7 \pm 0,68$ до $67,7 \pm 1,02$ уд/мин, ($p < 0,001$), увеличением минутного объема кровообращения на 11,9% ($p < 0,01$). Возросли показатели проб с задержкой дыхания на вдохе и выдохе на 5,9% ($p < 0,05$) и 7,1% ($p < 0,05$) соответственно, в связи с улучшением легочной вентиляции и укреплением дыхательной мускулатуры.

Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать использование предложенной комплексной реабилитационной программы больным с травматической болезнью спинного мозга нижнегрудного отдела на санаторно-курортном этапе.

ВЫВОДЫ

1. Проведенное исследование, доказывает, что ведущими методами при физической реабилитации больных с травматической болезнью спинного мозга являются лечебная физическая культура, лечебный массаж, физиотерапия.
2. В процессе реабилитации наблюдалось расширение резервных возможностей кардиореспираторной системы, увеличение МОК на 11,9 % ($p < 0,01$) и ускорение процессов компенсации, т.е. временного или постоянного замещения нарушенных двигательных функций, степень компенсации двигательных возможностей при проведении теста «лежа» и «сидя» увеличилась на 18,5% ($p < 0,05$) и на 17,2% ($p < 0,05$) соответственно.

Список литературы

1. Медицинская реабилитация: Руководство для врачей // Под. Ред. В.А.Епифанова.- М 42 М.:МЕДпресс-информ,2005.-328с.
2. Карепов Г.В., ЛФК и физиотерапия в системе реабилитации больных травматической болезнью спинного мозга.-К.:Здоровье, 1991.-184с.
3. Коган О.Г., Найдин В.Л., Медицинская реабилитация в неврологии и нейрохирургии.- М.:Медицина,1988.-301с.
4. Мольская Н.Е., Клинические нейрофизиологические препосылки к восстановлению двигательной активности больных со спинномозговой травмой //Нейрохирургическая патология спинного мозга.-М.,1996.-С.120-123.
5. Стопоров А.Г., Редько Б.П., Медико-социальная реабилитация инвалидов с последствиями травм и заболеваний спинного мозга.-К.:Инваспорт, 1997.-96с.

Хомякова О.В. , Коваль С.Я. Реабілітація хворих з травматичною хворобою спинного мозку на санаторно-курортному етапі. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 155-160.

В статті обговорюються результати досліджень по виявленню ефективності впливу фізичної реабілітації на процес відновлення рухових функцій і формування компенсаторних можливостей у хворих на травматичну хворобу спинного мозку. Виявлений високий ступінь достовірності показників, що дозволяє рекомендувати запроповану комплексну дію хворим з травматичною хворобою спинного мозку.

Ключові слова: фізична реабілітація, травматична хвороба спинного мозку, рухові порушення, компенсація.

Номыакова О.В., Ковал С. Я. Rehabilitation of patients with traumatic illness of spinal cord. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 155-160.

The results of researches on the exposure of efficiency of influencing of physical rehabilitation on the process of renewal of motive functions and forming of compensate possibilities at patients with traumatic illness of spinal cord come into question in the article. The high degree of authenticity of indexes is exposed, that allows to recommend the offered complex influence to the patients with traumatic illness of spinal cord.

Keywords: physical rehabilitation, traumatic illness of spinal cord, motive destruction, compemnsatorion.

Пост упила в редакцию 26.11.2008 г.

УДК 711-007-5:615.82

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ПРИ КОМБИНИРОВАНИИ ЗАНЯТИЙ ГИМНАСТИКОЙ У-ШУ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК К ПИЩЕ

Черная В.Н., Абдумаминов Т.Р., Коваль С.Я., Хомякова О.В.

В работе обсуждаются результаты сочетанного влияния упражнений гимнастики У-ШУ и приема биологически активной добавки к пище «Адаптовит» при подготовке спортсменов. Комбинирование занятий гимнастикой с приемом препарата «Адаптовит» способствовало более эффективному воздействию аэробных упражнений на организм спортсменов и достижению больших спортивных результатов.

Ключевые слова: физическая работоспособность, аэробные возможности организма, уровень физической подготовленности спортсменов, гимнастика У-ШУ, биологически активные добавки к пище.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы повышения физической работоспособности и аэробных возможностей организма являются очень важными и насущными для спортсменов, занимающихся различными видами физической культуры и спорта. Это в полной мере касается и людей увлекающихся спортивным и традиционным У-шу [1].

Традиционно в У-шу для повышения физической работоспособности и аэробных возможностей организма применяли различные гимнастические дыхательные упражнения, так называемый цигун [2]. Этот метод в течение многих столетий зарекомендовал себя как вполне действенный и надежный способ достижения необходимой психофизической кондиции. Но современные условия соревновательной деятельности, сжатые сроки подготовки, требуют использования дополнительных средств повышения этих показателей [3, 4].

Таковыми средствами могут быть биологически активные добавки к пище, имеющие адаптогенные свойства и содержащие в своем составе парафармацевтические компоненты [5]. В настоящее время значительно расширено производство и использование подобных добавок. Одной из фирм-производителей является корпорация «Сибирское здоровье». В серии препаратов этой фирмы имеется биологически активная добавка (БАД) к пище «Адаптовит», который представляет собой комплекс экстрактов лекарственных растений, действие которых направлено на регуляцию функций вегетативной нервной системы (ВНС) [5]. Данная БАД оптимизирует деятельность сердечно-сосудистой системы, повышает выносливость, улучшает показатели иммунитета, увеличивает

психоэмоциональную устойчивость. Именно эти условия необходимы спортсменам, как в тренировочном процессе, так и во время соревнований [7].

Целью нашей работы было изучение эффективности комбинирования занятий гимнастикой У-шу и применения БАД к пище «Адаптовит» для повышения физической работоспособности и аэробных возможностей организма.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе спорткомплекса КГМУ им. Георгиевского и спортивных групп Севастопольского отделения Федерации У-шу, гунфу и цигун Украины в период с марта по апрель 2007 года. В исследовании принимали участие юноши-спортсмены (17-19 лет), занимающиеся У-шу в течение 3-4 лет. Все испытуемые были разделены на две группы: основную (10 человек) и контрольную (10 человек). В обеих группах проводились плановые тренировочные занятия по У-шу 3 раза в неделю по 2 часа в вечернее время. Кроме того, в основной группе юноши принимали БАД к пище «Адаптовит» из серии препаратов корпорации «Сибирское здоровье» по 1 капле (0,1 мл), растворенной в 1 чайной ложке воды, утром и днем за 30 минут до еды. Длительность курса составила 15 дней. Препарат «Адаптовит» не является лекарственным средством и относится к разряду биологически активных добавок к пище, в состав которой входят водные извлечения из растений, обладающих адаптогенными свойствами (леuzeя сафлоровидная, родиола розовая, женьшень обыкновенный, элеутерококк колючий, аралия маньчжурская, лимонник китайский) [6,8].

В начале, середине и конце исследования (в 1-15-30 день) в основной и контрольной группах проводилась функциональная диагностика организма спортсменов по показателям артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), индекса Робинсона, проб Генчи, Штанге, степ тест с двойной ступенькой (с расчетом показателя общей физической работоспособности PWC_{170} и максимального потребления кислорода - МПК), а также спирометрический тест с определением показателей жизненной емкости легких (ЖЕЛ), отношения ЖЕЛ/ДЖЕЛ и жизненного индекса (ЖИ) по стандартным методикам [3, 7]. Кроме того, проводился общий анализ крови с определением уровня гемоглобина и количества эритроцитов [3].

Сравнительный анализ результатов обследования первой и второй групп проводили с целью изучения эффективности сочетанного действия дыхательных упражнений гимнастики У-ШУ и приема биологически активной добавки к пище «Адаптовит» при подготовке спортсменов для повышения физической работоспособности и расширения аэробных возможностей организма.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При первичном обследовании до начала эксперимента у юношей в основной и контрольной группе были определены параметры функционального состояния кардио-респираторной системы, которые соответствовали среднефизиологическим нормам для юношей исследуемой возрастной группы по показателям ЧСС покоя, артериального давления, проб Штанге и Генчи. При этом показатель индекса

Робинсона был на уровне $85,4 \pm 2,9$ ед. и $81,9 \pm 2,1$ ед. в контрольной и основной группах соответственно, что соответствовало среднему уровню резервных возможностей сердечно-сосудистой системы [3]. Показатель ЖЕЛ в среднем составлял $4,05 \pm 0,13$ л и $3,94 \pm 0,14$ л, а жизненный индекс - $51,58 \pm 2,2$ мл/кг и $56,62 \pm 2,3$ мл/кг в контрольной и основной группах соответственно. Отношение ЖЕЛ/ДЖЕЛ в группах было в контроле - $73,45 \pm 2,8\%$, в основной группе - $71,21 \pm 1,8\%$. Уровень гемоглобина в среднем определялся на уровне $146,0$ г/л и $146,8$ г/л, а количество эритроцитов - $4,66 \times 10^{12}/л$ и $4,65 \times 10^{12}/л$ у спортсменов в контрольной и основной группах соответственно, что также соответствовали нормальным показателям для юношей [7].

Показатель PWC_{170} , определенный по результатам степ теста Мастера в контрольной группе был на уровне $1243,1 \pm 100,5$ кг/м/мин, в основной - $1473,1 \pm 194$ кг/м/мин. Показатель МПК для контрольной группы составил $47,9 \pm 2,1$ мл/мин/кг, а для основной - $53,3 \pm 4,1$ мл/мин/кг. Значения этих показателей свидетельствуют о том, что физическая работоспособность у спортсменов обеих групп хорошая, и несколько превышает средние величины у здоровых нетренированных мужчин [3].

При повторном обследовании, которое проводилось на 15-й день исследований было определено, что и в контрольной, и в основной группе показатели, характеризующие функциональное состояние кардио-респираторной системы, возросли, что свидетельствовало о том, что интенсивные занятия гимнастикой У-шу с использованием комплекса дыхательных упражнений цигун способствовали расширению функциональных возможностей данной системы. Так, показатель индекса Робинсона в контроле уменьшился на $5,3\%$ и составил $80,9 \pm 2,8$ ед. ($p \leq 0,05$), а в основной группе - $76,9 \pm 2,4$ ед. ($p \leq 0,05$), что так же меньше, чем при первом обследовании, но на $6,1\%$. Эти показатели свидетельствуют, что уровень функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы в обеих группах достоверно возрос и стал выше среднего [3], однако достоверной разницы в приросте этих показателей между группами к 15 дню отмечено не было.

Показатели пробы Штанге в контрольной группе составили - $72,5 \pm 2,7$ сек., что на $12,0\%$ ($p \leq 0,05$) больше, чем при первичном измерении, в основной группе - $78,3 \pm 9,8$ сек., что на $17,7\%$ ($p \leq 0,05$) больше первоначального и на $5,7\%$ больше, чем в контрольной группе ($p \leq 0,05$). Время задержки дыхания на выдохе (проба Генчи) также возросло: в контроле на $18,9\%$ ($p \leq 0,05$) и было на уровне $52,3 \pm 5,97$ сек, а в основной группе - на $20,2\%$ (до $53,5 \pm 5,97$ сек) ($p \leq 0,05$), что на $1,3\%$ больше, чем в контроле. Показатель ЖЕЛ возрос в контроле на $8,1\%$ (до $4,38 \pm 0,12$ л), во второй группе - на $11,4\%$ (до $4,39 \pm 0,12$ л, $p \leq 0,05$), что на $3,3\%$ выше показателя контроля ($p \leq 0,05$). Отношение ЖЕЛ/ДЖЕЛ также возросло и составило в контрольной группе $79,44 \pm 2,68\%$, а в основной группе $79,42 \pm 1,44\%$, что на $5,93\%$ и $8,21\%$ ($p \leq 0,05$) выше исходных показателей соответственно. Расчетный показатель жизненного индекса возрос в контрольной группе на $19,8\%$ ($p \leq 0,05$) (до $61,83 \pm 2,17$ мл/кг), а в основной - на $12,1\%$ ($p \leq 0,05$) (до $63,46$ мл/кг).

Гематологические показатели на 15 день эксперимента в обеих группах достоверно изменились, но остались в пределах физиологической нормы [2]. Среднее значение количества эритроцитов крови увеличилось на $4,5\%$ (до $4,87 \pm 0,05$

$\times 10^{12}/л$) ($p \leq 0,05$), в основной – на 6,4% (до $4,95 \pm 0,0405 \times 10^{12}/л$) ($p \leq 0,05$), что на 1,9% выше показателя контроля ($p \leq 0,05$). Соответственно увеличился и уровень гемоглобина: контрольной группе - на 4,2% (до $152,2 \pm 1,62$ г/л) ($p \leq 0,05$), в основной – на 5,4% (до $154,7 \pm 1,73$ г/л) ($p \leq 0,05$), что на 1,2% выше показателя контроля ($p \leq 0,05$).

Положительные изменения в функциональном состоянии сердечно-сосудистой и дыхательной систем повлияли на уровень физической работоспособности организма. Так, показатели PWC_{170} , по результатам степ теста, возросли по сравнению с первоначальным на 22,2 % и 26,2 % в контрольной и основной группах соответственно, хотя разница в приросте этих показателей между группами была недостоверной. При этом абсолютное значение этих показателей ($1569,3 \pm 129,0$ кг/м/мин и $1800,4 \pm 179,0$ кг/м/мин в контрольной и основной группах) свидетельствуют о том, что физическая работоспособность у спортсменов обеих групп после интенсивных тренировок в течение 15 дней стало соответствовать оценке уровню показателей PWC_{170} спортсменов, занимающихся видами спорта, в которых уделяется особое внимание развитию выносливости [6]. Что касается показателя МПК, то следует отметить, что в контрольной группе он возрос до $55,9 \pm 2,3$ мл/мин/кг (на 16,7 % ($p \leq 0,05$), а в основной - до $61,3 \pm 3,1$ мл/мин/кг (на 15,0% ($p \leq 0,05$) по сравнению с результатом первичного измерения до начала тренировок. Результаты расчета показывают, что спортсмены контрольной группы имеют «среднее» значение МПК, а спортсмены основной – «высокое», с учетом их спортивной специализации [6].

При заключительном обследовании, которое проводилось на 30-й день исследований, было определено, что и в контрольной и в основной группе показатели, характеризующие функциональное состояние кардио-респираторной системы, а также гематологические показатели возросли еще более значительно. Это свидетельствовало о том, что проведенный комплекс занятий гимнастикой У-шу способствовал расширению функциональных возможностей данных систем. Особенно значимые изменения произошли в группе, где дополнительно к спортивным занятиям добавлялся прием препарата «Адаптовит», действие которого направлено на расширение адаптационных возможностей организма [5]. Показатели индекса Робинсона на 30-й день в контроле составили – $76,2 \pm 1,9$ ед., что на 10,8 % меньше ($p \leq 0,05$), а в основной группе – $68,7 \pm 1,9$ ед., что на 16,1 % меньше ($p \leq 0,01$) чем при первичном измерении. Эти показатели свидетельствуют о том, что уровень функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы в контрольной группе повысился, но остался в пределах выше среднего показателя, как и на 15-й день [6]. В основной группе данный показатель достиг высокого уровня и составил достоверную разницу с показателем контрольной группы ($p \leq 0,01$).

Показатели пробы Штанге в контрольной группе составили – $79,3 \pm 3,23$ сек., что на 22,6 % больше, чем при первичном измерении ($p \leq 0,01$), в основной группе – $89,0 \pm 2,7$ сек., что на 33,8 % больше первоначального ($p \leq 0,01$) и на 11,2% больше, чем в контрольной группе ($p \leq 0,05$). Время задержки дыхания на выдохе (проба Генчи) также возросло: в контроле на 37,5 % (что составило $60,5 \pm 7,57$ сек ($p \leq 0,05$), а в основной группе – на 46,0 % (до $65 \pm 5,9$ сек) ($p \leq 0,01$), что на 8,5 % больше, чем в

контроле ($p \leq 0,05$). Подобное увеличение времени задержки дыхания как на вдохе, так и на выдохе, может свидетельствовать о повышении устойчивости организма к гипоксии, что говорит о расширении его адаптивных возможностей [3]. Показатель ЖЕЛ к тридцатому дню увеличился в контроле на 20,0 % (до $4,86 \pm 0,09$ л, $p \leq 0,01$), а в основной группе – на 34,0 % (до $5,24 \pm 0,06$ л, $p \leq 0,01$), что на 14,0 % достоверно ($p \leq 0,05$) выше показателя контроля. Отношение ЖЕЛ/ДЖЕЛ также возросло и составило в контрольной группе $88,1 \pm 2,17$ %, а в основной группе $94,76 \pm 1,6$ %, что на 14,64 % и 23,55 % достоверно ($p \leq 0,01$) выше исходных показателей, при этом разница в приросте показателей между группами была на уровне 6,7 % ($p \leq 0,05$). Расчетный показатель жизненного индекса возрос в контрольной группе на 33,0% (до $68,62 \pm 1,77$ мл/кг, $p \leq 0,05$), а в основной – на 35,3 % (до $74,89 \pm 2,64$ мл/кг, $p \leq 0,01$). Средний показатель жизненного индекса в основной группе достоверно выше ($p \leq 0,05$), чем в контрольной. Таким образом, результаты анализа показателей функционального состояния респираторной системы свидетельствует о том, что целенаправленное включение в тренировочный процесс при занятиях гимнастикой У-шу специальных дыхательных упражнений из комплекса цигун способствовало значительному расширению функциональных возможностей этой системы, а дополнительный прием препарата «Адаптовит» позволило организму спортсменов быстрее приспособиться к новым нагрузкам. Гематологические показатели на 30 день эксперимента, по сравнению с первым обследованием, в основной группе были достоверно лучше, чем в контрольной. Количество эритроцитов в крови спортсменов контрольной группы возросло на 10,9 % (до $5,17 \pm 0,04 \times 10^{12}$ /л ($p \leq 0,05$), а в основной – на 22,1 % (до $5,68 \pm 0,22 \times 10^{12}$ /л $p \leq 0,01$) по сравнению с первым обследованием, что на 11,2 % выше ($p \leq 0,05$) показателя контроля. Уровень гемоглобина в контрольной группе увеличился на 7,4 % (до $156,8 \pm 1,29$ г/л ($p \leq 0,05$), в основной – на 13,3 % (до $166,4 \pm 1,4$ г/л ($p \leq 0,01$), показатели основной группы на 5,9 % достоверно выше ($p \leq 0,01$) показателей контроля.

В ходе проведения степ теста на 30-й день после начала исследований было выявлено, что наибольшее влияние дополнительный прием препарата «Адаптовит» на фоне специальных упражнений гимнастики У-шу оказало на уровень физической работоспособности и показатель МПК. Расчет показателя PWC_{170} , по результатам теста выявил в контрольной уровень в $1830,4 \pm 195,0$ кгм/мин, что на 47,2 % ($p \leq 0,01$), а в основной – $2238,2 \pm 137,0$ кгм/мин., что на 51,9 % ($p \leq 0,01$) больше, чем при первом обследовании, причем разница в приросте показателя работоспособности у спортсменов разных групп составила 4,7% ($p \leq 0,05$). В обеих группах к концу исследований спортсмены показывали результаты очень хорошей работоспособности, которая соответствовала уровню PWC_{170} характерному для представителей видов спорта, уделяющих особое внимание развитию выносливости [3]. Максимальное потребление кислорода составляло к концу исследования в контрольной группе значение в $61,9 \pm 2,5$ мл/мин/кг, что на 29,2 % достоверно ($p \leq 0,05$) выше первоначального. Для спортсменов основной группы был определен средний показатель МПК на уровне $71,9 \pm 3,6$ мл/мин/кг, что на 34,9 % достоверно ($p \leq 0,01$) выше, чем при первом обследовании. Разница в приросте между группами составляла 5,7% ($p \leq 0,01$). Результаты расчета показывают, что спортсмены

контрольной группы к концу исследования имели «высокое» значение МПК, а спортсмены основной – «очень высокое», с учетом их спортивной специализации [6], что свидетельствует о более высоких аэробных возможностях организма спортсменов этой группы [1].

ВЫВОДЫ

1. Использование специальных дыхательных упражнений цигун в тренировочном процессе спортсменов, которые занимаются гимнастикой У-шу, способствует повышению уровня физической работоспособности, расширяет функциональные возможности кардио-респираторной системы и увеличивает аэробные возможности организма.
2. Использование в начале тренировочного процесса добавки к пище «Адаптовит» способствует более быстрой и эффективной адаптации к специальным нагрузкам.
3. Результаты исследований имеют практическое значение для оптимизации процесса тренировок спортсменов, при спортивной подготовке, направленной на достижение высоких спортивных результатов.

Список литературы

1. Долин А.А., Маслов А.А. Истоки У-шу. – М.: б/и, 1990. – 240 с.
2. Ян Цзюньмин. Корни китайского цигун. Секреты практики цигун. – К.: София, 1997.–320с.
3. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 123 с.
4. Возрастная физиология: Хрестоматия для теоретического изучения курса «Возрастная физиология». Ч. 1/ Сост. к.б.н., доц., Мельниченко Е.В. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2003. – 92 с.
5. Вон Кью-Кит. Искусство цигун. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 1999. – 320 с.
6. Киреева Л.И. Заключительный отчет о выполнении научно-исследовательской работы по теме: Оценка влияния БАД к пище «Адаптовит» на показатели вегетативного гомеостаза у детей с синдромом вегетативной дистонии. – Томск: Изд-во СГМУ, 2005. – 7с.
7. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. Учебное пособие. – Донецк: ДонНУ, 2005, - 290 с.
8. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (фитотерапия). – М.: Недра, 1989. – 512 с.

Чорна В.М., Абдумамінов Т.Р., Коваль С.Я., Хомякова О.В. Підвищення фізичної працеспроможності та аеробних можливостей організму при комбінуванні занять гімнастикою У-шу з використанням біологічно активних добавок до їжі. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 161-167.

В праці обговорюються результати сполученого впливу вправ гімнастики У-ШУ і приймання біологічно активного додатку до їжі «Адаптовіт» при підготованні спортсменів. Комбінування занять гімнастикою з прийманням препарату «Адаптовіт» сприяло більш ефективному впливу аеробних вправ на організм спортсменів та досягненню більших спортивних результатів.

Ключові слова: фізична працеспроможність, аеробні можливості організму, гімнастика У-шу, біологічно активні добавки до їжі.

Chornaya V. N., Abdymaminov T.R., Koval S.J. Hhomyakova O.V. Increase of physical pratespromognosti and aerobnih possibilities of organism at combining of zaynyat by a gymnastics U-

SHU with the use of biologically active additions to the meal. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 161-167.

The results of the successful influencing of exercises gymnastics OU-SHOu and acceptance biologically of active addition to the meal «Adaptovit» at preparation of sportsmen come into question in labour. Combining of training by a gymnastics with acceptance of preparation «Adaptovit» was instrumental in more effective influencing of aerobic exercises on the organism of sportsmen and achievement of greater sporting results.

Keywords: physical fitness, aerobic possibilities of organism, gymnastics U-SHU, biologically active additions to the meal.

Поступила в редакцию 11.12.2008 г.

УДК 612.-016

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Раваева М.Ю.

В статье рассматриваются физиологические механизмы вариабельности сердечного ритма (ВСР). Особое внимание уделено спектральному анализу сердечного ритма. Рассматриваются периодические и непериодические составляющие ВСР, обсуждаются различные точки зрения, объясняющие эти процессы.

Ключевые слова: вариабельность ритма сердца, спектральный анализ, высокочастотные волны, низкочастотные волны, очень низкочастотные волны.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема оценки качества жизни и функциональных резервов организма больного и здорового человека, ранней диагностики, прогноза заболеваний и мониторинга состояния выходит на приоритетное место в современной физиологии, биофизике и медицине во всем мире. Причем на первый план выступает задача превентивной диагностики, позволяющей на ранних стадиях отслеживать отклонение состояния здоровья от нормы и проводить его коррекцию. Однако, несмотря на бурное развитие современных информационных технологий, биофизика, физиология и клиническая медицина испытывают методологические трудности, обусловленные отсутствием экспресс-методов и средств выделения объективной информации о состоянии объекта. Именно поэтому задача комплексной оценки функционального состояния организма выдвинулась за последние годы в разряд важнейших. Необходимость оперативного, простого и при этом рационального и объективного метода оценки состояния здоровья человека остро назрела.

Известно [2, 3], что нормальное и патологическое состояния организма определяются частотными и временными параметрами модуляции регистрируемых биоэлектрических сигналов. Именно эти параметры определяют закономерности изменения биоритмологических процессов в различных масштабах времени и регистрируются в процессе выделения модуляционных характеристик биоэлектрических сигналов. Для здорового человека все без исключения биоритмологические процессы и, следовательно, динамические характеристики биоэлектрических сигналов, изменяются по единому закону, хотя и в различных масштабах времени. При патологических состояниях параметры этой закономерности изменяются для различных временных интервалов и могут быть выделены из модуляционных характеристик биоэлектрических сигналов.

Особый интерес представляет извлечение информации о состоянии организма посредством выявления «кодовых» характеристик отдельных биологических сигналов, групп сигналов или их совокупности с обобщением, обработкой информации и выделением соответствующих диагностических алгоритмов. Эта возможность вытекает из представлений об информационном единстве внутриорганизменных связей, что дает основание использовать биологические сигналы для интегрального суждения не только о состоянии конкретного органа, являющегося источником данного сигнала, но и о состоянии иных органов, систем органов и организма в целом [3].

Принципиально важно, что для диагностики может быть выбран любой физиологический показатель, если правильно определен временной интервал, в котором заключен весь диапазон изменения динамических параметров биоритма при его регистрации и обработке. Применение методов динамического анализа для обработки биоэлектрических сигналов позволяет принципиально решить задачу выделения необходимой информации о состоянии организма из быстротекущих процессов, и, в первую очередь, таких, которые характеризуются электрической активностью сердца и головного мозга человека. Время для оценки состояния организма в этом случае сокращается в сотни раз, что позволяет практически реализовать процесс мониторинга и прогноза показателей здоровья в реальном масштабе времени.

Известно, что ритм сердца – универсальная реакция организма на любое воздействие со стороны внешней и внутренней среды. Он содержит в себе информацию о функциональном состоянии всех звеньев регулирования жизнедеятельности человека, как в норме, так и при различных патологиях [1-4]. Анализ вариабельности (изменчивости) сердечного ритма (ВСР) может быть применен для оценки как состояния вегетативной нервной системы (ВНС) (так называемого симпато-вагусного баланса), так и функционального состояния организма в целом. Изменение ритма сердца в различных условиях среды обитания рассматривается как достаточно объективный индикатор адаптационных реакций [5, 6]. Следует отметить, что с помощью современных компьютерных технологий математический анализ ВСР можно провести всего за несколько минут, что является крайне важным для массовых обследований и мониторинга функционального состояния. Так, вся информация о состоянии биологического объекта заложена в модуляции биоритмов организма и в, первую очередь, в изменении ритмической активности сердца и, следовательно, может быть использована для оценки параметров вегетативного гомеостаза, адаптационных реакций, важнейших показателей, характеризующих функциональное состояние организма.

К настоящему времени накоплен значительный опыт отечественных и зарубежных ученых относительно метода ВСР. Однако, несмотря на многолетние многочисленные работы, выполненные в этой области, многие вопросы относительно механизмов ВСР до сих пор остаются не изученными, а накопленные знания не систематизированными.

В связи с этим, целью настоящей работы явился обзор литературных данных, посвященных физиологическим механизмам, лежащим в основе ВСР.

Общие представления о ВСР

У здоровых людей интервал времени от начала цикла одного сердечного сокращения до начала другого не является одинаковым, он постоянно меняется. Первым это обнаружил Haller в 1760 г. [7]. Явление получило название ВСР.

Исследования ВСР начали активно развиваться в странах СССР в начале 60-х годов. Одним из важных стимулов их развития послужили успехи космической медицины [6]. Максимальная активность исследователей, работающих в области анализа ВСР в СССР, отмечалась в 70-х - начале 80-х годов [5, 6, 8, 9]. Опыт этих исследований был обобщен в вышедшей в 1984 году монографии [5].

Резкий рост числа исследований по ВСР в последние годы наблюдался также в Западной Европе и США, где ежегодно публикуется несколько сотен работ, посвященных данной тематике. Результатом этих исследований стали предложенные в 1996 году Европейским Обществом Кардиологии и Северо-Американским Электрофизиологическим Обществом стандарты измерений, физиологической интерпретации ВСР и рекомендации по клиническому использованию этого метода [10].

Анализ значительного числа публикаций, материалов многочисленных конференций и симпозиумов показывают, что разработки ученых СНГ в области анализа ВСР не только не отстают от западных исследователей, но и во многом находятся на передовых рубежах. Только за последние годы вышли четыре монографические работы по ВСР [11-14].

Известно, что основная информация о состоянии систем, регулирующих ритм сердца, заключена в «функциях разброса» длительностей кардиоинтервалов. При этом учитывается и текущий уровень функционирования системы кровообращения. При анализе ВСР речь идет о так называемой синусовой аритмии, которая отражает сложные процессы взаимодействия различных контуров регуляции сердечного ритма. Непостоянство интервала между кардиоциклами находится в пределах некой средней величины, являющейся оптимальной для определенного рассматриваемого функционального состояния организма. Все это свидетельствует о том, что ВСР должна оцениваться только при стационарных состояниях, так как при любом изменении статуса организма частота сердечных сокращений (ЧСС) начинает подстраиваться под новый функциональный уровень. Этот период «подстройки» является своеобразным переходным периодом, в котором включаются другие, не связанные с регуляцией ВСР механизмы, обеспечивающие достижение средней ЧСС, оптимальной уже для нового функционального состояния [15].

При анализе кардиоинтервалов следует различать кратковременные («короткие») и долговременные («длинные») записи. Под последними, как правило, понимают данные, получаемые при 24-х и 48-ми часовом мониторинге ЭКГ (Холтеровское мониторирование). К так называемым «коротким» записям относят данные исследований, проводимых в течение минут, десятков минут или нескольких часов [14].

Наиболее отчетливо ВСР видна при графическом представлении последовательности длительностей RR-интервалов за определенный временной промежуток (рис. 1). В данном случае по оси ординат откладывается длительность RR-интервалов. Если по оси абсцисс откладывается номер кардиоинтервала, то она называется кардиоинтервалограммой, если время – кардиоритмограммой (или просто ритмограммой). Кардиоинтервалограмма по предложению Д. Жемайтите [8, 16] изображается в виде столбиковых диаграмм, а ритмограмма традиционно представляется в виде кривой. Существуют свои особенности построения ритмограммы, связанные с тем, что по оси абсцисс откладывается время в секундах, а RR-интервалы имеют неодинаковые длительности, несоответствующие целой секунде. Для решения этой проблемы дискретные значения RR-интервалов принимаются за опорные точки. Точки последовательно откладываются по оси абсцисс, а затем проводится переоцифровка полученной кривой с постоянным шагом времени. В итоге этих манипуляций получается весьма наглядная и удобная для оценки ритмограмма (рис. 1).

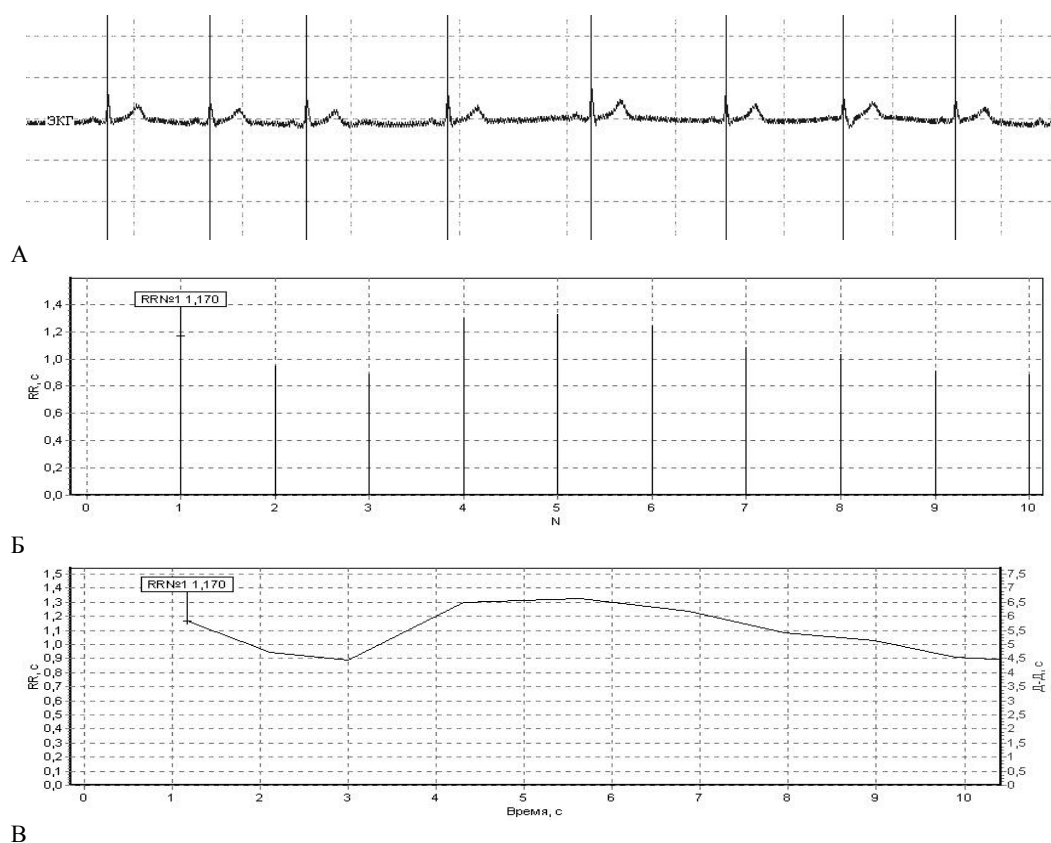


Рис. 1. Построение по данным ЭКГ (А) кардиоинтервалограммы (Б) и ритмограммы (В).

Известно [15], что интервал между циклами сердечных сокращений зависит от ритмической активности пейсмекерных клеток синусового узла. В свою очередь ритмическая активность находится под нервным и эндокринным контролем, а также под влиянием ряда гуморальных факторов, изменяющих порог спонтанной деполяризации пейсмекеров синусового узла. Последнее приводит, соответственно, к увеличению или уменьшению интервала между циклами сердечных сокращений и, следовательно, ЧСС. Поэтому факторы, регулирующие ЧСС, будут определять и ВСП. Важная особенность этого процесса заключается в том, что активность (уровень действия) названных факторов изменяется с определенной периодичностью. Кроме периодических влияний различных факторов в ВСП имеются также и непериодические составляющие. Они, как правило, связаны со случайными событиями. Такими событиями могут быть глотание, раздражения со стороны внешней (звуковое или световое воздействие) или внутренней (внезапное усиление перистальтики кишечника) среды, изменение положения тела. Существенно изменяют ВСП даже одиночные экстрасистолы, поэтому при проведении анализа обычно [10] используются только нормальные, т.е. синусовые RR-интервалы, экстрасистолы же непременно исключаются.

Современные представления о нервной регуляции сердечного ритма

Согласно традиционным представлениям [9, 17], нервная регуляция сердца осуществляется симпатическими и парасимпатическими (блуждающими) (БН) нервами, первые из которых увеличивают автоматию, возбудимость, проводимость и сократимость миокарда (так называемые положительные хронотропный, батмотропный, дромотропный и инотропный эффекты), а последние – такие же, но только тормозные эффекты (то есть со знаком "минус"). При этом считается, что каждый симпатический или парасимпатический эффект носит однородный тонический характер, но время нарастания и убывания парасимпатических эффектов (соответственно доли секунды и несколько секунд) примерно в 10 раз короче таковых при симпатических реакциях. И наконец, симпатопарасимпатическое взаимодействие нервных влияний носит сопряженный антагонистический характер, то есть рефлекторное увеличение парасимпатического тонуса сопровождается согласованным снижением симпатического тонуса и наоборот. Индикатором нервных влияний на сердце является ВСП.

Установлено, что ключевым звеном в понимании основных механизмов нервной регуляции сердечного ритма является залпообразный характер импульсации в сердечных нервах.

В 1936 г. А.А.Зубков [18], изучая вагусные эффекты на собаках, впервые стал раздражать БН залпами из 5-7 супрамаксимальных импульсов, подаваемыми с различной частотой. При этом был найден диапазон частот, в пределах которого сердце сразу усваивало ритм залповой стимуляции нерва и, более того, точно воспроизводило все его колебания до $\pm 10 \text{ мин}^{-1}$. В результате неоднократного переоткрытия феномена А.А.Зубкова [19, 20] оказалось, что диапазон синхронизации сердечных сокращений с ритмом раздражения БН достигает у млекопитающих 30 ударов в мин и располагается ниже текущей ЧСС. Кроме того, ширина диапазона синхронизации и его расположение на шкале частот зависят от

количества импульсов в залпах [21-23]. Хронотропный эффект (ХЭ) БН при синхронизации ритмов носит парадоксальный характер [18, 21-23], то есть чем больше залпов поступает на нерв в единицу времени, тем чаще сокращается сердце, и наоборот. ХЭ БН в пределах диапазона синхронизации строго зависит от фазы кардиоцикла, в которую раздражается нерв [18, 21-23]. При выходе частоты раздражения БН за пределы диапазона синхронизации сразу возникает синусовая аритмия, так как каждый залп импульсов при этом попадает в новую фазу сердечного цикла, вызывая соответственно разный ХЭ [23, 24].

Кроме того, А.А.Зубков доказал, что естественная импульсация блуждающего нерва действительно носит залпообразный характер, синхронизированный с ритмом сердечных сокращений [20, 21]. При этом было показано [25], что ХЭ БН носит неоднородный характер и включает:

1) внутрицикловой (или синхронизирующий) фазозависимый тормозной компонент, обеспечивающий точно регулируемое удлинение только одного (текущего) кардиоцикла путем изменения мощности и времени поступления залпа импульсов к сердцу;

2) легко кумулируемый фазонезависимый тонический тормозной компонент (протяженностью до 20-25 кардиоциклов), определяющий фоновый уровень ЧСС.

Анализируя симпатическую модуляцию вагусных влияний, выделяют 2 тесно связанных звена:

а) активное воздействие симпатических нервов на синхронизирующий и тонический компоненты через центральные и периферические механизмы регуляции сердечного ритма;

б) пассивное кумулятивное (или декумулятивное) изменение тонического компонента ХЭ БН при синхронном изменении ЧСС и частоты следования вагусных разрядов [26].

При изучении активного компонента регуляции сердечного ритма было установлено, что он также носит неоднородный характер. В частности, оказалось, что петля Вьессения (одна из ветвей звездчатого ганглия) умеренно активизирует синоатриальный узел, но сильно потенцирует тормозно-тонические и поцикловые (синхронизирующие) влияния БН. В то же время нижнесердечный нерв (другая ветвь звездчатого ганглия) более выражено стимулирует автоматию сердца, но резко угнетает при этом оба вагусных эффекта (рис. 2) [27, 28].

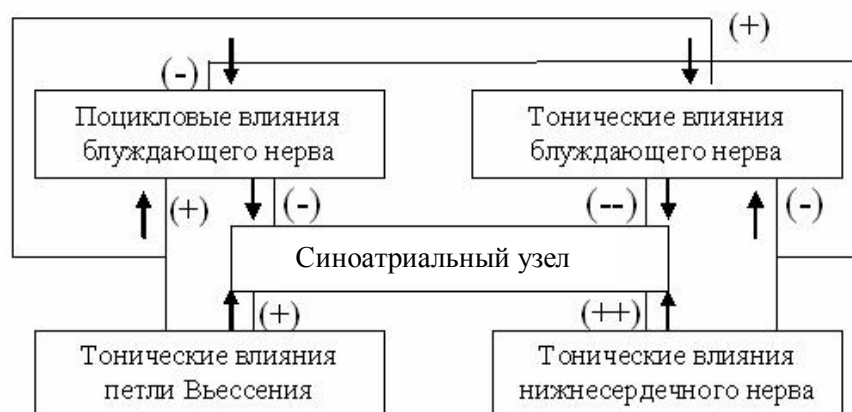


Рис. 2. Вагосимпатическое взаимодействие при управлении ритмом сердца [28].

Определяя смысл приведенных фактов, логично предположить, что БН осуществляют количественную регуляцию функции (в данном случае - сердечного ритма), тогда как СН определяют эффективность или качество работы органов, участвующих в реализации этой функции (то есть синоатриального узла и, что принципиально важно, самих БН) [25]. Последнее, хорошо согласуется с фундаментальной концепцией И.П.Павлова [29] и Л.А.Орбели [17] об адапционно-трофическом влиянии СН на внутренние органы, а также с известной гипотезой нервной регуляции сердца, предложенной М.Г. Удельновым [30].

ВСР самым непосредственным образом отражает механизм и объем точной (то есть мгновенной или поцикловой) регуляции сердечного ритма, нарушение которой может быть предвестником грозных осложнений в организме, включая его внезапную смерть.

Снижение ВСР при сердечной патологии есть результат торможения синхронизирующего компонента ХЭ БН нижесердечным СН, тогда как увеличение ВСР может быть следствием относительного повышения активности петли Вьессения.

Таким образом, в механизме формирования сердечного ритма четко просматриваются три тесно связанных субмеханизма:

- 1) ваготропное симпато-симпатическое взаимодействие, определяющее диапазон точной подстройки сердечного ритма и эффективность тонического влияния БН на автоматию сердца;
- 2) параллельно осуществляемое хронотропное симпато-симпатическое взаимодействие, определяющее структуру и эффективность суммарного тонического влияния симпатических нервов на синоатриальный узел;
- 3) сопряженное взаимодействие результирующих тонических влияний БН и СН на автоматию сердца, определяющее среднюю ЧСС.

Отсюда следует, что наблюдаемая ЧСС есть результат сложного влияния на сердце различных СН, с одной стороны, и обоих вагусных эффектов, с другой

стороны. При этом выраженность вагусных эффектов в свою очередь есть результат сопряженного взаимодействия между собой обоих СН. Последнее позволяет говорить о существовании суммарного или результирующего вагосимпатического баланса хронотропных влияний на сердце, ключевым звеном которого является ваготропный симпато-симпатический баланс петли Вьессения и нижнесердечного нерва. Поэтому любое увеличение или уменьшение ВСП (независимо от фоновой ЧСС) можно рассматривать как результат сопряженного ваготропного антагонизма петли Вьессения и нижнесердечного нерва. В то же время любое увеличение или снижение фоновой ЧСС (независимо от ВСП) можно рассматривать как результат сопряженного антагонизма тонических влияний БН, с одной стороны, и обоих СН, с другой стороны.

В связи с вышеизложенным все многообразие сердечных ритмов в норме и при патологии может быть сведено к 9 вариантам, представляющим собой гипер-, нормо- или гиповариабельную бради-, нормо- или тахиритмию как результат сложного взаимодействия 4-х типов экстракардиальных нервных влияний [25].

При этом, каждому варианту сердечного ритма соответствует своя картина ваго-симпатического взаимодействия, что открывает возможность типологического анализа нормальной и патологической регуляции сердца с выделением ценных в диагностическом и прогностическом отношении признаков ВСП.

Спектральные характеристики сердечного ритма

При визуальном рассмотрении ритмограмм легко заметить, что изменение длительностей RR-интервалов происходит с определенной периодичностью. Это свидетельствует о существовании волновой модуляции сердечного ритма (рис. 3).

Идеальные ритмограммы, на которых можно четко различить волновые составляющие в ритме сердца, встречаются крайне редко. Для их выделения используется специальная процедура спектрального анализа сердечного ритма. Согласно Фурье, любую сложную кривую (какой в данном случае и является ритмограмма) можно разложить на периодические составляющие. Для этого предложены специальные алгоритмы, которые получили названия преобразования Фурье [31].

В результате преобразований Фурье получается частотный спектр тех периодических колебаний, которые составляли исходную кривую. Представление его в графическом виде называется спектрограммой, где по оси абсцисс откладываются частоты, по оси ординат – их амплитуды (рис. 3). Таким образом, использование спектрального анализа при изучении последовательностей RR-интервалов позволяет не только выявить периодические составляющие ВСП, но и оценить их удельный вес в спектре частот.

На спектрограммах здоровых людей видны три основных волновых пика (рис. 3), из которых первый пик находится вблизи нуля. Его амплитуда весьма вариабельна. Она зависит от ЧСС и множества других известных и неизвестных пока факторов. Второй пик находится возле 0,1 Гц, третий располагается в пределах 0,21 Гц. Впервые описание этих пиков было дано Sayers в 1973 г [32].

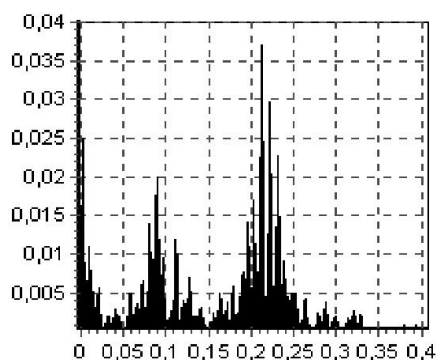


Рис. 3. Спектрограмма здорового человека в положении лежа в состоянии покоя.
Примечание: по оси абсцисс – частота, Гц; по оси ординат – амплитуда, $c^2/\text{Гц}$.

Частотный спектр, получаемый при анализе кратковременных записей ЭКГ, согласно используемым сейчас стандартам измерения [10], разбит на 3 диапазона: очень низкочастотный (VLF) с границами от 0 до 0,04 Гц, низкочастотный (LF) с границами от 0,04 до 0,15 Гц и высокочастотный (HF) с границами от 0,15 до 0,4 Гц (рис. 3, 4).

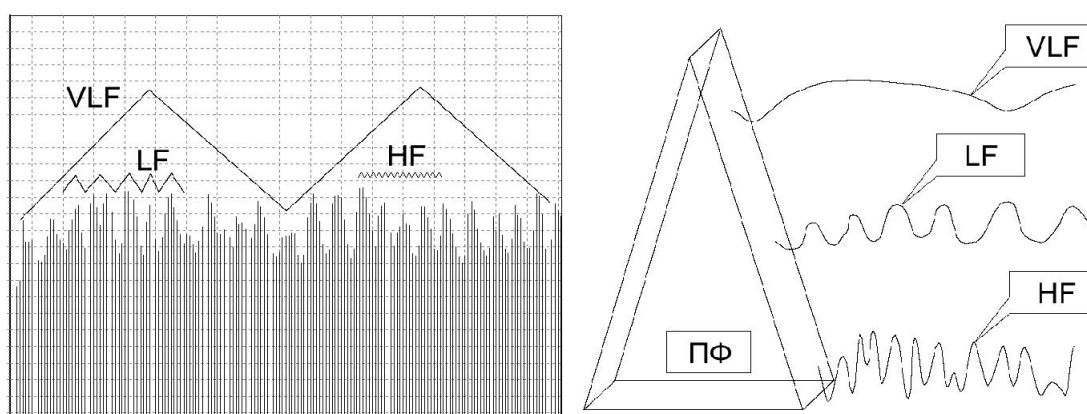


Рис. 4. Схема волновой структуры ритмограммы и формирования спектрограммы [13].

Примечание: LF – низкочастотные составляющие спектра, HF – высокочастотные составляющие спектра, VLF – очень низкочастотные составляющие спектра.

Таким образом, первый пик называется очень низкочастотным, второй – низкочастотным, а третий – высокочастотным. Наряду с оценкой амплитуды этих пиков, принято анализировать также спектральную мощность по диапазонам, которая вычисляется как площадь под кривой, которую образуют соответствующие волновые пики (рис. 4).

Механизмы образования высокочастотных волн.

Как правило, высокочастотные волны на спектрограммах здоровых людей представлены лишь одним пиком, в большинстве случаев расположенным на 0,2-0,3 Гц. Сейчас не вызывает сомнения, что высокочастотные колебания в ВСП связаны с актом дыхания. Доказательством дыхательной природы высокочастотного колебания в ВСП служит совпадение частоты дыхания (ЧД) с частотой высокочастотного пика спектрограммы. На приводимой ранее спектрограмме (рис. 3) он располагается на 0,21 Гц, что соответствует колебаниям с периодом в 4,8 с или 12,5 циклов в 1 мин. Такой же являлась и ЧД испытуемого. Расположение данного пика меняется и при изменении ЧД, что хорошо прослеживается в пробе с заданной ЧД (рис. 5).



Рис. 5. Синхронная запись ЭКГ и пневмограммы, демонстрирующая уменьшение RR интервалов при вдохе.

При ЧД 21 цикл в 1 мин пик располагается на 0,35 Гц, при ЧД 15 – на 0,25 Гц, а при ЧД 6 – на 0,1 Гц. То, что высокочастотная составляющая ВСП связана с дыханием, подтверждается также при одновременной регистрации дыхания и ЭКГ. С каждым вдохом длительность RR интервалов уменьшается, с каждым выдохом – увеличивается (рис. 6).

Объяснение механизма взаимосвязи дыхательных колебаний с изменением длительности RR-интервалов остается одной из самых сложных задач современной физиологии. На сегодняшний день этот механизм так окончательно и не расшифрован. Достоверно установлено лишь то, что эфферентным звеном в этом случае является БН. Доказательством этого положения служит исчезновение дыхательной модуляции сердечного ритма после назначения блокаторов м-холинорецепторов или тотальной перерезки БН [33, 34, 35,].

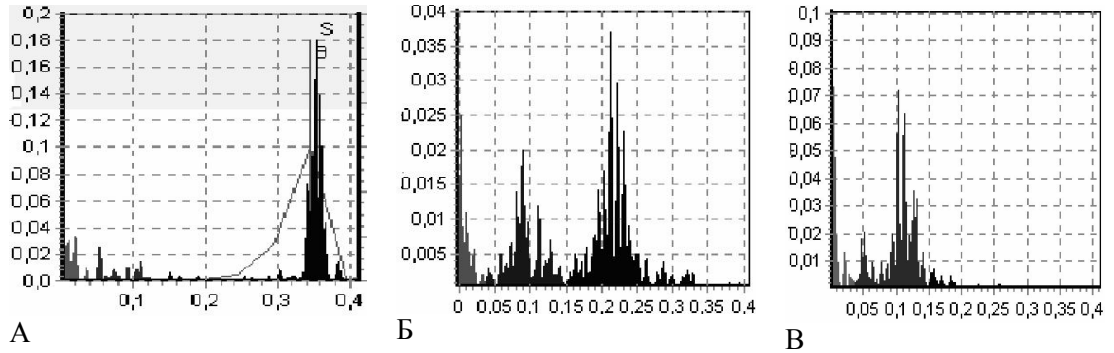


Рис. 6. Смещение высокочастотного пика на спектрограмме в зависимости от частоты дыхания при пробе с управляемым дыханием: А – частота дыхания 21 цикл в 1 мин., Б – 15 циклов в 1 мин., В – 6 циклов в 1 мин.

Примечание: обозначения те же, что и на рис. 3.

Существует несколько гипотез самого процесса образования дыхательной модуляции сердечного ритма. Согласно первой из них, изменение ЧСС осуществляется по механизму аксон-рефлекса. В этом случае при вдохе происходит возбуждение рецепторов растяжения легких, которое затем передается по БН к сердцу. Процесс возбуждения не выходит за пределы одного и того же аксона и, благодаря антидромному проведению, приводит к выбросу биологически активных веществ в волокнах, вызывающих соответствующие реакции этого же или соседнего органа, находящегося в той же зоне иннервации [36].

По второй гипотезе, напротив, ведущим является центральный механизм [37, 38]. Возбуждение нейронов дыхательного центра, генерирующих потенциалы в ритме дыхания, передается преганглионарным кардиомоторным вагусным нейронам, во время вдоха тормозя, а во время выдоха – возбуждая эти структуры. В соответствии с вагусным ритмом ЧСС на вдохе возрастает, а на выдохе – уменьшается. Данная гипотеза объясняет такие известные феномены, встречающиеся при анализе высокочастотных компонентов ВСР, как несовпадение частоты высокочастотного пика и ЧД, или происходящее во время вдоха уменьшение ЧСС, а не ожидаемое ее увеличение. Процесс этот можно объяснить тем, что возбуждение дыхательного центра передается сосудодвигательному через группы специальных нейронов (в ретикулярной формации продолговатого мозга), которые могут изменить частоту разрядов, а также вызывать фазовый сдвиг вплоть до противоположного.

Третья гипотеза объясняет возникновение дыхательной аритмии за счет барорецепторного механизма [39, 40, 41]. Дыхание механически изменяет сопротивление сосудов малого круга, что сказывается на величине ударного объема и поэтому на амплитудах дыхательных волн артериального давления. Последнее отражается на потоке импульсов артериальных барорецепторов и, следовательно, потоке разрядов, идущих по вагусным волокнам к синусовому узлу.

Еще одна из существующих гипотез объясняет механизм возникновения дыхательной аритмии в результате изменения газового состава крови. В этом случае предусматривается, что увеличение концентрации углекислого газа, приводит к активации не только дыхательного, но и сосудодвигательного центра. Вследствие этого соответственно происходит вдох и увеличивается ЧСС. В пользу этой гипотезы свидетельствуют данные ряда авторов, исследовавшие кардиореспираторные взаимоотношения в зависимости от содержания в крови кислорода и углекислого газа [42, 43]. Кроме того, во время дыхательного цикла изменяется кровенаполнение предсердий, что также может влиять на сердечные сокращения.

При анализе высокочастотных колебаний обращают на себя внимание несколько феноменов, наблюдаемых у здоровых людей при соблюдении всех условий записи. Это прежде всего: несовпадение частоты дыхательного пика и ЧД; наличие нескольких пиков в высокочастотном диапазоне примерно одинаковой амплитуды; наличие одного пика максимальной амплитуды, окруженного дополнительными пиками, величина которых уменьшается по мере удаления от основного пика; не уменьшение, а, напротив, увеличение длительности RR-интервалов во время вдоха; отсутствие дыхательных пиков у полностью здоровых людей (рис. 7).

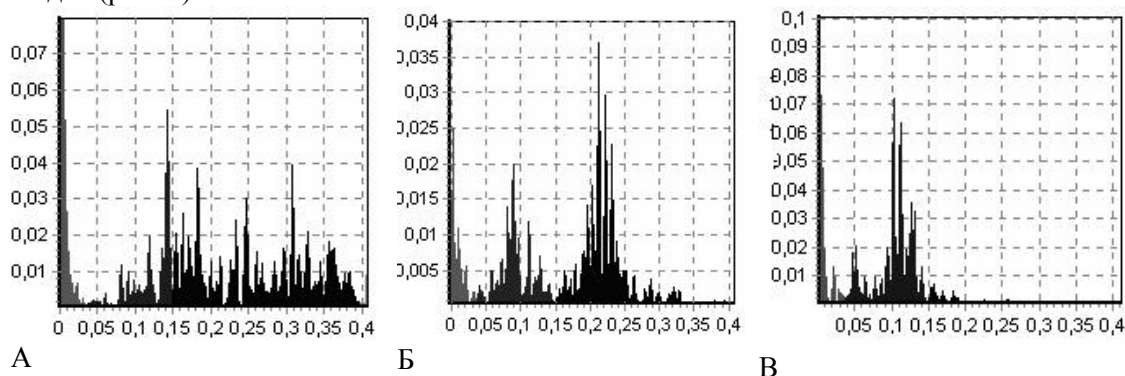


Рис. 7. Варианты расположения волновых пиков в высокочастотном диапазоне; А – наличие нескольких пиков в высокочастотном диапазоне, Б – наличие одного пика максимальной амплитуды, окруженного дополнительными пиками, амплитуда которых уменьшается по мере отдаления от основного пика, В – отсутствие дыхательных пиков у здорового человека.

Примечание: обозначения те же, что и на рис. 3.

Несовпадение частоты дыхательного пика и ЧД, можно объяснить задержкой проведения возбуждения по нейронной цепи ретикулярной формации продолговатого мозга от дыхательного центра к сосудодвигательному, что и влечет за собой сдвиг частот дыхательных волн в ритме сердца в более медленную сторону. Это обстоятельство хорошо подтверждает участие центрального механизма в образовании дыхательной аритмии.

Наличие нескольких пиков в высокочастотном диапазоне примерно одинаковой амплитуды может быть связано с существованием других (не дыхательных) модуляций сердечного ритма. Они могут быть обусловлены нейрорефлекторным взаимодействием сердца с другими внутренними органами или генерацией ритмов метасимпатической нервной системы сердца [44].

Наличие одного пика максимальной амплитуды, окруженного дополнительными пиками, амплитуда которых уменьшается по мере удаления от основного пика, может быть связано с «плавающей» ЧД, возле некоторой средней величины, задаваемой центральным осциллятором. Известно [15], что при оценке записей ВСП у здоровых людей в определенное время или через определенные промежутки времени, ЧД может меняться либо в сторону увеличения, либо уменьшения. Такая вариация ЧД, по всей видимости, и находит отражение в формировании рассмотренной уже выше картины на спектрограмме.

Следующий феномен связан с тем, что во время вдоха происходит не уменьшение, а, напротив увеличение длительности RR-интервалов. Названное явление можно объяснить в рамках центральной гипотезы корректирующими влияниями процесса возбуждения от дыхательного центра к сосудодвигательному.

Отсутствие дыхательных пиков в нормальных условиях, по всей видимости, связано с повышенной ингибирующей симпатической модуляцией или недостаточной модуляцией парасимпатической нервной системы на дыхательный и сосудодвигательный центр.

Следовательно, в данный момент, существует много вопросов в понимании механизмов образования высокочастотных колебаний в ВСП. И какой из этих механизмов является преобладающим в формировании высокочастотных колебаний – пока сказать трудно. Из приведенных литературных данных можно сделать вывод, что высокочастотные колебания сердечного ритма в конечном итоге определяются связью блуждающего нерва с синусовым узлом и оказываемыми при этом влияниями. Поэтому по значениям спектральной мощности в высокочастотном диапазоне в основном можно судить о состоянии парасимпатической нервной системы.

Механизмы образования низкочастотных волн.

Волновые колебания сердечного ритма в низкочастотном диапазоне спектра при записях в состоянии покоя в положении лежа, как правило, представлены одиночным пиком с частотой 0,1 Гц. Однако частота его может варьировать. Широко известны варианты, характеризующиеся другими показателями – 0,05 Гц и 0,15 Гц. Кроме того, в низкочастотном диапазоне спектра может быть не один, а несколько пиков (рис. 8).

Наличие волнового пика с частотой 0,1 Гц означает, что в организме имеются и соответствующие колебания сердечного ритма с периодом 10 с. Колебания с таким же периодом регистрируются в ритме АД. Впервые они были описаны Traube в 1865 г [45]. При проведении кросс-спектрального анализа ритмов АД и ЧСС удалось установить, что удлинению RR-интервалов предшествует повышение АД. По мнению Kagemaker [46], последнее служит доказательством того, что 0,1-герцовый ритм ЧСС является следствием колебания ритма АД, и этот эффект

объясняется барорефлекторным механизмом. Это означает, что в ответ на повышение АД происходит угнетение симпатической и увеличение парасимпатической активности, что непременно приводит к удлинению RR-интервалов. Большинство исследователей согласны с тем, что 0,1-герцовый ритм АД является следствием генерализованных всплесков симпатической вазомоторной активности, которые возникают с такой же частотой [47, 48, 49]. При одновременной записи АД с симпатическими нейрональными разрядами, выполненной посредством микроэлектродной техники, установлено, что АД начинает повышаться примерно на 2 с позднее всплески симпатической активности [50, 51].

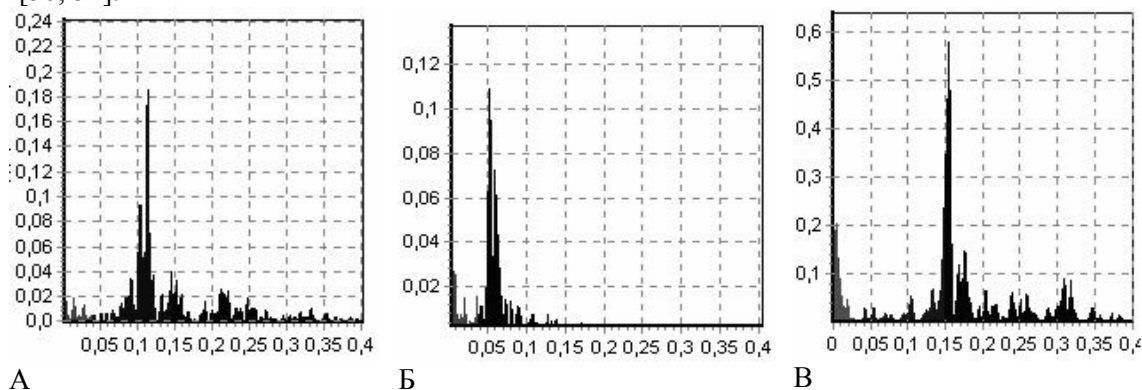


Рис. 8. Варианты расположения низкочастотного пика на спектрограмме: А – на 0,1 Гц; Б – на 0,05 Гц; В – на 0,15 Гц.

Примечание: обозначения те же, что и на рис. 3.

Следует иметь в виду, что до настоящего времени имеются разногласия относительно генеза генерализованной симпатической активности. Некоторые считают, что этот ритм навязывается барорецепторными структурами и это осуществляется следующим образом [46, 51]. В ответ на падение АД ниже некоторого уровня происходит активация барорецепторов, которая вызывает увеличение симпатической вазомоторной активности и, соответственно, сужение сосудов. В результате АД повышается, достигает некоторого максимального значения и затем после этого начинает падать. Весь цикл многократно повторяется. В пользу барорефлекторной гипотезы возникновения 0,1-герцового ритма свидетельствует и то, что при растяжении каротидного синуса созданием над шейной областью локальной зоны пониженного барометрического давления в течение 0,6с возникают затухающие по амплитуде колебания ЧСС с периодом 10 с.

Однако существует и иная точка зрения. Она сводится к тому, что генерализованная симпатическая активность задается специальным осциллятором, располагающимся в нейрональной сети ствола мозга. Он-то в основном и определяет колебания интенсивности потока импульсов симпатических сосудодвигательных нейронов с периодом в 10 с [37, 52]. Эти колебания по

симпатическим эфферентным нервным волокнам передаются к сердцу и сосудам, вызывая активацию кардиальных метасимпатических структур, осуществляющих базовую иннервацию органа. Именно это и приводит к формированию 0,1-герцовых ритмов ЧСС и АД. В данном случае колебания ЧСС не являются следствием колебаний АД, сдвиг по времени ритмов ЧСС и АД, возможно, связан с различной длиной эфферентного пути. Чтобы проверить это предположение необходимо исследовать и сопоставить характер нейрональной активности симпатических нервов сердца и вазомоторных эфферентов. Косвенным подтверждением существования центрального механизма формирования низкочастотных волн в ритме сердца являются исследования Cooley с соавторами [53], которые обнаружили независимость ВСР от вариабельности АД у больных с сердечной недостаточностью, которым было имплантировано устройство вспомогательного кровообращения.

Существует также гипотеза, что 0,1-герцовый ритм является следствием ритмичности миогенных реакций артериол, которая по барорефлекторному механизму изменяет ЧСС [54].

Рассмотрение механизмов формирования низкочастотных колебаний в ВСР было бы не полным без отражения того, что назначение атропина не только устраняет высокочастотный компонент спектра, но и, по данным ряда авторов, значительно снижает мощность низкочастотной составляющей [55]. В результате этого наблюдения делался вывод о влиянии блуждающего нерва на весь диапазон спектра. Заметим, что в этом случае, к сожалению, не придается значения тому, что атропин обладает не только периферическим, но и центральным действием и, следовательно, способен угнетать центральный механизм формирования этого ритма в ЦНС. Для уточнения эффекта атропина будет, по-видимому, необходимым назначение холинолитических средств только с центральным или только с периферическим механизмом действия. Если при назначении блокатора периферических М-холинорецепторов мощность низкочастотных колебаний не будет меняться, а при назначении центральных холинолитиков снижаться, то, на наш взгляд, это будет служить достаточно корректным подтверждением теории центрального формирования низкочастотных колебаний. Для полноты рассмотрения вопроса о возможном влиянии блуждающего нерва на низкочастотную составляющую спектра необходимо также заметить, что давно известен феномен модуляции симпатической активности парасимпатическими влияниями. Это хорошо можно проиллюстрировать на примере изучения колебаний электродермальной активности (ЭДА). Как известно, в основе ЭДА лежит секреция потовых желез, которые имеют только эфферентную симпатическую иннервацию. При одновременной записи дыхания и ЭДА в ряде случаев хорошо видны их синхронные колебания. Поэтому нельзя исключить, что имеет место и парасимпатическая модуляция активности симпатических эфферентов, идущих к сердцу [15].

Таким образом, возможно, что в формировании 0,1-герцового ритма ЧСС принимают участие все три механизма (барорефлекторный, центральный и миогенный). Для практического использования наиболее важным является то, что

низкочастотные колебания напрямую связаны с активностью постганглионарных симпатических волокон, и по их спектральной мощности можно судить о состоянии симпатической регуляции сердечного ритма.

Нельзя оставить без внимания, что в положении стоя у здоровых молодых людей происходит значительное увеличение амплитуды 0,1-герцовых колебаний в ритме ЧСС (рис. 9), а также появление дополнительных пиков в низкочастотном диапазоне. При этом нейрофизиологически регистрируется выраженное увеличение амплитуды всплеск симпатической активности и возникновение более четкой периодичности по сравнению с положением лежа [51]. Такая же картина наблюдается и при внутривенном введении нитропруссид натрия [47]. Эти данные являются подтверждением барорефлекторной гипотезы формирования низкочастотных колебаний. Однако нельзя сбрасывать со счетов и другие возможные факторы, которые могут вносить вклад в образование этих волн. В частности, к ним можно отнести изменение потока афферентных разрядов в нервных волокнах вен нижних конечностей, которые, как известно, растягиваются в положении стоя, а также сигналы от интероцепторов, реагирующих на смещение органов брюшной и грудной полости [41]. Следует особо заметить, что амплитуда высокочастотных (дыхательных) волн при переходе в положение стоя уменьшается или полностью исчезает. Это указывает на существование специальных реципрокных взаимоотношений между высокочастотными и низкочастотными колебаниями. Подобные взаимодействия наблюдаются также между парасимпатической и симпатической отделами нервной системы, определяющими наличие этих волновых колебаний в ВСР. Это послужило основанием использовать отношение мощностей низкочастотного и высокочастотного диапазонов спектра (коэффициент LF/HF) для оценки баланса между симпатической и парасимпатической системами [10, 38].

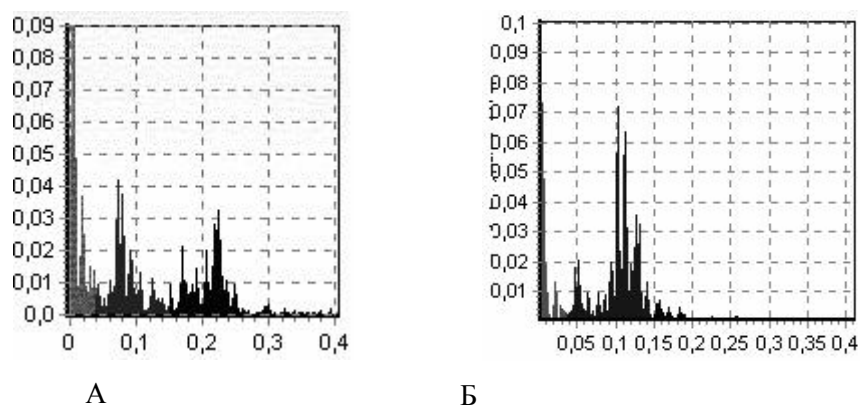


Рис. 9. Изменение картины спектра сердечного ритма при ортостатической пробе: увеличивается амплитуда медленноволнового пика и исчезают высокочастотные колебания. А – фон, Б – ортостатическая проба.

Примечание: обозначения те же, что и на рис. 3.

Механизмы формирования очень низкочастотных колебаний.

Больше всего неясностей возникает при рассмотрении механизмов формирования более медленных колебаний в сердечном ритме, то есть в очень низкочастотном диапазоне спектра. У большинства здоровых людей в данном диапазоне имеется лишь один пик колебаний, расположенный около 0 Гц, чаще всего на 0,003-0,007 Гц, поэтому он называется околонулевым пиком [5]. Однако при этом может также встречаться множество сопутствующих дополнительных пиков по всему низкочастотному диапазону. Формирование рассматриваемых волновых колебаний может быть, по-видимому, обусловлено влиянием надсегментарных отделов автономной нервной системы, эндокринных или гуморальных факторов на синусовый узел, а также опосредованно метасимпатической нервной системой сердца. Р. М. Баевский предположил, что основной (околонулевой) пик данного диапазона, связан с активностью надсегментарных, в частности, гипоталамических центров вегетативной регуляции, которые генерируют медленные ритмы, передающиеся к сердцу через симпатическую нервную систему [5]. Подтверждением этому являются данные Н.Б. Хаспековой [56], которая при изучении ВСР на значительном контингенте больных с опухолями головного мозга и невротическими расстройствами, установила наибольшую зависимость его мощности от состояния надсегментарных вегетативных центров.

Другой группой авторов [34, 60] предполагается связь очень низкочастотных волновых колебаний с ритмами терморегуляции, задаваемыми гипоталамусом. Предполагается также, что некоторые периодические составляющие этого диапазона могут быть обусловлены сугубо гормональными влияниями на сердечную мышцу, которые как раз характеризуются медленным ритмом секреции, соответствующим рассматриваемому частотному диапазону. Влияния гормонов на RR-интервалы может осуществляться благодаря их непосредственному действию на структуры синусового узла (в нем имеются соответствующие рецепторы), через изменение метаболизма миокарда или воздействием на мембранные рецепторы этих гормонов в центральной нервной системе, если гормоны проникают через гематоэнцефалический барьер. Необходимо заметить, что на миокардиоцитах имеются рецепторы к катехоламинам, ацетилхолину, гистамину, ангиотензину II, натрийуретическому фактору, окиси азота, аденозину. Теоретически все они могут изменять ВСР. Akselrod с соавторами экспериментально доказано, что в ВСР имеется 0,04-герцовый ритм, обусловленный секрецией ренина [33]. Он, по всей видимости, осуществляется через изменение активности ангиотензина II. Исследованиями А.О. Навакатилян [57] в ВСР установлено также наличие ритмов, связанных с колебаниями в крови уровня адреналина, периодичность которых составляет 6,7 мин, норадреналина – 7,7 мин, 17 ОКС – 9 мин (0,025 Гц, 0,002 Гц, 0,0019 Гц соответственно). В ЦНС обнаружены рецепторы к ангиотензину, глюкокортикоидам, минералокортикоидам, воздействие на которые, как доказано в экспериментах на животных, значительно изменяет ЧСС и АД. Высказывается также мнение, что воздействие этих веществ на рецепторы в ЦНС может регулировать ЧСС и АД посредством изменений барорефлекторных реакций [58].

Нестационарные процессы вариабельности сердечного ритма

Эти процессы являются случайными при записях ЭКГ, но они значительно влияют на результаты анализа в целом. Одним из таких процессов может быть глотание. На ритмограмме оно проявляется одиночными волнами тахикардии, которая в ряде случаев переходит в кратковременную брадикардию (рис. 10.).

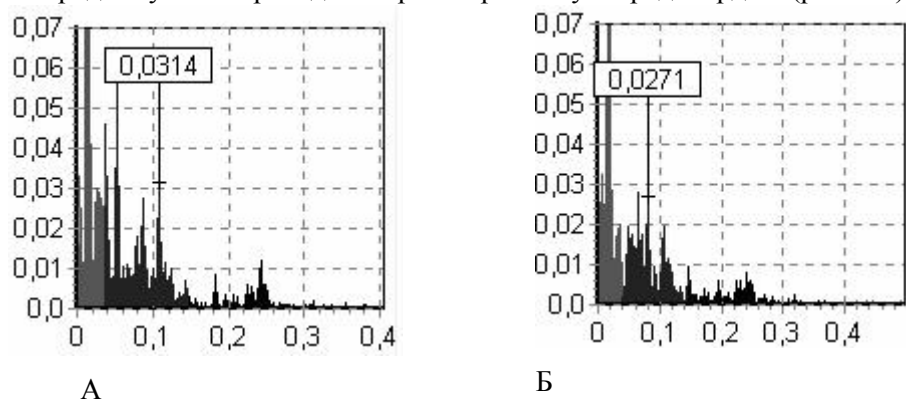


Рис. 10. Влияние глотания на результаты анализа ВСР: А – спектрограммы до исключения эпизодов глотания, Б – после исключения эпизодов глотания из анализа.

Примечание: обозначения те же, что и на рис. 3.

Это явление известно уже более 100 лет и описано оно Meltzer в 1883 году [59]. Г.Я. Прийма [60] назвал такую реакцию глоточно-сердечным рефлексом. Изменения ВСР вследствие этих реакций проявляются в низкочастотном диапазоне спектра и могут завышать его мощность, что искажает результаты исследований этих волн а, следовательно, и оценку состояния симпатической системы. Поэтому при анализе ВСР необходимо учитывать это явление, регистрируя на ритмограмме момент глотательных движений и затем устраняя их из анализа. Другие непериодические составляющие ВСР связаны с раздражениями со стороны внешней (звуковое или световое воздействие) или внутренней (внезапное усиление перистальтики кишечника) среды, изменением положения тела. Они также могут влиять на результаты анализа ВСР.

Таким образом, анализ литературных данных, посвященных физиологическим механизмам ВСР, свидетельствует о высоком диагностическом эффекте данного метода. Это имеет не только теоретическое, но и практическое значение, поскольку анализ ВСР не является узкоспециализированным методом для решения конкретных диагностических задач. В настоящее время твердо установлены закономерные изменения ВСР при ряде распространенных заболеваний и нарушений работы ВНС. Однако, в подавляющем большинстве случаев речь идет об оценке неспецифических реакций организма при воздействии различных

факторов. Условно можно выделить четыре направления применения методов анализа ВСР:

1. оценка функционального состояния организма и его изменений на основе определения параметров вегетативного баланса и нейрогуморальной регуляции;
2. оценка выраженности адаптационного ответа организма при воздействии различных стрессоров;
3. оценка состояния отдельных звеньев вегетативной регуляции кровообращения;
4. разработка прогностических заключений на основе оценки текущего функционального состояния организма, выраженности его адаптационных ответов и состояния отдельных звеньев регуляторного механизма.

Однако остается еще много нерешенных проблем в этой области, которые требуют тщательной проработки и поэтому исследования ВСР обязательно должны продолжаться.

ВЫВОДЫ

1. ВСР есть результат сложного влияния на сердце различных симпатических нервов, с одной стороны, и обоих вагусных эффектов, с другой стороны.
2. Любое увеличение или уменьшение ВСР (независимо от фоновой ЧСС) можно рассматривать как результат сопряженного ваготропного антагонизма петли Вьессения и нижнесердечного нерва.
3. Любое увеличение или снижение фоновой ЧСС (независимо от ВСР) можно рассматривать как результат сопряженного антагонизма тонических влияний блуждающего нерва, с одной стороны, и обоих симпатических нервов, с другой стороны.
4. Периодические составляющие ВСР, выделенные на основании кратковременных записей в состоянии покоя, представлены высокочастотными (HF), низкочастотными (LF) и очень низкочастотными (VLF) колебаниями, как правило, имеющими периодичность в 0,2-0,4 Гц, 0,04-0,15 и 0,003-0,04 Гц соответственно.
5. Высокочастотные колебания (HF) сопряжены с дыханием и отражают преимущественно влияния парасимпатической системы на сердечную мышцу.
6. Низкочастотные колебания (LF) связаны с активностью постганглионарных симпатических волокон и отражают модуляцию сердечного ритма симпатической нервной системой.
7. Генез очень низкочастотных колебаний (VLF) до сих пор неясен и, вероятнее всего, связан с влиянием надсегментарных (в первую очередь гипоталамических) центров автономной (вегетативной) регуляции.
8. Непериодические составляющие ВСР отражают случайные события, связанные с рефлекторными воздействиями на ЧСС факторов внутренней или внешней среды (экстрасистол, глотательных движений, перистальтики кишечника, звуковых или световых раздражителей и др.).
9. Несмотря на многолетние многочисленные работы, выполненные в области анализа ВСР, механизмы его до конца не расшифрованы и остается еще много

нерешенных проблем, которые требуют тщательной проработки, поэтому исследования в этой области должны продолжаться.

Список литературы

1. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Бересенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. – Л.: Медицина, 1989. – 208с.
2. Баевский Р.М., Барсукова Ж.Ю. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма: Метод. рекомендации. – Владивосток: ДЦО АН СССР, 1989. – 40с.
3. Обоснование аппаратно-программных методов, предназначенных для скрининг-диагностики внутренних заболеваний и для оценки эффективности лечебно-профилактических мероприятий в системе диспансеризации военнослужащих и пенсионеров МО: Отчет о научно-исследовательской работе. – СПб: Изд-во ВМА, 2002. – 77 с.
4. Баевский Р.М. Классификация уровней здоровья с точки зрения теории адаптации // Вестник РАМН СССР. – 1989. - N 8. – С. 73-78.
5. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 221 с.
6. Parin V.V., Baevsky R.M., Gzenko O.G. Heart and circulation under space conditions // Cor et Vasa. – 1965. – №7 (3). – P.165-184.
7. Haller A. Elementa physiologiae corporis humani: In 8 t. – Lausanne: S. d' Arnay, 1960. – Т. 2, lib.6 – P. 330-332.
8. Жемайтите Д.И. Ритмичность импульсов синотриального узла в покое и при ишемической болезни сердца: Автореф. дисс. канд. мед. наук. – Каунас: Мед. ин-т., 1965. – 51 с.
9. Клецкин С.З. Проблема контроля и оценки операционного стресса (на основе анализа ритма сердца с помощью ЭВМ): Дисс. докт. мед наук. - М.: Ин-т серд.сосуд.хирург. АМН СССР, 1981. - 298 с.
10. Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Северо-Американского общества стимуляции и электрофизиологии. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования // Вестн. Аритмол. – 1999. – №11. – С. 53-78.
11. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца. - М.: СтарКо, 1998. – 285 с.
12. Миронова Т.В., Миронов В.А. Клинический анализ волновой структуры синусового ритма сердца. (Введение в ритмокардиографию и атлас ритмокардиограмм). – Челябинск, 1998. – 162 с.
13. Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики. – Новосибирск, 1999. – 264 с.
14. Михайлов В.М. Вариабельность сердечного ритма: Опыт практического применения. - Иваново: Нейрософт, 2000. – 200 с.
15. Котельников С.А., Ноздрачев А.Д., Одинак М.М., Шустов Е. Б., Коваленко И. Ю., Давыденко В.Ю. Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах. // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. –№1. – С. 130-143.
16. Анализ сердечного ритма. / Под ред. Д. Жемайтите, Л.: Тельксниса. – Вильнюс: Мокслас, 1982. – 130 с.
17. Орбели Л.А. Физиология вегетативной нервной системы: Избранные труды. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – Т. 2. – С. 97-137.
18. Зубков А.А. Усвоение сердцем ритма раздражения блуждающих нервов // Бюл. Эксперим. Биол. Мед. – 1936. – Т.1. - №1. – С. 73-74.
19. Green J.H. Cardiac vagal efferent activity in the cat // J. Physiol. - 1959.– Vol. 149. - №1.– P. 47-49.
20. Jewett D.L. Activity of single vagal efferent cardiac fibres in the dog // J. Physiol. – 1962. – Vol. 163. - №2.– P. 33-34.
21. Шейх-Заде Ю.Р., Голунова Т.Д., Покровский В.М. Точно регулируемое снижение частоты сердечных сокращений при раздражении вагосимпатического ствола у лягушек // ДАН СССР. – 1980. – Т. 252. - №5. – С. 1273-1274.
22. Покровский В.М., Шейх-Заде Ю.Р. Точно регулируемое снижение частоты сердечных сокращений при раздражении блуждающего нерва у кошек // Физиол. Ж. СССР. – 1980. – Т. 66. - №5. – С. 721-725.

23. Шейх-Заде Ю.Р., Кручинин В.М., Сукач Л.И. и др. Общие принципы управления сердечным ритмом при залповом раздражении блуждающего нерва у различных животных // Там же. – 1987. – Т. 73. - №10. – С. 1325-1330.
24. Шейх-Заде Ю.Р., Скибицкий В.В., Катханов А.М. и др. Новые подходы к анализу variability сердечного ритма: Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий (междунар. симп.). – М., 1999. – С. 169-170.
25. Шейх-Заде Ю.Р. Влияние одиночного раздражения блуждающего нерва на ритм сердечных сокращений у кошек // Физиол. Ж. СССР. – 1981. – Т. 67. - №7. – С. 1027-1034.
26. Чередник И.Л., Шейх-Заде Ю.Р. Компоненты отрицательного хронотропного влияния блуждающего нерва на сердце и способ их определения // Рос. Физиол. Ж. им. И.М.Сеченова. – 1996. – Т. 82. - №10-11. – С. 58-63.
27. Шейх-Заде Ю.Р., Сукач Л.И. Модуляция хронотропного эффекта блуждающего нерва при стимуляции различных симпатических нервов у кошек // Физиол. Ж. СССР. – 1987. – Т. 73. - №8. – С. 1071-1077.
28. Шейх-Заде Ю.Р., Сукач Л.И. Хронотропное вагосимпатическое взаимодействие при залповом раздражении сердечных нервов у кошек // Кардиология. – 1987. – Т.27. - 7. – С. 92-95.
29. Павлов И.П. Иннервация силы сердечных сокращений // Практическая медицина. – 1887. – №5. – С. 77-93.
30. Удельнов М.Г. Физиология сердца. – М.: Изд-во МГУ, 1975. – 303 с.
31. Марпл С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / Пер. с англ. О. И. Хабарова, Г.А. Сидоровой; Под ред. И. С. Рыжака. – М.: Мир, 1990. – 584 с.
32. Sayers B. Analysis of heart rate variability // Ergonomics. – 1973. – Vol. 16. - N 1. – P. 17-32.
33. Chess G. F., Tam R.M., Carlaresu F.R. Influence of cardiac neural inputs on rhythmic variations of heart period in cat // Am. J. Physiol. – 1975. – Vol. 228. – N3. – P. 775 - 780.
34. Akselrod S.D., Gordon D., Ubel F.A. et al. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control // Science. – 1981. – Vol. 213. - N 4503. – P. 220-222.
35. Rimoldi O., Pierini S., Ferrary A. et al. Analysis of short - term oscillations of R-R and arterial pressure in conscious dogs // Am. J. Physiol. – 1990. – Vol. 258. - N 4 (Pt.2). – P. H967 - H976.
36. Ноздрачев А. Д. Аксон-рефлекс. Новые взгляды в старой области // Физиологический журнал. – 1995. – Т. 81. - N 11. – С. 136-144.
37. Richter D. W., Spyer K. M. Cardiorespiratory control: Central regulation of autonomic functions. – N.Y.: Oxford Univ. Press, 1990. – P. 189-207.
38. Montano N., Gnechi Ruscone T., Porta A., et al. Presence of vasomotor and respiratory rhythms in the discharge of single medullary neurons involved in the regulation of cardiovascular system // J. Auton. Nerv. Syst. – 1996. – Vol. 57. - N 1/2. – P. 116-122.
39. Melcher A. Carotid baroreflex heart rate control during the active and the assisted breathing cycle in man // Acta Physiol. Scand. – 1980. – Vol. 108. - N 2. – P. 165-171.
40. Akselrod S. Components of heart rate variability: Heart rate variability. – N. Y.: Armonk., 1995. – P. 146-164
41. Хаютин В.М., Лукошкова Е.В. Спектральный анализ колебаний частоты сердечбиений: физиологические основы и осложняющие его явления // Рос. физиол. журн. – 1999. – Т. 85. - N 7. – С. 893-908.
42. Lucy S.D., Hughson R.L., Kowalchuk J.M., et al. Body position and cardiac dynamic and chronotropic responses to steady-state isocapnic hypoxaemia in humans // Exp. Physiol. – 2000. – Vol. 85. - N 2. – P. 227-37.
43. Al-Ani M., Forkins A.S., Townend J.N., Cote J.H. Respiratory sinus arrhythmia and central respiratory drive in humans // Clin. Sci (Colch). – 1996. – Vol. 90. - N 3. – P. 235-41.
44. Ноздрачев А.Д., Погорелов А.П. Особенности нейрональной организации внутрисердечных ганглиев млекопитающих. Физиология вегетативных ганглиев: Тез. докл. Всесоюз. симпоз. – Киев, 1981. – С. 28-29.
45. Traube L. Uber periodische Tatigkeits – Aeusserungen des vasomotorischen und Hemmungsnervenzentrums. Zents // Bl. med. Wiss. - 1865. – Ig. 3, N 56, – S. 881-885.

46. Karemaker J.M. Analysis of blood pressure and heart rate variability: theoretical consideration and clinical applicability // *Clinical autonomic disorders. Evaluation and management* / Ed. P. A. Low. – Boston etc.: Little Brown and Co., 1993. – P. 315-330.
47. Pagani M., Lombardi E., Guzzetti S. et al. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker sympatho-vagal interaction in man and conscious dog // *Circ. Res.* – 1986. – Vol. 59. – N 2. – P. 178-193.
48. Lombardi F., Montano N., Fnocchiaro M.L. et al. Spectral analysis of sympathetic discharge in decerebrate cats // *J. Auton. Nerv. Syst.* – 1990. – Vol. 30, Suppl. – P. S97-S100.
49. Saul J.P., Rea R.F., Eckberg D.L. et al. Heart rate and muscle sympathetic nerve variability during reflex changes of autonomic activity // *Am. J. Physiol.* – 1990. – Vol. 258. – P. H 713-H 721.
50. Burke D., Sundlof G., Wallin B.G. Postural effects on muscle nerve sympathetic activity in man // *J. Physiol.* – 1977. – Vol. 272. – N 2. – P. 399-414.
51. Borst C., Karemaker J.M. Time delays in the human baroreceptor reflex // *J. Auton. Nerv. Syst.* – 1983. – Vol. 9. – N 2/3. – P. 399 – 409.
52. Cevese A., Grasso R., Poltronieri R., Schena F. Vascular resistance and arterial pressure low-frequency oscillations in the anesthetized dog // *Am. J. Physiol.* – 1995. – Vol. 268, N 1. – P. H7-H16.
53. Cooley R. L., Montano N., Cogliati C. et al. Evidence for a central origin of the low-frequency oscillation in RR-interval variability // *Circulation.* – 1998. – Vol. 98, N 6. – P. 556-561.
54. Janssen B.J.A., Oosting J., Slaaff D.W. et al. Hemodynamic basis of oscillations in systemic arterial pressure in conscious rats // *Am. J. Physiol.* – 1995. – Vol. 269, N 1 (Pt.2). – P. H62-H 71.
55. Pomeranz B., Macaulay R.J.B., Caudill M.A. et al. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis // *Am. J. Physiol.* – 1985. – Vol. 248, N 1 (Pt.2). – P. 245-249.
56. Хаспекова Н.Б., Алиева Х.К., Дюкова Г.М. Оценка симпатических и парасимпатических механизмов регуляции при вегетативных пароксизмах // *Советская медицина.* – 1989. – № 9. – С. 25-28.
57. Навакатилян А.О., Крыжановская В.В. Возрастная работоспособность умственного труда. – К.: Здоровья, 1979. – 207 с.
58. Bealer S.L. Anteroventral third ventricle periventricular tissue contributes to cardiac baroreflex responses // *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* – 2000. – Vol. 27. – N 5/6. – P. 460-464.
59. Meltzer S. Die Irradiationen des Schluckcentrums und ihre allgemeine Bedeutung // *Arch. Physiol.* – 1883. – S. 209-238.
60. Прийма Г.Я. О рефлекторных влияниях на сердце и сосуды при акте глотания у здоровых и больных людей // *Ученые записки Сталинградского гос. пед. ин-та.* – 1959. – Вып. 9. – С. 230-262.

Чуян О.М., Бірюкова О.А., Раваєва М.Ю. Фізіологічні механізми варіабельності серцевого ритму (огляд літератури). // *Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”.* – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 168-189.

В статті розглядаються фізіологічні механізми варіабельності серцевого ритму (ВСР). Особлива увага приділена спектральному аналізу серцевого ритму. Розглядаються періодичні і неперіодичні складові ВСР, обговорюються різні точки зору, що пояснюють ці процеси.

Ключові слова: варіабельність ритму серця, спектральний аналіз, високочастотні хвилі, низькочастотні хвилі, дуже низькочастотні хвилі.

Chujan E.N., Birjukova E.A., Ravaeva M. Y. Physiological mechanisms of heart rate variability (the literature review) // *Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry».* – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 168-189.

In article physiological mechanisms of heart rate variability (HRV) are considered. The special attention is given the spectral analysis of a heart rhythm. Periodic and acyclic components HRV are considered, the various points of view explaining these processes are discussed.

Keywords: variability of a rhythm of heart, the spectral analysis, high-frequency power, low-frequency power, very low-frequency power.

Пост упила в редакцію 05.12.2008 г.

УДК 612.821

ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ

Чуян Е.Н., Трибрат Н.С., Ананченко М.Н.

Методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) изучены индивидуально-типологические особенности показателей микроциркуляции у условно-здоровых девушек-волонтеров в возрасте 18-23 лет крымского региона. По результатам исследования было выделено 3 типа ЛДФ-грамм: аperiodический, монотонный тип с низкой перфузией, монотонный тип с высокой перфузией.

Ключевые слова: метод лазерной доплеровской флоуметрии, микроциркуляция крови, аperiodический тип, монотонный тип с низкой перфузией, монотонный тип с высокой перфузией.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее актуальных проблем современной физиологии является проблема исследования микроциркуляции крови, так как состояние микроциркуляции определяет адекватность трофического обеспечения тканей и органов и резервы поддержания гомеостаза всех систем организма человека. Изменения в системе микроциркуляции крови коррелируют со сдвигами в центральной гемодинамике что позволяет использовать параметры микроциркуляции в качестве прогностических и диагностических критериев в оценке общего функционального состояния и уровня здоровья [1]. Функциональную неоднозначность капилляров, способность их участвовать в гематотканевом обмене и выполнять гемодинамическую роль, следует отнести к числу факторов, обуславливающих важную роль микроциркуляции в местных и общих реакциях кровообращения в целом организме. Известно, что в микроциркуляторном русле помимо обеспечения трансапиллярного обмена реализуется и реакция его на воздействие факторов внешней и внутренней среды [2-3]. Это имеет важное значение для изучения влияния факторов разной природы и интенсивности на тканевую кровоток. Однако отклик системы микроциркуляции на действие этих факторов различной природы и интенсивности корректирующих мероприятий, может быть различным. Такая неоднозначность ответа со стороны тканевого кровотока, возможно, обусловлена различным исходным состоянием функционирования микроциркуляторного русла. В настоящее время выделено три основных типа микроциркуляции: нормоемический, гиперемический и гипоемический или спастический [4]. Однако выделение этих типов затруднено, так как требует проведения определенных функциональных проб. Вместе с тем, исследование индивидуально-типологических особенностей показателей микроциркуляции весьма актуально, так как это позволит, во-первых, изучить

отклик тканевого кровотока на внешние воздействия, а, во-вторых, разработать нормативные показатели для проведения диагностики микрокровоотока.

Среди методов исследования тканевого кровотока в последнее время приобретает широкую популярность метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Как показано в наших [5] и других исследованиях [4, 6, 7] данный метод позволяет не только определить основные параметры тканевого кровотока, но и оценить состояние функционирования механизмов управления микрокровоотком. В связи с этим, целью данной работы явилось выявление индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции крови у здоровых людей методом ЛДФ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 40 студентов-волонтеров женского пола в возрасте 18-23 лет, условно здоровых. Фаза месячного цикла не учитывалась. В целях изучения индивидуально-типологических особенностей микроциркуляции крови использовался метод ЛДФ, основанный на оптическом зондировании тканей монохроматическим излучением и анализе частотного спектра, отраженного от движущихся эритроцитов сигнала. ЛДФ осуществляли лазерным анализатором кровотока «ЛАКК-02» во втором исполнении (производство НПП «Лазма», Россия).

Исследование проводили в утреннее время суток, испытуемые во время исследования находились в положении сидя. Головка оптического зонда (датчика прибора) фиксировалась на наружной поверхности левого предплечья на 4 см выше шиловидных отростков; рука располагалась на уровне сердца. Согласно мнению некоторых авторов [6, 7], указанная зона является зоной Захарьина-Гедда сердца, бедна артерио-веноулярными анастомозами, поэтому в большей степени отражает кровотоки в нутритивном русле и в меньшей степени подвержена воздействиям окружающей среды, в связи с этим рекомендуется для исследования микроциркуляции. Длительность стандартной записи составляла 4 мин.

Расчет параметров базального кровотока проводился в два этапа. На первом этапе вычисляли средние значения изменения перфузии:

M (перф. ед.) – величина среднего потока крови в интервалах времени регистрации или среднеарифметическое значение показателя микроциркуляции;

σ (флакс, СКО, перф.ед) – средние колебания перфузии относительно среднего значения потока крови M ;

K_v (%) – коэффициент вариации, который характеризует соотношение между изменчивостью перфузии (флаксом) и средней перфузией (M) в зондируемом участке тканей, который вычисляется по формуле:

$$(1) \quad K_v = \text{СКО}/M * 100\%.$$

Расчетные параметры M , σ и K_v дают общую оценку состояния микроциркуляции крови. Более детальный анализ функционирования микроциркуляторного русла может быть проведен на втором этапе обработки ЛДФ-грамм базального кровотока при исследовании структуры ритмов колебаний перфузии крови [8]. По величинам амплитуд колебаний микрокровоотока в

конкретных частотных диапазонах возможно оценивать состояние функционирования определенных механизмов контроля перфузии (табл. 1).

Таблица 1.

Амплитудно-частотные характеристики осцилляций кожного кровотока

	Название ритмов колебаний тканевого кровотока	Частотный диапазон	Физиологическое значение
Пассивные механизмы регуляции микрокровотока	Пульсовые волны (сердечные волны, cardio frequency, CF)	0,8-0,16 Гц 50-90 кол/мин	Обусловлены изменением скорости движения эритроцитов в микрососудах, вызываемым перепадами систолического и диастолического давления [8].
	Дыхательные волны (респираторно-связанные колебания, high frequency, HF)	0,15-0,4 Гц 12-24 кол/мин	Связаны с венолярным звеном микроциркуляторного русла. Обусловлены динамикой венозного давления при легочной механической активности, присасывающим действием «дыхательного насоса» [8].
Активные механизмы модуляции микрокровотока	Эндотелиальные колебания (very low frequency, VLF)	0,0095-0,02 Гц	Обусловлены функционированием эндотелия, а именно выбросом вазодилататора NO [9, 10].
	Вазомоторные колебания, LF	0,02-0,2 Гц 1,2-12 кол/мин.	Связаны с миогенной активностью прекапиллярных вазомоторов [11], а также с нейрогенными симпатическими адренергическими влияниями на миоциты артериол и артериолярных участков артериовеноулярных анастомозов [12-14].

Ввиду разброса колебаний амплитуд ритмов, анализировались их нормированные характеристики: $A_{max} \cdot 100\% / 3СКО$. Такая нормировка позволяет перейти к безразмерным величинам и исключить влияние нестандартных условий проведения исследований.

Вклад различных ритмических составляющих в общую мощность спектра (P) оценивался по их мощности в процентном отношении к общей мощности спектра флуксуций:

$$(2) \quad P = A(LF)^2 / (A(VLF)^2 + A(LF)^2 + (A(HF))^2 + (A(CF))^2) \cdot 100\%$$

Интегральным показателем, характеризующим соотношение механизмов активной и пассивной модуляции является индекс эффективности микроциркуляции (ИЭМ), который вычислялся по формуле:

$$(3) \quad \text{ИЭМ} = A(LF) + A(VLF) / A(CF) + A(HF),$$

где A – амплитуды ритмов VLF, LF, CF, HF (см. табл.1).

Статистическая обработка материала проводилась путем вычисления среднего значения исследуемых величин (M), средней ошибки (m) для каждого показателя. Оценка достоверности различий между данными, полученными в исследуемых группах, проводилась с использованием t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты проведенных исследований, показатель перфузии M у испытуемых колебался в пределах от 3,7 до 21,39 перф. ед. и составил в среднем $10,03 \pm 1,26$ перф. ед. (табл. 2). Известно, что параметр перфузии M зависит от концентрации эритроцитов и скорости их движения и отображает уровень перфузии [4, 8].

Таблица 2.

Показатели микроциркуляции у испытуемых (M ± m)

№ группы	Типы микроциркуляции	Параметр микроциркуляции, M, перф.ед.	Уровень флукса, СКО, перф.ед.	Коэффициент вариации Kv, %
	n=40	10,03±1,26	0,33±0,04	3,62±0,29
1	Апериодический тип (n=13)	6,28±0,52	0,97±0,09	16,55±3,09
2	Монотонный тип с низкой перфузией (n=14)	6,53±0,28	0,23±0,03 p1≤0,001	3,5±0,38 p1≤0,001
3	Монотонный тип с высокой перфузией (n=13)	18,69±0,83 p1≤0,001; p2≤0,001	0,53±0,04 p1≤0,001; p2≤0,001	3,53±0,34 p1≤0,001

Примечание: p1 – достоверность отличий по отношению к аperiодическому типу по t-критерию Стьюдента; p2 – достоверность отличий по отношению к монотонному типу с низкой перфузией.

Уровень флакса, который характеризует временную изменчивость перфузии и отражает среднюю модуляцию кровотока во всех частотных диапазонах [8], варьировал в пределах от 0,11 до 1,68 перф. ед. и составил в среднем $0,63 \pm 0,1$ перф. ед. (табл. 2). Диапазон разброса данных K_v оказался еще более значительным и колебался в диапазоне от 2,06 до 35,63% и составил в среднем $3,62 \pm 0,29\%$ (табл. 2).

Таким образом, у испытуемых выявлена значительная вариабельность данных изученных показателей. По-видимому, это связано с тем, что показатели, регистрируемые в ходе исследований ЛДФ-граммы могут отличаться у разных индивидуумов на одной области исследований в силу индивидуальных особенностей микроциркуляторного русла [15]. Поэтому интерпретация данных анализа тканевого кровотока должна проводиться с учетом характерных гемодинамических типов микроциркуляции, которые выявляются не только у больных, но и у здоровых испытуемых [4, 16].

В качестве критериев индивидуально-типологических особенностей состояния микроциркуляции нами были выбраны основные статистические показатели, получаемые при ЛДФ-метрии, а именно M , $СКО$, K_v , что позволило выявить различные типы микрогемодинамики. Так, было выделено 2 типа ЛДФ-грамм с различным характером колебаний. Первый тип характеризовался высокоамплитудными аperiodическими колебаниями: $СКО$ и K_v в этой группе испытуемых были максимальными (рис. 1). К этому типу относилось 34% испытуемых.

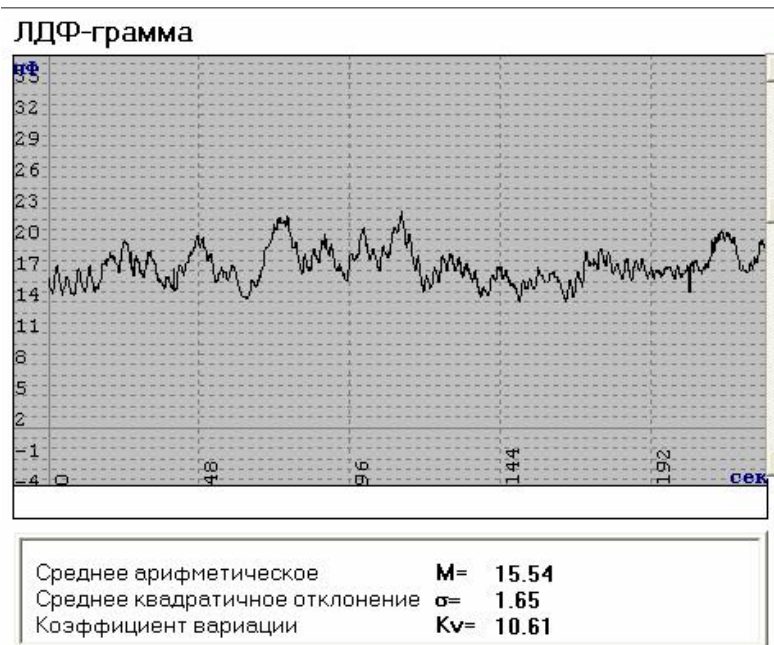


Рис. 1. Пример ЛДФ-граммы аperiodического типа.

Однако большинство ЛДФ-грамм отличались монотонным характером колебаний кожного кровотока с низкими показателями СКО и K_v . К этому типу относились 66% испытуемых. При этом, обращает на себя внимание большой разброс данных по величине перфузии (M) в монотонном типе ЛДФ-грамм, что позволило нам разделить этот тип еще на два подтипа: монотонный с низкой перфузией ($6,53 \pm 0,28$ перф. ед.), который наблюдался у испытуемых в 34% случаев (рис. 2) и с высокой перфузией ($18,69 \pm 0,83$ перф. ед.), который отмечался у 32% испытуемых (рис. 3).

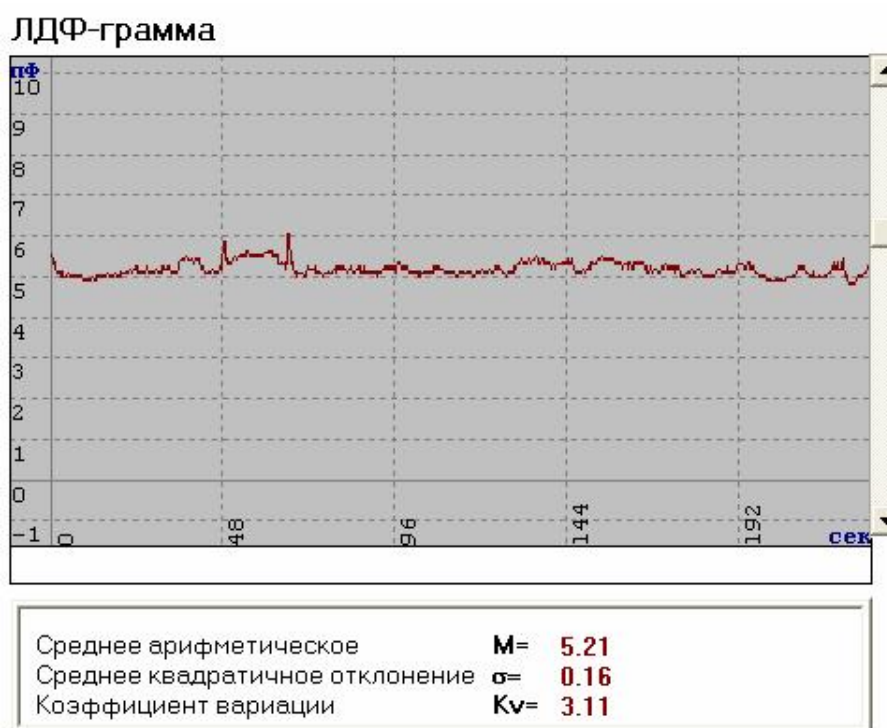


Рис. 2. Пример ЛДФ-граммы монотонного типа с низкой перфузией.

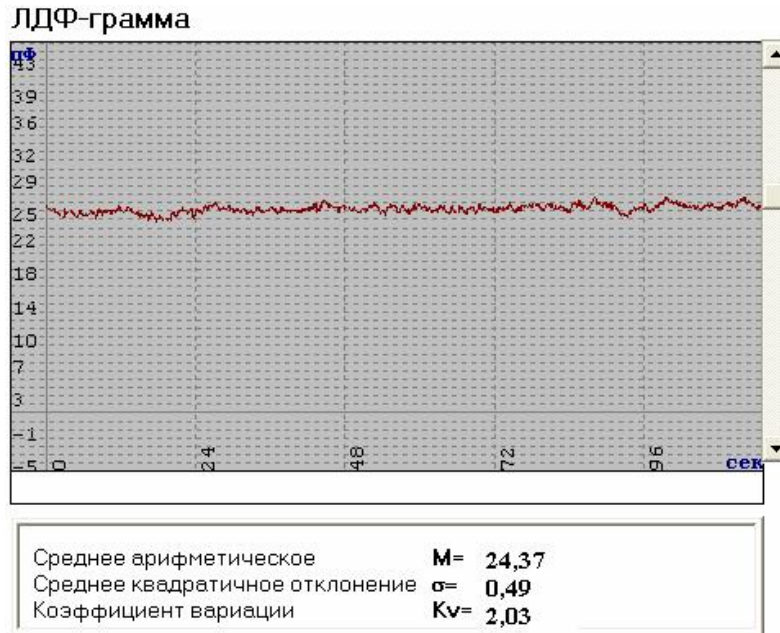


Рис. 3. Пример ЛДФ-граммы монотонного типа с высокой перфузией.

Таким образом, в результате исследования у испытуемых было выделено три типа ЛДФ-грамм (рис. 4), отличных друг от друга как по величине перфузии, так и по уровню флукса и Kv, а именно: аperiodический тип, тип с монотонным характером колебаний и низкой перфузией и тип с монотонным характером колебаний и высокой перфузией.

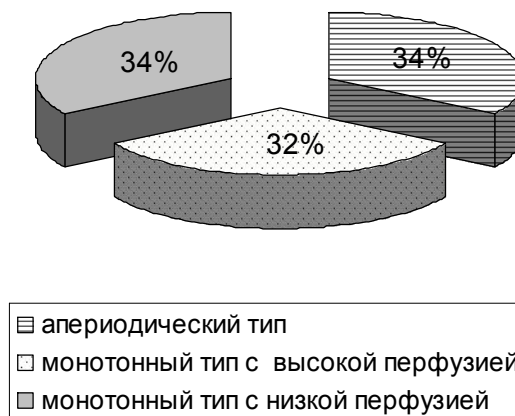


Рис. 4. Диаграмма встречаемости различных типов микроциркуляции у испытуемых (в %).

Апериодическая ЛДФ-грамма (табл. 2) характеризовалась низкими значениями перфузии, которые в среднем составили $6,28 \pm 0,52$ перф. ед., высокими значениями флакса $0,97 \pm 0,09$ перф. ед., отображающего активность колебательных процессов, и K_v $16,55 \pm 3,09\%$, характеризующего преимущественный вклад активных механизмов модуляции микрокровотока.

Для более детального анализа особенностей микрокровотока у испытуемых применяли анализ периодических процессов тканевого кровотока при исследовании структуры ритмов колебаний перфузии крови. По данным спектрального анализа (табл. 3) для аperiодического типа самый существенный вклад в общую мощность спектра вносит VLF-компонент, который составил 51,33%. Известно, что по величине вклада амплитуд в общую мощность спектра колебаний микрокровотока в конкретных частотных диапазонах возможно оценить состояние функционирования определенных механизмов контроля перфузии [6, 4, 8]. Так, колебания в диапазоне 0,01 Гц (VLF) обусловлены функционированием эндотелия (выбросом вазодилататором NO) [9, 10]. Эндотелиальный выброс NO включен в физиологическую регуляцию мышечного тонуса и играет важную роль в регуляции давления и распределения потока крови. Вклад LF-компонента в структуру ритмических колебаний микрокровотока, составил 42,95%. LF-колебания отображают функциональную активность миоцитов в области прекапиллярного звена микроциркуляторного русла, с одной стороны, а, с другой – выраженность влияний со стороны адренергических волокон симпатической нервной системы на гладкомышечные клетки микрососудистого русла [8, 17]. Некоторые авторы [9] связывают происхождение вазомоций в этом диапазоне с локальными пейсмекерами внутри гладких мышечных волокон. В работе Н. Schmid-Shonbein [17] прекапиллярную вазорелаксацию связывают с «гистамино» похожей субстанцией, а А. Stefanovska, М. Bracic [9] придерживаются мнения, что миогенные колебания вызваны осцилляциями концентрации ионов Ca^{2+} через мембраны мышечных клеток.

Таким образом, в общей мощности спектра у испытуемых с аperiодическим типом ЛДФ-грамм доминировали низкочастотные ритмы, а именно очень низкочастотные эндотелиальные ритмы, вклад которых составил 51,33% и вазомоторные ритмы с вкладом 42,95% (табл. 3), что свидетельствует о значительной модуляции потока крови со стороны сосудистой стенки, реализуемой через ее мышечный компонент. На этом фоне, высокочастотные дыхательные и пульсовые колебания занимали значительно меньшую долю в общем спектре и составили 5,29% и 0,44% соответственно (табл. 3), что указывает на умеренный приток крови в капиллярное русло и своевременный отток периферической крови. Следовательно, данный тип характеризуется высокой сбалансированностью регуляторных механизмов, что подтверждается высоким значением ИЭМ, который составил в данной группе $2,50 \pm 0,09$ (рис. 6), потому испытуемых с аperiодическим типом ЛДФ-граммы можно отнести к нормоемическому типу микрогемодинамики.

Другой тип ЛДФ-грамм характеризовался низкой перфузией ($6,53 \pm 0,28$ перф. ед.) и монотонным характером колебаний (рис. 2), что подтверждается низкими

значениями СКО $0,23 \pm 0,03$ перф. ед. и K_v , который у испытуемых данного типа составил $-3,5 \pm 0,38\%$.

Спектральные характеристики для данного типа отличались самым высоким значением вклада очень низкочастотных колебаний, а именно 61,54% от общей мощности спектра, что на 10,21% больше, чем VLF-компонент у испытуемых с аperiодическим типом. Однако на фоне более высокого показателя VLF-компонента у представителей с монотонным типом и низкой перфузией в сравнении с таковым у испытуемых с аperiодическим типом ЛДФ-граммы наблюдался существенно меньший вклад вазомоторных колебаний – 34,96%, что свидетельствует о повышенном тоне микрососудов, вследствие значительной активности симпатических адренергических волокон, и приводит к увеличению жесткости сосудистой стенки и, следовательно к увеличению периферического сопротивления. Кроме того, высокочастотные колебания также характеризуются более низким вкладом дыхательных ритмов (3,38%) в общую мощность спектра флаксаций по сравнению с таковым у испытуемых с аperiодическим типом (5,29%). Однако вклад пульсовых влияний в структуру ритмических колебаний микрокровотока был таким же, как и у испытуемых с аperiодическим типом и составил 0,44%. Такое соотношение характеристик спектрального анализа обусловили значение ИЭМ, равное $2,20 \pm 0,15$ (рис. 6).

Таким образом, умеренный вклад вазомоторного и дыхательного компонентов, свидетельствует о преобладании симпатических влияний, что приводит к некоторой констрикции микрососудов, а увеличение жесткости сосудистой стенки обуславливает низкие показатели флакса и K_v , и вероятно, является причиной невысокой перфузии. Следовательно, данный тип характеризуется увеличением сосудистого тонуca и соответствует гипоемическому или спастическому типу микрогемодинамики [4, 6].

Таблица 3.

Амплитудные характеристики и вклад в общую мощность спектра основных ритмов ЛДФ-грамм у испытуемых в зависимости от индивидуальных особенностей микроциркуляции ($M \pm m$)

№ группы	Типы микроциркуляции	Амплитуда, VLF	вклад, %	Амплитуда, LF	вклад, %	Амплитуда, HF	вклад, %	Амплитуда, CF	вклад, %
1	Аperiодический тип (n=13)	97,47 ± 9,63	51,33	89,16 ± 7,85	42,95	31,28 ± 1,86	5,29	9,04 ± 0,81	0,44
2	Монотонный тип с низкой перфузией (n=14)	92,24 ± 4,61	61,54	69,52 ± 3,69 p1≤0,05	34,96	21,66 ± 1,01 p1≤0,001	3,38	7,77 ± 0,63	0,44

Продолжение таблицы 3.

3	Монотонный тип с высокой перфузией (n=13)	63,00 ± 3,11 p1≤0,01 p2≤0,01	59,29	46,87 ± 2,38 p1≤0,01 p2≤0,001	32,81	22,00 ± 1,14 p1≤0,00 1	7,22	6,72 ± 0,27 p1≤0,05 p2≤0,05	0,68
---	--	--	-------	---	-------	------------------------------------	------	---	------

Примечания: обозначения те же, что и в таблице 2.

Третий тип ЛДФ-грамм характеризовался высокой перфузией $18,69 \pm 0,83$ перф. ед., показатель которой был в среднем в 3 раза выше, чем у испытуемых двух предыдущих групп и монотонным характером флуксуций, обуславливающими низкий уровень флукса $0,54 \pm 0,04$ перф. ед. и $Kv 3,53 \pm 0,34\%$. Причем значения Kv достоверно не отличались от таковых у испытуемых второй группы ($p \geq 0,05$), в то время как значение СКО для монотонного типа с высокой перфузией было в среднем в два раза больше такового, чем у испытуемых с монотонным типом и низкой перфузией (табл. 2). Для монотонного типа ЛДФ-грамм с высокой перфузией (рис. 3) также характерно преобладание в спектральном анализе очень низкочастотного VLF-компонента (59,29%), что на 7,96% больше, чем у испытуемых с аперiodическим типом ЛДФ-грамм и на 2,25% меньше, чем у представителей с монотонным типом и низкой перфузией и свидетельствует о некоторой дилатации микрососудов, вероятно, связанной с активной модуляцией микроваскулярным эндотелием сосудистого тонуса секрецией в кровь вазоактивных субстанций [8, 9], в частности оксида азота (NO). LF-компонент составил 32,81%, что на 2,15% и 10,14% меньше, чем у испытуемых, относящихся к первым двум типам, что свидетельствует об угнетении вазомоторного механизма в регуляции микрокровотока, и влечет за собой смещение доминанты регуляции микрокровотока в высокочастотную область. Так, вклад дыхательных волн достигал максимального значения именно в этой группе и составил 7,22%, в то время как у испытуемых с аперiodическим типом ЛДФ-грамм вклад дыхательных колебаний составил 5,29% и у испытуемых с монотонным типом и низкой перфузией 3,38% в общую мощность спектра. Кроме того, пульсовые колебания также были весьма выражены у испытуемых с монотонным типом и высокой перфузией и составили 0,68%, что на 0,24% больше, чем у испытуемых других групп.

Таким образом, значительные вклады пульсовых амплитудных значений в структуре ритмических колебаний, на фоне высокого значения эндотелиального компонента в общей мощности спектра свидетельствует о повышенном притоке периферической крови, что обуславливает гиперемиию тканей в этом монотонном типе, а повышение дыхательного компонента наряду со снижением вклада вазомоторных колебаний в спектре свидетельствует о некотором ослаблении симпатического тонуса, что обуславливает как повышенный приток со стороны артериол, так и несколько затрудненный отток со стороны венул и соответствует гиперемическому типу микрогемодинамики [4, 16]. В виду перераспределения

ритмических характеристик в сторону увеличения пульсовых и дыхательных колебаний, ИЭМ в этой группе самый низкий и составил $2,13 \pm 0,14$ (рис. 6).

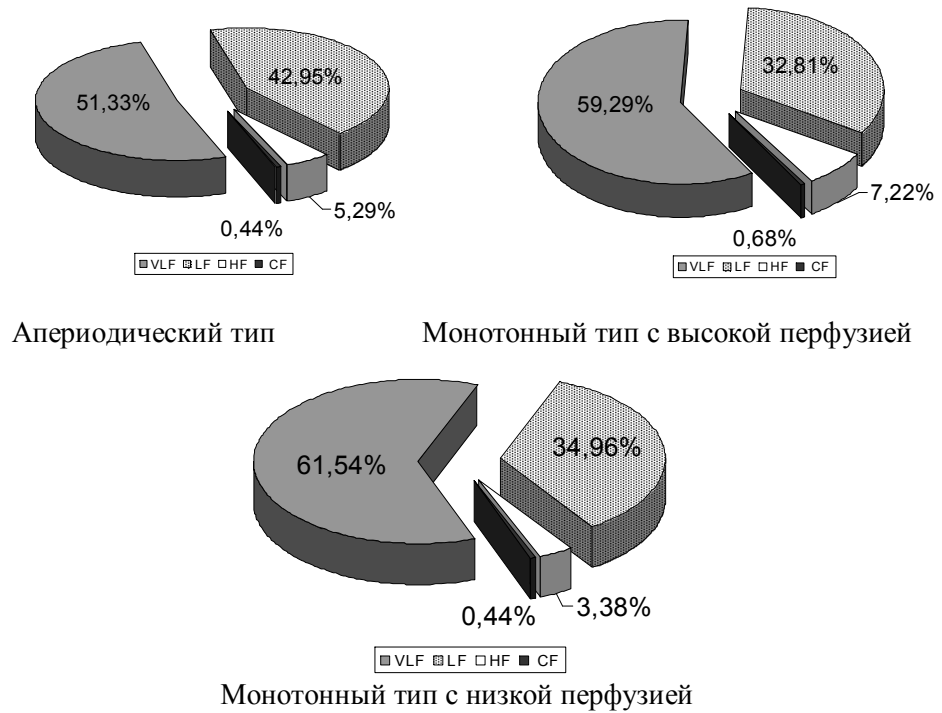


Рис. 5. Диаграмма вклада амплитудных компонентов в общую мощность спектра осцилляций тканевого кровотока у испытуемых с различными типами ЛДФ-грамм

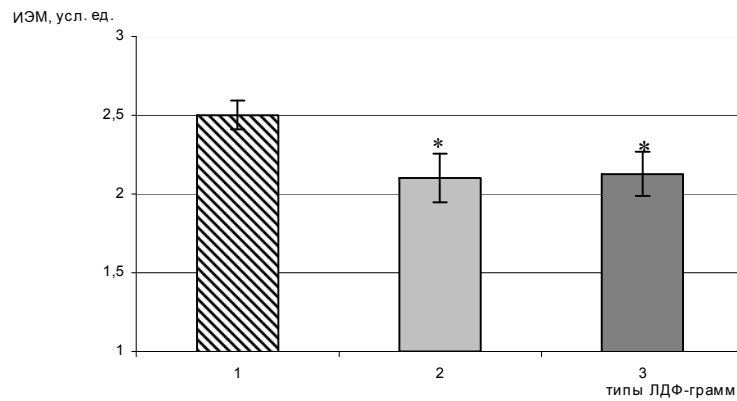


Рис. 6. Индекс эффективности микроциркуляции у испытуемых трех типов микрогемодинамики.

Примечание:

1 – аperiодический тип; 2 – монотонный тип с низкой перфузией; 3 – монотонный тип с высокой перфузией.

* - $p \leq 0,05$, достоверность отличий по отношению к аperiодическому типу, по t-критерию Стьюдента;

Таким образом, выявлены индивидуально-типологические особенности показателей микроциркуляции, что позволило разработать нормативные показатели для проведения диагностики тканевого кровотока и прогнозировать наиболее оптимальные пути устранения микроциркуляторных нарушений.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены индивидуально-типологические особенности показателей микроциркуляции. На основании значений показателей перфузии, уровня флакса и коэффициента вариации выделены три типа ЛДФ-грамм: аperiодический (34% испытуемых), монотонный с низкой перфузией (34% испытуемых) и монотонный с высокой перфузией (32% испытуемых).
2. Аperiодический тип ЛДФ-грамм характеризуется низким значением перфузии (6,28 перф. ед.), однако более высокими показателями СКО (0,97 перф. ед.) и K_v (16,55%), что свидетельствует о преобладании активных механизмов модуляции тканевого кровотока и подтверждается доминированием эндотелиальных (51,33) и вазомоторных (42,99%) колебаний в общей мощности спектра, обуславливающих изменение сосудистого тонуса и как следствие, объемного регионарного кровотока, посредством модуляции потока крови через мышечный компонент сосудистой стенки; и умеренным вкладом высокочастотных (5,29%) и пульсовых колебаний (0,35%), проникающих в капиллярное русло с потоком крови, что позволяет считать этот тип микрогемодинамики наиболее сбалансированным и соответствовать нормоемическому типу микроциркуляции.
3. Тип ЛДФ-грамм с монотонным характером колебаний и низкими показателями перфузии (6,53 перф. ед.) характеризуется низкими значениями уровня флакса (0,23 перф. ед.) и K_v (3,5%), что свидетельствует о невысокой степени модуляции микрокровотока. Данные амплитудно-частотного анализа указывают на преобладание эндотелиального компонента (62,56%) в регуляции тканевого кровотока и характеризуются умеренным вкладом вазомоторных (34,96%) и дыхательных (3,38%) и пульсовых (0,44%) колебаний в общую мощность спектра, что свидетельствует о повышенном влиянии со стороны симпатической иннервации и обуславливает сниженный приток крови в микроциркуляторное русло, поэтому данный тип соответствует гипоемическому (спастическому) типу микрогемодинамики.
4. У испытуемых с монотонным типом ЛДФ-грамм и высокой перфузией (18,69 перф. ед.), были зарегистрированы низкие значения уровня флакса (0,53 перф. ед.) и K_v (3,53%). Данные спектрального анализа характеризовались сниженным показателем вазомоторного компонента (32,81%) и увеличением

вклада высокочастотных (7,22%) и пульсовых колебаний (0,68%) в структуру ритмических колебаний, что указывает на высокое кровенаполнение в артериолах и венулах и свидетельствует о снижении симпатических влияний, поэтому соответствует гиперемическому типу микрогемодинамики.

Список литературы

1. Чернух А.М. Воспаление.– М.: Медицина, 1979. – 430с.
2. Куприянов В.В., Караганов Я.Л., Козлов В.И. Микроциркуляторное русло. – М.: Медицина, 1975. – 213 с.
3. Чернух А.М., Александров П.Н, Алексеев О.В. Микроциркуляция.– М.: Медицина, 1975. – 456 с
4. Козлов В. И., Корси Л.В., Соколов В.Г. Лазерная доплеровская флоуметрия и анализ коллективных процессов в системе микроциркуляции // Физиология человека. –1998. – Т. 24. – №6. – С.112.
5. Чуян Е.Н., Трибрат Н.С. Изменение процессов микроциркуляции при воздействии низкоинтенсивного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона // «Миллиметровые волны в биологии и медицине», -2008. – №4, С. 33-45.
6. Метод лазерной доплеровской флоуметрии в кардиологии. Пособие для врачей / Под ред. В.И. Маколкина, В.В. Бранько, С.А.Богдановой и др. – М.:Россельхозакадемия, 1999. – 48 с.
7. Бранько В.В., Богданова Э.А., Камшилина Л.С., Маколкин В.И., Сидоров В.В. Метод лазерной доплеровской флоуметрии в кардиологии, Пособие для врачей, М., 1999, 48с.
8. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. – М.: Медицина. – 2005 – 254с.
9. Stefanovska A., Bracic M. Physics of the human cardiovascular system. // Contemporary Physics, 1999, v. 40, N 1, p.31-35.
10. Kvandal P., Stefanovska A., Veber M., Kvernmo H.D., Kirkeboen K.A. Regulation of human cutaneous circulation evaluated by laser Doppler flowmetry, iontophoresis, and spectral analysis: importance of nitric oxide and prostaglandines. // Microvascular Research 2003, v.65, pp. 160-171.
11. Mayer M.F., Rose C.J., Hulsmann J.-O., Schatz h., Pfonl M. Impaired 0.1 – Hz vasomotion assessed by laser Doppler anemometry as an early index of peripheral sympathetic neuropathy in diabetes. //Microvascular Research, 2003, v.65, pp. 88-95.
12. Schmid – Schonbein H., Zied S., Rutten W. and Heidtmann H. Active and passive modulation of cutaneous red cell flux as measured by Laser Doppler anemometry. //VASA , 1992, v.34, Suppl. p. 38-47
13. Крупаткин А.И. Клиническая нейроангиофизиология конечностей (периваскулярная иннервация и нервная трофика). - М.: Научный мир, 2003. -328с.
14. Крупаткин А.И., Сидоров В.В., Меркулов М.В. и др. Функциональная оценка периваскулярной иннервации конечностей с помощью лазерной доплеровской флоуметрии. Пособие для врачей. М., 2004.- 26с.
15. Сидоров В.В., Ронкин М.А., Максименко И.М., Щербанина В.Ю., Уколов И.А. Физические основы метода лазерной доплеровской флоуметрии и его применение в неврологической практике.// Биомедицинские технологии и радиоэлектроника, 2003, №12, стр. 26-35.
16. Станишевская Т.И. Основные типы микроциркуляции крови и частота их встречаемости у девушек юго-восточного региона Украины // Ученые записки таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия „Биология, химия”. – 2005. – Т. 18(56), №1, С.131-141.
17. Schmid – Schonbein H., Ziege S., Grebe R., Blazek V., Spielmann R., Linzenich F. Synergetic Interpretation of Patterned Vasomotor Activity in Microvascular Perfusion : Descrete Effects of Myogenic and Neurogenic Vasoconstriction as well as Arterial and Venous Pressure Fluctuations.// Int J. Microcir. 1997; 17, pp. 346-359.

Чуян Е.Н., Трибрат Н.С., Ананченко М.Н. Індивідуально-типологічні особливості показників мікроциркуляції // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 190-203.

Методом лазерною доплерівськими флоуметрії (ЛДФ) вивчені індивідуально-типологічні особливості показників мікроциркуляції у умовно-здорових дівчат-волонтерів у віці 18-23 років

кримського регіону. За результатами дослідження було виділено 3 типи ЛДФ-грам: аперіодичний, монотонний тип з низькою перфузією, монотонний тип з високою перфузією.

Ключові слова: метод лазерної доплерівської флоуметрії, мікроциркуляція крові, аперіодичний тип, монотонний тип з низькою перфузією, монотонний тип з високою перфузією.

Chujan E.N., Tribat N.S., Ananchenko M. N. Individually-typological features of indicators of microcirculation // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 190-203.

The method laser doppler flowmetry (LDF) studies individually-typological features of indicators of microcirculation at is conditional-healthy girls-volunteers at the age of 18-23 years of the Crimean region. By results of research 3 types LDF-gram have been allocated: aperiodical, monotonous type with low perfusion, monotonous type with high perfusion.

Keywords: a method laser doppler flowmetry, microcirculation, aperiodical type, monotonous type with low perfusion, monotonous type with high perfusion.

Пост упила в редакцію 05.12.2008 г.

УДК 796.035 – 796.015.572 – 612.62

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ РІВНЯ ЗДОРОВ'Я ЖІНОК ПЕРШОГО ЗРІЛОГО ВІКУ ЗА ПРЯМИМИ, ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА ЗА РЕЗЕРВАМИ БІОЕНЕРГЕТИКИ

Шамардіна Г. М., Март инюк О. В.

У статті представлена спрямованість різних донозологічних методів оцінки здоров'я людини. У результаті аналізу й узагальнення даних спеціальної літератури підібрані методики для дослідження адаптаційного потенціалу, біологічного віку й рівня здоров'я жінок першого зрілого віку. Даний комплекс діагностики заснований на обчисленнях за загальнодоступними морфофункціональними показниками, не потребує спеціальної апаратури й навченого персоналу, що надає можливість використовувати його при дослідженнях у масовій фізичній культурі.

Ключові слова: здоров'я, донозологічна діагностика, адаптаційний потенціал, біологічний вік, рівень фізичного здоров'я, жінки першого зрілого віку.

ВСТУП

Здоров'я, як найбільш повноцінне вираження життя, являє собою єдність структури й функції. Взаємодії в організмі, при яких всі тканини, органи й системи залежать один від одного, відбуваються завдяки інтеграційним закономірностям. Можна виділити приблизно 12 інтеграційних систем (серцево-судинна, лімфатична, нервова, кісткова, м'язова, ендокринна, покрив тіла, дихальна, травна, сечевидільна, імунна, жіноча та чоловіча репродуктивні системи), які забезпечують контроль над виконанням багатьох комплексних функцій. Погіршення або відмова органів, що не забезпечують життя й фізичне здоров'я, приводить до зниження якості життя і її активності. Однак при цілеспрямованих діях подібні структурні вади можуть бути компенсовані, що допоможе забезпечити активне життя, якістю не нижче, ніж у цілком здорових людей [1,2].

Для того щоб зберегти й зміцнити здоров'я людей, тобто – керувати ним, необхідно зібрати інформацію, як про умови формування, так і про кінцевий результат їхньої реалізації – конкретних показниках, що характеризують стан здоров'я індивіда або популяції [3].

Вибір діагностичної моделі залежить від мети досліджень, тобто стан однієї й тієї ж самої людини можливо вивчити за допомогою різних методик. При цьому головним буде не симптоматика, а тлумачення й об'єднання в одне ціле діагностичних результатів при остаточному формуванні заключних висновків про стан організму. У зв'язку із цим розрізняють три типи діагностичних моделей [4]:

1. Нозологічна діагностика.
2. Донозологічна діагностика здоров'я за функціональними показниками.
3. Діагностика здоров'я за прямими показниками.

Нозологічна діагностика. В основі діагностики здоров'я лежить нозологічний підхід до розпізнання різних фізіологічних станів або хвороб. Але такий підхід подає інформацію про оцінку здоров'я – «здоровий» - «хворий». Кожна людина, навіть абсолютно здорова «почасти хвора», оскільки в її організмі приховано протікають які-небудь патологічні процеси, які не відображаються на життєвій активності. Але при цьому невідомо, яку ціну організм платить за підтримки працездатності на належному рівні, а іноді й вище його. Але ж, структура здоров'я ґрунтується на стабільності гомеостазу, а ступінь її залежить від рівня адаптивності й саморегуляції організму [3].

Донозологічна діагностика здоров'я за функціональними показниками ґрунтується на вивченні роботи механізмів адаптації. У процесі адаптації підвищується стійкість організму до впливу різних факторів (у тому числі й несприятливих), що дає можливість його функціонуванню в неадекватних умовах навколишнього середовища. Рівень функціонування, що змінюється й напруга регуляторних механізмів може бути охарактеризований як: нормальні адаптаційні реакції; напруга механізмів адаптації (короткочасна або нестійка адаптація); перенапруга й розлад у роботі механізмів адаптації.

Наступна донозологічна модель - діагностика здоров'я за прямими показниками має два різновиди: визначення біологічного віку й за резервами біоенергетики.

Визначення рівня здоров'я за показниками біологічного віку. Результати досліджень свідчать [5, 6], що вагоме значення при характеристиці здоров'я людини має оцінка його біологічного віку. На відміну від нозологічної оцінки стану організму, біологічний вік дозволяє оцінити ступінь його старіння («вікового зношування»), тобто характеризує відповідність дійсного біологічного віку людини його календарному віку (КВ).

Для визначення біологічного (функціонального) віку запропоновані різні методики його оцінки, відмінні один від одного за своєю складністю й інформативністю. Більш складні й відповідно інформативні методи визначають використання сучасної медичної апаратури. А варіанти, які ґрунтуються на загальнодоступних показниках і вимірах – більш прийнятні для масових досліджень і не менш інформативні.

Учені – валеологи [1] затверджують, що діагностика здоров'я повинна бути комплексною, що включає й суб'єктивну оцінку особистості, і об'єктивну оцінку стану життєздатності. Тому складовою частиною показника біологічного віку є індекс самооцінки здоров'я (СОЗ). В.П. Войтенко (1991) розроблено спеціальну анкету, що містить 29 питань. Як об'єктивна основа для судження про вірогідність запропонованих питань використаний комплекс клініко-фізіологічних показників.

Проведене велике дослідження в Київському інституті геронтології АМН України показало, достовірний взаємозв'язок з індексом СОЗ має місце як стосовно загальноклінічних показників (артеріальний тиск, життєва ємність легенів), так і стосовно параметрів, що характеризують старіння (акомодація кришталіка, гострота слуху, маса тіла). Тому індекс СОЗ, як самостійна характеристика

життєздатності разом з календарним віком (КВ) являють собою повну інформацію для оцінки числа хронічних захворювань, наявних у індивіда.

Визначення рівня здоров'я за резервами біоенергетики. Цей метод спрямований на вивчення рівня фізичного (соматичного) здоров'я. Фізичне здоров'я людини відбиває динамічний стан організму, що визначається резервами біоенергетики і є основою виконання індивідом соціальних і біологічних функцій [3, 7]. Його еквівалентом є фізичний стан (ФС) людини. Вітчизняними вченими [8] здійснений множинний кореляційний і регресійний аналіз із метою визначення провідних факторів, що визначають структуру фізичного стану. Отримані результати показали, що для оцінки ФС, а разом з ним і фізичним здоров'ям, вагоме значення мають показники фізичної працездатності, функціональні можливості серцево-судинної системи й вік. А показники фізичного розвитку в дорослих набувають підлеглого значення.

Найбільш точну кількість фізичного здоров'я можна визначити за максимальною аеробною здатністю організму, тобто за показником максимального споживання кисню (МСК). У спеціальній літературі описані різні методи визначення МСК [9-13].

Однак тести максимального й субмаксимального навантаження не рекомендуються [3] застосовувати, тому що вони небезпечні для осіб зі схованими формами протікання захворювань серцево-судинної системи. А К. Купер (1989) відзначив, що 12-хвилинний тест протипоказаний особам старше 35 років або тим, хто не пройшов 6-тижневий курс початкової фізичної підготовки. Крім того, існуючі методики визначення МСК мають деякі обмеження в практиці масової фізичної культури.

З урахуванням цих проблем розроблені різні експрес-системи оцінки рівня фізичного здоров'я, не потребуючі складного устаткування, спеціального навченого персоналу, але в той же час відрізняються один від одного інформативністю.

Кількість науково-дослідних робіт [14-18], у яких використовувалася «експрес-оцінка» соматичного здоров'я за системою Г.Л. Апанасенко, вказують на її вагоме значення при оцінці ефективності будь-яких фізкультурно-оздоровчих програм.

Не дивлячись на популярність цього методу діагностики рівня здоров'я, існують його модифікації [19] і вченими триває пошук нових способів вимірювання і оцінки фізичного стану людини.

Мета дослідження – на основі комплексного підходу провести оцінку рівня здоров'я жінок першого зрілого віку за показниками адаптаційного потенціалу, біологічного віку й «експрес-оцінки».

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводилося на базі спортивного клубу Національного гірничого університету й спортивного клубу «Штурм» за участю 81 жінки першого зрілого віку (20 чоловік – службовці і 61 – студенти ВУЗів м. Дніпропетровська).

Методи оцінки адаптаційного потенціалу (АП), розрахунок робили за формулою:

$$AP = (0,011 * ЧСС) + (0,014 * АД_{СИСТ}) + (0,008 * АД_{ДІАСТ}) + (0,014 * Вік) + (0,009 * МТ) - (0,009 * РТ) - 0,273,$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень у спокої за 1 хв (уд/хв); АД_{СИСТ} – систолічний артеріальний тиск (мм рт.ст); АД_{ДІАСТ} – діастолічний артеріальний тиск (мм рт.ст); Вік – кількість років; МТ – маса тіла (кг); РТ – ріст тіла (см) (табл.1).

Отримані бали при обчисленні АП зіставлялися з табличними даними оцінки рівня здоров'я по Р.М. Баєвському [4].

Біологічний вік (БВ) жінок першого зрілого віку визначали за допомогою амбулаторної батареї тестів [1]. Розрахунок БВ проводився за формулі:

$$БВ = -1,463 + 0,41 * 5ПАД - 0,140 * СБ + 0,248 * МТ + 0,694 * СОЗ,$$

де ПАД – пульсовий артеріальний тиск (уд/хв); СБ – статичне балансування (с); МТ – маса тіла (кг), СОЗ – індекс самооцінки здоров'я (бали) (табл.1).

Таблиця 1.

Середньостатистичні характеристики показників для розрахунків АП, БВ і «експрес-оцінки» рівня фізичного здоров'я жінок першого зрілого віку (n=81)

Показники	Статистичні характеристики			
	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	σ	Xmin	Xmax
Календарний вік, років	22,25 ± 0,41	3,68	19	35
Маса тіла, кг	57,549 ± 0,8	7,14	47,1	82
Зріст тіла, см	165,18 ± 0,65	5,85	152,5	181
ЧСС, уд/хв	80,57 ± 1,27	11,38	57	109
Систолічний тиск, мм/рт/ст	113,52 ± 1,39	12,44	90	142
Діастолічний тиск, мм/рт/ст	72,02 ± 1,04	9,28	54	94
Пульсовий тиск, мм/рт/ст	41,49 ± 0,93	8,35	25	65
Динамометрія, кг	40,72 ± 0,47	4,2	28	54
ЖЄЛ, л	2,94 ± 0,06	0,49	2,1	4,7
Самооцінка здоров'я, бали	10,49 ± 0,40	3,62	4	21
Статичний баланс, с	47,56 ± 4,20	37,57	3,47	158,8 2
Індекс Руфьє, у.о.	13,50 ± 0,53	4,71	3,6	24,8

Визначення рівня фізичного здоров'я жінок першого зрілого віку проводили за «експрес-оцінкою» [19]. В основу системи включені антропометричні показники (маса й довжина тіла, кистьова динамометрія), фізіологічні показники (життєва ємність легенів, частота серцевих скорочень, систолічний артеріальний тиск) і показники функціональної проби Руфьє. Ці дані використовувалися при розрахунку п'яти морфофункціональних індексів:

1. Масо-зрост овой індекс = маса тіла (кг) / ріст тіла (див);
2. Силовий індекс = сила кисті (кг) * 100 / маса тіла (кг);
3. Подвійний добуток ок = ЧСС (уд/хв) * АД_{СИСТ} (мм/рт/ст) / 100;
4. PWC₁₇₀ = 37 * ЖЄЛ (л) + 36 / маса тіла (кг);

$$5. \text{Індекс Руфьє} = [4 * (P_1 + P_2 + P_3) - 200] / 10.$$

Після підсумовування кожного отриманого бала за конкретний показник оцінювали рівень фізичного здоров'я: <5 балів – низький; 6-9 балів – нижче середнього; 10-14 балів – середній; 15-18 балів – вище за середнє; >19 балів – високий.

Для проведення статистичного аналізу користувалися пакетом програм «Microsoft office Excel 2007».

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Проведений аналіз отриманих результатів свідчить, що середня величина АП ($2,1 \pm 0,03$ у.о.) відповідає задовільній роботі адаптаційних механізмів організму, а це вказує на високий рівень здоров'я жінок першого зрілого віку у досліджуваній групі. Слід зазначити, що в 95,06 % жінок ($n=77$) зареєстрований високий показник АП, відповідно, ця кількість обстежених ставиться до першої групи здоров'я й не мають протипоказань заняттями фізичними вправами загальної оздоровчої спрямованості. І тільки в 4,94% ($n=4$) виявлена напруженість механізмів адаптації (АП=2,84 у.о.), відповідно – друга група здоров'я й застосування оздоровчих і профілактичних заходів з даними особами.

Абсолютною мірою життєдіяльності організму (кількість здоров'я) є тривалість життя. Оцінка старіння обстежуваного контингенту включала такі етапи: 1) обчислення дійсного значення БВ для кожного індивіда; 2) обчислення належного значення БВ (НБВ) за календарним віком (КВ); 3) зіставлення дійсного БВ і календарного віку (КВ-БВ).

У ході статистичного аналізу встановлено, серед жінок першого зрілого віку БВ менше або збігся з паспортним тільки в 20,99 % ($n=17$), що можливо підтверджує – «швидкість «старіння» найбільша на ранніх стадіях розвитку, а найменша – на заключних етапах онтогенезу» [3].

Різниця між показниками БВ і НБВ згідно [4] характеризує темпи старіння організму. У 53,09 % респондентів ($n=43$) установлені повільні темпи старіння й відповідність біологічного віку жінок їх календарному. А 45,41% випробуваних ($n=38$) на підставі даних А.Л. Решетюка й співавторів (1988), необхідно включити в групу осіб з погрозою стану здоров'я, які підлягають диспансерному контролю й медичній реабілітації.

Метод визначення рівня фізичного здоров'я за «експрес-оцінкою» має чітку залежність зі станом здоров'я, чим нижче рівень здоров'я людини (енергопотенціал біосистеми), тим імовірніше розвиток хронічного соматичного захворювання [3].

У наслідку донозологічної діагностики встановлено, що в групі жінок першого зрілого віку 3 чоловік (3,7%) мають високий рівень фізичного здоров'я (РФЗ), 16 чоловік (19,75%) – РФЗ вище за середнє, 35 респондентів (43,21%) – середній РФЗ, 22 чоловік (27,16%) – нижче середнього РФЗ і 5 чоловік (6,17%) – низький РФЗ.

Згідно даним [16], до безпечного рівня здоров'я, що складається з високого й вище середнього РФЗ, відноситься тільки 23,46% жінок першого зрілого віку ($n=19$). Інші 76,54% ($n=62$) перебувають на грані безпечного здоров'я.

На підставі отриманих величин морфофункціональних індексів і проведеного статистичного аналізу можна зробити висновок, що в 80,23% жінок першого зрілого віку (n=65) показник масо-зростового індексу перебувати в нормі (<375г/см). Відповідно в 19,75% (n=16) результати розрахунків вказують на проблеми із зайвою масою тіла.

У більшості із групи (68 жінок – відповідно 83,95%) визначений високий показник силового індексу (?60%).

У 9,88% респондентів (n=8) відзначений найвищий «подвійний добуток» (<70 у.о.), високі показники – в 25,93% (n=21), середні величини мають 22,22% осіб (n=18), нижче середнього – 12,35% (n=10) і в 29,63% жінок першого зрілого віку (n=24) спостерігається низький показник стану серцево-судинної системи.

Максимальну оцінку загальної фізичної працездатності (PWC₁₇₀) одержали 95,06% респондентів (n=77), 3,70% жінок (n=3) – оцінку вище за середнє й 1,23% жінок (n=1) має низький індекс PWC₁₇₀.

Функціональна проба Руфьє (IP) відображає діяльність серцево-судинної системи. Відмінний результат IP зареєстрований у 2,47% жінок першого зрілого віку (n=2), у 25,93% (n=21) – середній, в 30,86% (n=25) – показники IP нижче середнього й 40,74% жінок першого зрілого віку (n=33) одержали найнижчий бал.

За результатами проведених обчислень розподілили БВ на умовні вікові групи. У табл. 2 представлені дані розподілу жінок першого зрілого віку на умовні вікові групи щодо показників БВ із відповідними середньостатистичними даними КВ, НБВ, АП і рівня фізичного здоров'я (РФЗ) за «експрес - оцінкою».

Таблиця 2.

Дані розподілу жінок першого зрілого віку на умовні вікові групи щодо показників БВ із відповідними середньостатистичними даними КВ, НБВ, АП і рівня фізичного здоров'я за «експрес – оцінкою» (n=81)

БВ, років	КВ, років	НБВ, років	РФЗ, бали	АП, у.о.
до 25 (n=23)	22,7	30,18	12,43 - середній	2
26-30(n=17)	22,12	30,15	12,76 - середній	2,05
31-35 (n=19)	22,42	30,33	11,42 - середній	2,13
36-40 (n=15)	21,46	29,77	11,36 - середній	2,06
більше 40 (n=7)	24,0	31,24	6,63 - нижче середнього	2,57

ВИСНОВКИ

1. Аналіз і узагальнення спеціальної літератури дозволив вибрати авторські методики оцінки фізичного здоров'я, які засновані на використанні загальнодоступних морфофункціональних показниках, не вимагають спеціальної апаратури й можуть застосовуватися при дослідженнях у масовій фізичній культурі.
2. Статистичний аналіз результатів оцінки здоров'я за показниками адаптаційного потенціалу, біологічного віку й «Експрес - оцінки» указує, що в 4,94% жінок першого зрілого віку (n=4) спостерігається напруженість механізмів адаптації, при цьому зафіксовані прискорені темпи старіння й низький рівень фізичного

здоров'я. Що, швидше за все, свідчить про наявність яких-небудь хронічних захворювань і необхідності даній групі жінок пройти поглиблене медичне обстеження.

3. Дані морфофункціональних індексів – «Подвійний добуток» і проба Руфьє, вказують на поганий стан серцево-судинної системи жінок першого зрілого віку. Що, може бути пов'язане з відносно меншою природною руховою активністю й слабкою фізичною підготовкою.
4. Розподіл БВ на умовні вікові групи й статистичний аналіз дозволили встановити, зі збільшенням БВ відбувається напруга регуляторних механізмів, і зниження рівня резервних можливостей організму, які забезпечують фундамент здоров'я людини.

Список літератури

1. Булич Э. Г., Муравов И. В. Здоровье человека: Биологическая основа жизнедеятельности и двигательная активность в ее стимуляции. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 424 с.
2. Велла Марк. Атлас анатомии для силовых упражнений и фитнеса: пер. с англ./ Марк Велла. – М.: АСТ: Астрель, 2007. – 144 с.: ил.
3. Апанасенко Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. СПб. : МГП «Петрополис», 1992. – 123 с.
4. Фізичне виховання/Під ред. Присяжнюк С. І., Краснов В. П., Третьяков М. О., Раєвський Р. Т., Кійко В. Й., Панченко В. Ф. / Навч. Пос. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 192 с.
5. Поворознюк В., Банникова Р., Шеремет О., Слюсаренко О. Фізична активність і особливості старіння кісткової тканини жінок в постменопаузі // Спортивний вісник Придніпров'я. - 2004. - №6. – С.78-80.
6. Приходько В. В., Кузьминський В. П. Креативна валеологія. Концепція і педагогічна технологія формування студентів технічних і гуманітарних спеціальностей як будівничих власного здоров'я: Навч. посібник / Заг. ред. і передм. А. Г. Чічкова. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004. – 230 с.
7. Круцевич Т.Ю. Методи дослідження індивідуального здоров'я дітей та підлітків у процесі фізичного виховання. - К.: Олімпійська література, 1999. – 230 с.
8. Пирогова Е. А., Иващенко Л. Я., Страпко Н. П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. - К.: Здоров'я, 1986. – 152 с.
9. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. – М.: Советский спорт, 2005. – 312 с.
1. 2.
10. Карпман В.А. Спортивная медицина: Учебник для ин-тов физ. культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 304 с.
11. Круцевич Т. Ю., Воробьев М. И. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків та юнацтва (російською мовою): Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізичного виховання і спорту. – К., 2005. – 196 с.
12. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия: Пер. с англ. – 2-е изд. доп., перераб. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 224 с.
13. Хоули Э. Т., Френкс Б. Д. Оздоровительный фитнес: Пер. с англ. – К.: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.
14. Бакурідзе – Маніна В., Клапчук В. Порівняльний аналіз морфо – функціонального стану та фізичної підготовленості студенток з низькими фізкультурно – спортивними інтересами при одно - та дворазових тижневих заняттях з фізичного виховання // Спортивний вісник Придніпров'я. - 2004. - №7. – С. 82-85.
15. Вовченко І. Визначення рівня індивідуального здоров'я у дітей 7-10 років за різними системами оцінки // Спортивний вісник Придніпров'я. - 2004 - №7. – С. 150-152.

16. Долженко Л. Захворюваність і рухова активність студентів з різними рівнями соматичного здоров'я // Теорія і методика фізичного виховання і спорту, 2004. - №1. – С. 21-23.
17. Маляр Є. Вплив засобів футболу на рівень професійно-прикладної фізичної підготовки студентів – податківців // Спортивний вісник Придніпров'я, 2006. - №2. – С. 94-98.
18. Кравцова В. Кривчикова О. Засоби підвищення рівня фізичного стану школярів 12-13 років // Спортивний вісник Придніпров'я, 2004. - №7. – С. 79-81
19. Клапчук В. В., Самошкін В. В. Кількісна оцінка рівня фізичного здоров'я та превентивна фізична реабілітація курсантів і студентів вищих навчальних закладів МВС України: Навч. посібник. – Д.: Юрид. акад. М-ва внутр. справ, 2005. – 52 с.

Шамардина Г. Н., Мартынюк О. В. Комплексный подход к оценке уровня здоровья женщин первого зрелого возраста по прямым функциональным показателям и по резервам биоэнергетики // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2008. – Т. 21(60). – № 3. – С. 204-211 .

В статье представлена направленность различных донозологических методов оценки здоровья человека. В результате анализа и обобщения данных специальной литературы подобраны методики для исследования адаптационного потенциала, биологического возраста и уровня физического здоровья женщин первого зрелого возраста. Данный комплекс диагностики основан на вычислениях по общедоступным морфофункциональным показателям, не требует специальной аппаратуры и обученного персонала, что предоставляет возможность использовать его при исследованиях в массовой физической культуре.

Ключевые слова: здоровье, донозологическая диагностика, адаптационный потенциал, биологический возраст, уровень физического здоровья, женщины первого зрелого возраста.

Shamardyna G.N., Martyniuk O.V. The complex approach to the estimation of the health level of the women at the first mature age according to the direct, functional indexes and bioenergetics reserves// Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 204-211.

In the article there is established the direction of different donozological methods of the people health estimation. According to the results of analysis and generalization of the special literature datas there were sorted out methods for research of adapted potential, biological age and the level of the women's physical health at the first mature age. This complex of diagnostics, based on the calculation according to the generally accessible morpho-functional indexes, doesn't demand special equipment and experienced staff, giving opportunity to use it in the mass physical culture researches.

Keywords: health, donozological diagnostics, adaptated potential, biological age, the level of the physical health, women at the first mature age.

Пост упила в редакцію 04.12.2008 г.

УДК 572.512:796.332

ОСНОВНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ИГРОКОВ СОВРЕМЕННЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ ФУТБОЛЬНЫХ КОМАНД

Ширяев Н. В., Ширяев В. В., Максимяк М. П., Лузин А. В.

Приведен анализ основных антропометрических параметров игроков ряда европейских футбольных чемпионатов. На основании антропометрических данных выработаны рекомендации по комплектованию современных профессиональных футбольных команд. В прикладных целях авторами предлагается новый весоростовой индекс.

Ключевые слова: антропометрия, футбол, индексы весоростовые, селекция игроков.

ВВЕДЕНИЕ

Антропометрические характеристики спортсменов в большинстве видов спорта оказываются совершенно принципиальными для достижения высокого спортивного результата. Вместе с тем, антропометрические требования по отношению к спортсменам в различных видах спорта могут кардинальным образом различаться, то есть большинство спортивных специализаций предполагает наличие целого ряда антропометрических модельных характеристик. Поскольку фенотип каждого конкретного человека определяется в первую очередь генетическим фактором, он не может подвергаться значительной коррекции по абсолютному большинству параметров в ходе спортивного совершенствования [1]. Поэтому спортивный отбор, в том числе и по наиболее значимым антропометрическим критериям, тесно связан с основными направлениями подготовки футболистов на каждом из этапов [2, 3, 4].

Спортивный отбор в игровых видах спорта, в частности, предполагает массовый просмотр и тестирование с целью определения потенциальных возможностей детей в соответствии со специфическими требованиями вида спорта, отбор перспективных спортсменов в группы спортивного совершенствования и формирование клубных команд, отбор в состав национальных команд. Организационные мероприятия по спортивному отбору позволяют получить объективную информацию о наиболее перспективной части спортсменов из общего числа обследованных [5].

Футбол является высокодемократичным видом спорта, в котором самые разнообразные сочетания антропометрических признаков могут сопутствовать успешному спортивному выступлению конкретного игрока. В то же время, практика профессионального футбола выдвигает ряд конкретных антропометрических требований к футболисту в зависимости от его игрового амплуа. В современном футболе постоянно происходит поиск новых моделей игры, новых распределений ролей и функций у полевых игроков, а это значит, что и

антропометрические характеристики исполнителей требуют постоянной сверки в связи с особенностями новых тактических построений [6].

В силу вышесказанного, целью нашей работы являлось уточнение основных антропометрических характеристик профессиональных игроков в современном европейском футболе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Статистическое исследование антропометрических данных футболистов чемпионатов европейских стран и Чемпионата Европы по футболу ЕВРО-2008 проводилось в феврале-октябре 2008 года. Основные антропометрические показатели были получены по материалам официальных сайтов национальных футбольных федераций, которые проводят соответствующие футбольные чемпионаты своих стран: России (Премьер-лига), Украины (Премьер-лига) и Германии (Бундеслига). Всего были исследованы антропометрические показатели игроков 21-го европейского футбольного клуба: ЦСКА, «Спартак», «Локомотив», «Зенит», «Рубин», ФК «Москва», «Луч-Энергия» (все – Россия); «Шахтер», «Динамо» (Киев), «Металлист», «Днепр», «Таврия», «Арсенал», «Черноморец» (все – Украина); «Бавария», «Вердер», «Шальке-04», «Байер», «Штутгарт», «Вольфсбург», «Гамбург» (все – Германия). Из каждого клубного чемпионата анализировались составы семи лучших команд. Игроки российских клубов охарактеризованы на момент проведения Чемпионата России по футболу 2007 года, а игроки украинских и немецких клубов – на момент проведения соответствующих регулярных чемпионатов 2007/2008 годов.

Кроме того, в исследованиях использовались предварительные заявки команд-участниц ЕВРО-2008 в Австрии-Швейцарии. Всего были исследованы антропометрические показатели игроков восьми сборных команд европейских стран, которые пробившись в четвертьфиналы ЕВРО-2008: Португалия, Турция, Хорватия, Германия, Голландия, Италия, Испания и Россия.

Исследованию подвергались пять антропометрических показателей: возраст, рост (длина тела), масса тела, а также индекс антропометрического масштаба (ИАМ) и индекс Кетле. Индекс Кетле рассчитывался путем деления массы тела игрока, выраженной в килограммах, на рост игрока, выраженный в метрах и возведенный в квадрат. Оптимальный показатель индекса Кетле для взрослого здорового человека должен находиться в пределах от 20 до 25 отн.ед. Индекс антропометрического масштаба был разработан авторами статьи в более ранних работах для оценки способности футболистов к ведению силовой борьбы [7]:

$$\text{ИАМ} = m \times l,$$

где m – масса тела, выраженная в килограммах, а l – рост (длина тела), выраженный в метрах. Данный индекс первоначально использовался для оценки способности защиты футбольной команды к противодействию силовому давлению соперника, а также для выявления «таранных» форвардов в составе команд.

При сравнении антропометрических показателей в обязательном порядке учитывалось игровое амплуа футболистов, поскольку антропометрические требования к игрокам различных звеньев команды обычно заметно различаются.

Математическая обработка фактического материала осуществлялась с определением средней арифметической, среднего квадратичного отклонения, ошибки средней арифметической, а также достоверности различий p между двумя рядами исследуемых показателей [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ возрастных данных игроков профессиональных футбольных команд обычно выявляет в большинстве исследованных команд уменьшение среднего возраста игроков по игровым амплуа в направлении «вратари-защитники-полузащитники-нападающие». Аналогичная тенденция отмечена и в данных исследованиях (таблицы 1-4). Однако для немецких клубов она оказывается в целом недостоверной, для российских клубов оказывается достоверным снижение среднего возраста нападающих по сравнению со средним возрастом вратарей ($p < 0,01$), для украинских клубов – снижение среднего возраста любых полевых игроков по сравнению со средним возрастом вратарей ($p < 0,01$), а для сборных команд ЕВРО-2008 – снижение среднего возраста нападающих и полузащитников по сравнению со средним возрастом вратарей ($p < 0,01$). В современном профессиональном футболе вратари высокой квалификации продолжают карьеру игрока вплоть до сорокалетнего возраста, в силу чего средний возраст вратарей европейских футбольных клубов и национальных сборных зачастую приближается к 28-30 годам.

Следует также отметить, что наиболее «молодые» составы команд характерны для клубов российской Премьер-лиги. Средний возраст российских футболистов в любом игровом амплуа оказывается достоверно меньше, чем в тех же амплуа для команд-четвертьфиналистов ЕВРО-2008 ($p < 0,01$). Поскольку сборные команды формируются обычно с участием опытных, многократно зарекомендовавших себя игроков, возрастные параметры сборных команд обычно оказываются выше среднестатистических показателей на клубном уровне.

Рост и масса тела игроков обычно изменяется таким образом: наблюдается уменьшение показателей в направлении «вратари-защитники-полузащитники», а показатели для нападающих обычно близки к таковым для защитников. В наших исследованиях эта закономерность почти идеально соблюдается, однако практически во всех случаях данные по росту и массе тела игроков немецкого чемпионата статистически достоверно превосходят таковые для игроков чемпионатов России и Украины ($p < 0,01$). Это свидетельствует о преобладании в Бундеслиге игроков более мощной комплекции.

В то же время, в конкретных футбольных клубах данная статистическая закономерность, известная в научной литературе, наблюдается далеко не всегда. Например, обращают на себя внимание невысокие показатели роста и массы тела основных игроков нападения «Зенита» и «Манчестер Юнайтед», команд, которые поднялись на вершину европейских клубных турниров 2008 года. В подобных случаях следует учитывать сопутствующие факторы. В частности, совсем «некрупные» игроки нападения «Зенита» и «Манчестер Юнайтед» легко

компенсируют этот недостаток высокими бойцовскими качествами и технико-тактической выучкой [7].

Приведенные данные (таблицы 1-4) убедительно продемонстрировали, что индекс Кетле абсолютного большинства исследованных игроков находится в пределах от 20 до 25 отн.ед. Так, нами зафиксированы только два случая падения индекса ниже отметки 20 отн.ед. (19,28 у М. Девича из «Металлиста» и 19,66 у А. Шибко из «Шахтера»), а также только два случая превышения индексом отметки 26 отн.ед. (26,73 у О. Гоаряна из «Локомотива» и 26,23 у Асамоа из «Шальке-04»). Незначительное превышение отметки 25 отн.ед. встречается не так уж редко, однако может быть связано с особенностями телосложения футболистов и еще не обязательно свидетельствует об избыточном накоплении жира. Таким образом, можно заключить, что практически все исследованные профессиональные футболисты не имеют избыточной жировой массы, которая могла бы создать заметные трудности при высоких физических нагрузках на футбольных полях.

Таблица 1.

Антропометрические показатели вратарей футбольных команд различных европейских чемпионатов

Команды	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг	ИАМ	Индекс Кетле
Россия	24,96±0,57	188,59±0,86	81,26±0,78	153,43±2,06	22,83±0,14
Украина	28,50±1,29	187,60±0,96	81,34±0,91	152,64±2,37	23,12±0,17
Германия	27,19±1,48	190,13±0,81	85,92±1,17	163,47±2,66	23,77±0,27
ЕВРО-2008	29,68±0,95	187,93±0,75	81,81±1,39	153,91±3,15	23,11±0,27

Таблица 2.

Антропометрические показатели защитников футбольных команд различных европейских чемпионатов

Команды	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг	ИАМ	Индекс Кетле
Россия	24,71±0,55	183,35±0,58	76,53±0,56	140,68±1,30	22,78±0,10
Украина	25,31±0,68	181,63±0,61	74,90±0,93	136,20±2,09	22,68±0,18
Германия	25,84±0,22	185,15±0,76	79,48±0,92	147,55±2,26	23,16±0,13
ЕВРО-2008	27,92±0,65	183,88±0,60	77,43±0,65	142,69±1,68	22,87±0,07

Особое значение для учета антропометрического фактора при комплектации профессиональных футбольных команд имеет индекс антропометрического масштаба (ИАМ), который характеризует антропометрическую предрасположенность футболиста к ведению силовой борьбы. Большинство исследованных команд обладало индивидуальным профилем ИАМ по игровым амплуа. Этого следовало ожидать, ведь каждый клуб привлекает футболистов с

учетом своих соревновательных задач, необходимости создания слаженного игрового ансамбля и, наконец, своих финансовых возможностей.

Статистические исследования показывают, что для всех рассматривавшихся чемпионатов наибольший среднестатистический ИАМ наблюдался у вратарей и он достоверно уменьшался по игровым амплуа в направлении «вратари-защитники-полузащитники» ($p < 0,01$). Среднестатистический ИАМ нападающих во всех случаях оказывался лишь ненамного ниже ИАМ защитников, причем это различие оказывалось недостоверным (таблицы 1-4).

Таблица 3.

Антропометрические показатели полузащитников футбольных команд различных европейских чемпионатов

Команды	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг	ИАМ	Индекс Кетле
Россия	24,04±0,43	178,68±0,44	72,26±0,44	129,40±1,08	22,63±0,07
Украина	25,06±0,47	178,82±0,45	72,05±0,41	129,03±0,84	22,53±0,16
Германия	25,94±0,23	180,34±0,54	75,03±0,26	135,51±0,76	23,07±0,12
ЕВРО-2008	26,39±0,43	178,09±0,99	72,78±0,80	129,98±2,10	22,92±0,10

Таблица 4.

Антропометрические показатели нападающих футбольных команд различных европейских чемпионатов

Команды	Возраст, лет	Рост, см	Масса тела, кг	ИАМ	Индекс Кетле
Россия	23,19±0,86	181,72±1,08	75,61±0,49	137,82±1,50	22,84±0,14
Украина	23,89±0,47	181,97±1,08	74,30±0,95	135,46±2,42	22,43±0,14
Германия	25,76±0,80	184,49±1,21	78,36±1,13	143,46±3,04	23,00±0,18
ЕВРО-2008	26,96±0,51	182,82±0,73	77,41±1,12	141,80±2,51	23,13±0,21

Исследование индивидуальных ИАМ футболистов позволяет заключить, что футбольные вратари должны обладать ИАМ>130. Игроки с ИАМ<115, как правило, могут быть эффективно задействованы только в полузащите и, в меньшей степени, в нападении футбольной команды. Игроки с ИАМ<100 практически непригодны для комплектования высококлассных профессиональных футбольных команд. В качестве иллюстрации, на 29 исследованных команд обнаружен только один игрок с ИАМ<100. Однако показатель ИАМ=96,17 у игрока «Днепра» А. Карнозы может быть связан с юным возрастом футболиста (18 лет).

Важную информацию к размышлению предоставляет анализ составов команд, выявляющий игроков с повышенным индексом антропометрического масштаба (таблица 5). При его проведении мы исходили из предположения, что ИАМ>145 свидетельствует об антропометрической предрасположенности игрока к ведению силовой борьбы, а ИАМ>160 характеризует выраженного крупногабаритного

игрока. Во всех чемпионатах наибольший процент игроков с ИАМ>145 и с ИАМ>160 наблюдался среди вратарей. В частности, в немецкой Бундеслиге более 95% вратарей обладало ИАМ>145. Среди полевых игроков наибольшее количество крупногабаритных футболистов наблюдалось среди защитников. Напротив, среди полузащитников количество крупногабаритных игроков оказалось наименьшим. Так, в составах ведущих украинских команд не оказалось ни одного крупногабаритного полузащитника (ИАМ>160). Количество антропометрически мощных игроков в клубах немецкой Бундеслиги значительно превосходит таковое в Премьер-лигах России и Украины.

Таблица 5.

Характеристика футбольных команд различных европейских чемпионатов по наличию игроков с повышенным индексом антропометрического масштаба (ИАМ)

Игровое амплуа	Россия		Украина		Германия		ЕВРО-2008	
	>145	>160	>145	>160	>145	>160	>145	>160
Вратари	67,9%	32,1%	78,3%	21,8%	95,5%	72,7%	72,0%	32,0%
Защитники	40,8%	3,9%	22,5%	4,2%	58,2%	25,5%	41,4%	13,8%
Полузащитники	7,4%	0,9%	8,5%	1,2%	27,6%	2,6%	19,2%	4,1%
Нападающие	30,4%	4,3%	28,3%	–	56,4%	17,9%	39,0%	9,8%
Полевые игроки	23,0%	2,6%	18,1%	2,0%	44,1%	13,5%	31,4%	8,7%

Если в клубной команде Бундеслиги обычным является присутствие 10-11 полевых игроков с ИАМ>145, из которых 3-4 имеют ИАМ>160, то в российской Премьер-лиге в клубных командах только по 7-8 полевых игроков с ИАМ>145, в украинской Премьер-лиге в клубных командах только по 5-6 игроков с ИАМ>145. А полевых игроков с ИАМ>160 в некоторых исследованных российских и украинских клубах не оказалось вовсе. Наименьшим количеством антропометрически мощных полевых игроков обладает киевское «Динамо» и симферопольская «Таврия» – всего 2 и 3 полевых игрока с ИАМ>145 соответственно. Это может негативно сказываться на способности данных команд успешно вести силовую борьбу с игроками соперника на протяжении всего футбольного матча, а также лишать команды важного фактора, влияющего на психологическую устойчивость игроков во время напряженного игрового противостояния. Поэтому следует рекомендовать селекционерам данных команд привлечение в игровые составы защитников и нападающих с выдающимися антропометрическими данными для устранения возникшего дисбаланса комплектования.

Среди сборных команд, четвертьфиналистов ЕВРО-2008, наиболее антропометрически мощными полевыми игроками обладали сборные Германии и Хорватии. В то же время, сборная Испании имела в составе только двух полевых игроков с ИАМ>145. Возможно, именно поэтому сборная Испании, демонстрировавшая огромное технико-тактическое превосходство по ходу

финального матча, с большим трудом обыграла сборную Германии в финале ЕВРО-2008.

Таким образом, индекс антропометрического масштаба (ИАМ) может быть успешно использован в целях оптимизации селекционной работы профессиональных футбольных команд. При возможности проводить самостоятельные измерения исходных антропометрических величин мы рекомендуем включать в формулу расчета $ИАМ_M$ показатель окружности грудной клетки [7]. В этом случае модифицированная формула приобретает вид:

$$ИАМ_M = m \times l \times d,$$

где m – масса тела, выраженная в килограммах, l – рост (длина тела), выраженный в метрах, а d – окружность грудной клетки, выраженная в метрах. С помощью данного индекса мы рекомендуем анализировать: наличие и количество «таранных» форвардов в составе команды; средний ИАМ линии обороны (в норме должен быть умеренно высоким); средний ИАМ линии полузащиты (в норме должен быть сравнительно невысоким). С нашей точки зрения, для игроков защиты и нападения профессиональных футбольных команд также может быть значимым такой важный в беговом спринте антропометрический показатель, как относительная длина ног спортсмена (кормический индекс) [4]. Данный показатель кардинальным образом влияет на длину шага спортсмена и может иметь решающее значение в коротких скоростных забегах на 20-30 метров, в которых почти постоянно соревнуются защитники и нападающие противоборствующих команд по ходу игры.

Анализ антропометрических данных ведущих европейских футбольных команд позволяет предложить следующие модельные характеристики футболистов для различных игровых амплуа. Вратарь футбольной команды должен обладать ростом около 190 см, ИАМ от 150 до 160 и мезоморфным соматотипом. Центральный защитник должен обладать ростом не менее 185 см, ИАМ не менее 145 и мезоморфным соматотипом. Креативный полузащитник должен обладать ростом от 170 до 180 см, ИАМ от 115 до 140 и соматотипом, промежуточным между мезоморфным и эктоморфным. Оптимальные антропометрические данные нападающего могут очень различаться для «таранного» форварда, для форварда комбинационного плана или для выдающегося дриблера. «Таранные» форварды должны обладать ростом около 190 см, ИАМ не менее 160 и мезоморфным соматотипом. Эффективное использование «таранных» форвардов, таких, как Лука Тони («Бавария» и сборная Италии), а также эффективное противостояние защитных порядков подобным игрокам по-прежнему является одной из наиболее существенных проблем современного профессионального футбола.

ВЫВОДЫ

1. Данные исследования показали, что тщательный контроль антропометрических характеристик профессиональных футболистов никогда не потеряет актуальности, а его формы и методы будут совершенствоваться и в дальнейшем. Одним из простых методов антропометрического контроля является расчет индекса антропометрического масштаба игроков (ИАМ), который позволяет

анализировать потенциальную способность игроков к «таранной» атаке или, напротив, их способность противостоять силовому давлению. Индекс антропометрического масштаба игроков, предлагаемый авторами данной статьи, может найти широкое применение не только в футболе, но и в некоторых других игровых видах спорта; например, в гандболе, регби, американском футболе.

Список литературы

1. Сергиенко Л. П. Основы спортивной генетики. – К.: Вища шк., 2004. – 631с.
2. Бабушкин В. З. Специализация в спортивных играх. – К.: «Здоровья», 1991. – 164с.
3. Терентьев В. Ф. Морфологические характеристики футболистов // Вопросы физического воспитания студентов. – 1992. – Вып. XXIII. – С.125-130.
4. Волков В. М., Филин В. П. Спортивный отбор. – М.: «Физкультура и спорт», 1983. – 176с.
5. Лисенчук Г. А. Управление подготовкой футболистов. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 272с.
6. Соломонко В. В., Лисенчук Г. А., Соломонко О. В. Футбол. – К.: Олімпійська література, 2005. – 296с.
7. Ширяев Н. В., Ширяев В. В., Баженов Я. Е., Лузин А. В. Антропометрические характеристики футболистов современных профессиональных команд // Materialy IV mezinarodni vedecko-prakticka konference «Veda: teorie a praxe – 2008». Dil 11. Biologicke vedy. Lekarstvi. Telovychova a sport. – Praha: Publishing House «Education and Science» s. r. o., 2008. – S.72-76.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 346с.

Ширяев М. В., Ширяев В. В., Максимьяк М. П., Лузин А. В. Головні антропометричні параметри гравців сучасних європейських футбольних команд // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 212-219.

Проведено аналіз головних антропометричних параметрів гравців низки європейських футбольних чемпіонатів. На підставі антропометричних даних вироблені рекомендації щодо комплектування сучасних професійних футбольних команд. У прикладних цілях авторами запропоновано новий вагоровостивий індекс.

Ключові слова: антропометрія, футбол, індекси вагоровостів, селекція гравців.

Shiryayev N. V., Shiryayev V. V., Maximyak M. P., Luzin A. V. The main anthropometrical parameters of the players of modern European football teams // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 212-219.

The analysis of the main anthropometrical parameters of the players of several European football championships was made. On the base of anthropometrical data the recommendations for selection in the modern professional football teams were worked out. The new weight-stature index was applied by the authors.

Keywords: anthropometry, football, the weight-stature indexes, selection of the players.

Пост упила в редакцію 01.12.2008 г.

УДК 612.015.2 + 612.884 : 57.034

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИРКАДИАННОЙ И ИНФРАДИАННОЙ ДИНАМИКИ И РИТМИКИ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

Шишко Е.Ю., Верко Н.П., Бобрик Ю.В.

Проводили сравнительный анализ динамики, циркадианной и инфрадианной ритмики болевой чувствительности у мужчин и женщин. Установили, что порог болевой чувствительности зависит от пола обследуемых. Лица мужского пола имеют более высокие пороги болевой чувствительности в инфрадианном диапазоне, а лица женского пола – в циркадианном.

Ключевые слова: циркадианная, инфрадианная ритмика, болевая чувствительность.

ВВЕДЕНИЕ

Боль во всем многообразии ее проявлений является одной из самых непознанных загадок медицины на протяжении всего существования человечества [5]. Пороги боли, измеряемые на кожном покрове, теснейшим образом связаны с состоянием внутренних органов и изменяются при их патологии. Данные последних лет доказали связь порогов боли с иммунитетом, эмоционально-психической сферой, рядом внутренних болезней [6,7]. Наряду с этим, исследования порогов боли показали, что они подвержены значительной вариации как в течение суток, так и на протяжении более длительных периодов времени [4]. Болевая чувствительность зависит от множества индивидуальных особенностей, которые в настоящее время остаются мало изученными. Совершенно не изучена циркадианная и инфрадианная динамика и ритмика болевой чувствительности у лиц с различной половой принадлежностью.

Исходя из вышеизложенного, цель настоящей работы заключалась в сравнительном анализе циркадианной и инфрадианной динамики и ритмики болевой чувствительности у мужчин и женщин.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа циркадианной и инфрадианной динамики и ритмики болевой чувствительности проводили 2 серии экспериментов. В первой серии исследовали инфрадианную динамику и ритмику болевой чувствительности у 42 студентов медицинского университета. Во второй серии исследовали циркадианную динамику и ритмику болевой чувствительности у 12 студентов Таврического национального университета. Все обследуемые были разделены на 2 группы по половому признаку.

Порог болевой чувствительности определяли с помощью лабораторного алгезиметра. Для этого алгезиметр устанавливали вблизи ногтевого ложа и

усиливали на него давление до возникновения отчетливого болевого ощущения. Найденный порог возбудимости выражали в единицах шкалы алгезиметра (усл.ед.). Для анализа инфрадианной динамики и ритмики порог болевой чувствительности тестировали ежедневно в одно и то же время в течение 31 суток. Для анализа циркадианной динамики и ритмики порог болевой чувствительности тестировали каждый час.

Обработку и анализ экспериментальных данных проводили с помощью косинор - анализа. В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых различий использовали t- критерий Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнительный анализ динамики и ритмики болевой чувствительности показал, что порог болевой чувствительности зависит от пола обследуемых. Показано, что порог болевой чувствительности у лиц мужского пола выше аналогичного показателя у лиц женского пола на протяжении всех суток эксперимента (рис.1.). В инфрадианной периодичности болевой чувствительности были обнаружены периоды ($\approx 2^d,5$; $\approx 3^d,7$; $\approx 5^d,0$; $\approx 7^d,0$; $\approx 9^d,0$; $\approx 14^d,0$; $\approx 22^d,0$), соответствующие классическим периодам, описанным для большинства физиологических процессов и физических факторов [1,2,3].

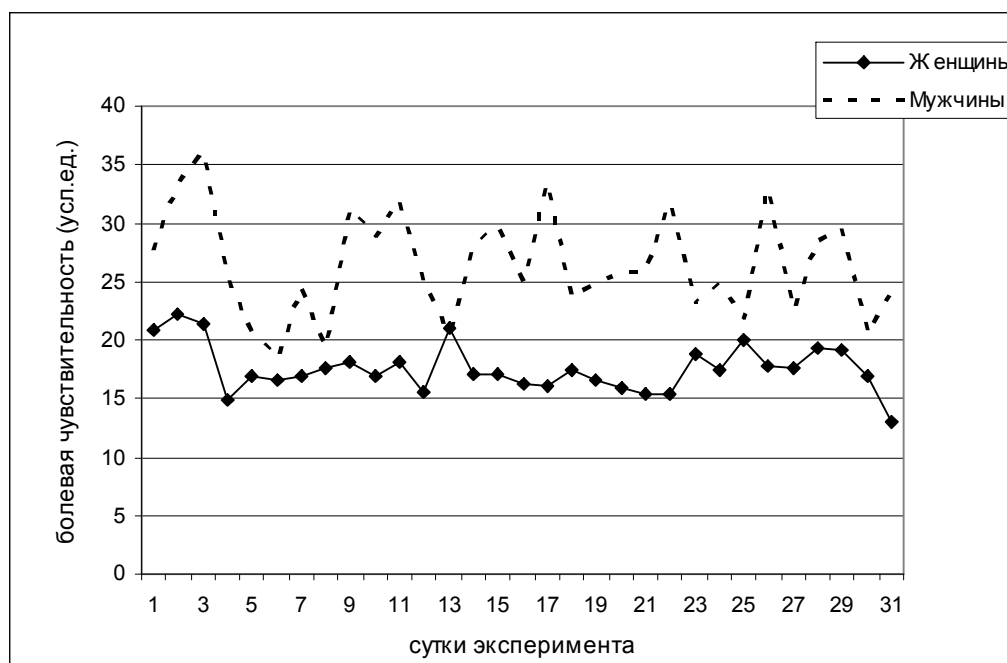


Рис. 1. Динамика порогов болевой чувствительности у женщин и мужчин в течение эксперимента.

Инфранианная ритмика болевой чувствительности у женщин отличалась от таковой у мужчин как набором периодов, так и их амплитудой. Так, у мужчин отсутствовал период большой длительности ($\approx 22^d, 0$) и амплитуда колебаний болевой чувствительности была выше, чем у женщин, особенно в $\approx 3^d, 7$ и в околodвухнедельном периодах (рис. 2.). В периодограмме инфранианной ритмики болевой чувствительности у лиц обоих полов отмечалась общая тенденция: с увеличением периода увеличивалась и амплитуда колебаний порога болевой чувствительности.

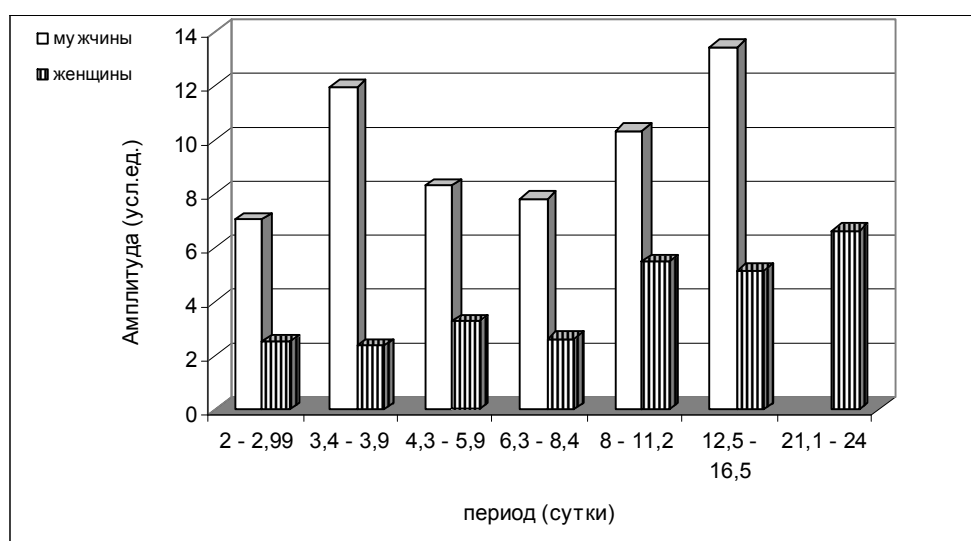


Рис.2. Интегральные ритмы болевой чувствительности у женщин и мужчин.

Динамика болевой чувствительности у лиц обоих полов имела сходный характер изменений в течение суток (рис. 3.). Так, высокие значения порога болевой чувствительности зафиксированы в 14-18 ч, а низкие значения – в 3-9 ч. Максимальное значение порога болевой чувствительности зарегистрировано у женщин в 15 ч, а у мужчин в 17 ч. Минимальное значение порога болевой чувствительности тестировалось у женщин в 6 ч, у мужчин – в 8 ч. В целом, в течение суток значения порога болевой чувствительности у женщин были выше, чем у мужчин.

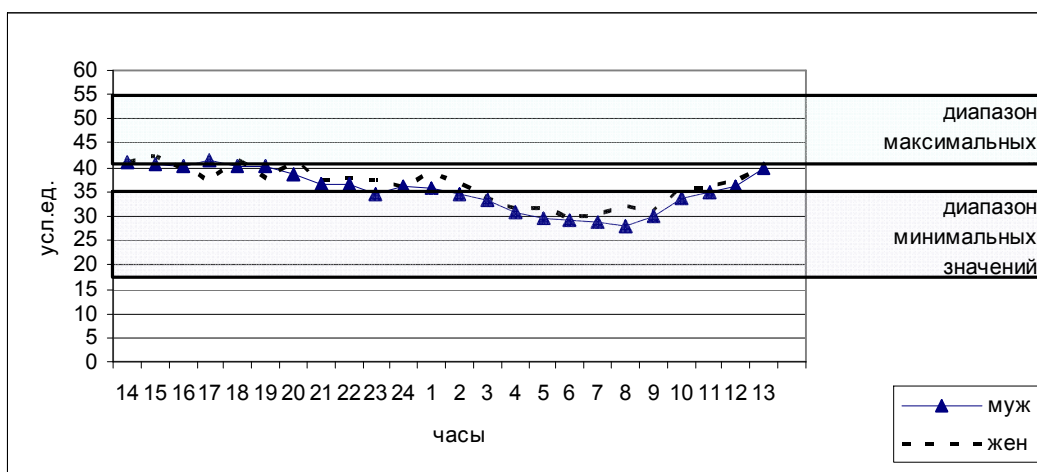


Рис. 3. Динамика болевой чувствительности у мужчин и женщин в течение суток.

В циркадианной периодичности болевой чувствительности были обнаружены следующие периоды: $\approx 2^d,5$; $\approx 3^d,7$; $\approx 5^d,0$; $\approx 7^d,0$; $\approx 9^d,0$; $\approx 11^d$; $\approx 14^d,0$; $\approx 17^d,0$; $\approx 22^d,0$ (рис. 4.). В наборе периодов у лиц женского пола отсутствовали $\approx 11^d$ и $\approx 22^d,0$ периоды, однако, присутствовали $\approx 14^d,0$ и $\approx 17^d,0$ периоды. В циркадианной ритмике мужчин отсутствовали периоды: $\approx 14^d,0$; $\approx 17^d,0$.

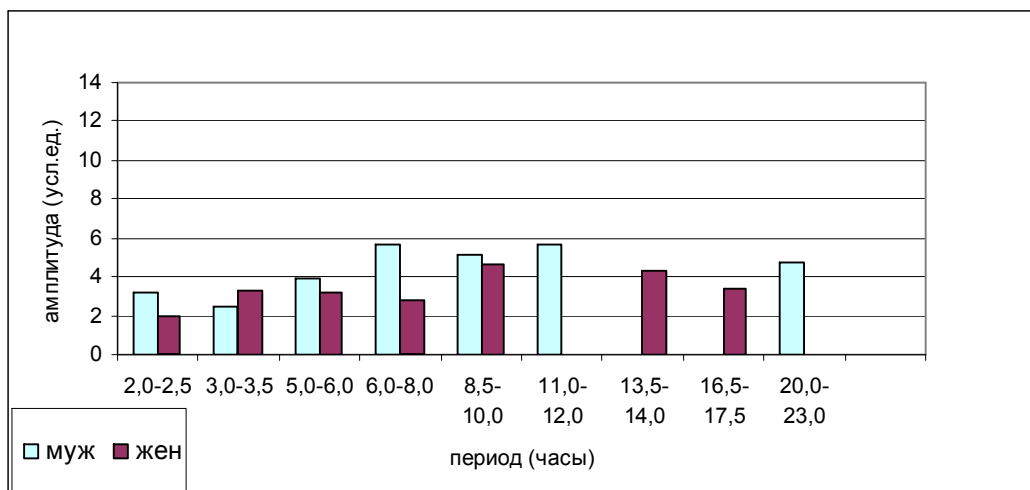


Рис. 4. Интегральные ритмы болевой чувствительности у мужчин и женщин.

Амплитуда колебаний болевой чувствительности, как у мужчин, так и у женщин, увеличивалась с увеличением периода. Максимальные значения амплитуды колебаний порога болевой чувствительности зафиксированы у мужчин в $\approx 7^d,0$ (5,64 усл.ед.) и $\approx 11^d$ (5,63 усл.ед.) периодах; у женщин – в $\approx 9^d,0$ (4,6 усл.ед.).

Таким образом, лица женского и мужского пола имеют разные пороги болевой чувствительности и характерный набор периодов болевой чувствительности. Вероятно это обусловлено различиями нейрохимических механизмов регуляции ноцицептивной и антиноцицептивной систем организма, которые входят в одну функциональную систему, направленную на сохранение целостности организма. Полученные данные будут полезны для оценки болевой реакции при медицинских и биологических исследованиях, для выбора тактики лечения болевых синдромов.

ВЫВОДЫ

1. Порог болевой чувствительности зависит от пола обследуемых.
2. Лица мужского пола имеют более высокие пороги болевой чувствительности в инфрадианной динамике, а лица женского пола – в циркадианной динамике.
3. Высокие значения порога болевой чувствительности у мужчин и женщин зафиксированы в 14-18 ч, а низкие значения – в 3-9 ч.
4. Инфрадианная ритмика болевой чувствительности содержит периоды: $\approx 2^d,5$; $\approx 3^d,7$; $\approx 5^d,0$; $\approx 7^d,0$; $\approx 9^d,0$; $\approx 14^d,0$; $\approx 22^d,0$. С увеличением периода амплитуда колебаний болевой чувствительности увеличивается.
5. В инфрадианной ритмике мужчин отсутствует период большой длительности ($\approx 22^d,0$) и амплитуда колебаний болевой чувствительности выше, чем у женщин.
6. Циркадианная ритмика болевой чувствительности содержит периоды: $\approx 2^d,5$; $\approx 3^d,7$; $\approx 5^d,0$; $\approx 7^d,0$; $\approx 9^d,0$; $\approx 11^d$; $\approx 14^d,0$; $\approx 17^d,0$; $\approx 22^d,0$. С увеличением периода амплитуда колебаний болевой чувствительности увеличивается.
7. В наборе периодов циркадианной ритмики у лиц женского пола отсутствуют $\approx 11^d$ и $\approx 22^d,0$ и присутствуют $\approx 14^d,0$ и $\approx 17^d,0$ периоды. В циркадианной ритмике мужчин отсутствуют периоды: $\approx 14^d,0$; $\approx 17^d,0$.

Список литературы

1. Владимирский Б.М., Норманский В.Я., Темурьянц Н.А. Космические ритмы. - Симферополь: НР., 1994. – 173с.
2. Владимирский Б.М., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 374 с.
3. Деряпа П.Р., Мошкин Н.П., Посный В.С. Проблемы медицинской биоритмологии. – М.: Медицина, 1985. – 208 с.
4. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А. Актуальные проблемы профилактической хрономедицины. – М.: ВНИИМИ. – 1985. – 197с.
5. Рональд М. Каннер. Секреты лечения боли / пер с английского.- М.: Изд-во БИНОМ.- 2006. – С.400.
6. Carroll D., Moore RA, Mc QcQuay HJ, et al: TENS for chronic pain. Cochrane Database Syst Rev(3); CD003222. – 2001. - -P. 322.
7. Chopra A, Doiphode VV; Aurvedic medicine. Core concept, therapeutic principles and current relevance. Mer Clin North Am 86 V (1):75-89, 2002. – P. 180.

Шишко О.Ю., Верко Н.П., Бобрик Ю.В. Порівняльний аналіз динаміки циркадіаної і інфрадіаної ритміки больової чутливості чоловіків та жінок. // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 220-225.

Проводили порівняльний аналіз динаміки, циркадіаної і інфрадіаної ритміки больової чутливості у чоловіків та жінок. Встановили, що поріг больової чутливості залежить від статі обстежуваних. Чоловіки мають вищі пороги больової чутливості в інфрадіанній ритміці, а жінки - в циркадіанній.

Ключові слова: циркадіана, інфрадіана ритміка, больова чутливість.

Shishko E., Verko N., Bobrik Y. Comparative analysis of dynamics, circadian and infradian rhythmic of pain sensitiveness men and women. // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 220-225.

The comparative analysis of dynamics, circadian and infradian rhythmic of pain sensitiveness was conducted at men and women. Pain sensitiveness depends on sex of inspected was established. The persons of men sex have more high thresholds of pain sensitiveness in infradian rhythmic, and persons of women sex - in a circadian.

Keywords: circadian, infradian rhythmic, pain sensitiveness.

Пост упила в редакцію 01.12.2008 г.

УДК 615.825+05.3.2/6+0.386

ПРОБЛЕМЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОСЛАБЛЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ

Шрамко Ю.И., Лукасевич И. В.

Проблемы реабилитации детей с ослабленным здоровьем. Результаты исследования свидетельствуют о неэффективном использовании комплексной реабилитации детей с ослабленным здоровьем в условиях общеобразовательных школ.

Ключевые слова: дети с ослабленным здоровьем, комплексная реабилитация, соматическое здоровье, физическая подготовка

ВВЕДЕНИЕ

Особенности современных условий жизни, быстрые темпы развития техники, модернизация учебных и трудовых процессов, рост количества информации предъявляют к организму учащихся высокие требования. Пластичность функциональных систем здорового ребенка и подростка способствует сравнительно быстрой их адаптации к разнообразным воздействиям внешней среды. Незначительные отклонения в состоянии здоровья детей и подростков в период полового созревания и гормональной перестройки приводят к тому, что их организм не всегда адекватно реагирует на учебные перегрузки. Недостаточная двигательная активность приводит к функциональным расстройствам, а затем и к хроническим заболеваниям [1]. В школах недостаточно активно проводятся физкультурно-оздоровительные мероприятия среди учащихся, имеющих отклонения в состоянии здоровья [2]. Учитывая актуальность проблемы сохранения здоровья детей сегодня, целью настоящей работы явилось изучение эффективности физического воспитания детей с ослабленным здоровьем в условиях общеобразовательных школ.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. исследовать состояние физической подготовки детей 12 лет, отнесенных к специальной медицинской группе;
2. изучить изменения функционального состояния кардиореспираторной системы 12 лет отнесенных к специальной медицинской группе, произошедшие под влиянием физических упражнений;
3. выявить уровень соматического здоровья детей 12 лет, отнесенных к специальной медицинской группе и оценить динамику его изменения в процессе физического воспитания.
4. исследовать состояние антиоксидантной системы детей 12 лет, отнесенных к специальной медицинской группе

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовательская часть работы проводилась в лицее № 3 им. А.М. Макаренко г. Симферополя в течение 2005-2006 учебного года. Для решения поставленных задач нами были проведены исследования детей 12 лет мужского пола, в количестве 15 человек, с диагнозом «Вегетососудистая дистония», отнесенных к специальной медицинской группе. Дети занимались по общепринятой программе общеобразовательных школ [3,4].

С целью контроля над функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы и дыхательной систем, а также физической подготовленности и состояния антиоксидантной системы подростков нами были проведено контрольное тестирование в I, II, III четвертях.

Изучение основных соматометрических признаков морфологического статуса тестируемых детей включало:

1. измерение длины тела (см);
2. определение массы тела (кг);
3. измерение окружности грудной клетки (см);
4. проведение динамометрии кисти;
5. определение индекса массы тела (ИМТ) (г/см²);
6. определение силового индекса кисти (СИ) (%)

Все измерения проводились по общепринятым методикам [4,5].

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивалось при помощи пробы Руфье-Диксона. Рассчитывая индекс Руфье-Диксона, в соответствие с критериями индекса, определялось состояние сердечно-сосудистой системы. Также рассчитывался индекс двойного произведения (индекс Робинсона) [5].

Для определения состояния дыхательной системы измеряли жизненную емкость легких (ЖЕЛ) с помощью сухого спирометра с точностью до 50 мл по общепринятой методике. Рассчитывался также жизненный индекс (мл/кг) [6].

Оценка уровня соматического здоровья определялась согласно методике «Экспресс-оценка» уровня соматического здоровья детей и подростков по Г.Л. Апанасенко [7].

Для характеристики состояния физической подготовки школьников проводились следующие двигательные тесты [6]:

1. Прыжок в длину с места (см)
2. Ходьба в течение 12 мин. (км).
3. Метание набивного мяча (см)

Для исследования состояния антиоксидантной системы проводили определение активности ферментов каталазы (К) и супероксиддисмутазы (СОД) [8].

Полученные данные обрабатывались методом описательной характеристики с использованием программы «Excel», а также с использованием t-критерия Стьюдента

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как следует из представленных результатов, в течение учебного года наблюдалась скачкообразная динамика увеличения массы тела и прироста длины тела.

Длина и масса тела составили соответственно:

- в I четверти $143,42 \pm 1,89$ см и $35,91 \pm 1,49$ кг;
- в II четверти $145,22 \pm 1,42$ см ($p < 0,05$) и $37,86 \pm 2,06$ кг ($p < 0,05$);
- в III четверти $148,93 \pm 1,29$ см ($p < 0,05$) и $40,39 \pm 1,34$ кг ($p < 0,01$).

Наиболее полную информацию о соответствии между этими соматометрическими показателями дает расчет индекса массы тела. На рисунке 1 представлены динамика прироста индекса массы тела и силового индекса.

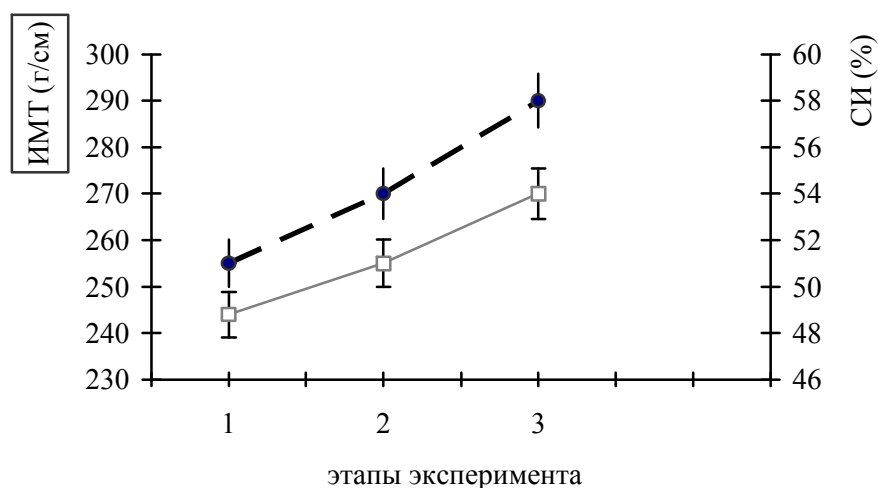


Рис. 1. Динамика прироста массы тела и силового индекса у детей 12 лет в течение учебного года

—□— ИМТ
—●— СИ

Как видно из графиков, физическое развитие сопровождалось увеличением массоростовых показателей, а оценка силовых резервов мышечной ткани увеличилась незначительно.

При приросте индекса массы тела, который составил в I четверти $244,75 \pm 3,76$ г/см, во II четверти увеличился до $255,17 \pm 4,21$ г/см ($p < 0,01$) и в III четверти до $270,27 \pm 6,02$ г/см ($p < 0,05$), не наблюдалось существенного и пропорционального прироста силового индекса, который в I четверти составил $51,64 \pm 1,83\%$, во II четверти $54,65 \pm 2,05\%$, и в III четверти $58,38 \pm 2,18\%$, то есть имел место дисбаланс кровоснабжения мышечной ткани.

Увеличение общих размеров тела, являющихся количественной характеристикой уровня физического развития, должно сочетаться с адекватным

расширением функциональных резервов, которые в свою очередь характеризуют качественные изменения, происходящие в организме в процессе роста. К числу интегральных показателей резервных возможностей кардиореспираторной системы следует отнести индекс двойного произведения и жизненный индекс.

На рисунке 2 представлена возрастная динамика этих показателей.

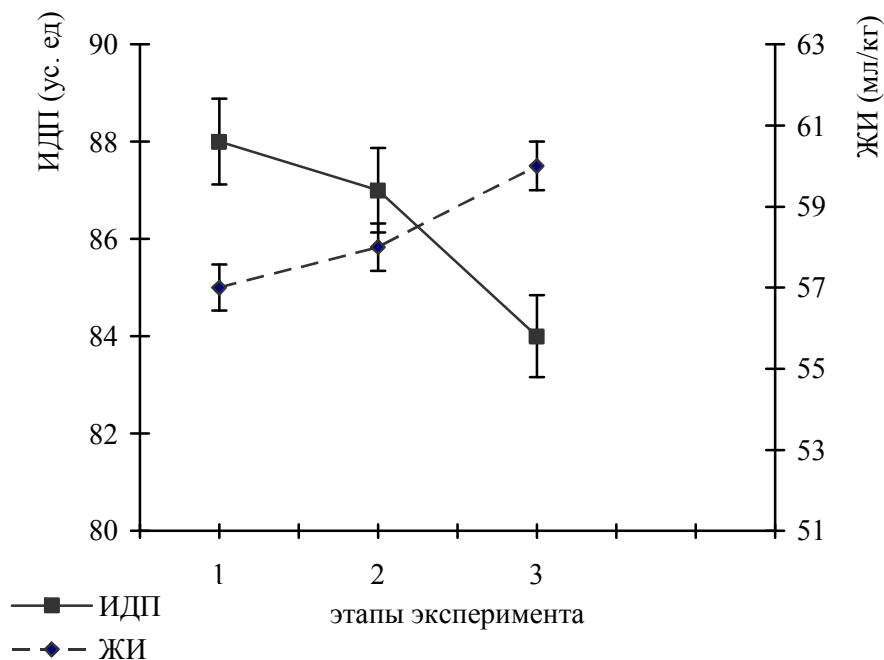


Рис. 2. Возрастная динамика индекса двойного произведения и жизненного индекса у школьников 12 лет в течение учебного года

Индекс двойного произведения, характеризующий систолическую работу сердца, значительно изменился к концу учебного года. В I четверти его величина была равной $88,97 \pm 2,06$ у.е., в III четверти по мере взросления подростков величина этого показателя достигла $84,14 \pm 0,98$ у.е. ($p < 0,05$).

Данная тенденция свидетельствовала о экономичности работы сердца, также о широких адаптивных возможностях сердечно-сосудистой системы, позволяющих при правильной организации соответствующих тренирующих воздействий оказывать влияние на ее окончательное формирование. Также отмечалось снижение частоты сердечных сокращений (ЧСС). Данный показатель до нагрузки в I четверти был равен $83,51 \pm 1,64$ уд/мин, к концу года он составил $79,19 \pm 1,19$ уд/мин ($p < 0,05$).

Таким же образом можно проследить изменения ЧСС после нагрузки его величина в I четверти была равной $89,5 \pm 1,79$ уд/мин, в дальнейшем этот показатель был равен $83,32 \pm 1,39$ уд/мин ($p < 0,05$).

Также нами выявлена возрастная динамика показателей жизненного индекса, который незначительно изменился в I четверти. Его величина составила $57,51 \pm 0,84$ мл/кг. К концу года его величина была равной $60,56 \pm 1,12$ мл/кг, что свидетельствовало о сокращении функциональных резервов дыхательной системы, а также о сокращении закономерности повышения ЖЕЛ с возрастом.

Большое практическое значение при оценке сердечно-сосудистой системы приобретает положительное изменение индекса Руфье-Диксона. В I четверти его величина составила $6,98 \pm 0,31$ к концу учебного года этот показатель был равен $6,01 \pm 0,20$ ($p < 0,05$).

Выявлено, что среднестатистическое значение индекса Робинсона и индекса Руфье-Диксона имеют тенденцию к снижению на протяжении учебного года, что свидетельствует о резервах и экономизации функций сердечно-сосудистой системы.

На основании проведенного педагогического тестирования не выявлено достоверных изменений показателей физических качеств.

- кистевая динамометрия в i четверти составила $15,73 \pm 1,16$, во ii четверти $16,33 \pm 1,65$ и в iii четверти $16,53 \pm 1,67$;

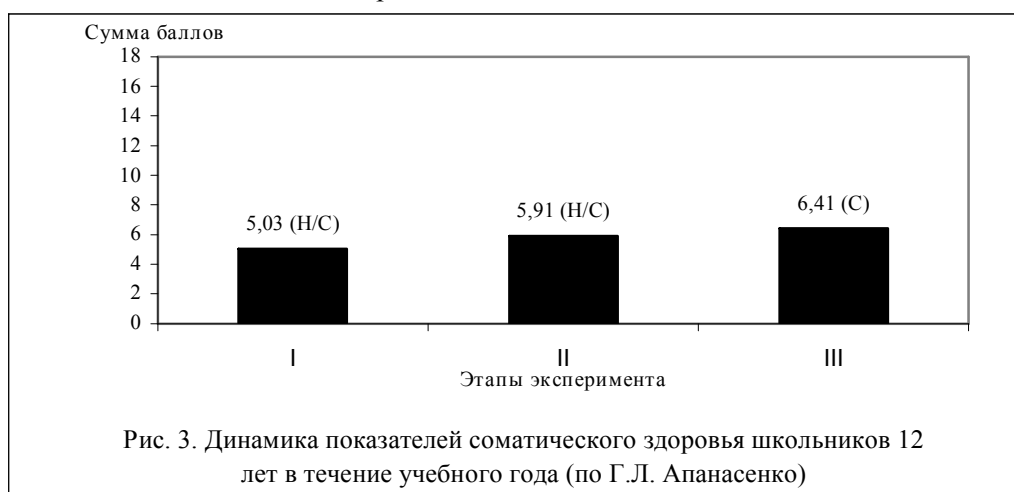
- прыжок в длину с места в I четверти был равен $139,80 \pm 0,79$ см, во II четверти $140,24 \pm 0,85$ см, и в III четверти $141,04 \pm 0,92$ см;

- метание набивного мяча в I четверти $353,01 \pm 3,1$ см, во II четверти $354,11 \pm 3,4$ см, и в III четверти $356,29 \pm 3,6$ см;

результаты выполнения 12 мин. ходьбы в I четверти составили $1,97 \pm 0,01$ км, в II четверти $1,98 \pm 0,02$ км, и в III четверти $2,01 \pm 0,03$ км

По экспресс оценке в возрастной группе 12 лет наблюдается поступательный рост от ниже среднего уровня здоровья к среднему. Этот показатель оценки соматического здоровья составил:

- в I четверти $5,03 \pm 0,19$ баллов; в II четверти $5,91 \pm 0,22$ баллов ($p < 0,01$); а в III четверти был равен $6,41 \pm 0,31$ баллов ($p < 0,05$). На рисунке 3 представлена динамика показателей соматического здоровья школьников.



Примечание: Сумма баллов: 0-3 – низкий, 4-6 – ниже среднего

Нами не было выявлено достоверных изменений показателей, характеризующих антиоксидантную систему детей 12 лет, отнесенных к специально медицинской группе. Активность К и СОД составляла в 1 четверти $18,0 \pm 0,67$ мкЕД и $1,01 \pm 0,07$ у.е. соответственно, что характеризуется как умеренно сниженная. Во 2 и 3 четвертях учебного года существенных изменений активности указанных ферментов не происходило и к концу 3 четверти она составила для К $18,23 \pm 0,77$, а для СОД- $1,44 \pm 0,09$. таким образом, состояние антиоксидантной системы школьников 12 лет, отнесенных к специальной медицинской группе оставалось умеренно сниженным.

ВЫВОДЫ

1. Из проведенной нами математической обработки результатов исследования и сделанного сравнительного анализа данных по итогам педагогического эксперимента можно судить о дисгармонии физического развития детей 12 лет отнесенных к специальной медицинской группе. Полученные данные позволили обосновать, что программа для специальных медицинских групп общеобразовательных школ не совершенствует физическое развитие детей в общеобразовательных школах. В программе нет учета данных о дифференцированном подходе к нормированию двигательной активности школьников специальных медицинских групп, в зависимости от уровня их соматического здоровья.
2. Возможности организма ребенка может дать оздоровительный эффект только при грамотном научном подходе к организации двигательного режима. Кроме того, рекомендуемые «нормы» для детей одного и того же возраста расходятся в широких пределах – ориентировочные данные не могут служить нормой, поскольку недостаточно научно обоснованны и часто носят декларативный характер [1].
3. Применение систематических нагрузок, соответствующих уровню физического состояния, дозируемых по ответным реакциям организма, позволит математически прогнозировать оптимальные уровни физической работоспособности, физическое развитие, подготовленность и основные функциональные параметры организма, а также состояние антиоксидантной системы. Полученные в результате исследований данные позволили подтвердить и расширить научные представления по изучаемой проблеме – ожидать эффект от этой работы можно при создании новой программы для детей, отнесенных к специальной медицинской группе.

Список литературы

1. Сонькин В.Д. Проблема тестирования в оздоровительной физической культуре // Теор. и практ. физич. культуры.-1997.- №7.- С.7-11.
2. Плахтій П.Д. Тестування, оцінка та корекція функціонального стану школярів – Кам'янець-Подільський: Держ. пед. універ., інформ.-видавн. відділу, 1997.-112с.
3. Макарова О.С. Работа со спец. мед. группой //Физическая культура в школе - К.: «Здоровья», 2000 – С.22-33.

4. Программа по физической культуре для общеобразовательных учебных заведений (1-11 классы). Рекомендована МОН Украины 30.01.1998г.
5. Мальгина В.И. Нагрузочное тестирование в оценке реабилитационного потенциала. Симферополь, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского: Изд-во ТНУ, 2003, 54с.
6. Романенко В.А. Диагностика двигательных способностей. Учебное пособие,- Донецк: Изд-во ДонНУ, 2005, 290с.
7. Апанасенко Г.Л., Науменко Р.Г. Соматическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида// Теор. и практ. физич. культуры.-1986.- №4.- С.29-31.
8. Лифшиц В.М., Сидельникова В.И. Медицинские лабораторные анализы. Справочник, Москва. «Триада-Х», 2003. с.271-276.

Шрамко Ю. И., Лукасевич І. В. Проблеми реабілітації дітей з ослабленим здоров'ям // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2008. – Т. 21 (60). – № 3. – С. 226-232.

Результати дослідження доводять неефективне застосування комплексної реабілітації дітей з ослабленим здоров'ям в умовах загальноосвітніх шкіл.

Ключові слова: діти з ослабленим здоров'ям, комплексна реабілітація, соматичне здоров'я, фізична підготовка

Juliana I. Shramko, Irina V. Lukasevich The Problems of Poor-Health Children Rehabilitation // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». – 2008. – V.21 (60). – № 3. – P. 226-232.

The results proved inefficiency of poor-health children's complex rehabilitation in secondary school.

Keywords: poor-health children, complex rehabilitation, somatic health, physical training.

Пост упила в редакцію 04.12.2008 г.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Ананченко
Марина Николаевна
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, аспирант e-mail: timur@crimea.edu.
- Абдумаминов
Тимур Рисулович
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, магистр, тел.(0652) 255047.
- Алпеева
Алла Викторовна
Керченский экономико-гуманитарный институт Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, филиал кафедры физической реабилитации, старший преподаватель. Тел. 261 2-0018.
- Баев
Олег Анатольевич
Керченского экономико-гуманитарного института Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации. 98300, г. Керчь, ул. Пирогова, 16. E-mail baevoleg80@mail.ru
- Бирюкова
Елена Александровна
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, ассистент Центра коррекции функционального состояния человека, тел. (0652) 602103.
- Бобрик
Юрий Валерьевич
Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины с курсом физиотерапии
- Богдановська
Надія Василівна
Запорізький національний університет, кандидат біологічних наук, доцент кафедри фізичної реабілітації, телефон – 061 764-30-14; e-mail: nvmalikov@mail.ru
- Буков
Юрий Александрович
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой физической реабилитации 95000, АР Крым, г. Симферополь, ул. Студенческая, 13, тел. (0652) 255047.
- Букова
Людмила Михайловна
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат педагогических наук, доцент кафедры спортивных игр, тел 51-49-02
- Верко
Наталья Петровна
Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной физиологии.

Грабовская Елена Юрьевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой медико-биологических основ физической культуры, тел.(0652) 25-61-51
Гребнева Елена Николаевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, преподаватель, тел. (0652) 511271
Гружевская Валентина Федоровна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедры теории и методики физической культуры. Тел. 8(0652) 48-47-73.
Гуркович Елена Ивановна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат медицинских наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел.(0652) 255047.
Евстафьева Ирина Андреевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры. Тел. 8(0652) 22-45-26.
Евстафьева Елена Владимировна	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кафедра нормальной физиологии, доктор медицинских наук, профессор. т: 8(0652) 294-843.
Жмурова Татьяна Анатольевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, аспирант тел. (0652) 22-39-13
Зверянский Александр Петрович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, старший преподаватель кафедры спортивных игр, тел. 27-53-07
Коваль Светлана Яковлевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат медицинских наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел.(0652) 255047.
Ковальская Ирина Анатольевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, старший преподаватель кафедры физической реабилитации. 95000, АР Крым, г. Симферополь, ул. Студенческая, 13, тел. (0652) 255047.
Козлова Галина Викторовна	Керченский экономико-гуманитарный институт Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, филиал кафедры физической реабилитации, старший преподаватель. Тел. 261 2-0018.
Кривяков Владимир Федорович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент, декан факультета

	физической культуры и спорта, заведующий кафедрой спортивных игр, тел 25-55-62
Лузин Андрей Викторович	Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кафедра пропедевтики педиатрии, кандидат медицинских наук, ассистент, тел. 25-45-02..
Лукаевич Ирина Владимировна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, студентка 5 курс. 95000, АР Крым, г. Симферополь, ул. Студенческая, 13, тел. (0652) 255047.
Максимьяк Михаил Петрович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, факультет физической культуры и спорта, студент 5 курса.
Маліков Микола Васильович	Запорізький національний університет, доктор біологічних наук, професор, декан факультету фізичного виховання, завідувач кафедри фізичної реабілітації, телефон – 061 764-30-14; e-mail: nvmalikov@mail.ru
Малыгина Вера Ильинична	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел.(0652) 255047.
Маркина Инна Владимировна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, аспирант тел. (0652) 22-39-13
Мартынюк Ольга Викторовна	Днепропетровский государственный институт физической культуры и спорта, аспирант. Тел. 80567454344
Мельниченко Елена Викторовна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, тел.(0652) 250755.
Минин Владимир Владимирович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, преподаватель кафедры теории и методики физической культуры, тел.(0652) 511271.
Михалюк Евгений Леонидович	Запорожский государственный медицинский университет, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой физической реабилитации и спортивной медицины с курсом физвоспитания и здоровья. Тел. 8 (061)2246469, факс – 8(061)2336007
Мишин Николай Петрович	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра медико-биологических основ физической культуры, преподаватель, тел. (0652) 25-61-51, e-mail: nerpa@list.ru

- Нагаева
Елена Ивановна
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры, тел (0652) 25-61-51 e-mail: enagaeva75@mail.
- Найдич
Сергей Иванович
Крымский инженерно-педагогический университет, кандидат биологических наук, кафедра физического воспитания. e-mail: tournesi@rambler.ru тел. 8-066-2112811
- Нарманский
Владимир Яковлевич
Озерова
Людмила
Александровна
Директор НИП «Гелиоритм». E-mail - heliorhythm@mail.ru
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского кафедра гимнастики и биомеханики, ст. преподаватель тел. (0652) 23-31-31
- Пархоменко
Александр Иванович
Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры, 95035, г. Симферополь, ул. Стевена, д. 25.
- Пилипенко
Галина
Александровна
Раваева
Марина Юрьевна
КПБ, статистик медицинский, г. Керчь, ул. Кирова 31/11.
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук; младший научный сотрудник по ПНИЛ, ассистент Центра коррекции общего функционального состояния человека, e-mail: mravaeva@ukr.net, тел. (0652) 230290.
- Решетняк
Ольга Анатольевна
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра теории и методики физической культуры, аспирант, тел. (0652) 63-72-56.
- Сафронова
Нина Степановна
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел.(0652) 255047.
- Семенец
Павел Федорович
Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, кафедра патологической физиологии, доцент, тел. 29-49-90
- Сиволап
Володимир Вікторовіч
Запорізький державний медичний університет, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб з доглядом за хворими. Тел. 8 (061)2246469, факс – 8(061)2336007

Снапков Павел Васильевич	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, (филиал г. Керчь) аспирант, тел. (06561) 2-45-89.
Собянина Галина Николаевна	Ялтинский университет менеджмента, кандидат биологических наук, преподаватель кафедры экологии, тел. (0654) 327975.
Страшко Екатерина Викторовна Тарабрина Наталья Юрьевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, магистр тел. (0652) 255047. Крымский институт Национальной юридической академии Украины им. Я. Мудрого, ст. преподаватель физического воспитания. моб.тел. 80505882588.
Ткалич Игорь Вячеславович	Главный врач Запорожского областного врачебно-физкультурного диспансера. тел. 8(061)7644171
Трибрат Наталья Сергеевна	Таврический Национальный Университет им. В.И. Вернадского, аспирант кафедры физиологии человека и животных и биофизики, e-mail: 3brat@ Rambler.ru.
Туманянц Каринэ Николаевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, тел.(0652) 60-86-05
Хомякова Ольга Вячеславовна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел.(0652) 255047.
Черная Вера Николаевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации, тел.(0652) 255047.
Чернята Константин Иванович	Керченский экономико-гуманитарный институт Таврического национального университета им. В.И. Вернадского, филиал кафедры физической реабилитации, студент. Тел. 261 2-0018.
Чечель Максим Максимович	Класичний приватний університет м. Запоріжжя, доцент кафедри теоретичних основ фізичного та адаптивного виховання, тел. 8 (061)2246469, факс – 8(061)2336007
Чуян Елена Николаевна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой физиологии человека и животных и биофизики, тел. (0652) 608605, e-mail: timur@crimea.edu.
Шестопалюк Надежда Владимировна	Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физической реабилитации, студентка 5 курс. (0652) 255047.

- Ширяев
Валерий Викторович Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат медицинских наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры. тел. 54-67-39.
- Ширяев
Николай Валерьевич Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических основ физической культуры. e-mail: koljashir@mail.ru , тел. 54-67-39.
- Шишко
Елена Юрьевна Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации. 95000, АР Крым, г. Симферополь, ул. Студенческая, 13, тел. (0652) 255047.
- Шрамко
Юлиана Ивановна. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кандидат биологических наук, доцент кафедры физической реабилитации. 95000, АР Крым, г. Симферополь, ул. Студенческая, 13, тел. (0652) 255047.
- Шамардина
Галина Николаевна Днепровский государственный институт физической культуры и спорта, кандидат педагогических наук, профессор, зав. кафедры олимпийского профессионального спорта. Тел. 80567454344

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алпеева А.В., Козлова Г.В., Черныш К.И. ПРИМЕНЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-ГАРМОНИЗИРУЮЩЕЙ КОРРЕКЦИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ I СТЕПЕНИ.....	3
Баев О.А. СВЯЗЬ ОСОБЕННОСТЕЙ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ СЕРДЦА С ХАРАКТЕРОМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ПРИ ВЕЛОЭРГОМЕТРИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ.....	8
Богдановська Н.В., Маліков М.В. СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ СЕРЦЯ ЯК КРИТЕРІЙ АДАПТОВАНОСТІ ОРГАНІЗМУ ДО СИСТЕМАТИЧНОЇ М'ЯЗОВОЇ РОБОТИ.....	16
Буков Ю.А., Ковальская И.А. САНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ГИПОКСИЧЕСКИ-ГИПЕРКАПНИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГЕРОНТОЛОГИИ.....	21
Букова Л.М., Кровяков В.Ф., Зверьянский А.П. ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ НА ЭТАПАХ ПОДГОТОВКИ.....	28
Вилянський В.Н., Мельниченко А.П. К ПРОБЛЕМЕ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ.....	34
Грабовская Е.Ю., Нагаева Е.И., Мишин Н.П., Туманянц К.Н. КОРРЕКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ- ИГРОВИКОВ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ.....	39
Гребнева Е.Н. ДИНАМИКА АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРЕССОВОГО ФАКТОРА РАЗЛИЧНОЙ МОДАЛЬНОСТИ.....	48
Гуркович Е.И., Черная В.Н., Шест опалюк Н.В. РОЛЬ КОРРЕКЦИИ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ, ПЕРЕНЕСШИХ ТРАВМУ ПОЗВОНОЧНИКА.....	57
Жмурова Т.А., Буков Ю.А. КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА И ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У ДЕТЕЙ С МИНИМАЛЬНОЙ МОЗГОВОЙ ДИСФУНКЦИЕЙ.....	66
Малыгина В.И., Ст рашко Е.В. ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕТЕЙ 2 - 4 ЛЕТ, БОЛЬНЫХ ГИПЕРКИНЕТИЧЕСКОЙ ФОРМОЙ ДЦП, В УСЛОВИЯХ САНАТОРИЯ.....	71

Маркина И.В. РЕАКЦИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ С ДИФфуЗНОЙ МЫШЕЧНОЙ ГИПОТОНИЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ АКТИВИЗАЦИИ.....	76
Мельниченко Е.В., Снапков П.В., Пархоменко А.И. ИЗМЕНЕНИЕ ОКСИГЕНАЦИИ ТКАНЕЙ ВАСКУЛЯРНЫХ ПРОЕКЦИОННЫХ ЗОН У СПОРТСМЕНОВ РАЗЛИЧНЫХ СПЕЦИАЛИЗАЦИЙ ПРИ ТРАКЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ С ₃ -Th ₈	81
Мельниченко Е.В., Тарабрина Н.Ю., Мишин Н.П., Озерова Л.А. КОРРЕКЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ В УСЛОВИЯХ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ НАГРУЗОК МЕТОДОМ АКТИВНОЙ ТРАКЦИОННО-РОТАЦИОННОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ	88
Минин В.В. ВЛИЯНИЕ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИОННОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ У БОКСЕРОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ.....	93
Михалюк Є.Л Сиволап В.В., Ткаліч І.В., Чечель М.М. ВЕГЕТАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ І ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У ЛЕГКОАТЛЕТОК-СПРИНТЕРІВ	100
Нагаева Е.И., Грабовская Е.Ю., Пилипенко Г.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДИК В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ 8-10 ЛЕТ С МИОПИЕЙ СЛАБОЙ СТЕПЕНИ.....	107
Найдич С.И. ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЕНСАТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ВО ВРЕМЯ ПЛАВАНИЯ НА ПАРУСНОЙ ДОСКЕ	115
Нарманский В.Я. СВЯЗЬ ПЛАНЕТНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ С СОЦИАЛЬНЫМИ, ПРИРОДНЫМИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КАТАКЛИЗМАМИ	123
Решетняк О.А., Евстафьева И.А., Гружевская В.Ф., Евстафьева Е.В. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ФИЗИЧЕСКИ ТРЕНИРОВАННЫХ И НЕТРЕНИРОВАННЫХ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ	134
Сафронова Н.С., Семенец П.Ф. ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ЧАВАНПРАШ И СТРЕССКОМ НА НЕКОТОРЫЕ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА	141
Собянина Г.Н. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ 14-15 ЛЕТ	147
Хомякова О.В., Коваль С.Я. РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА НИЖНЕГРУДНОГО ОТДЕЛА НА САНАТОРНО – КУРОРТНОМ ЭТАПЕ.....	155
Черная В.Н., Абдумаминов Т.Р., Коваль С.Я., Хомякова О.В.	

ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И АЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ПРИ КОМБИНИРОВАНИИ ЗАНЯТИЙ ГИМНАСТИКОЙ У-ШУ с ПРИМЕНЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК К ПИЩЕ.....	161
Чуян Е.Н., Бирюкова Е.А., Раваева М.Ю. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	168
Чуян Е.Н., Трибрат Н.С., Ананченко М.Н. ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ.....	190
Шамардіна Г. М., Март інюк О. В. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ РІВНЯ ЗДОРОВ'Я ЖІНОК ПЕРШОГО ЗРІЛОГО ВІКУ ЗА ПРЯМИМИ, ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА ЗА РЕЗЕРВАМИ БІОЕНЕРГЕТИКИ.....	204
Ширяев Н. В., Ширяев В. В., Максимяк М. П., Лузин А. В. ОСНОВНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ИГРОКОВ СОВРЕМЕННЫХ ЕВРОПЕЙСКИХ ФУТБОЛЬНЫХ КОМАНД.....	212
Шишко Е.Ю., Верко Н.П., Бобрик Ю.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИРКАДИАННОЙ И ИНФРАДИАННОЙ ДИНАМИКИ И РИТМИКИ БОЛЕВОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН	220
Шрамко Ю.И., Лукасевич И. В. ПРОБЛЕМЫ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ОСЛАБЛЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ.....	226
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	233
СОДЕРЖАНИЕ	239