

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет физической культуры»

УДК 796.01:612 + 612.1+613.71

Махдибади
Джавад

**АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫМ БЕГОМ**

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

по специальности 03.03.01 – физиология

Минск 2017

Работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Научный руководитель:

Рубчenea И. Н., кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физиологии и биохимии учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

Официальные оппоненты:

Шалатонина О. И., доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории клинической электрофизиологии государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии»

Городецкая И. В., доктор медицинских наук, профессор, декан лечебного факультета учреждения образования «Витебский ордена Дружбы народов государственный медицинский университет»

Оппонирующая организация: Белорусский государственный университет

Защита состоится «28» июня 2017 г. в 15:00 на заседании совета по защите диссертаций Д 23.01.01 при учреждении образования «Белорусский государственный университет физической культуры» по адресу: 220020, г. Минск, пр. Победителей, 105, e-mail: nir@sportedu.by, тел. 369-59-35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры».

Автореферат разослан «26» мая 2017 года.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат педагогических наук, доцент



Е.В. Фильгина

Общая характеристика работы

Связь работы с научными программами (проектами) и темами

Работа выполнялась в соответствии с Планом научно-исследовательской работы учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» на 2006–2010 годы по теме 3.2.2. «Физиологические особенности адаптации студентов-спортсменов к различным режимам двигательной деятельности».

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям исследований, которые проводятся в рамках принятого Постановления Министерства спорта и туризма Республики Беларусь и Национальной академии наук Беларуси № 7/1 от 29 марта 2005 г. «О совершенствовании деятельности спортивных, научных и медицинских учреждений, формировании государственной системы научно-методического и медико-биологического обеспечения подготовки спортсменов по видам спорта и спортивного резерва». Полученные в ходе исследования результаты будут способствовать повышению уровня здоровья студенческой молодежи и увеличению спортивного резерва.

Цель исследования – изучение структурно-функциональных особенностей сердечно-сосудистой системы студентов Исламской Республики Иран и Республики Беларусь в процессе занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки.

Задачи исследования:

1. Изучить структурно-функциональные показатели сердца студентов и провести сравнительный анализ адаптационных модификаций миокарда под влиянием систематических занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки у студентов Исламской Республики Иран и Республики Беларусь на основе ультразвукового метода исследований.

2. Выявить особенности вегетативного статуса студентов, систематически занимающихся оздоровительным бегом, с использованием непрерывного и интервального методов тренировки.

3. Изучить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, уровень физической работоспособности студентов до и после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки.

4. Разработать метод оперативной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов для определения допустимой

интенсивности беговых нагрузок равномерного и переменного воздействия (непрерывный и интервальный методы тренировки).

Научная новизна диссертационной работы заключается в:

- проведении сравнительного анализа адаптационных структурно-функциональных изменений сердца студентов Исламской Республики Иран и Республики Беларусь под влиянием систематических занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки;

- выявлении в процессе систематических занятий оздоровительным бегом особенностей состояния вегетативной регуляции деятельности сердца студентов, лежащих в основе специфической адаптации к беговым нагрузкам равномерного и переменного воздействия (непрерывный и интервальный методы тренировки);

- изучении функционального состояния центральной и регионарной гемодинамики, уровня физической работоспособности студентов в процессе долговременной адаптации к беговым физическим нагрузкам равномерного и переменного воздействия (непрерывный и интервальный методы тренировки);

- выявлении маркеров оптимального уровня адаптации сердечно-сосудистой системы студентов к беговым физическим нагрузкам равномерного и переменного воздействия на основе анализа взаимосвязи эхокардиографических и гемодинамических показателей с состоянием вегетативной регуляции деятельности сердца;

- разработке метода оперативной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов для определения допустимой интенсивности беговых нагрузок равномерного и переменного воздействия (непрерывный и интервальный методы тренировки).

Положения, выносимые на защиту

1. Систематические занятия оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировки вызывают структурно-функциональные изменения в сердце у иранских и белорусских студентов, представляющие вариант физиологической адаптации, который сопровождается увеличением сократительной способности миокарда в состоянии покоя – ростом показателя фракции выброса и гипертрофией структур миокарда – увеличением показателя толщины задней стенки левого желудочка. При систематических занятиях оздоровительным бегом с использованием интервального метода тренировки гипертрофические изменения в сердце иранских и белорусских студентов не выражены, при этом наблюдается увеличение сократительной функции миокарда левого желудочка, оцениваемой по показателю фракции выброса.

2. Наряду с внутрисердечными механизмами существенное влияние на сократительную функцию сердца оказывают нервные механизмы регуляции, которые в условиях адаптации к систематическим беговым нагрузкам с использованием непрерывного метода проявляются усилением

парасимпатических влияний на сердце и увеличением у студентов процента встречаемости ваготонии. Использование интервального метода тренировки в процессе занятий оздоровительным бегом уравнивает симпатические и парасимпатические влияния на работу сердца, увеличивает процент встречаемости нормотонии, что является более гармоничным типом вегетативного тонуса в деятельности сердца студентов.

3. Выявлена экономизация функций сердечно-сосудистой системы у студентов в ходе долговременной адаптации к беговым нагрузкам равномерного и переменного воздействия, которая обусловлена улучшением инотропной функции миокарда, снижением общего периферического сопротивления сосудов и улучшением венозного возврата крови. Адаптационные изменения в сердечно-сосудистой системе приводили к значительному увеличению процента встречаемости высокого и очень высокого уровней работоспособности, что было более выражено среди студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием интервального метода тренировки.

4. Разработан метод оперативной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы занимающихся оздоровительным бегом для выбора допустимой интенсивности беговых нагрузок равномерного и переменного воздействия (непрерывный и интервальный методы тренировки), предусматривающий анализ срочных и долговременных адаптационных эффектов беговых нагрузок.

Личный вклад соискателя ученой степени

Соискателем проведен анализ и обобщение литературных источников, выполнена экспериментальная работа по изучению структурно-функциональных показателей сердечно-сосудистой системы иранских и белорусских студентов в процессе занятий оздоровительным бегом, уровня их физической работоспособности. Выполнена математико-статистическая обработка полученных результатов и их анализ.

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Результаты исследований, включенные в диссертационную работу, представлены на 5 Международных научно-практических конференциях: «Актуальные проблемы теории и методики физической культуры и спорта» (Минск, 2013); «Актуальные проблемы физической реабилитации и эрготерапии» (Минск, 2013); «Актуальные проблемы подготовки высококвалифицированных легкоатлетов и ближайшего резерва» (Минск, 2013); «Молодая спортивная наука Беларуси» (Минск, 2014); «Кровообращение в норме и при патологии – от Гарвея до трансплантации сердца (к 100-летию со дня рождения профессора Н.И.Аринчина)» (Минск, 2014).

Результаты научного исследования внедрены в образовательный процесс кафедры легкой атлетики учреждения образования «Белорусский

государственный университет физической культуры» (1 акт внедрения), в образовательный процесс кафедры физиологии и биохимии учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» (1 акт внедрения).

Опубликование результатов диссертации

По результатам диссертации опубликованы 11 работ общим объемом 4,31 авт. л., в том числе 8 статей, 5 из которых включены в «Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований» (2,3 авт. л.) и 3 статьи в зарубежных журналах (1,2 авт. л.), а также 3 статьи в сборниках материалов конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация содержит перечень сокращений, введение, общую характеристику работы, три главы, заключение, библиографический список и приложение.

Полный объем диссертации составляет 152 страницы. Основное содержание работы изложено на 126 страницах и иллюстрировано 27 таблицами и 22 рисунками (37 страниц); приложение занимает 4 страницы (2 акта внедрения). Библиографический список изложен на 22 страницах и включает список использованных источников (20 страниц, 251 наименование, из них 124 – на иностранных языках) и список публикаций соискателя ученой степени (2 страницы, 11 работ).

Основная часть

В первой главе «**Структурно-функциональные основы деятельности сердечно-сосудистой системы в процессе адаптации организма человека к физическим нагрузкам и занятиям оздоровительным бегом**» представлен аналитический обзор литературы по проблеме исследования, в котором освещены современные знания о структуре и физиологических свойствах сердечно-сосудистой системы (ССС), механизмах регуляции деятельности сердца, тонуса сосудов.

В настоящее время в оценке функционального состояния организма учащейся молодежи, в определении его резервов, степени адаптации к различным факторам среды, в том числе и к физическим нагрузкам различной направленности и интенсивности, основное внимание уделяется исследованию СССР. В современной физиологии спорта и спортивной медицине существует

понятие «физиологическое спортивное сердце». Изменения в сердце спортсменов изучаются отечественными и зарубежными учеными (А. Г. Дембо, В. Ф. Зелениной, В. Л. Карпманом, Г. Ф. Лангом, Ф. З. Меерсоном, V. V. Bulychе, S. Henschen, H. Roskamm и др.). Однако малоизученными остаются аспекты физиологической гипертрофии миокарда сердца людей при занятиях различными видами физической культуры.

Проанализированы литературные данные, касающиеся феноменологии и механизмов адаптации ССС к физическим нагрузкам (W. C. Levy, R. D. Pfeiffer).

Выявлены структурно-функциональные изменения сердца у спортсменов и у лиц, занимающихся физической культурой (А. Pelliccia, J. Scharhag и др.). В главе дается теоретико-методическое обоснование занятиям оздоровительным бегом (ОБ). Показано, что систематические занятия ОБ определенной продолжительности и интенсивности обеспечивают более высокие функциональные резервные возможности ССС тренирующегося человека (Г. Гилмор, Ф. П. Сулов, Т. П. Юшкевич, S. J. Fleck). В результате анализа литературных данных сделан вывод о необходимости изучения адаптационных реакций ССС студентов в процессе занятий ОБ в аспекте сочетанного воздействия физических и учебных нагрузок на организм обучающихся в учреждениях высшего образования с учетом индивидуальных и социокультурных особенностей.

Во второй главе **«Материалы и методы»** представлена организация исследования и детализированы применяемые материалы и методы (таблица 1).

На первом этапе исследования проводились на факультете физического воспитания университета «Азад Ислами» Исламской Республики Иран. Студенты мужского пола в количестве 20 человек в возрасте $19,1 \pm 1,03$ лет, без спортивных разрядов, которые обучались в соответствии с учебной программой по учебной дисциплине «Физическая культура». В ходе исследования были сформированы две группы по 10 человек в каждой. В первой группе (иранская экспериментальная группа 1 (ИЭГ1)) в соответствии с изменениями в основной учебной программе 3 раза в неделю проводились занятия ОБ с использованием метода непрерывной тренировки. Во второй группе (иранская экспериментальная группа 2 (ИЭГ2)) проводились занятия с использованием метода интервальной тренировки.

На втором этапе в исследовании принимали участие белорусские студенты $18,4 \pm 0,7$ лет мужского пола, без спортивных разрядов, первого курса спортивно-педагогического факультета массовых видов спорта и факультета оздоровительной физической культуры и туризма учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры». В ходе исследования студенты были разделены на три группы: контрольная группа (КГ), $n=9$, белорусская экспериментальная группа 1 (БЭГ1), $n=10$, белорусская экспериментальная группа 2 (БЭГ2), $n=10$.

Таблица 1. – Структура и содержание методов исследования

Содержание исследования	Исследуемые показатели	Методы исследования
Проведение ультразвукового исследования сердца врачами ультразвуковой диагностики	Конечно-диастолический и систолический размеры, конечно-диастолический и систолический объемы, ударный объем, диаметр аортального фиброзного кольца, толщина межжелудочковой перегородки в диастолу, толщина задней стенки левого желудочка в диастолу, фракция выброса, фракция укорочения, передне-задний размер левого предсердия, массы миокарда левого желудочка, индекс массы миокарда левого желудочка	Эхокардиография по единому протоколу в М- и В-режимах в стандартных позициях
Изучение механизмов регуляции деятельности сердца	Временной анализ variability ритма сердца: мода, амплитуда моды, вариационный размах, индекс напряжения, индекс напряжения Баевского	Кардиоинтервалография «Поли-Спектр»
Изучение центральной гемодинамики	Частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление, пульсовое давление, ударный объем, минутный объем крови, общее периферическое сопротивление сосудов, давление наполнения левого желудочка	Пульсометрия (пальпаторно на лучевой артерии) Метод Н.С. Короткова Метод тетраполярной реографии с использованием компьютерного реографа «Импекард-М»
Изучение регионарной гемодинамики	Реографический индекс, индекс эластичности, индекс периферического сопротивления, диастолический индекс, пульсовой прирост крови, объемная скорость кровотока	Метод тетраполярной реографии с использованием компьютерного реографа «Импекард-М»
Определение физической работоспособности	Максимальное потребление кислорода абсолютное, максимальное потребление кислорода относительное, уровни физической работоспособности	6-минутная степ-тестовая нагрузка
Антропометрические измерения	Масса тела, длина тела	Измерения с использованием антропометра, медицинских весов
Статистическая обработка с помощью пакета программ «Microsoft Office Excel», «IBM SPSS Statistics 20» (критическое значение уровня значимости 0,05)	Нормальность распределения количественных признаков	Критерии Шапиро – Уилка и Колмогорова – Смирнова
	Данные в случае нормального распределения представлены в виде: $M \pm m$	
	Данные в случае неподчинения закону нормального распределения представлены в виде: Me (25%; 75%)	
	Определение взаимосвязи между количественными показателями	ANOVA и Критерий Тьюки, t-критерий Стьюдента, H-критерий Краскела – Уоллиса, U-критерий Манна – Уитни, W-критерий Уилкоксона

В КГ студенты занимались физической культурой в соответствии с учебными программами учреждения образования спортивного профиля, в экспериментальных группах на занятиях по повышению спортивного мастерства студентам предлагались занятия ОБ с использованием непрерывного и интервального методов тренировки соответственно в БЭГ1 и БЭГ2.

Метод непрерывной тренировки предполагал выполнение на каждом занятии беговых нагрузок в течение 45 минут без перерывов. При этом интенсивность бега составляла 70 % от максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС). Интервальный метод занятий ОБ осуществлялся с такой же интенсивностью. Беговая нагрузка выполнялась в 5 этапов продолжительностью по 9 минут. Продолжительность активного отдыха между интервалами бега составляла 4 минуты, в течение которых выполнялась ходьба, и регистрировалось снижение ЧСС до 110–120 уд/мин.

В третьей главе **«Структурно-функциональные особенности сердечно-сосудистой системы студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки»** представлены основные результаты проведенных исследований, приводится анализ и обсуждение полученных результатов.

Структурно-функциональные особенности сердца иранских и белорусских студентов изучали методом эхокардиографии до и после 8 недель занятий ОБ (таблица 2).

Специальный адаптационный эффект беговой тренировки с использованием непрерывного метода заключается в повышении функциональных возможностей и усилении сократительной функции сердца (в ИЭГ1 наблюдалось увеличение фракции выброса – на 12,2 %, фракции укорочения – на 16,7% и в БЭГ1 – увеличение конечно-диастолического объема – на 4,1 %, фракции выброса – на 2,6 %, фракции укорочения – на 11,7 %, $P<0,05$), гипертрофических изменениях миокарда (увеличение в пределах нормы в ИЭГ1 массы миокарда левого желудочка, индекса массы миокарда левого желудочка и толщины задней стенки левого желудочка – на 9,3 %, 9,5 %, 11,5 % соответственно, в БЭГ1 увеличение масса миокарда левого желудочка, индекса массы миокарда левого желудочка и толщины задней стенки левого желудочка – на 13,3 %, 13,2 %, 6,3 % соответственно ($P<0,05$, таблица 2).

Таблица 2. – Результаты эхокардиографического исследования сердца иранских и белорусских студентов до и после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки, $M \pm m$

Показатели	Иранская экспериментальная группа 1 (непрерывный метод)		Иранская экспериментальная группа 2 (интервальный метод)	
	До занятий ОБ	После занятий ОБ	До занятий ОБ	После занятий ОБ
КДР, мм	48,7±4,7	49,4±3,9	48,7±4,7	49,4±3,9
КСР, мм	32,3±2,8*	29,2±4,5	31,8±3,3	28,5±4,5
ФВ, %	61,6±6,8*	70,1±7,0	59,5±6,8*	67,3±7,0
ФУ, %	33,5±5,1*	40,2±5,8	31,3±4,5*	37,5±3,2
ТМЖП, мм	9,8±1,8	10,1 ±1,8	10,1±0,9*	8,1±1,52
ТЗСЛЖ, мм	7,08±1,1*	8,0±1,4	7,1±0,6	7,0 ±1,1
ММЛЖ, г	130,3±38	143,7±40,8	121,4±22,6*	99,4±27,4
ИММЛЖ, г/м ²	69,2±19,2	76,5±21,7	65 ±12,3*	52,8±4,4
АО, мм	25,9±2,5	24,9±2,1	23,3±2,8	23,2±2,4
ЛП, мм	27,16±3,6	27,8±4,07	24,4±5,3	24,5±4,4

Показатели	Белорусская экспериментальная группа 1 (непрерывный метод)		Белорусская экспериментальная группа 2 (интервальный метод)		Контрольная группа	
	До занятий ОБ	После занятий ОБ	До занятий ОБ	После занятий ОБ	До занятий ОБ	После занятий ОБ
КДР, мм	46,1 ±3,4*	47,8±3,6	47,7±4,1	48,7±3,7	47,7±4,8	47,7±4,8
КСР, мм	30,1±3,3*	29,1±3,9	31,7±3,6	29,2±3,2	30,9±2,8	30,8±2,7
ФВ, %	70,9±5,7*	72,8±4,6	71,8±3,9*	75,1±3,6	71,5±5,3	71,3±5,2
ФУ, %	34,7±4,5*	39,3±4,6	35,1±3,1*	39,8±1,6	34,8±3,4	34,9±3,6
КДО, мл	100,9±21,7*	105,2±20,0	111,9±29,6	117,1±19,3	113,1±32,9	112,8±32,7
КСО, мл	29,1±8,7	28,9 ±8,6	29,1±10,8	28,3±4,2	30,4±8,7	30,4±8,8
УО, мл	71,6±16,9	75,5±13,3	81,6±21*	88,7±16,7	81,8±27	81,5±26,9
ТМЖП, мм	8,08±0,9	8,12±0,6	9,1±0,7	9,0±0,73	8,6±0,5	8,5±0,5
ТЗСЛЖ, мм	8,9±0,8*	9,5±0,9	9,3±1,3	9,6±0,87	9,3±0,9	9,3±0,9
ММЛЖ, г	121,9±25,5*	140,6±24,4	142,4±23,0	149,2±15,8	135,3±26,6	136,7±29,7
ИММЛЖ, г/м ²	66,2±12,2*	76,3±11,3	76,9±14,5	80,1±12,2	72,2±14,6	73,1±16,0
АО, мм	29,6±2,1	29,8±2,4	28,9±2,8	28,9±2,7	29,8±1,5	29,8±1,5
ЛП, мм	23,9±2,8	24,2±3,2	23,2±2,8	23±2,7	23,4±3,2	23,5±3,4

Примечание:

1) КДР – конечно-диастолический размер; КСР – конечно-систолический размер; ФВ – фракции выброса; ФУ – фракции укорочения; КДО – конечно-диастолический объем; КСО – конечно-систолический объем; УО – ударный объем; ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка; ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка; ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка; АО – диаметр аортального фиброзного кольца; ЛП – передне-задний размер левого предсердия;

2) * – значимые различия при сравнении показателей до и после занятий оздоровительным бегом внутри группы по t-критерию Стьюдента, $P < 0,05$;

3) жирным шрифтом выделены значимые различия между иранскими группами по t-критерию Стьюдента, $P < 0,05$, а также значимые различия между белорусскими студентами сравниваемых групп по ANOVA (критерий Тьюки)

В обеспечении экономичности и эффективности функционирования сердца в условиях равномерного действия физических нагрузок (непрерывный метод тренировки) у белорусских студентов важную роль играет механизм гетерометрической регуляции (регуляция преднагрузкой). При возрастании венозного притока крови к сердцу увеличивается объем крови, выталкиваемый из желудочков во время систолы, и возрастает конечно-диастолический объем (таблица 2). Изометрические гемодинамические механизмы регуляции стимулируют молекулярные изменения – каскад реакций, направленных на увеличение синтеза белков миокарда (гипертрофия), поддержание сердечного выброса и обеспечение потребности работающих мышц в кислороде.

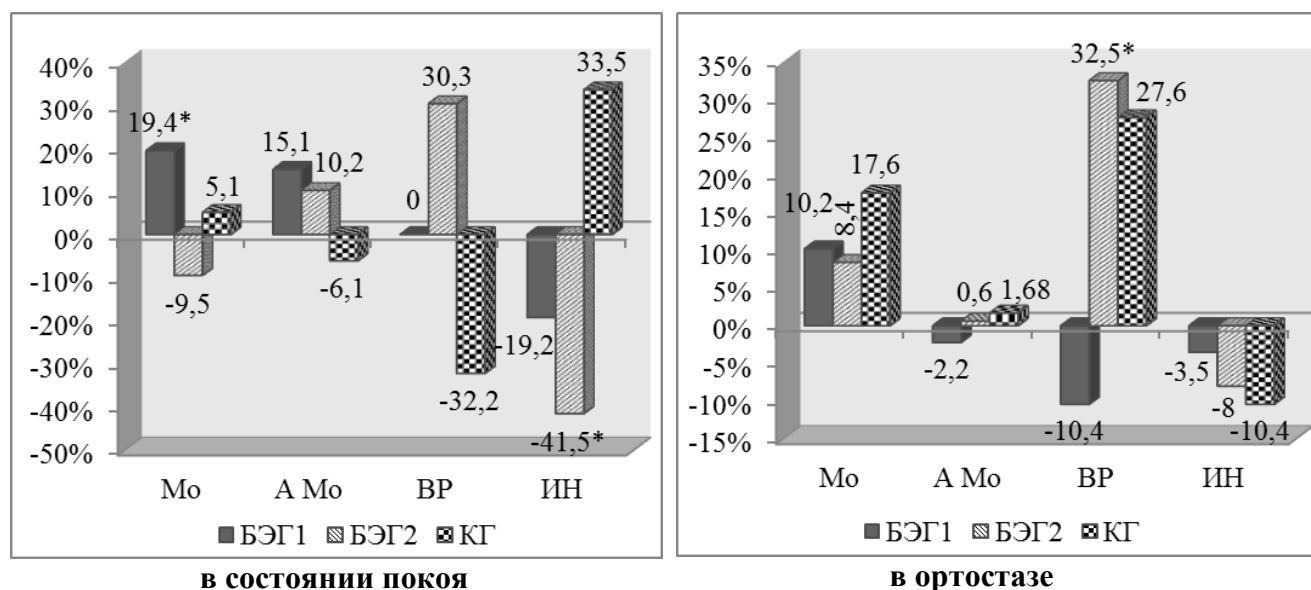
В группах ИЭГ2 и БЭГ2, где на занятиях ОБ использовался интервальный метод тренировки, у студентов не наблюдалось значительных гипертрофических структурных изменений в миокарде левого желудочка. При этом у иранских студентов выявлено уменьшение ряда показателей (толщины межжелудочковой перегородки, массы миокарда левого желудочка, индекса массы миокарда левого желудочка), характеризующих геометрию левого желудочка (ЛЖ) сердца. В процессе специфической адаптации к интервальным беговым нагрузкам значительно увеличилась сократительная способность миокарда, более выраженная у иранских студентов. Так в ИЭГ2 наблюдалось увеличение фракции выброса – на 11,6 %, фракции укорочения – на 16,6 % и в БЭГ2 увеличение фракции выброса – на 4,3 %, фракции укорочения – на 11,8 %, ударного объема (УО) – на 8 % ($P < 0,05$, таблица 2).

Увеличение сократительной функции миокарда, при незначительном изменении структуры (длины кардиомиоцитов) в процессе использования интервального метода занятий ОБ, позволяет предположить наличие гомеометрического внутрисердечного механизма регуляции (регуляция постнагрузкой), приводящего к увеличению давления в аорте, усилению коронарного кровообращения и силы сокращения кардиомиоцитов.

В КГ изменения эхокардиографических показателей в процессе занятий физической культурой была незначительна.

Состояние механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности белорусских студентов, занимающихся ОБ с использованием непрерывного и интервального методов тренировки. Изменения основных временных показателей вариабельности ритма сердца (ВРС) в процессе занятий ОБ, выраженные в процентах, представлены на рисунке 1. Занятия ОБ с использованием непрерывного метода тренировки в БЭГ1 способствовали уменьшению централизации в управлении сердечным ритмом и снижению симпатических и усилению парасимпатических влияний на деятельность сердца, что подтверждается динамикой показателей ВРС студентов в покое – увеличением M_o – на 19,4 % ($P < 0,05$) и уменьшением ИН – на 19,2 % ($P > 0,05$,

рисунок 1). При выполнении активной ортостатической пробы изменения показателей ВРС были незначительными.



Mo – мода; A Mo – амплитуда моды; BP – вариационный размах; ИН – индекс напряжения;
* – значимые различия ($P < 0,05$)

Рисунок 1. – Изменение показателей variability ритма сердца белорусских студентов в состоянии покоя и в ортостазе в процессе занятий оздоровительным бегом

Занятия ОБ с использованием интервального метода тренировки в БЭГ2 способствовали уменьшению ИН – на 41,5 % ($P < 0,05$) в состоянии покоя. При выполнении активной ортостатической пробы они приводили к увеличению вариационного размаха – на 32,5 % ($P < 0,05$), что также свидетельствует об уменьшении централизации в управлении сердечным ритмом. Выявленные перестройки механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности (увеличение частоты встречаемости парасимпатикотонии) являются адаптационной реакцией, направленной на экономизацию деятельности ССС в процессе систематических занятий ОБ.

В КГ динамика показателей ВРС была незначительной, при этом у студентов наблюдалась тенденция к увеличению ИН в состоянии покоя.

Изучение исходного вегетативного тонуса показало, что до занятий ОБ в группах исследуемых студентов преобладала исходная нормотония и исходная симпатикотония (рисунок 2). После занятий ОБ с использованием непрерывного метода тренировки за счет усиления парасимпатических влияний на работу сердца увеличился процент встречаемости исходной ваготонии, однако при этом неизменным остался процент встречаемости не вполне адекватного типа вегетативной реактивности – асимпатикотонии.

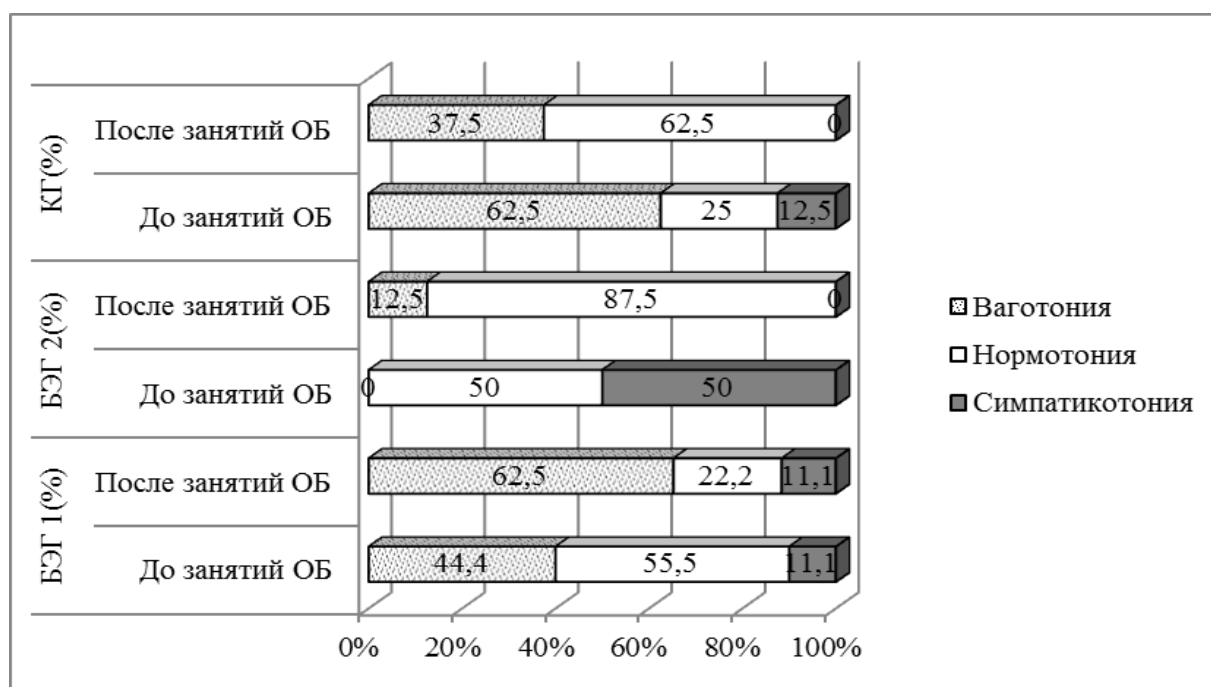
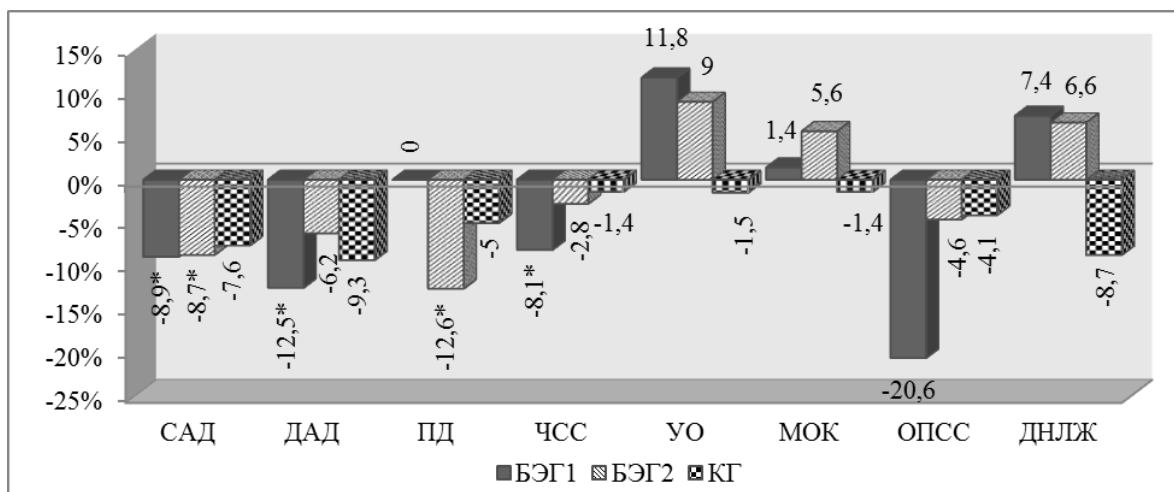


Рисунок 2. – Состояние исходного вегетативного тонуса у белорусских студентов до и после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки

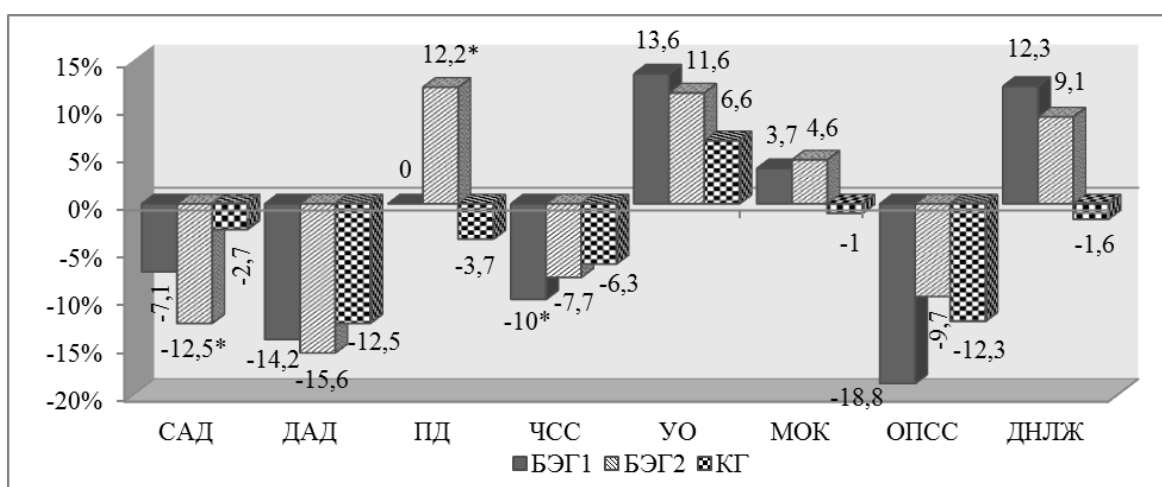
После занятий ОБ с использованием интервального метода тренировки наблюдалось увеличение процента встречаемости исходной нормотонии, что является более гармоничным типом вегетативного тонуса в деятельности сердца студентов (рисунок 2). Подобные изменения в системе вегетативной регуляции деятельности сердца являются функциональной основой долговременной адаптации к беговым физическим нагрузкам.

Функциональное состояние центральной и регионарной гемодинамики белорусских студентов, занимающихся ОБ с использованием непрерывного и интервального методов тренировки. После занятий ОБ с использованием непрерывного метода тренировки у студентов БЭГ1 в состоянии покоя наблюдалось уменьшение показателей САД, ДАД, ЧСС – на 8,9 %, 12,5 %, 8,1 % и увеличение УО – на 11,8 % соответственно (рисунок 3).

После занятий ОБ с использованием интервального метода тренировки у студентов БЭГ2 в состоянии покоя наблюдалась тенденция к уменьшению показателей САД, АД – на 8,7 %, 12,6 % и увеличение УО, МОК – на 9 %, 4,6 % соответственно (рисунок 3).



В состоянии покоя



после выполнения степ-тестовой нагрузки

Примечание – САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ПД – пульсовое давление; ЧСС – частота сердечных сокращений; УО – ударный объем; МОК – минутный объем крови; ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов; ДНЛЖ – давление наполнения левого желудочка;
* – значимые различия внутри группы ($P < 0,05$)

Рисунок 3. – Изменение показателей центральной гемодинамики белорусских студентов в состоянии покоя и после выполнения нагрузочного тестирования, полученные в процессе занятий оздоровительным бегом

Выполнение степ-тестовой нагрузки у студентов БЭГ1 вызывало меньший прирост показателей ЧСС – на 10 % ($P < 0,05$) и увеличение УО – на 13,6 % (рисунок 3). Выполнение степ-тестовой нагрузки у студентов БЭГ2 вызывало уменьшение показателей систолического артериального давления и ЧСС – на 12,5 % и 6,7 % ($P < 0,05$) и увеличение ПД, УО, МОК – на 12,2 % ($P < 0,05$), 11,6 %, 4,6 % соответственно.

Динамика показателей центральной гемодинамики у студентов КГ в состоянии покоя и после выполнения функциональной пробы была незначительно выражена.

Изучение функционального состояния регионарной гемодинамики показало, что после занятий ОБ с использованием непрерывного метода тренировки в состоянии покоя в БЭГ1 и БЭГ2 наблюдалось увеличение объемной скорости кровотока (ОСК) – на 31,4 % и 36,7 % ($P<0,05$) соответственно; в КГ не выявлено значительных изменений. Выполнение степ-тестовой нагрузки в БЭГ1 вызывало увеличение ОСК – на 40 % ($P<0,05$); в БЭГ2 – увеличение индекса эластичности (ИЭ), диастолического индекса (ДИ), ОСК – на 58,8 %, 33,3 %, 45 % соответственно ($P<0,05$) и уменьшение индекса периферического сопротивления (ИПС) – на 42,6 % ($P<0,05$); в КГ изменение показателей не было значительным.

Таким образом, выявлена экономизация функций сердечно-сосудистой системы у студентов в процессе долговременной адаптации к беговым нагрузкам равномерного и переменного воздействия, которая обусловлена перестройками в центральной и регионарной гемодинамике, проявляющимися улучшением инотропной функции миокарда (увеличением УО), снижением ОПСС и улучшением венозного возврата крови (увеличением ДИ).

Уровень физической работоспособности студентов, занимающихся ОБ с использованием непрерывного и интервального методов тренировки. Показатели максимального потребления кислорода абсолютного (МПК_{абс.}), максимального потребления кислорода относительного (МПК_{отн.}), и у студентов БЭГ1 увеличились – на 11 % и 8,5 % соответственно ($P<0,05$). В БЭГ2 увеличились – на 4 % и 10,5 % соответственно ($P<0,05$). Анализируемые показатели у студентов КГ в процессе наблюдений значительно не изменились (таблица 3).

Таблица 3. – Динамика показателей абсолютного и относительного максимального потребления кислорода у белорусских студентов до и после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки, Ме (25%; 75%)

Исследуемые группы	Состояние	Максимальное потребление кислорода абсолютное, л/мин	Р	Максимальное потребление кислорода относительное, мл/мин/кг	Р
Белорусская экспериментальная группа 1	До занятий ОБ	4,3 (3,4; 5,0)	0,01	54,5 (45,4; 62,8)	0,01
	После занятий ОБ	4,7 (4,2; 5,4)		61,2 (57,1; 71,6)	
Белорусская экспериментальная группа 2	До занятий ОБ	3,4 (3,0; 3,8)	0,02	51,5 (44,8; 52,0)	0,02
	После занятий ОБ	3,8 (3,6; 5,0)		53,7 (52,0; 66,7)	
Контрольная группа	До занятий ОБ	3,3 (2,6; 3,6)	0,29	44,0 (38,1; 49,2)	0,29
	После занятий ОБ	3,4 (3,1; 3,7)		44,8 (41,5; 49,7)	

Примечание – достигнутые значения Р при сравнении показателей до и после занятий оздоровительным бегом внутри группы по W-критерию – критерий Уилкоксона, $P<0,05$

Повышение уровня физической работоспособности занимающихся ОБ происходит за счет сложных специфических структурно-функциональных перестроек, в значительной степени затрагивающих ССС. Более высокий уровень дееспособности и экономичности мышечной деятельности связан с повышением резервных возможностей и изменением структурно-функционального статуса исследуемых студентов.

С целью выявления *взаимосвязи между показателями, характеризующими состояние вегетативной регуляции деятельности сердца, и показателями гемодинамики* был проведен корреляционный анализ. Проанализированы статистически значимые ($P < 0,05$) положительные и отрицательные корреляционные связи.

Выявлено, что в состоянии покоя, до занятий ОБ в БЭГ1 показатель ЧСС коррелирует с M_o (–), УО с ВР (–). Показатели регионарной гемодинамики ДНЛЖ и ОСК коррелируют с ИН (рисунок 4). После занятий ОБ с использованием непрерывного метода тренировки количество корреляционных связей уменьшилось, при этом показатель ПД имел положительную корреляционную связь с ИН (+), показатель РИ с ВР (–) (рисунок 4), что свидетельствует о некоторой децентрализации регуляторных механизмов занимающихся.

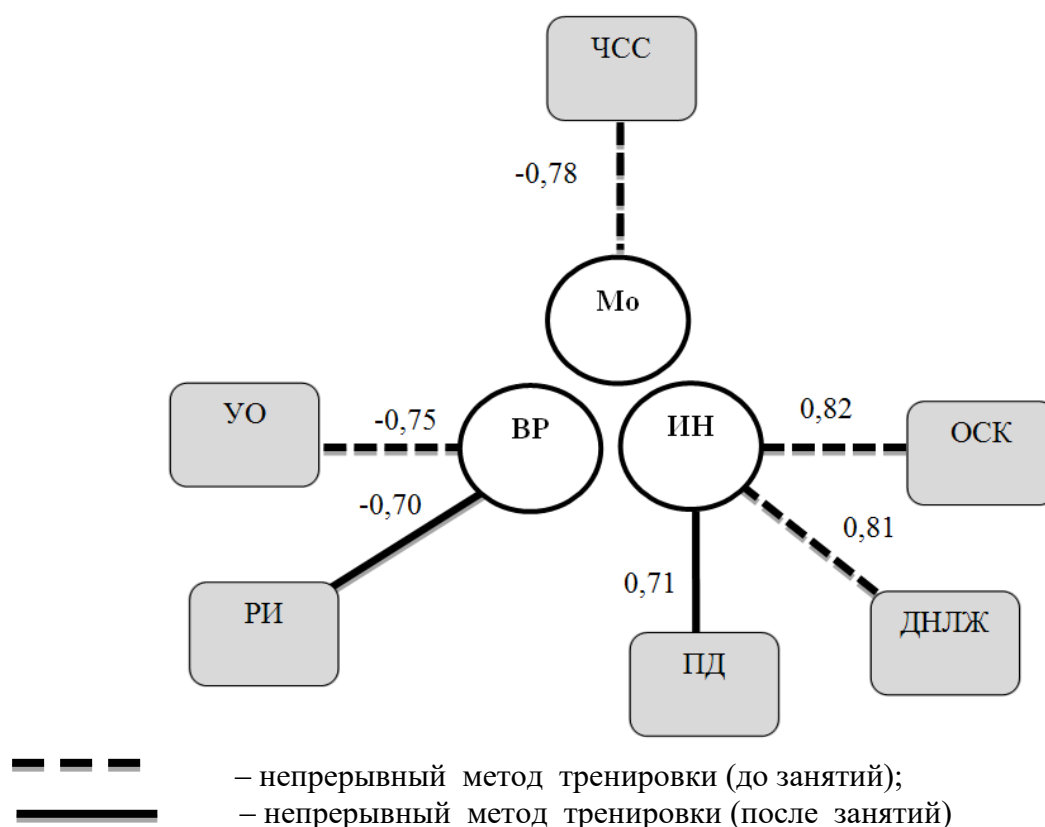


Рисунок 4. – Корреляционная матрица достоверных на уровне значимости ($P < 0,05$) показателей вариабельности ритма сердца, показателей центральной и регионарной гемодинамики в состоянии покоя у студентов БЭГ1

До занятий ОБ с использованием интервального метода тренировки в состоянии покоя показатель ЧСС коррелирует с Мо (-). Показатели ДНЛЖ и РИ коррелируют с ИН (+). После занятий ОБ с использованием интервального метода тренировки количество корреляционных связей возросло, при этом показатель ЧСС коррелирует с ИН (+), показатели ПД, УО, ППК коррелируют с Мо (+) (рисунок 5). Большее количество разнонаправленных корреляционных связей после занятий ОБ с использованием интервального метода тренировки свидетельствует об усилении роли механизмов вегетативной регуляции в деятельности сердца и сосудов.

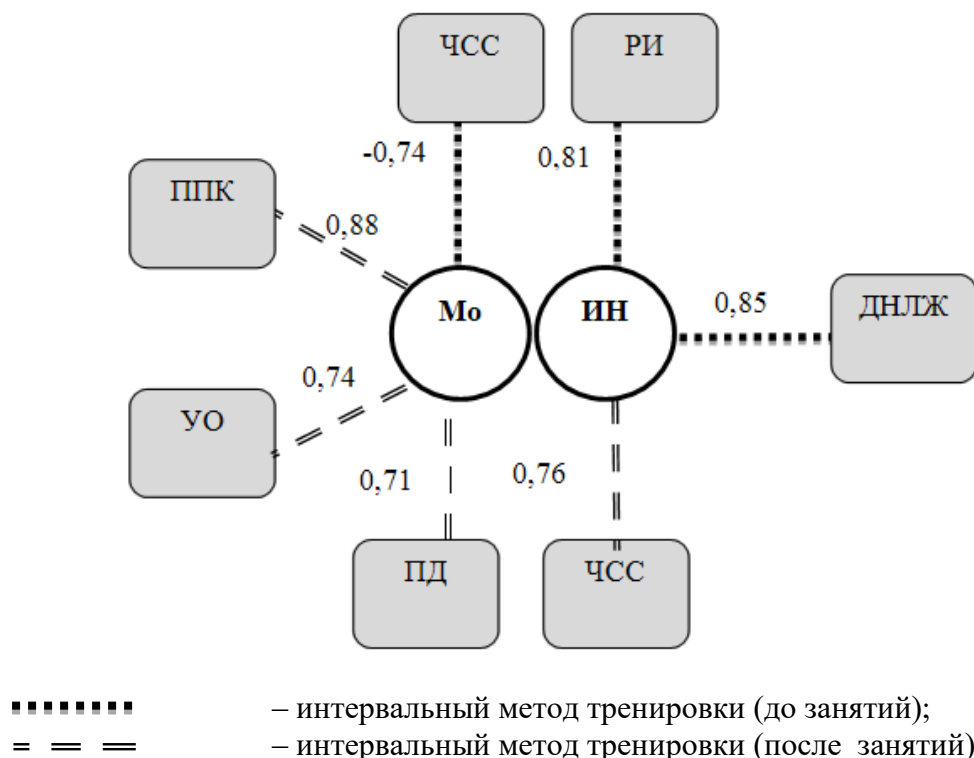


Рисунок 5. – Корреляционная матрица достоверных на уровне значимости ($P < 0,05$) показателей вариабельности ритма сердца, показателей центральной и регионарной гемодинамики в состоянии покоя у студентов БЭГ2

Корреляционный анализ показателей ВРС и показателей центральной и регионарной гемодинамики у студентов контрольной группы выявил, что показатель ЧСС коррелирует с Мо (-). Показатели регионарной гемодинамики ДНЛЖ и ДИ коррелируют с ИН (+). Во втором исследовании количество корреляций уменьшилось: САД и ПД коррелируют с Мо (-) (рисунок 6), что может быть обусловлено некоторым снижением роли вегетативной нервной системы в регуляции деятельности сердца в процессе занятий физическими упражнениями по программе университета.

Следует отметить, что корреляционный анализ во многом отражает линейные связи, тогда как сложные механизмы регуляции деятельности ССС во многом носят нелинейный характер.

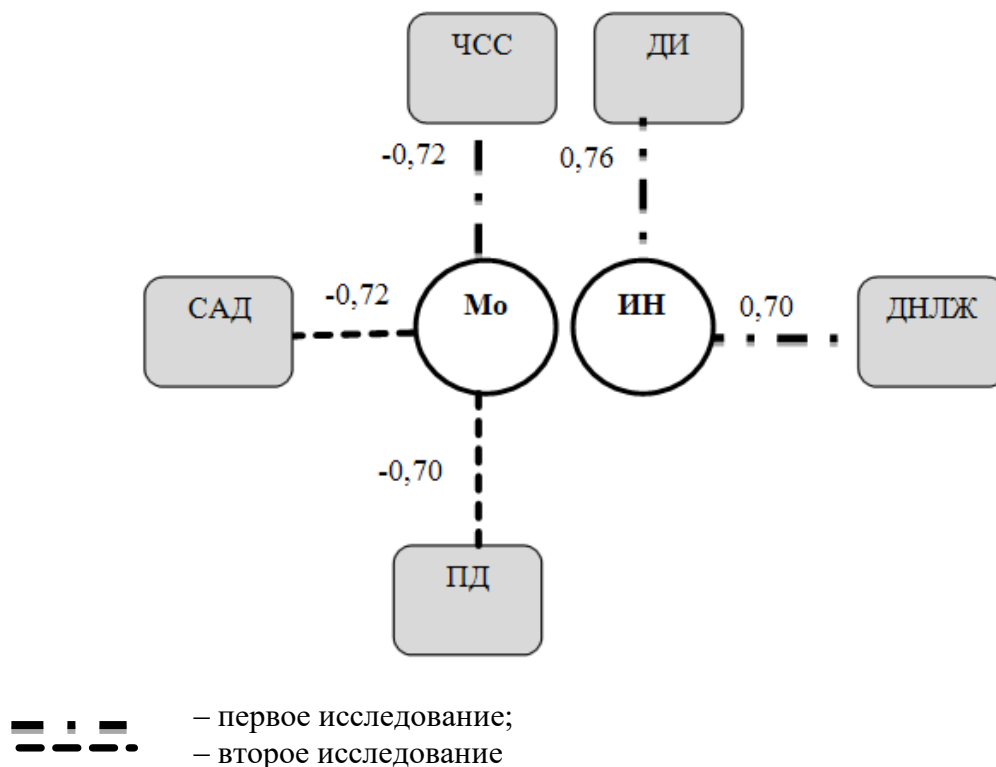


Рисунок 6. – Корреляционная матрица достоверных на уровне значимости ($P < 0,05$) показателей вариабельности ритма сердца, показателей центральной и регионарной гемодинамики в состоянии покоя у студентов контрольной группы

Таким образом, проведенный корреляционный анализ позволяет заключить, что занятия ОБ с использованием интервального метода тренировки являются средством повышения уровня функциональной активности, роста межсистемных связей в регуляции деятельности ССС, преодоления адаптационных барьеров с последующим ростом физической работоспособности.

С целью дифференцированного наблюдения за занятиями ОБ были выделены маркеры оптимального уровня функционирования и адаптации ССС студентов.

Занятия ОБ с использованием метода непрерывной тренировки (при равномерном воздействии нагрузки) способствуют развитию признаков физиологического спортивного сердца: умеренная брадикардия сочетается с тенденцией к гипертрофическим изменениям миокарда ЛЖ, при этом наблюдается повышенный тонус блуждающего нерва (рост встречаемости исходной ваготонии, рисунок 7).



Рисунок 7. – Маркеры оптимального уровня адаптации сердечно-сосудистой системы в процессе занятий оздоровительным бегом

Занятия ОБ с использованием метода интервальной тренировки (при переменном воздействии нагрузки) способствуют адаптационному процессу, в котором отсутствие гипертрофических изменений в миокарде ЛЖ согласуется с ростом сократительной способности сердца на фоне экономизации функций системы кровообращения и снижения ОПСС, за счет оптимального вегетативного тонуса (увеличение встречаемости исходной нормотонии).

Метод оперативной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в процессе занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки демонстрирует схему, в которой предусмотрен анализ срочных и долговременных адаптационных эффектов беговых физических нагрузок. Метод, в зависимости от наличия или отсутствия признаков утомления после выполнения дозированной нагрузки, позволяет определить допустимую интенсивность беговых нагрузок равномерного и переменного воздействия (рисунок 8).

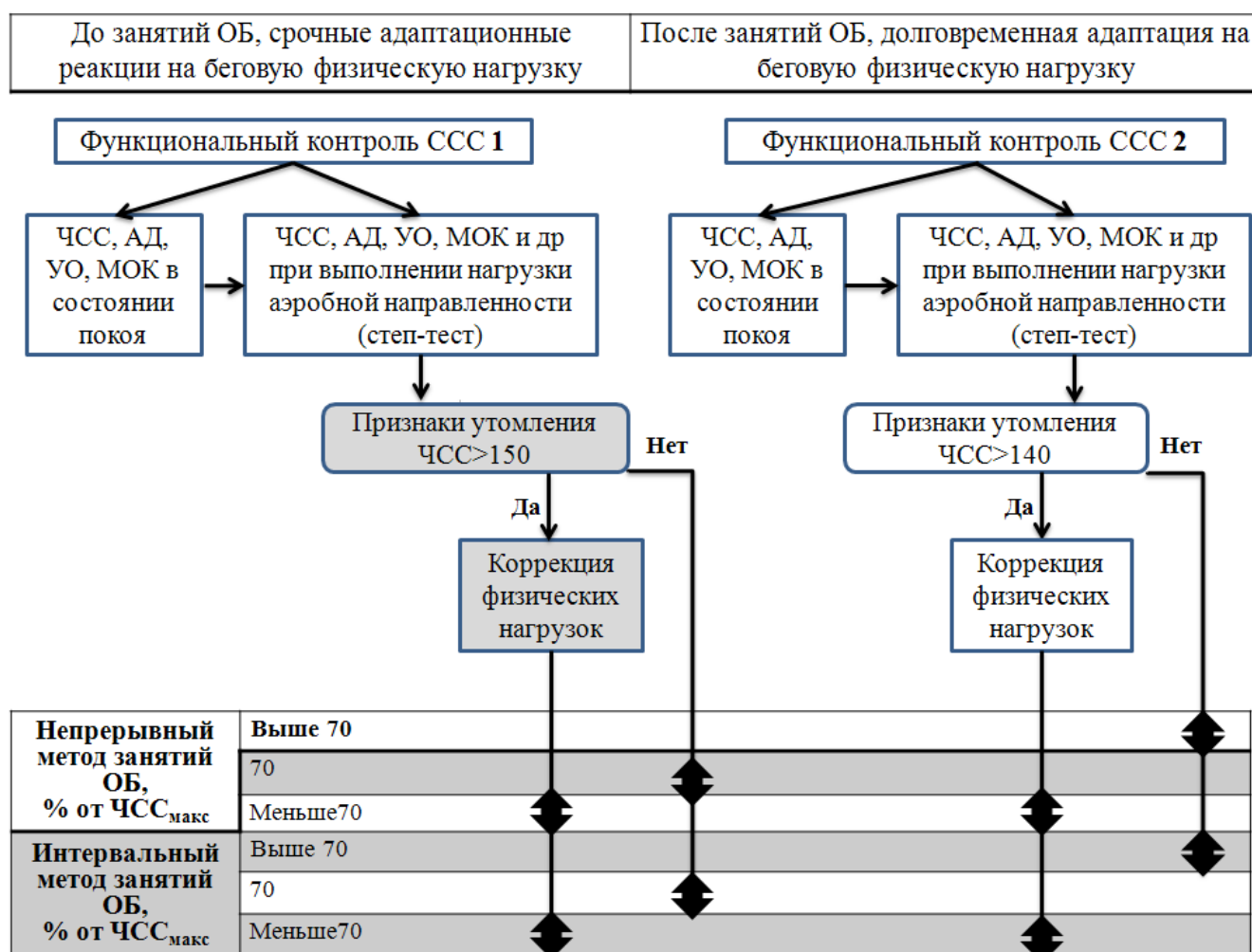


Рисунок 8. – Метод оперативной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в процессе занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки

До занятий ОБ (рисунок 8) предполагается проводить функциональный контроль (ФК1) ССС с использованием комплекса доступных инструментальных методик, среди которых методики определения показателей центральной гемодинамики (ЧСС, артериального давления, УО, минутного объема крови и др.) в состоянии покоя и при выполнении дозированной физической нагрузки аэробной направленности (6-минутная степ-тестовая нагрузка). В случае отсутствия признаков утомления (отсутствие выраженной хронотропной реакции на физическую нагрузку, увеличение ЧСС менее 150 уд/мин), результаты ФК1 считаются положительными и занимающемуся с целью поддержания и последующего повышения уровня тренированности можно увеличивать объем и интенсивность беговых физических нагрузок.

Результаты, полученные в ходе ФК1, сопоставляются с данными, полученными после выполнения 8-недельных программ занятий ОБ, при втором функциональном контроле (ФК2). В случае отсутствия признаков утомления (увеличение ЧСС менее 140 уд/мин после выполнения дозированной нагрузки) результаты ФК2 считаются положительными и занимающемуся с целью поддержания и последующего повышения уровня тренированности можно использовать беговые физические нагрузки (рисунок 8).

Заключение

Основные научные результаты

1. В процессе занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировки адаптационные изменения в ССС заключаются в усилении насосной функции сердца, умеренных гипертрофических изменениях миокарда левого желудочка, что отражает работу сердца в оптимально экономичном режиме и является результатом гармоничного роста мышечной массы миокарда и полостей сердца вследствие вегетативно управляемого совместного действия высших центров с периферической регуляцией кровообращения [1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10].

Впервые проведен сравнительный анализ адаптационных модификаций миокарда у студентов Исламской Республики Иран и Республики Беларусь под влиянием систематических занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки.

У иранских и белорусских студентов после занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировки выявлены однонаправленные структурно-функциональные изменения в сердце, которые проявляются функциональными гипертрофическими изменениями и формируются как на основе механизмов физиологической дилатации, связанной с увеличением конечно-диастолического объема сердца, так и на основе структурных изменений, вызванных удлинением миокардиальных волокон в соответствии с законом Франка – Старлинга [1, 3, 4, 6, 10].

У иранских и белорусских студентов в процессе занятий оздоровительным бегом с использованием интервального метода тренировки гипертрофические изменения миокарда сердца не выражены; показатели, характеризующие геометрию левого желудочка сердца иранских студентов, имеют тенденцию к уменьшению за счет толщины межжелудочковой перегородки, у белорусских студентов – к незначительному увеличению, и реализуются у представителей обеих стран согласно гетерометрическому закону, а также и в соответствии с гомеометрическим законом [1, 2, 4, 7, 9, 10].

2. Наряду с внутрисердечными механизмами существенное влияние на сократительную функцию сердца оказывают и нервные механизмы регуляции, которые в условиях адаптации к непрерывным беговым нагрузкам проявляются усилением парасимпатических влияний на сердце и увеличением процента

встречаемости ваготонии в покое. Использование интервальных нагрузок приводит к росту процента встречаемости нормотонии, что является более гармоничным типом вегетативного тонуса в деятельности сердца студентов [5].

3. Структурно-функциональные изменения в сердце приводят к перестройкам в центральной и регионарной гемодинамике, которые согласуются с представлениями об экономизации функций как в покое, так и при выполнении физических нагрузок. В процессе долговременной адаптации к беговым нагрузкам у студентов выявлено улучшение инотропной функции миокарда, снижение общего периферического сопротивления сосудов и улучшение венозного возврата крови, что было более выражено у занимающихся с использованием интервального метода тренировки [5, 8, 11]. Выявленные адаптационные изменения в ССС приводят к значительному повышению уровня физической работоспособности, при этом увеличивается процент встречаемости высокого и очень высокого уровней работоспособности, что было более выражено у студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием интервального метода тренировки [5].

4. Разработан метод оперативной оценки функционального состояния ССС студентов на занятиях оздоровительным бегом, который позволяет дозировать беговую физическую нагрузку на уровне адаптационных резервных возможностей организма занимающихся с целью повышения аэробной выносливости, уровня физической работоспособности студентов.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Разработанная методика оперативной оценки функционального состояния ССС занимающихся оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки может использоваться на занятиях физической культурой в учреждениях среднего (общего и специального) и высшего образования, для оптимизации процесса подготовки занимающихся, а также для сохранения здоровья студенческой молодежи, предупреждения развития заболеваний сердечно-сосудистой системы.

2. Полученные данные позволяют выявлять и корректировать отклонения в функциональном состоянии ССС студентов с невысоким уровнем физической подготовленности на занятиях оздоровительным бегом с использованием различных методов тренировки.

Использование разработанного метода в образовательном процессе студентов ускоряет диагностику и оценку функционального состояния ССС занимающихся, а также позволяет выбрать допустимую интенсивность беговых нагрузок равномерного и переменного воздействия.

3. Полученные в ходе исследования данные о влиянии занятий оздоровительным бегом с использованием авторских программ могут применяться для учебно-методического обеспечения преподавания учебных дисциплин «Физиология спорта», «Легкая атлетика» в учреждениях образования спортивного, биологического и медицинского профиля. Результаты исследования могут применяться в практической деятельности специалистов по физической культуре и спорту, спортивной медицине. Они также имеют теоретическое значение, дополняя имеющиеся сведения в области физиологии ССС и теории адаптации.

Список публикаций соискателя ученой степени

Статьи в научных журналах

1. Махдибади, Дж. Влияние непрерывного и интервального методов занятий оздоровительным бегом на состояние левого желудочка сердца нетренированных людей / Дж. Махдибади // Мир спорта. – Минск, 2012. – № 4. – С. 42–45.

2. گائینی عباسعلی، کاظمی فهیمه، مهدیآبادی جواد، شفیعی نیک لیلا. تأثیر هشت هفته تمرین هوازی تناوبی و یک دوره بی تمرینی پس از آن بر ساختار و عملکرد بطن چپ مردان سالم غیر ورزشکار. مجله تحقیقات علوم پزشکی زاهدان (طبيب شرق) : اسفند 1390 ، دوره 13، شماره 9، از صفحه 16 تا صفحه 20.

2. (Гаини, А. А. Влияние 8 недель аэробной интервальной тренировки и периода отдыха на структуру и функции левого желудочка сердца у здоровых мужчин – не спортсменов / А. А. Гаини, Ф. Казем, Дж. Махдибади // Журнал медицинских исследований. – Иран. 2012. – № 13. – С. 16–20).

3. گائینی عباسعلی، کاظمی فهیمه، مهدیآبادی جواد. تأثیر تمرین هوازی تداومی و بی تمرینی بر پارامترهای ساختاری و عملکردی بطن چپ مردان سالم. مجله فیزیولوژی ورزش : زمستان 1390 ، دوره 3 ، شماره 13، از صفحه 121 تا صفحه 130.

3. (Гаини, А. А. Влияние аэробной непрерывной тренировки и периода отдыха на структуру и функции левого желудочка сердца у студентов / А. А. Гаини, Ф. Казем, Дж. Махдибади // Спортивная физиология. – Иран. 2012. – № 3. – С. 121–130).

4. Mahdiabadi, J. The effect of aerobic continuous and interval training on left ventricular structure and function in male non-athletes / J. Mahdiabadi [et al.] // Biol Sport. – 2013. – Vol. 30. – P. 207–211.

5. Махдибади, Дж. Динамика функционального состояния механизмов вегетативной регуляции сердечной деятельности, физической работоспособности студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки / Дж. Махдибади [и др.] // Мир спорта. – Минск, 2013. – № 4. – С. 54–59.

6. Махдибади, Дж. Влияние занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного метода тренировок на структурно-функциональные показатели сердца белорусских и иранских студентов / Дж. Махдибади, И. Н. Рубчеля // Мир спорта. – Минск, 2014. – № 2. – С. 55–59.

7. Махдибади, Дж. Особенности влияния занятий оздоровительным бегом на показатели сердечной деятельности у белорусских и иранских студентов / Дж. Махдибади, И. Н. Рубчеля // Новости мед.-биол. наук (News of Biomedical Sciences). – 2014. – Т. 10. – № 3. – С. 107–111.

8. Махдибади, Дж. Влияние занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки на центральную гемодинамику студентов / Дж. Махдибади // Мир спорта. – Минск, 2015. – № 2. – С. 70–74.

Статьи в сборниках материалов конференций

9. Махдибади, Дж. Влияние занятий оздоровительным бегом с использованием интервального метода тренировки на морфометрические показатели сердца студентов / Дж. Махдибади, И. Н. Рубчеля // Молодая спортивная наука Беларуси : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8–10 апр. 2014 г.: в 3 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: Т.Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. – Минск : 2014. – Ч. 3. – С. 60–62.

10. Махдибади, Дж. Морфофункциональные особенности левого желудочка сердца студентов в процессе занятий оздоровительным бегом / Дж. Махдибади, И. Н. Рубчеля / Кровообращение в норме и при патологии – от Гарвея до трансплантации сердца : материалы Междунар. научн. конф., Минск, 16–17 окт. 2014 г. // Ин-т физиологии Нац. акад. наук Беларуси, Новости мед.-биол. наук (News of Biomedical Sciences). – 2014. – Т. 10. – № 3. – С. 40–41.

11. Махдибади, Дж. Функциональное состояние регионарной гемодинамики у студентов, занимающихся оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки / Дж. Махдибади, И. Н. Рубчеля / Университетский спорт в современном образовательном социуме : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23–24 апр. 2015 г. : в 4 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол. : Т. Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. – Минск : 2015. – Ч. 2. – С. 161–165.

РЭЗІЮМЭ

Махдзіабадзі Джавад

АДАПТАЦЫЙНЫЯ РЭАКЦЫІ САРДЭЧНА-САСУДЗІСТАЙ СІСТЭМЫ СТУДЭНТАЎ У ПРАЦЭСЕ ЗАНЯТКАЎ АЗДАРАЎЛЕНЧЫМ БЕГАМ

Ключавыя словы: аздараўленчы бег, функцыянальны стан, сардэчна-сасудзістая сістэма, гемадынаміка, варыябельнасць рытму сэрца, фізічная працаздольнасць, студэнты, Ісламская Рэспубліка Іран, Рэспубліка Беларусь.

Мэта даследавання: вывучыць структурна-функцыянальныя асаблівасці сардэчна-сасудзістай сістэмы студэнтаў Ісламскай Рэспублікі Іран і Рэспублікі Беларусь у працэсе заняткаў аздараўленчым бегам з выкарыстаннем бесперапыннага і інтэрвальнага метадаў трэніроўкі.

Метады даследавання: эхакардыяграфічныя, фізіялагічныя, антрапаметрычныя, статыстычныя.

Скарыстаная апаратура: камп'ютарны рэограф "Імпекард-М", праграма-апаратны комплекс "Полі-Спектр", апараты ультрагукавой дыягностыкі "Voluson 730 Expert" і "Esaote Biomedica".

Атрыманыя вынікі і іх навізна: праведзены параўнальны аналіз адаптацыйных структурна-функцыянальных зменаў сэрца студэнтаў Ісламскай Рэспублікі Іран і Рэспублікі Беларусь пад уплывам сістэматычных заняткаў аздараўленчым бегам з выкарыстаннем бесперапыннага і інтэрвальнага метадаў трэніроўкі. Заняткі аздараўленчым бегам з выкарыстаннем метаду бесперапыннай трэніроўкі прыводзяць да ўмеранай брадыкардыі павышанага тонусу блукаючага нерва (рост сустрэкаемасці вагатаніі). Заняткі аздараўленчым бегам з выкарыстаннем метаду інтэрвальнай трэніроўкі спрыяюць адаптацыйнаму працэсу, у якім адсутнасць гіпертрафічных змяненняў у міякардзе левага страўнічка ўзгадняецца з ростам скарачальнай здольнасці сэрца на фоне эканамізацыі функцый сардэчна-сасудзістай сістэмы і аптымальных суадносін вегетатыўнага тонусу (павелічэнне сустрэкаемасці нарматаніі). Распрацаваны метады аператыўнай ацэнкі функцыянальнага стану сардэчна-сасудзістай сістэмы дазваляе выбраць дапушчальную інтэнсіўнасць бегавых нагрузак раўнамернага і пераменнага ўздзеяння, што ў цэлым спрыяе росту фізічнай працаздольнасці захаванню здароўя студэнтаў.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: вынікі працы ўкаранёны ў адукацыйны працэс ўстановы адукацыі "Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт фізічнай культуры".

Галіна ужывання: ва ўстановах адукацыі на занятках па вучэбных дысцыплінах "Фізічная культура", "Спартыўная медыцына", "Спартыўная фізіялогія".

РЕЗЮМЕ

Махдибади Джавад

АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫМ БЕГОМ

Ключевые слова: оздоровительный бег, структурно-функциональное состояние, сердечно-сосудистая система, гемодинамика, вариабельность ритма сердца, физическая работоспособность, студенты, Исламская Республика Иран, Республика Беларусь.

Цель исследования: изучение структурно-функциональных особенностей сердечно-сосудистой системы студентов Исламской Республики Иран и Республики Беларусь в процессе занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки.

Методы исследования: эхокардиографические, физиологические, антропометрические, статистические.

Использованная аппаратура: компьютерный реограф «Импекард-М», программно-аппаратный комплекс «Поли-Спектр», аппараты ультразвуковой диагностики «Voluson 730 Expert» и «Esaote Biomedica».

Полученные результаты и их новизна: проведен сравнительный анализ адаптационных структурно-функциональных изменений сердца студентов Исламской Республики Иран и Республики Беларусь под влиянием систематических занятий оздоровительным бегом с использованием непрерывного и интервального методов тренировки. Занятия оздоровительным бегом с использованием метода непрерывной тренировки приводят к умеренной брадикардии, физиологической гипертрофии миокарда левого желудочка и повышенному тону блуждающего нерва (рост встречаемости ваготонии). Занятия оздоровительным бегом с использованием метода интервальной тренировки способствуют адаптационному процессу, в котором отсутствие гипертрофических изменений в миокарде левого желудочка согласуется с ростом сократительной способности сердца на фоне экономизации функций сердечно-сосудистой системы оптимального соотношения вегетативного тонуса (увеличение встречаемости нормотонии). Разработанная методика оперативной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы позволяет выбрать допустимую интенсивность беговых нагрузок равномерного и переменного воздействия, что в целом способствует росту физической работоспособности и сохранению здоровья студентов.

Рекомендации по использованию: результаты работы внедрены в образовательный процесс учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры».

Область применения: в учреждениях образования на занятиях по учебным дисциплинам «Физическая культура», «Спортивная медицина», «Спортивная физиология».

SUMMARY
Mahdiabadi Javad
CARDIOVASCULAR ADAPTATION ON PROCESS OF JOGGING
IN MALE STUDENTS

Keywords: jogging, structure and function, cardiovascular system, hemodynamics, heart rate variability, physical performance, students, Islamic Republic of Iran, Republic of Belarus

Aim of study: the structural and functional features of the cardiovascular system in male students of Islamic Republic of Iran and the Republic of Belarus in the process of jogging with continuous and interval training methods.

Methods: echocardiographic, physiological, anthropometric and statistics.

Equipment: computer rheograph «Impekard-M», hardware-software complex «Poly-Spectrum», Ultrasound diagnosis of «Voluson 730 Expert» and «Esaote Biomedica».

Results and novelty: a comparative analysis of adaptive changes in the structure and function of the heart in male students of the Islamic Republic of Iran and the Republic of Belarus under the influence of systematic jogging with continuous and interval training methods. The method of continuous jogging promotes physiological athlete's heart signs of: moderate bradycardia combined with a tendency to hypertrophic changes of left ventricular myocardium, with an increased vagal tone (increased occurrence vagotonia). The method of interval jogging contribute to the adaptation process, in which absence of change in the hypertrophic left ventricles consistent with an increase in contractility of the heart on the background economization functions of the circulatory system and reduce total peripheral vascular resistance due to an optimum ratio of autonomic tone (increase of the occurrence normotonia). The developed method for rapid assessment of the function of the cardiovascular system allows to select the permissible intensity of the running loads of continuous and interval impact, which generally contributes to the growth of physical performance and the preservation of students' health.

Recommended application: the study results introduced in the educational process of the educational establishment «Belarusian State University of Physical Culture».

Scope: in educational institutions in the classroom for educational discipline «Physical Culture», «Sports medicine», «Sports physiology».



Подписано в печать 26.05.2017. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 1,57. Уч.-изд. л. 1,27. Тираж 60 экз. Заказ 47.

Отпечатано с готового оригинал-макета в редакционно-издательском отделе
учреждения образования
«Белорусский государственный университет физической культуры».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/153 от 24.01.2014.

Пр. Победителей, 105, 220020, Минск.