

МАТВЕЕВА АННА МИХАЙЛОВНА

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СПОРТИВНОГО
ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ У ЛЫЖНИКОВ, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРА**

03.00.13 - физиология

14.00.05 – внутренние болезни

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

Тюмень – 2007

Работа выполнена в ГОУ ВПО ХМАО-Югры Ханты-Мансийском государственном медицинском институте

Научные руководители:

доктор медицинских наук

Попова Марина Алексеевна

доктор медицинских наук

Соловьев Сергей Владимирович

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук,
профессор

Корчин Владимир Иванович

доктор медицинских наук,
профессор

Калюжин Вадим Витальевич

Ведущая организация:

ГОУ ВПО Челябинская государственная медицинская академия
Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию

Защита диссертации состоится 31 марта 2007 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.274.07 в ГОУ ВПО Тюменском государственном университете по адресу: 635043, г.Тюмень, ул. Пирогова,3

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО Тюменского государственного университета

Автореферат разослан _____ февраля 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук

Чирятьев Е.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В климатозоологических условиях Севера происходит чрезмерное напряжение функциональных систем организма. Продолжительный зимний период, нарушения фотопериодизма, геогелиомагнитные колебания приводят к срыву адаптационных механизмов, развитию предпатологических и патологических нарушений функционирования жизненно важных органов и систем (Агаджанян Н.А. с соавт., 1994, 2005). Известно, что направленность спортивной тренировки оказывает существенное влияние на все звенья сердечно-сосудистой системы: морфологию сердца и системную гемодинамику (Дембо А.Г., Земцовский Э.В., 1989; Galambos S.A. et al., 2005;), состояние сосудистого русла (Буганов А.А., 2006; Shroeder S. et al., 2000), реологические свойства крови (Викулов А.Д. с соавт., 2001; Aissa Benhaddad A. et al., 2003). В результате долговременной адаптации формируется система оптимального функционирования аппарата кровообращения соответственно направленности тренировочного процесса (Richardson R.S., 2000; McMillan K. et al., 2005). Выполненные в этом направлении работы (Newcomer B.R. et al., 2005; Petersen J. et al., 2006) показывают, что наблюдается сопряженность функционирования разных отделов аппарата кровообращения у людей, однако конкретные особенности и их физиологическое значение полностью не выявлены.

Климатические условия, в которых проводится тренировочный процесс, безусловно, оказывает влияние на большинство из вышеперечисленных моментов. Существует реальная проблема развития функциональных нарушений на пике спортивного мастерства вследствие влияния комплекса факторов, среди которых, очевидно, есть такие, которые можно своевременно корректировать.

Медицинский и социальный аспекты данной проблемы обусловлены наличием биатлонного центра мирового значения в Ханты-Мансийском автономном округе, в котором именно российские лыжники, тренирующиеся в климатических условиях данной географической зоны должны показывать наилучшие спортивные результаты.

Необходимы достоверные сведения об особенностях функционирования систем организма, главным образом, кардиореспираторной и кислородтранспортной, для достижения лыжниками высоких спортивных результатов при многофакторном геофизическом воздействии высоких широт на эффективность тренировочного процесса.

Требуется внимания вопрос о прогнозировании спортивных достижений на основании определенных морфофункциональных критериев, которые при длительном тренировочном процессе в климатических условиях Севера могут повлиять на спортивный результат. Представляет интерес, в какие сроки «спортивного стажа» можно ожидать развитие проявлений перенапряжения у перспективных лыжников с учетом возрастно-половых различий и физических качеств.

С нашей точки зрения представляют интерес прогностические признаки функциональной адаптации и развития спортивного перенапряжения в условиях длительных тренировок при низких температурах у спортсменов-лыжников, проживающих в зоне высоких широт, с целью своевременной диагностики количественных проявлений дизадаптации, их профилактики и адекватной коррекции.

Среди методов фармакологической коррекции спортивного перенапряжения, проявляющегося дисфункцией миокарда вследствие метаболической кардиомиопатии, заслуживает внимания ингибитор 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидин.

Цель исследования

Изучить особенности функционирования кардиореспираторной системы и системы крови у спортсменов-лыжников, тренирующихся в климатических условиях Севера; разработать методы профилактики и коррекции спортивного перенапряжения с учетом региональных особенностей его формирования.

Задачи исследования

1. Изучить особенности физического развития и функционирования кардиореспираторной системы у спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера.
2. Выявить взаимосвязь между показателями физического развития и аэробной производительности с учетом половых различий у спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера.
3. Установить факторы риска развития и прогностические критерии спортивного перенапряжения у спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера.
4. Изучить эффективность ингибитора 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидина в коррекции метаболической кардиомиопатии вследствие перенапряжения и разработать научно обоснованные рекомендации к его применению в комплексе реабилитационных мероприятий на основании прогностических и диагностических критериев спортивного перенапряжения.

Научная новизна

Впервые изучено влияние занятий лыжным спортом на показатели физического развития и особенности функционального состояния кардиореспираторной и кислородтранспортной систем спортсменов, тренирующихся в климатоэкологических условиях Севера.

Впервые проведен сравнительный анализ морфофункциональных характеристик сердца, систолической и диастолической функции левого желудочка и их взаимосвязь с антропометрическими параметрами физического развития у здоровых спортсменов-лыжников и спортсменов с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Впервые установлены морфофункциональные факторы риска развития кардиомиопатии у лыжников, тренирующихся в условиях Севера, с учетом половых различий.

Впервые для прогнозирования и диагностики кардиомиопатии вследствие перенапряжения предложен лактат-гемоглобиновый коэффициент, имеющий высокую степень корреляции с максимальным потреблением кислорода и анаэробным порогом.

Впервые проведено проспективное исследование триметазидина и показана его эффективность в коррекции дисфункции миокарда у спортсменов-лыжников с метаболической кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Практическая значимость работы

Установлены особенности физического развития и функциональных изменений кардиореспираторной системы, обусловленные длительным тренировочным процессом в климатических условиях Севера, предрасполагающие к развитию спортивного перенапряжения.

Для прогнозирования и диагностики спортивного перенапряжения предложен лактат-гемоглобиновый коэффициент.

С целью оптимизации коррекции всех типов метаболической кардиомиопатии вследствие перенапряжения предложено использование ингибитора 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидина.

Положения, выносимые на защиту

1. В климатических условиях Севера занятия лыжным спортом способствуют повышению мощности аэробных процессов на фоне экономизации кровообращения при умеренной конституциональной перестройке организма.
2. Факторами риска развития спортивного перенапряжения в условиях Севера являются

«спортивный стаж» более пяти лет, повышение индекса массы тела, низкий индекс Эрисмана, снижение функциональных показателей внешнего дыхания, диастолические нарушения миокарда.

3. Спортивное перенапряжение у спортсменов-лыжников может быть диагностировано и прогнозировано с помощью оценки лактат-гемоглобинового коэффициента.
4. Применение ингибитора 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидина способствует повышению эффективности реабилитации спортсменов с метаболической кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Апробация работы. Основные результаты исследований доложены на I съезде физиологов СНГ «Физиология и здоровье человека» (Сочи, Дагомыс, 2005); научно-практических конференциях с международным участием «Актуальные проблемы кардиологии» (Тюмень, 2005, 2006), Окружной конференции, посвященной 75-летию ХМАО (Ханты-Мансийск, 2005), VI и VII окружных конференциях молодых ученых «Наука и инновации XXI века» (Сургут, 2005, 2006); Всероссийской конференции молодых ученых «Человек и его здоровье» (Санкт-Петербург, 2006); Окружной кардиологической конференции ХМАО (Сургут, 2006), заседании научно-проблемного совета Ханты-Мансийского государственного медицинского института 10 октября 2006 года (протокол № 10).

Внедрение результатов исследования. Диагностика, профилактика и оптимизация коррекции спортивного перенапряжения у спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера, внедрены в практику работы врачебно-физкультурных диспансеров и поликлинических учреждений Ханты-Мансийского автономного округа.

Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе Ханты-Мансийского медицинского института и медицинского факультета Сургутского государственного университета.

Публикации по теме диссертации. По материалам исследования опубликовано 9 работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 152 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 228 источников (из них 151 - отечественных и 77 зарубежных авторов). Работа иллюстрирована 26 рисунками и содержит 30 таблиц.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период 2002-2005 годов проведено когортное наблюдение спортсменов-лыжников, тренирующихся в Ханты-Мансийском автономном округе-Югра на севере Тюменской области, расположенном в геоклиматических условиях высоких широт.

Согласно ст.11 Закона РФ от 19.02.93 № 4520-1, к Крайнему Северу отнесены территории севернее полярного круга (66°33' с.ш.). Районы расположенные южнее, к которым в частности относятся северные районы Тюменской области, в том числе Ханты-Мансийский автономный округ, отнесены к «приравненным к Крайнему Северу».

Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

Исследование проводилось в несколько этапов.

1-й этап – изучение спортивного и медицинского анамнеза, общеклинические методы исследования, оценка показателей физического развития и функционального состояния кардиореспираторной системы у 116 здоровых спортсменов-лыжников (62 мужчины, 54 женщины) и 118 лиц контрольной группы (60 мужчин, 58 женщин) с учетом половых различий.

2-й этап – сравнительное когортное исследование двух групп спортсменов-лыжников: здоровых и с клинико-функциональными проявлениями спортивного перенапряжения в форме метаболической кардиомиопатии (КМП), диагностированной при углубленном медицинском обследовании.

Обследовано 174 спортсмена-лыжника, тренирующихся в климатических условиях Севера:

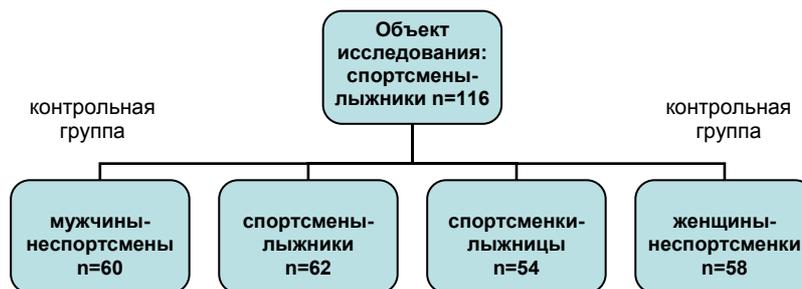
- 62 здоровых мужчин-лыжников;
- 23 мужчин-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения;
- 54 здоровых женщин-лыжниц;
- 35 женщин-лыжниц с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Критерии включения: спортсмены высокой спортивной квалификации (кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса, занимающиеся лыжным спортом (лыжные гонки, полиатлон), возраст до 30 лет.

Критерии исключения: перенесенные ранее заболевания миокарда (миокардит, токсические кардиомиопатии), анемический синдром.

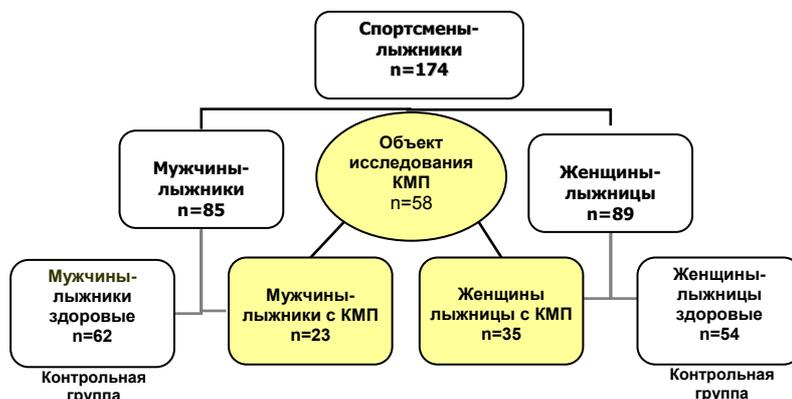
3-й этап – сравнительное рандомизированное проспективное исследование эффективности влияния ингибитора 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидина (предуктал МВ[®]) на функциональные показатели и клиническое течение кардиомиопатии вследствие перенапряжения.

1-й этап исследования – оценка физических качеств и функционального состояния кардиореспираторной системы у спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера



Антропометрия
 Функциональные методы исследования: ЭКГ, ЭхоКГ, спирография
 Лабораторные методы исследования: гемоглобин, гематокрит

2-й этап исследования – выявление факторов риска развития спортивного перенапряжения



Антропометрия. ИМТ, индекс Эрисмана, индекс Пинье
 Функциональные методы исследования: ЭКГ, ЭхоКГ, стресс-тестирование, спирография
 Лабораторные методы исследования: гемоглобин, гематокрит, лактат, лактат-гемоглобиновый коэффициент
 Статистические: корреляционный, дискриминантный анализ

Рис.1. Дизайн исследования

В контрольную группу вошли студенты Сургутского педагогического университета. Группы сопоставимы по возрасту и длительности проживания в вышеуказанном регионе (табл.1).

Таблица 1

**Характеристика обследованных спортсменов-лыжников
и контрольных групп**

Показатели	мужчины- неспортсмены n=60	мужчины - лыжники n=62	женщины- неспортсменки n=58	женщины - лыжницы n=54
Возраст, лет	18,57 ± 1,03	19,12 ± 3,88	17,01 ± 1,23	16,44 ± 2,53
Длительность проживания на Севере, лет	12,56 ± 2,86	13,19 ± 3,67	14,23 ± 2,45	13,96 ± 1,96
Стаж занятий лыжным спор- том, лет	-	6,56± 3,59	-	5,55±1,42

Примечание: все различия недостоверны.

Характеристика обследованных спортсменов-лыжников приведена в таблице 2.

Таблица 2

**Характеристика обследованных спортсменов-лыжников
и контрольных групп**

Показатели	мужчины - лыжники n=62	мужчины – лыжники n=23	женщины – лыжницы n=54	женщины – лыжницы n=35
Возраст, лет	19,12 ± 3,88	20,12 ± 4,11	16,44 ± 2,53	15,86 ± 3,16
Длительность проживания	13,19 ± 3,67	12,58 ± 4,89	13,96 ± 1,96	13,02 ± 3,11
Стаж занятий лыжным	6,56± 3,59	6,68±1,45	5,55±1,42	5,25±1,16

Примечание: все различия недостоверны.

Наличие метаболической спортивной кардиомиопатии (КМП) от перенапряжения диагностировали по классификации Э.В.Земцовского (1994) с выделением патогенетических типов (гиперадренергического, гипoadренергического, дисэлектролитного, компенсаторно-гипертро-фического) и клинических вариантов (бессимптомного, аритмического, с нарушениями сократительной функции сердца и смешанного) и степени тяжести по ЭКГ- проявлениям по А.Г.Дембо с соавт. [1989].

3-й этап исследования – сравнительное проспективное исследование эффективности влияния ингибитора 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидина на функциональные показатели и клиническое течение КМП вследствие перенапряжения у 28 спортсменов-лыжников (22 женщины, 6 мужчин) через 4, 6 и 8 недель лечения.

Контрольную группу составили 26 спортсменов-лыжников (21 женщина, 5 мужчин) с КМП вследствие перенапряжения, которым проводили традиционную метаболическую терапию поливитаминами комплексами, антиоксидантами на фоне ограничения физических нагрузок.

Триметазидин (предуктал МВ®) в дозе 70 мг/сут назначали после устранения тахикардии у спортсменов с гиперадренергическим вариантом КМП β-адреноблокаторами, при остальных патогенетических вариантах КМП – с первых дней терапии в течение 8 недель в составе комплексной терапии, включавшей поливитаминальный комплекс Центрум®, аевит, панангин. В процессе лечения оценивали динамику функциональных тестов и лабораторных показателей.

Для определения физического развития физкультурников и спортсменов производили измерение антропометрических и соматоскопических показателей с соблюдением стандартов обследования.

Для количественной **оценки массы тела** использовали классификацию по индексу массы тела Кетле : $ИМТ = \text{масса тела (кг)} / \text{рост (м)}^2$.

Оценивали **индекс Эрисмана** (индекс пропорциональности развития грудной клетки):

$$\text{Индекс Эрисмана} = \text{окружность грудной клетки в паузе (см)} - \text{рост (см)} / 2.$$

Рассчитывали **индекс Пинье** - показатель крепости телосложения, выражает разницу между ростом стоя и суммой массы тела и окружности грудной клетки (ОГК) на выдохе:

$$\text{Индекс Пинье} = \text{рост (см)} - [\text{масса тела (кг)} + \text{ОГК в фазе выдоха (см)}].$$

Оценивали **показатель процентного отношения мышечной силы к массе**: $\text{сила сильнейшей кисти (кг)} / \text{масса (кг)} \times 100\%$.

Инструментальные методы исследования

Электрокардиографическое исследование проводили на аппаратах фирмы «Schiller Cardiovit-2» (Switzerland).

Стресс-тестирование проводили на системе CASE-8000 (USA). Система использовалась совместно с велоэргометром или тредмилом.

По специальной номограмме определяли величину максимального потребления кислорода (МПК), по которой рассчитывали число метаболических единиц (МЕ), характеризующих толерантность к физической нагрузке. $1 \text{ МЕ} = 3,5 - 4,0 \text{ мл/кг/мин}$ потребления кислорода.

$$\text{МЕ} = \text{МПК мл/кг/мин} / 3,5 - 4,0 \text{ мл/мин/кг}.$$

Число МЕ позволяет выстроить единую шкалу оценки физического состояния. *Отличное физическое состояние* (ФС) расценивается при числе МЕ от 17 и выше, хорошее $\text{ФС} = 14 - 16 \text{ МЕ}$, *удовлетворительное* $\text{ФС} = 12 - 13 \text{ МЕ}$, *плохое* $\text{ФС} = 9 - 11 \text{ МЕ}$, *очень плохое* ФС при числе МЕ менее 8 (Д.А.Аронов, 2004).

Эхокардиография проведена с помощью аппаратов «Acuson Sequoia 512» (USA), «Аloca SSD 5500» (Japan) в М-, В- и доплеровском режимах с использованием ультразвуковых датчиков с частотой 3,5 МГц по стандартной методике с учетом рекомендаций Американского эхокардиографического общества.

Спирография. Оценивали показатели функции внешнего дыхания (ФВД) с использованием программ спирометрии диагностического комплекса «Jager Master Lab» (Германия) и спирографа «Fucuda» (Япония).

Лабораторные методы исследования

Оценивали уровень гематокрита, гемоглобина, содержание тромбоцитов традиционными методами. Определяли уровень лактата в сыворотке крови.

Для оценки аэробно-анаэробного фона спортсменов нами был предложен **лактат-гемоглобиновый коэффициент** [М.А.Попова, А.М.Матвеева, 2006]. Лактат-гемоглобиновый коэффициент (ЛГК) вычисляли по отношению уровня лактата в ммоль/л к содержанию гемоглобина в г/л в минус второй степени:

$$\text{ЛГК} = \text{лактат (ммоль/л)} / \text{гемоглобин}^{-2} \text{ (г/л)}.$$

Методы статистического анализа

Систематизация материала выполнялась с применением программного пакета электронных таблиц Microsoft EXCEL, статистические расчеты с применением пакета программ «Statistica 6.0» и «SPSS 13.0». Для оценки межгрупповых различий использовался ранговый однофакторный анализ Крускала-Уоллиса (H). При анализе таблиц сопряженности использовали критерий χ^2 Пирсона. Анализ взаимосвязей переменных проводился методом линейно-

го корреляционного анализа Пирсона (r) и ранговой корреляции Спирмена (r_s). Достоверными считали различия при $p < 0,05$. Для оценки динамики показателей на фоне применения триметазидина использовался парный метод анализа по Вилкоксоу (W).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Физическое развитие спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера

Антропометрическое исследование выявило ряд определенных различий показателей физического развития у спортсменов-лыжников и неспортсменов контрольной группы сопоставимого возраста, проживающих в климатических условиях высоких широт (табл.3 и 4).

К началу исследования стаж занятий лыжным спортом среди мужчин-лыжников колебался в диапазоне от 3 до 10 лет и составил в среднем $6,6 \pm 3,6$ лет. Отмечены более низкие показатели массы тела спортсменов-лыжников по сравнению с контрольной группой. Различие массы тела между группами составило в среднем $4,56 \pm 0,68$ кг, однако ИМТ не имел достоверных различий. У мужчин-лыжников индекс Эрисмана соответствовал хорошему развитию грудной клетки, у мужчин-неспортсменов был ниже нормальных показателей и соответствовал параметрам узкогрудия. Различия индекса Пинье между группами были менее выражены и статистически не достоверны.

Таблица 3

Сравнительная характеристика антропометрических показателей спортсменов-лыжников и мужчин-неспортсменов, проживающих на Севере (M±SD)

Показатели	Мужчины-неспортсмены (контрольная группа) n=60	Спортсмены-лыжники мужчины n=62
Возраст, лет	$18,79 \pm 0,98$	$19,12 \pm 3,88$
Спортивный стаж, лет	-	$6,56 \pm 3,59$
Рост, см	$176,08 \pm 6,43$	$173,04 \pm 11,17^*$
МТ, кг	$65,56 \pm 10,33$	$61,00 \pm 8,23^*$
ИМТ, кг/м ²	$21,22 \pm 1,1$	$20,40 \pm 1,2$
ОГК в паузе, см	$90,02 \pm 6,51$	$93,21 \pm 4,80^*$
ОГК на выдохе, см	$87,3 \pm 6,82$	$91,44 \pm 3,45^*$
ОГК на вдохе, см	$95,63 \pm 6,21$	$97,98 \pm 4,79$
Индекс Эрисмана,	$1,98 \pm 0,74$	$6,69 \pm 1,03^{**}$
Индекс Пинье, усл.	$23,22 \pm 2,13$	$20,6 \pm 1,41$
Отношение МС к	$0,66 \pm 0,02$	$0,72 \pm 0,02^*$

Примечание: * $p < 0,05$ – достоверность различий между группами спортсменов-лыжников и мужчин-неспортсменов. МС – мышечная сила, МТ – масса тела.

У женщин-лыжниц спортивный стаж колебался от 4 до 7 лет, в среднем составил $5,6 \pm 1,4$ года. При антропометрическом обследовании женщин-лыжниц и неспортсенок между группами не отмечено достоверных различий показателей роста, массы тела и ИМТ. Тем не менее, следует отметить, что, как и у мужчин-лыжников, у женщин, занимающихся лыжным спортом, была отмечена тенденция к более низким весоростовым показателям, чем в контрольной группе (табл.4).

Таблица 4

Сравнительная характеристика антропометрических показателей спортсенок-лыжниц и женщин-неспортсенок, проживающих на Севере (M±SD)

Показатели	женщины-неспортсменки (контрольная группа)	спортсменки-лыжницы женщины
------------	--	-----------------------------

	n=58	n=54
Возраст, лет	17,35±0,73	17,44±2,53
Спортивный стаж, лет	-	5,55±1,42
Рост, см	163,45±5,89	161,05±5,43
МТ, кг	56,25 ± 9,27	53,83±7,47
ИМТ, кг/м²	21,15 ± 1,12	20,78 ± 1,02
ОГК в паузе, см	83,90 ± 5,82	85,81 ± 3,91
ОГК на выдохе, см	81,71 ± 4,92	83,43 ± 4,61
ОГК на вдохе, см	88,92 ± 5,61	90,12 ± 4,71
Индекс Эрисмана, усл. ед.	1,78 ± 0,52	5,27 ± 1,04**
Индекс Пинье, усл. ед.	25,52 ± 1,06	23,82 ± 1,12
Отношение МС к МТ, усл. ед.	0,46 ± 0,02	0,66 ± 0,03**

Примечание: * $p < 0,05$ – достоверность различий между группами спортсменок-лыжниц и женщин-неспортсменок. МС – мышечная сила, МТ – масса тела.

Индекс Эрисмана у спортсменок-лыжниц был достоверно выше, чем у женщин, не занимающихся спортом ($p < 0,01$).

Относительные показатели мышечной силы были достоверно выше в группах спортсменов-лыжников, как у женщин, так и у мужчин, по сравнению с контрольными группами лиц, не занимающихся спортом.

Функциональное состояние кардиореспираторной системы у лыжников, тренирующихся в условиях Севера

Следует отметить, что жизненная емкость легких (ЖЕЛ) у спортсменов-лыжников была достоверно ниже, чем у лиц контрольной группы ($p < 0,05$), при этом уровень жизненного показателя был одинаковым в обеих группах (табл. 5 и 6). Показатель ОФВ₁ был также достоверно ниже у спортсменов-лыжников, чем у мужчин-неспортсменов ($p < 0,05$).

Таблица 5

Показатели функции внешнего дыхания у спортсменов-лыжников и мужчин, не занимающихся спортом, на Севере (M±SD)

Показатели	мужчины-неспортсмены (контрольная группа) n=60	спортсмены-лыжники мужчины n=62
ЖЕЛ, мл	4332,62±94,54	4076,00±197,45*
Жизненный показатель, мл/кг	65,94±15,85	65,57±11,2
ОФВ₁, %	88,64 ± 3,68	79,42 ± 3,56*

Примечание: * $p < 0,05$ – достоверность различий между группами спортсменов-лыжников и мужчин-неспортсменов.

Показатели ЖЕЛ и жизненного показателя между группами обследованных женщин-лыжниц и женщин-неспортсменок не имели достоверных различий. Уровень ОФВ₁ у женщин-лыжниц был ниже чем у женщин-неспортсменок ($p < 0,05$), так же, как и в группе мужчин.

Таблица 6

Показатели функции внешнего дыхания у спортсменок-лыжниц и женщин, не занимающихся спортом, на Севере (M±SD)

Показатели	женщины-неспортсменки (контрольная группа)	спортсменки-лыжницы женщины
-------------------	---	------------------------------------

	n=58	n=54
ЖЕЛ, мл	2978,80±675,93	3005,55±196,27
Жизненный показатель, мл/кг	54,13±14,19	54,28±8,66
ОФВ₁, %	92,23 ± 2,56	81,36 ± 3,44*

Примечание: * $p < 0,05$ – достоверность различий между группами спортсменок-лыжниц и женщин-неспортсменок.

Для спортсменов-лыжников было характерно достоверное уменьшение ЧСС, САД, ДАД и тенденция к уменьшению ПАД в покое по сравнению с контрольными группами (табл. 7).

**Показатели частоты сердечных сокращений
и системного артериального давления у спортсменов-лыжников
и мужчин-неспортсменов на Севере (M±SD)**

Показатели	мужчины-неспортсмены (контрольная группа) n=60	спортсмены-лыжники мужчины n=62
ЧСС, уд/мин	82,14 ± 8,74	62,04 ± 8,56**
САД, мм рт.ст.	116,19 ± 5,62	104,00 ± 4,66*
ДАД, мм рт.ст.	71,91 ± 4,43	65,00 ± 5,82*
ПАД, мм рт.ст.	44,28 ± 2,35	39,0 ± 2,54

Примечание: *p<0,05, ** p<0,01 – достоверность различий между группами спортсменов-лыжников и мужчин-неспортсменов.

Показатели ЧСС у мужчин-лыжников были ниже в среднем на 24,5±2,8%, чем у неспортсменов. Также у спортсменов-лыжников отмечено снижение уровня САД на 10,5±1,7%, ДАД – на 9,6±1,4%, ПАД – на 11,9±1,1%.

Уровень ЧСС в покое у спортсменок-лыжниц был на 19,5±1,4% ниже, чем у женщин-неспортсменок. Показатели САД у женщин-лыжниц были на 10,0±1,5%, ДАД – на 7,9±0,9%, ПАД – на 13,5±1,1% ниже, чем у неспортсменок (табл. 8).

Таблица 8

**Показатели частоты сердечных сокращений
и системного артериального давления у спортсменок-лыжниц
и женщин-неспортсменок на Севере (M±SD)**

Показатели	женщины-неспортсменки (контрольная группа) n=58	спортсменки-лыжницы женщины n=54
ЧСС, уд/мин	79,44±8,93	63,94±9,46*
САД, мм рт.ст.	109,54±10,53	98,61±6,04*
ДАД, мм рт.ст.	68,76±7,78	63,33±7,48*
ПАД, мм рт.ст.	40,78 ± 4,52	35,28 ± 3,66

Примечание: *p<0,05,** p<0,01 – достоверность различий между группами спортсменок-лыжниц и женщин-неспортсменок.

Показатели аэробной мощности выполненной при стресс-тестировании физической нагрузки у лыжников были достоверно выше, чем у неспортсменов.

Показатели МПК и МЕ у мужчин-лыжников были в 1,5 раза выше, у женщин-лыжниц в 1,38 раз выше, чем у лиц, не занимающихся спортом (табл. 9 и 10).

Таблица 9

**Показатели максимальной мощности аэробных процессов
у спортсменов-лыжников и мужчин-неспортсменов
на Севере (M±SD)**

Показатели	мужчины-неспортсмены (контрольная группа) n=60	спортсмены-лыжники мужчины n=62
МПК отн, мл/мин/кг	39,56 ± 3,67	60,78±4,67**
МЕ, усл.ед.	11,30 ± 1,36	17,19±1,41**

Примечание: ** $p < 0,01$ – достоверность различий между группами спортсменов-лыжников и мужчин-неспортсменов.

Таблица 10

**Показатели максимальной мощности аэробных процессов
у спортсменок-лыжниц и женщин-неспортсменок
на Севере (M±SD)**

Показатели	женщины-неспортсменки (контрольная группа) n=58	спортсменки-лыжницы женщины n=54
МПК отн, л/мин/кг	37,85 ± 3,34	52,17 ± 6,65**
МЕ, усл.ед.	10,81 ± 1,18	14,90 ± 1,93**

Примечание: ** $p < 0,01$ – достоверность различий между группами спортсменок-лыжниц и женщин-неспортсменок.

**Функциональные изменения кардиореспираторной системы
при развитии спортивного перенапряжения у лыжников,
тренирующихся в условиях Севера**

Проведенное нами исследование лыжников, тренирующихся в климатических условиях Севера, показало, что нарушения кардиореспираторной системы, определяемые как спортивное перенапряжение, регистрировались у 16% мужчин-лыжников, среди женщин-лыжниц – в 44,4% случаев (рис. 2 и рис.3).

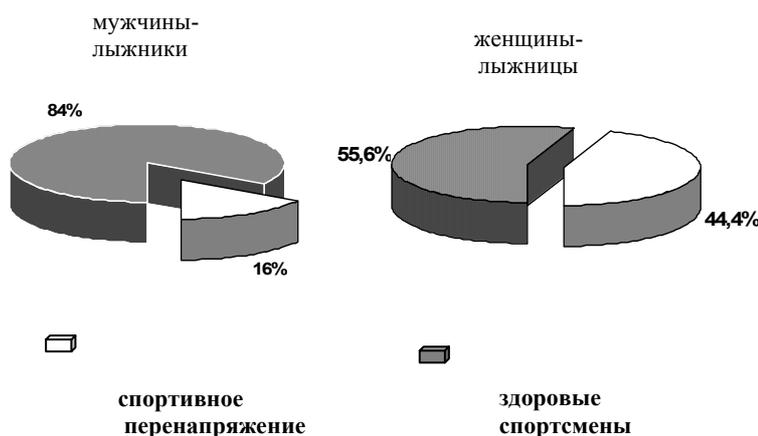
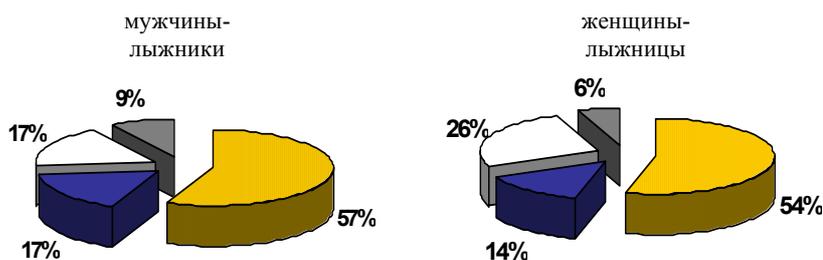
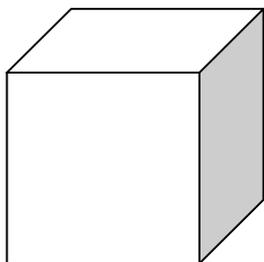


Рис. 2. Частота развития спортивного перенапряжения среди спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера



- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------------|
|  | гиперадренергический |  | дисэлектrolитный |
|  | Гипоадренергический |  | компенсаторно-гипертрофический |

Рис. 3. Патогенетические типы спортивного перенапряжения среди лыжников, тренирующихся в условиях Севера (по классификации Э.В.Земцовского, 2004)



Распределение по клиническим и патогенетическим типам кардиомиопатии у спортсменов-лыжников представлено в таблице 11.

Таблица 11

**Клинические и патогенетические варианты кардиомиопатии
вследствие перенапряжения у лыжников, тренирующихся
в условиях Севера**

	мужчины- лыжники с кардиомиопатией n=23		женщины- лыжницы с кардиомиопатией n=35	
	абс.	%	абс.	%
<i>Патогенетические</i>				
Гиперадренергиче-	13	56,52	19	54,29
Гипоадренергиче-	4	17,39	5	14,29
Дисэлектrolитный	4	17,39	9	25,71*
Компенсаторно-гипертрофический	2	8,70	2	5,71
<i>Клинические вари-</i>				
Бессимптомный	8	34,78	13	37,14
Аритмический	8	34,78	14	40,00*
С нарушениями сократительной способности миокарда	7	30,43	8	22,86*
Смешанный	4	17,39	6	17,14
<i>Стадии:</i>				
I стадия	4	17,39	6	17,14
II стадия	18	78,26	23	65,71*
III стадия	1	4,35	4	11,43**

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ – достоверность различий между мужчинами-лыжниками и женщинами-лыжницами с признаками кардиомиопатии вследствие перенапряжения.

Спортивный стаж до развития спортивного перенапряжения в среднем составил $6,17 \pm 2,59$ лет среди общей группы спортсменов с признаками КМП вследствие перенапряжения. Стаж занятий лыжным спортом до появления патологии сердца колебался у женщин в диапазоне от 4 до 7 лет и в среднем составил $5,25 \pm 1,16$ лет, у мужчин – от 5 до 7 лет, что в среднем составило $6,68 \pm 1,45$ лет ($p < 0,05$).

По результатам спирометрии у мужчин со спортивной КМП уровень ЖЕЛ на 6,53%, жизненный показатель на 8,32% и $ОФВ_1$ на 3,30% были ниже, чем у здоровых спортсменов-лыжников, тренирующихся на Севере. Следует отметить, что наибольшие различия между группами лыжниц касались ЖЕЛ и жизненного показателя: ЖЕЛ у спортсменок с КМП вследствие перенапряжения в среднем была ниже на 9,32%, жизненный показатель – меньше на 6,86%, чем у здоровых спортсменок-лыжниц.

При исследовании функциональных показателей сердечно-сосудистой системы при КМП вследствие перенапряжения наблюдалась отчетливая тенденция к увеличению ЧСС и показателей системного АД, как у мужчин, так и женщин. В группе мужчин с КМП вследствие

перенапряжения отмечено увеличение ЧСС в среднем на 35,57%, САД - на 24,17%, ДАД - на 20,32% и ПАД - на 30,59% по сравнению с группой здоровых лыжников.

По сравнению со здоровыми лыжницами, у спортсменок с КМП наблюдалось достоверное увеличение ЧСС в среднем на 33,78%, САД – на 29,50%, ДАД – на 29,67% и ПАД – на 29,19%. В целом, степень повышения ЧСС и показателей АД у лыжников со спортивной КМП была сопоставимой, однако следует отметить, что у женщин-спортсменок была более выражена тенденция к повышению САД ($p < 0,05$) и ДАД, чем у мужчин.

В диагностике спортивного перенапряжения большое значение имеет стресс-тестирование на велоэргометре или тредмиле с определением физической работоспособности, расчета толерантности к физической нагрузке и мощности аэробных процессов. Относительное МПК в группе мужчин-лыжников со спортивной КМП было меньше в среднем на 12,46%, чем у здоровых спортсменов (табл.12).

Таблица 12

Показатели максимальной мощности аэробных процессов у спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения и здоровых мужчин-лыжников на Севере (M±SD)

Показатели	мужчины-лыжники здоровые (контрольная группа) n=62	спортсмены-лыжники с КМП вследствие перенапряжения n=23
МПК отн, мл/мин/кг	60,78±4,67	53,21 ± 2,45*
МЕ, усл.ед	17,19±1,41	15,02 ± 1,32*

Примечание: * $p < 0,05$ – достоверность различий между группами здоровых мужчин-лыжников и спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Развитие спортивного перенапряжения у женщин-лыжниц сопровождалось более выраженным снижением мощности аэробных процессов, чем у мужчин-лыжников. В группе женщин-лыжниц со спортивной КМП уровень относительного МПК был ниже в среднем на 16,8%, чем у здоровых женщин-лыжниц (табл.13).

Таблица 13

Показатели максимальной мощности аэробных процессов у спортсменок-лыжниц с кардиомиопатией вследствие перенапряжения и здоровых женщин-лыжниц (M±SD)

Показатели	женщины-лыжницы здоровые (контрольная группа) n=54	спортсменки-лыжницы с КМП вследствие перенапряжения n=35
МПК отн, мл/мин/кг	52,17 ± 6,65	43,41 ± 3,72**
МЕ, усл.ед	14,90 ± 1,93	12,4 ± 2,21*

Примечание: * $p < 0,01$; ** $p < 0,01$ – достоверность различий между группами здоровых женщин-лыжниц и спортсменок-лыжниц с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Сравнительная характеристика основных морфометрических показателей сердца показала, что у спортсменов с КМП вследствие перенапряжения, как у мужчин, так и у женщин, наблюдается тенденция к увеличению линейных размеров ЛП и КСР левого желудочка по сравнению со здоровыми лыжниками (табл.14 и 15).

Таблица 14

Эхокардиографические показатели морфометрии сердца у спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения и здоровых мужчин-лыжников на Севере (M±SD)

Показатели	мужчины-лыжники	спортсмены-лыжники
------------	-----------------	--------------------

	здоровые (контрольная группа) n=62	с КМП вследствие перенапряжения n=23
КДР _{ЛЖ} , мм	5,01 ± 0,04	5,09 ± 0,05
КСР _{ЛЖ} , мм	3,29 ± 0,04	3,59 ± 0,02*
МЖП, мм	0,72 ± 0,03	0,75 ± 0,04
ЗСЛЖ, мм	0,68 ± 0,02	0,66 ± 0,03
ЛП, мм	30,21 ± 1,41	34,44 ± 2,01*
ПЖ, мм	27,14 ± 0,12	28,02 ± 0,09

Примечание: *p<0,05 – достоверность различий между группами здоровых мужчин-лыжников и спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Таблица 15

Эхокардиографические показатели морфометрии сердца у спортсменок-лыжниц с кардиомиопатией вследствие перенапряжения и здоровых женщин-лыжниц (M±SD)

Показатели	женщины-лыжницы здоровые (контрольная группа) n=54	спортсменки-лыжницы с КМП вследствие перенапряжения n=35
КДР, мл/м ²	4,57 ± 0,07	4,61 ± 0,15
КСР, мл/м ²	2,87 ± 0,09	3,19 ± 0,10*
МЖП, мм	0,61 ± 0,03	0,63 ± 0,02
ЗСЛЖ, мм	0,59 ± 0,02	0,57 ± 0,03
ЛП, мм	27,18 ± 0,13	31,02 ± 0,08*
ПЖ, мм	26,14 ± 0,10	27,82 ± 0,12

Примечание: *p<0,05 – достоверность различий между группами здоровых женщин-лыжниц и лыжниц с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Увеличение размеров ЛП, вероятно, обусловлено выявленными нарушениями диастолических свойств миокарда, которые были отмечены нами у спортсменов с КМП вследствие перенапряжения (табл. 16 и 17).

Таблица 16

Эхокардиографические показатели систолической и диастолической функции левого желудочка у спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения и здоровых мужчин-лыжников на Севере (M±SD)

Показатели	мужчины-лыжники здоровые (контрольная группа) n=62	спортсмены-лыжники с КМП вследствие перенапряжения n=23
ФВ _{ЛЖ} , %	67,32 ± 2,46	62,06 ± 3,13
СИ, мл/мин/м ²	2,68 ± 0,17	3,14 ± 0,12*
ВИР _{ЛЖ} , мс	81,08 ± 1,14	88,96 ± 2,16*
Е/А	1,56 ± 0,09	1,26 ± 0,06**

Примечание: *p<0,05 – достоверность различий между группами здоровых мужчин-лыжников и спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Нарушения диастолических свойств миокарда ЛЖ у спортсменов-лыжников с КМП вследствие перенапряжения проявились достоверным удлинением времени изоволюмического расслабления левого желудочка (ВИР_{ЛЖ}) и снижением соотношения максимальной

скорости кровотока в фазу быстрого наполнения левого желудочка (Е) к максимальной скорости кровотока в фазу предсердного наполнения левого желудочка (А).

Следует отметить, что средние показатели СИ_{ЛЖ} при КМП вследствие перенапряжения были выше у женщин, чем у мужчин ($p < 0,05$), что, по-видимому, можно объяснить тем фактом, что среди мужчин чаще регистрировался гипoadренергический патогенетический тип кардиомиопатии, для которого характерно снижение СИ_{ЛЖ}.

Снижение ФВ_{ЛЖ}, напротив, были выражены в большей степени у женщин, чем у мужчин ($p < 0,05$), что очевидно, связано с большим числом спортсменок с дисэлектролитным и смешанным типом кардиомиопатии, включающим патогенетический вариант патологии со снижением сократительной функции миокарда.

Таблица 17

Эхокардиографические показатели систолической и диастолической функции левого желудочка у спортсменок-лыжниц с кардиомиопатией вследствие перенапряжения и здоровых женщин-лыжниц (M±SD)

Показатели	женщины-лыжницы здоровые (контрольная группа) n=54	спортсменки-лыжницы с КМП вследствие перенапряжения n=35
ФВ _{ЛЖ} , %	65,59 ± 2,11	61,04 ± 3,03
СИ, мл/мин/м ²	2,79 ± 0,04	3,82 ± 0,06**
ВИР _{ЛЖ} , мс	82,4±1,6	92,9±2,1**
Е/А	1,42 ± 0,06	1,24 ± 0,05*

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – достоверность различий между группами здоровых женщин-лыжниц и спортсменок-лыжниц с кардиомиопатией вследствие перенапряжения.

Оценка аэробно-анаэробного фона при кардиомиопатии вследствие перенапряжения у спортсменов-лыжников

Для оценки аэробно-анаэробного фона спортсменов нами был предложен лактат-гемоглобиновый коэффициент. Лактат-гемоглобиновый коэффициент (ЛГК) вычисляли по отношению уровня лактата в ммоль/л к содержанию гемоглобина в г/л в минус второй степени:

$$\text{ЛГК} = \text{лактат (ммоль/л)} / \text{гемоглобин}^2 \text{ (г/л)}.$$

Лактат-гемоглобиновый коэффициент у здоровых спортсменов был ниже 1, у лыжников с кардиомиопатией во всех случаях был выше 1 (табл.18).

Средние значения ЛГК составили у здоровых мужчин-лыжников 0,71±0,19 усл.ед, у спортсменов-лыжников с КМП вследствие перенапряжения – 1,88±0,21 усл.ед. ($p < 0,001$). Средние показатели ЛГК у здоровых женщин-лыжниц зарегистрированы в пределах 0,69±0,16 усл.ед., у лыжниц с КМП вследствие перенапряжения был достоверно выше – 1,91±0,26 усл.ед ($p < 0,001$).

Таблица 18

Содержание лактата и уровень лактат-гемоглобинового коэффициента здоровых мужчин-лыжников и лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения (M±SD)

Показатели	мужчины-лыжники здоровые	мужчины-лыжники с КМП вследствие перенапря-	женщины-лыжницы здоровые	женщины-лыжницы с КМП вслед- ствие перенапря-
------------	-----------------------------	--	-----------------------------	--

	n=62	женя n=23	n=54	женя n=35
Лактат, ммоль/л	1,24 ± 0,12	2,71 ± 0,23**	1,27 ± 0,09	2,77 ± 0,21^^
ЛГК, усл.ед.	0,71±0,19	1,88±0,21***	0,69±0,16	1,91±0,26^^^

Примечание: **p<0,01;***p<0,001 – достоверность различий между группами здоровых лыжников и лыжников с КМП; ^^p<0,001; ^^p<0,001 – достоверность различий между группами здоровых лыжниц и лыжниц с КМП.

Лактат-гемоглобиновый коэффициент тесно коррелировал с показателями максимальной мощности аэробных процессов МПК и уровнем анаэробного порога (ПАНО), полученным в результате стресс-тестирования спортсменов-лыжников (табл.19).

Таблица 19

Корреляционные связи между лактат-гемоглобиновым коэффициентом и показателями уровня аэробных и анаэробных процессов

Показатели	Лактат-гемоглобиновый коэффициент			
	r _s	α	r _s	α
МПК,мл/мин/кг	0,498	0,001	0,476	0,001
ПАНО, усл.ед	0,454	0,002	0,499	0,001

Примечание: r_s – ранговый коэффициент корреляции Спирмена; α – уровень значимости.

Дискриминантный анализ показал, что КМП вследствие перенапряжения может быть диагностирована наряду с клиническими и функциональными данными при уровне ЛГК выше 0,95 усл. ед.

Чувствительность данного показателя при КМП вследствие перенапряжения составляет 89%, специфичность – 78%.

Влияние триметазида на функциональные показатели при кардиомиопатии вследствие перенапряжения у спортсменов-лыжников, тренирующихся в условиях Севера

Проспективное исследование показало клиническую эффективность триметазида в лечении КМП вследствие перенапряжения у спортсменов-лыжников уже через 4 недели лечения (табл.20).

Таблица 20

ЭКГ-динамика при использовании триметазида в комплексной терапии спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения

Показатель	4 недели лечения		8 недель лечения	
	с триметази- дином n=28	без триметази- дина n=26	с триметази- дином n=28	без триметази- дина n=26
	абс.(%)	абс.(%)	абс.(%)	абс.(%)
Восстановление реполяризации	10 (35,71)	6 (23,08)	21 (75,0)	14 (53,85)*

Примечание: *p<0,05 – достоверность различий группы спортсменов с КМП вследствие перенапряжения, которым применяли триметазидин с традиционной метаболической терапией.

Степень увеличения МПК и МЕ была достоверно выше через 8 недель использования триметазида у спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения, чем на фоне традиционной терапии (рис.4).

Отмечено улучшение систолической и диастолической функции миокарда левого желудочка при использовании триметазида в комплексной терапии спортивной КМП у спортсменов-лыжников, что проявилось достоверным увеличением ФВ_{ЛЖ} и увеличением Е/А. (рис.5)

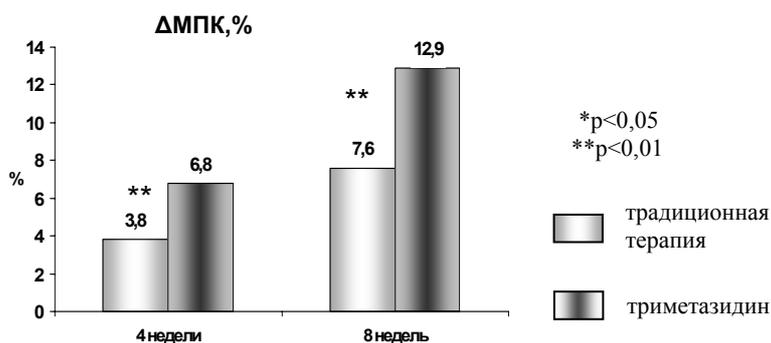


Рис.4. Степень изменения максимального потребления кислорода при лечении триметазидином спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения

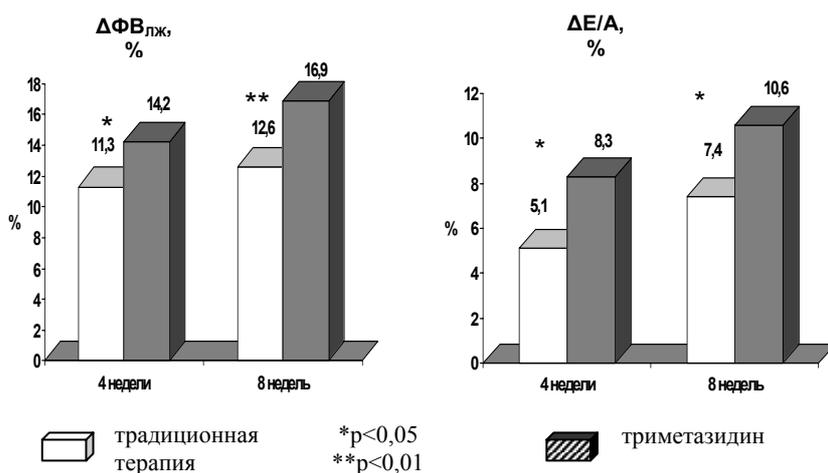


Рис.5. Степень изменения ФВ_{ЛЖ} и Е/А при лечении триметазидином спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения

Лактат-гемоглибиновый коэффициент на фоне использования триметазидина снижался более быстрыми темпами и достоверно отличался от уровня показателей при традиционной коррекции спортивной КМП (рис.6 и 7).



Рис.6. Динамика лактат-гемоглибинового коэффициента при лечении спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения с применением триметазидина и на фоне традиционной терапии через 2,4,6 и 8 недель

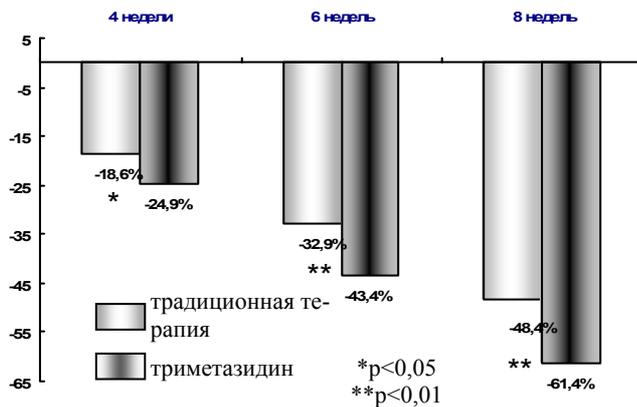


Рис.7. Степень изменения лактат-гемоглибинового коэффициента при лечении спортсменов-лыжников с кардиомиопатией вследствие перенапряжения с применением триметазидина и на фоне традиционной терапии через 2,4,6 и 8 недель

ВЫВОДЫ

1. В климатических условиях Севера занятия лыжным спортом способствуют умеренной конституциональной и функциональной перестройке организма, как женщин, так и мужчин, которая проявляется тенденцией к снижению роста и массы тела, повышением индекса Эрисмана, увеличением мощности аэробных процессов на фоне экономизации кровообращения, тенденцией к снижению жизненной емкости легких и бронхиальной проходимости при сохранении уровня жизненного показателя.
2. Факторами, способствующими развитию спортивного перенапряжения в условиях Севера являются: «спортивный стаж» более пяти лет, увеличение ростовесовых показателей, снижение индекса Эрисмана, ухудшение диастолических свойств миокарда. У мужчин преобладает гипердренергический, у женщин – гипердренергический и дисэлектролитный тип метаболической кардиомиопатии вследствие перенапряжения.
3. С целью диагностики спортивного перенапряжения может быть рекомендован расчет лактат-гемоглобинового коэффициента. Максимальная аэробная производительность у спортсменов-лыжников имеет тесную отрицательную связь с уровнем отношения лактата в сыворотке крови к содержанию гемоглобина.
4. Применение ингибитора 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидина в комплексной терапии кардиомиопатии вследствие перенапряжения способствует более быстрому восстановлению метаболических процессов в миокарде, улучшению его сократительной функции и диастолических свойств, усилению мощности аэробных процессов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для прогнозирования и диагностики кардиомиопатии вследствие перенапряжения в ходе тренировочного процесса целесообразно рассчитывать лактат-гемоглобиновый коэффициент.
Кардиомиопатия вследствие спортивного перенапряжения может быть диагностирована наряду с клиническими и функциональными данными при уровне лактат-гемоглобинового коэффициента выше 0,95 усл.ед.
Чувствительность данного показателя при кардиомиопатии вследствие перенапряжения составляет 89%, специфичность – 78%.
2. Лактат-гемоглобиновый коэффициент может быть использован в качестве контроля эффективности проводимых реабилитационных мероприятий при спортивном перенапряжении.
3. Применение ингибитора 3-кетоацил-коэнзим-А-тиолазы триметазидина (предуктала МВ®) в течение 8-ми недель в дозе 70 мг в сутки в комплексной реабилитации спортсменов с кардиомиопатией вследствие перенапряжения следует рекомендовать с целью более быстрого восстановления метаболических процессов в

миокарде, улучшения его контрактильной функции и диастолических свойств, усиления мощности аэробных процессов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Прогнозирование спортивных результатов с помощью нагрузочных проб // Материалы VIII студенческой научной конференции Сургутского Государственного Университета. – Сургут, 2004. – С.36-37.
2. Оценка функциональной адаптации спортсменов и прогнозирование спортивных результатов // Физиология и здоровье человека: Научные труды I съезда физиологов СНГ. – Сочи, Дагомыс, 2005. – Т.2 С.290. (Соавт.: М.А.Попова)
3. Формирование диастолической дисфункции сердца при высоком нормальном артериальном давлении у лиц молодого возраста // Актуальные вопросы кардиологии: Сб. тезисов докладов 12-й науч.-практ. конф. с международным участием. –Тюмень, 2005. – С.98-100. (Соавт.: Попова М.А., Тимошенко С.А., Петриченко О.Г.)
4. Определение функциональных резервов организма спортсменов методом нагрузочных проб и прогнозирование спортивных результатов// Научный вестник Ханты-Мансийского государственного медицинского института. – 2006. - № 1.- С.65-66. (Соавт.: Сырбу Т.Ф.)
5. Диастолическая функция левого желудочка при различной физической активности у лиц молодого возраста с высоким нормальным артериальным давлением // Научный вестник Ханты-Мансийского государственного медицинского института. – 2006. - № 1.- С.69-70. (Соавт.: Петриченко О.Г., Сырбу Т.Ф.)
6. Особенности метаболических нарушений у мужчин и женщин // Человек и его здоровье: Материалы Всероссийской конференции молодых учёных. - С.Пб., 2006 – С.107-108. (Соавт.: Гордеев О.В., Маренина Т.В.)
7. Оценка функционального состояния спортсменов и прогнозирование спортивных результатов // Наука и инновации XXI века: Материалы VI Открытой окружной конференции молодых учёных. Сургут, 24-25 ноября 2005 г. – Сургут, Изд-во СурГУ, 2006. – С.165-166. (Соавт. М.А.Попова, С.В.Соловьев)
8. Способ диагностики и прогнозирования метаболической кардиомиопатии вследствие перенапряжения с помощью лактат-гемоглобинового коэффициента. – Проблемы прогнозирования. - 2006. - № 4. - С.11 (прил.). (Соавт. Попова.М.А.).
9. Применение триметазида при кардиомиопатии вследствие перенапряжения // Актуальные вопросы кардиологии: Сб. тезисов докладов 13-й науч.-практ. конф. с международным участием. –Тюмень, 2006. – С.98-100. (Соавт.: Попова М.А.).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ	– артериальная гипертензия
АД	– артериальное давление
ВЗРН _{ЛЖ}	– время замедления раннего наполнения левого желудочка
ВИР _{ЛЖ}	– время изоволюмического расслабления левого желудочка
ВЭМ	– велоэргометрия
ДАД	– диастолическое артериальное давление
ДМПК	– должное максимальное потребление кислорода
Е/А	– отношение максимальной скорости кровотока в фазу быстрого наполнения левого желудочка (Е) к максимальной скорости кровотока в фазу предсердного наполнения левого желудочка (А)
ЖЕЛ	–жизненная ёмкость лёгких
ИММ _{ЛЖ}	– индекс массы миокарда левого желудочка
ИМТ	– индекс массы тела
ЛГК	– лактат-гемоглобиновый коэффициент
ЛЖ	– левый желудочек
ЛП	– левое предсердие
МЕ	– метаболические единицы
МПК	– максимальное потребление кислорода
ОФВ ₁	– объем форсированного выдоха за 1-ю секунду
ПАД	– пульсовое артериальное давление
ПАНО	– порог анаэробного обмена
САД	– систолическое артериальное давление
СДЛА	– среднее давление в легочной артерии
СИ _{ЛЖ}	– сердечный индекс
ФВ _{ЛЖ}	– фракция выброса левого желудочка
ФК	– функциональный класс
ФС	– функциональное состояние
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЭКГ	– электрокардиограмма
ЭхоКГ	– эхокардиография
Δ	– степень изменения
<i>H</i>	– критерий Крускала-Уоллиса
<i>r</i>	– коэффициент корреляции Пирсона
<i>gs</i>	– критерий Спирмена
<i>W</i>	– критерий Вилкоксона
χ^2	– критерий хи-квадрат