

Гарнов Игорь Олегович

**Коррекция функционального состояния лыжников-гонщиков на специально подготовительном этапе с использованием фитоскипидарных ванн и электромагнитного излучения крайне высокой частоты**

14.03.11– Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

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

Работа выполнена в отделе экологической и медицинской физиологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИФ Коми НЦ УрО РАН).

Научный руководитель: **Бойко Евгений Рафаилович**

доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, заведующий отделом экологической и медицинской физиологии, директор.

Научный консультант: **Кучин Александр Васильевич**

доктор химических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, лаборатория органического синтеза и химии природных соединений, заведующий.

Официальные оппоненты: **Рыбина Ирина Леонидовна** – доктор биологических наук, общественное объединение «Белорусская федерация биатлона», Министерство спорта и туризма Республики Беларусь, научно-методический отдел, начальник.

**Балыкин Михаил Васильевич** – доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет», Институт медицины, экологии и физической культуры, факультет физической культуры и реабилитации, кафедра адаптивной физической культуры, заведующий.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный институт физической культуры», Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург.

Защита состоится «31» октября 2018 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета Д 311.002.01 созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК) Министерства спорта Российской Федерации по адресу: 105005, г. Москва, Елизаветинский переулок, д. 10, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте <http://www.vniifk.ru> Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК). Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, канд. мед. наук, доц. Сафонов Леонид Вячеславович.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

**Актуальность.** Проблема адаптации человека к интенсивной мышечной деятельности в настоящее время сохраняет свою актуальность в спортивной медицине (Солопов И.Н., 2011; Sandbakk Ø. et al., 2011, 2016, 2017). Периодизация подготовки спортсменов требует чередования нагрузки с восстановлением функциональных резервов для предотвращения перетренированности (Kenttä G., 1998; Smith D.J., 2012). Это сложный многофакторный процесс, основанный на современных достижениях спортивной медицины, практики тренировочного процесса (ТП) (Фудин Н.А. и др., 2006), который включает подобранные технологии восстановления резервов организма (Солодков А.С. и др., 1992, 2013; Аикин В.А., 2013). Выраженность реакций кардиореспираторной системы (КРС) в условиях выполнения физических нагрузок («критическая» мощность нагрузки, максимальный уровень потребления кислорода (МПК), анаэробный компонент энергообеспечения нагрузки, а также показатели функциональной устойчивости и восстановления) отражает чувствительность организма к физической нагрузке и резервы этих систем (Лысенко Е. Н., 2013). Мощность аэробного механизма в организме спортсмена характеризуется возможностями мобилизации функциональной системы транспорта и утилизации кислорода, обеспечивающей высокий уровень скорости потребления кислорода (ПК) (Панков М. В., 2012; Попов Д. В. и др., 2014), особенно в лыжных гонках. Основными факторами, определяющими работоспособность в лыжных гонках, являются МПК, ПК при пороге анаэробного обмена (ПК ПАНО) (Sandbakk Ø. et al., 2014), количество медленно сокращающихся мышечных волокон (Mahood N. V. et al., 2001), окислительные возможности высокопороговых мышечных волокон (Luthi J. M. et al., 1986) и степень капилляризации и восстановления скелетных мышц (Ахметов И. И. и др., 2008). Известно, что лыжники-гонщики обладают наиболее высокими значениями относительного и абсолютного МПК среди спортсменов циклических зимних видов спорта, достигающих 80,0 мл/мин/кг и 6,23 л/мин соответственно (Holmberg H.C., 2006; Sandbakk Ø. et al., 2016). Тренировочный процесс лыжников-гонщиков предполагает необходимость длительных учебно-тренировочных занятий для развития специальной выносливости, причем время нахождения на открытом воздухе на разных этапах подготовки, может превышать пять часов. Задачей специально подготовительного этапа ТП является увеличение окислительных возможностей высокопороговых мышечных волокон (Luthi J. M. et al., 1986), т.е. выполнение нагрузки на уровне ПАНО и выше (Попов Д. В. и др., 2014). Повышение резервов адаптации спортсменов к нагрузке подразумевает увеличение скорости восстановления после нее (Кузнецова Т. Ю., 2008).

Восстановление – это совокупность физиологических, биохимических и структурных изменений происходящих в организме после физической нагрузки, и обеспечивающих переход организма от рабочего к исходному (дорабочему) состоянию (Kellmann M., 2002; Платонов В. Н., 2010; Солодков А. С. и др., 2013). Использование недопинговых средств восстановления сохраняет приоритет среди применяемых в спорте высших достижений физиотерапевтических и бальнеологических средств. Одним из недопинговых методов функциональной реституции являются скипидарные ванны, которые применяют как для профилактики различных заболеваний, так и для восстановления после физических нагрузок. Фракции, входящие в состав скипидара используемого при приготовлении ванн ( $\alpha$  и  $\beta$ -пинены), обладают широким спектром воздействия на биологические объекты (Mercier V., 2009). Изучено влияние скипидарных ванн в клинике лечения заболеваний костно-мышечной системы и органов дыхания (Айрапетова Н. С. и др., 2007, 2009; Болтенко Ж. В., 2012). Имеются отдельные исследования, посвященные использованию скипидарных ванн с целью функционального восстановления спортсменов (Гигинейшвили Г. Р. и др., 1991, 1995; Кирова Е. А., 1992). Известно, что тритерпеновые кислоты и полипrenoлы (ТТК и ПП), входящие в состав эмульсионного экстракта пихты, обладают антиоксидантным (Tere V. et al., 2004), противовоспалительным (Heras V. et al., 2003), регенерирующим и анальгезирующим (Плеханов А. В., 2015), а также широким спектром адаптогенного действия (Карпова Е. М., 2009). Однако информация об использовании скипидарной эмульсии с добавлением эмульсионного экстракта пихты для приготовления ванн с целью восстановления организма на специально подготовительном этапе ТП у лыжников-гонщиков нами не встречена.

В последние годы в литературе (Partyla T. et al., 2017; Usichenko T., 2011) появились публикации, посвященные влиянию электромагнитного излучения крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ) с различным диапазоном излучения миллиметровых (ММ) волн на биологические объекты. Применение ЭМИ КВЧ изучено на различных клетках (Pikov V. et al., 2010; Gareyev A. V. et al., 2013), бактериях (Cohen I. et al., 2010), и в клинике лечения различных патологий опорно-двигательного аппарата (Usichenko T. et al., 2008). Известно, что ЭМИ КВЧ может изменять артериальное давление (АД) и регулировать частоту сердечных сокращений (ЧСС) у человека (Kositsky N. N. et al., 2001; Partyla T. et al., 2017). Исследования, в основе которых представлены результаты влияния ЭМИ КВЧ на профессиональных спортсменов, немногочисленны как в отечественной (Грабовская Е.Ю. и др., 2011; Медведев Д.С. и др., 2013), так и в зарубежной научной (Usichenko T., 2011) литературе.

Диссертация выполнена в рамках научной темы отдела экологической и медицинской физиологии ИФ Коми НЦ УрО РАН «Кардиореспираторное обеспечение метаболических процессов у человека на севере при экстремальных и климатических воздействиях» № Госрегистрации 01201375064 (2014-2016 гг.).

**Цель работы** – определить влияние средств восстановления в виде фитоскипидарных ванн и электромагнитного излучения крайне высокой частоты на функциональное состояние лыжников-гонщиков на специально подготовительном этапе тренировочного процесса.

**Объект исследования:** показатели функциональных систем организма лыжников-гонщиков после учебно-тренировочных занятий на специально подготовительном этапе.

**Предмет исследования:** влияние средств восстановления в виде фитоскипидарных ванн и электромагнитного излучения крайне высокой частоты на функциональные показатели кардиореспираторной системы лыжников-гонщиков в покое и при велоэргометрическом тестировании «до отказа».

**Задачи исследования:**

1. Определить влияние фитоскипидарных ванн и электромагнитного излучения крайне высокой частоты на функциональные показатели кардиореспираторной системы лыжников-гонщиков.
2. Исследовать влияние воздействия фитоскипидарных ванн на функцию внешнего дыхания у спортсменов.
3. Выявить влияние фитоскипидарных ванн на аэробное обеспечение и физическую работоспособность у лыжников-гонщиков в тесте «до отказа».
4. Показать влияние использования фитоскипидарных ванн на состояние системы кровообращения у спортсменов.
5. Определить влияние электромагнитного излучения крайне высокой частоты на кардиореспираторную систему лыжников-гонщиков.

**Гипотеза исследования.** Предполагается, что трансдермальное действие скипидара будет способствовать проникновению суммы полипrenoлов и тритерпеновых кислот пихты в организм лыжников-гонщиков, что в свою очередь приведет к улучшению функционирования кардиореспираторной системы и повышению физической работоспособности лыжников-гонщиков в тесте «до отказа». Действие электромагнитного излучения крайне высокой частоты на организм лыжников-гонщиков будет способствовать экономизации деятельности кардиореспираторной системы при нагрузке и в период восстановления, а также повышению физической работоспособности в тестировании «до отказа».

**Научная новизна.** Впервые в исследованиях на лыжниках-гонщиках получен положительный физиологический эффект от применения ванн с

фитоскипидарной эмульсией содержащих сумму полипренолов и тритерпеновых экстракта пихты. По результатам тестирования «до отказа» показано, что применение современных средств восстановления в виде фитоскипидарных ванн и ЭМИ КВЧ положительно влияет на функциональные показатели лыжников-гонщиков. Доказано, что использование фитоскипидарных ванн на специально подготовительном этапе способствует увеличению аэробного обеспечения, которое проявляется в улучшении функции внешнего дыхания в покое, увеличении времени наступления ПАНО и общего времени теста, повышении работоспособности и МПК, снижении систолического артериального давления в тесте и при восстановлении, а также уменьшении частоты встречаемости гипертензивных реакций на нагрузку у спортсменов. Показано, что использование лыжниками-гонщиками на специально подготовительном этапе ЭМИ КВЧ проявляется в более низком диастолическом артериальном давлении на ПАНО и быстром восстановлении частоты дыхания (ЧД) после теста.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Получены новые данные, углубляющие современные представления о воздействии дополнительных восстановительных мероприятий (фитоскипидарных ванн и ЭМИ КВЧ) на процессы реституции после учебно-тренировочных занятий и физическую работоспособность у профессиональных лыжников-гонщиков, которые внедрены в лекционные программы курса «Медицинский массаж» и «Лечебная физкультура» в Государственном профессиональном образовательном учреждении «Сыктывкарский медицинский колледж им. И.П. Морозова» (акт внедрения от 30.01.2017). Полученные результаты исследования влияния фитоскипидарных ванн и ЭМИ КВЧ на процессы восстановления в организме спортсменов внедрены и используются в ТП лыжников-гонщиков и биатлонистов членов сборной команды Республики Коми (акт внедрения от 27.04.2017). Результаты научных исследований о влиянии применения фитоскипидарных ванн и ЭМИ КВЧ на организм лыжников-гонщиков представлены на ежегодном Республиканском тренерском совете по лыжным гонкам (акт внедрения от 08. 06. 2017). Данные, заявленные в диссертационной работе, вносят вклад в развитие восстановительной и спортивной медицины, спортивной физиологии и физиотерапии.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой данной работы стали исследования российских и зарубежных ученых в области изучения проблемы использования восстановительных средств после учебно-тренировочных занятий на специально подготовительном этапе тренировочного процесса. А также собственный опыт работы и анализ полученных в процессе исследования функциональных показателей. Методы

исследования включают: анализ научной литературы по теме, анкетирование, функциональные методы исследования (антропометрия, определение функции внешнего дыхания, велоэргометрическое тестирование «до отказа»), методы математической статистики.

#### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Фитоскипидарные ванны и электромагнитное излучение крайне высокой частоты оказывают положительное влияние на состояние лыжников-гонщиков в специально подготовительном этапе, что проявляется в улучшении функционирования кардиореспираторной системы.
2. После курса фитоскипидарных ванн у лыжников-гонщиков в покое сидя улучшаются объемные и скоростные характеристики функции внешнего дыхания.
3. Применение лыжниками-гонщиками фитоскипидарных ванн на специально подготовительном этапе способствует увеличению времени аэробной пульсовой зоны, удлинению периода общего времени выполнения теста «до отказа» и повышению физической работоспособности, снижению систолического артериального давления в момент завершения теста и на пятой минуте восстановления, а также уменьшает количество гипертензивных реакций на нагрузку.
4. Электромагнитное излучение крайне высокой частоты способствует оптимизации функциональных показателей у лыжников-гонщиков в тесте «до отказа» на специально подготовительном этапе, а именно: снижает диастолическое артериальное давления на пороге анаэробного обмена и частоту дыхания на пятой минуте восстановления.

**Соответствие паспорту специальности.** Диссертация соответствует паспорту специальности 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия: п. 2 «Изучение механизмов действия лечебных физических факторов на адаптивную саморегуляцию функций с учетом специфики воздействия и состояния функциональных резервов организма человека в целях создания новых системно-аналитических, психофизиологических и информационных технологий и методов лечения больных, профилактики заболеваний, медицинской реабилитации пострадавших и повышения физической работоспособности».

**Личный вклад автора.** Основные идеи работы, цель, задачи, формирование групп, проведение исследования, обобщение и интерпретация полученных результатов, статистическая обработка, формулировка выводов и написание диссертации выполнялись автором лично.

Степень достоверности и апробация диссертации. Степень достоверности результатов исследования обусловлена контролируемым рандомизированным исследованием с использованием велоэргометрической

установки «Oxuson Pro», диагностики функции внешнего дыхания и антропометрическими измерениями, что позволило выявить эффективность применяемых средств восстановления спортсменов после учебно-тренировочных занятий на специально подготовительном этапе.

Материалы работы представлены на V Всероссийской конференции с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека» (Ульяновск, 2014), на Всероссийской научной конференции «Химия и фармакология растительных веществ» (Сыктывкар, 2014), на Всероссийской заочной научно-практической конференции «Медико-физиологические основы адаптации и спортивной деятельности на Севере» (Сыктывкар, 2015), на XIV Всероссийской молодежной научной конференции Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Сыктывкар, 2016). Материалы диссертации также представлены на Всероссийской научно-практической конференции «Теория и практика физической подготовки в вооруженных силах Российской Федерации: опыт и перспективы», 5 – 6 октября 2017 года, г. Санкт-Петербург, а также на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере» 24 ноября 2017 года (г. Сыктывкар). Диссертационная работа заслушана на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, а также на научных семинарах Отдела экологической и медицинской физиологии в период обучения в аспирантуре с 2012 по 2017гг.

**Публикации.** По материалам диссертационной работы опубликовано 11 научных работ. Из них: четыре статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, одна из них входит в наукометрическую базу Scopus, патент на изобретение и шесть тезисов докладов.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация изложена на 151 машинописной странице, состоит из введения, четырех глав (обзор литературы, объекты и методы исследования, результаты исследования, обсуждение результатов исследования), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы - 310 ссылок (204 отечественных, 106 зарубежных) и четырех приложений. Диссертация содержит 21 таблицу и 23 рисунка.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Первая глава - обзор литературы по рассматриваемой проблеме и состоит из разделов, содержащих сведения о аэробно-анаэробном обеспечении мышечной деятельности, компенсаторно-адаптационных механизмах восстановления, описываются физические методы реституции



используемые в спорте и этапы ТП. Каждый раздел заканчивается кратким заключением, о современном состоянии исследованной проблемы и оставшихся неизученных аспектах.

### **Объекты и методы исследования**

**Характеристика обследуемого контингента.** Исследование проведено на 40 мужчинах лыжниках-гонщиках в возрасте 18–27 лет, членах сборной команды Республики Коми и Российской Федерации. Все мужчины проживали в условиях Европейского Севера (62° с. ш. и 51° в. д.), получали дифференцированную нагрузку в ТП и стандартизированный режим питания.

**Исследование влияния фитоскипидарных ванн на лыжников-гонщиков.** Основную группу, составили 10 лыжников-гонщиков, из них: шесть кандидатов в мастера спорта и четыре мастера спорта. Эти спортсмены в специально подготовительный период получали курс фитоскипидарных ванн три раза в неделю вечером в течение пяти недель. Контрольную группу составили 10 лыжников-гонщиков, не получавших данных бальнеологических процедур, из них: пять кандидатов в мастера спорта и пять мастеров спорта (табл.1).

Таблица 1. Антропометрические показатели лыжников-гонщиков

Показатель	Группы	
	Основная (n=10)	Контрольная (n=10)
Возраст, лет	21,0(20,0;29,0)	22,5(19,0;27,0)
Длина тела, см	179,0(174,2;180,7)	180,6(175,3;183,7)
Масса тела, кг	69,1(67,0;71,3)	70,0(69,3;72,0)
МПК, мл/мин/кг	70,0(67,0;71,5)	71,0(67,6;75,5)

Примечание: данные представлены в виде медианы и процентилей (25;75%).

Фитоскипидарная эмульсия, применяемая в данном исследовании, является модифицированным вариантом рецепта ванн А.С. Залманова с добавлением эмульгированного экстракта пихты (сумма ПП и ТТК пихты) (Измеров Н.Ф., 2004; Карпова Е.М., 2009). Данное средство для ванн представляет собой смесь на основе живичного скипидара и водно-щелочной эмульсии, полученной эмульсионным способом из древесной зелени пихты, содержащей экстракт кислых и нейтральных компонентов хвои.

**Исследование влияния электромагнитного излучения крайне высокой частоты на процессы восстановления.** В основную группу вошли 10 лыжников-гонщиков получавших воздействие ЭМИ КВЧ, из них: четыре кандидата в мастера спорта, пять мастеров спорта и один мастер спорта международного класса. В контрольную группу, входили 10 спортсменов, из них: пять кандидатов мастера спорта и пять мастеров спорта (табл.2), не получавших физиотерапевтического воздействия.

Таблица 2. Антропометрические показатели лыжников-гонщиков

Показатель	Группы	
	Основная (n=10)	Контрольная (n=10)
Возраст, лет	21,0(19,0;22,5)	19,0 (18,0;28,0)
Длина тела, см	177,5 (171,6;178,8)	176,0 (173,5;181,0)
Масса тела, кг	69,0 (67,2;72,3)	70,0(68,2;70,8)
МПК, мл/кг/мин	65,9(63,5;68,8)	64,1(55,1;65,5)

Воздействие осуществлялось с помощью аппарата крайне высокой частоты инфракрасного излучения «Спинор» (исполнение «Биофактор»). Для этого использовали излучатель с широкополосным шумовым спектром Ганна, который имеет частоту излучения от 37 до 78 ГГц (Регистрационное удостоверение № ФСР 2009/06028).

**Методы исследования.** Исследование проводили в Отделе экологической и медицинской физиологии ИФ Коми НЦ УрО РАН. Все спортсмены заполнили добровольное согласие на исследование, были ознакомлены с показаниями и противопоказаниями к проведению бальнеологических и физиотерапевтических процедур. Протокол исследований одобрен Комитетом по биоэтике ИФ Коми НЦ УРО РАН (Протокол № 35; от 06.06.2016). Обследуемые были допущены для оценки функционального состояния организма к максимальному нагрузочному тестированию «до отказа» на эргоспирометрической системе «Охусон Pro» (Erich Jaeger). У спортсменов измеряли массу тела в кг и рост в см на медицинском весоростомере. На микропроцессорном спирографе СПМ–01–«Р-Д» (Россия) определяли функции внешнего дыхания (ФВД). Где фиксировали: жизненную емкость легких (ЖЕЛ), пиковую объемную скорость (ПОС), мгновенная объемная скорость в момент выдоха 25% ФЖЕЛ (МОС<sub>25</sub>), мгновенная объемная скорость в момент выдоха 50% ФЖЕЛ (МОС<sub>50</sub>), мгновенная объемная скорость в момент выдоха 75% ФЖЕЛ (МОС<sub>75</sub>). Тест до «отказа» проводили на велоэргоспирометрической установке в режиме «breath-by-breath» с усреднением показателей по 15-ти секундным отрезкам, в котором определяли минутный объем дыхания (МОД), частоту дыхания (ЧД), потребление кислорода (ПК), максимальное потребление кислорода (МПК), частоту сердечных сокращений (ЧСС), мощность нагрузки и кислородный пульс (КП). Систолическое (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД) измеряли методом Н.С. Короткова прибором Microlife model BP AG1-30 (Microlife, Швейцария). ПАНО определяли по отношению выделяемого углекислого газа к ПК. Учитывали общее время выполнения велоэргометрической нагрузки (сек), максимальную мощность нагрузки (Вт), время достижения вентиляторного ПАНО (сек). Кроме того рассчитывали пульсовое давление (ПД) (Колышкин,

1995), ударный объем (УО) (Юрьев и др., 2003), индекс кровообращения (ИК) (Аринчин, 1978), сердечный индекс (СИ) (Дембо, 1989), ватт-пульс (Кузнецова, Щапов, 2017). Оценку функционального состояния организма проводили перед нагрузкой (Т1), на ПАНО (Т2), в момент МПК (Т3), при критической мощности нагрузки (Т4) и на пятой минуте восстановления (Т5) (рис. 1)



Рис. 1. Протокол тестирования «до отказа» при исследовании влияния фитоскипидарных ванн и ЭМИ КВЧ.

**Обработка статистических** данных проведена с использованием программы «Statistica 6.0». Проверка данных на нормальность распределения выполнена с применением критерия Шапиро-Уилкса. Для определения статистической значимости применяли Т-критерий Вилкоксона и U-критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимали при  $p < 0,01$  и  $p < 0,05$ . В таблицах и рисунках результаты представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (25 и 75 перцентилей).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

### Сравнение показателей функционального состояния организма лыжников-гонщиков основной группы до и после приема фитоскипидарных ванн с контрольной группой

Наше исследование показало, что ЖЕЛ у лыжников-гонщиков основной группы, получавшей воздействие фитоскипидарных ванн, повысилась (рис.2), что, по мнению Е.Б. Поликановой (2005), скорее всего, связано с увеличением легочных объемов и поверхности газообмена в легких. Под влиянием паров эмульгированного скипидара освобождается углекислота, стимулирующая дыхательный центр. Раздражение дыхательного центра парами эмульгированного скипидара вызывает увеличение проходимости воздухоносных путей в крупных бронхах. Проведенное исследование показало, что у лыжников-гонщиков контрольной группы в покое сидя отмечено увеличение ПОС (рис.3). Наши исследования с участием лыжников-гонщиков проведены в сентябре и октябре. По данным литературы (Варламова и др., 2010), в этом же регионе в осенний период у мужчин ПОС увеличилась на 13,1 %, по сравнению с летним периодом, что вполне сопоставимо с полученными нами данными и свидетельствует о

влиянии сезонного фактора на динамику данного показателя. Однако ПОС у лыжников-гонщиков основной группы после приема фитоскипидарных ванн повысилась с более значимым уровнем достоверности. Видимо, применение ванн способствовало увеличению возможности экспираторных мышц (Урюпина и др., 2003; Авдеев и др., 2008).

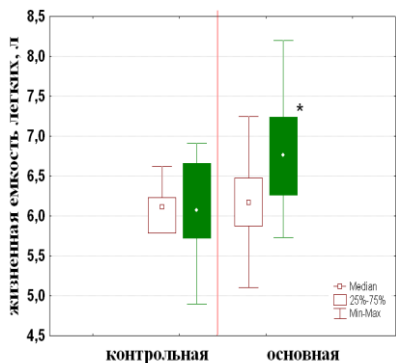


Рис. 2. Динамика жизненной емкости легких у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп. (\* -  $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием)

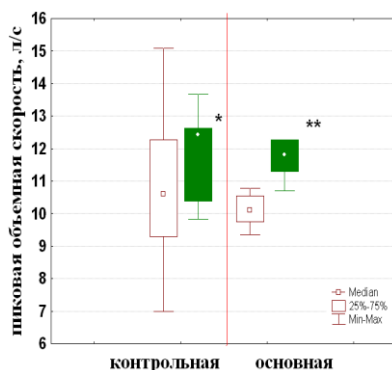


Рис.3. Динамика пиковой объемной скорости выдоха у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп. (\*\* -  $p < 0,01$ ; \* -  $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием).

При трансдермальном проникновении терпенов освобождаются биологически активные вещества, в частности, гистамин, вызывающие раскрытие и расширение капилляров (Поликанова, 2005). По всей видимости, в нашем исследовании имеет место трансдермальное проникновение полипrenoлов и тритерпеновых кислот пихты, что способствовало улучшению деятельности респираторных мышц.

У лыжников-гонщиков основной группы в покое перед тестом «до отказа» после приема фитоскипидарных ванн наблюдали урежение ЧД (рис.4), что, по всей видимости, связано с экономизацией работы респираторных мышц и функционирования системы внешнего дыхания. Эти результаты совпадают с данными, приведенными в работе Е.И. Кировой (1992), где у спортсменов отмечено ( $p < 0,05$ ) снижение ЧД в покое при применении БЭ для ванн. Ранее нами (Гарнов и др., 2014) были представлены предтестовые результаты, полученные на лыжниках-гонщиках принимавших скипидарные ванны с БЭ. У спортсменов при втором обследовании в сравнении с первым ЧД стала реже. В основной группе спортсменов

повышение  $MOC_{25}$  (рис.5) может свидетельствовать об увеличении проходимости в крупных бронхах (Баранова и др., 2013).

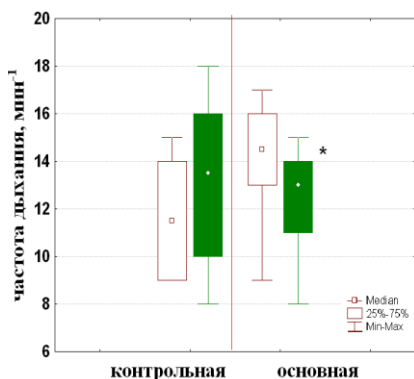


Рис.4. Динамика изменения частоты дыхания у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп. (\* -  $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием)

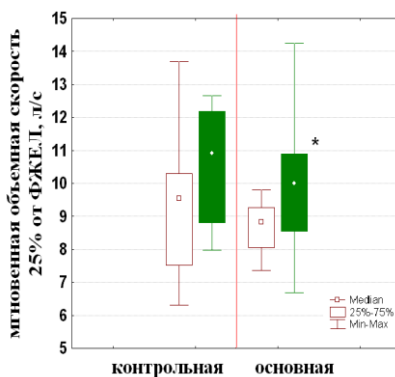


Рис. 5. Динамика изменения мгновенной объемной скорости в момент выдоха 25% от ФЖЕЛ у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп (\*-  $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием)

Показатель физической работоспособности ватт-пульс на ПАНО (рис. б) у лыжников-гонщиков основной группы повысился после приема фитоскипидарных ванн, что вероятно отражает повышение эффективности выполняемой физической работы (Кузнецова, 2017) на ПАНО. Необходимо отметить, что у спортсменов данной группы отмечено снижение САД/ДАД на ПАНО и повышение ватт-пульса, что является прогностически хорошим признаком.

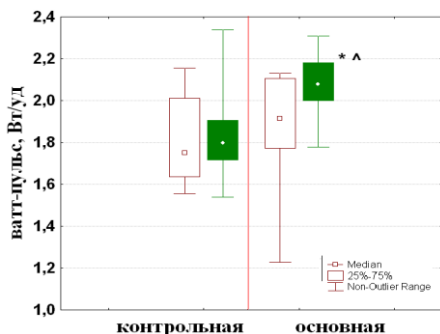


Рис. 6. Динамика ватт-пульса на ПАНО у спортсменов контрольной и основной групп. (\* -  $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием; ^ -  $p < 0,05$  между группами при втором исследовании).

У спортсменов контрольной группы при сравнении с лыжниками-гонщиками основной группы при втором исследовании

отмечен более низкий уровень ватт-пульса и более высокое САД и ДАД на ПАНО.

По-видимому, лыжники-гонщики основной группы после приема фитоскипидарных ванн характеризовались повышением физической работоспособности на ПАНО.

Проведенное исследование показало, что время от начала теста до наступления ПАНО у лыжников-гонщиков основной групп увеличилось (рис.7), наряду с увеличением ПК.

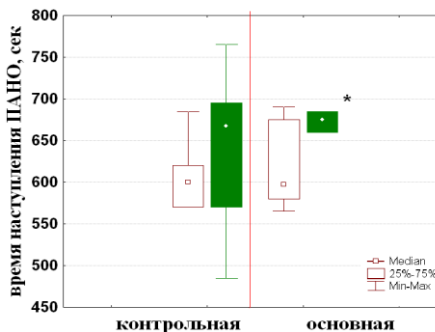


Рис. 7. Динамика времени наступления ПАНО у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп (\* -  $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием)

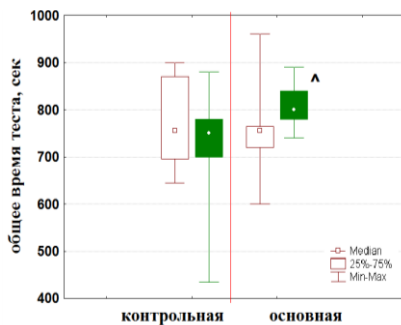


Рис. 8. Динамика общего времени теста «до отказа» у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп (^ -  $p < 0,05$  между группами после второго исследования)

Увеличение времени наступления ПАНО и ПК у спортсменов можно считать благоприятным признаком после приема курса ванн. Имеются

исследования, подтверждающие повышение тканевой диффузии кислорода при применении скипидара (Grimm,1967), и описание возможности окисленных терпенов захватывать и доставлять кислород в клетку (Kleinschmidt et. al.,1985). Кроме того, известно что, скипидарное масло – летуче и может проникать в кровь через легкие (Поликанова,2005). Также имеются исследования (Карпова и др., 2009), подтверждающие изменение активности митохондрий в тканях при введении ТТК и ПП позволяющее повысить устойчивость организма экспериментальных животных к холоду и физической нагрузке. Наряду с увеличением времени выполнения теста в аэробной зоне в основной группе отмечено повышение КП, урежение ЧСС и ЧД ( $p>0,05$ ), что обеспечивает экономичность выполнения нагрузки в момент перехода ПАНО и обеспечивает возможность более длительно выполнять тест.

Общее время теста «до отказа» (рис.8) в нашем исследовании и ПК в момент завершения теста «до отказа» увеличилось у лыжников-гонщиков, принимавших фитоскипидарные ванны, вероятнее всего, это произошло ввиду увеличения времени наступления ПАНО. Показатель эффективности физической работоспособности ватт-пульс выше у спортсменов, принимавших фитоскипидарные ванны, по сравнению с лыжниками-гонщиками контрольной группы при втором исследовании в момент завершения теста. Известно, что показатель специальной аэробной выносливости - ватт-пульс имеет тесную взаимосвязь с соревновательной деятельностью (Кузнецова, Щапов, 2017). Кроме того, у лыжников-гонщиков основной группы отмечено снижение САД/ДАД при завершении теста, что является хорошим признаком экономизации деятельности системы кровообращения. Известно, что МПК рассматривается как важный показатель толерантности к физической нагрузке (Davis et. al., 2002). При выполнении теста «до отказа» при втором исследовании у спортсменов контрольной группы уменьшились следующие показатели: мощность выполненной нагрузки, МПК, МПК/кг и КП на уровне МПК. Ранее было установлено (Евдокимов,2007), что сбалансированность функции КРС можно оценить по показателю КП. В нашем исследовании у спортсменов контрольной группы данный показатель в момент наступления МПК снизился, что, по всей видимости, отражает снижение возможностей КРС и аэробного обеспечения. Возможно, у спортсменов данной группы уменьшилось количество оксигенированной крови выбрасываемой за одну систолу в момент МПК. У лыжников-гонщиков основной группы КП при МПК увеличился на 5 %. Можно предположить, что фитоскипидарные ванны способствовали повышению МПК в основной группе. В исследовании Е. И. Кировой (1992) КП повысился ( $p<0,05$ ) под влиянием ванн БЭ с  $23,2\pm 0,5$  мл/уд до  $26,6\pm 0,4$  мл/уд (на 14 %) и ванн с ЖР с  $21,7\pm 0,7$  мл/уд до  $24,8\pm 0,3$

мл/уд (на 14%). Известно, что данный показатель (КП) тесно коррелирует с МПК (Кирова, 1992), который у лыжников-гонщиков основной группы увеличился после курса фитоскипидарных ванн. По всей видимости, у спортсменов контрольной группы произошло уменьшение показателей физической работоспособности – МПК и ватт-пульса. Это могло быть связано со снижением активности окислительных и приростом активности гликолитических ферментов в мышцах (Попов и др., 2014). У лыжников-гонщиков основной группы отмечено повышение МПК после приема фитоскипидарных ванн. Аналогичные изменения МПК отмечены в работе Е. Кировой (1992), где данный показатель увеличился у спортсменов, принимавших ванны с БЭ, с ЖР и смешанные ванны с БЭ и ЖР.

Уровень функциональной готовности организма спортсмена к физической нагрузке можно оценить по выполненной мощности работы. Известно, что мощность нагрузки тесно коррелирует со специальной работоспособностью спортсмена, однако мощность выполненной нагрузки в тесте «до отказа» у лыжников-гонщиков контрольной группы уменьшилась, что, по всей видимости, может отражать недостаточность аэробного обеспечения (Евдокимов, 2007) физической работы.

По нашим данным у спортсменов после приема фитоскипидарных ванн, по сравнению с лыжниками-гонщиками контрольной группы, в момент прекращения теста «до отказа» мощность нагрузки была больше, что, видимо, связано с увеличением физической работоспособности под влиянием приема ванн. Результаты исследования динамики АД у лыжников-гонщиков контрольной группы в течение теста «до отказа» и в период реституции показали отсутствие изменений со стороны деятельности ССС. У этих же спортсменов после второго обследования выявлено снижение функциональных возможностей КРС, работоспособности и максимальной аэробной мощности. У спортсменов основной группы по сравнению с лыжниками-гонщиками контрольной группы в момент завершения теста отмечали меньшее САД (рис. 9). Можно предположить, что прием скипидарных ванн ведет к улучшению васкуляризации и, соответственно, к повышенному гемораспределению, что могло отразиться на более низких значениях ДАД и ЧСС в момент завершения теста, соответственно, на 19,0 мм рт. ст. и 4,5 уд/мин и привести к более экономной работе ССС в момент критической нагрузки.



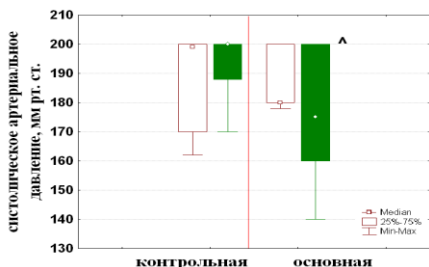


Рис.9. Динамика систолического артериального давления у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп в момент завершения теста (^ -  $p < 0,05$  между группами при втором исследовании).

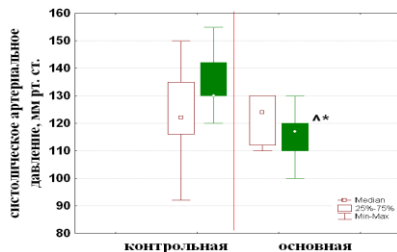


Рис.10. Динамика систолического артериального давления на 5 мин восстановления после теста «до отказа» у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп (^- $p < 0,05$  между группами при втором исследовании; \*- $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием)

У лыжников-гонщиков основной группы отмечена более редкая ЧСС и низкое САД в момент завершения теста, что вместе с увеличением времени выполнения теста может свидетельствовать о повышении адаптации к физической нагрузке после приема ванн.

В процессе исследования выявлено, что у спортсменов основной группы реакция ССС на физическую нагрузку в пробе С.П. Летунова (Дембо,1975; Герасевич,2013) улучшилась. Возможно, что курс фитоскипидарных ванн нормализует измененное вследствие физических нагрузок функциональное состояние ССС.

У спортсменов основной группы по сравнению с лыжниками-гонщиками контрольной в период реституции после теста «до отказа» САД ниже (рис. 10). Видимо, эмульгированная фитоземulsion оказала влияние на ВНС в период восстановления после теста. У этих же спортсменов более низкое ДАД, возможно, фитоскипидарные ванны обладают гипотензивным эффектом. Ранее нами было показано (Гарнов и др., 2014), что в период восстановления после теста РВС 170 группа лыжников-гонщиков, принимавшая скипидарные ванны, отличалась от контрольной группы более низким САД и ДАД.

У лыжников-гонщиков основной группы при втором исследовании на пятой минуте восстановления после теста «до отказа» отмечали снижение САД, что, возможно, связано с увеличением васкуляризации тканей и общей площади капилляров, а также - со снижением сосудистого сопротивления на периферии.

Таким образом, при исследовании влияния фитоскипидарных ванн на КРС лыжников-гонщиков выявлено улучшение ФВД в покое, повышение работоспособности, увеличение времени наступления ПАНО и времени выполнения теста «до отказа». Возможно, улучшение функционирования респираторной системы после приема фитоскипидарных ванн способствовало увеличению длительности работы в аэробной зоне. У лыжников-гонщиков контрольной группы отмечено снижение МПК, у спортсменов основной группы данный показатель повысился так же, как и мощность работы в момент завершения теста, что, вероятно, вызвано влиянием фитоскипидарных ванн. Также применяемые у спортсменов основной группы ванны отмечали гипотензивное действие на уровень САД в момент завершения теста. У этих же спортсменов в период восстановления после теста отмечено гипотензивное влияние ванн на уровень САД. У лыжников-гонщиков основной группы отмечено уменьшение частоты встречаемости гипертензивных реакций после приема ванн. Вероятнее всего, фитоскипидарные ванны нормализуют состояние кардиореспираторной системы у лыжников-гонщиков в специально подготовительном периоде ТП. После приема ванн спортсмены основной группы по сравнению с лыжниками-гонщиками контрольной группы характеризовались приростом функциональных показателей экономичности и эффективности.

#### **Коррекция функционального состояния организма лыжников-гонщиков с помощью электромагнитного излучения крайне высокой частоты.**

Наше исследование показало, что спортсмены контрольной группы после второго тестирования по сравнению с первым тестированием характеризовались статистически значимым увеличением массы тела. В период реституции после теста «до отказа» у этих лыжников-гонщиков отмечено повышенное ДАД и снижение показателей УО, СИ, ИК, ватт-пульс на ПАНО, ухудшение реакции ССС на тестовую физическую нагрузку. Известно (Фицджеральд М., 2011; Исаев А.П. и др., 2012), что увеличение массы тела у спортсмена может отрицательно влиять на спортивную результативность.

Возможно, что более низкое ДАД на ПАНО у лыжников-гонщиков основной группы по сравнению со спортсменами контрольной группы (рис.11) было вызвано применением ЭМИ КВЧ с длиной волны 37 – 78 ГГц. Имеются исследования, подтверждающие статистически значимое гипотензивное влияние ЭМИ КВЧ на уровень АД (снижение на 15 – 20 мм рт. ст.) и урежение ЧСС (уменьшение на 10 – 20 уд/мин) (Kositsky et. al., 2001).

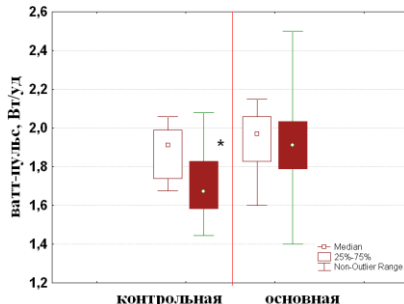
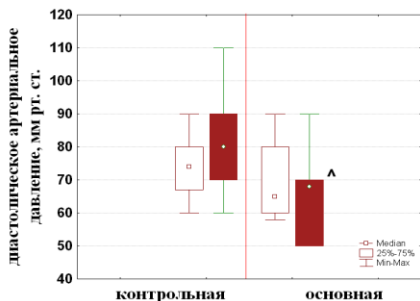


Рис. 11. Динамика изменения диастолического артериального давления у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп на теста «до отказа». (\* -  $p < 0,05$  ПАНО. (^ -  $p < 0,05$  между группами при втором исследовании).

Рис. 12. Динамика ватт-пульса у лыжников-гонщиков контрольной и основной групп при завершении теста «до отказа». (\* -  $p < 0,05$  между первым и вторым исследованием).

У лыжников-гонщиков контрольной группы в момент завершения теста при втором исследовании отмечено снижение показателя физической работоспособности ватт-пульс (рис.12). Данное изменение возможно связано с понижением эффективности специальной работоспособности в специально подготовительный период у лыжников-гонщиков контрольной группы. Кроме того, у спортсменов данной группы отмечено повышение САД/ДАД, что, по всей видимости, отражает снижение экономизации системы кровообращения. У спортсменов основной группы данный показатель не изменился.

В проведенном нами исследовании у лыжников-гонщиков контрольной группы на пятой минуте восстановления повысилось ДАД, что, вероятно, может быть компенсаторной реакцией организма при ухудшении функции сокращения и расслабления сердечной мышцы и отражать признаки перетренированности второго типа (Платонов, 2015).

У лыжников-гонщиков контрольной группы в период восстановления после теста при втором исследовании снизился УО. В этой же группе лыжников-гонщиков по сравнению со спортсменами в основной группе после второго исследования отмечен более низкий УО. Вероятно, снижение УО в восстановительный период после теста «до отказа» связано с увеличением возможностей насосной функции сердца. В этот период, скорее всего, расширяется диапазон функций сердца (Вахитов, 1999).

Известно, что ИК и СИ определяют потребление необходимого количества кислорода, что обеспечивается согласованной работой ВНС организма, главным образом за счет сопряженного действия систем кровообращения и дыхания (Иванова, 2013). Снижение ИК и СИ у

лыжников-гонщиков в нашем исследовании вероятно, связано с ухудшением функциональной деятельности кардиореспираторной системы в восстановительный период после теста.

У спортсменов контрольной группы реакция на физическую нагрузку по пробе С. П. Летунова (Дембо,1975; Герасевич,2013) ухудшилась. При первом исследовании среди лыжников-гонщиков контрольной группы выявлено 30% спортсменов, имеющих гипертоническую реакцию, а у 70% выявлена нормотоническая реакция. Второе исследование показало, что у 50 % спортсменов отмечена нормотоническая реакция, а остальные 50% лыжников-гонщиков имели гипертоническую реакцию ССС на нагрузку.

Таким образом, спортсмены контрольной группы при втором обследовании по сравнению с первым характеризовались снижением эффективности выполняемой работы. Кроме того, у них увеличилась масса тела и в то же время у этих спортсменов отмечена экономизация сердечного выброса.

Результаты нашего исследования показали, что у лыжников-гонщиков основной группы на пятой минуте восстановления после теста «до отказа» стала реже ЧД, что, вероятно, отражает экономизацию дыхательного цикла. Известно (Лысенко, 2013), что формирование необходимого уровня легочной вентиляции за счет частоты дыхания не является экономным путем с точки зрения биомеханики дыхания. Положительное влияние ЭМИ КВЧ на ФВД у больных астмой отмечено в научной литературе (Есауленко и др., 2009). Возможно, данные механизмы изменения ФВД схожи с теми, которые произошли у лыжников-гонщиков использовавших ЭМИ КВЧ в нашем исследовании, что повлияло на урежение дыхания.

У лыжников-гонщиков основной группы отмечено более длительное время выполнения теста «до отказа», чем в контрольной группе, но обе группы закончили тест при одинаковой мощности нагрузки. Возможно, более быстрое восстановление ЧД в основной группе, несмотря на более длительное время выполнения теста «до отказа», происходило после применения ЭМИ КВЧ. По данным литературы (Лысенко,2010), урежение дыхания вызвано созданием сложных и неоднозначных изменений паттерна дыхательной реакции (легочной вентиляции). По-видимому, ЭМИ КВЧ формирует экономный стереотип дыхательных движений за счет изменения нейровегетативного обеспечения (Никитин и др., 2008). Известно, что применение ЭМИ КВЧ у больных положительно влияет на ФВД (Есауленко и др., 2009), что, вероятно, схоже с изменениями, произошедшими в нашем исследовании.

У спортсменов основной группы реакция на физическую нагрузку по пробе С. П. Летунова (Дембо,1975; Герасевич, 2013) за период исследования не изменилась. Анализ динамики АД у лыжников-гонщиков после

применения ЭМИ КВЧ показал, что при первом и втором исследовании отмечено 50 % спортсменов с нормотонической реакцией и 50 % - с гипертонической реакцией ССС на физическую нагрузку.

Таким образом, использование ЭМИ КВЧ улучшает функциональное состояние лыжников-гонщиков в процессе восстановления после физической нагрузки. Спортсмены основной группы после применения ЭМИ КВЧ при тестировании «до отказа» характеризовались улучшением функционирования КРС на ПАНО и на пятой минуте восстановления. У спортсменов контрольной группы отмечено увеличение массы тела, что является неблагоприятным признаком для спортсмена и снижение эффективности выполняемой работы. Кроме того, у них отмечены возможные признаки перетренированности в виде повышения ДАД в период восстановления после теста «до отказа». Лыжники-гонщики контрольной группы при втором исследовании характеризовались менее благоприятным состоянием кардиореспираторной системы.

#### **Выводы:**

1. Применение современных средств восстановления для лыжников-гонщиков на специально подготовительном этапе тренировочного процесса в виде фитоскипидарных ванн или электромагнитного излучения крайне высокой частоты оказывает положительный эффект на показатели кардиореспираторной системы.
2. У лыжников-гонщиков после курсового воздействия фитоскипидарных ванн улучшилась функция внешнего дыхания: увеличилась жизненная емкость легких, пиковая объемная скорость выдоха, мгновенная объемная скорость в момент выдоха 25 % форсированной жизненной емкости легких, стала реже частота дыхания.
3. Применение фитоскипидарных ванн на специально подготовительном этапе для лыжников-гонщиков высокой квалификации обеспечивает повышение показателей физической работоспособности – ватт-пульса, максимального потребления кислорода, увеличение длительности времени работы в аэробной зоне и общего времени выполнения теста «до отказа», тогда как у спортсменов контрольной группы отмечено снижение данных показателей.
4. У лыжников-гонщиков основной группы при выполнении более длительного по времени теста «до отказа» по сравнению с контрольной группой, отмечено меньшее систолическое артериальное давление в момент завершения теста и на пятой минуте восстановления, а также меньшее количество гипертензивных реакций на физическую нагрузку.
5. Использование электромагнитного излучения крайне высокой частоты для лыжников-гонщиков на специально подготовительном этапе оказывает положительное влияние на функции кардиореспираторной системы. Это

проявляется в более низком диастолическом артериальном давлении на пороге анаэробного обмена и быстром восстановлении частоты дыхания на пятой минуте после теста «до отказа».

#### **Практические рекомендации.**

1. Фитоскипидарные ванны рекомендуется использовать как средство восстановления для лыжников-гонщиков на специально подготовительном этапе в вечернее время после двух учебно-тренировочных занятий в день.
2. Рекомендуемый прием фитоскипидарных ванн в специально подготовительный период – три раза в неделю.
3. Показанием к применению фитоскипидарных ванн на специально подготовительном этапе является гипертензивная реакция на физическую нагрузку и уменьшение аэробной пульсовой зоны.
4. Рекомендовано применять ЭМИ КВЧ с частотой излучения от 37 до 78 ГГц на специально подготовительном этапе с целью экономизации деятельности кардиореспираторной системы у лыжников-гонщиков.

#### **СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Гарнов, И.О. Пихтовые экстракты как средство повышения физиологических резервов организма [Текст]/ И.О. Гарнов, А.В. Кучин, Н.К. Мазина, Е.М. Карпова, Е.Р. Бойко // Известия Коми научного центра УрО РАН. - 2014. - № 3. - С. 44-52.
2. Гарнов, И.О., Кучин А.В., Ломов В.Е., Бойко Е.Р. Использование терпентиновых эмульсий в функциональной реабилитации лыжников-гонщиков высокой квалификации на осенне-летнем этапе подготовительного периода [Текст]/ И.О. Гарнов, А.В. Кучин, В.Е. Ломов, Е.Р. Бойко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. - 2014. - Т. 16. - № 5 – 4. - С. 1209-1211.
3. Гарнов, И.О. Коррекция функционального состояния организма лыжников-гонщиков с помощью ванн со скипидарной эмульсией [Текст]/ И.О. Гарнов, А.В. Кучин, Т.П. Логинова, Н.Г. Варламова, Е.Р. Бойко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. - 2016. - Т. 93. - № 2. С. 26-31.
4. Гарнов, И.О., Использование электромагнитного излучения крайне высокой частоты в коррекции функционального состояния организма лыжников-гонщиков [Текст]/ И.О. Гарнов, Д. Ценке, А.А. Черных, Т.П. Логинова, Н.Г. Варламова, Е.Р. Бойко // Вестник Северного (Арктического) Федерального Университета. - 2016. - № 2. - С. 70 – 81.
5. Гарнов И.О., Кучин А.В., Варламова Н.Г., Бойко Е.Р., Логинова Т.П. Патент РФ на изобретение № 2630980. «Способ восстановления резервов и функционального состояния организма с применением фитоскипидарных

ванн». Дата рег. и опубли. в гос. реестре изобретений РФ 15.09. 2017. Бюл. № 26.

6. Гарнов, И.О. Пихтовые экстракты как средство биостимуляции организма [Текст]/ И.О. Гарнов, Т.В. Хуршкайнен, А.В. Кучин // Тезисы докл. Всеросс. науч. конф. «Химия и фармакология растительных веществ» / Институт химии Коми НЦ УрО РАН. - 2014. - Сыктывкар. - С. 46 – 47.

7. Гарнов, И.О. Использование ванн Залманова с целью биостимуляции организма [Текст] / И.О. Гарнов, А.В. Кучин, Е.Р. Бойко // Мат. V Всеросс. конф. с междунар. уч. «Медико-физиологические проблемы экологии человека». УЛГУ: Ульяновск. - 2014. - С. 43 – 44.

8. Гарнов, И.О. Роль крайне высокочастотного электромагнитного излучения (КВЧ ЭМИ) в коррекции состояния стресса и восстановления у лыжников-гонщиков высокой квалификации на подготовительном этапе спортивной подготовки [Текст] / И.О. Гарнов, Дитер Зенке, Е.Р. Бойко // Мат. Всеросс. заоч. научно-практ. конф. «Медико-физиологические основы адаптации и спортивной деятельности на Севере». Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар. - 2015. - С. 23-26.

9. Гарнов, И.О. Новые подходы в использовании электромагнитного излучения крайне высоких частот в спорте высших достижений [Текст] / И.О. Гарнов, А. А. Черных, Т.П. Логинова, Н.Г. Варламова, Д. Зенке, Е.Р. Бойко // Мат. XIV Всеросс. мол. науч. конф. «Физиология человека и животных: от эксперимента к клинической практике». Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН. – Сыктывкар. - 2016. - С. 14-17.

10. Гарнов, И.О. Коррекция физической работоспособности лыжников-гонщиков с помощью фитоскипидарных ванн [Текст] / И.О. Гарнов, А.В. Кучин, Н.Г. Варламова, Т.П. Логинова, Е.Р. Бойко// Мат. Всеросс. научно-практ. с международным уч. интернет-конференции «Актуальные проблемы биохимии и биоэнергетики спорта XXI века». РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК). Москва. - 2017. - С. 413-417.

11. Гарнов, И.О., Восстановительные мероприятия, применяемые лыжниками-гонщиками сборной Республики Коми / И.О. Гарнов, Н.Г. Варламова, Т.П. Логинова, А.В. Кучин, Д. Ценке, Е.Р. Бойко // Мат. II Всеросс. научно-практ. конф. «Медико – физиологические основы спортивной деятельности на Севере». Сыктывкар. - 2017. - С. 23-26.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление

БЭ – белая эмульсия

ВНС – вегетативная нервная система

ГГц – гигагерцы

ДАД – диастолическое артериальное давление

ЖР – желтый раствор  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких  
ИК – индекс кровообращения  
КРС – кардиореспираторная система  
КП – кислородный пульс  
МОС<sub>25</sub> – мгновенная объемная скорость в момент выдоха 25% ФЖЕЛ  
МОД – минутный объем дыхания  
МПК – максимальное потребление кислорода  
ПАНО – порог анаэробного обмена  
ПОС – пиковая объемная скорость  
ПК – потребление кислорода  
ПК ПАНО – потребление кислорода на пороге анаэробного обмена  
ПП – полипиренолы  
ТП – тренировочный процесс  
ССС – сердечнососудистая система  
САД – систолическое артериальное давление  
ТПК – три萜пеновые кислоты  
УО – ударный объем  
ФВД – функция внешнего дыхания  
ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких  
ЧСС – частота сердечных сокращений  
ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких  
ЧД – частота дыхания  
ЭМИ КВЧ – электромагнитное излучение крайне высокой частоты

Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю д.м.н., профессору, директору ИФ Коми НЦ УрО РАН Евгению Рафаиловичу Бойко за научное руководство и поддержку в проведении представленной работы. Автор выражает большую благодарность член-корреспонденту РАН, д.х.н., профессору, главному научному сотруднику ИХ Коми НЦ УрО РАН Александру Васильевичу Кучину за научное консультирование в области применения биологически активных веществ и органической химии. Автор выражает признательность, уважение и благодарность за консультации и помощь в освоении методов исследования старшему научному сотруднику, к.б.н., доценту Нине Геннадьевне Варламовой, научному сотруднику, к.б.н. Татьяне Петровне Логиновой и всем сотрудникам отдела экологической и медицинской физиологии за компетентное обеспечение исследовательской деятельности. Автор выражает благодарность к.т.н. Дитеру Ценке (Германия) за консультации в организации исследования влияния ЭМИ КВЧ. Автор благодарит ООО «Спинор» г. Томск в лице Ольги Николаевны Цербель за предоставление аппаратов КВЧ-терапии «Спинор».