

На правах рукописи



ЗАМЧИЙ Татьяна Петровна

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ,
МОРФОЛОГИЧЕСКОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА
ЖЕНЩИН, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИЛОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

03.03.01 – физиология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Томск – 2011

Работа выполнена на кафедре анатомии, физиологии, спортивной медицины и гигиены ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта».

Научный руководитель: доктор биологических наук, доцент
Корягина Юлия Владиславовна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Васильев Владимир Николаевич

доктор медицинских наук, профессор
Яхонтов Сергей Владиславович

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия физической культуры»

Защита состоится 21 декабря 2011 г. в 12-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.267.10 при ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по адресу: пр. Ленина, 36, г. Томск, 634050.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета.

Автореферат разослан « ____ » ноября 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук



Е.Ю. Просекина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Специфическая спортивная тренировка вызывает функциональные (Уилмор Д.Х., Костил Д.Л., 2006) и морфологические изменения (Никитюк Б.А., 2000) в тех органах и системах организма, на которые падает основная нагрузка (Солодков А.С., 2001). В настоящее время силовыми видами спорта, считавшимися традиционно мужскими, занимается все большее количество женщин. Возникли вопросы, связанные с отличием их строения, функционального и психического развития от типично женского. В связи с этим проблема выявления особенностей функционирования и адаптации женского и мужского организма при силовых нагрузках является одной из наиболее актуальных, привлекая внимание ученых, врачей и тренеров (Шахлина Л.Г., 1999; Соха Т.К., 2002; Keogh J., 2008; Chimot C., 2010; Edwards L., 2010; Pfister G., 2010; Thibault V., 2010; Frick B., 2011; Wanneberg P.L., 2011).

Однако эта проблема рассматривается либо с позиций спортивной тренировки и отбора перспективных спортсменов на этапах спортивного совершенствования (Соболев Д.В., 1997; Мартиросов Э.Г., 1998; Соха Т., 2002; Хуцинский Т., 2004), либо с точки зрения профилактики и восстановления нарушений половой системы у спортсменок (Левенец С.А., 1980; Сологуб В.В., 1989; Соболева Т.С., 2005; Зырянова Е.А., 2008; Ионов А.А., 2008). Отсутствие знаний об особенностях адаптации организма спортсменок к силовым нагрузкам снижает эффективность системы управления тренировочным процессом как главное условие достижения максимальных соревновательных результатов (Шубин К.М., 2004, Мункуев З.Б., 2007 и др.).

Научные исследования, посвященные сравнительному анализу функциональных и психологических особенностей женщин, занимающихся силовыми видами спорта, в литературе практически отсутствуют. Данные исследования представляют достаточный научный и практический интерес, так как дают возможность выявить особенности функционирования и раскрыть закономерности адаптации женского организма к силовым нагрузкам, а также позволяют определить основные направления для раскрытия функциональных резервов организма женщин с целью оптимизации спортивной тренировки.

Цель исследования: выявить особенности системы кровообращения, морфологического и психофизиологического статуса женщин, занимающихся силовыми видами спорта.

Задачи исследования:

1. Изучить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы спортсменок в сравнении со спортсменами силовых видов спорта и женщинами, не занимающимися спортом;
2. Исследовать психологические и психофизиологические характеристики женщин в сравнении с мужчинами, занимающимися силовыми видами спорта, и женщинами, не занимающимися спортом;
3. Выявить морфологические особенности организма спортсменок силовых видов спорта.

Научная новизна.

Впервые было проведено комплексное сравнительное изучение функционального состояния сердечно-сосудистой системы, морфологического статуса, психофизиологических и психологических особенностей женщин-спортсменок силовых видов спорта.

Определена структура и значимые факторы показателей периферической гемодинамики, вариабельности ритма сердца, морфологического и психофизиологического статуса у женщин и мужчин, занимающихся силовыми видами спорта.

Показан характер адаптации периферической гемодинамики к силовым нагрузкам, который заключается в увеличении пульсового кровенаполнения голени и стопы как у женщин, так и у мужчин, занимающихся силовыми видами спорта. Половые различия кровотока нижних конечностей заключаются в большем пульсовом кровенаполнении голени и меньшем пульсовом кровенаполнении стопы у мужчин по сравнению с женщинами. В структуре показателей гемодинамики у женщин наиболее значимы показатели тонуса артерий и скорость кровотока по ним, а у мужчин – показатели венозного оттока.

Выявлены особенности регуляции сердечного ритма у спортсменок силовых видов спорта. Более значимую роль в регуляции ритма сердца у них играет влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что отличает их от женщин, не занимающихся спортом, и от мужчин. В то же время в ортостазе у них отмечается повышенная активность симпатической нервной системы и высокая мобилизация органов системы кровообращения. Половые различия проявляются в большей общей вариабельности сердечного ритма, более высокой мощности спектра у мужчин.

Установлены характерные особенности психологических свойств личности и психофизиологических особенностей спортсменок силовых видов спорта. В структуре психологических показателей у женщин наиболее значимыми являются тревожность, агрессия, экстраверсия и потребность в

достижении, а у мужчин – фрустрация, подвижность нервных процессов и потребность в достижении. Выявлено сглаживание половых различий у мужчин и женщин, занимающихся силовыми видами спорта, в некоторых психологических свойствах личности.

В работе установлена генетически детерминированная характерная отличительная особенность спортсменов силовых видов спорта: более частая встречаемость сложного дерматоглифического узора – завиток, и редкая встречаемость простого узора – дуга, что особенно выражено у женщин, занимающихся силовыми видами спорта.

Гипотеза исследования: предполагается, что женщины, занимающиеся силовыми видами спорта, отличаются определенными функциональными, морфологическими и психологическими особенностями. Данные отличия связаны как с долговременными адаптационными изменениями, происходящими вследствие специфических тренировочных нагрузок, так и являются результатом естественного отбора. Силовая тренировка способствует сглаживанию половых различий в проявлениях некоторых функциональных, морфологических и психологических показателей.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в том, что данные о половых различиях в морфо-функциональном и психологическом статусе организма спортсменок силовых видов спорта дополняют знания по физиологии спорта в разделах «Физиологическая характеристика силовых видов спорта» и «Физиологические основы спортивной тренировки женщин», а также знания по теории и методике физической культуры и спорта в разделе «Теория и методика силовых видов спорта».

Знания о морфологических, функциональных и психологических особенностях организма спортсменок, занимающихся силовыми видами спорта, могут быть использованы для индивидуализации учебно-тренировочного процесса, контроля за функциональным состоянием, спортивной ориентации и отбора женщин в данные виды спорта.

Основные положения, выносимые на защиту:

Наиболее значимыми факторами гемодинамики, одновременно испытывающими наибольшее физиологическое напряжение у женщин, занимающихся силовыми видами спорта, являются тонус и интенсивность артериального кровотока, а у мужчин – показатели венозного оттока.

Наиболее значимую роль в регуляции ритма сердца, как у женщин, так и у мужчин силовых видов спорта в покое играет влияние парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Женщины отличаются меньшей общей вариабельностью и мощностью спектра сердечного ритма, высокой

мобилизацией системы кровообращения в ортостазе.

Силовая тренировка способствует сглаживанию половых различий в некоторых психологических особенностях у мужчин и женщин, при этом психофизиологические половые особенности сохраняются.

Отличительной особенностью спортсменов силовых видов спорта является наличие более сложного дерматоглифического узора.

Апробация работы: Материалы диссертации доложены на конференциях «Организация учебного процесса в условиях ВУЗа (Омск, 9-10 декабря 2009 г.), Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и Олимпизма» (Омск, 15-18 декабря 2009 г.), Научной сессии, посвященной 60-летию СибГУФК, по итогам работы университета за 2009 г. (Омск, 23 марта – 1 апреля 2010 г.), Всероссийском форуме «Молодые ученые – 2010. Инновационные технологии и перспективы развития спортивной науки» (Москва, 30 ноября – 3 декабря 2010 г.), Научной сессии по итогам работы СибГУФК за 2010 г. (Омск, 15-30 марта 2011 г.), VIII научно-практической конференции «Методология в науках о физической культуре и спорте» (Омск, 4 мая 2011 г.), на круглом столе «Использование метода variability сердечного ритма в космической медицине и спорте» (Омск, СибГУФК, 13 апреля 2011 г.), 17 Международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-17-2011)» (Томск, ТУСУР, 28-30 сентября 2011 г.).

Результаты работы внедрены в учебный процесс Сибирского государственного университета физической культуры и спорта, Волгоградской государственной академии физической культуры, Московской государственной академии физической культуры, в учебно-тренировочный процесс Сибирского государственного университета физической культуры и спорта и Специализированной детско-юношеской спортивной школы Олимпийского резерва № 33 по силовым видам спорта г. Омска.

Объем и структура диссертации: Диссертация изложена на 158 страницах, содержит 31 таблицу и 29 рисунков и состоит из общей характеристики работы, обзора литературы, изложения материалов и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка используемой литературы, включающего 311 источников, из них 30 иностранных, и приложений.

Публикации: По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 3 работы, опубликованные в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, остальные работы опубликованы в материалах Съездов, Всероссийских конференций и тематических сборников.

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с темой 02.01 сводного плана НИОКР Минспорттуризма.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 42 женщины и 59 мужчин, занимающихся силовыми видами спорта средних весовых категорий (тяжелая атлетика, пауэрлифтинг, гиревой спорт), и 34 женщины и 20 мужчин, не занимающихся спортом; последние служили контрольной группой. Исследование проводилось в подготовительный период тренировочного процесса. Средний возраст испытуемых составил $21,5 \pm 0,3$ года. Исследовательская работа проходила в период с 2009 по 2011 гг. на базе межкафедральной научно-исследовательской лаборатории «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений» СибГУФК г. Омска. Квалификация спортсменов – от I спортивного разряда до мастера спорта международного класса. Спортсменки, занимающиеся разными силовыми видами спорта (пауэрлифтинг, тяжелая атлетика и гиревой спорт), не отличались по исследуемым показателям ($P > 0,05$), поэтому были объединены в одну группу.

Запись реограммы нижних конечностей («голень-стопа») проводилась с помощью 6-канального реографического комплекса «Рео-Спектр» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново), обеспечивающего регистрацию РВГ одновременно с двух смежных сегментов конечностей, расположенных симметрично. При исследовании ВРС в состоянии относительного покоя проводилась 5-минутная запись кардиоритмограммы с использованием аппаратно-программного комплекса фирмы «Нейрософт» (г. Иваново), позволяющего автоматически обрабатывать данные ВРС на персональном компьютере. Для изучения вегетативной регуляции ритма сердца использовали показатели спектрального (TP, VLF, LF, HF), статистического (SDNN, RMSSD, RRNN, pNN50%, CV) и геометрического (M_0 , AM_0) анализа.

Программа антропометрических измерений включала в себя измерения у испытуемых высотных точек над полом, диаметров, обхватов и толщины кожно-жировых складок в точном соответствии с имеющимися требованиями. Диаметры суставов (локтевого, лучевого, коленного, голеностопного) измерялись по максимальным поперечным размерам, измерение производилось большим толстотным циркулем с точностью до 1 мм (по Мартиросову Э.Г., 1982). Для измерения обхватов (плеча, предплечья, запястья, бедра, голени) применялась сантиметровая лента.

Величина жировой складки измерялась с точностью до 0,2-0,5 мм калипером. Компоненты массы тела определялись по формулам J. Matiegka (1921).

При исследовании дерматоглифических маркеров пальцев рук отпечатки пальцев получали методом типографской краски (Гладкова Т.Д., 1966). Количественная оценка сложности узоров пальцев рук проводилась с использованием дельтового индекса. Индивидуальные колебания этого индекса возможны в пределах от нуля (если все дуги) до 20 (если везде завитки) (Сергиенко Л.П., 1998).

Ситуативная и личностная тревожность определялась с помощью теста Спилбергера-Ханина (1978). 16-факторный опросник Р. Кеттелла использовался нами для выявления и количественной оценки некоторых личностных характеристик. Личностный опросник Г. Айзенка использовался для диагностики экстраверсии, интроверсии и нейротизма. Для исследования психофизиологических особенностей была использована компьютерная программа «Исследователь временных и пространственных свойств человека» (Корягина Ю.В., Нопин С.В., 2004) (свидетельство №2004610221).

Статистическая обработка данных включала в себя вычисление средней арифметической, стандартной (средней квадратической) ошибки средней арифметической, сравнение данных по критерию Манна-Уитни, факторный анализ. Обработка производилась на компьютере IBM Pentium IV с помощью программы Statistica V.6.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИН, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИЛОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

При исследовании периферической гемодинамики нижних конечностей показатели реовазографии были дифференцированы в группы: показатели интенсивности артериального кровотока (РИ, РИ дист./прокс.), показатели тонуса и эластичности сосудов (Q_x , ДИК, %, ДИА, %, V_{\max} , Ом/с, $V_{\text{ср}}$, Ом/с), показатели венозного оттока (ПВО, %, ИВО Сим, %).

В группах спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, значения ДИК левой и правой голени соответствовали среднестатистическим нормам. ДИК левой и правой стоп составили $35,7 \pm 3,2$ % и $33,4 \pm 4,0$ % у спортсменок, $29,7 \pm 2,9$ % и $30,8 \pm 2,3$ % у нетренированных женщин, $38,8 \pm 2,9$ % и $35,6 \pm 5,5$ % у нетренированных мужчин. У спортсменов данный показатель был значительно повышен в левой стопе ($57,1 \pm 21,8$ %) и незначительно в правой ($45,8 \pm 9,8$ %) (рис. 1).

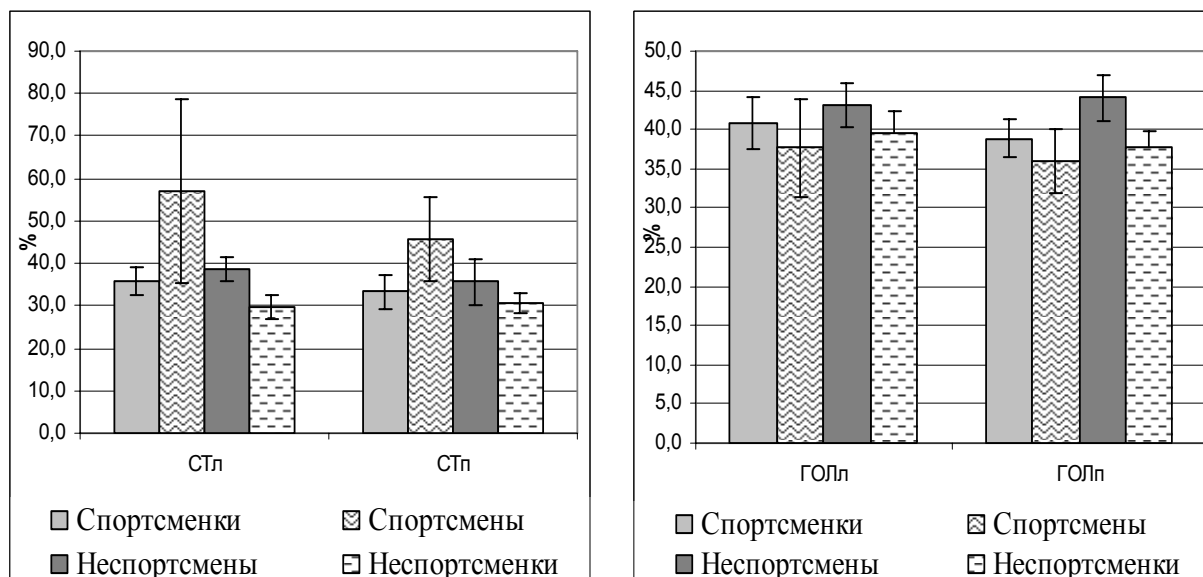


Рис. 1. Показатели регионарного сосудистого периферического сопротивления и сосудистого тонуса в голених и стопах у спортсменов и неспортсменов (ДИК, %) Примечание: ГОЛл – голень левая, ГОЛп – голень правая, СТл – стопа левая, СТп – стопа правая

Оценивая диастолический индекс (ДИА), характеризующий процесс оттока крови из артерий в вены и тонус венозных сосудов на уровне посткапилляров, мы отметили, что значения этого показателя левой и правой голени у спортсменок и нетренированных мужчин выше общепринятых норм, а у спортсменов диастолический индекс левой голени выше нормы, правой – в пределах нормы. У нетренированных женщин данный показатель находился в пределах нормы, что свидетельствует о нормальном венозном тонусе. ДИА стоп у женщин находится в пределах нормы, а у мужчин был выше нормативных значений, что свидетельствует о повышенном венозном тонусе (рис. 2).

Выявлено различие в организации венозного оттока различных сегментов нижних конечностей (ПВО), снижение, которого свидетельствует об облегчении в ней возвратного кровоснабжения. При оценке ПВО было установлено, что во всех группах значения для всех сегментов нижних конечностей соответствуют среднестатистическим нормам, что свидетельствует о нормальном венозном оттоке в исследуемом сегменте (рис. 3).

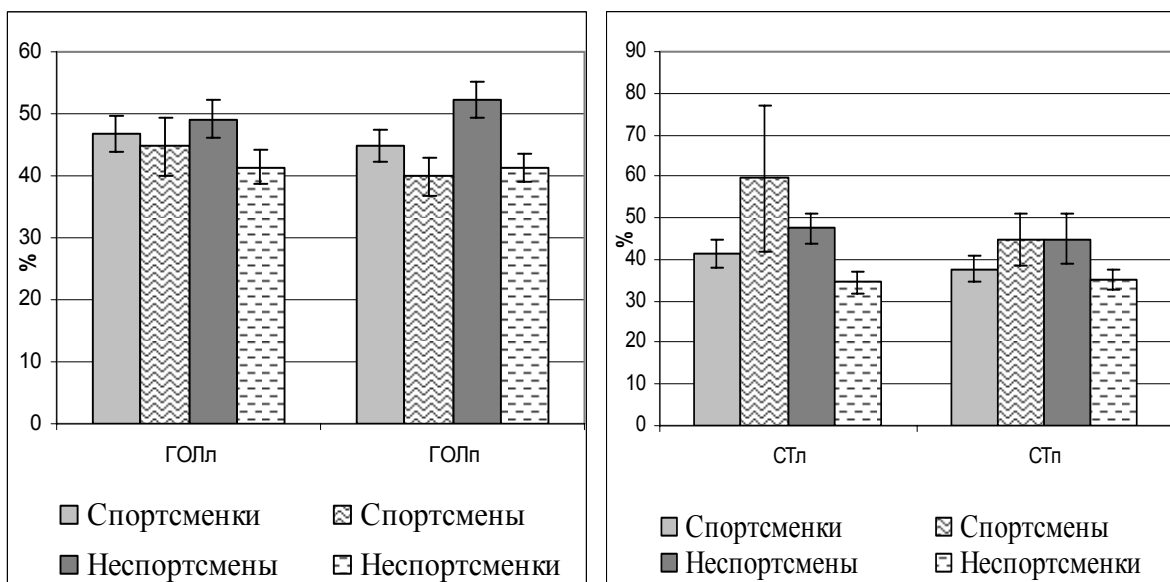


Рис. 2. Показатели оттока крови из артерий в вены и тонус венных сосудов в голени и стопах у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом (ДИА, %) Примечание: ГОЛл – голень левая, ГОЛп - голень правая, СТл – стопа левая, СТп – стопа правая)

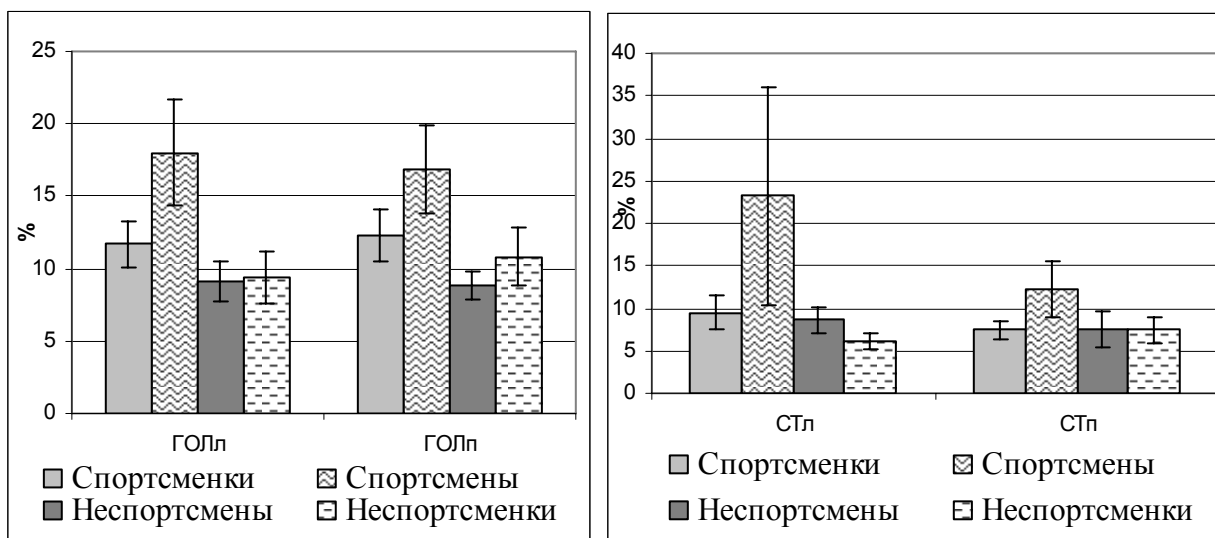


Рис. 3. Показатели венозного оттока в голени и стопах у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом (ПВО, %) Примечание: ГОЛл – голень левая, ГОЛп - голень правая, СТл – стопа левая, СТп – стопа правая)

Наименьшие значения индекса Симонсона для левой и правой голени выявлены у женщин по сравнению с мужчинами, что говорит о нормальном венозном оттоке сосудов мелкого калибра у всех испытуемых. Значения ИВО Сим в стопах значительно выше у спортсменов по сравнению со спортсменками, нетренированными мужчинами и нетренированными женщинами. Признаки венозного застоя появляются при превышении значения ИВО Сим 60 % и выше, что отмечается у спортсменов мужского

пола в левой стопе и некотором затруднении венозного оттока в правой стопе.

Наименьшие показатели скорости кровотока по артериям крупного калибра ($V_{\text{макс}}$) в голнях выявлены у женщин по сравнению с мужчинами и находятся в норме у всех групп испытуемых, кроме левой голени у мужчин, не занимающихся спортом. Наибольшие показатели $V_{\text{макс}}$ в стопах отмечены у женщин, не занимающихся спортом, у спортсменов обоего пола различий не отмечалось, наименьшие – у мужчин, не занимающихся спортом.

Выявлены особенности регуляции сердечного ритма у спортсменов силовых видов спорта. $SDNN$ у женщин ниже по сравнению с мужчинами, а $rNN50\%$ у спортсменов ниже значения по сравнению с лицами, не занимающимися спортом. При переходе в положение стоя при больших значениях данного показателя у нетренированных лиц происходит резкое его снижение по сравнению со спортсменами.

Значения коэффициента вариации ($CV\%$) также имеют половые различия: у женщин данный показатель ниже, чем у мужчин. Амплитуда моды (AMo) у лиц женского пола выше, чем у мужского. При переходе в положение стоя происходит увеличение AMo у спортсменок до $49,5 \pm 4,5\%$, у нетренированных женщин – $48,6 \pm 2,4\%$, у спортсменов – $46,1 \pm 2,1\%$ и нетренированных мужчин – $45,4 \pm 3,2\%$. Следовательно, у женщин, занимающихся силовыми видами спорта, отмечается повышенная активность СНС и высокая мобилизация органов системы кровообращения. Значения ИН в покое у женщин выше по сравнению с мужчинами, но находятся в пределах физиологической нормы. В ортостатической пробе происходит увеличение ИН у спортсменок до $269,8 \pm 57,7$, у спортсменов – $224,0 \pm 30,5$, у нетренированных мужчин – $187,0 \pm 29,8$, и у нетренированных женщин – $249,0 \pm 35,4$ усл. ед. (рис. 4), что свидетельствует о большей активации тонуса СНС у женщин по сравнению с мужчинами.

Спектральный анализ ритма сердца спортсменов силовых видов спорта показал следующее. Наименьшие показатели общей мощности спектра (TP) отмечаются у женщин как у спортсменок, так и у не занимающихся спортом по сравнению с мужчинами. Уменьшение общей мощности спектра свидетельствует о меньших функциональных возможностях организма (Михайлов В.М. с соавт., 2005).

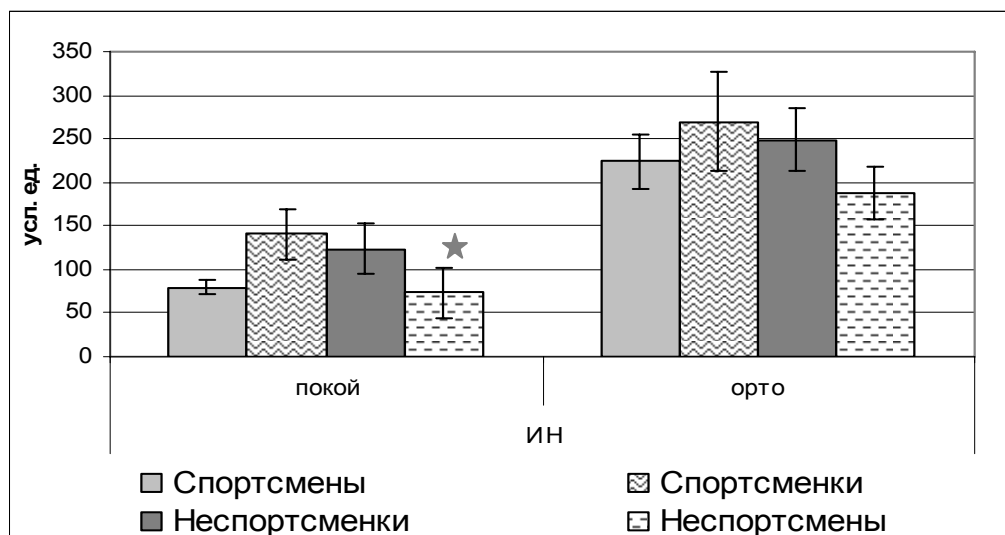


Рис. 4. Показатели индекса напряжения (ИН) в покое и при ортопробе у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Примечание: достоверность различий между нетренированными мужчинами и спортсменами, спортсменками, нетренированными женщинами ($p < 0,05$).

Соотношение частотных спектров (VLF:LF:HF) у спортсменок составляет 23:31:46, у нетренированных женщин – 24:27:49, у спортсменов – 28:33:39, у нетренированных мужчин – 27:36:37. У всех групп испытуемых преобладает высокочастотный компонент (HF) спектра над низкочастотным (LF), что находится в пределах нормы. Достоверными были различия между спортсменками и нетренированными мужчинами по значениям высокочастотной составляющей спектра ($p < 0,01$). В ортостатической пробе происходит перераспределение спектральных компонентов у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Таким образом, в группе спортсменок соотношение VLF:LF:HF составляет 43:41:16 (VLF>LF>HF), спортсменов – 37:46:17 (LF>VLF>HF), нетренированных женщин – 38:43:19 (LF>VLF>HF), нетренированных мужчин – 48:39:13 (VLF>LF>HF), что свидетельствует об удовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы.

Следовательно, адаптация периферической гемодинамики к силовым нагрузкам заключается в увеличении пульсового кровенаполнения голени и стопы у спортсменов обоего пола. У спортсменов-мужчин отмечается повышение периферического сосудистого сопротивления и сосудистого тонуса стоп. У женщин-силовики, отмечается повышенная активность симпатической нервной системы и высокая мобилизация органов системы кровообращения в ортостазе. У них меньшие адаптационные возможности к нагрузкам силового характера и менее оптимальное функциональное состояние в сравнении с мужчинами.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ СИЛОВЫХ ВИДОВ СПОРТА

Исследование индивидуально-типологических особенностей личности спортсменов силовых видов спорта показало, что они общительны, для них характерны непринужденность и готовность к сотрудничеству. У всех испытуемых отмечается сдержанность в проявлении эмоций и их зрелость, постоянство интересов и стремлений, ориентированность на конкретную реальную деятельность и устойчивость по отношению к традициям, сложившимся в обществе. В то же время установлена некоторая ригидность мышления и недостаточный уровень общей вербальной культуры (рис. 5).

Спортсменки имеют более высокие, чем у спортсменов, показатели нормативности поведения, чувствительности, депрессии, страха, тревожности, изменчивости настроения. Мужчины по сравнению с женщинами более самоуверенны, самостоятельны и независимы.

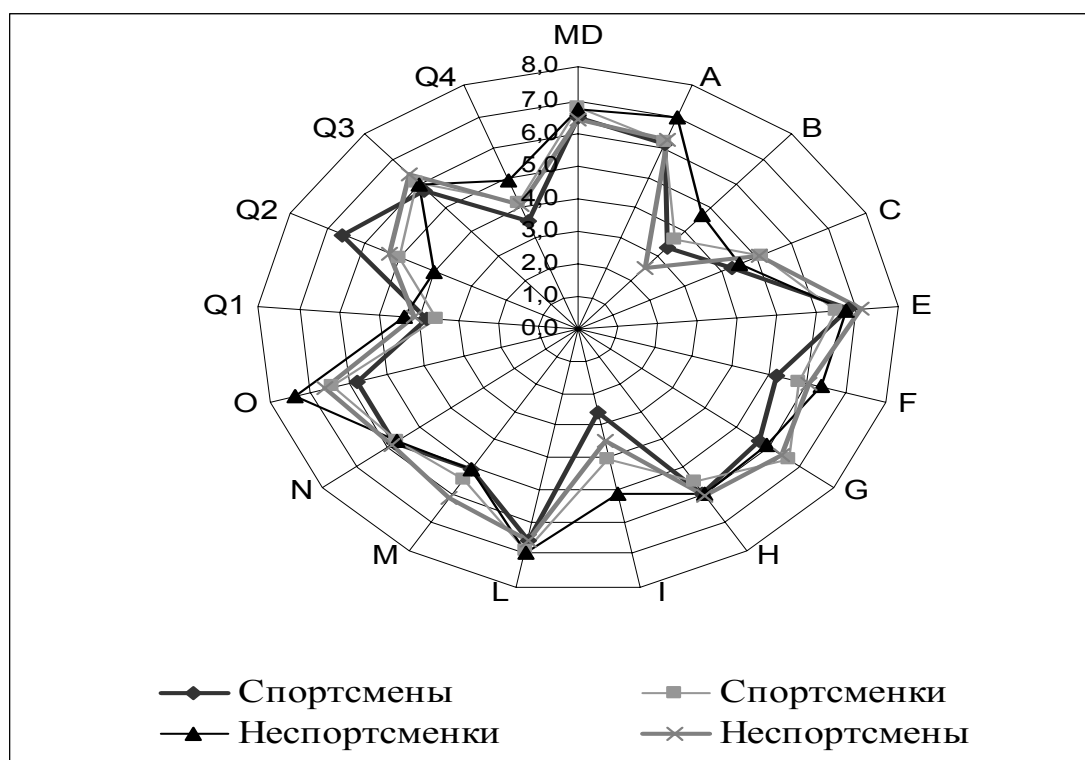


Рис. 5. Структура индивидуально-типологических свойств личности по тесту Кеттела

Примечание: А – замкнутость – общительность; В – конкретное мышление – абстрактное мышление, С – эмоциональная нестабильность – эмоциональная стабильность; Е – подчиненность – доминантность; F – сдержанность – экспрессивность, G – низкая нормативность поведения – высокая нормативность поведения, Н – робость – смелость; I – реализм – чувствительность; L – подозрительность – доверчивость; М – практичность – мечтательность, N – прямолинейность – проницательность; O – спокойствие – тревожность; Q1 – консерватизм – радикализм; Q2 – зависимость от группы – самостоятельность; Q3 – низкий самоконтроль – высокий самоконтроль; Q4 – расслабленность – эмоциональная напряженность.

Силовая тренировка способствует сглаживанию половых различий у мужчин и женщин, занимающихся силовыми видами спорта, в показателях самоуверенность, общительность, интеллект, агрессивность, настойчивость, осторожность, консервативность, личностная тревожность. По показателям структуры темперамента выявлено, что силовики имеют высокие показатели силы процессов возбуждения, силы процессов торможения и подвижности нервных процессов.

В результате проведенных исследований выявлены различия в психофизиологических показателях спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Наименьшие значения реакции на движущийся объект отмечены у женщин и находятся в пределах средних значений, а у спортсменов и нетренированных мужчин показатели ниже среднего. Величины ошибок, допущенных при узнавании угловой скорости движения объекта, находились в пределах средних значений у спортсменов и не занимающихся спортом, то же отмечается в оценивании углов.

Таким образом, в психофизиологических показателях отмечены различия между женщинами и мужчинами, занимающимися и не занимающимися спортом. Спортсмены наиболее точно оценивают угловые параметры и отрезки, а нетренированные мужчины и женщины более точно отмеривают ИМ. У женщин по сравнению с мужчинами меньшие значения реакции на движущийся объект и величины ошибок при воспроизведении временного интервала, заполненного звуковым стимулом.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СПОРТСМЕНОК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИЛОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Абсолютные показатели мышечного, жирового и костного компонента больше у спортсменок по сравнению с женщинами, не занимающимися спортом. Увеличение абсолютной костной массы у спортсменок объясняется значительными изменениями в опорно-двигательном аппарате (Савин Г.А., 2000). Относительная мышечная масса больше у нетренированных женщин и составляет $50,1 \pm 1,3$ %, а у спортсменок – $48,8 \pm 0,7$ %, мы полагаем, что это связано с большей массой тела спортсменок. Как указывает Т.С. Соболева (1997), с повышением весовой категории увеличивается абсолютная величина мышечного компонента и уменьшается относительная. Незначительные различия между спортсменками и нетренированными женщинами выявлены в относительной костной и жировой массе. У спортсменов по сравнению с нетренированными мужчинами больше значения абсолютной и относительной массы мышц ($p < 0,01$) и меньше значения абсолютной и относительной ($p < 0,01$) жировой массы.

Оценка физического развития показала, что у спортсменов более высокие показатели ширины грудной клетки по сравнению с нетренированными. Значения индекса Пинье свидетельствуют об очень крепком телосложении у спортсменов обоего пола.

Анализ данных выявил различия в типе конституции спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Среди женщин, не занимающихся спортом, выявлено 38% нормостеников, 24% гиперстеников и 38% астеников, среди спортсменок, занимающихся силовыми видами спорта – 24%, 69% и 7%, среди мужчин, не занимающихся спортом – 18%, 64% и 18%, среди спортсменов – 14%, 84% и 2%.

Спорт высших достижений путем отбора и направленной тренировки формирует жесткую модель деятельности, охватывающую все системы организма, в том числе и морфогенетический комплекс пальцевой дерматоглифики. Результаты исследования показали, что дельтовый индекс у спортсменок ($14,2 \pm 0,2$) достоверно выше по сравнению со спортсменами ($12,3 \pm 0,4$) ($p < 0,01$), что не расходится с данными Т.Ф. Абрамовой (1993), которая получила противоположный результат при исследовании тяжелоатлетов.

Таким образом, женщины-спортсменки по сравнению с мужчинами имеют более высокую суммарную сложность пальцевых узоров. Анализ пальцевых дерматоглифов показал, что как среди спортсменов, так и среди лиц, не занимающихся спортом, преобладает петлевой узор, однако отличительной особенностью спортсменок силовых видов спорта является наличие более сложного узора завиток и практически отсутствует простой узор дуга. Наиболее перспективными для занятий силовыми видами спорта являются женщины со сложными узорами ($D10 > 14$) на пальцах рук, а наименее перспективными – с простыми узорами типа дуга. Мужчины, занимающиеся силовыми видами спорта, занимают промежуточное значение по значению дельтового индекса, что наиболее характерно для популяционной нормы.

Следовательно, морфологическая адаптация женского организма к нагрузкам силового характера заключается в увеличении широтных, обхватных размеров, а также индексов физического развития. Для занятий силовыми видами спорта, как для женщин, так и для мужчин предпочтительным является наличие более сложных узоров типа завиток и петля и отсутствие простых узоров типа дуга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основе адаптации лежат долговременные функциональные, морфологические, психофизиологические и психологические изменения. Подход, учитывающий разные составляющие человека как биологической системы в единстве его функциональных, структурных и психологических особенностей, позволяет выявить весь комплекс адаптационных изменений при занятиях определенным видом спорта.

При занятиях силовыми видами спорта в женском организме происходит ряд адаптационных изменений функционального состояния ССС.

Спортсменки характеризуются нормальным периферическим сопротивлением и сосудистым тонусом стоп на уровне прекапилляров, нормальным венозным оттоком сосудов мелкого калибра, повышенным тонусом венозных сосудов голени на уровне посткапилляров, повышенным объемным кровенаполнением магистральных артерий голени и стоп, а также повышенной скоростью кровотока по артериям среднего и мелкого калибра. Для спортсменов характерно повышение периферического сосудистого сопротивления и сосудистого тонуса стоп, а также отмечаются признаки венозного застоя в левой стопе и некоторое затруднение венозного оттока в правой стопе. Анализ показателей периферического сосудистого сопротивления на уровне пре- и посткапилляров, венозного оттока на уровне крупных и мелких сосудов показал, что у спортсменов, отмечается асимметрия кровотока нижних конечностей, которая выражается в больших величинах в левой стопе.

Для более детального анализа особенностей периферической гемодинамики спортсменок был проведен факторный анализ. У спортсменок представленность гемодинамических показателей выражалась в двух факторах: первый по значимости – фактор тонуса артериальных сосудов, второй по значимости – фактор скорости кровотока по артериям. Как значения, так и доля общей дисперсии первого и второго фактора были очень близки. Это свидетельствует о том, что у спортсменок наибольшую роль в функциональном состоянии периферической гемодинамики играют показатели тонуса и интенсивности кровотока по артериям. У спортсменов первым по значимости оказался фактор венозного оттока сосудов мелкого калибра. Вторым по значимости – фактор скорости кровотока по артериям. Третий по значимости – фактор кровенаполнения. Данные характеристики кровотока выходили за рамки физиологической нормы у мужчин, что еще раз подтверждает данные сравнения групп и доказывает наличие напряжения периферической гемодинамики, связанное с венозным оттоком.

Следовательно, в структуре показателей гемодинамики у женщин

наиболее значимы показатели тонуса артерий и скорость кровотока по ним, а у мужчин – показатели венозного оттока. У спортсменок в сравнении со спортсменами, статические нагрузки вызывают меньшее напряжение в системе периферического кровообращения, это может быть связано с меньшей массой тела и величиной поднимаемого отягощения у женщин.

Результаты сравнительного анализа характера регуляции сердечного ритма показывают, что спортсмены силовых видов спорта обладают хорошими адаптационными возможностями ССС. Все показатели ВСР у них находятся в пределах физиологической нормы. У спортсменок в сравнении со спортсменами отмечается повышенная активность СНС и высокая мобилизация органов системы кровообращения в ортостазе. Полученные результаты согласуются с данными исследования спортсменов других видов спорта Е.Л. Михалюк (2011).

Анализ факторной структуры показателей ВСР позволил установить следующее. У спортсменок первым наиболее значимым фактором является CV. По физиологическому смыслу этот показатель отражает суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Высокая корреляционная взаимосвязь с показателем ВР, отражающим уровень вагусной регуляции сердечного ритма, свидетельствует о преобладании влияния парасимпатического отдела ВНС на регуляцию ритма сердца. Второй по значимости фактор отражает активность СНС и гуморальных механизмов регуляции сердечного ритма. Третий по значимости фактор отражает влияние симпатического и парасимпатического центров продолговатого мозга на ритм сердца.

У спортсменов первый по значимости фактор связан с вагусной регуляцией сердечного ритма. Второй фактор отражает активность СНС и гуморальных механизмов регуляции сердечного ритма. Третий фактор связан с влиянием симпатического отдела на ритм сердца. Четвертый фактор отражает эффект централизации в управлении ритмом сердца, что отсутствует у женщин.

Следовательно, по результатам факторного анализа большую роль в регуляции ритма сердца у спортсменок играет влияние парасимпатического отдела ВНС, меньшее влияние на ритм сердца оказывает симпатический отдел, имеет значение симпатический и парасимпатический баланс. У спортсменов наибольшую роль в обеспечении вегетативной регуляции так же, как и у женщин играют показатели, характеризующие влияние ПНС. В отличие от женщин у мужчин в регуляции ритма сердца большая роль отводится симпатическому отделу ВНС и центральному контуру управления ритмом сердца, что согласуются с исследованиями А.С. Бань (2010).

Регуляция ритма сердца у женщин и мужчин, не занимающихся спортом, в отличие от спортсменов силовых видов спорта характеризуется большей централизацией, влиянием симпатического отдела и большей реактивностью на ортостаз, что свидетельствует о меньшем адаптационном потенциале ССС у них.

В морфологическом аспекте половые различия проявляется в различной степени выраженности морфологической маскулинизации, и в первую очередь формировании мужского соматотипа у спортсменок (Дюсенова А.А., 2007). Согласно проведенным исследованиям морфологическая адаптация женского организма заключается в больших показателях: вес, ширина плеч, поперечный диаметр грудной клетки, окружность грудной клетки, больших мышечной массе и индексах физического развития.

В структуре морфологических показателей спортсменок первым фактором выделился фактор мышечного компонента и крепости телосложения. Второй по значимости фактор длины тела. Третий фактор отражает жировой компонент массы тела. Первым по значимости фактором у спортсменов оказался фактор мышечного компонента. Второй по значимости – фактор жирового компонента. Третий – фактор длины тела.

Отличительной особенностью спортсменов является наличие более сложного узора завиток и почти полное отсутствие простого узора дуга, что может быть результатом естественного отбора. У спортсменок завиток регистрируется в 1,8 раза чаще, чем у нетренированных женщин. По мнению Т.С. Соболевой (2005), это свидетельствует о наследственной предрасположенности к гиперандрогении.

Факторный анализ психологических показателей женщин первым фактором в структуре психологических показателей выделил тревожность. Второй значимый фактор – агрессия, третий – экстраверсия и четвертый – потребность в достижении.

У спортсменов психологическая структура выражалась в трех факторах. Наиболее значимым фактором структуры психологических показателей является фактор фрустрации, второй по значимости фактор подвижности нервных процессов, третьим по значимости является фактор потребность в достижении.

В психофизиологических показателях у женщин по сравнению с мужчинами меньше значения РДО, что согласуется с данными Р.К. Локтевой (2001), меньше величины ошибок при воспроизведении временного интервала, заполненного звуковым стимулом. Факторный анализ психофизиологических показателей женщин выявил наиболее значимым фактором реакцию выбора. Второй по значимости фактор восприятия

пространства, третий фактор простой сенсомоторной реакции. Анализ факторной структуры психофизиологических показателей у мужчин выявил наиболее значимым фактором РДО, вторым фактором является восприятие пространства и третьим – простая сенсомоторная реакция.

Полученные нами результаты интересно обсудить с точки зрения теории адаптации и теории функциональных систем (Анохин П.К., 1980, 1998; Агаджанян Н.А., 1998, 2006; Баевский Р.М., 1979-2000; Судаков К.В., 2000; Солодков А.С., 1990, 2000). В исследованиях А.С. Мозжухина (1979) и его учеников показано, что адаптационный процесс сопровождается формированием и совершенствованием специфической системы функциональных резервов адаптации организма, системообразующим фактором которой выступает результат деятельности (адаптации). Функциональные резервы представляют собой возможности изменения функциональной активности структурных элементов организма, их взаимодействия между собой, используемые для достижения результата деятельности, для адаптации к физическим, психоэмоциональным нагрузкам и воздействию на организм различных факторов внешней среды (Давиденко Д.Н., 2005).

Согласно полученным данным у спортсменок на базе врожденных функциональных, морфологических и психологических характеристик вследствие силовой тренировки и кумулятивного тренировочного эффекта формируются долговременные адаптационные изменения. Сформированный системный структурный след адаптации представляет собой взаимосвязанные изменения функциональных особенностей показателей гемодинамики и ВСР, морфологического и психологического статуса.

С точки зрения учения Д.Н. Давиденко (2005), в первую очередь идут функциональные, затем структурные изменения. Они являются основными базовыми реакциями, лежащими в основе системного структурного следа адаптации. Затем происходят адаптационные изменения психических качеств. Данный характер и динамика адаптации имеют место и у исследованных нами спортсменок. В функциональных и морфологических показателях при долговременной адаптации у женщин сохраняются половые различия, но на более высоком психологическом уровне происходит их частичное сглаживание.

ВЫВОДЫ

1. Периферическая гемодинамика спортсменов характеризуется нормальным сопротивлением и тонусом прекапилляров стоп, нормальным венозным оттоком и повышенным тонусом венозных сосудов голени на уровне посткапилляров, повышенными кровенаполнением и скоростью кровотока по артериям среднего и малого калибра. У спортсменов отмечается повышение периферического сосудистого сопротивления и сосудистого тонуса стоп.
2. Наибольшую роль в функциональном состоянии периферической гемодинамики у спортсменов играют показатели тонуса и интенсивности артериального кровотока, а у спортсменов – венозного оттока. Половые различия кровотока нижних конечностей заключаются в большем пульсовом кровенаполнении голени и меньшем пульсовом кровенаполнении стопы у мужчин по сравнению с женщинами.
3. Анализ ВСР показал, что большую роль в регуляции ритма сердца, как у женщин, так и у мужчин играет влияние парасимпатического отдела ВНС. В отличие от женщин у мужчин в структуре регуляции ритма сердца большее значение отводится симпатическому отделу ВНС и центральному контуру управления ритмом сердца.
4. У мужчин показатели ВСР проявляются в большей общей ВСР и более высокой мощности спектра, у женщин отмечается повышенная активность СНС и высокая мобилизация системы кровообращения в ортостазе.
5. При силовой тренировке наблюдается сглаживание половых различий в некоторых психологических показателях, но психофизиологические различия сохраняются. У женщин наиболее значимыми психологическими факторами являются тревожность и агрессия, менее, но значимы факторы экстраверсия и потребность в достижении. У мужчин более значимы нейротизм, подвижность нервных процессов и потребность в достижении. Среди психофизиологических показателей для мужчин наибольшее значение имеют пространственные угловые характеристики, а для женщин – временные.
6. Характерной особенностью морфологического статуса спортсменов являются большие широтные и обхватные размеры тела, большая мышечная и жировая масса тела, преобладание гиперстенического типа конституции, отсутствие астеников среди тяжелоатлетов и пауэрлифтеров. Наиболее значимыми морфологическими факторами являются: мышечная масса и крепость телосложения. Также имеет значение длина тела и жировой компонент. Выраженность половых различий в строении и структуре тела сохраняется.
7. Отличительной особенностью спортсменов является сложного

дерматоглифического узора – завиток и редкая встречаемость простого узора – дуга. Спортсменки характеризуются более высокими величинами дельтового индекса по сравнению со спортсменами.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты работы рекомендуется использовать в практике спорта для решения задач спортивного отбора и контроля за изменениями морфологических характеристик, функциональным и психологическим состоянием спортсменов на всех этапах спортивной подготовки.

Применение реовазографии дает возможность оценить функциональное состояние аппарата кровообращения спортсмена: в тренировочной деятельности для изучения динамических изменений у одного и того же спортсмена, при сравнении состояния гемодинамики на симметричных участках левой и правой конечностей, позволит диагностировать нагрузочные изменения сосудистого тонуса, уровня кровотока и нарушениях венозного возврата крови в конечностях.

Морфологические особенности следует учитывать при отборе в силовые виды спорта, а также контролировать изменение активных компонентов массы тела в зависимости от этапа подготовки. Учет параметров функционального состояния ССС и особенностей адаптации позволит рационально подходить к планированию тренировочного процесса спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта.

При оценке состояния ССС и функциональных резервов вегетативного обеспечения сердечной деятельности необходимо учитывать половые различия, а также вид спорта. Оптимальные параметры морфо-функциональных и психофизиологических характеристик будут способствовать достижению наилучших результатов в соревновательной деятельности. Наиболее перспективными для занятий силовыми видами спорта являются женщины со сложными дерматоглифическими узорами (величиной дельтового индекса 14 и более) пальцев рук, а наименее перспективными – с простыми узорами типа дуга.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в ведущих рецензируемых российских журналах, рекомендованных ВАК:

1. Замчий Т.П. Морфологические, функциональные и психологические особенности спортсменов и спортсменок силовых видов спорта с позиций полового диморфизма / Т.П. Замчий, Ю.В. Корягина // **Лечебная физкультура и спортивная медицина.** – 2011. – № 7. – С. 18-26.
2. Замчий Т.П. Половой диморфизм в морфологических характеристиках спортсменов силовых видов спорта / Т.П. Замчий, Ю.В. Корягина //

Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 3 (35). – Режим доступа: <http://www.science-education.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

3. Замчий Т.П. Особенности пальцевой дерматоглифики у спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта // **Современные проблемы науки и образования** / Т.П. Замчий. – 2011. – № 7 (39). – Режим доступа: <http://www.science-education.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

Публикации в других журналах и изданиях:

4. Замчий Т.П. Морфофункциональные особенности спортсменов силовых видов спорта / Т.П. Замчий, Ю.В. Корягина // **Физкультурное образование Сибири: научно-методический журнал.** – Омск: Изд-во СибГУФК, 2009. – № 1 (24). – С. 43-45.

5. Замчий Т.П. Влияние занятий силовыми видами спорта на антропометрические характеристики женщин / Т.П. Замчий, Ю.В. Корягина // **Физкультурное образование Сибири: научно-методический журнал.** – Омск: Изд-во СибГУФК, 2009. – № 2 (25). – С. 34-36.

6. Замчий Т.П. Психомоторные способности спортсменов силовых видов спорта / Т.П. Замчий, Ю.В. Корягина // **Всероссийская с международным участием конференция «Проблемы развития физической культуры и спорта в странах Балтийского региона».** – Великие Луки: ВЛГАФК, 2009. – С.407-413.

7. Корягина Ю.В. Сравнительный анализ психомоторных способностей спортсменов силовых видов спорта / Ю.В. Корягина, Т.П. Замчий // **Фундаментальная и клиническая медицина. Двенадцатая Всероссийская медико-биологическая конференция молодых исследователей «Человек и здоровье».** – С.-Петербург, 2009. – С. 133-134.

8. Корягина Ю.В. Анализ психомоторных способностей спортсменок и спортсменов силовых видов спорта / Ю.В. Корягина, Т.П. Замчий // **Сборник материалов Всероссийской научно-исследовательской конференции «Научные исследования в сфере физической культуры и спорта: мониторинг, технологии и методики».** – Издательско-полиграфический комплекс Северо-Восточного федерального университета, 2010. – С. 24-28.

9. Замчий Т.П. Взаимосвязь морфологических особенностей с результативностью соревновательной деятельности у девушек, занимающихся гиревым спортом / Т.П. Замчий, Ю.В. Корягина, А.А. Догодаев // **Психофункциональная подготовленность в спорте.** – Волгоград: ВГАФК, 2010. –С. 65-70.

10. Замчий Т.П. Характеристика дерматоглифических узоров у девушек, занимающихся гиревым спортом / Т.П. Замчий, Н.И. Ложкина // **XXI Съезд физиологического общества им. И.П. Павлова.** – М.-Калуга: Типография ООО «БЭСТ-принт», 2010. – С. 219-220.

11. Замчий Т.П. Половой диморфизм в морфологических особенностях спортсменов силовых видов спорта / Т.П. Замчий // Материалы межрегиональной научно-практической конференции «Физическая культура и спорт на современном этапе: проблемы, поиски, решения». – Томск: ТГПУ, 2010. – С. 128-131.

12. Замчий Т.П. Вариабельность сердечного ритма у спортсменов, развивающих разные виды силовых способностей / Т.П. Замчий // Студент и научно-технический прогресс. – Новосибирск: НГУ, 2011. – С. 14.

13. Самойлова Г.В. Состояние церебрального кровообращения у спортсменов силовых видов спорта / Г.В. Самойлова, И.А. Кузнецова, Т.П. Замчий // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2011. – С. 108-112.

14. Замчий Т.П. Морфофункциональные особенности спортсменов силовых видов спорта с позиций полового диморфизма / Т.П. Замчий // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-17-2011). – Томск: САН ВШ; В-Спектр, 2011. – С. 226-230.

Список сокращений

CV - коэффициент вариации;	VLF – очень низкочастотная составляющая спектра;
HF – высокочастотная составляющая спектра;	V _{макс} – максимальная скорость быстрого кровенаполнения;
LF – низкочастотная составляющая спектра;	V _{ср} – средняя скорость медленного кровенаполнения;
LF/HF – симпатико-парасимпатическое равновесие;	АМо – амплитуда моды;
pNN50% (процент NN50 от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 50 миллисекунд)	ВСР – вариабельность сердечного ритма;
Q – время распространения пульсовой волны от сердца;	ВР – вариационный размах;
RMSSD - квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов RR-интервалов;	ДИА – диастолический индекс;
RRNN - средняя длительность интервалов RR;	ДИК – дикротический индекс;
SDNN - стандартное отклонение величин нормальных RR-интервалов;	ИВО Сим – индекс Симонсона.
	ИМ – индивидуальная минута;
	ИН – индекс напряжения;
	Мо – мода;
	ПНС – парасимпатическая нервная система;
	ПВО – показатель венозного оттока;
	РДО – реакция на движущийся объект;
	РИ – реографический индекс;
	СНС – симпатическая нервная система;
	ССС – сердечно-сосудистая система;
	ТР – общая мощность спектра.

Подписано в печать 09.11.11.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Объем 1,5 уч.-изд. л.
Тираж 120 экз. Заказ 128 .
Издательство СибГУФК.
644009, г. Омск, ул. Масленникова, 144.