

Государственное автономное учреждение здравоохранения город Москвы  
«Московский научно-практический центр медицинской реабилитации,  
восстановительной и спортивной медицины  
Департамента здравоохранения города Москвы»  
(ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ)

На правах рукописи

ПЛОТНИКОВ

Сергей Геннадьевич

МЕДИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЛЫЖНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМ  
ПРОФИЛЕМ МОТОРНОЙ АСИММЕТРИИ

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
д.м.н., проф. Павлов В.И.

Москва  
2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Оглавление	2
Список сокращений	4
Введение	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
1.1. Современные представления о функциональных асимметриях человека	15
1.1.1. Моторная асимметрия	16
1.1.2. Сенсорная и психическая асимметрия	19
1.1.3. Биохимическая асимметрия	20
1.2. Морфофункциональная асимметрия и спортивная деятельность	21
1.3. Медико-биологическое значение индивидуального профиля функциональной асимметрии человека	29
ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	37
2.1. Общая характеристика обследованных	37
2.2. Общеклинические методы исследований	39
2.3. Оценка функциональной мышечной асимметрии	40
2.4. Инструментальное обследование	42
2.5. Биохимические исследования	42
2.6. Методы статистической обработки полученного материала	43
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	45
3.1. Результаты клинической диагностики	45
3.2. Оценка состояния триггерных зон	60
3.3. Результаты диагностики сердечно-сосудистой системы спортсменов	75
3.4. Результаты биохимического мониторинга лыжников	83
ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ	94
ВЫВОДЫ	104
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	106



### Список использованных сокращений

АЛТ – аланинаминотрансфераза

АСТ – аспартатаминотрансфераза

АТЗ – активная триггерная зона

ВНС – вегетативная нервная система

ГАМК – гаммааминомасляная кислота

ИПА – индивидуальный профиль асимметрии

КИТ – коэффициент изменчивости зубца Т

КП – коэффициент посещаемости

КТА – коэффициент триггерной активности

КФК – креатинфосфокиназа

ЛТЗ – латентная триггерная зона

МБС – миофасциальный болевой синдром

МПА – межполушарная асимметрия

ОДА – опорно-двигательный аппарат

ПАНО – порог анаэробного обмена

ССС – сердечно-сосудистая система

УПП – уровень постоянного потенциала головного мозга

УТС – учебно-тренировочный сбор

ФМА – функциональная межполушарная асимметрия

ЭКГ – электрокардиография

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Изучение особенностей адаптации человека к различным стрессорным факторам является чрезвычайно важным направлением в адаптационной физиологии в связи с необходимостью выявления механизмов и путей формирования, определения критериев оценки и поиска оптимальных методов повышения резервных возможностей организма. Уровень функциональных резервов организма и способность адаптироваться в конечном счете определяют здоровье человека (Агаджанян Н.А., 2001, 2005) [5, 6]. В этом плане спорт высших достижений является наиболее показательной моделью для изучения адаптационных возможностей организма.

Современный мир спорта требует от атлета максимальной концентрации, напряжения и мобилизации физических и эмоциональных сил (Агаджанян Н.А., Кислицин А.Н., 2005) [7].

Воспитание спортсменов высокого класса ведется на уровне предельных физических и психических возможностей человека (Чоговадзе А.В., 1977, 1984; Аганянц Е.К., 1999; Бердичевская Е.М., 1999) [154, 155, 13, 24, 25].

При этом оптимальная адаптация в спорте высших достижений возможна только при использовании в тренировочном процессе нагрузок, ориентированных на индивидуальный генетический статус спортсмена (Сологуб Е.Б., Таймазов В.А., 2000) [131]. Межполушарная асимметрия (МПА) - одна из фундаментальных закономерностей деятельности мозга - генетически детерминирована и находится под влиянием спортивного тренинга [26, 106, 13]. Исследования ряда ученых показали, что индивидуальный профиль асимметрии (ИПА) составляет основу индивидуальности двигательной деятельности, регламентирует возрастные особенности ее организации и управления [54, 55, 62, 107, 131]. Поэтому при рассмотрении вопросов адаптации в спорте на первый план выходят вопросы биологической адекватности, физической рентабельности и экономичности движений спортсмена [142].

Проблема асимметрии в спорте активно обсуждается тренерами и спортивными биомеханиками. Чаще всего полемика ведется в педагогическом ключе. Одни исследователи (Поцелуев А. Л., 1960) [118] исповедуют принцип симметричности в тренировках, другие (Лебедев В.М., 1970, 1975) [81, 82] считают, что асимметрия генетически закреплена, и вторгаться в природу, пытаться ее исправить, неразумно.

Е.К. Аганянц (2001) [14] предлагает определять тип асимметрии в основном для «оптимизации спортивного отбора, индивидуализации тренировочного процесса, точного выбора спортивного амплуа, целенаправленного формирования стиля соревновательной деятельности, адекватного специфике восприятия и стратегии мышления спортсмена».

Имеются глубокие теоретические обобщения (Лебедев В.М., 1975; Гутник Б.И., 1990; Чермит К.Д., 1992) [83, 46, 149] и экспериментальные исследования (Коган А.Б. с соавт., 1982; Караев М.Г., Новиков А.Н., 1985; Ермаков П.П., 1985; Игнатъева В.Я., 1994; Баландин В.И., Вайник Г.А., 1996; Карягина Н.В., 1996; Абрамова Т.Ф., 2011 и мн.др.) [72, 66, 53, 60, 21, 69, 1] о проявлениях асимметрии в различных видах спорта.

Описаны возрастные особенности двигательных асимметрий (Тороян Р.М., 1975; Саидов А.А., 1981) [138, 126]. В большей мере исследована доминантность верхних, реже – нижних конечностей (Доля Г.В., 1973; Беляев И.А., 1984) [50, 23], организация изолированных и совместных движений рук у правой и левой (Караев М.Г., Ибрагимова Н.М., Мусаева С.А., 1991; Чермит К.Д., 1994; Степанова О.Б., 2000) [67, 150, 132] .

Отдельными исследованиями показана важность учета ИПА в лыжном спорте. Так, у высококвалифицированных лыжниц при передвижении попеременным двухшажным ходом по трассе на равнине наблюдается асимметрия шагов, а среди высококвалифицированных лыжников в гонках на 30 км в составе первой десятки, как правило, оказываются спортсмены с минимальной асимметрией верхних и нижних конечностей. При этом установлено, что при развитии утомления у лыжников (после прохождения 18,5

км дистанции) асимметрия двигательных действий нарастает, особенно у менее подготовленных спортсменов. Этот факт связывают с отрицательным влиянием асимметрии на итоговый спортивный результат (Целищев В.Ю., 1984) [158].

В литературе подчеркивается, что чем больше длина дистанции в циклических видах спорта и симметричность упражнений в ациклических, тем большую роль играет симметрия право-левых морфофункциональных показателей опорно-двигательного аппарата (строения, функциональных характеристик, развития физических качеств) спортсменов (Сологуб Е.Б., Таймазов В.А., 2000) [131].

**Степень разработанности темы диссертации.** Несмотря на доказанную роль ИПА спортсмена в адаптационных процессах организма и в стратегии достижения спортивных результатов мирового уровня, до настоящего времени отсутствуют исследования значения двигательной (моторной) и физической (или мышечной) асимметрии для состояния здоровья спортсменов, в том числе лыжников, в частности, развития у них донозологических состояний - как результата «цены адаптации» к экстремальным нагрузкам в процессе тренировочного цикла (Агаджанян Н.А., 1989, 2008) [4, 12].

Отсутствуют также данные о биохимических коррелятах функциональной асимметрии, хотя иммуно-биохимические критерии уже давно признаются одними из весьма чувствительных индикаторов мониторинга гомеостаза человека в условиях действия на него различных стрессорных факторов (Марьяновский А.А., 1999, 2003; Михайлов С.С., 2004; Агаджанян Н.А., 2005, 2006; Малашенкова М.В., Бобровницкий И.П., Нагорнев С.Н., 2009) [95, 96, 104, 8, 9, 10, 11, 93].

### **Цель работы**

Установить изменения, вызванные влиянием стойкой моторно-мышечной асимметрии у современного спортсмена высокого уровня.

### **Задачи исследования**

1. Определить особенности моторно-мышечной асимметрии у спортсменов при движении одновременным двухшажным коньковым ходом.

2. Оценить степень болевого синдрома и уровень триггерной активности зон максимальной болезненности у спортсменов с различным индивидуальным профилем асимметрии.
3. Выявить зависимость функциональных изменений миокарда у лыжников с различным индивидуальным профилем асимметрии.
4. Определить особенности биохимических показателей крови у спортсменов с различным профилем моторно-мышечной асимметрии.

#### **Гипотеза исследования.**

Спорт высших достижений является наиболее показательной моделью для изучения адаптационных возможностей организма человека. Тяжелые физические и психические нагрузки дают возможность за короткий период выявить не только факторы лимитирующие работоспособность спортсмена, но и маркеры различных патологических состояний.

Моторно-мышечная асимметрия является следствием межполушарной асимметрии мозга человека и считается одним из условий успешной адаптации человека к меняющимся факторам окружающей среды.

Однако именно моторно-мышечная асимметрия в период длительных физических и психических стрессорных воздействий может выступать в качестве одного из главных моментов провоцирующих развитие различных патологических состояний.

Оценка появления патологических клинических, биохимических и электрокардиографических маркеров у лыжников с различным ИПА позволит разработать обоснованные технологии диагностики и реабилитации в спорте, а также интегрировать полученные знания в общетерапевтическую практику.

#### **Научная новизна**

Впервые установлена взаимосвязь между особенностями моторно-мышечной асимметрии и степенью выраженности болевого синдрома, триггерной активностью болевых зон, изменениями электрической активности миокарда и биохимических показателей крови спортсменов-лыжников.



Впервые показано, что индивидуальный профиль асимметрии лыжников при стандартизированном тренировочном процессе обуславливает специфику субъективных проявлений (жалоб) у спортсменов и особенности проявлений болевого синдрома.

Определено влияние триггерной асимметрии на электрическую активность миокарда у спортсменов-лыжников.

Выявлены особенности биохимического статуса лыжников высокого класса в зависимости от уровня индивидуального профиля асимметрии.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Результаты исследования существенно расширяют представления о компенсаторно-приспособительных процессах атлетов в спорте высших достижений.

Полученные в работе данные свидетельствуют о необходимости учитывать в процессе медицинского обследования и оценки функциональных резервов спортсменов преимущественную латерализацию, сформировавшуюся в ходе тренировочно-соревновательного процесса.

Установленные в работе критерии функциональной асимметрии лыжника могут быть использованы для контроля за эффективностью лечебно-профилактических и реабилитационных программ в различных циклических видах спорта.

Результаты исследования рекомендуются для практического применения спортивными физиологами и тренерами с целью оптимизации управления тренировочным процессом, а также для контроля процессов восстановления в различных видах спорта.

Результаты работы целесообразно использовать при разработке семестровых курсов тренировочных занятий различных спортивных специализаций у студентов физкультурных ВУЗов, а также в учебном процессе на кафедрах физиологии и медико-биологических дисциплин при чтении курсов по физиологии человека, возрастной физиологии, спортивной физиологии, а также

для оптимизации тренировочных занятий в массовых физкультурных учреждениях.

### **Методология и методы исследования.**

Настоящее исследование выполнено в Государственном автономном учреждении здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» (ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ).

Исследование открытое, сравнительное. Работа выполнена на основе принципов доказательной медицины в соответствии с современными патофизиологическими и клиническими представлениями о роли межполушарной асимметрии мозга в проблемах адаптации человека к факторам окружающей среды. Исследование обосновывает и развивает данную концепцию на основе сравнительного анализа клинических, биохимических и функциональных показателей спортсменов. Исследование соответствует базовым методологическим принципам: целостность, комплексность, объективность и достоверность. В исследовании использованы клинические, инструментальные, лабораторные, статистические методы исследования. Для статистического анализа применяли методы описательной, параметрической и непараметрической статистики, корреляционного и поискового методов. Исследование выполнялось на основе системного подхода и сравнительно-физиологических принципов с использованием синтетических и аналитических подходов, реализованных на основании адекватных представлений об изучаемом объекте, что обеспечивало гармонизацию базовых теорий и концептуальных представлений клинической неврологии, патофизиологии и кардиологии.

Всего в исследовании участвовало 80 человек. Обследуемые были разделены на 2 группы – основную и контрольную. Основную группу составили спортсмены первой сборной команды России по лыжным гонкам, спортсмены резерва и молодежной сборной команды страны (50 человек, 25 мужчин и 25 женщин, возраст 20-29 лет. Спортсмены были разделены по способу движения

одновременным двухшажным коньковым ходом (ОДКХ) без учета дистанционной специализации на 3 подгруппы:

1 подгруппа - спортсмены, хорошо владеющие правосторонней и левосторонней стойками («амбидекстры») - 10 человек (5 женщин и 5 мужчин),

2 подгруппа - спортсмены, работающие в левосторонней стойке («левши») – 20 человек (10 женщин и 10 мужчин) и

3 подгруппа - спортсмены, работающие в правосторонней стойке («правши») - 20 человек (10 женщин и 10 мужчин).

Контрольную группу составили 30 человек (15 мужчин и 15 женщин) в возрасте от 20 до 30 лет из числа лыжников-любителей. Контрольная группа была составлена из 2 подгрупп, сформированных с учетом предпочтений при передвижении ОДКХ. Первую подгруппу составили 15 человек использующих правостороннюю стойку (8 мужчин и 7 женщин). Вторую подгруппу также составили 15 человек, но предпочитающих левостороннюю стойку (10 мужчин и 5 женщин).

Диагностический комплекс включал клиническое, инструментальное обследование, а также биохимический и электрокардиографический мониторинг.

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

1. Установлено, что процессы адаптации спортсмена находятся в прямой зависимости от ИПА.
2. Подтверждено, что спортсмены с амбидекстральными и леволатеральными предпочтениями более адаптированы к стрессорным факторам спорта высших достижений
3. Выяснено, что существуют гендерные особенности адаптации и развития перенапряжения при воздействии на организм высоких физических нагрузок.

#### **Личное участие автора в исследовании.**

Работа является результатом многолетних (2004-2016 гг.) исследований. Автором подробно проанализирована литература по теме исследования, разработана концепция и дизайн исследования, составлен план диссертационной

работы и последовательность ее выполнения. За период с 2004 по 2015 год лично автором обследовано более 400 спортсменов различной специализации. Комплексное исследование включало проведение клинического, лабораторного и электрокардиографического обследования, классификационную интерпретацию получаемых клинических данных, оценку данных инструментального и лабораторного обследования. Выполнена оценка полученных клинических и функциональных данных, проведен их статистический анализ, подготовлены публикации по результатам проведенного исследования. По результатам исследования автором определены перспективные направления дальнейших клинических и научных программ, которые сформулированы в самостоятельные научно-исследовательские работы.

Практическая область применения: спортивная медицина, неврология, нейрофизиология, кардиология, мануальная терапия, медицинская реабилитация, функциональная диагностика состояния сердечно-сосудистой системы.

**Уровень внедрения:** региональный, федеральный.

Форма внедрения: журнальные статьи, монографии, новые технологии, доклады на научных конференциях, симпозиумах.

#### **Эффект от внедрения**

Предложена новая концептуальная модель диагностирования развития процессов утомления и перенапряжения у спортсменов с различной формой моторно-мышечной асимметрии. Предложены дополнительные критерии определения показаний к проведению медицинской реабилитации в спорте высших достижений.

#### **Степень достоверности и апробация результатов работы.**

Достоверность результатов исследования обеспечивается значительным объемом материала, репрезентативностью комплексного, многоуровневого обследования спортсменов, адекватностью поставленным цели и задачам методов исследования, использованием современных методов статистической обработки. Статистический анализ производили с использованием методов описательной, параметрической и непараметрической статистики, корреляционного анализа.

Результаты исследования, научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, обоснованы фактическим материалом и полностью вытекают из него. Достоверность проведенной работы подтверждается публикацией её основных результатов в рецензируемых научных изданиях.

По материалам диссертации опубликовано 20 печатных работ, 7 статей (из них 5 в журналах, рекомендованном для публикации ВАК Минобразования России).

Материалы диссертации были представлены и доложены на следующих отечественных и международных конгрессах, конференциях, симпозиумах, совещаниях:

научно-практических конференциях «Актуальные вопросы рефлексотерапии» (Череповец, 2006); «Вопросы мануальной и акупунктурной терапии», (Казань 2006г.); «Структурно-функциональные и нейрохимические закономерности асимметрии и пластичности мозга - 2006» (Москва, 2006); «Перспективные направления рефлексотерапии» (Москва, 2007); «Проблемы адаптации организма» (Москва, 2007); симпозиуме 20 съезда физиологов России «Экология и здоровье» (Москва, 2007); 2 конгрессе «Российский медицинский форум – 2007», международной гомеопатической конференции (Москва, 2007); межрегиональных научно-практических конференциях «Актуальные вопросы восстановительной медицины и кардиореабилитации» (Киров, 2010); «Актуальные вопросы традиционной медицины и клинической реабилитации» (Владикавказ, 2010); 20 Московской международной гомеопатической конференции «Развитие гомеопатического метода в современной медицине» (Москва, 2010); научно-практических конференциях «Современные технологии подготовки в спортивных единоборствах» (Москва, 2015); «Инновационные технологии в подготовке спортсменов» (Москва, 2015).

#### **Внедрение результатов исследования в практику.**

Результаты работы были успешно апробированы при подготовке сборной команды России по лыжным гонкам к Чемпионату Мира 2005г. и 20-м Олимпийским Играм 2006г. При проведении медико-восстановительных

мероприятий были учтены основные механизмы развития процессов утомления и перенапряжения у спортсменов с различным ИПА.

**Объем и структура диссертации.**

Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста и состоит из введения, 3 глав собственных наблюдений, обсуждения полученных результатов, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа иллюстрирована 17 таблицами и 33 рисунками. Библиографический указатель содержит 202 источника: 158 отечественных и 44 зарубежных авторов.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Современные представления о функциональных асимметриях человека

Проблема симметрии и асимметрии в природе принадлежит к числу фундаментальных естественно-научных и философских проблем [133, 3, 127, 110, 114, 143, 38]. Симметрия и асимметрия являются проявлением фундаментальных свойств материального мира, присущих живой и неживой природе [144].

Факторы нарушения симметрии существуют в физических явлениях макро- и микромира. На уровне молекул еще со времен Л. Пастера известны, так называемые, лево- и правовращающие формы белков и аминокислот. Эти формы различаются по своим физико-химическим характеристикам. Причем все белки животных и человека построены только из левовращающих форм аминокислот [145]. Процесс репликации ДНК также идет в направлении справа-налево. Асимметрия появляется уже на уровне отдельных клеток [173].

Отклонение от зеркальной симметрии обнаружено на уровне беспозвоночных, где асимметрия наблюдается и в соматической, и в нервной организации таких животных, как крабы, моллюски и т.п. [185, 186], а также у всех позвоночных, у которых асимметрия наблюдается, главным образом, в размерах и функции внутренних органов.

Рассматривая с эволюционных позиций симметричную организацию живой природы, следует подчеркнуть наличие прогрессивно уменьшающегося разнообразия форм симметрии. Уже у некоторых беспозвоночных и практически у всех позвоночных сохраняется только одна форма симметрии - билатеральная, или зеркальная, при которой наблюдается значительное сходство между правыми и левыми половинами тела и некоторыми парными органами, в частности, правым и левым полушарием головного мозга [79]. Однако функции парных

органов не всегда идентичны по своей структурно-функциональной организации и это ярко проявилось в различиях функций правого и левого полушария головного мозга человека.

Функциональная неравнозначность полушарий мозга известна со времен П.Брока (Broca, 1865). Функциональная асимметрия мозга рассматривается как одно из условий, необходимых для реализации процессов высшей нервной деятельности человека и животных [130, 29]. Именно функциональная асимметрия мозга человека является определяющей составляющей для развития других форм асимметрии – моторной, психической, морфологической, сенсорной, биохимической и т.д.

### **1.1.1. Моторная асимметрия**

Говоря о моторной асимметрии, обычно имеют в виду совокупность признаков неравенства функций рук, ног, половин туловища и лица в формировании общего двигательного поведения и его выразительности [164].

Руки — «самый полифункциональный орган двигательной активности» [123]. Наиболее распространенные обозначения асимметрии рук - это: правша, левша, амбидекстр. Описаны морфологические признаки неравенства рук. Правая длиннее, крупнее левой руки. Размер кисти правой руки у 97 % мужчин больше левой (на  $\frac{1}{4}$  размера перчаток), это различие меньше выражено у женщин [34]. Венозная сеть на тыльной поверхности более развита на ведущей руке [32], где больше и величина ногтевого ложа большого пальца. Масса мышц правой руки больше, чем левой, на 6 % [33]. Различны и кожные узоры (пальцевые и ладонные дерматоглифы) на правой и левой руках: они более вариабельны у левшей [40, 153]. Многообразны функциональные асимметрии рук [35]. У преобладающего большинства населения земли правая рука превосходит левую по силе. Руки неравны по точности и скорости движений, совершаемых в разных направлениях. Так, точность движений правой руки уменьшается при перемещении тела вправо, левой — при перемещении тела влево [123]. Движения



ведущей руки дозируются, управляются, осознаются точнее. При одновременном представлении движений обеих рук больше внимания испытуемого концентрируется на движениях правой руки, если он правша. Движения ведущей руки полнее отражают эмоциональные и личностные особенности человека [17], отличаются большей степенью автоматизации, а движения указательного пальца этой руки точнее модулируются [163, 187]. Количество изменений направлений движений у правой (ведущей) руки больше, чем у левой (не ведущей) [179].

Ноги также не совсем равны по размерам и длине. Обувь, шитая «на две строго симметричные колодки, сидит плотнее на одной, чем на другой, ноге». Левая нога «относительно чаще крупнее, чем правая», но относительное число людей с преобладанием левой ноги над правой меньше, чем с преобладанием правой руки над левой — 50–60 %. У ног нет «столь бросающегося в глаза на верхних конечностях разделения труда»; «равноножие» должно быть более частым, чем «равноручие» [34]. Важны данные о неравенстве ног по многим функциям. М. Peters, В. Petrie (1979) отмечают раннее выявление опорной и ведущей ноги: уже в возрасте 17, 51, 82 и 105 дней в рефлексе переступания у детей чаще преобладает правая нога [188]. Одни ученые заявляют о перекрестной асимметрии — сочетании праворукости с левой ведущей ногой как о характерном для большинства людей [56], хотя высказано и мнение о более частом доминировании руки и ноги одной стороны [161, 162].

Тело. Отмечены морфологические и функциональные асимметрии правой и левой половин тела человека. Так, окружность правой половины груди у 70 % людей больше левой; грудина чуть смещена влево; соски располагаются на разных уровнях [98]. Положение правой половины тела в пространстве, ее соотношения с рукой, ногой и ее движения осознаются лучше, чем те же признаки левой половины. Это характерно, по-видимому, для большинства людей. Об этом говорит, прежде всего, клинический опыт. Так при синдроме односторонней пространственной агнозии при поражении правого полушария мозга больные перестают воспринимать, игнорируют левые руку, ногу, половину тела (гемисоматоагнозия) [49, 157, 20]. Эти же больные также не воспринимают

зрительные и слуховые стимулы из левого по отношению к ним пространства. Они не пользуются левой рукой, если даже слабость в ней незначительна. Такого игнорирования правых частей тела при поражении левого полушария мозга, как правило, не наблюдается [169]. Эти факты являются еще одним свидетельством, подтверждающим несходство правой и левой во всем двигательном поведении и психомоторных процессах.

Лицо. Среди морфологических асимметрий лица отклонение носа вправо выражено у правой и влево — у левой; правая половина лица у большинства людей больше левой [181]. В криминалистике есть понятие «биологической диссимметрии лица (головы)»: правый тип имеет более высокую и узкую правую часть и более широкую, низкую — левую, а левый тип характеризуется обратными соотношениями. Отмечено также, что разжевывание пищи, если все зубы здоровы, лучше осуществляется функционально доминирующей стороной [90]. В речевом акте правая половина рта более активна у 86 % правой и у 67 % левой [170], это характерно и для больных с афазией; при пении и серийном воспроизведении (счете, перечислении дней недели) шире открывается левая половина рта [171]. В литературе обсуждаются два вида асимметрии лица. Первый — неодинаковая способность половин лица отражать эмоциональное состояние человека. Публикуемые данные разноречивы. Одни полагают, что у большинства людей правая половина лица превосходит левую по выразительности и больше, чем левая, сходна со всем лицом [194]. Другими авторами более эмоциональной признается левая половина лица; например, более эмоциональными считаются фотографии, составленные только из левых половин лица [192].

Еще один вид асимметрии лица относится к движениям глаз, несущих «функции сенсорно-перцептивного входа» [35], рассматривающихся и как двигательный орган. Предполагается фундаментальной взаимосвязь движений глаз и умственной активности субъекта [191]. Так, при осмыслении вопросов, требующих вербального размышления или математических, логических, счетных операций, глаза большинства людей направляются вправо, при выполнении

зрительно-пространственных, музыкальных задач и восприятию музыки, ритмических звуков природы — влево [165, 176, 178]. Отмечено также, что эмоциональность обращенных к испытуемым вопросов увеличивает число левосторонних движений глаз: Положительные эмоции вызывают большее число движений вправо: страх — влево [194].

### **1.1.2. Сенсорная и психическая асимметрия**

Под сенсорной асимметрией понимается совокупность признаков функционального неравенства правой и левой частей органов чувств, а именно асимметрии зрения, слуха, осязания и обоняния. Сенсорные асимметрии (как и моторные) проявляются не изолированно, а только в целостной нервно-психической деятельности человека [100, 109, 113].

Термин «психическая асимметрия» в специальной литературе, посвященной проблеме функциональной асимметрии мозга человека, употребляется мало. Психическая асимметрия выражает собой неравенство функций полушарий мозга в формировании целостной нервно-психической деятельности. «Полная латерализация психических функций возможна тогда, когда левое полушарие доминирует по речи, правое — по пространственным и перцептивным функциям» [27]. Моторные и сенсорные процессы человека, по всей вероятности, резко дифференцируются, когда они проявляются в сочетании с психическими процессами.

Психические процессы, зависящие от правого полушария мозга, по существу включают в себя сенсорные асимметрии. В целом они могут обозначаться как психосенсорные процессы. Они составляют основу для одного из двух главных видов познания человека — познания с помощью органов чувств с формированием чувственных образов внешнего мира и самого себя. Психические процессы, зависящие от левого полушария, тесно соотносятся с двигательными асимметриями. Здесь уже дифференцируются психомоторные процессы [184, 174]. Известно, что «интенсивное мышление о движении способствует тенденции его выполнения». «Во время интенсивного воображения

выполнения действий» в мышцах появляются биотоки. В настоящее время широко применяются различные виды идеомоторной тренировки — «повторяющегося процесса интенсивного представления движения, воспринимаемого как собственное движение» [190].

О тесной взаимосвязанности психических и моторных процессов, о единстве и цельности психомоторной сферы человека свидетельствуют и корреляции, установленные между глазодвигательной и общей двигательной активностью, с одной стороны, и эффективностью психической деятельности — с другой [146].

Под психической асимметрией понимается «нарушение» симметрии собственно психических процессов — психосенсорных и психомоторных или чувственного и абстрактного познаний. Если в первом плане они выглядят различными по тому, что первые зависимы от функционирования правого, а вторые — от левого полушария мозга, то во втором плане - они предстают различными (вплоть до противоположности друг другу) по времени их формирования [33]. Можно допустить, что психосенсорные и психомоторные процессы зеркально-симметричны или энантиоморфны. Но зеркально симметричны они по времени их становления: оба ряда психических процессов реализуются в настоящем времени (первые осуществляются как бы полностью, а вторые лишь начинаются), но с обращенностью в противоположные времена — прошлое и будущее (уже осуществленные образы восприятия оказываются в прошлом времени, еще не осуществленные части психомоторной деятельности могут завершиться в будущем времени) [33].

### **1.1.3. Биохимическая асимметрия**

За последние десятилетия резко усилился интерес исследователей к изучению вопроса - асимметричны ли полушария мозга по химическим характеристикам?

Было установлено, что по величине холинэстеразной активности различаются анализаторы: симметричные — слуховой, зрительный, кожной

чувствительности и асимметричные — моторный, речевой. Асимметрия холинэстеразной активности обнаружена только в тех областях коры мозга, как отмечает В. С. Кононенко, которым «свойственна функциональная асимметрия» и можно различать правый и левый тип доминирования холинэстеразной активности [75]. Отмечены особенности распределения в головном мозге и гаммааминомасляной кислоты (ГАМК) [172], которая содержится больше в ядрах черной субстанции, переднем четверохолмии правого полушария и вентромедиальном ядре зрительного бугра, хвостатом ядре левого полушария [197]. Нет симметричности также в распределении эндорфинов и энкефалинов [175], специфических рецепторов бензодиазепинов, серотонина, опиоидных пептидов, опиатных рецепторов [37, 180]. Также исследователи отмечают, что в левом полушарии больше дофамина, ГАМК, ацетилхолина, а в правом — серотонина и норадреналина [167].

Установлена асимметрия в распределении пептидов, участвующих в регуляции двигательных функций. Причем авторы полагают, что предпосылки к латерализации формируются на молекулярном уровне [77].

Весьма важные данные приводит В.Ф.Фокин [144], изучавший особенности биохимического статуса у спортсменов с различным профилем функциональной асимметрии, а также изменения биохимического статуса у спортсменов, возникающие непосредственно после физической нагрузки. Автором установлено, что биохимические показатели крови и мочи, практически не различающиеся до нагрузки у спортсменов, относящихся к различным группам асимметрии в зависимости от преобладания УПП (уровень постоянного потенциала головного мозга) в правом и левом полушарии, после физической нагрузки, протекающей со значительным превышением порога анаэробного обмена (ПАНО) – существенно различались. По мнению В.Ф. Фокина, более высокие показания УПП в правом полушарии после физической нагрузки указывают на более тяжелые последствия перенесенного стресса, а наилучшие биохимические показатели после физической нагрузки характерны для спортсменов, у которых определено преобладание УПП в левом полушарии.

## 1.2. Морфофункциональная асимметрия и спортивная деятельность

Вопросы об использовании знаний о феномене асимметрии человека в подготовке спортсменов постоянно поднимаются в научной литературе. Главные проблемы заключены в диссоциации: с одной стороны, нельзя не заметить того, что асимметрии функций парных органов человека учтены в правилах проведения спортивных состязаний (хотя эти асимметрии учтены здесь эмпирически); с другой стороны, до сих пор отсутствует единство взглядов на целесообразность использования уже накопленных в этой области знаний в тренерской работе, в обучении юных спортсменов с целью достижения наивысших показателей в разных видах спорта.

Некоторые исследователи отмечают важность учета профиля асимметрии в отборе и подготовке спортсменов [72, 73]. Выбор ведущей руки в фехтовании, ведущего глаза в стрельбе, стойки в боксе и борьбе, учет направления вращения при выполнении различных элементов у гимнастов, акробатов, фигуристов обычно определяется «в результате интуитивного подхода тренера и самого спортсмена, или в результате сложившихся традиций в данном виде спорта». И там, где это связано со сложно координированными двигательными актами, имеет смысл определять предварительно «степень зрительно-моторного доминирования».

Теоретический и практический аспект использования знаний об асимметриях функций парных органов человека в спорте наиболее полно обсуждается в исследованиях В. М. Лебедева, подчеркивающего необходимость их учета «в решении вопросов физиологии спорта... Возможность такого подхода диктуется самой природой человеческого организма, а необходимость — еще далеко не выясненным значением этого явления в практике спорта» [81]. Возражая против рекомендаций А.Л. Поцелуева [118] — «более широкого использования приемов „симметричной“ тренировки, особенно в работе с начинающими спортсменами и детьми», - В.М. Лебедев пишет:

«Традиционность взглядов на желательность равнозначного владения конечностями (основными рабочими органами) в спортивных действиях больше отражает наше отношение к окружающему, чем учитывает реально существующие ситуации, закрепленные в процессе эволюции. Природа создала асимметричность морфофункциональной организации для того, чтобы ею пользоваться... Чем сложнее по координации двигательное действие, тем асимметричнее их координационная закрепленность. И это, надо полагать, не случайно. Биологическая система не может, по-видимому, позволить себе роскошь так же совершенно пространственно дублировать сложно координированные действия». Освоение же спортивных приемов в «неведущую» сторону В. М. Лебедев считает необходимым не как стремление добиться равнозначности их осуществления, а как одно из средств двигательной компенсации, «разгрузки» ведущей стороны, чувственного контрастного подкрепления и, возможно, выявления рельефности ошибок [81].

Основную идею своих исследований — целесообразность учета индивидуального профиля асимметрии спортсмена в моменты тренировок, — В. М. Лебедев демонстрирует на примере разных видов спорта. Когда он рассматривает закономерности легкоатлетического бега, то ставит вопрос о том, почему правило проведения соревнований по этому виду спорта (как и в конькобежном спорте) сложилось в направлении против часовой стрелки? В. М. Лебедев не нашел в литературе ответ на этот вопрос и провел эксперимент: 10 спортсменов совершили попытку пробежать 200 м в направлении против часовой стрелки и показали при этом результат 25,7 с, а по часовой стрелке — 26,4 с [81]. Этот факт автор связывает с тем обстоятельством, что у большинства спортсменов шаг ведущей правой ноги длиннее, чем шаг неведущей левой ноги.

В. М. Лебедев отмечает асимметричное пространственное распределение технических действий в спортивной борьбе. «Коронные» приемы в условиях соревнований выполняются спортсменом преимущественно в одну, удобную для борьбы, левую сторону. Справа налево проводится 92–96 % приемов. По В. М. Лебедеву, субъективное ощущение «удобства» в выборе одной из сторон при

выполнении приемов в начале обучения — серьезное обстоятельство, которое должно учитываться тренерами.

Анализируя акробатику, В. М. Лебедев задается вопросом: безразлична или небезразлична сторона поворота вокруг вертикальной оси при прыжке вверх? Он анализирует ответы 43 тренеров, 37 из которых предпочтительной считают левую сторону; убежденность тренеров в этом растет по мере накопления опыта, как и убежденность в нецелесообразности двустороннего освоения упражнений. В. М. Лебедев наблюдал за 10 спортсменами, выполнявшими 7 упражнений (повороты в прыжке, кувырки, перевороты, перекаты), осуществление которых требует зрительного, вестибулярного, проприоцептивного контроля. Оказалось, что с ростом мастерства увеличивается асимметричность вращения [82].

В теории и практике спорта важным является вопрос о поединках, в которых встречаются праворукий и леворукий спортсмены. В. И. Огуренков [111], описывая особенности боксеров, отмечает, что, несмотря на худшие показатели по некоторым частным признакам двигательного поведения (худшую реакцию в сгибании и разгибании туловища, ног), боксеры-левши по сравнению с правшами имеют преимущества. У них более симметрично развиты руки. Они «вызывают чувство неудобства у противников из-за необычной манеры вести спортивный поединок». Специалистами сформулированы рекомендации, которые могут быть полезными и тренерам, и спортсменам. Например, указание на то, что «боксеру-левше в период подготовки к бою с боксером-левшой надо выполнять технико-тактические действия, таким образом, как это делают боксеры-правши при встрече с правой, то есть как бы в зеркальном отображении» [111].

Имеются сообщения, указывающие на то, что предпочитающие разнонаправленные движения спортсмены - каратисты проводят поединки успешно и в левой, и в правой стойке; предпочитающие же однонаправленные движения — только в какой-либо одной. Навыки сложного координированного движения у занимающихся каратэ лучше усваиваются неведущей рукой и маховой ногой, хотя по силе удара и умению его концентрировать мощнее ведущая рука и толчковая нога. У каратистов, хуже успевающих в технической



подготовке, авторы обнаружили большую степень асимметрии сложных двигательных актов [53].

Актуальность учета моторных асимметрий в спорте подтверждают следующие литературные данные. В частности известно, что сила в руках и ногах – неодинаковые величины. Так, у юных барьеристов (15–18 лет) сильнейшей оказывается правая нога (сгибатели и разгибатели стопы, голени, бедра), хотя у большинства из них толчковой является левая нога. В отличие от прыгунов и метателей силовая асимметрия ног у барьеристов выражена больше, а закрепляется в процессе тренировки в качестве преимущественно удобной - правая нога (Никитин Б. М., 1971 цит. по Брагиной Н.Н. [32]). Правосторонняя силовая асимметрия ног отмечена у  $71 \pm 1,9$  % спортсменов, левосторонняя — у  $17,0 \pm 2,4$  и симметрия — у  $11 \pm 1,4$  %. Сильнейшая и толчковая нога совпадали только у 41,9 % прыгунов в длину. Силовая симметрия ног обнаружена у 90 % ходяков, марафонцев и бегунов на длинные дистанции (членов сборной команды СССР по легкой атлетике), т. е. у представителей тех видов спорта, где «характер работы обеих конечностей требует относительно симметричных движений» [15].

Приводятся данные анализа спортивных результатов 23 женщин - мастеров спорта по прыжкам в высоту, имеющих в качестве толчковой левую ногу. Определение значения коэффициента асимметрии и статической силы в обеих нижних конечностях позволила сделать следующие выводы. Во-первых, установлено, что среднеарифметическое значение суммы силы измеренных мышц маховой ноги оказалось больше, чем толчковой. Во-вторых, в группе обследованных доминировала правосторонняя асимметрия — у 69,6 %, а процент «симметричных» спортсменов составил только 4,3. В-третьих, показано, что у спортсменок с правосторонней асимметрией силы ног спортивный результат выше, чем у группы прыгуний с левосторонней асимметрией [50]. До 89 % прыгунов с разбега как толчковую используют левую ногу, как и 59 % прыгунов в длину и 86 % бегунов на короткие дистанции. Из 686 человек, прыгавших в длину и высоту, 35 % - предпочитали толкаться правой ногой, 45 % — левой, остальные (главным образом дети и женщины) – пользовались и той и другой

ногой; есть лица, которые прыжки в длину совершают толчком одной, в высоту — другой ноги [15].

Неравенство ног выявляется и при педалировании. За активным правосторонним давлением по вертикали сохраняется ведущее значение «водителя» силового и темпового режима. Ведущая нога считается более маневренной. Ноги неравны по точности, координации движений и по тому, как осознаются субъектом движения той и другой ноги. Лучшая координация движений правой ногой отмечена у 90 % обследованных Э. Х. Амбаровым лиц, левой — у 8 %, а равная координация движений обеих ног — только у 2 % [15]. Асимметрия ног по этим же признакам выражена также у футболистов. У них точность удара правой ногой больше (по сравнению с левой) в 2,4 раза; эта разница уменьшается при утомлении. Согласно данным опроса тренеров, только 10,7 % игроков в одинаковой степени владеют приемами игры обеими ногами, 80,7 % владеют лучше правой и 8,6 % — левой ногой. В командах мастеров 70 % составляют правоногие футболисты, 15,5 % — равноногие и 14,5 % — левоногие [15]. Причем замечено, что чем выше класс футболистов и чем жестче условия игры и ответственнее соревнование, тем меньше футболистов выполняют приемы «слабейшей» ногой; соотношение приемов, выполняемых ведущей и неведущей ногой, изменяется в сторону увеличения использования [30, 83, 101, 102, 103].

М. Г. Бозененков с соавт. (1975) [30] провели интересный педагогический, эксперимент. Мальчиков 9 лет обучали игре в футбол различно в трех группах. В первой обучение велось согласно двигательному «удобству» занимающихся — через ведущую сторону, во второй — через неведущую, в третьей «изучаемые приемы осваивались в каждом занятии обеими ногами посредством равного времени выполнения и количества повторений». Изучались удары внутренней стороной стопы, внутренней частью подъема, прямым подъемом, прием мяча теми же способами и ведение, обводка. Осуществлялся контроль за динамикой тонуса и температуры четырехглавых и икроножных мышц, мышечно-суставной чувствительностью тазобедренных суставов. Результат эксперимента оказался удивительным. Освоение технических приемов и действий происходило наиболее

успешно в первой группе, хуже всего — во второй, а третья группа заняла промежуточное положение. «Весьма существенным... явилось то, что навязанное двигательное обучение через неведущую в моторном отношении сторону привело к замедлению роста спортивного мастерства испытуемых... освоение технических действий и их реализация осуществляется тем успешнее, чем теснее они увязываются с функциональными особенностями, опора на которые позволяет полнее реализовать двигательные возможности человеческого организма». Таким образом, показано, что учет асимметрии ног повышает эффективность обучения.

Функции двух ног неравнозначны в поддержании вертикальной позы, которую исследователи рассматривают как проявление целенаправленной двигательной деятельности [68]. Ноги неравны по длине шага. Обычная ходьба, передвижение на лыжах и плавание с завязанными глазами невозможны по прямой линии уже в пределах 100 м, что объясняется присущей человеку асимметрией ног. Она отражается на особенностях ходьбы по необозначенной местности. Ливоногие отклоняются вправо за счет большей длины шага левой ноги: кривая их движения приближается к кругу с направлением по ходу часовой стрелки. Правоногие отклоняются влево, направление их движения по кругу получается против часовой стрелки, что, по-видимому, сказалось в правилах соревнований по бегу (против часовой стрелки). В тенденции отклоняться в сторону при ходьбе, беге А. Ф. Брандт видит влияние сдвига «центра тяжести тела вправо, приходящейся на пользу левой конечности» [34].

Есть данные о различном участии правой и левой половин тела в общей двигательной активности человека, что особенно ярко проявляется у спортсменов при выполнении технико-тактических действий, специфичных для бокса, фехтования, тенниса и т.д. Так, боксеры-левши завоевывают 30–40 % золотых медалей на крупных международных соревнованиях [111]. Преимущества левшей в бою установлены при изучении двигательной асимметрии взрослых высококвалифицированных боксеров. У них определяли: 1 — время латентного периода простой реакции и реакции выбора; 2 — время выполнения удара; 3 —

время соприкосновения кулака с целью (резкость удара); 4 — точность удара. Было установлено, что преимущество левшей оказалось не в скорости выполнения ударов каждой рукой в отдельности, а в суммарной быстроте реагирования. У них практически отсутствует разность движений правой и левой руки в условиях простого и сложного реагирования, тогда как у правшей эти показатели составили 32 мс и 7 мс. При нанесении прямых ударов в голову левши действуют, как правило, более симметрично. В то же время, как показали результаты этого исследования, для защиты, подготовки атаки и контратаки левши реже, чем правши, применяют разнообразные способы защиты при помощи сгибания и разгибания туловища. При этом во всех движениях туловища — сгибание и разгибание, — левши показывают худшую двигательную реакцию, чем правши. Также у левшей меньше, чем у правшей, и суммарная скорость простой двигательной реакции при движениях ног. Но в боях левшей чаще наблюдаются быстрые, мгновенные, «взрывные» передвижения. Этот парадокс автор объясняет компенсаторными механизмами, ярко проявляющимися у левшей и компенсация достигается за счет своевременного принятия решения и выполнения ответной реакции. Характерно, что у боксеров с различной асимметрией различна точность удара не ведущей рукой. Так, при нанесении прямого удара левой рукой отклонения от цели у левшей составляли 2,2 см и при ударе правой — 2,9 см, а у правшей те же показатели были равны соответственно 3,2 см и 2,9 см. «Если боксеры-левши показали лучшие результаты, чем правши, в точности прямых ударов левой рукой, то при ударе правой в голову эти величины совпали. Левшам ведущая левая рука дала суммарное преимущество в точности прямых ударов в голову» [111].

Теоретический и практический аспект использования знаний об функциональных асимметриях у лыжников обсуждался в различных исследованиях. Доказано, что среди высококвалифицированных лыжников в гонках на 30 км в составе первой десятки оказываются спортсмены с минимальной асимметрией верхних и нижних конечностей [158]. Кроме того, отмечено, что у спортсменов с перекрестным доминированием полушарий, по

сравнению с имеющими одностороннее доминирование (совпадение сторон ведущей руки и ведущего глаза), утомление при умственных и физических нагрузках развивается медленнее [18]. Подчеркивается также, что процесс утомления сопровождается сглаживанием различий в параметрах, отражающих функционирование ведущей и неведущей руки [29]. Наибольшая динамика отмечена для неведущей руки, что свидетельствует о компенсаторной активации двигательных структур правого полушария в системе целостной деятельности мозга праворуких исследуемых. Напротив, при развитии утомления у лыжников (после прохождения 18 км дистанции) асимметрия двигательных действий нарастает, особенно у менее подготовленных. Как правило, после отталкивания неведущей, слабейшей ногой наблюдается более заметное уменьшение длины шага. Это постепенно увеличивает асимметрию и оказывает отрицательное влияние на спортивный результат [158]. По мнению Е.Б.Сологуб [131], «чем больше длина дистанции в циклических видах спорта..., тем большую роль играют право-левые морфофункциональные показатели опорно-двигательного аппарата (строения, функциональных характеристик, развития физических качеств) спортсменов», а асимметрия при этом отрицательно влияет на конечный спортивный результат. Какой-либо убедительной научной аргументации в пользу существующего положения мы в литературе не нашли. В то же время очевидно, что объяснения этому факту следует искать в анализе изменений внутренней среды у спортсменов с различным профилем функциональной асимметрии при воздействии на организм экстремальных физических нагрузок.

### **1.3. Медико-биологическое значение индивидуального профиля функциональной асимметрии человека**

Функциональная межполушарная асимметрия - один из наиболее важных факторов неспецифической резистентности организма [87], играющей решающую роль в различных адаптационно-приспособительных перестройках организма [2, 148, 189, 198]. Так установлено, что у людей со стойким, ЭЭГ-

установленным, доминированием активности правого полушария найден существенно более низкий уровень естественных киллерных клеток и более высокое содержание Ig M в сыворотке крови, чем у лиц с доминированием левого полушария [177]. Есть данные относительно разного влияния полушарий головного мозга на секрецию гормонов. Показана связь гиперактивации правого полушария при адаптации с гиперкортицизмом [151]. Доказано, что коэффициент правая/левая увеличивается при состояниях тревоги и напряжения (т.е. усиливается активность правой руки — левого полушария мозга) и этот коэффициент увеличивается у правшей при адаптации к новым условиям жизни [28].

Весьма важным, на наш взгляд, является и то обстоятельство, что частота артериальной гипертензии напрямую зависит от ИПА. Она у группы исследуемых с правым и смешанным профилем асимметрии выявлялась в 3 раза чаще, чем у представителей другой группы исследуемых с левым и симметричным профилем. У исследуемых с правым профилем асимметрии «стойкая активация правого полушария из-за систематических нагрузок на механизмы приспособления к быстро меняющимся условиям, непосредственно влияя на диэнцефальный отдел мозга, приводит к появлению гипертензии» [85]. Ссылаясь на опубликованные данные о возможной функциональной связи правого полушария мозга с диэнцефальным отделом [65], исследователи предполагают, что «в экстремальных условиях преимущество получают лица с наименьшей специализацией полушарий мозга» и что у лиц с левым и симметричным профилем «тесной связи правого полушария с диэнцефальным отделом мозга не выявляется, напротив, полушария их мозга симметричны по взаимоотношению со срединными структурами» [86].

Изложенные исследования демонстрируют целесообразность более полного определения профилей асимметрии с уточнением неравенства функций возможно большего числа парных органов человека с тем, чтобы изучать особенности адаптации к новым условиям лиц с разными профилями асимметрии. В разработке проблемы адаптации важны данные и о том, что уровень

работоспособности, быстрота наступления утомления различна у лиц с правым и левым профилями асимметрии [78, 73].

В литературе все более активно обсуждается вопрос о том, как отражаются факторы деятельности на состоянии функциональных асимметрий человека, что неизбежно означает то, как условия работы сказываются на нервно-психической деятельности человека. Так, в условиях невесомости возникает «совершенно особый, специфический вариант профессиональной гипокинезии» [90]. К настоящему времени накоплены убедительные данные в пользу того, что функциональные асимметрии человека подвижны, они усиливаются или, напротив, функции парных органов становятся более симметричными в результате длительного практического опыта. Например, с увеличением стажа игры у теннисистов увеличивается разница между правой и левой руками по силе, при этом нарастает симметрия монокулярных систем в локализации предмета в пространстве. Также развивается асимметрия топического показателя (способность к произвольному напряжению и расслаблению мышц) [99]. Известно также, что у теннисистов коэффициент праворукости за время спортивных занятий постепенно увеличивается с 10,5 % до 23,8 %. В то же время отмечено уменьшение его величины у теннисистов со стажем игры больше 15 лет, оставаясь на уровне 15,9%, характерной для занимающихся теннисом 3-4 года. Этот факт объясняется тем, что в самой стажевой группе «собрались лица, которые прекратили активную тренировку и выступления несколько лет назад. Эти цифры говорят о том, насколько обратимой реакцией является изменение степени выраженности праворукости» [61].

Существуют данные о динамике асимметрий в позднем онтогенезе. Так сообщается об уменьшении асимметрии рук, о нивелировании присущей людям молодого и среднего возраста тенденции к запаздыванию ведущей руки в моторной реакции [115, 116]. Последнее суждение основано на результатах исследований, в которых испытуемые разного возраста должны были, услышав звук, быстро и одновременно снимать с контактов указательные пальцы. Время реакции у 64 % молодых правшей оказалось меньшим для левой руки, у 22 % —

для правой и у 14 % — одинаковым для обеих рук; у пожилых соответственно 54, 30 и 16 %; у молодых леворуких соответственно 29, 64 и 7 %. Число праворуких в старшем возрасте, по данным А. М. Полюхова (1982), достоверно увеличивается, амбидекстров — уменьшается, а леворуких — остается без существенных изменений.

Весьма интересны литературные данные о перспективах использования знаний об асимметриях полушарий мозга в медикаментозном лечении больных и о влиянии фармакологической терапии на индивидуальный профиль асимметрии. Об этом свидетельствуют, во-первых, клинический опыт и, во-вторых, результаты экспериментального изучения различных лекарственных препаратов [105]. О возможном избирательном влиянии разных препаратов на функциональное состояние правого или левого полушарий мозга можно думать, наблюдая за тем, как восстанавливаются психические процессы при включении в терапию различных нейро-психотропных препаратов. Можно сослаться на опыт лечения больных эпилепсией с различными по структуре эпилептическими припадками.

Так известно, что при лечении данной категории больных психомоторными препаратами наиболее эффективным противосудорожным средством является карбамазепин [31]. Также установлено, что психомоторные припадки возникают у правшей при расположении очага эпилептической активности в лобно-височных отделах левого полушария [134, 147]. Последнее обстоятельство позволяет думать, что карбамазепин эффективен в лечении больных с психомоторными припадками потому, что он способствует нормализации парной работы полушарий, нарушенной из-за дисфункции передних отделов левого полушария мозга. Данное соображение позволяет предполагать, что индивидуальная реакция на различные медикаментозные препараты, в частности, во многом определяется профилем асимметрии больного. К тому же имеются сведения об изменении показателей функциональных асимметрий и частоты, структуры припадков в процессе лечения больных противосудорожными препаратами [135, 136]. Как установлено, при урежении и исчезновении



припадков у больных показатели их асимметрии мозга приближались к показателям присущим большинству здоровых лиц. У тех же больных, припадки у которых сохраняли прежнюю частоту или даже учащались, сохранялись начальные показатели асимметрии, либо степень изменения этих показателей, несмотря на терапию, еще более увеличивалась [137].

Приводятся также сведения о то, что при введении в организм алкоголя нарушаются прежде всего функции правого полушария мозга [76, 122, 166]. Подчеркивается, правые и левые подкорковые структуры характеризуются разной чувствительностью к действию различных фармакологических препаратов [51]. Так есть мнение, что дискинезии, обусловленные нейролептическими средствами, у человека проявляются в большей степени в правых конечностях, что свидетельствует о большей чувствительности к ним допаминэргических систем левого полушария [199]. Есть указания на большее воздействие аминазина на структуры левого полушария мозга [92].

В последние десятилетия одним из важных направлений в исследованиях функциональной асимметрии мозга является изучение зависимых от пола ее различий [39, 120]. McGlone (1980) заключает: «Существует впечатляющее скопление данных, позволяющих предположить, что мозг мужчины может быть организован более асимметрично, чем мозг женщины, как по вербальным, так и по невербальным функциям. Эта тенденция редко наблюдается в детстве, но часто важна для зрелого организма». Автор ссылается на то, что афазия вследствие повреждения левого полушария мозга отмечается у мужчин в 3 раза чаще, чем у женщин [183]. Есть мнение, что женский мозг подобен мозгу мужчины-левши; характеризуется пониженной (по сравнению с мозгом мужчины-правши) специализацией полушарий [182].

Задачу сохранения генетической информации реализует больше женский пол, а изменения — мужской. Эволюционная устойчивость человеческой популяции повышается за счет сопряженных подсистем, «специализированных по консервативным и оперативным тенденциям». Эволюционные преобразования затрагивают, прежде всего, мужской пол: утрачивая совершенство, он

приобретает прогрессивные черты. Учитывая известную необратимость эволюционных процессов, мужской пол можно рассматривать как эволюционный «авангард» популяции [33].

В основе асимметрии мозга Г. А. Кураев (1986) предполагает механизм доминанты [80]. Асимметрия является необходимым условием реализации процессов высшей нервной деятельности человека и животных. Нейрофизиологические механизмы замыкания временной связи реализуются на основе исходной межполушарной асимметрии состояния активности заинтересованных структур мозга, последующего формирования однотипного их состояния и завершаются латерализацией в одном полушарии процессов, обеспечивающих сигнальную реакцию. Динамика процессов замыкания временной связи идет от асимметрии к симметрии и вновь к асимметрии активности полушарий головного мозга.

Природная склонность к право- и леворукости и сопряженные с каждой из них сенсорные асимметрии проявляются (реализуются) в конкретных условиях. Идеальной, вероятно, была бы такая организация уклада жизни, которая способствовала бы максимальному раскрытию природных склонностей каждого члена общества. Но пока условия жизни в человеческом обществе приспособлены для большинства его членов -правшей. Левше «приходится терпеть многочисленные неудобства, живя в нашем праворуком мире», где, «несмотря на природную одаренность», они находятся «в менее благоприятных условиях деятельности, чем правши» [19].

Функциональная асимметрия мозга отражает динамичное равновесие психомоторных реакций. Движение от симметрии к асимметрии и обратно - процесс постоянный, отражающий двустороннее движение от срочной адаптации организма к хронической. В этой связи весьма актуальным представляется изучение проблемы морфофункциональной асимметрии у спортсменов, как категории лиц, постоянно испытывающих огромные психоэмоциональные и физические нагрузки, как для целей динамического контроля за уровнем их

здоровья и эффективностью тренировочного процесса, так и для возможного прогнозирования спортивного долголетия.

Моторно-мышечная асимметрия в спорте – это не генетически детерминированное, а искусственно вызванное состояние, направленное на достижение высоких результатов. Она возникает в процессе стандартизированного тренинга и, в конечном счете, не определяется функциональной асимметрией мозга.

Существует большое количество исследований по изучению вопросов асимметрии в спорте. В основном работы носят статистический характер, не вдаваясь в анализ причинно-следственных связей. Исследования фиксируют число спортсменов с право- или леволатеральными предпочтениями верхних и нижних конечностей, отражают особенности проявлений асимметрии, возрастные характеристики двигательных асимметрий, доминантность конечностей, организацию изолированных и совместных движений рук у правшей и левшей в различных видах спорта. Изучается также связь между особенностями индивидуального профиля асимметрии спортсмена и травматизмом, проводится регистрация асимметрии диапазона специальных спортивных движений ведущей и неведущей рукой и развиваемых при этом силовых характеристик для выявления риска получения травмы. Существуют данные о влиянии профиля латеральной организации мозга на отдельные характеристики двигательных функций, а именно подчеркивается качественное своеобразие проявления моторных асимметрий и развития спортивных способностей в зависимости от ИПА. С использованием многочисленных диагностических методов проводится анализ психологического статуса спортсменов с различными латеральными предпочтениями, что очень важно для обеспечения надежности спортивной работы в реальных соревновательных условиях, сопровождающихся сменой часовых поясов, изменением температурного режима, а также барометрического давления в среднегорье и высокогорье. Для получения информации об особенностях функционирования нервной системы спортсменов с различным ИПА также используются

инструментальные методы - электроэнцефалография, транскраниальная магнитная стимуляция, функциональная компьютерная томография на основе ядерно-магнитного резонанса, метод регистрации уровня постоянного потенциала головного мозга. В последние годы появились работы посвященные вопросам изучения энергетического метаболизма мозга у спортсменов с разным типом функциональной межполушарной асимметрии (Клименко Л.Л., 2011) [71].

Но при всем многообразии и несомненной ценности публикаций на данную тему совершенно не освещены вопросы влияния моторно-мышечной асимметрии на состояние здоровья спортсменов. Многолетний стандартизированный тренинг в условиях предельных физических и психических нагрузок ведет к развитию специфической для различных видов спорта моторно-мышечной асимметрии, что оказывает влияние на функционирование органов и систем организма спортсмена. Безусловно, что у этого процесса должны быть четкие диагностические маркеры. На поиск таких критериев нарушения гомеостаза на примере спортсменов-лыжников и было обращено внимание при проведении данного исследования.

## **ГЛАВА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1. Общая характеристика обследованных**

Всего в исследовании участвовало 80 человек. Обследуемые были разделены на 2 группы – основную и контрольную. Основную группу составили спортсмены первой сборной команды России по лыжным гонкам, спортсмены резерва и молодежной сборной команды страны (50 человек, 25 мужчин и 25 женщин, возраст 20-29 лет). В основную группу вошли 18 заслуженных мастеров спорта, 26 мастеров спорта международного класса и 6 мастеров спорта. Среди обследованных были: 9 Олимпийских чемпионов, 4 призера Олимпийских Игр, 5 Чемпионов Мира и 3 призера Чемпионатов Мира, а также победители и призеры Этапов и Первенства Мира. Исследования проводились в течение 10 лет в подготовительные периоды к международным соревнованиям (с июня по ноябрь в 2001 – 2010 г.г.). Учебно-тренировочные сборы (УТС) проводились: в г.Остров Псковской области (июнь, август); в г.Отепа (Эстония) (июль); г. Рамзау (Австрия) (сентябрь, октябрь); в п. Вершина Тея (Хакасия) (ноябрь). Спортсмены были разделены по способу движения одновременным двухшажным коньковым ходом (ОДКХ) без учета дистанционной специализации на 3 подгруппы (рис.1):

1 подгруппа - спортсмены, хорошо владеющие правосторонней и левосторонней стойками («амбидекстры») - 10 человек (5 женщин и 5 мужчин),

2 подгруппа - спортсмены, работающие в левосторонней стойке («левши») – 20 человек (10 женщин и 10 мужчин) (рис.2) и

3 подгруппа - спортсмены, работающие в правосторонней стойке («правши») - 20 человек (10 женщин и 10 мужчин) (рис.3).

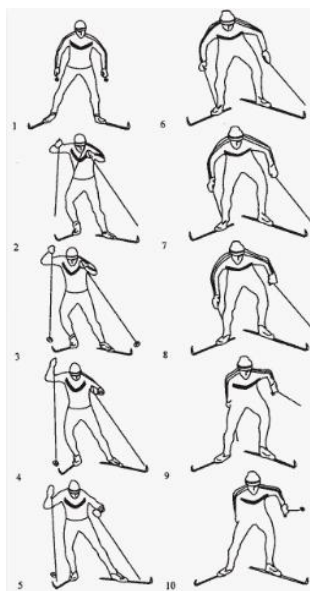


Рисунок 1. - Основные элементы ОДКХ в коньковом стиле, правосторонний вариант (Раменская Т.И., 1999 [121])



Рисунок 2. - Спортсменка, передвигающаяся ОДКХ в левосторонней стойке («левша»)



Рисунок 3. - Спортсмен, передвигающийся ОДКХ в правосторонней стойке («правша»)

У спортсменов, передвигающихся в правосторонней стойке, основную нагрузку испытывают правая рука и правая нога, выполняющие опорную и толчковую функции. У лыжников, использующих левостороннюю стойку основная нагрузка соответственно приходится на левые конечности. У спортсменов, одинаково хорошо владеющих правосторонней и левосторонней стойками нагрузка на правые и левые конечности распределена равномерно (Раменская Т.И., 1999).

Таким образом лыжники были разделены на подгруппы в зависимости от степени нагрузки на правые и левые конечности.

Контрольную группу составили 30 человек (15 мужчин и 15 женщин) в возрасте от 20 до 30 лет из числа лыжников-любителей. Контрольная группа была составлена из 2 подгрупп, сформированных с учетом предпочтений при передвижении ОДКХ. Первую подгруппу составили 15 человек использующих правостороннюю стойку (8 мужчин и 7 женщин). Вторую подгруппу также составили 15 человек, но предпочитающих левостороннюю стойку (10 мужчин и 5 женщин).

## **2.2. Общеклинические методы исследований**

Наиболее частой характеристикой нарушения процессов адаптации в спорте высших достижений является наличие миофасциальных болевых синдромов у атлетов. Поэтому у спортсменов в тренировочные периоды изучался объективный статус и анализировались жалобы на состояние здоровья. Кроме того, тщательно исследовалось состояние мышечной системы, проводилось электрокардиографическое и биохимическое обследование. Тип доминирующей лыжной стойки определялся визуально в тренировочный и соревновательный периоды.

Характеристика болевого синдрома предусматривала оценку испытываемой спортсменом боли по интенсивности, а также способ ее купирования. При этом «слабым» болевым синдромом считали боли низкой интенсивности, которые

купировалась с помощью физиотерапевтических мероприятий, без использования анальгетиков. Для терапии болей «средней» интенсивности использовались анальгетики (пероральные и парентеральные), но в процессе лечения не требовалось ограничивать физические нагрузки. «Сильными» болями считали такие боли, которые требовали назначения обезболивающих средств и ограничения физических нагрузок. Для более точной характеристики болевого синдрома также использовались визуальная аналоговая шкала (Visual Analog Scale, VAS). Фиксировались первичные и повторные обращения, что позволяло оценить посещаемость спортсменами врача. Рассчитывали также среднее количество обращений по поводу болевых синдромов для каждого лыжника – коэффициент посещаемости врача (КП). Расчет производился по формуле:

$$\frac{\text{Нспорт}}{\text{N общ}},$$

где N общ – общее число посещений врача представителями одной группы;

Nспорт – количество спортсменов в данной группе.

### **2.3. Оценка функциональной мышечной асимметрии**

Для изучения влияния доминирующего типа лыжной стойки на состояние опорно-двигательного аппарата спортсменов проводилось исследование мышечной системы. Для этих целей были выбраны методы мануальной диагностики активных триггерных зон (АТЗ) на основании регистрации симптома «прыжка» (Попелянский Я.Ю., 1997 [117]) и зон «временной асимметрии» (латентных триггерных зон - ЛТЗ) с помощью аппарата «ДиаДЭНС - Т» (региональное удостоверение МЗ РФ № 29/23030902/5391-03 от 26.06.2003 г.; ООО «Региональный центр адаптивно-рефлекторной терапии» г. Екатеринбург) в режиме «скрининг», когда в течение короткого времени (5 секунд) определялась электропроводимость тестируемого участка. Принцип диагностики был построен на измерении электрического сопротивления в зонах мионейрофиброза (в триггерных зонах), которое было изменено по сравнению с областями не вовлечёнными в патологический процесс. Реализованная в аппарате



ДиаДЭНС возможность скрининг-обследования кожных зон - дерматомов - позволяет выявлять латентные рефлексогенные зоны, воздействие на которые в последующем обеспечивает наиболее высокий профилактический и терапевтический эффекты. Методика хорошо зарекомендовала себя и широко используется как в спортивной так и в общей терапевтической практике (Василенко А.М., Черныш И.М., Гуров А.А., Соколова Т.Е., 2003; Carroll D, Moore RA, McQuay HJ, Fairman F., Tramer M., Leijon G., 2000).

Исследование триггерных зон проводилось в типичных местах локализации мышечной боли у лыжников: паравертебральные зоны шейно-грудного, грудного и поясничного отделов позвоночника, а также области над проекцией грушевидной мышцы (рис.4).



Рисунок 4. - Зоны измерения электрического сопротивления в корпоральных триггерных зонах у спортсменов

Проводились измерения в симметричных областях. Рассчитывали коэффициент триггерной активности (КТА) – среднее количество тестируемых триггерных зон, приходящееся на 1 человека в каждой из исследуемых групп спортсменов. Расчет производился по формуле:

$$\frac{\sum N_{\text{триг}}}{N_{\text{спорт}}},$$

где  $N_{\text{триг}}$  – общее число выявленных триггерных зон у представителей одной группы;  $N_{\text{спорт}}$  – количество спортсменов в данной группе.

#### 2.4. Инструментальное обследование

Электрокардиографические исследования проводилась на аппарате «Schiller» AT-101, программа SEMA 200 (Швейцария). Электрокардиография в 12 отведениях выполнялась по стандартной методике в положении пациента на спине с регистрацией 3 стандартных отведений от конечностей, 3 усиленных отведений от конечностей и 6 грудных отведений по Вильсону. В ЭКГ-диагностике акцент был сделан на определение характера изменений зубца Т, как одного из наиболее важных критериев изучения в спортивной медицине процессов реполяризации миокарда (Летунов С.П., 1951; Дембо А.Г., Земцовский Э.В., 1989; Гаврилова Е.А., 2007; 2010 [88,47,41,42]). Рассчитывали суммарный коэффициент изменчивости зубца Т (КИТ), как среднее число всех его изменений, приходящее на одного обследуемого. Расчет производился по формуле:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \text{число изменений зубца Т}_i}{N_{\text{спорт}}},$$

где  $N_{\text{из т}}$  – общее число выявленных атипичных зубцов Т у представителей одной группы;  $N_{\text{спорт}}$  – количество спортсменов в данной группе.

#### 2.5. Биохимические исследования

В биохимическом статусе лыжников акцент был сделан на оценку в сыворотке крови показателей, характеризующих состояние обменных процессов в миокарде и скелетной мускулатуре, особенности белкового обмена, функций печени и коры надпочечников. Определяли уровни аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), кортизола, общей креатинфосфокиназы (КФК), мочевины. Кроме того, для наиболее полной характеристики патогенетически значимых перестроек метаболизма лыжников проводился анализ величины коэффициента Де Ритиса, учитывающего соотношение АСТ/АЛТ, а также коэффициента КФК/АСТ, определяющего степень нагрузки на скелетную мускулатуру и миокард.

Все анализы крови проводились совместно с сотрудниками научного центра «ЭФиС» (лицензия МДКЗ №16633/8092) на портативном аппарате BioSystem BTS – 330 Photometer (EU) во время учебно-тренировочных сборов и

углубленных медицинских осмотров. Использовались реактивы «Парма Диагностика» (Россия). Исследовалась капиллярная кровь. Аппарат выполнял измерения в кинетическом режиме в течение запрограммированного периода времени. Скорость реакции рассчитывалась методом линейной регрессии. Данные абсорбции пробы появлялись на экране сразу после выполнения измерений. В режиме реального времени строился график. Также прибор включал в себя функцию внутреннего контроля качества. Значения использованных контролей программировались в каждой методике. Прибор предоставлял возможность 2-х контролей на каждый тест и рисовал график Леви-Дженнинга. Процесс контроля качества проводился по правилам Westgard для отклонения заведомо недостоверных результатов клинических и биохимических лабораторных исследований (Westgard J.O., Barry P.L., 1986). У представителей контрольной группы изучался биохимический статус, и проводилась электрокардиография.

Общий объем проведенных исследований представлен в табл. 1.

Таблица 1. - Общий объем проведенных исследований

Вид исследования	Основная группа (n=50)		Контрольная группа (n=30)	
	Количество исследований	Среднее количество измерений на 1 человека	Количество исследований	Среднее количество измерений на 1 человека
Клиническое изучение болевых синдромов	2382	47.6	-	-
Анализ крови на мочевины	1800	36	180	6
Анализ крови на АСТ	1600	32	150	5
Анализ крови на АЛТ	1600	32	150	5
Анализ крови на КФК	1800	36	150	5
Анализ крови на кортизол	1750	35	180	6
Электрокардиография	2150	43	210	7

## 2.6. Методы статистической обработки полученного материала

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием компьютерного пакета прикладных программ SPSS, параметрическими и непараметрическими методами с представлением данных в

виде средних величин ( $M \pm m$ ), их стандартного отклонения, перцентилей, и применением других видов анализа. Для определения межгрупповых различий, сравнения средних применялся разностный метод с вычислением t-критерия по Стьюденту. Анализ динамики показателей проводился с применением парного критерия Стьюдента. Различия считались достоверными при значении «Р» меньше 0,05. Взаимосвязь показателей определялась с помощью корреляционного анализа.

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.2. Результаты клинической диагностики

Одним из первых и наиболее информативных признаков нарушения адаптации спортсмена к физическим нагрузкам является появление болевых синдромов. Поэтому при проведении динамического наблюдения за лыжниками был сделан акцент на сбор анамнеза и анализ жалоб спортсменов на боли различной локализации. Как свидетельствуют данные, представленные в табл. 2, нами не установлено явного преобладания по локализации болевых ощущений в общей группе обследованных спортсменов за весь период наблюдений. Так, у лыжников зарегистрировано 15 различных болевых синдромов, а 2 наиболее частых (в области печени и в области левой трапециевидной мышцы) составили только 19.4% от общего количества жалоб по поводу боли. Несколько реже (2,4 и 2.9 %) диагностировалась межреберная невралгия слева и кардиалгии.

Во всех случаях обращений спортсменов по поводу болевых синдромов в области сердца сбор анамнеза проводился более тщательным образом.

Все спортсмены были здоровы и на основании данных диспансеризации, проводимой два раза в год допущены до тренировок.

Зафиксированные кардиалгии отмечались только во время тяжелых физических нагрузок и не были связаны с патологией сердца и заболеваниями других органов и систем, протекающих с болью в грудной клетке, таких как заболевания периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата, болезни органов брюшной полости, легких, плевры, средостения, а также патология ребер, нейроциркуляторная дистония, хронический тонзиллит и др.

Представляет интерес дифференцированный анализ частоты встречаемости болевых синдромов различной локализации в подгруппах лыжников, сформированных на основании учета их морфофункциональной асимметрии.

Таблица 2. - Болевые синдромы у лыжников, выявляемые в процессе стандартизированного тренинга

№ п/п	Локализация болевого синдрома	К-во обращений	%
1.	Боли в области правой трапецевидной мышцы	177	8.3
2.	Боли в области грудного отдела позвоночника справа	147	6.2
3.	Боли в поясничной области справа	195	8.2
4.	Боли в область правой грушевидной мышцы	145	6.1
5.	Боли в правый коленном суставе	136	5.7
6.	Боли в правом голеностопном суставе	133	5.6
7.	Боли в области левой трапецевидной мышцы	236	9.9
8.	Боли в области грудного отдела позвоночника слева	146	6.1
9.	Боли в поясничной области слева	191	8
10.	Боли в области левой грушевидной мышцы	159	6.7
11.	Боли в левом коленном суставе	203	8.6
12.	Боли в левом голеностопном суставе	140	5.8
13.	Боли в области печени	227	9.5
14.	Кардиалгии	69	2.9
15.	Межреберная невралгия слева	58	2.4
Итого	Количество обращений	2382	100

Вначале рассмотрим обращаемость спортсменов к врачу по поводу правосторонних болевых синдромов. Рассчитывался коэффициент посещаемости (КП), как среднее число всех обращений к врачу, зарегистрированных у обследуемых спортсменов в каждой подгруппе.

Нами установлено, что правосторонние боли, имеющие отношения к мышечным группам плечевого пояса (14.5 % всех болевых синдромов), наиболее часто предъявлялись «левосторонними» лыжниками. Меньше всего болевые синдромы данной локализации были характерны для спортсменов «амбидекстров» (рис. 5).

Обращает внимание, что у лыжников, предпочитающих левостороннюю стойку, также значительно чаще правосторонние болевые синдромы в верхней половине тела классифицировались как «сильные боли» (рис.6).

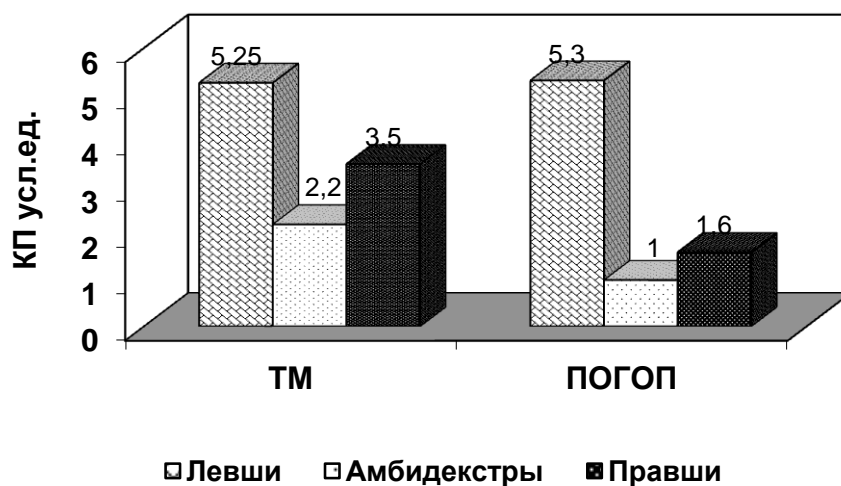


Рисунок 5. - Посещаемость врача по поводу правосторонних болевых синдромов в верхней части тела в различных группах лыжников. ТМ – трапецевидная мышца; ПОГОП – паравертебральная область грудного отдела позвоночника. КП – коэффициент посещаемости.

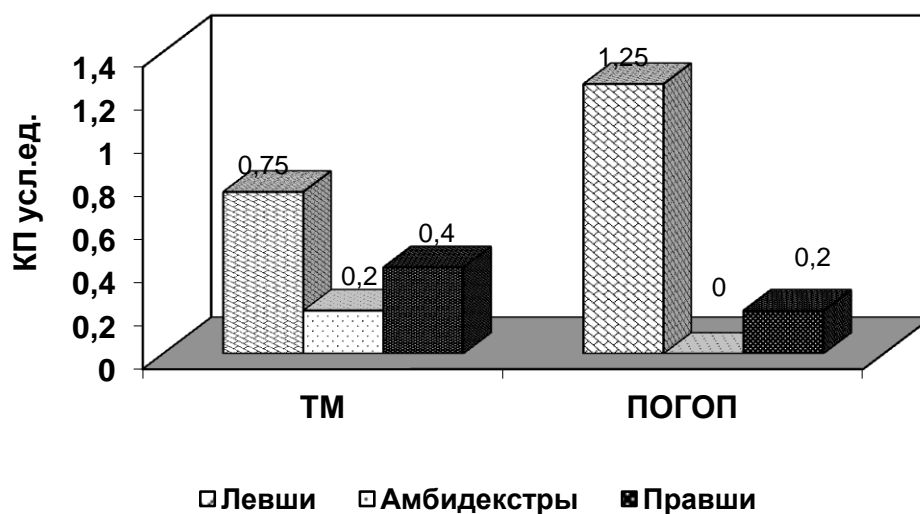


Рисунок 6. - Величина общего коэффициента посещаемости (ОКП) лыжников по поводу сильных правосторонних болей в верхней половине тела. ТМ – трапецевидная мышца; ПОГОП – паравертебральная область грудного отдела позвоночника. КП – коэффициент посещаемости.

Как видно из рис.6, у «левосторонних» спортсменов по сравнению с «правосторонними» лыжниками почти в 2 раза чаще диагностировались «сильные» болевые ощущения в правой трапецевидной мышце и более чем в 6 раз – в правой паравертебральной области грудного отдела. При этом у

«амбидекстров» жалобы на сильные боли в трапециевидной мышце предъявлялись в 2 раза реже, чем в подгруппе «правосторонних» спортсменов и совсем их не было в грудном отделе позвоночника справа. Аналогичные закономерности в данных группах обследованных выявлены и при анализе «средних» и «слабых» болей с правосторонней локализацией в верхней части тела.

Оценка частоты встречаемости левосторонних болевых синдромов в паравертебральных областях шейно-грудного и грудного отделов у лыжников с различным ИПА (16 % всех болевых синдромов) выявило также преимущественно контралатеральную локализацию жалоб на боли в области плечевого пояса относительно ведущей руки спортсмена.

Так, нами установлено, что боли левосторонней локализации в верхней части тела были характерны для «правосторонних» лыжников, о чем свидетельствует уровень как общего коэффициента посещаемости (рис. 7), так и величина КП при болях, относимых к категории «сильных» (рис. 8). Отмеченные болевые синдромы у «правшей» в 2,4 и 4 раза чаще встречались, чем у «амбидекстров», и в 1,4 и 2,4 раза - чем у «левосторонних» спортсменов. Характерно при этом, что сильные болевые ощущения в левой трапециевидной мышце практически в 3 раза превышали частоту их диагностики в других анализируемых группах лыжников, а сильные левосторонние боли в грудном отделе позвоночника и вовсе не были характерными для «левшей» и «амбидекстров».



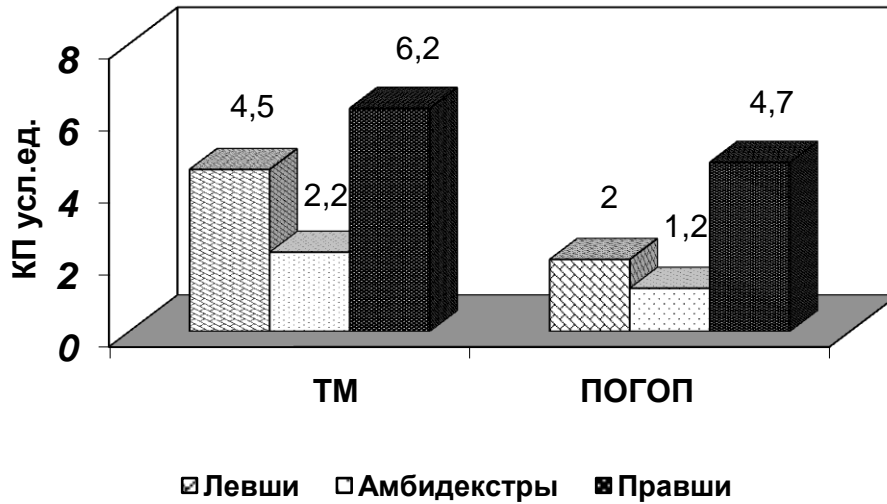


Рисунок 7. - Посещаемость врача по поводу левосторонних болевых синдромов в верхней части тела в различных группах лыжников. ТМ – трапецевидная мышца; ПОГОП – паравертебральная область грудного отдела позвоночника. КП – коэффициент посещаемости.

Следует, тем не менее, указать, что у «левосторонних» лыжников, по сравнению с симметрично развитыми спортсменами, в 2 раза чаще выявлялись левосторонние болевые синдромы в верхней части тела средней интенсивности.

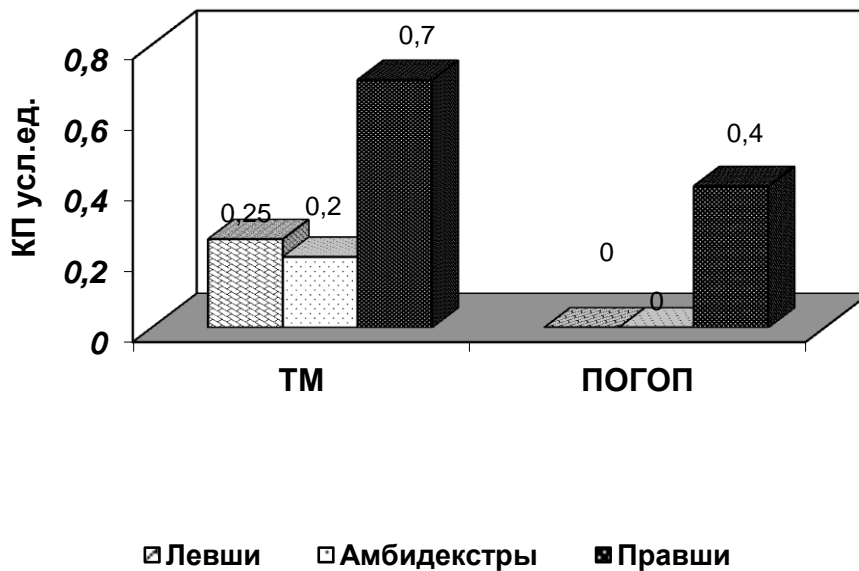


Рисунок 8. - Величина коэффициента посещаемости (КП) лыжников по поводу сильных левосторонних болей в верхней половине тела. ТМ – трапецевидная мышца; ПОГОП – паравертебральная область грудного отдела позвоночника. КП – коэффициент посещаемости.

Анализируя данные, представленные на рис. 5-8, можно констатировать, что у лыжников самой проблемной областью в верхней части тела при стандартизированном тренинге является область трапецевидной мышцы. В то же время, необходимо отметить, что только у «левосторонних» спортсменов при болях правосторонней локализации определяются идентичные величины КП, рассчитанных как по жалобам на область трапецевидной мышцы, так и на грудной отдел позвоночника (соответственно 5,2 и 5,3 усл.ед.). При этом только в этой подгруппе лыжников установлено в 1,7 раз превышение частоты выявления сильных болевых синдромов в паравертебральной зоне справа, по сравнению с аналогичными болевыми ощущениями в трапецевидной мышце (табл.3).

Таблица 3. - Частота жалоб на болевые синдромы в верхней части тела в различных подгруппах лыжников

Болевой синдром	Правосторонние атлеты (n=20)			Левосторонние атлеты (n=20)			Амбидекстры (n=10)		
	сильный	средний	слабый	сильный	средний	слабый	сильный	средний	слабый
ТМ (d)	8/0,4	26/1,3	36/1,8	15/0,75	35/1,75	55/2,7	2/0,2	10/1	10/1
ПОГОП (d)	4/0,2	12/0,6	16/0,8	25/1,25	30/1,55	50/2,5	0/0	4/0,4	6/0,6
ТМ (s)	14/0,7	42/2,1	68/3,4	5/0,25	25/1,25	60/3	2/0,2	6/0,6	14/1,4
ПОГОП (s)	8/0,4	26/1,3	60/3	0/0	20/1	20/1	0/0	4/0,4	8/0,8

Примечание: ТМ – трапецевидная мышца; ПОГОП – паравертебральная область грудного отдела позвоночника. d – правосторонняя локализация; s – левосторонняя локализация. Числитель – количество обращений; знаменатель – величина расчетного коэффициента посещаемости (КП), усл.ед.

Совершенно другие закономерности установлены нами при оценке частоты возникновения болевых синдромов в нижней части тела у лыжников с различными ИПА в период тренировочных сборов.

Так оказалось, что латерализация болевого синдрома в поясничной области в большей степени была связана с одноименной мышечно-функциональной асимметрией спортсмена. Т.е. у «правшей» - боль чаще определялась справа, а у «левосторонних» лыжников – слева. Как и в случаях с анализом болевых синдромов в верхней части тела, менее всего боли в области поясницы были характерны для «амбидекстров» (рис. 9).

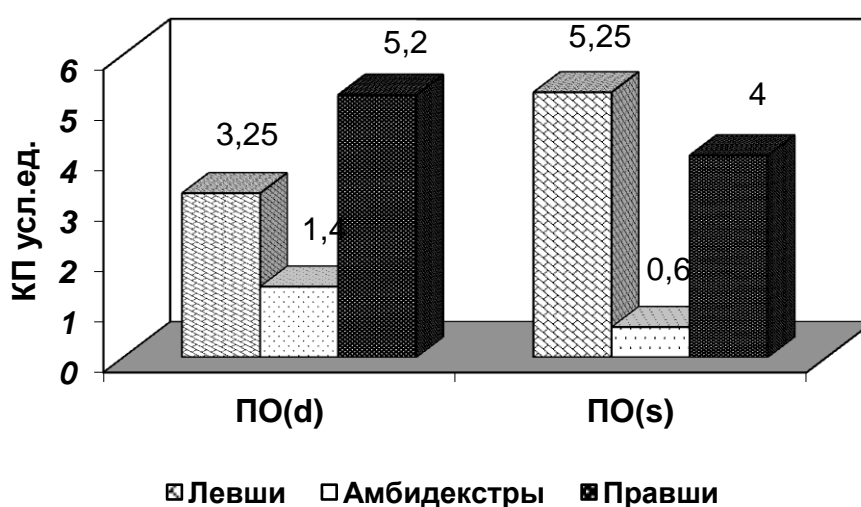


Рисунок 9. - Посещаемость врача по поводу болевых синдромов поясничной области (ПО) в различных группах лыжников.

d – правосторонняя локализация; s – левосторонняя локализация. КП – коэффициент посещаемости.

Как видно из табл. 4 интенсивность болевых ощущений у лыжников в поясничной области также во многом соотносилась с ведущей лыжной стойкой спортсмена. Установлено, что у «правосторонних» и «левосторонних» лыжников определялась по существу противоположная характеристика в диагностируемых болевых синдромах в поясничной области. Так, боли «сильной» интенсивности справа со значительно большей частотой встречались у «правшей» (в 2,8 раза), а такие же болевые синдромы слева – у лыжников с «ведущей» левой ногой (в 2,5 раза). Обращает внимание, что при оценке числа обращений спортсменов по

поводу болей «средней» интенсивности такая, «обратная», зависимость прослеживалась не совсем четко: если «правосторонних» лыжников все же в 2,5 раз чаще беспокоили такие болевые синдромы справа, чем «левшей», то у последних –показатель КП по аналогичным болям слева был практически идентичным его значениям в подгруппе лыжников, предпочитающих правостороннюю лыжную стойку (соответственно 1,75 и 1,8 усл. ед.).

Таблица 4. - Частота жалоб на болевые синдромы в поясничной области в различных подгруппах лыжников

Болевой синдром	Правосторонние атлеты (n=20)			Левосторонние атлеты (n=20).			Амбидекстры (n=10)		
	силь-ный	сред-ний	сла-бый	силь-ный	сред-ний	сла-бый	силь-ный	сред-ний	сла-бый
ПО (d)	14/0.7	38/1.9	64/3.2	5/0.25	15/0.75	45/2.25	2/0.2	4/0.4	8/0.8
ПО (s)	6/0.3	36/1.8	38/1.9	15/0.75	35/1.75	55/2.8	2/0.2	2/0.2	2/0.2

Примечание: ПО – поясничная область, d – правосторонняя локализация; s – левосторонняя локализация. Числитель – количество обращений; знаменатель – величина расчетного коэффициента посещаемости (КП), усл.ед.

Как показал анализ частоты обращаемости спортсменов по поводу болевых синдромов в нижних конечностях, то их латерализация, как и при болях в поясничной области, также в основном соответствовала «ведущей» ноге лыжника, т.е. совпадал с видом мышечно-функциональной асимметрии. Так на основании оценки показателя ОКП установлено, что «правосторонние» спортсмены в 2,4-5,5 раз чаще, чем «левосторонние» лыжники обращались к врачу с жалобами на боли в правом голеностопном и коленном суставах, а также в правой грушевидной мышце (в сравнении с группой «амбидекстров» эта разница еще более существенная, особенно применительно к суставным болям – в 4,4 и 6,9 раз, соответственно в голеностопном и коленном суставах) (рис.10).

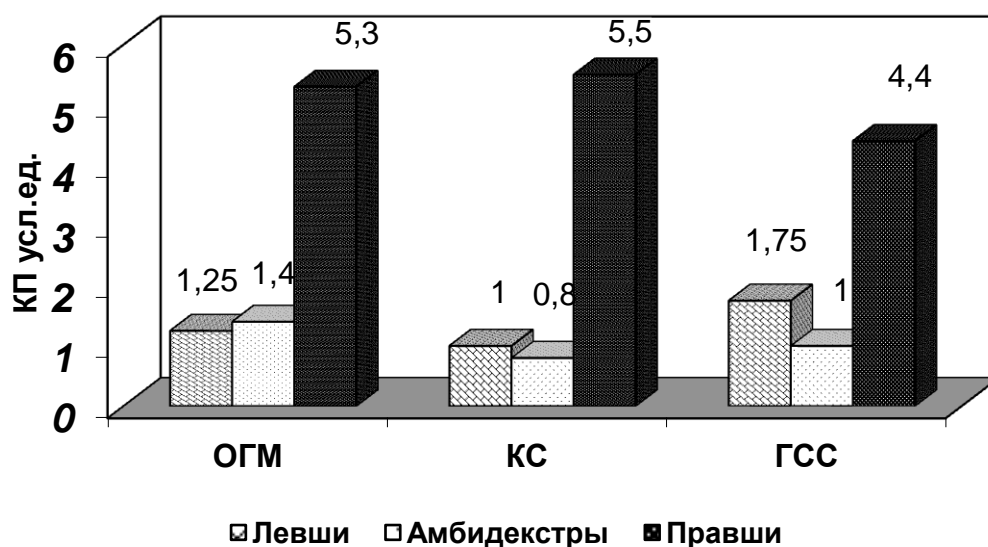


Рисунок 10. - Посещаемость врача по поводу болевых синдромов в правой нижней конечности в различных группах лыжников. ОГМ – область грушевидной мышцы, КС – коленный сустав, ГСС – голеностопный сустав. КП – коэффициент посещаемости.

При этом необходимо отметить, что только у «правосторонних» спортсменов отмечались боли, которые характеризовались, как «сильные» (таб.5). Кроме того, количество посещений врача «правшами» по поводу «средних» и «слабых» болевых синдромов значительно превышало число обращений «левшей» и «амбидекстров» по аналогичным проблемам.

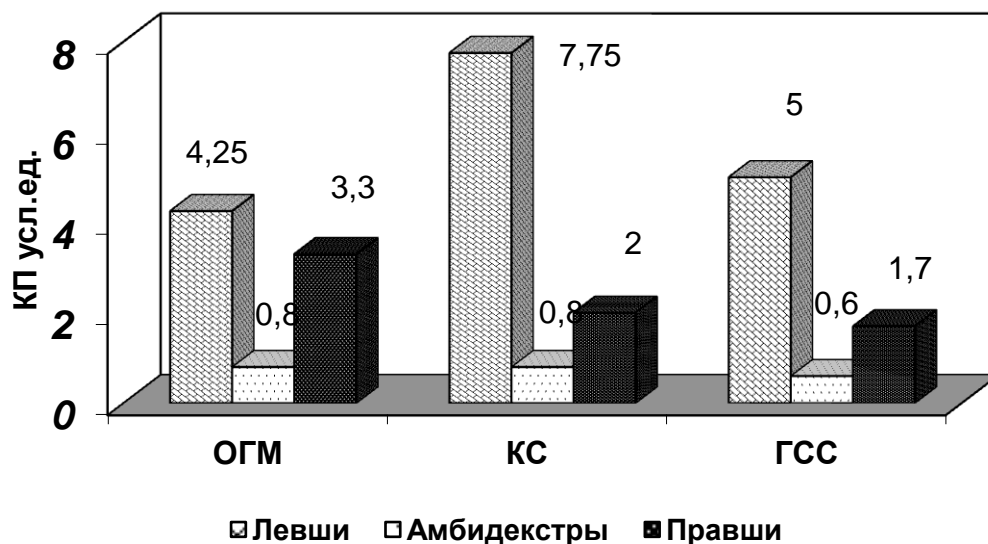


Рисунок 11. - Посещаемость врача по поводу болевых синдромов в левой нижней конечности в различных группах лыжников. ОГМ – область грушевидной мышцы, КС – коленный сустав, ГСС – голеностопный сустав. КП – коэффициент посещаемости.

Как следует из данных, представленных на рис.11, «левши» обращались к врачу чаще по поводу всех регистрируемых болевых синдромов именно в ведущей для них левой ноге: в 1.3 раза – при локализации боли в области левой грушевидной мышцы; в 2.9 раза - в области левого голеностопного сустава и в 3.9 раза – при болях в области левого коленного сустава (по сравнению с «правосторонними» лыжниками). «Амбидекстры», как и в случаях с правосторонними болями в нижних конечностях, предъявляли наименьшее число жалоб на левосторонние боли в ноге и у них вообще не отмечались «сильные» болевые синдромы (табл.5). Вместе с тем установлено, что «правосторонние» лыжники, в отличие от «левшей», предъявляли также жалобы на «сильные» боли в «неведущей» ноге, однако они были локализованы только в области грушевидной мышцы и в голеностопном суставе (КП соответственно 0,6 и 0,3 усл.ед.) (табл.5).

Таблица 5. - Частота жалоб на болевые синдромы в нижних конечностях в различных подгруппах лыжников

Болевой синдром	Правосторонние атлеты (n=20)			Левосторонние атлеты (n=20).			Амбидекстры (n=10)		
	сильный	средний	слабый	сильный	средний	слабый	сильный	средний	слабый
ОГМ (d)	8/0.4	46/2.3	52/2.6	0/0	5/0.25	20/1	0/0	4/0.4	10/1
КС (d)	8/0.4	50/2.5	52/2.6	0/0	5/0.25	15/0.75	0/0	2/0.2	6/0.6
ГСС (d)	16/0.8	24/1.2	48/2.4	0/0	15/0.75	20/1	0/0	4/0.4	6/0.6
ОГМ (s)	12/0.6	26/1.3	28/1.4	20/1	30/1.5	35/1.75	0/0	2/0.2	6/0.6
КС (s)	0/0	16/0.8	24/1.2	5/0.25	70/3.5	80/4	0/0	2/0.2	6/0.6
ГСС (s)	6/0.3	8/0.4	20/1	10/0.5	45/2.25	45/2.25	0/0	2/0.2	4/0.4

Примечание: ОГМ – область грушевидной мышцы, КС – коленный сустав, ГСС – голеностопный сустав. d – правосторонняя локализация; s – левосторонняя локализация. Числитель – количество обращений; знаменатель – величина расчетного коэффициента посещаемости (КП), усл.ед.

Нами выявлено, что морфофункциональная асимметрия лыжника во многом определяла и характерную локализацию так называемых висцеральных болевых синдромов, ощущаемых спортсменами в период напряженных тренировочных циклов. Эти болевые синдромы имели в основном отношения к таким внутренним органам, как печень и сердце. Дифференцированный анализ жалоб на боли в области сердца и печени выявил четкую взаимосвязь их частоты с ИПА спортсменов.

Как отмечено в табл.1, в целом болевой синдром в области печени был самой частой жалобой на боль у лыжников (9,5% всех обращений), однако этот синдром в большей степени был характерен для спортсменов, предпочитающих правостороннюю лыжную стойку (рис.12): величина ОКП в этой подгруппе была в 2,8 раз выше, чем у «левшей» и в 4,9 раз – по сравнению с симметрично развитыми лыжниками. Кроме того, по всем оцениваемым категориям

интенсивности болей в этой области доминировали «правши», а менее всего их испытывали «амбидекстры».

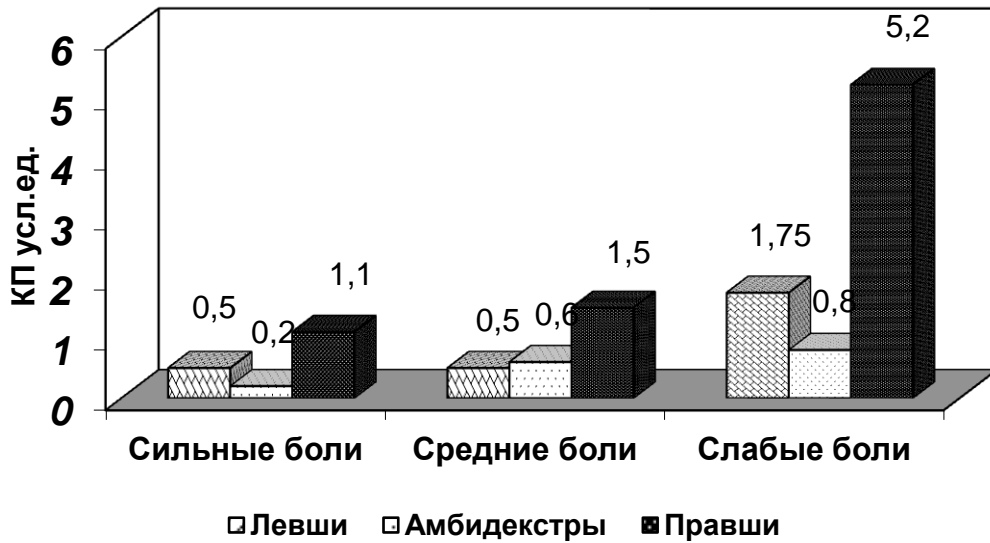


Рисунок 12. - КП при болевом синдроме в области печени в группах лыжников с различным ИПА.

Как показали результаты динамического наблюдения за лыжниками, жалобы на боли в кардиалгии предъявлялись спортсменами в 3 раза реже, по сравнению с болями в области печени. Они также, как и последние, были во многом характерны для лыжников с правосторонним ИПА, при этом во всех случаях боль в области сердца была отнесена к категории «слабых» болей. Кроме того отмечено, что «амбидекстрами» жалобы на кардиалгии предъявлялись даже несколько более часто, чем левосторонними спортсменами (величина КП в обследуемых группах по данному болевому синдрому составила соответственно 2,9, 0,4, 0,25 усл. ед.). Аналогичная ситуация установлена при рассмотрении частоты обращения лыжников по поводу левосторонней межреберной невралгии (2,9% всех обращений и все – по поводу болевого синдрома только слабой интенсивности): КП 2,1, 0,6, 0,4 усл.ед., соответственно в группах «правшей», «амбидекстров» и «левшей» (рис.13).



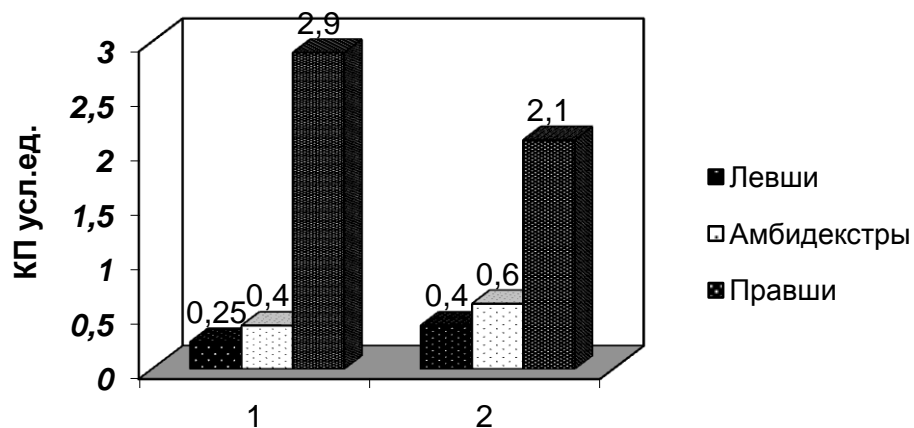


Рисунок 13. - КП при кардиалгиях (1), межреберной невралгии слева (2) в группах лыжников с различным ИПА.

Обобщая данные клинических обследований, можно констатировать, что ИПА во многом определяет преимущественную локализацию болевых синдромов и уровень их интенсивности. Как видно из рис. 14 определена противоположная (зеркальная) локализация зон болевых ощущений в группах «правосторонних» и «левосторонних» спортсменов. При этом отмечен типичный для профиля асимметрии «перекрест» в болевых зонах. Так установлено, что верхние болевые зоны (область трапецевидной мышцы и паравертебральная область грудного отдела) локализованы были на стороне, противоположной доминирующему профилю в лыжной стойке у спортсмена. В то же время, болевые синдромы, беспокоящие обследованных спортсменов в области поясницы и нижней конечности (рис.14), как правило, латерализовались в соответствии с типом функционально-физической асимметрии. Установленные факты, безусловно, связаны со стереотипом моторно-сенсорных взаимоотношений в различных профилях асимметрии при движении ОДКХ и «закреплены» у спортсменов в процессе многолетнего стандартизированного тренинга. По нашему мнению, именно эти обстоятельства лежат в основе повышенной обращаемости «правосторонних» лыжников по поводу рассмотренных выше висцеральных болевых синдромов и межреберной левосторонней невралгии.

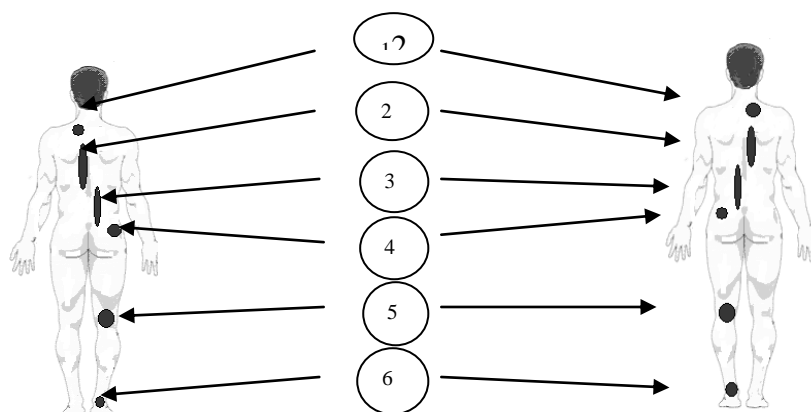


Рисунок 14. - Зоны наиболее частой локализации болевых синдромов у лыжников с правосторонним ИПА (слева) и левосторонним ИПА (справа):

1. паравертебральная область шейно-грудного отдела позвоночника
2. паравертебральная область грудного отдела позвоночника
3. паравертебральная область поясничного отдела позвоночника
4. область грушевидной мышцы
5. область коленного сустава
6. область голеностопного сустава

Необходимо подчеркнуть, что во всех группах обследуемых, независимо от ИПА, большая часть определяемых болевых синдромов имела статус «слабых» болей (55-63%), купировавшихся исключительно с помощью физиотерапевтических процедур. В то же время, от 30 до 34% болевых синдромов различной локализации и «средней» интенсивности, выявленных у спортсменов, требовали дополнительного назначения различных анальгетиков (пероральные и парентеральные формы). А еще в 6-11% оптимизировать состояние лыжников удавалось только при обезболивании, проводимом на фоне резкого ограничения физических нагрузок («сильные» боли). При этом последние, в целом, почти в 2 раза реже регистрировались в группе лыжников-«амбидекстров», что может косвенно характеризовать симметричный тип передвижения ОДКХ как менее травмоопасный и более физиологичный, по

сравнению со стилем лыжного хода, характерного для спортсменов с выраженной моторно-мышечной асимметрией.

Таблица 6. - Обращаемость к врачу по поводу болевых синдромов различной локализации у мужчин и женщин

Болевой синдром	Всего обращений	Мужчины (n=25)		Женщины (n=25).	
		Количество обращений	КП	Количество обращений	КП
Боли в области правой трапециевидной мышцы	197	124	5	73	2,9
Боли в паравертебральной области грудного отдела справа	147	75	3	72	2,8
Боли в поясничной области справа	195	99	3,9	96	3,8
Боли в области правой грушевидной мышцы	145	81	3,2	64	2,6
Боли в правом колене	136	71	2,8	65	2,6
Боли в правом голеностопном суставе	133	69	2,7	64	2,5
Боли в области левой трапециевидной мышцы	236	135	5,4	101	4
Боли в паравертебральной области грудного отдела слева	146	74	2,9	72	2,9
Боли в поясничной области слева	191	95	3,8	96	3,8
Боли в области левой грушевидной мышцы	159	76	3	83	3,3
Боли в левом колене	203	105	4,2	98	3,9
Боли в левом голеностопном суставе	140	72	2,9	68	2,7
Боли в области	227	143	5,7	84	3,7

печени					
Кардиалгии	69	39	1,5	30	1,2
Межреберная невралгия слева	58	43	1,7	15	0.6
Всего обращений	2382	1308	52,3	1074	43

Нами не выявлено гендерных отличий по частоте обращений по поводу того или иного болевого синдрома в изучаемых группах лыжников. Однако установлено, что болевой синдром в области трапециевидной мышцы у мужчин отмечался чаще, чем у женщин (слева КП 5,4 и 4 усл. ед., справа - 5 и 2,9). Кроме того, жалобы на боли в области печени чаще предъявляли также мужчины (КП 5,7 и 3,7 усл.ед.), а левосторонняя межреберная невралгия отмечалась у мужчин примерно в 3 раза чаще, чем у женщин (табл.6). Эти результаты, на наш взгляд, отражают многочисленные факты, свидетельствующие о более выраженной генетически детерминированной морфологической и функциональной асимметрии мужчин по сравнению с женщинами [39, 112, 159, 160]. Кроме того, до 80 % нагрузки при передвижении коньковым ходом приходится на плечевой пояс, поэтому следствия гендерной мышечной асимметрии проявляются больше именно в данной области.

### **3.2. Оценка состояния триггерных зон**

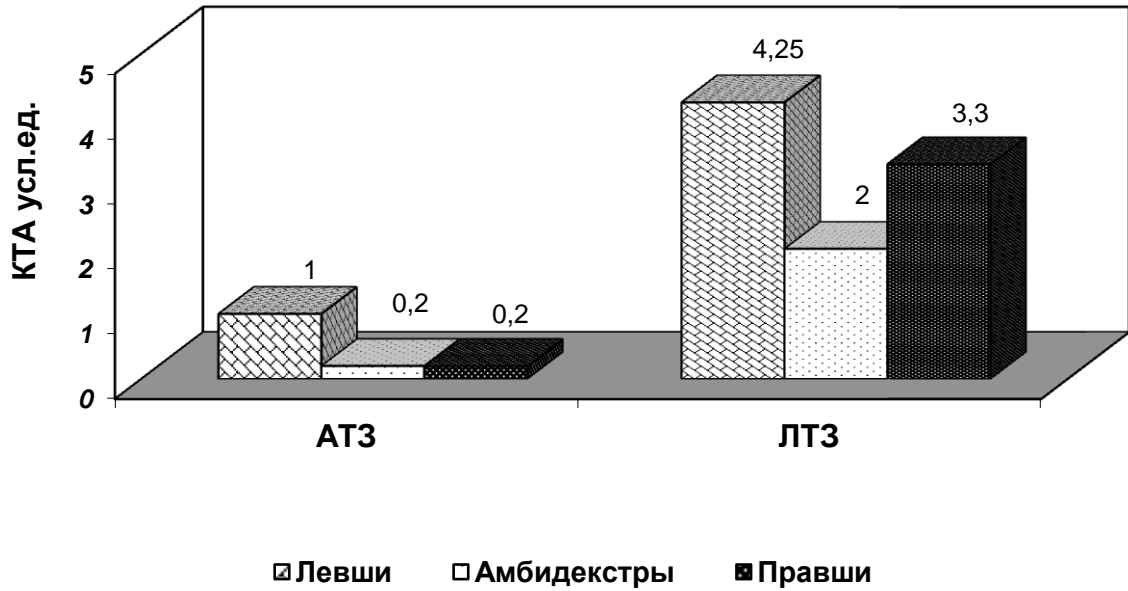
Поскольку выявленные особенности жалоб спортсменов находились в прямой зависимости от типа лыжной стойки, это обстоятельство побудило нас к более углубленному изучению особенностей их мышечной системы. Для этих целей была проведена диагностика активных (АТЗ) и латентных триггерных зон (ЛТЗ), или зон «временной асимметрии», с помощью аппарата «ДиаДэнс». Изучение триггерных зон проводилось в тех областях, на которые в первую очередь обращали внимание лыжники, обращаясь по поводу тех или иных болевых синдромов. Диагностика триггерных зон проводилась при каждом обращении спортсменов по поводу болей различной локализации.

Необходимо отметить, что во всех случаях обращений по поводу болевых синдромов были диагностированы триггерные зоны. Как показали результаты исследований, характерный симптом «прыжка», свидетельствующий о наличие

АТЗ, у лыжников стабильно определялся в 5 областях: паравертебрально в зонах С7-Th1, Th6-8, Th12-L1, L5-S1 и в области проекции грушевидной мышцы. Оценка АТЗ И ЛТЗ проводилась в симметричных относительно позвоночника областях. Расчет коэффициента триггерной активности (КТА) для каждого спортсмена позволил выявить ряд особенностей в состоянии мышечной системы, имеющих несомненную связь с характером имеющейся у него функциональной мышечной асимметрии.

Нами установлено, что наибольшая величина КТА в верхней половине тела (паравертебральные области С7-Th1, Th6-8, справа и слева) определялась на стороне, противоположной «ведущей» руке спортсмена, т.е. у «правшей» - слева, у «левшей» - справа (рис. 15 – 16). Обращает внимание, что количество ЛТЗ во всех случаях превышало число выявленных АТЗ (в области С7-Th1 справа в 6.6 раза, слева – в 2.3 раза; в области Th6-8 справа в 4.6 раза, слева – в 1.8 раза). Наименьший уровень КТА, как по количеству АТЗ, так и ЛТЗ, был характерен для «симметричных» лыжников -«амбидекстров» - и находился в пределах 0,2-0,6 усл.ед применительно к оценке АТЗ, и не превышал 2 усл.ед. при анализе ЛТЗ (табл. 7).

А.



В.

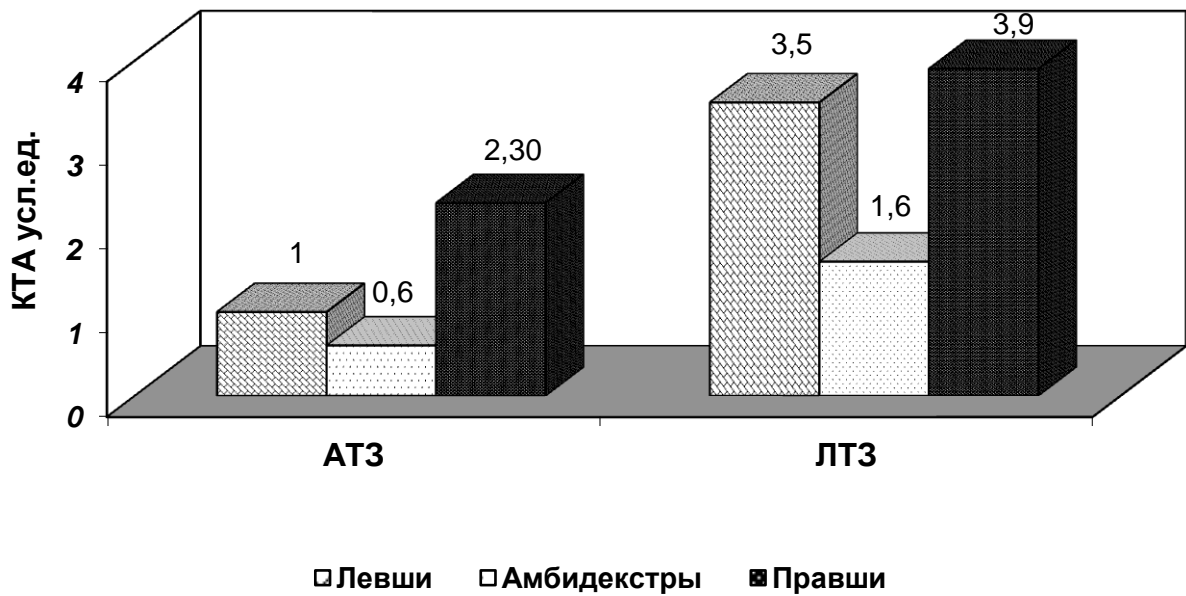
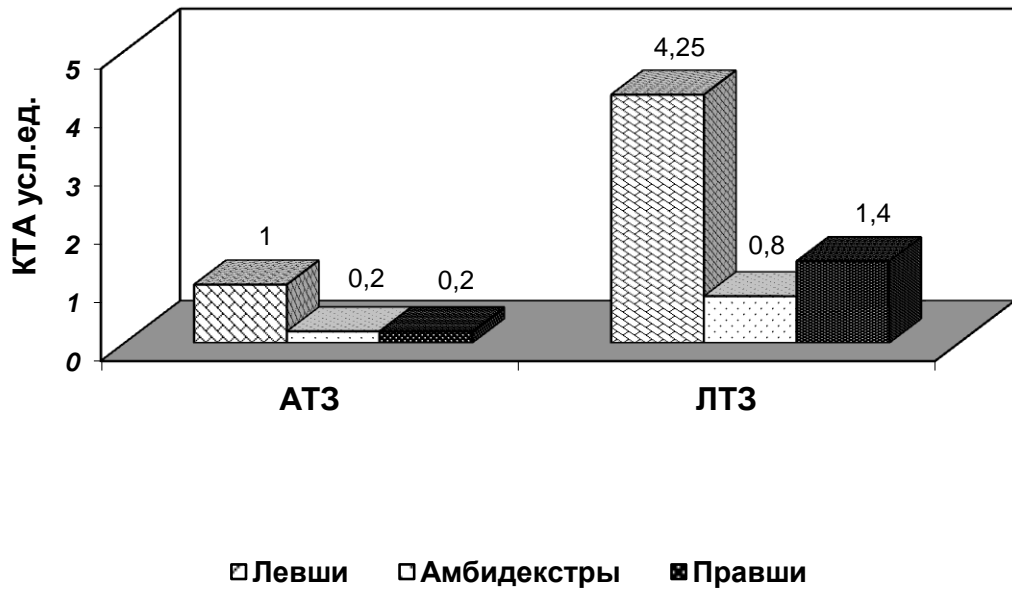


Рисунок 15. - Величина КТА в паравертебральной области на уровне С7-Th1 справа (А) и слева (В) в различных группах лыжников.

А.



В.

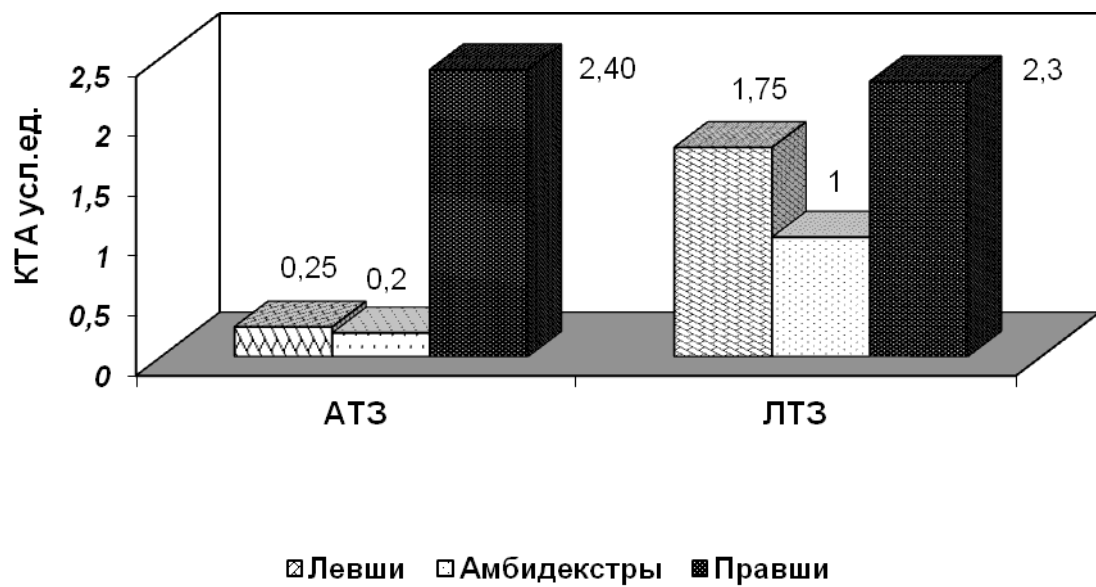


Рисунок 16. - Величина КТА в паравертебральной области грудного отдела позвоночника на уровне Th6-8 справа (А) и слева (В) в различных группах обследованных спортсменов.

Лишь в одной из исследуемых паравертебральных областей в верхней половине тела – область Th6-8 слева - мы получили более высокий КТА при оценке АТЗ, по сравнению с его уровнем при оценке ЛТЗ – у лыжников-«правшей» (соответственно 2,4 и 2,3 усл. ед.) (рис.16).

Таблица 7. - Характеристика триггерных зон в паравертебральных областях в верхней части тела у лыжников с различным профилем функциональной асимметрии

Триггерные зоны	Правосторонние атлеты (n=20)		Левосторонние атлеты (n=20)		Амбидекстры (n=10)	
	АТЗ	ЛТЗ	АТЗ	ЛТЗ	АТЗ	ЛТЗ
ПО С7-Th1 (d)	4/0.2	66/3.3	20/1	85/4.25	2/0.2	20/2
ПО Th6-8 (d)	4/0.2	28/1.4	20/1	85/4.25	2/0.2	8/0.8
ПО С7-Th1(s)	46/2.3	78/3.9	20/1	70/3.5	6/0.6	16/1.6
ПО Th6-8 (s)	48/2.4	46/2.3	5/0.25	35/1.75	2/0.2	10/1

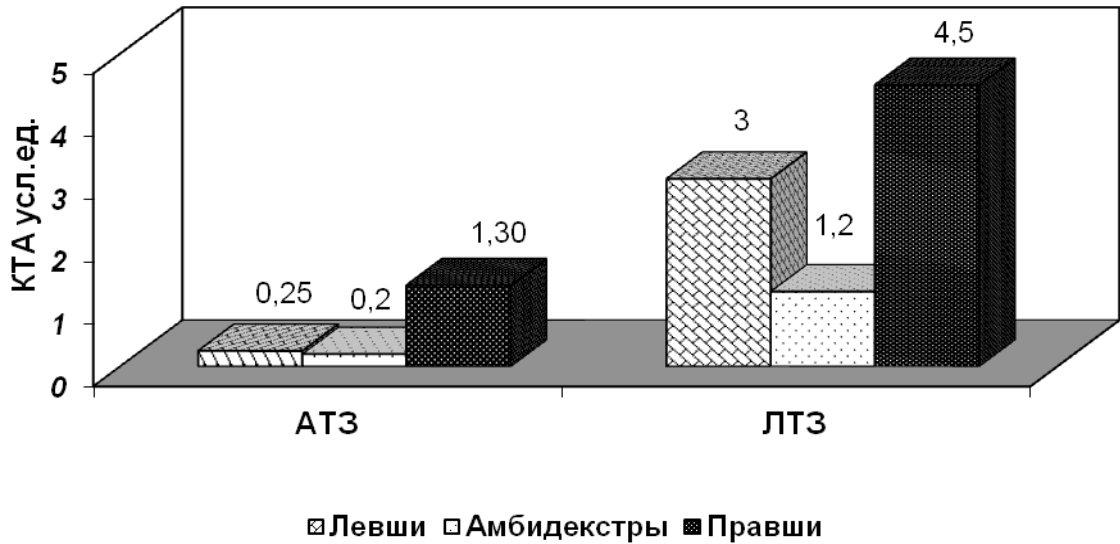
Примечание: ПО – паравертебральная область. d – правосторонняя локализация; s – левосторонняя локализация. Числитель – количество диагностированных триггерных зон; знаменатель – величина расчетного коэффициента триггерной активности (КТА), усл.ед.

При исследовании поясничной области спортсменов, как отмечено выше, всегда определялись 2 зоны выраженной триггерной активности в паравертебральных областях верхнепоясничного (Th12-L1) и нижнепоясничного



отделов (L5-S1). Как видно из представленных ниже рис.17 и 18, в этих областях триггерные зоны, как правило, диагностировались на стороне, соответствующей профилю функциональной асимметрии спортсмена.

А.



В.

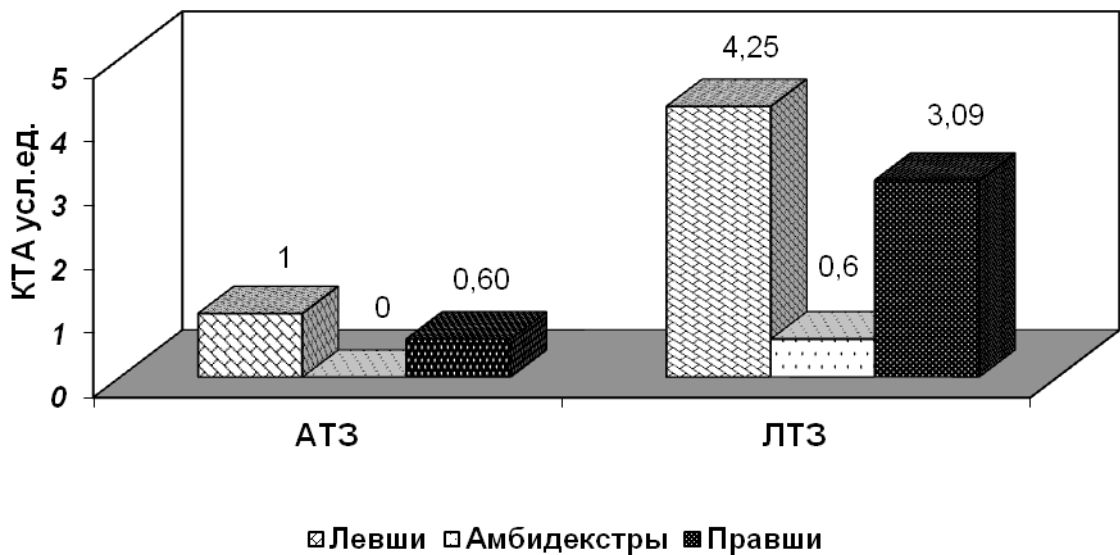
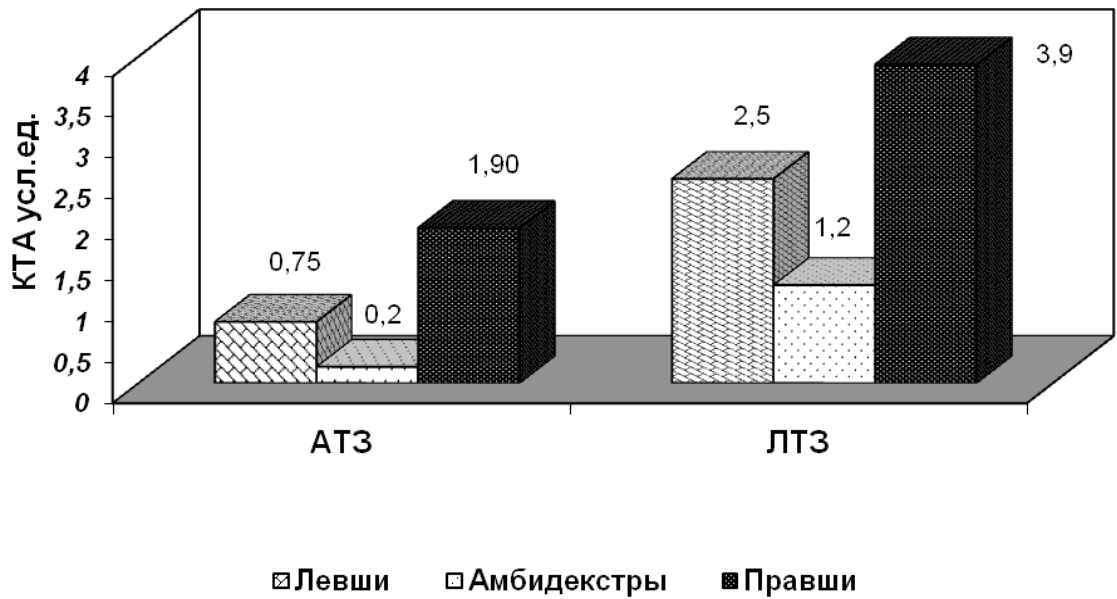


Рисунок 17. - Величина КТА в паравертебральной области на уровне Th12-L1 справа (А) и слева (В) в различных группах обследуемых лыжников

А.



В.

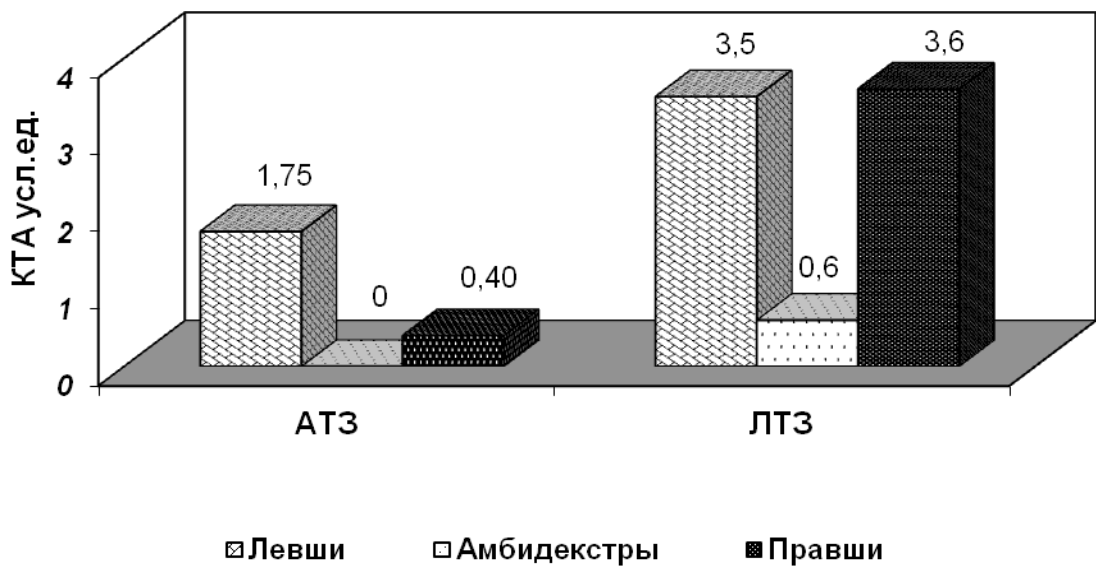


Рисунок 18. - Величина КТА в паравертебральной области на уровне L5-S1 справа (А) и слева (В) в различных группах обследуемых лыжников.

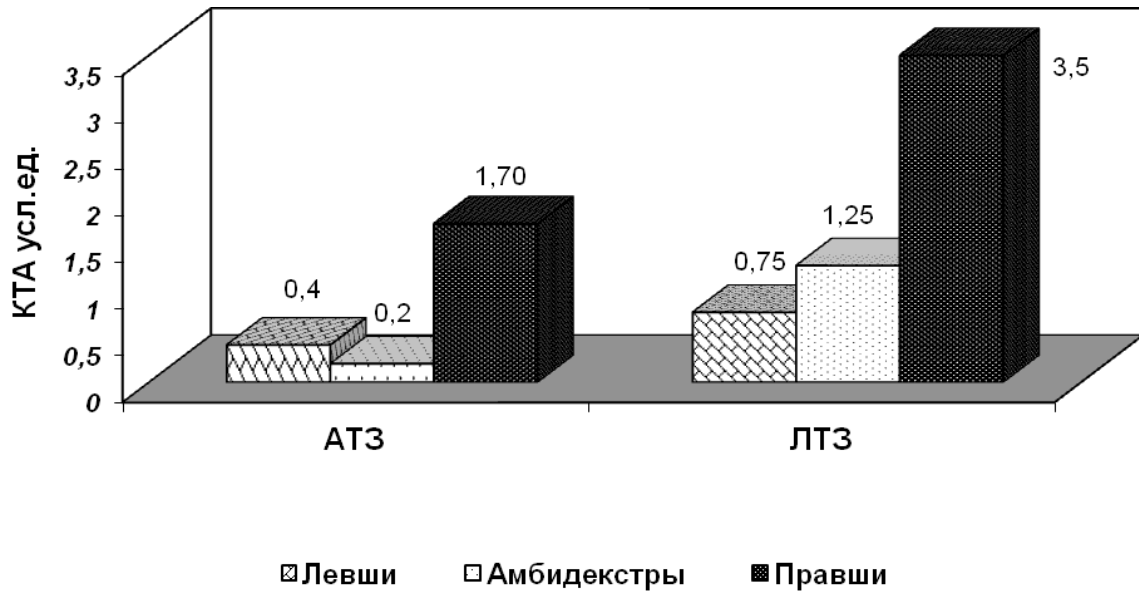
Так, АТЗ в паравертебральной области Th12-L1 справа чаще определялись у спортсменов-«правшей»: КТА в 5 раз выше, чем у «левшей» и в 6 раз, чем у «амбидекстров». В то же время при изучении триггерной активности в этой паравертебральной области слева, напротив, АТЗ у «правшей» фиксировались 1.6 раз реже, чем левосторонних лыжников, а у «амбидекстров» вообще не

выявлялись (рис.17). Такие же закономерности установлены и для ЛТЗ, которые значительно чаще регистрировались по сравнению с АТЗ, как и в случаях анализа триггерной активности в верхней части тела.

Аналогичные данные получены при исследовании мышечной системы на уровне L5-S1 и также, с левой стороны АТЗ отсутствовали у «амбидекстров». Обращает внимание, что ЛТЗ в этой области определялись примерно с одинаковой частотой у «правшей» и «левшей» (КТА 3.6 и 3.5 усл.ед. соответственно) и диагностировались они в 6 раз чаще, чем у «амбидекстров» (рис.18).

Во всех случаях обращений по поводу болей в области грушевидной мышцы триггерные зоны различной активности в большей степени определялись на стороне «ведущей» ноги спортсмена и в меньшей степени были характерны для лыжников-«амбидекстров» (рис.19). Нами установлено, что правосторонняя триггерность у «правшей» в 4 и 4,6 раза превышала аналогичный показателей левосторонних лыжников, соответственно по уровню АТЗ и ЛТЗ. Полностью противоположные результаты измерений получены при исследовании области проекции левой грушевидной мышцы, с той лишь разницей, что по показателю ЛТЗ у «правшей» практически определялись близкие с левосторонними лыжниками величины КТА (2,75 и 3 усл. ед.), а АТЗ вовсе не диагностировались у «амбидекстров» (рис. 19). Суммарный анализ триггерной активности в нижней половине тела в различных группах элитных спортсменов представлен в табл. 8.

А.



В.

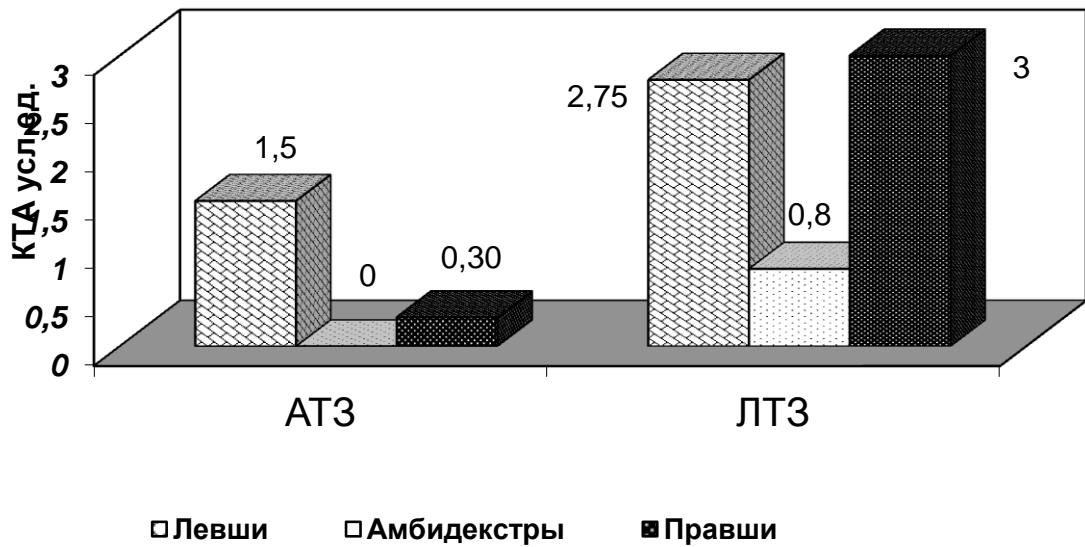


Рисунок 19. - Величина КТА в зонах проекции левой грушевидной мышцы справа (А) и слева (В) в различных группах обследуемых лыжников.

Таблица 8. - Характеристика триггерных зон в различных группах лыжников, локализованных в нижней половине тела

Триггерные зоны	Правосторонние атлеты (n=20)		Левосторонние атлеты (n=20)		Амбидекстры (n=10)	
	АТЗ	ЛТЗ	АТЗ	ЛТЗ	АТЗ	ЛТЗ
ПО Th12-L1 (d)	26/1.3	90/4.5	5/0.25	60/3	2/0.2	12/1.2
ПО L5-S1(d)	38/1.9	78/3.9	15/0.75	50/2.5	2/0.2	12/1.2
ОГМ (d)	34/1.7	70/3.5	10/0.4	15/0.75	2/0.2	12/1.2
ПО Th12-L1 (s)	12/0.6	68/3.4	20/1	85/4.25	0/0	6/0.6
ПО L5-S1(s)	8/0.6	72/3.6	35/1.75	70/1.4	0/0	6/0.6
ОГМ (s)	6/0.3	60/3	30/1.5	55/2.75	0/0	8/0.8

Примечание: ПО – паравертебральная область, ОГМ – область грушевидной мышцы. d – правосторонняя локализация; s – левосторонняя локализация. Числитель – количество диагностированных триггерных зон; знаменатель – величина расчетного коэффициента триггерной активности (КТА), усл.ед.

На рис. 20 обобщены результаты оценки зон триггерной активности в области спины у лыжников с различным профилем функциональной асимметрии, подчеркивающие четкую «зеркальность» их расположения у левосторонних и правосторонних спортсменов. Отметим, что такая четкая локализация была характерна в основном для АТЗ, и нивелировалась при оценке зон «временной асимметрии», т.е. ЛТЗ, в областях шейно-грудного и грудного, поясничного отделов позвоночника, а также в зоне проекции грушевидной мышцы. Еще раз

следует подчеркнуть, что у лыжников-«амбидекстров» в этих областях АТЗ практически не диагностировались.

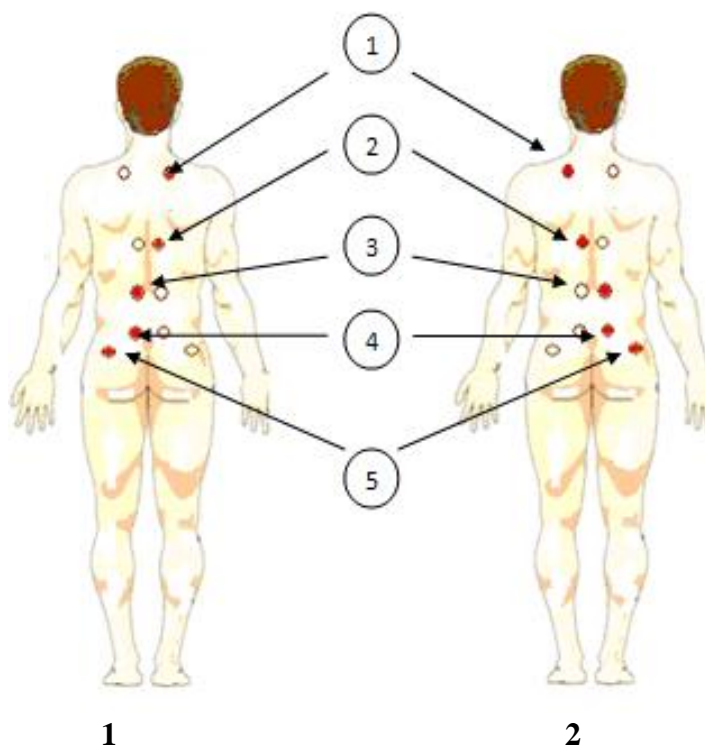


Рисунок 20. - Типичное расположение зон триггерной активности у лыжников с левосторонней (1) и правосторонней (2) стойкой.

1- паравертебральная зона С7-Th1; 2- паравертебральная зона Th6-8; 3-паравертебральная зона Th12-L1; 4- паравертебральная зона L5-S1; 5-область грушевидной мышцы

Особо тщательный анализ триггерной активности у лыжников нами проводился при обращении спортсменов с жалобами на боли в области печени и кардиалгиях. Поскольку симпатическая иннервация внутренних органов имеет двустороннее представительство относительно позвоночного столба, в этих случаях проводилось обязательное исследование паравертебральных областей в грудного отдела позвоночника и справа и слева. Т.к. при кардиалгиях и при их отсутствии, но констатации у спортсмена левосторонней межреберной невралгии выявлялись одни и те же триггерные зоны в паравертебральных областях С7-Th1 и Th6-8 мы сочли возможным в дальнейшем анализировать общую триггерную

активность для этих двух болевых синдромов в различных группах лыжников (рис.21).

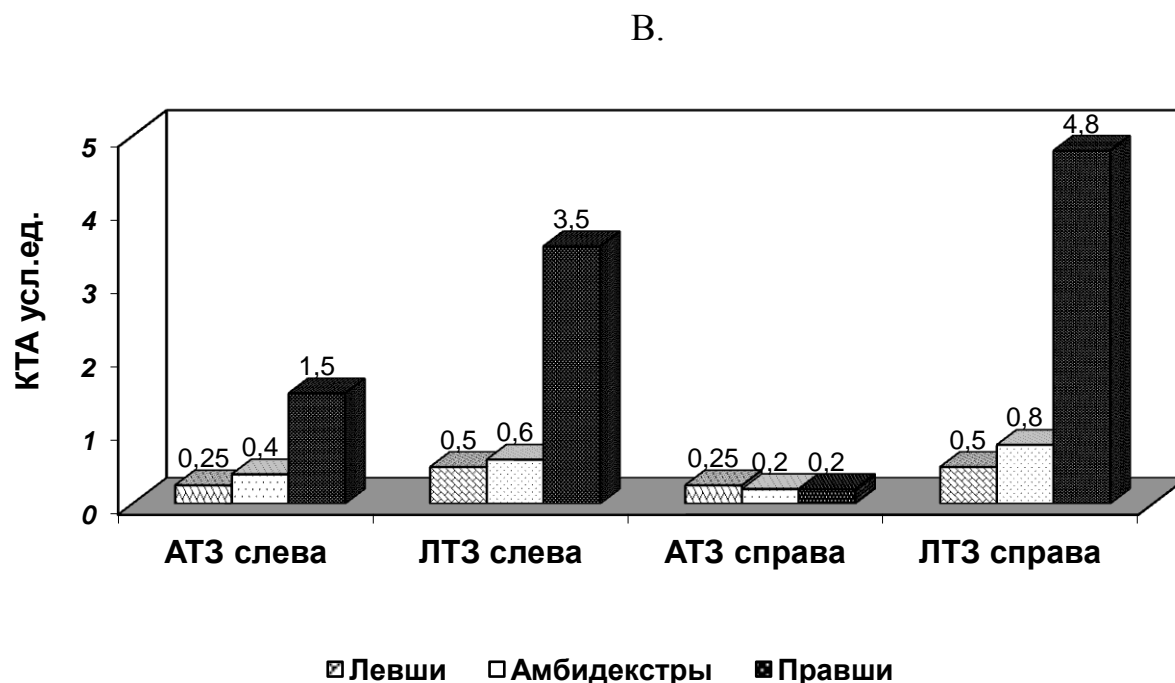
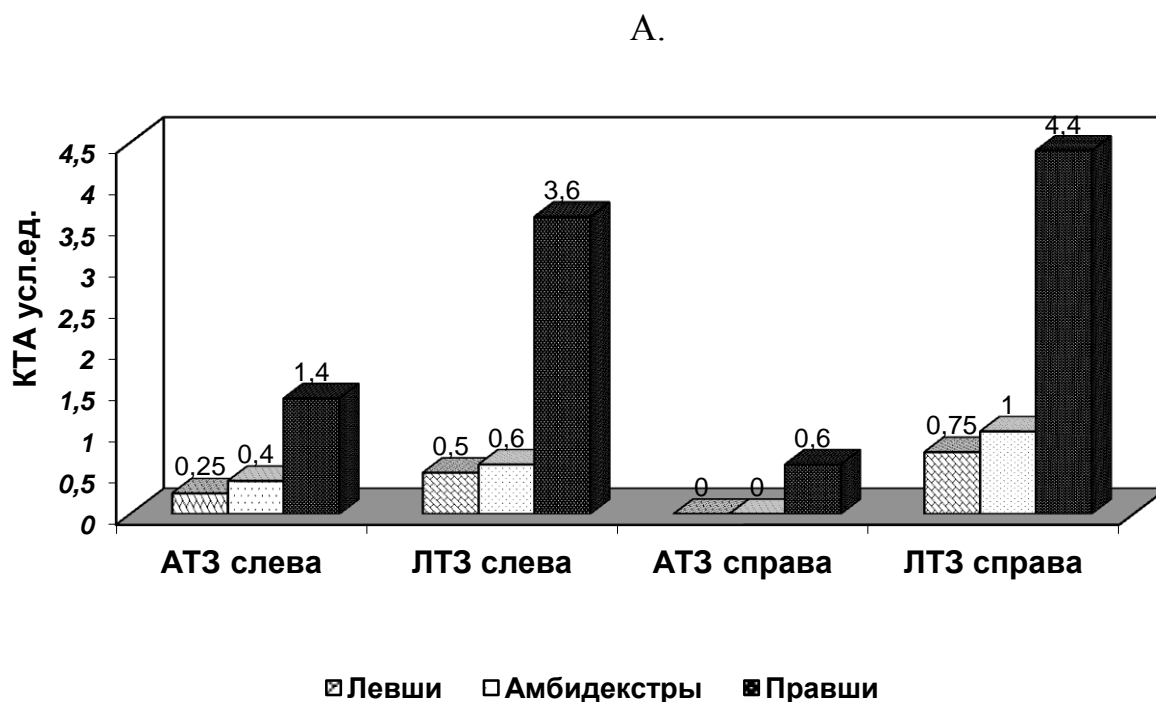


Рисунок 21. - Величина КТА в паравертебральных областях на уровне С7-Th1 (А) при Th6-8 (В) при кардиалгиях и левосторонней межреберной невралгии в различных группах обследуемых лыжников.

Как показали результаты измерений, триггерная активность с обеих сторон на уровне С7-Th1 была значительно выше у спортсменов-«правшей».

При этом у «левшей» и «амбидекстров» АТЗ справа совсем не определялись. Обращает внимание несколько более выраженная триггерная активность в этой зоне у «амбидекстров», по сравнению с лыжниками, предпочитающими левостороннюю стойку.

Изучение состояния мышечной системы в различных подгруппах спортсменов на уровне сегментов Th6-8 в грудном отделе позвоночника засвидетельствовало в целом также сравнительно более высокую триггерную активность у правосторонних лыжников. Однако на количество АТЗ в правой паравертебральной области профиль функциональной асимметрии спортсмена не оказывал никакого влияния: КТА для всех групп обследованных был практически одинаков (0,25, 0,2, 0,2 усл.ед, соответственно у «левшей», «амбидекстров» и «правшей»).

Нельзя не отметить, что, несмотря на левостороннюю локализацию рассматриваемых болевых синдромов, более высокая триггерная активность во всех группах лыжников диагностировалось с противоположной, правой, стороны, а наиболее значимым показателем в ее оценке было количество не АТЗ, а ЛТЗ (уровень последних был значительно выше как слева, так и справа).

При обследовании спортсменов, предъявляющих жалобы на другой висцеральный болевой синдром – боли в области печени – установлено постоянное наличие триггерных зон в паравертебральных областях пояснично-грудного отдела позвоночника, определяемых на уровне Th12-L1.

Данные измерений корпоральной триггерной активности у лыжников при данном болевом синдроме также в качестве наиболее «чувствительной» группы выделили подгруппу лыжников-«правшей» (рис.22) и большим задействованием контралатеральной области (по показателю АТЗ). Так наиболее высокий КТА, рассчитанный по АТЗ, среди всех подгрупп обследованных был определен у «правшей» справа и равнялся 2,9 усл.ед. Обращает внимание, что АТЗ у всех



лыжников в этой зоне слева практически не определялись, но в отличие от рассмотренных выше левосторонних болевых синдром (рис. 21), здесь регистрировалась более высокая частота локализации ЛТЗ, особенно значительная у «правшей» (КТА 7,6 и 4,9 усл.ед.). Как видно из рис. 22, соответствующая триггерная активность при болях в области печени была в основном характерна для «асимметричных» лыжников.

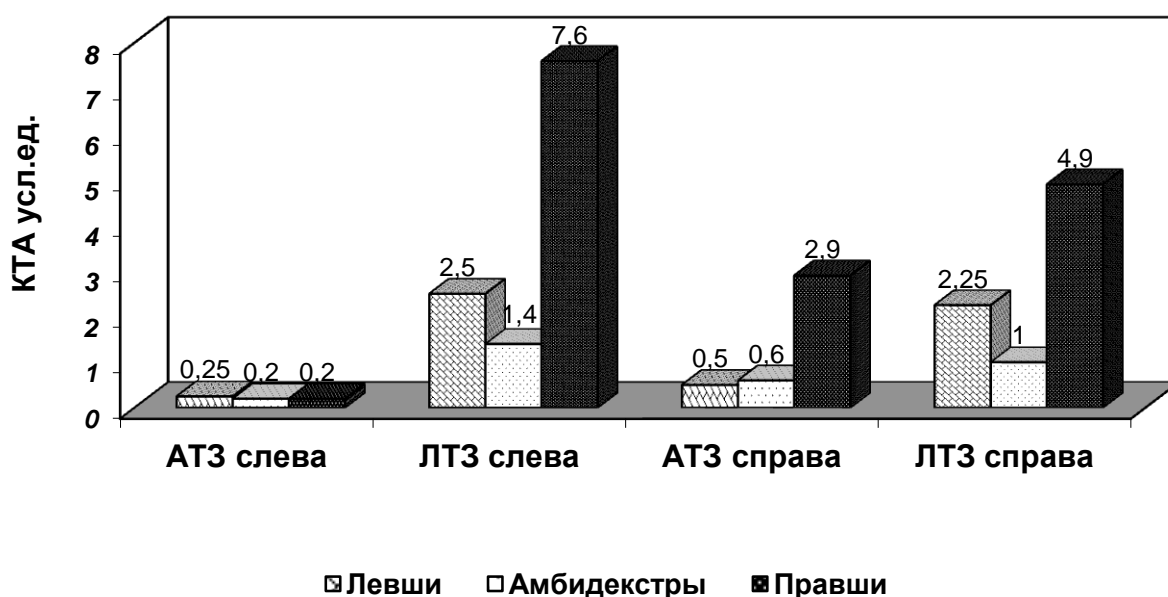


Рисунок 22. - Величина КТА в паравертебральных областях на уровне Th12 – L1 при болях в области печени в различных группах обследуемых.

В целом, результаты оценки триггерной активности при рассмотренных висцеральных болевых синдромах свидетельствуют о явном превалировании их у лыжников-«правшей», что, несомненно, может иметь отношение к особенностям двигательной асимметрии и мышечных нагрузок, обусловленных и закрепленных правосторонней лыжной стойке спортсмена в коньковом ходе. Двухсторонняя же локализация триггерных зон, на наш взгляд подтверждает, что вклад в возникновение висцеральных болевых ощущений вносит двухсторонняя ирритация симпатических ганглиев за счет дисциркуляторных и метаболических

нарушений [57, 58, 128], возникающих в соответствующих паравертебральных областях.

В табл. 9 расчетно-количественные показатели исследования триггерной активности у спортсменов с различным профилем функциональной асимметрии, предъявляющих жалобы на болевые ощущения в области сердца и печени.

Таблица 9. - Результаты измерений триггерной активности в различных группах лыжников при висцеральных болевых синдромах на соответствующих уровнях позвоночного столба

Триггерные зоны	Правосторонние атлеты (n=20)				Левосторонние атлеты (n=20)				Амбидекстры (n=10)			
	АТЗ		ЛТЗ		АТЗ		ЛТЗ		АТЗ		ЛТЗ	
	(d)	(s)	(d)	(s)	(d)	(s)	(d)	(s)	(d)	(s)	(d)	(s)
ПО С7-Th1	12/ 0.6	28/ 1.4	88/ 4,4	72/ 3.6	0/ 0	5/ 0.25	15/ 0.75	10/ 0.5	0/ 0	4/ 0.4	10/ 1	6/ 0.6
ПО Th6-8	4/ 0.2	30/ 1.5	96/ 4.8	70/ 3.5	5/ 0.25	5/ 0.25	10/ 0.5	10/ 0.5	2/ 0.2	4/ 0.4	8/ 0.8	6/ 0.6
ПО Th12 – L1	58/ 2.9	4/ 0.2	98/ 4.9	152/ 7.6	10/ 0.5	5/ 0.25	45/ 2.25	50/ 2.5	6/ 0.6	2/ 0.2	10/ 1	14/ 1.4

Примечание: ПО – паравертебральная область. d – правосторонняя локализация; s – левосторонняя локализация. Числитель – количество диагностированных триггерных зон; знаменатель – величина расчетного коэффициента триггерной активности (КТА), усл.ед.

Возможная кумуляция неблагоприятных эффектов от хронических физических нагрузок в процессе ежегодных напряженных тренировочных циклов, не учитывающих феномена мышечной асимметрии лыжников, свидетельствует о необходимости более глубокого их обследования как для контроля за адаптационными процессами организма, так и для качественной оценки состояния потенциальных, в плане развития различных предпатологических и патологических состояний, органов-«мишеней». С этой

целью проведено динамическое электрофизиологическое обследование сердечно-сосудистой системы и мониторинг биохимического статуса элитных лыжников.

### **3.3. Результаты диагностики сердечно-сосудистой системы спортсменов**

В нашей работе для изучения функционального состояния сердечно-сосудистой системы лыжников использовался метод ЭКГ-диагностики, который регулярно во время профилактических осмотров проводился спортсменам на учебно-тренировочных сборах.

Всего проанализированы данные 2150 электрокардиограмм (1074 у мужчин и 1076 у женщин). Электрокардиография в 12 отведениях выполнялась по стандартной методике в положении пациента на спине с регистрацией 3 стандартных отведений от конечностей, 3 усиленных отведений от конечностей и 6 грудных отведений по Вильсону. В ЭКГ-диагностике акцент был сделан на определение характера изменений зубца Т, как одного из наиболее важных критериев изучения в спортивной медицине процессов реполяризации миокарда (Летунов С.П., 1951; Земцовский Э.В., 1995; Гаврилова Е.А., 2007, Domenico Corrado 2010). В соответствии с критериями изменчивости зубца Т предложенными Дембо А.Г. (1989) [47], фиксировались: двугорбость зубца Т (А), сглаженность зубца Т (Б), двухфазность зубца Т (В), инверсия зубца Т (Г) (рис.23).

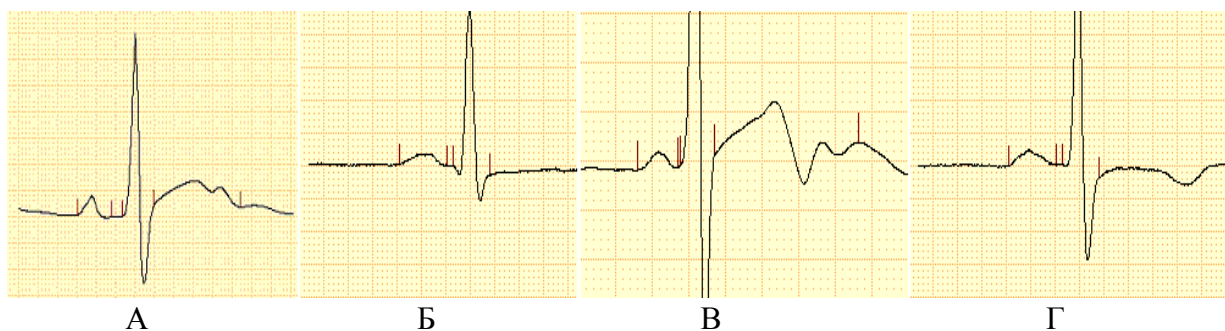


Рисунок 23. - Фиксируемые изменения зубца Т: двугорбость зубца Т(А), сглаженность зубца Т(Б), двухфазность зубца Т(В), инверсия зубца Т(Г).

Анализ ЭКГ проводился следующим образом. Каждое изменение зубца Т фиксировалось и заносилось в таблицу. Рассчитывали суммарный коэффициент изменчивости зубца Т (КИТ), как среднее число всех его изменений, зарегистрированных у одного обследуемого спортсмена за весь период наблюдений. Результаты исследований обобщены на рис.24.

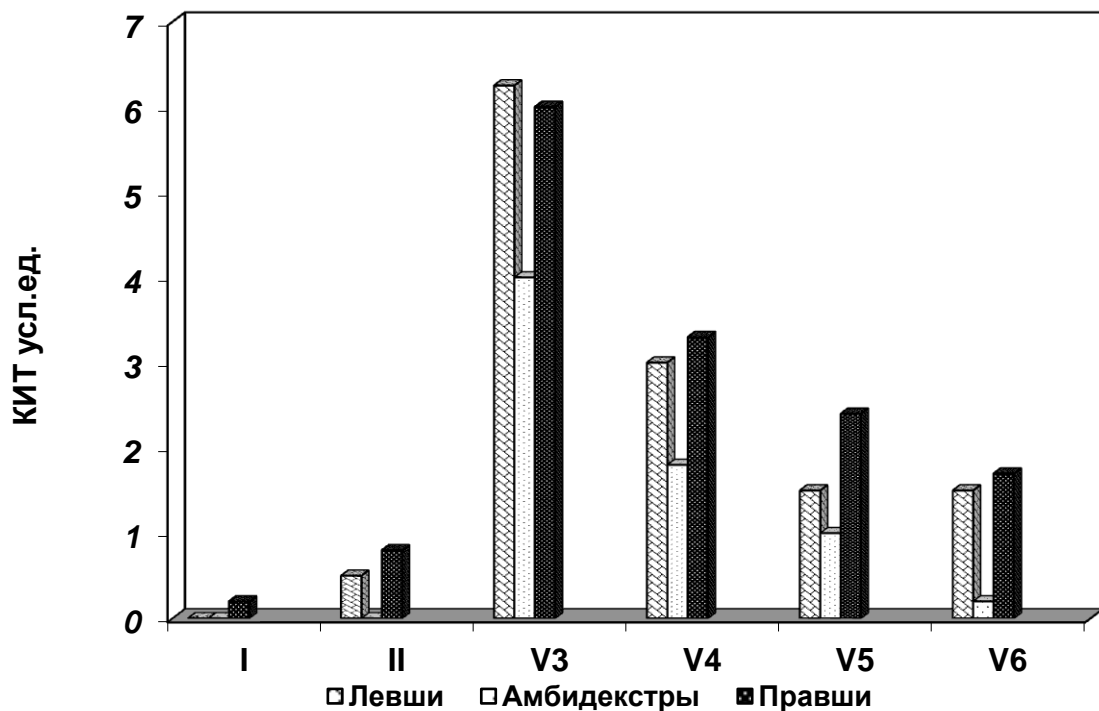


Рисунок 24. - Сумма расчетного коэффициента изменчивости зубца Т (КИТ) по отведениям у спортсменов с различным индивидуальным профилем асимметрии

Как видно из рис.24, у правосторонних спортсменов наиболее низкий показатель изменчивости зубца Т в первом стандартном отведении. К тому же, в этом отведении нет изменений зубца Т в двух других исследуемых группах лыжников. Также данный критерий оказался «неинформативным» и во II стандартном отведении, применительно к группе обследованных лыжников-амбидекстров (при этом в группе «левшей» - он наименьший среди всех регистрируемых отведений). В то же время самый низкий уровень КИТ

зафиксирован у «симметричных» спортсменов при регистрации ЭКГ в шестом грудном отведении (V6).

Обращает внимание, что в группах «левшей» и «правшей» в грудных отведениях (V3, V4, V6) количество изменений зубца Т было примерно одинаковым (КИТ в V3 - 6.25 и 6.0 усл.ед.; в V4 – 3,25 и 3.3 усл.ед.; в V6 - 1.5 и 1.7 усл. ед. соответственно). Во втором стандартном отведении различия в КИТ в этих группах спортсменов также незначительные (0.5 и 0.8 усл.ед. соответственно).

Следует отметить, что во всех группах обследованных лыжников наиболее значительное количество изменений зубца Т зарегистрировано в третьем грудном отведении, а в пятом – были установлены наиболее выраженные различия в уровнях КИТ в группах спортсменов, имеющих правосторонний или левосторонний ИПА (2,4 и 1,5 усл. ед. соответственно) Только в пятом грудном отведении отмечается значительное преобладание зафиксированных зубцов Т у правшей, по сравнению с левшами (КИТ).

В целом, надо подчеркнуть, что у лыжников-«амбидекстров» суммарный уровень КИТ, учитывающий изменения зубца Т во всех регистрируемых отведениях, был гораздо ниже, в сравнении с группами «асимметричных» спортсменов (в 1,8 и более чем в 2 раза соответственно с «левшами» и «правшами») (рис. 25).

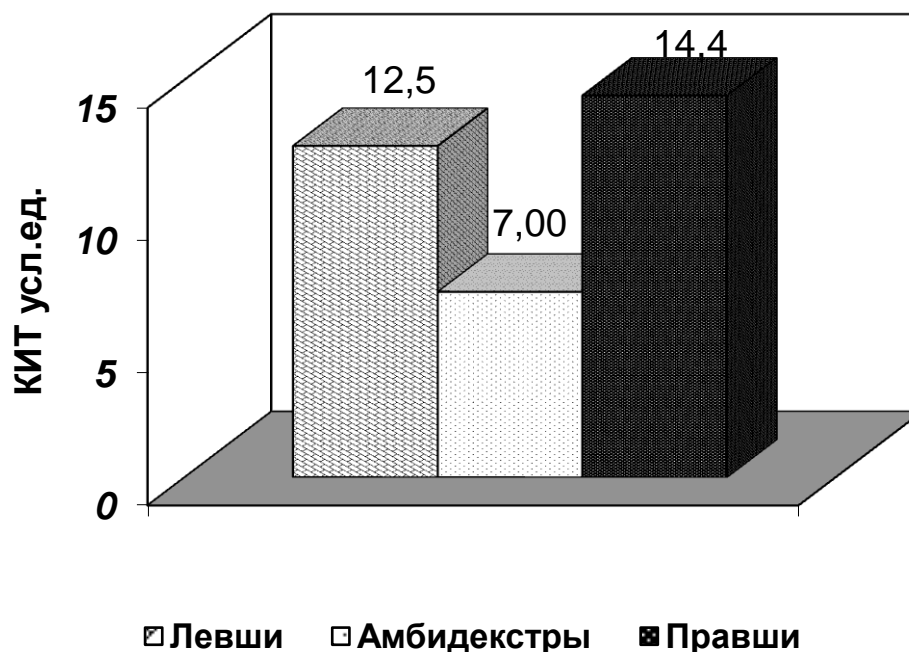


Рисунок 25. - Суммарный коэффициент изменчивости зубца Т (КИТ)  
у лыжников различным ИПА

При этом обращает внимание, что независимо от ИПА в различных группах обследуемых спортсменов, среди всех критериев атипичности зубца Т доминировала его двугорбость, а наименее часто выявлялся отрицательный зубец Т (рис. 26)

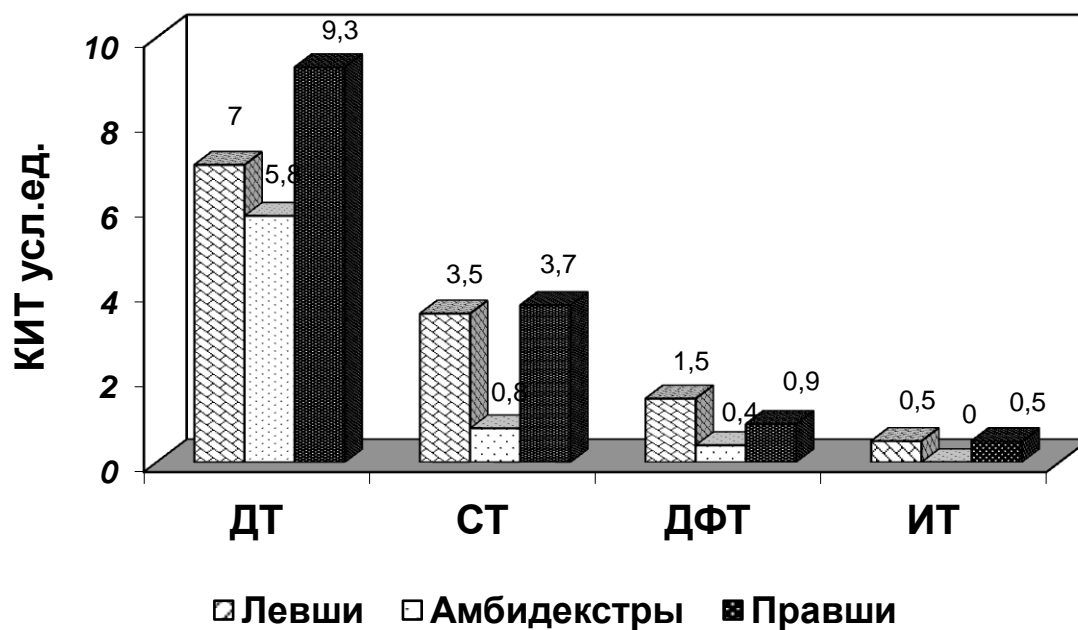


Рисунок 26. - Частота диагностики атипичных зубцов Т в группах спортсменов с различным ИПА

Примечание: ДТ – двугорбость зубца Т, СТ - сглаженность зубца Т, ДФТ – двухфазность зубца Т, ИТ - инверсия зубца Т.

Дифференцированный анализ ЭКГ у спортсменов в зависимости от их половой принадлежности не выявил особых различий в группе мужчин по сравнению с общими закономерностями. Как и в целом по группам у лыжников-мужчин атипичные зубцы Т более часто встречались у правосторонних лыжников, а в I стандартном отведении фиксировались исключительно у «правшей», во II же - они отсутствовали по группе мужчин-«амбидекстров» (рис.27).

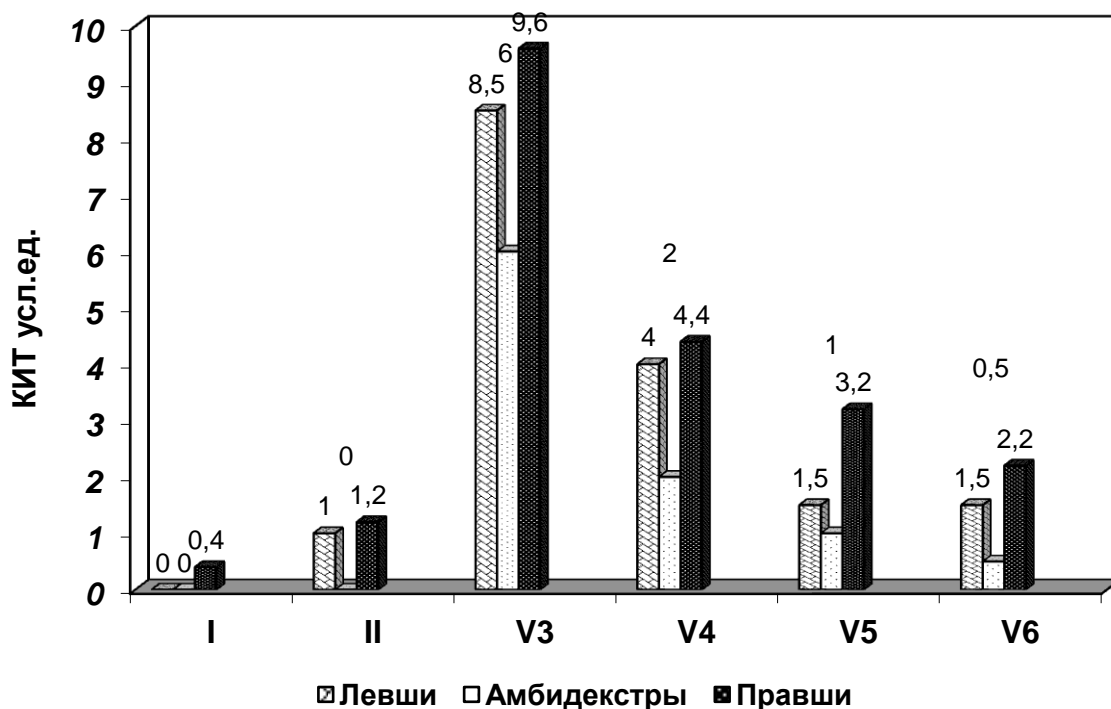


Рисунок 27. - Уровни КИТ у лыжников мужчин с различным ИПА.

Обращает внимание, что по подгруппам мужчин, чем при оценке общегрупповых изменений, больше прослеживается различий в количественных изменениях зубца Т в группах «правшей» и «левшей», регистрируемых в пятом

грудном отведении – практически в 3 раза чаще они регистрировались в группе правосторонних лыжников (КИТ соответственно 4,4 и 1,5 усл.ед.).

Как показала оценка суммарного уровня КИТ у лыжников-мужчин (рис.28) его величины были также наибольшими в группе «правшей», а наименьшими у «амбидекстров» (соответственно 21, 16.5 и 9.5 усл. ед.).

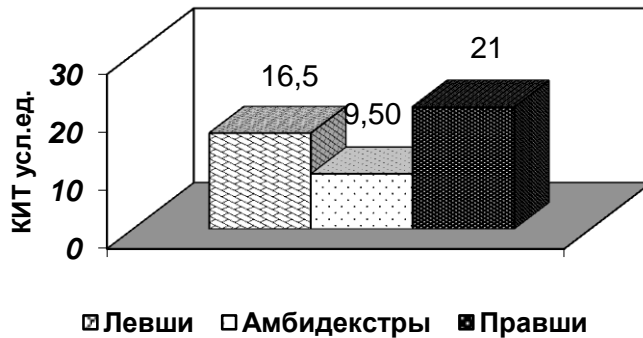


Рисунок 28. - Суммарные КИТ у мужчин

Нами выявлены некоторые особенности по данным ЭКГ-обследования при оценке подгрупп лыжниц, имеющих разный ИПА (табл.10, рис.29). Так, при анализе электрокардиограмм в стандартных отведениях, изменения зубца Т зарегистрированы среди всех спортсменок только у «правшей» и только во II отведении. Несмотря на то, что как и у мужчин, наименьшие изменения ЭКГ в грудных отведениях были в подгруппе женщин-«амбидекстров», в отличие от первых у спортсменок атипичные зубцы Т фиксировались чаще в подгруппе левосторонних лыжниц. При этом, в подгруппе «амбидекстров» совсем не встречались характерные изменения зубца Т в шестом грудном отведении (V6). В то же время, как и лыжников-мужчин, у лыжниц самым информативным отведением при ЭКГ обследовании (по числу выявленных атипичных изменений зубца Т) следует признать отведение V3.



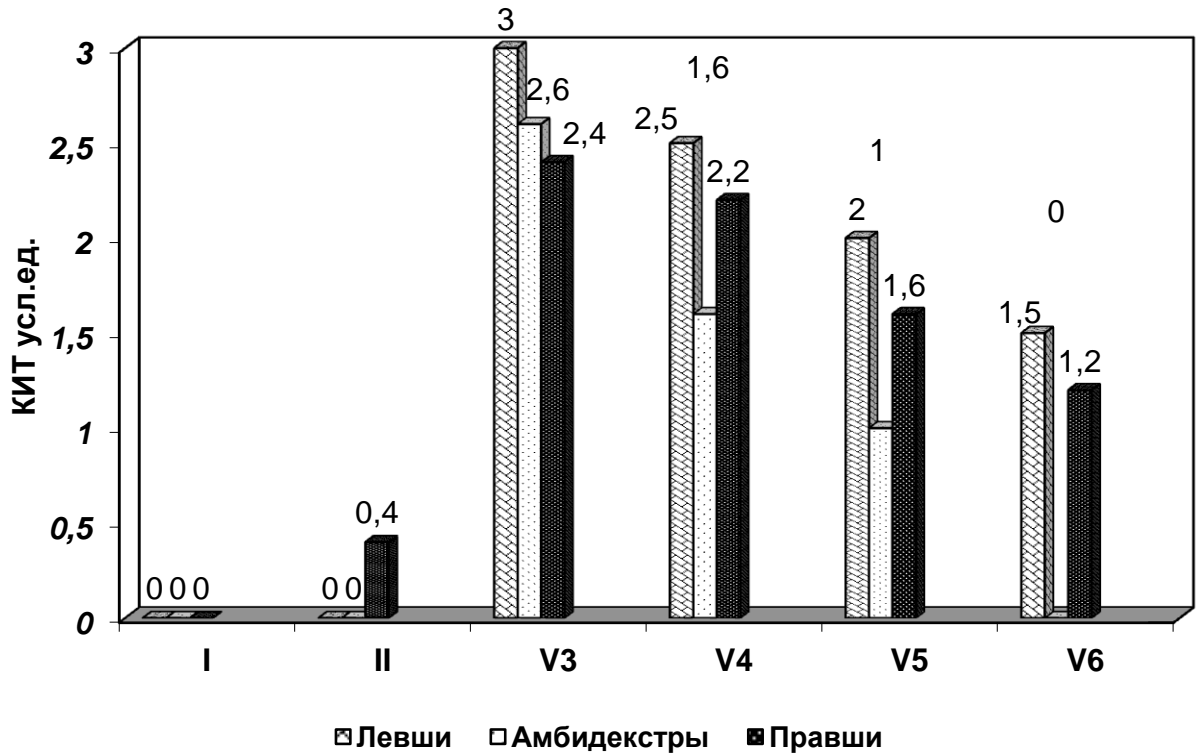
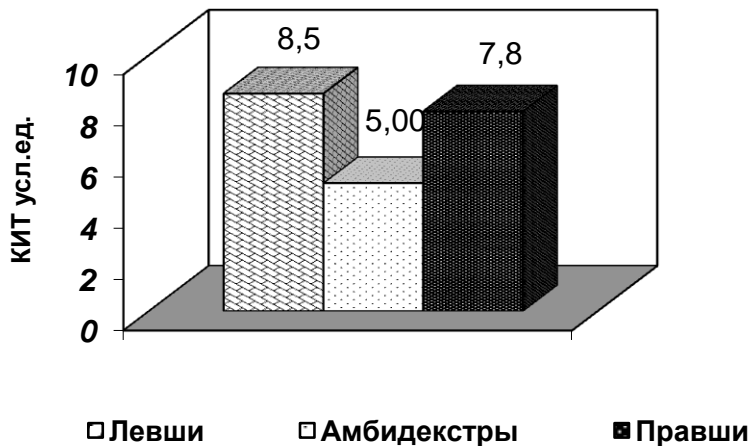


Рисунок 29. - Уровни КИТ у лыжниц с различным ИПА.

Как показала оценка суммарного КИТ по всем ЭКГ-отведениям (рис.30), его величины были практически идентичными в подгруппах спортсменок с той или иной функциональной асимметрией (8,5 и 7,8 усл.ед., соответственно у «левшей» и «правшей»). Но следует, в целом, подчеркнуть, что аномальные зубцы Т при ЭКГ обследовании чаще регистрировались у лыжников, чем у лыжниц в 1,8, 2.1, 2.5 раза, соответственно в сравнении «амбидекстров», левосторонних и правосторонних спортсменов.



## Рисунок 30. - Суммарные КИТ у женщин

В табл.10 представлены данные о частоте обнаружения тех или иных аномалий зубца Т у лыжников в процессе динамического наблюдения за ними.

Таблица 10. - Дифференцированный анализ ЭКГ изменений у мужчин и женщин, регистрируемых в процессе динамического мониторинга

Группы	Д Т	С Т	ДФ Т	ИТ	Всего
Мужчины (n=25)	251/10.04	107/4.3	40/1.6	20/0.8	418/16,7
Женщины (n=25)	133/5.3	45/1.8	12/0.4	-	190/7,6
Всего	384/7.68	152/6.08	52/2,08	20/0.8	608/12,2

Примечание: ДТ – двугорбость зубца Т, СТ - сглаженность зубца Т, ДФТ – двухфазность зубца Т, ИТ - инверсия зубца Т. Числитель – количество зафиксированных изменений зубца Т; знаменатель – величина расчетного коэффициента изменчивости зубца Т (КИТ), усл.ед.

Обращает внимание, что у лыжников и лыжниц определяются идентичные закономерности в частоте встречаемости диагностически значимых изменений на ЭКГ, с той лишь разницей, что у спортсменок ни в одном случае не регистрировалась инверсия зубца Т. Несмотря на сравнительно низкий показатель КИТ, определяемый по такому диагностическому критерию как «двухфазный зубец Т», он в 4 раз был больше в подгруппе мужчин.

В контрольной группе атипичные зубцы Т (сглаженность зубца Т в V3) были зафиксированы у 2 мужчин-«правшей» (6% от всей группы). Цифры согласуются а выводами Гавриловой Е.А. [41], изучавшей нарушения процессов реполяризации миокарда среди здоровых лиц. По ее данным сглаженность и

инверсия зубца Т среди молодых людей не занимающихся спортом встречаются также редко и составляют в среднем 4%.

В целом, у спортсменов выявленную большую частоту встречаемости изменений зубца Т у мужчин по сравнению с женщинами, по-видимому можно считать результатом более выраженной моторной и, следовательно, и триггерной асимметрии у первых.

Превалирование же этих изменений электрокардиограммы у «правшей» по сравнению с лыжниками, имеющими другой ИПА, на наш взгляд, можно рассматривать как результат более выраженного дисбаланса в симпатической иннервации сердечной мышцы. Этот дисбаланс связан во многом с раздражением левого звездчатого узла, возникающей в результате стереотипных движений, характерных для правосторонней лыжной стойки, и обуславливающих повышенную триггерную активность в левой паравертебральной зоне на уровне сегментов С7-Th1. Соглашаясь с мнением Летунова С.П. (1951) [88], впервые описавшем изменения зубца Т на ЭКГ спортсменов как следствие их хронического физического напряжения, а также рассматривая проявления атипичности зубца Т через призму возможных ранних проявлений дисметаболических нарушений в сердечной мышце (Дембо А.Г., 1989) [47], нам представляется, что для более полной оценки здоровья и функциональных резервов лыжников с различным ИПА большой интерес вызывает исследование их биохимического статуса.

#### **3.4. Результаты биохимического мониторинга лыжников**

Как показали выше приведенные результаты в качестве приоритетных биохимических показателей, отражающих уровень здоровья лыжников, прежде всего, должны использоваться биохимические маркеры отражающие работу таких органов, как сердце и печень.

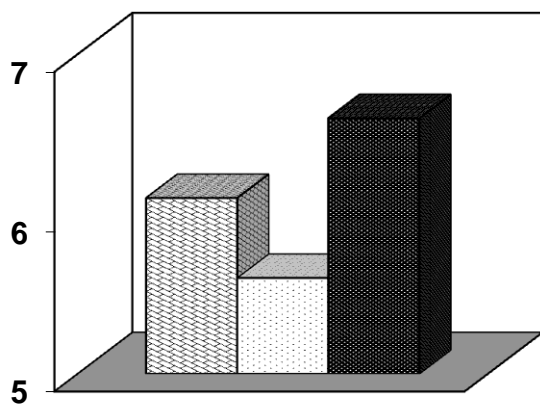
Известно, что подготовительный период у лыжников по сравнению с соревновательным характеризуется более значительным суммарным объемом проделанной физической работы. Поэтому динамика биохимического статуса

спортсменов анализировалась именно в периоды их подготовки к различным международным стартам, поскольку именно в это время нами прогнозировалось наиболее выраженная нагрузка на потенциальные «органы-мишени».

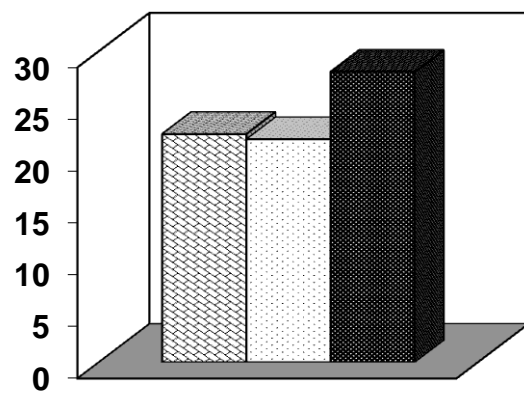
Как свидетельствуют результаты биохимического мониторинга, представленные в табл.12, средние показатели КФК во всех группах обследованных лыжников превышали общепринятые нормы [104]: в 2 раза у «левшей» и «амбидекстров» и в 2,4 раза - у «правшей». При этом уровни кортизона и мочевины у всех спортсменов находились в диапазоне верхних нормальных значений данных биохимических критериев у здорового взрослого населения. Следует отметить, что самые высокие показатели мочевины, АСТ, АЛТ, кортизола, как и КФК, зарегистрированы у «правосторонних» спортсменов – они были достоверно выше, как по отношению к их уровню, установленному в группе «левшей», так и в группе «амбидекстров». В свою очередь, у левосторонних спортсменов значения только двух биохимических показателей – мочевины и АСТ – достоверно превышали их значения, зарегистрированные в группе «амбидекстров». Характерно при этом, что самые низкие величины оцениваемых биохимических показателей были нами установлены при обследовании симметрично развитых спортсменов – лыжников - «амбидекстров» (рис.31, таб.11).

Таким образом, можно утверждать, что самые высокие, превышающие нормальные значения, уровни биохимических показателей являются особенностью биохимического статуса лыжников, предпочитающих асимметричный способ передвижения.

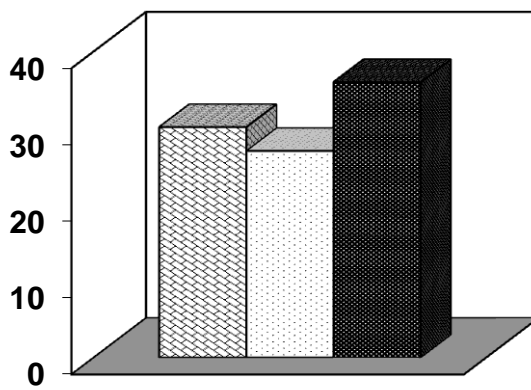
На наш взгляд, результаты проведенных исследований свидетельствуют не только о более высоком уровне метаболизма и стрессорном напряжении у лыжников с правосторонним ИПА в период тренировочных циклов, но и, в целом, говорят о некотором преобладании катаболических процессов у спортсменов-«правшей».



Мочевина (мг%)



АЛТ(Е/л)



АСТ(Е/л)

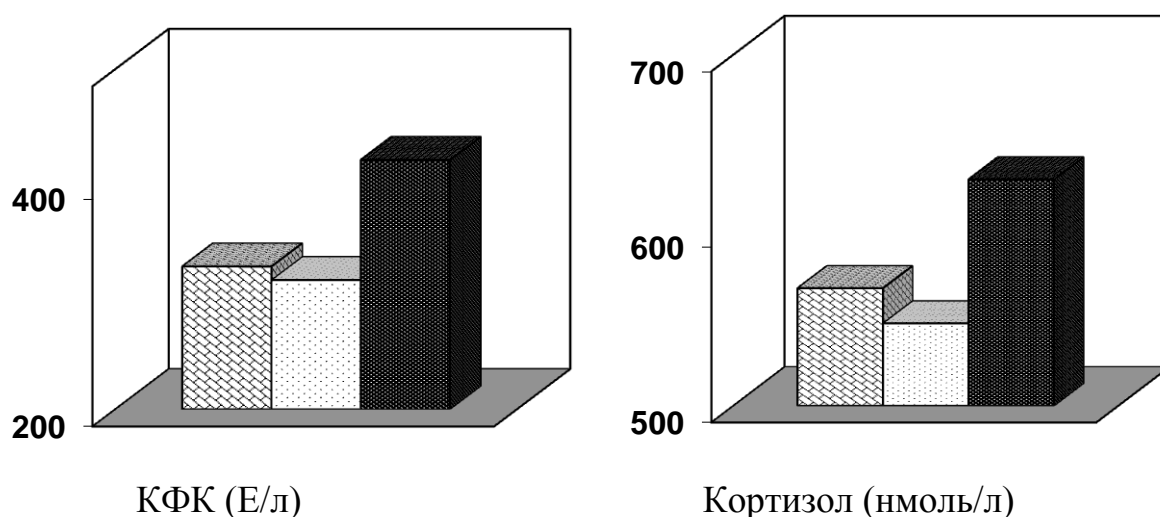


Рисунок 31. - Показатели биохимического статуса лыжников с различным ИПА

Таблица 11. - Сравнительный анализ достоверности отличий показателей биохимического статуса у лыжников с различным ИПА по результатам многолетнего мониторинга

Спортсмены	МОЧЕВИНА (мг/%)	АСТ (Е/л)	АЛТ (Е/л)	КФК (Е/л)	КОРТИЗОЛ (нмоль/л)
Правши/ Амбидекстры	6,61±0,29/ 5,55±0,24 *	35,88±1,51/ 26,99±1,34 *	27,96±1,17/ 21,47±1,24 *	420,2±20,2/ 314,6±12,4 *	629,2±31,3/ 547 ±42,3 *
Левши/ Амбидекстры	6,11 ±0,31/ 5,55±0,24 *	30,11±1,44/ 26,99±1,34 *	21,9±1,13/2 1,47±1,24	326±18,9/3 14,6±12,4	567,6±48,6/ 547 ±42,3
Правши/ Левши	6,61±0,29/ 6,11 ±0,31 *	35,88±1,51/ 30,11±1,44 *	27,96±1,17/ 21,9±1,13 *	420,2±20,2/ 326±18,9 *	629,2±31,3/ 567,6±48,6 *

Примечание: Достоверность различий между показателями: \* -  $p < 0,05$ .

Гендерный анализ оцениваемых биохимических показателей позволил нам выявить некоторые особенности в биохимическом статусе лыжников и лыжниц (табл. 12).

Таблица 12. - Уровни биохимических показателей у лыжников и лыжниц

Группы	МОЧЕВИНА (мг/%)	АСТ (Е/л)	АЛТ (Е/л)	КФК (Е/л)	КОРТИЗОЛ (нмоль/л)
Женщины/ Мужчины	5,68±0,28/ 6,7±0,31 *	31,05±1,36/ 30,7±1,48	21,85±1,22/ 25,75±1,21 *	323,77±17,7/ 387,43±22,2 *	566,26±38,1/ 595,2±39,9

Примечание: Достоверность различий между показателями: \* -  $p < 0,05$ .

Так, установлено, что у лыжников по сравнению с лыжницами уровни мочевины, АЛТ и КФК - были достоверно выше. Только определяемые величины АСТ у мужчин и женщин были практически идентичными, и даже незначительно выше в группе лыжниц.

При дифференцированном анализе данных биохимических исследований в различных подгруппах лыжниц, зарегистрированы достоверно более высокие величины уровней мочевины, АСТ и АЛТ у асимметричных спортсменок (таб. 13).

Таблица 13. - Средние величины показателей биохимического статуса у лыжниц с различным ИПА по результатам многолетнего мониторинга

Женщины	МОЧЕВИНА (мг/%)	АСТ (Е/л)	АЛТ (Е/л)	КФК (Е/л)	КОРТИЗОЛ (нмоль/л)
Правши/ Амбидекстры	6.56±0,38/ 5.03±0,21 *	32.8±1,26/ 26.4±1,28 *	22.4±1,22/ 19.5±1,32 *	332.6±16,9/ 296.1±17,8	602.9±35.9/ 554.9±34.5
Левши/ Амбидекстры	5.4±0,25/ 5.03±0,21 *	33.9±1,44/ 26.4±1,28 *	23.6±1,24/ 19.5±1,32 *	342.6±12,9/ 296.1±17,8	541±36.3/ 554.9±34.5
Правши/ Левши	6.56±0,38/ 5.4±0,25 *	32.8±1,26/ 33.9±1,44	22.4±1,22/ 23.6±1,24	332.6±16,9/ 342.6±12,9	602.9±35.9/ 541±36.3 *

Примечание: Достоверность различий между показателями: \* -  $p < 0,05$ .

В то же время не выявлено достоверных отличий в показателях КФК и кортизола в анализируемых подгруппах лыжниц. Обращает внимание, что у правосторонних спортсменок, в сравнении с левосторонними, диагностировались достоверно более высокие уровни только мочевины и кортизола.

Несколько другие закономерности нами установлены при оценке биохимических показателей применительно к различным подгруппам лыжников-мужчин (таб. 14).

Таблица 14. - Средние величины показателей биохимического статуса у лыжников с различным ИПА по результатам многолетнего мониторинга

Мужчины	МОЧЕВИНА (мг/%)	АСТ (Е/л)	АЛТ (Е/л)	КФК (Е/л)	КОРТИЗОЛ (нмоль/л)
Правши/ Амбидекстры	6.95±0,41/ 6.23±0,27 *	39.5±1,51/ 27.8±1.47 *	33.4±1,38/ 24.1±1.21 *	514.8±21,8/ 339.5±19,3 *	650.1±39.2/ 554.9±34.5 *
Левши/ Амбидекстры	6.91± 0,34/ 6.23±0,27 *	24.9±1,26/ 27.8±1.47 *	19.7±1,19/ 24.1±1.21 *	308±16.1/ 339.5±19,3	598.4±40.1/ 554.9±34.5
Правши/ Левши	6.95±0,41/ 6.91± 0,34	39.5±1,51/ 24.9±1,26 *	33.4±1,38/ 19.7±1,19 *	514.8±21,8/ 308±16.1 *	650.1±39.2/ 598.4±40.1

Примечание: Достоверность различий между показателями: \* -  $p < 0,05$ .

В отличие от результатов обследования женщин, только в подгруппе правосторонних лыжников получены достоверные отличия по всем анализируемым биохимическим критериям от их уровней, характерных для «амбидекстров». Для «левосторонних» же лыжников, по сравнению с



«симметрично» развитыми спортсменами, наиболее значимые изменения касались только трех показателей - мочевины, АСТ и АЛТ. При этом именно по уровню трансаминаз и КФК получены различия в подгруппах «асимметричных» лыжников, достоверно более высокие у мужчин, предпочитающих правостороннюю лыжную стойку. Следует также отметить, что у последних, по сравнению с «левшами», как и у «левшей», по сравнению с «амбидекстрами» зарегистрирована выраженная тенденция к увеличению в крови уровня кортизола (соответственно  $650.1 \pm 39.2$ ,  $598.4 \pm 40.1$ ,  $554.9 \pm 34.5$ ,  $p=0,09$ ).

Анализируя результаты биохимических исследований в подгруппах лыжников и лыжниц (табл. 12), можно констатировать, что моторно-мышечная асимметрия спортсмена отрицательно влияет на белковый обмен, вызывая усиление катаболических процессов в периоды воздействия на организм спортсменов интенсивных тренировочных нагрузок. Данное положение подтверждается полученными данными, а именно установленными наиболее высокими показателями мочевины во всех подгруппах обследуемых лыжников, что лишний раз подтверждает более выраженную моторно-мышечную асимметрию у мужчин по сравнению с женщинами (табл.15).

Следует особо подчеркнуть, что самой неэкономичной, энергозатратной и поэтому и менее физиологической при движении ОДКХ представляется правосторонняя стойка. Как показали результаты обследования, именно у «правосторонних» спортсменов определяются самые высокие уровни кортизола, что свидетельствует о значительно большем стрессе, испытываемом лыжниками с правосторонним ИПА в периоды адаптации к интенсивным нагрузкам стандартизированного тренинга. В этой связи показательно, что наиболее высокий кортизол определялся у мужчин-«правшей», и именно по этой группе спортсменов установлены практически достоверные гендерные отличия по этому показателю ( $650,1 \pm 39,2$  и  $602,9 \pm 35,9$ , соответственно у мужчин и женщин,  $p=0,06$ ) (табл.15).

Таблица 15. - Гендерные отличия в показателях биохимического статуса в различных группах обследованных лыжников

Группы	МОЧЕВИНА (мг/%)	АСТ (Е/л)	АЛТ (Е/л)	КФК (Е/л)	КОРТИЗОЛ (нмоль/л)
Амбидекстры М / Ж	6.23±0,27/ 5.03±0,21 *	27.8±1.47/ 26.4±1,28	24.1±1.21/ 19.5±1,32 *	339.5±19,3/ 296.1±17,8	537.1±36.2/ 554.9±34.5
Левши М / Ж	6.91± 0,34/ 5.4±0,25 *	24.9±1,26 / 33.9±1,44 *	19.7±1,19/ 23.6±1,24 *	308±16.1/ 342.6±12,9	598.4±40.1/ 541±36.3
Правши М / Ж	6.95±0,41/ 6.56±0,38 *	39.5±1,51/ 32.8±1,26 *	33.4±1,38/ 22.4±1,22 *	514.8±21,8/ 332.6±16,9 *	650.1±39.2/ 602.9±35.9

Примечание: М – мужчины (числитель); Ж – женщины (знаменатель). Достоверность различий между показателями М и Ж: \* -  $p < 0,05$ .

Тем не менее, на наш взгляд, наиболее полно охарактеризовать патогенетически значимые перестройки метаболизма лыжников можно не с помощью оценки уровней отдельных биохимических показателей, а путем анализа величин расчетных коэффициентов, учитывающие характер их соотношения (рис. 32).

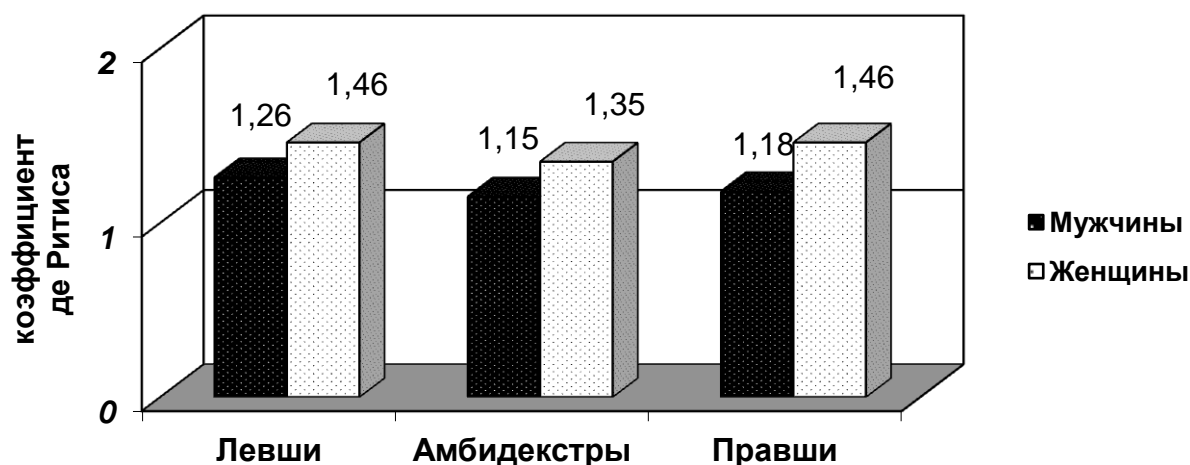


Рисунок 32. - Величина коэффициента Де Ритиса у женщин и мужчин в различных группах обследованных лыжников.

Величины коэффициента Де Ритиса, учитывающие соотношение АСТ/АЛТ, находились в диапазоне нормальных значений (0,91 – 1,75). Однако величина этого коэффициента у всех лыжниц заметно была выше, чем у лыжников, а в подгруппах асимметричных спортсменов была одинаковой (1,46), приближаясь к верхней границе нормы. Эти данные, по нашему мнению, в целом, свидетельствуют о большей нагрузке на миокард у женщин, чем у мужчин в процессе стандартизированного тренинга лыжников, и особенно при выраженной функциональной мышечной асимметрии спортсменов.

Данный факт находит определенное подтверждение при оценке величины соотношения КФК и АСТ в исследуемых группах (рис. 33). Известно, что если этот коэффициент меньше 10, то это более вероятно связано с поражением сердечной мышцы, а если более 10 – это биохимический критерий нарушений скелетной мускулатуры [41].

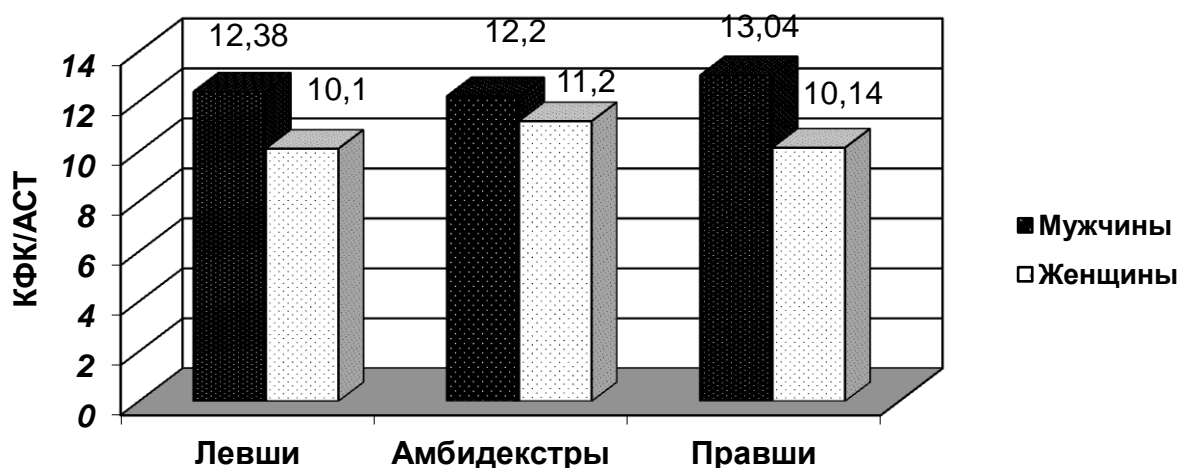


Рисунок 33. - Величина коэффициента КФК/АСТ у мужчин и женщин с различным ИПА.

Даже несмотря на то, что КФК не является специфическим маркером повреждения миокарда, полученные нами результаты позволяют предположить наличие неблагоприятных сдвигов в сердечной мышце и высокого риска ее патологических изменений у спортсменов, особенно относящихся к подгруппам «правшей» и «левшей» (рис.35). Величина же этого коэффициента, определенная во всех подгруппах мужчин, и в большей степени с правосторонним ИПА,

свидетельствует, скорее всего, о «заинтересованности» скелетной мускулатуры и значимых ее нарушениях.

При углубленном медицинском обследовании спортсменов, не было выявлено патологии печени, желчевыводящих протоков и поджелудочной железы. Таки образом, мы не зарегистрировали явных биохимических сдвигов у лыжников, которые бы являлись критериями нарушений в гепатобилиарной системе. Однако, самые высокие показатели АЛТ, диагностируемые в течение многолетних наблюдений у мужчин-«правшей», во многом именно этих спортсменов позволяют выделить в группу риска по печеночной проблематике в условиях продолжающейся интенсивной физической деятельности. При анализе данных биохимического мониторинга контрольной группы отмечено, что все показатели в пределах нормы, достоверных отличий между группами с различным ИПА, а также гендерных особенностей не зафиксировано (таб.16, 17).  
Таблица 16. - Биохимические показатели (маркеры катаболизма и цитолиза) крови спортсменов и представителей контрольной группы с учетом ИПА

Группы	МОЧЕВИНА (мг/%)	АСТ (Е/л)	АЛТ (Е/л)	КФК (Е/л)	КОРТИЗОЛ (нмоль/л)
ЛС	6,11 ±0,31	30,11±1,44	21,9±1,13	326±18,9	567,6±48,6
ЛКГ	5,62±0,26	21,65±1,23	20,15±1,56	89,1±17,6	208,5±15,4
ПС	6,61±0,29	35,88±1,51	27,96±1,17	420,2±20,2	629,2±31,3
ПКГ	5,78±0,18	22,45 ±1,28	21,91±1,36	93,8±22,3	231,2±12,2

Примечание: ЛС – «левши»-спортсмены, ЛКГ – «левши» контрольной группы;  
ПС – «правши»-спортсмены, ПКГ – «правши» контрольной группы.

Таблица 17. - Биохимические показатели крови спортсменов и представителей контрольной группы с учетом гендерных особенностей

--	--	--	--	--	--

Группы	МОЧЕВИНА (мг/%)	АСТ (Е/л)	АЛТ (Е/л)	КФК (Е/л)	КОРТИЗОЛ (нмоль/л)
ЖС	5,68±0,28	31,05±1,36	21,85±1,22	323,77±17,7	566,26±38,1
ЖКГ	5,59±0,28	19,71±1,12	18,92±1,11	81,5±16,3	197,1±10,2
МС	6,7±0,31	30,7±1,48	25,75±1,21	387,43±22,2	595,2±39,9
МКГ	5,81±0,21	23,06±1,54	24,23±1,27	109,1±18,8	239,8±16,4

Примечание: ЖС – женщины-спортсмены, ЖКГ – женщины контрольной группы;

МС – мужчины-спортсмены, МКГ – мужчины контрольной группы.

Вполне ожидаемо, что показатели спортсменов, испытывающих стрессорные физические нагрузки были выше, чем у спортсменов любительского уровня. Так у спортсменов-«правшей» уровни КФК, АСТ и кортизола были выше, чем представителей контрольной группы в 4,5; 1,5 и 2,7 раза соответственно. Такая же ситуация наблюдалась и при сравнении леволатеральных групп. Аналогичные показатели у спортсменов-«левшей» были в 3,6; 1,4 и 2,7 раза выше.

Показатели АСТ, КФК и кортизола спортсменов-женщин были также выше, чем у лыжниц любительского уровня в 1,6; 3,9 и 2,8 раза соответственно. У мужчин отмечалась аналогичная картина. Показатели АСТ, КФК и кортизола спортсменов-мужчин были выше, чем у лыжников-любителей в 1,3; 3,5 и 2,5 раза соответственно (таб.16, 17).

Анализируя, в целом, результаты биохимического мониторинга лыжников, следует отметить, что имеются веские основания считать функциональную мышечную асимметрию, закрепленную в определенном ИПА спортсменов, своеобразной, более высокой «ценой адаптации» в лыжном спорте высоких достижений. На наш взгляд, именно мышечная асимметрия может

лежать в основе предпатологических и клинически значимых нарушений здоровья лыжников, проявлением которых являются «нефизиологические» уровни ряда биохимических показателей. Безусловно, гендерные различия биохимического статуса лыжников обусловлены также не только гормональными особенностями регуляции гомеостаза и различиями в объеме мышечной массы у мужчин и женщин, но и неодинаковой у них степенью выраженности функционально-физической асимметрии. Важно подчеркнуть, что установленные особенности биохимического статуса лыжников полностью подтверждают выше представленные сведения о характере жалоб, состоянии мышечной системы и сердечной деятельности у спортсменов, которым свойственен различный стереотип движений в ОДКХ.

#### **ГЛАВА 4. ОБСУЖДЕНИЕ**

На протяжении многих лет считалось, что положительно влиять на здоровье человека способны в первую очередь занятия спортом. В последнее десятилетие данная точка зрения кардинально изменилась [43]. Спорт высших достижений - наилучшая модель изучения максимальных возможностей организма человека в экстремальных условиях. Однако проблема влияния на здоровье человека спорта, направленного на достижение высоких результатов, представляет собой сугубо научный интерес, поскольку физические нагрузки в современном спорте за 20-30 лет возросли практически в 4-5 раз и уже являются предельными для организма. Большой спорт способствует развитию перенапряжения, переходных и предпатологических состояний и оказывает на здоровье человека разрушающее действие. За последние 1,5-2 десятилетия заметно возросло количество случаев внезапных смертей и серьезных отклонений в состоянии здоровья спортсменов.

По результатам исследований В.А. Геселевича (1996), изучавшего продолжительность жизни элитных спортсменов - чемпионов страны, Европы, мира и Олимпийских игр средняя продолжительность их жизни составила 61 год

[43]. Средняя продолжительность жизни в России на 1997г. составила 67 лет. Причем, как отмечают исследователи, эта цифра последние 30 лет варьировала в диапазоне плюс-минус 0.5-2.5 года.

Во время клинического обследования спортсменов нами выявлен характерный «перекрест» в зонах локализации боли, четко взаимосвязанный с особенностями их лыжной стойки, причем, болевой синдром во многом определялся характером биомеханики при передвижении одновременным двухшажным коньковым ходом (ОДКХ).

Хорошо известно, что ОДКХ считается наиболее распространенным способом передвижения в коньковом стиле, которым лыжник пользуется при любых условиях скольжения, как на равнинных участках, так и на подъемах малой и средней крутизны [44, 48, 52, 124, 64, 91]. Длина законченного цикла движений в ОДКХ - 3,5-8,5 м, средняя скорость в нем - 3,5-7,0 м/с, а темп - 40-75 циклов в минуту [121]. Сам же цикл хода состоит из 4 двигательных фаз, в каждой из которых создается различная нагрузка не только на верхние и нижние конечности, но и на «ведущие» ногу и руку в этом способе передвижения (рис.1):

1. Ведущая рука – основная нагрузка. Подтягивает тело (2 фаза) и толкает (3 фаза). При движении в правосторонней стойке – это правая рука.

2. Ведущая нога – основная нагрузка. Выполняет маховое движение (2 фаза) и толчковое (3 и 4 фазы). При движении в правосторонней стойке – это правая нога.

3. Неведущая рука – опорная функция (2 фаза) и толчковая (3 фаза). При движении в правосторонней стойке – это левая рука.

4. Неведущая нога – опорная функция (1 фаза) и толчковая (2 фаза). При движении в правосторонней стойке – это левая нога.

Как показали результаты проведенных исследований, «верхние болевые зоны» (паравертебральные области шейно-грудного и грудного отделов позвоночника) локализовывались у лыжников, как правило, на стороне, противоположной доминирующему профилю в лыжной стойке при передвижении ОДКХ (56 % обращений при болевых синдромах с

правосторонней локализацией у левшей, 27% у правшей, 17 % у амбидекстров и соответственно 31%, 52%, 17% обращений к врачу по поводу левосторонних болей). В то же время, «нижние болевые синдромы», беспокоящие спортсменов в области поясницы и нижних конечностей, латерализовались в соответствии с типом функционально-физической асимметрии (64% обращений при болевых синдромах с правосторонней латерализацией у правшей, 22% у левшей, 14% у амбидекстров и соответственно 30%, 62% и 8% обращений по поводу левосторонних болей).

Эти данные во многом объясняются биомеханическими исследованиями, описывающими мышечное обеспечение движений, характерных для ОДКХ.

Так, именно на моменты наибольшей амплитуды верхней конечности во время отведения и сгибания плеча приходится максимальная нагрузка на трапецевидную мышцу, и на позвоночник. При этом позвоночник прогибается в шейно-грудном и грудном отделах в сторону ведущей руки, «растягивая» из-за высоких нагрузок мышцы на контралатеральной стороне.

Именно постоянные микронадрывы и микроинфаркты в этих паравертебральных областях формируют миофасциальные болевые синдромы, манифестной формой которых являются триггерные зоны: при основной нагрузке на правую руку триггерная зона формируется в паравертебральной области С7-Th1 слева и наоборот.

Формирование триггерных зон в областях прикрепления широчайшей мышцы к грудным позвонкам происходит по тому же сценарию, что и в случае с трапецевидной мышцей, но с задействованием паравертебральных областей на уровне Th6-Th8.

При изучении биомеханики нижних конечностей во время ходьбы и бега всегда диагностируется несколько более высокий уровень таза на стороне опорной ноги. Поскольку стопа фиксирована на опоре, голень и бедро передают воздействие отталкивания через таз на поясничный отдел позвоночника. Сокращение околопозвоночных мышц происходит на выпуклой стороне дуги деформации в поясничном и нижнегрудном отделах позвоночника, а при резком



выпрямлении ноги половина таза со стороны толчковой ноги опускается вниз, ниже, чем со стороны нетолчковой ноги. Расслабленные поясничные мышцы со стороны толчковой ноги резко растягиваются и травмируются. К тому же при движении поясничный отдел позвоночника колеблется из стороны в сторону с большим отклонением в середине, а сегмент позвоночника на уровне Th12-L1 относительно менее подвижен и, в известной мере, является узловой или переходной точкой между более и менее подвижными отделами позвоночника (F.Biedermann, A.Edinger, цит. по Калабанов В.К., 2004) [63]. Аналогичная ситуация возникает в пояснично-крестцовом переходе L5-S1. Поэтому паравертебральные зоны поясничного отдела позвоночника (Th12-L1 и L5-S1) со стороны толчковой ноги испытывают наибольшее напряжение. Именно в этих областях формируются триггерные зоны. Находящиеся здесь мышцы и, прежде всего, подвздошно-поясничная мышца (*m. iliopsoas*) и мышца, выпрямляющая позвоночник (*m. erector spinae*) толчковой ногой испытывают максимальную нагрузку и более всего подвержены травматизму.

Высокая частота диагностики у лыжников синдрома грушевидной мышцы подтверждается данными неврологической практики, где ему отводится одно из ведущих мест среди всех болевых синдромов [70, 89, 117]. Особенности топографии грушевидной мышцы и включение ее одной из первых в акты маховых и толчковых движений ведущей ноги, во многом обуславливают появление триггерной активности в области её проекции именно на стороне, соответствующей профилю мышечной асимметрии.

Таким образом, появление болевых синдромов и триггерных зон в областях C7-Th1, Th6-8, T12-L1, L4-S1, а также над грушевидной мышцей для лыжника физиологически оправдано. На наш взгляд, установленные факты, в первую очередь, связаны со стереотипом моторно-сенсорных взаимоотношений при различных профилях асимметрии при движении ОДКХ и, несомненно, «закреплены» у спортсменов в процессе многолетнего стандартизированного тренинга.

Кроме того, триггерные зоны, как участки сформированного нейрофиброза, безусловно, оказывают воздействие на находящиеся рядом структуры организма, и прежде всего на нервные узлы и волокна. Очаги нейрофиброза создают зоны нарушенной трофики для подлежащих областей, формируя в этих областях «нефизиологические» условия – локальную гипоксию и локальный ацидоз. По нашему мнению, именно эти изменения, происходящие у лыжников в местах формирования запирающего и седалищного нервов способствуют высокой частоте обращаемости спортсменов по поводу болевых синдромов в коленном и голеностопном суставах толчковой ноги.

Мы считаем, что участки нейрофиброза, возникающие в шейно-грудном, грудном и верхнепоясничном отделах позвоночника способны вызывать раздражение соответствующих симпатических нервных узлов, вследствие чего развивается ганглиолит. Клиническим проявлением последнего могут быть нарушения функции внутренних органов, иннервируемых вовлеченными в процесс узлами.

Так, известно, что симпатические нервы сердца отходят от трех верхних шейных и пяти верхних грудных симпатических узлов, а нижний шейный симпатический узел часто сливается с первым грудным и носит название звездчатый узел (*ganglion stellatum*) и из него формируется верхний сердечный нерв. Симпатическая же иннервация печени и желчного пузыря производится благодаря чревным нервам (*n.splanchnici*), которые образуются из ветвей, выходящих из 5-9 грудных ганглиев [119, 129]. Вот почему повышенная физическая нагрузка в процессе многолетних стандартизированных тренировок у асимметричных лыжников именно на указанные отделы позвоночника нами рассматривается в качестве пускового механизма развития болевых синдромов в области сердца и печени. По нашим данным, правши жаловались на боли в печени в 64% случаев всех обращений, левши в 23% и амбидекстры в 13%. По поводу кардиалгий правши обращались в 74% случаев, левши в 11% и амбидекстры в 15%. Не вызывает сомнения, что клинические проявления сегментарной вегетативной дисфункции могут провоцироваться

пролабированием межпозвонковых дисков или остеофитами, суживающими межпозвонковые отверстия, а также процессом оссификации связочного аппарата позвоночника (чаще задней продольной связки). Однако мы согласны с мнением Симоненко В.Б. и Широкова Е.А. (2001) [128], что именно дисциркуляторные нарушения и венозный застой играют решающее значение в возникновении висцеральных болевых синдромов. Как показали наши исследования, определенными маркерами измененной иннервации потенциальных «органов-мишеней» во многом могут выступать электрофизиологические критерии и биохимические корреляты, что согласуется с данными Р.Лериша (1961) [84] и Загородного Г.М. (2006) [58].

Нами установлено, что ранним индикатором нарушения симпатической иннервации сердечной мышцы следует считать появление атипичных зубцов Т, диагностируемых при ЭКГ-обследовании.

Появление атипичных зубцов Т по разному интерпретируется различными авторами. Ряд исследователей считает, что отрицательные зубцы Т у спортсменов – функционального характера и связаны с повышением тонуса парасимпатического отдела ВНС, морфологическими особенностями, положением и ротациями сердца, наличием зафиксированных изменений давно перенесенного заболевания [193, 201, 202]. В то же время доказано, что нарушение процессов реполяризации на ЭКГ покоя у спортсменов встречаются достоверно чаще, чем у лиц, физически не активных, и, по мнению многих исследователей, заслуживают пристального внимания [196, 195]. По мнению J. Wu с соавт. (2006) [200], амплитуда зубца Т во многом отражает стрессорные влияния на миокард. Flotats A. с соавт. (2005) [168] полагают, что слаженность и инвертированность зубцов Т на ЭКГ спортсменов часто сопровождается нарушением сократительной способности миокарда и вызвана, прежде всего, метаболическими и нейрогуморальными изменениями.

Мы считаем, что атипичные зубцы Т необходимо рассматривать, как патологические, потому что причиной их возникновения является патологический процесс – нейрофиброз, оказывающий негативное влияние на

трофику симпатических узлов. Именно поэтому в группе лыжников, отличающейся наиболее высокой триггерной активностью (правосторонние спортсмены), отмечается и наибольшее количество зафиксированных атипичных зубцов Т.

В нашем исследовании атипичные зубцы Т отмечались у 90% спортсменов основной группы. У представителей контрольной группы этот показатель составил 6%. Подобные результаты получила Гаврилова Е.А. (2007) [41], проводя электрокардиографический мониторинг лиц до 30 лет, не занимающихся спортом. Кроме того, доказано, что с повышением объема и интенсивности физических нагрузок увеличивается число спортсменов с атипичными признаками процесса реполяризации желудочков сердца [22]. Данные выводы подтверждают наши предположения о влиянии физических стресс-факторов на формирование атипичных зубцов Т у спортсменов.

Важно подчеркнуть, что с выявленными электрофизиологическими изменениями у лыжников согласуются и некоторые установленные особенности их биохимического статуса (высокие сердечные показатели - КФК, АСТ). К подобным выводам пришли Никулин Б.А. и Смоленский А.В. (2010) [108], доказавшие взаимосвязь нарушения процессов реполяризации у спортсменов с повышением уровня тропонина на физическую нагрузку.

Кроме того, как показали результаты биохимического мониторинга, у «правшей» по сравнению с левосторонними лыжниками, определяется более интенсивный метаболизм (более высокие показатели мочевины, АСТ, АЛТ и КФК). Это находится в соответствии с данными Клименко Л.Л., Протасова О.В. (2011) [71], доказавшими, что у «правшей» по сравнению с «левшами» выше концентрация АТФ, АДФ, АМФ в крови после нагрузки в среднем на 26%, ниже порог анаэробного окисления (ПАНО) на 13%.

На наш взгляд, особенного обсуждения заслуживают установленные нами факты определения у элитных лыжников в крови высоких уровней мочевины и КФК, значительно превышающих величины их общепринятой нормы. Показатели мочевины, превышающие норму, зафиксированы у мужчин с

асимметричной техникой передвижения, что свидетельствует о значительном распаде белков в функционирующих мышцах, о несбалансированности катаболических и анаболических процессов под воздействием высокоинтенсивных нагрузок «стрессового» характера.

Высокие показатели КФК среди спортсменов отмечают многие исследователи [41, 125], причем как у спортсменов с органическими изменениями миокарда, так и без них. Авторы связывают это с мышечными повреждениями на фоне физических нагрузок. Тем не менее, до сих пор нет определенного взгляда на интерпретацию показателей КФК у спортсменов.

По нашему мнению, высокие показатели КФК, регистрируемые у элитных спортсменов, являются следствием не только высоких (запредельных) мышечных нагрузок, но и триггерной асимметрии, сопровождающейся патогенетически значимыми морфофункциональными изменениями в организме. Формирование этого особого органического фона заставляет во многом биохимические изменения считать, как пред- или даже патологическими. В целом же, диагностируемый высокий уровень обмена веществ в данной категории обследованных спортсменов, маркером которого являются величины показателей мочевины и КФК, безусловно, следует рассматривать в аспекте более высокой скорости «вырабатывания» биологического ресурса организма и, как следствие, возможного сокращения продолжительности жизни элитных лыжников.

Необходимо отметить, что все биохимические показатели спортсменов были достоверно выше, чем у представителей контрольной группы. Наши выводы полностью согласуются с данными Гавриловой Е.А. (2011) [42], проводившей биохимический мониторинг лиц до 30 лет, не занимающихся спортом.

В соответствии с полученными результатами самой неэкономичной, энергозатратной и поэтому травмоопасной при движении ОДКХ следует признать правостороннюю лыжную стойку. Именно у правосторонних лыжников мы установили самую частую обращаемость по поводу болевых синдромов. Причем боли, идентифицируемые как «сильные» также чаще фиксировались именно у правшей. Кроме того, в данной группе спортсменов отмечалась самая

высокая триггерная активность паравертебральных областей и, как следствие, более часто выявляемые патологические изменения при функциональном исследовании сердечнососудистой системы и биохимического статуса.

В целом необходимо отметить, что адаптационные процессы у «правшей», по нашему мнению, протекают более напряженно, чем у «левшей»: у правосторонних лыжников уровень кортизола выше, чем у левосторонних. Это положение находится в соответствии с результатами исследованиями многих авторов [86, 29], изучавших психофизиологические механизмы адаптации у лиц с различной моторно-мышечной асимметрией. В определенной степени оно подтверждается данными Чуприкова А.П. и Палиенко И.А. (2004) [152], доказавшими, что полное правостороннее доминирование в 2 раза увеличивает риск развития заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Как показали результаты комплексного обследования элитных спортсменов, влияние мышечно-функциональной асимметрии на объективные параметры здоровья особенно отчетливо проявляется у лыжников, а не у лыжниц. На наш взгляд, это во многом объяснимо большей природной симметричностью женщин в сравнении с мужчинами [16, 94]. Тем не менее, по совокупности данных клинического, функционального и биохимического мониторинга можно утверждать, что у мужчин все же наблюдается более напряженный вариант адаптации, в частности, находящий отражение в достоверно более высоких показателях мочевины, АЛТ, КФК, и кортизола. Наши данные согласуются с результатами работ ряда исследователей, изучавших гендерные особенности адаптационных механизмов [97], в том числе реализующихся и на биохимическом уровне [74, 152]. Можно также согласиться с мнением Рыбиной И.Л. (2011) [125], что более высокий уровень КФК у мужчин по сравнению с женщинами во многом может быть обусловлен большим объемом их мышечной массы. Тем не менее, особенности метаболизма элитных лыжников, особенно предпочитающих правостороннюю стойку, на наш взгляд, следует рассматривать в аспекте ключевых изменений гомеостаза, способствующих возникновению таких серьезных нарушений здоровья, которые доминируют у мужского

населения, как ишемическая болезнь сердца и инфаркт миокарда [45], синдром внезапной смерти [45] и цирроз печени [36].

Сказанное актуализирует внедрение в систему подготовки лыжников лечебно-профилактических мероприятий, не имеющих допинговых ограничений, способных уменьшить степень функционально-мышечной асимметрии спортсменов.

Исследования, направленные на "сглаживание" межполушарной асимметрии с целью улучшения функционального состояния, повышения физической работоспособности и увеличения стремления к творчеству уже применяются в спорте высших достижений. Это, прежде всего альфа-тренинг с использованием ЭЭГ-БОС технологий [139, 140, 141].

На наш взгляд коррекция функциональной асимметрии должна затрагивать не только центральные, но и периферические отделы нервной системы, включая терапевтические воздействия на триггерные зоны для улучшения процессов нейровисцеральной и нейромышечной проводимости.

Это поможет снизить риск возникновения значимых нарушений здоровья атлетов, сокращающих не только спортивное долголетие, но и в целом продолжительность жизни.

## **ВЫВОДЫ**

1. Закрепленная многолетним стандартизированным тренингом двигательная асимметрия формирует у спортсменов неравномерное развитие и функционирование скелетной мускулатуры, что ведет к соответствующим изменениям и клиническим проявлениям. Спортсмены, предпочитающие правостороннюю и левостороннюю стойку, обращались за медицинской помощью в 5,7 и 5,5 раза чаще, а по поводу болевых синдромов в 3,8 и 3,1 раза чаще, соответственно, равномерно использующие правосторонний и левосторонний способы передвижения («амбидекстры»); наиболее выраженные различия отмечались в отношении выраженных болевых синдромов, купирование которых требовало использования анальгетиков.

2. Выявлено, что у лыжников с асимметричным типом передвижения (правосторонний или левосторонний) число активных триггерных зон было выше по сравнению с одинаково хорошо использующих обе спортивные стойки (соответственно в 6,3 и



5 раз). Число латентных триггерных зон также преобладало у «асимметричных» лыжников, и было выше- у «правшей» в 2,9 и у «левшей» - в 2, 7 раза.

3. При проведении электрокардиографического мониторинга отмечено, что у симметричных спортсменов, количество изменений конечной части желудочкового комплекса, являющегося наиболее чувствительным показателем функциональных изменений миокарда, было гораздо ниже, в сравнении с группами асимметричных спортсменов (в 1,8 в 2,0 раза, соответственно, с «левшами» и «правшами»). Также было зафиксировано большее количество изменений реполяризации у спортсменов-мужчин.

4. Биохимические показатели цитолиза и катаболизма у спортсменов, использующих правостороннюю стойку, были достоверно выше, чем у левосторонних и симметричных спортсменов. Эти данные свидетельствуют о преобладании катаболических процессов у ассиметричных лыжников; их можно рассматривать в качестве объективного показателя «цены адаптации», и считать предиктором более высокого риска патологических изменений, особенно при правостороннем профилем функциональной асимметрии.

### **Практические рекомендации**

Следует учитывать, что в условиях тренировочного и соревновательного периодов, протекающих на фоне интенсивных физических и психологических нагрузок, моторно-мышечная асимметрия, усиливающаяся под влиянием тренировочного процесса является причиной развития у спортсменов многочисленных миофасциальных и висцеральных болевых синдромов, появления различных форм нарушения работы органов и систем.

У спортсменов с выраженной моторно-мышечной асимметрии, необходимо более внимательно осуществлять контроль за клиническими, инструментальными и лабораторными маркерами нарушения адаптации спортсмена к стрессорным факторам тренировочного периода.

Мероприятия направленные на решение миофасциальных проблем с помощью методов физиотерапии и кинезиотерапии должны прежде всего проводиться в контексте нивелирования триггерной асимметрии.

У спортсменов, имеющих симптоматику, процесс лечения следует сочетать с реабилитационными мероприятиями, направленными на восстановление мышечной симметрии, которые должны способствовать нивелированию клинических проявлений, спортивному долголетию и достижению высоких спортивных результатов.

Рекомендуется оценка особенностей биомеханики спортсмена с позиций диагностики мышечной асимметрии в ходе тренировочно-соревновательного процесса, что будет определять направление реабилитационных мероприятий и даст возможность прогнозировать появление у спортсмена специфичной для данного вида спорта клинической и лабораторной симптоматики.

### Список литературы

1. Абрамова, Т.Ф. Локализация и частота отклонений в осанке у высококвалифицированных спортсменов различных видов спорта. / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова, В.А. Красников, Н.В. Быстрова // Мат. II Всероссийской научно-практической конференции «Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура.» - Сочи, 2011. – С.3-8
2. Абрамова, Т.Я. Психофизиологические и иммунологические характеристики больных бронхиальной астмой и здоровых мужчин с различной асимметрией мозга / Т.Я. Абрамова, А.В. Смык, И.Г. Соловьева // Медицинская иммунология. – 2012. – №1 – С.75-80.
3. Абрамян, Л.А. Принцип симметрии и диалектика / Л.А. Абрамян // Известия АН АрмССР, 1961 – №1. – С. 3-12.

4. Агаджанян, Н.А. Биоритмы, спорт, здоровье / Н.А. Агаджанян // М.: Физическая культура и спорт, 1989. – С. 183 - 194.
5. Агаджанян, Н.А. Основы физиологии человека / Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин, В.М. Власова // Учебник для студентов вузов, обучающихся по медицинским и биологическим специальностям. – М.: РУДН, 2001. – 408с.
6. Агаджанян, Н.А. Хронофизиология, хронофармакология и хрономедицина / Н.А. Агаджанян, В.И. Петров, И.В. Радыш, С.И. Краюшкин. — Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2005. — 334 с.
7. Агаджанян, Н.А. Горный климат, спорт и здоровье / Н.А. Агаджанян, А.Н. Кислицын — М. : Сочи, ОАО «СП», 2005. — 195 с.
8. Агаджанян, Н.А. Двигательная активность и здоровье / Н.А. Агаджанян, В.Г. Двоеносов, Н.В. Ермакова, Г.В. Морозова, Р.А. Юсупов — Казань: Изд-во КГУ, 2005. — 216 с.
9. Агаджанян, Н.А. Актуальные проблемы адаптационной, экологической и восстановительной медицины / Н.А. Агаджанян, В.В. Уйба, М.П. Куликова, А.В. Кочеткова — М.: Медика, 2006. — 208 с.
10. Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Берсенева — М.: Изд-во РУДН, 2006. — 284 с.
11. Агаджанян, Н.А. Экология человека в изменяющемся мире / Н.А. Агаджанян, С.И. Александров, О.И. Аптикаева, Т.В. Гаврилова, А.Г. Гамбурцев — Екатеринбург: УрО РАН, 2006. — 562 с.
12. Агаджанян, Н.А., Экология человека / Н.А. Агаджанян, А.И. Григорьев, В.А. Черешнев, П.И. Сидоров // Учебник. (Гриф Минобрнауки РФ) — М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 240 с.
13. Аганянц, Е.К. Электрофизиологические корреляты центральных программ при решении простых моторных задач у лиц с различным профилем асимметрии / Е.К. Аганянц, А.Б. Трембач, А.С. Гронская // Теория и практика физ. культуры. — 1999. — N 3. — С. 43-46
14. Аганянц, Е.К. Очерки по физиологии спорта / Е.К. Аганянц, Е.М. Бердичевская, А.Б. Трембач — Краснодар: Экоинвест, 2001. - 203 с.

15. Амбаров, Э.Х. Функциональная асимметрия нижних конечностей в подготовке юношей и девушек, занимающихся легкой атлетикой: автореф. ... дис. канд. пед. наук.: 13.00.07 / Амбаров Э.Х. – М., 1969. – 17 с.
16. Амуниц, В.В. К вопросу об асимметрии структурной организации мозга у мужчин и женщин. / В.В. Амуниц // Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия / под ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина – М: Изд-во «Научный мир», 2004. — С. 214-218
17. Ананьев, Б.Г. Пространственное различие / Б.Г. Ананьев – Л.: Изд. ЛГУ, 1955. – 188 с.
18. Ананьев, Б. Г. Психология чувственного познания / Б.Г. Ананьев — М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1960. — 486 с.
19. Ананьев, Б. Г. Билатеральное регулирование как механизм поведения / Б.Г. Ананьев // Вопр. психол. — 1963. — № 5. — С. 81–98.
20. Бабенкова, С.В. Клинические синдромы поражения правого полушария мозга при остром инсульте / С.В. Бабенкова — М.: Медицина, 1971. — 265с.
21. Баландин, В.И. Асимметрия мозга и потенциальные возможности спортсменов / В.И. Баландин, Г.А. Вайник // Тезисы научной конференции по итогам научной работы НИИФК. – СПб. – 1996. – С. 16-17.
22. Белоцерковский, З.Б. Электрическая активность сердца и физическая работоспособность у спортсменов / З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина, Г.А. Койдинова // Теория и практика физ. культуры. - 2009. - N 1. – С.12-19
23. Беляев, И.П. Функциональная асимметрия / И.П. Беляев // Легкая атлетика. – 1984. – № 12 – С.12-15
24. Бердичевская, Е.М. Профиль межполушарной асимметрии и двигательные качества / Бердичевская Е.М. // Теория и практика физ. культуры. – 1999. – N9. – С. 43-46
25. Бердичевская, Е.М. Роль функциональной асимметрии мозга в возрастной динамике двигательной деятельности человека: автореф. ... докт. мед. наук: 14.03.00 / Е.М. Бердичевская. – Краснодар, 1999. – 50 с.

26. Бердичевская, Е.М. Функциональные асимметрии и спорт / Е.М. Бердичевская, А.С. Гронская // Руководство по функциональной асимметрии и спорту – М.: Научный мир, 2009. – с.647-691.
27. Бережковская, Е.Л., Сенсорная асимметрия у здоровых и у больных логоневрозом / Е.Л. Бережковская, В.И. Голод, З.Г. Туровская // Вопр. психол. — 1980. — № 1. — С. 57-63
28. Березин, Ф.Б. Функциональные моторные асимметрии и психомоторные соотношения / Ф.Б. Березин // Функциональная асимметрия и адаптация человека. — М., 1976. — С. 53–56.
29. Боголепов, Н.Н. Функциональная межполушарная асимметрия / Н.Н. Боголепов, В.Ф. Фокин // Хрестоматия. – М: Изд-во «Научный мир», 2004. – 728 с.
30. Бозененков, М.Г. Начальное обучение и некоторые вопросы технической подготовки юных футболистов / М.Г. Бозененков, В.М. Лебедев, Р.Н. Медников – Минск, 1975. – 94 с.
31. Болдырев, А.И. Эпилепсия у взрослых / Болдырев А. И. — М.: Медицина, 1984. — 287 с.
32. Брагина, Н.Н. Функциональные асимметрии человека / Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова – М.: Медицина, 1981. – 284 с.
33. Брагина, Н.Н. Функциональные асимметрии человека / Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова // 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 1988. — 240 с. ил.
34. Брандт, А.Ф. Десноручие, шуеручие и перекрестная асимметрия конечностей / А.Ф. Брандт // Русский антропол. журн. — 1927. — Т. 15, № 3–4. — С. 7–28.
35. Буюкас, Т.М. О механизмах точных движений руки / Т.М. Буюкас, Б. Варданян, Ю.Б. Гиппенрейтер // Психол. журн. — 1980. — № 1. — С. 93–103.
36. Валенкевич, Л.Н. Течение и исходы циррозов печени / Л.Н. Валенкевич // Сб. Современные проблемы гастроэнтеропатии — Петрозаводск, 1989. — С. 55-59

37. Варганян, Г.А. Индукция позиционной асимметрии аналогами энкефалинов / Г.А. Варганян, Б.И. Клементьев, Е.И. Варлинская и др. // Бюл. exper. – 1982. – № 3. — С. 50-52.
38. Вернадский, В.И. О состояниях пространства в геологических явлениях земли на фоне роста науки IX столетия / В.И. Вернадский // Проблемы геохимии: Тр. биогеохимической лаборатории. – т.16. – М.: Наука, 1980. С. 85-164.
39. Вольф, Н.В. Половые различия функциональной организации процессов полушарной обработки речевой информации / Вольф Н.В. – Ростов-на-Дону, 2000. – 238 с.
40. Войтенко, В.П. Феногенетика пальцевых узоров человека / В.П. Войтенко В.П., А.М. Полюхов // Генетика. – 1984. – Т. XX, № 2. – С. 349-355.
41. Гаврилова, Е.А. Спортивное сердце / Е.А. Гаврилова – Изд-во «Советский спорт», 2007 – 200 с.
42. Гаврилова, Е.А. Внезапная смерть в спорте / Е.А. Гаврилова – Изд-во «Советский спорт», 2011 – 196 с.
43. Геселевич, В.А. Факторы риска и продолжительность жизни элитных групп спортсменов / В.А. Геселевич // Вестник спортивной медицины – 1995. – № 4. – С. 50.
44. Гурский, А.В. Техника коньковых ходов / А.В. Гурский, Л.Ф. Кобзева, В.В. Ермаков // Сб.«Лыжный спорт». – 1986, вып.2 – С.24-32
45. Гуртовенко, И.Ю. Метаболические биологически активные препараты в комплексном восстановительном лечении ишемической болезни сердца: автореф. ... дис. канд.мед.наук: 14.00.51 / И.Ю. Гуртовенко – Москва, 2006. – 26 с.
46. Гутник, Б.И. Функциональная асимметрия и возможные физиологические механизмы ее активного отражения в мануальной деятельности растущего организма: автореф.дисс...докт.биол.наук: 14.00.51 / Б.И. Гутник – М. – 1990. – 45 с.

47. Дембо, А.Г. Спортивная кардиология / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский – Медицина. 1989. – 464с.
48. Демко, Н.А. Техника конькового хода и пути ее совершенствования / Н.А. Демко, и др. // Методические рекомендации. – Минск, 1988 – 34с.
49. Доброхотова, Т.А. Функциональная асимметрия и психопатология очаговых поражений головного мозга / Т.А. Доброхотова, Н.Н. Брагина – М.: Медицина, 1977. – 358с.
50. Доля, Г.В. Асимметрия развития силы мышц ног и спортивный результат в прыжках в высоту / Г.В. Доля // Теория и практика физической культуры. – 1973. – № 12. – С. 25-27.
51. Дутов, А.А. Нейрофизиологическая и фармакологическая характеристика скрытой межкаудатной асимметрии у кошек / А.А. Дутов, С.С. Анохов // Физиол. журн. — 1983. — № 3. — С. 322–325.
52. Ермаков, В.В. Техника лыжных ходов / В.В. Ермаков – Смоленск, 1989. – 41с.
53. Ермаков, П.П. О некоторых аспектах функциональной латерализации в процессе спортивной деятельности / П.П. Ермаков // Проблемы нейрокибернетики. — Элиста, 1985. — С. 155–160.
54. Ефимова, И.В. Латеральная организация функций у лиц, занимающихся айкидо / И.В. Ефимова, Е.В. Будыка, А.Б. Качан // Материалы Всероссийской конф. «Современные направления исследований функциональной межполушарной асимметрии и пластичности мозга». – М. – 2010. – С.137-140
55. Ефимова, И.В. Профиль латеральной организации моторных и сенсорных функций студентов, занимающихся боксом, и особенности проявления у них агрессивности / И.В. Ефимова, Е.В. Симонов, Е.В. Будыка // Асимметрия. – 2012. – Т.6 №4. – С.18-24
56. Жеденев, В.Н. Сравнительная анатомия приматов / В.Н. Жеденев – М.: Медицина, 1962. – 528с.
57. Загородный, Г.М. Диагностика и лечение перенапряжения сердечно-сосудистой системы / Г.М. Загородный, Е.А. Лосицкий // Спортивно-

- медицинская наука и практика на пороге 21 века: сб. тез. Первого Моск. междунар. форума, 24-25-26 окт. 2000г. / Моск. Федерация спорт. медицины. – М., 2000. – С. 59-61.
58. Загородный, ЭКГ-оценка перенапряжения сердечно-сосудистой системы у спортсменов / Г.М. Загородный, О.В. Петрова // Журнал российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов. – 2006. – N 2. – с. 17.
59. Земцовский, Э.В. Спортивная кардиология / Э.В. Земцовский – СПб.: Гиппократ, 1995. – 448с.
60. Игнатьева, В.Я. Асимметрия двигательных действий гандболистов // В.Я. Игнатьева // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 5. – С. 48.
61. Ильин, Е.П. О функциональной асимметрии ног / Е.П. Ильин // Теория и практика физ. культуры –1963 – № 1 – С. 22-25.
62. Кабанов, Ю.Н. Успешность спортивной деятельности и функциональной асимметрии головного мозга / Ю.Н. Кабанов // Мир наук, культуры, образование. – 2009. – №3 – С.199-200
63. Калабанов, В.К. Способ мануального воздействия / В.К. Калабанов // Патент на изобретение – №2237459 от 10.10.04г.
64. Кальюсто, Ю.-Х.А. Основы техники лыжных ходов / Ю.-Х.А. Кальюсто – Тарту, 1990. – 75 с.
65. Каменская, В.Г. К вопросу о функциональных связях правого и левого полушарий мозга с различными отделами срединных структур у правшей / В.Г. Каменская, Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова // Функциональная асимметрия и адаптация человека. — М., 1976. — С. 25–27.
66. Караев, М.Г. Особенности проявления функциональной моторной асимметрии у квалифицированных спортсменов / М.Г. Караев, А.Н. Новиков // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 10. – С.19-25.
67. Караев, М.Г. Асимметрия в моторике спортсменов / М.Г. Караев, Н.М. Ибрагимова, С.А. Мусаева // Учебное пособие. – Баку. – 1991. – 52 с.



68. Карапетян, С. Б. К интегральной оценке функциональной асимметрии головного мозга человека / С.Б. Карапетян // Биол. журн. Армении. — 1983. — № 4. — С. 275–281.
69. Карягина, Н.В. Латеральное лимитирование нагрузки в процессе тренировки спортсменов: автореф.дисс...канд.пед.наук: 13.00.07 / Н.В. Карягина – Краснодар, 1996. – 22 с.
70. Кипервас, И.П. Анатомические обоснования синдрома грушевидной мышцы / И.П. Кипервас, Л.Г. Миллер // Вертеброгенная пояснично-крестцовая патология нервной системы – Казань, 1971. – 122с.
71. Клименко, Л.Л. Энергетический метаболизм мозга у спортсменов с разным типом функциональной межполушарной асимметрии / Л.Л. Клименко, О.В. Протасова, И.А. Максимова, С.В. Протасов, А.И. Деев // Мат. 1 Всероссийского конгресса «Медицина для спорта» – Москва, 2011. – С.128-134
72. Коган, А.Б. О значении функциональной латерализации в формировании сложных двигательных актов у спортсменов / А.Б. Коган, А.Б. Порошенко, П.Н. Ермаков, Г.А. Кураев // Физиология человека. – 1982. – Т. 8, № 6. – С. 989-993.
73. Коган, А.Б. Зрительно-моторная реакция у детей и взрослых с односторонним и порциальным доминированием функций / А.Б. Коган, Г.А. Кураев // Физиол. человека. — 1986. — № 3. — С. 373–379.
74. Комаров, Ф.И. Биохимические исследования в клинике / Ф.И. Комаров, Б.Ф. Коровкин, В.В. Меньшиков – Элиста: АПП "Джангар", 1999. – 250 с.
75. Кононенко, В.С. Холинэстеразная активность нервной ткани как показатель асимметрии больших полушарий мозга / В.С. Кононенко // Физиология человека. – 1980. – Т.6, №3. – С.434-439.
76. Костандов, Э.А. Влияние алкоголя на межполушарные функциональные отношения / Э.А. Костандов, Ю.Л. Арзуманов, О.А. Генкина и др. // Журн. высш. нервн. деят. — 1981. — № 3. — С. 451–463.

77. Крыжановский, Г. Н. Латерализация распределения пептидов в мозге и асимметрии моторного контроля / Г.Н. Крыжановский, В.К. Луценко, М.Ю. Карганов, С.В. Беляев // Пат. физиол. — 1984. — № 3. — С. 68–71.
78. Кураев, Г.А. Функциональная асимметрия коры мозга и обучение / Г.А. Кураев — Ростов-н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1982. — 158 с.
79. Кураев, Г.А. Межполушарная асимметрия нейрональной активности мозга кошки / Г.А. Кураев // Сенсорные системы. Сенсорные процессы и асимметрия полушарий. — Л., 1985. — С. 75–87.
80. Кураев, Г.А. Межполушарное взаимодействие и поведение / Г.А. Кураев // Физиология поведения. Нейрофизиологические закономерности. — Л., 1986. — С. 268-308
81. Лебедев, В.М. Проявление симметрии - асимметрии в некоторых функциях организма спортсмена / В.М. Лебедев // Теория и практика физ. культуры. — 1970. — N 10. — С. 23-26
82. Лебедев, В.М. Теоретическое и практическое значение феномена асимметрии в спорте / В.М. Лебедев // Теория и практика физ. культуры. — 1975. — N 4. — С.28-31
83. Лебедев, В.М. Проблема функциональной асимметрии в связи с физическим воспитанием детей / В.М. Лебедев, Р.Н. Медников // Гигиенические основы физического и спорта детей и подростков. — Таллин, 1975. — С.105-107.
84. Лериш, Р. Основы физиологической хирургии / Р. Лериш // Перевод с французского — Л.: Медгиз, 1961. — 292с.
85. Леутин, В.П. Риск артериальной гипертензии и особенности функциональной асимметрии у рабочих вахты дальнего плеча / В.П. Леутин, Е.И. Николаева // Физиол. человека. — 1985. — № 6. — С. 923–926.
86. Леутин, В.П. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия мозга / В.П. Леутин, Е.И. Николаева — Новосибирск: Наука, СО, 1988. — 192 с.
87. Леутин, В.П. Адаптационная доминанта и функциональная асимметрия мозга / В.П. Леутин // Вестн. РАМН.М., 1998. — С.10-14

88. Летунов, С.П. Врачебный контроль в физическом воспитании / С.П. Летунов, Р.Е. Мотылянская – Физкультура и спорт, 1951. – 408с.
89. Лобзин, В.С. Неврологические синдромы при краниовертебральных аномалиях / В.С. Лобзин, Л.А. Полякова, Т.Г. Сидорова, Т.А. Галимбиевская // Журнал невропатологии и психиатрии – 1988, №9 – С.12-16
90. Лобзин, О.В. Методика определения функциональной асимметрии у человека / О.В. Лобзин // Вопросы морфологии, физиологии, биохимии и авиационной медицины. — М., 1968. — С. 106–108.
91. Лопухов, Н.П. Коньковый ход в технической подготовке лыжника / Н.П. Лопухов, А.А. Макаров // Теория и практика физической культуры. —1992. — №1. – С. 23-26
92. Максимович, Я. Б. О межполушарной фармакологической асимметрии / Я.Б. Максимович, Е.Р. Кукуричкин, С.С. Рыбалова, И.И. Чайковская // Фармакол. и токсикол. — 1985. — № 3. — С. 22–25.
93. Малашенкова, М.В. Функциональная диагностика и восстановительные технологии в спортивной медицине / М.В. Малашенкова, И.П. Бобровницкий, С.Н. Нагорнев // Вестник восстановительной медицины. 2009. — №3. — С.14-17
94. Марценковский, И.А. Левая позная асимметрия – видовой признак человека / И.А. Марценковский // Латеральность населения СССР в конце 70-х и начале 80-х годов. К истории латеральной нейропсихологии и нейропсихиатрии / под ред. А.П. Чуприкова, В.Д. Мишиева – Донецк, Заславский Издательский дом. – 2010. – 191с.
95. Марьяновский, А.А. Физиологические закономерности адаптации иммунной системы человека-оператора при действии неблагоприятных факторов (принципы диагностики, прогнозирования, мониторинга и коррекции): автореферат дис. ... докт. мед. наук: 14.00.07 / А.А. Марьяновский – Москва, 1999. – 36 с.
96. Марьяновский, А.А. Функциональный подход в проблеме иммунологического мониторинга здоровья / А.А. Марьяновский //

- Экологофизиологические проблемы адаптации: Материалы XXI международного симпозиума 27-28 января 2003г. – Москва: Изд-во РУДН, 2003. – С. 348-349
97. Масленникова, О.М. Функциональное состояние организма у лиц, занимающихся спортом / О.М. Масленникова, Т.Б. Маркова, В.Ю. Фирсакова, М.И. Пацких // Мат. II Всероссийской научно-практической конференции «Спортивная медицина. Здоровье и физическая культура.» – Сочи. – 2011. – С.48-49
98. Масюк, А.И. Корректирование функциональной асимметрии физическими упражнениями как метод повышения спортивно-технических результатов / А.И. Масюк // Тр.Укр.НИИ физической культуры. – Харьков,1959. – С.145-156.
99. Матова, М.А. Формирование асимметрии и симметрии зрительного восприятия в процессе практической деятельности человека / М.А. Матова // Вопр. психол., 1980. – № 1. – С. 64–72.
100. Мачинская, Р.И. Мозговая организация восприятия зрительных объектов на глобальном и локальном уровнях. Анализ связанных с событием потенциалов / Р.И. Мачинская, Е.В. Крупская, А.В. Курчанский // Физиология человека. – 2010. – т.36. – №5. – С.29-48.
101. Медников, Р.Н. К методике технической подготовки высококвалифицированных футболистов / Р.Н. Медников // Методическое письмо. – Минск, 1975. – 46 с.
102. Медников, Р.Н. Педагогические аспекты латерального двигательного научения в спорте / Р.Н. Медников // Леворукость, антропоизометрия и латеральная адаптация. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – С. 67-68.
103. Медников, Р.Н. Асимметричность технических действий в футболе: автореф. дис. ... канд. пед. наук.: 13.00.07 / Р.Н. Медников Р.Н. – Л., 1975. – 20с.
104. Михайлов, С.С. Спортивная биохимия / С.С. Михайлов – М., Советский спорт. – 2004. – 217с.

105. Михеев, В.В. Фармакологическая асимметрия мозга / В.В. Михеев, П.Д. Шабанов – СПб.: Элиби – СПб, 2007. – 384с.
106. Москвин, В.А. Межполушарная асимметрия и индивидуальные различия человека / В.А. Москвин, Н.В. Москвина – М.: Смысл. – 2011. – 367с.
107. Муфтахина, Р.М. Особенности некоторых психофизиологических функций праворуких и леворуких боксеров / Р.М. Муфтахина, Э.Ш. Шаяхметова // Вестник Челябинского гос. пед. Университета. – 2009. – №10. – С. 285 – 291.
108. Никулин, Б.А. Кардиальные тропонины и нарушение реполяризации у спортсменов / Б.А. Никулин, А.В. Смоленский, А.В. Михайлова, Е.В. Ухлина // ЛФК и массаж, 2010. – N 9. – С.26-28.
109. Николаева, Е.И. Сравнение разных способов оценки профиля функциональной сенсорной асимметрии у дошкольников / Е.И. Николаева, Е.Ю. Борисенкова // Асимметрия. – 2008. – Т.2, – №1. – С.32-39
110. Овчинников, Н.Ф. Симметрия – закономерность природы и принцип познания. / Н.Ф. Овчинников // В кн.: Принцип симметрии. Историко-методологические проблемы; под ред. Б.М. Кедрова – М.: Наука, 1978. – С.5-46.
111. Огуренков, В.И. Двигательная асимметрия в боксе по показателям психомоторики / В.И. Огуренков, А.В. Родионов // Теор. и практ. физ. культуры. — 1975. № 6. — С. 15–17.
112. Оржеховская, Н.С. Сравнительно-морфологический анализ глио-нейрональных соотношений в некоторых образованиях фронто-стриарной системы у мужчин и женщин / Н.С. Оржеховская // В кн: Функциональная нейроморфология. Фундаментальные и прикладные исследования. – Минск, 2001. – С. 146-147.
113. Панюшева, Т.Д. Межполушарная организация слуховых и двигательных функций у музыкантов: дис. ... канд. псих. наук: 19.00.04 / Т.Д. Панюшева – М., 2010 – 123с.

114. Печенкин, А.А. Симметрия и структура познания / А.А. Печенкин // Принцип симметрии. Историко-методологические проблемы. – М.: Наука, 1978. – С.89-121.
115. Полюхов, А.М. К вопросу о возрастных особенностях правой и левой функциональной систем головного мозга человека / А.М. Полюхов, В.П. Войтенко // Функциональная асимметрия и адаптация человека. — М., 1976. — С. 80–82.
116. Полюхов, А.М. Моторная асимметрия мозга в позднем возрасте / А.М. Полюхов // Физиол. человека. — 1982. — № 1. — С. 162–163.
117. Попелянский, Я.Ю. Ортопедическая неврология. 4 – издание / Я.Ю. Попелянский – Москва. – Медпресс-информ. – 2008. – С.672
118. Поцелуев, А.А. Асимметрия движений / А.А. Поцелуев // Теор. и практ. физ. культуры. — 1960. —Т.25. № 27. — С. 496-498.
119. Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес // Учебник для медицинских вузов. - СПб: Гиппократ, 2002. – 672с.
120. Разумникова, О.М. Половые различия временной динамики межполушарной асимметрии восприятия речевой информации / О.М. Разумникова, Н.В. Вольф // Бюл. СО РАМН. – 1997. – №2. – С. 87-90
121. Раменская, Т.И. Техническая подготовка лыжника / Т.И. Раменская // Учебно-практическое пособие. — Физкультура и Спорт, 1999. – 264с.
122. Решикова, Т.Н. О межполушарных отношениях у больных хроническим алкоголизмом / Т.Н. Решикова // Журн. невропатол. и психиатр., 1981. — № 9. — С. 1371–1374.
123. Розе, Н.А. Психомоторика взрослого человека / Н.А. Розе — Л.: Изд-во ЛГУ, 1970. — 128 с.
124. Ростовцев, В.Л. Анализ техники конькового хода лыжников-гонщиков / В.Л. Ростовцев, В.Д. Кряжев // Теория и практика физической культуры, 1988. – №1 –С. 24-29

125. Рыбина, И.Л. Биохимическая адаптация организма лыжников-гонщиков к высокоинтенсивным физическим нагрузкам в равнинных и горных условиях / И.Л. Рыбина // Вестник спортивной науки. – 2011. – №6 – С.47-49
126. Саидов, А.А. Двигательная асимметрия в спорте: Методическая разработка / А.А. Саидов – М.: ГЦОЛИФК. –1981. – 30 с.
127. Сачков, Ю.В. Развитие представлений физики об элементарных объектах в свете идей симметрии / Ю.В. Сачков // Вопросы философии, 1963. – №2. – С.121-139.
128. Симоненко, В.Б. Основы кардионеврологии / В.Б. Симоненко, Е.А. Широков // Руководство для врачей. – Москва: «Медицина», 2001. – 237 с.
129. Синельников, Р.Д. Атлас анатомии человека. В 4 томах / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников – Москва. Медицина. – 1996.
130. Спрингер, С. Левый мозг, правый мозг: Асимметрия мозга / С. Спрингер, Г. Дейч // Пер. с англ. — М.: Мир. 1983. — 256 с.
131. Сологуб, Е.Б. Спортивная генетика: учеб. пос. для высших учебных заведений физической культуры / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов – М.: Терра – Спорт, 2000. –127 с.
132. Степанова, О.Б. Произвольная регуляция скорости движений рук у лиц с различными профилями латеральной организации мозга: автореф.дисс. ... канд.психол.наук.: 19.00.04 / О.Б. Степанова – М., 2000 – 20 с.
133. Твердислов, В.А. Физические аспекты возникновения предшественников живой клетки. О двух фундаментальных асимметриях – ионной и хиральной / В.А. Твердислов, Л.В. Яковенко // Вестник Московского университета. Серия 3. – Физика – 2008. – №3. – С. 3-16
134. Тетеркина, Т.И. Функциональные асимметрии у больных эпилепсией / Т.И. Тетеркина // Взаимоотношения полушарий мозга. — Тбилиси, 1982. — С. 201–204.
135. Тетеркина, Т.И. К вопросу о функциональной асимметрии мозга больных эпилепсией / Т.И. Тетеркина //Проблемы нейрокибернетики. — Ростов-н/Д, 1983. — С.242–243.

136. Тетеркина, Т.И. Функциональная асимметрия мозга и клинические проявления эпилепсии / Т.И. Тетеркина // *Здравоохранение Белоруссии*. — 1984. — № 2. — С. 21–23.
137. Тетеркина, Т.И. Влияние трансдуральной поляризации на функциональные асимметрии больных эпилепсией / Т.И. Тетеркина, В.В. Евстигнеев, О.В. Крыжановская // *Вопросы ранней диагностики и лечения нервных и психических заболеваний*. — Каунас, 1984. — С. 32–33.
138. Тороян, Р.М. Становление морфофункциональной асимметрии конечностей у детей и ее изменения при занятиях спортом: автореф. дисс. ... канд. биол. наук.: 03.00.14 / Р.М. Тороян – Ереван. – 1975. – 25 с.
139. Тристан, В.Г. Локальный альфа-стимулирующий тренинг в спорте: нейрофизиологические механизмы и посттренинговые эффекты / В.Г. Тристан, О.В. Погадаева, В.В. Тристан // *Теория и практика физической культуры*. – 2002. – № 7. – С.29-36
140. Тристан, В.Г. Нейробиоуправление в спорте: возможности и перспективы / В.Г. Тристан // *Биоуправление в медицине и спорте: матер. I Всерос. конф. 26-27 апреля 1999г.* – Омск: ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 1999. – С. 62-64.
141. Тристан, В.Г. Альфа-стимулирующий тренинг: его возможности для подготовки спортсменов / В.Г. Тристан // *Матер. III Всерос. конф. 11-12 марта 2001г.* – Омск: ИМБК СО РАМН, СибГАФК, 2001. – С. 52-53.
142. Тришин, Е.С. Сравнительная характеристика профиля функциональной асимметрии у квалифицированных спортсменов, специализирующихся в настольном теннисе и баскетболе. / Е.С. Тришин, А.С. Тришин, Е.М. Бердичевская, Л.В. Катрич // *Физическая культура, спорт – наука и практика*. – Краснодар. – 2012. – №4 – С.55-58.
143. Урманцев Ю.А. О природе правого и левого. / Ю.А. Урманцев // *Принцип симметрии*. – М.: Наука, 1978. – С. 180-195.
144. Фокин, В.Ф. Центральное-периферическая организация функциональной моторной асимметрии: дис. ... докт. биол. наук.: 03.00.14 / В.Ф. Фокин – М., 1982. – 470с.



145. Фолсом, К. Происхождение жизни / К. Фолсом // Пер. с англ. – М., Мир, 1982. – 157 с.
146. Хомская, Е.Д. Глазодвигательная активность как показатель функционального состояния мозга / Е.Д. Хомская, И.В. Ефимова // Физиол. человека. — 1985. — № 2. — С. 235–240.
147. Чебышева, Л.Н. Клинические особенности очагового поражения мозга у левшей и амбидекстров / Л.Н. Чебышева, Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова // Журн. невропатол. и психиатр. — 1977. — № 9 — С. 1341–1347.
148. Черемушкова, И.И. Изучение влияния функциональной межполушарной асимметрии у студентов на склонность к агрессии, с последующей оценкой неспецифических адаптационных реакций организма / И.И. Черемушкова // Асимметрия. – 2011. – Т.5, №3. – С.35-48
149. Чермит, К.Д. Симметрия – асимметрия в спорте / К.Д. Чермит – М.: Физкультура и спорт. – 1992 – 255 с.
150. Чермит, К.Д. Диалектика симметрии и асимметрии в теории спортивной тренировки / К.Д. Чермит // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 8. – С. 29-32.
151. Черноситов, А.В. Неспецифическая резистентность к экстремальным воздействиям в зависимости от характера функциональных межполушарных отношений: дис.... докт. биол. наук.: 03.00.14 / А.В. Черноситов – Ростов-на-Дону, 1995. – 255с.
152. Чиркин, А.А. Клинический анализ лабораторных данных / А.А. Чиркин – М.: Медицинская литература, 2005. – 384 с.
153. Членов, Л.Г. Леворукость / Л.Г. Членов – БМЭ. 3-е изд. М., 1960. – Т. 15. – С. 305–306.
154. Чоговадзе, А.В. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте / А.В. Чоговадзе // Учебник. – М.: Медицина. – 1977. – 175с.
155. Чоговадзе, А.В. Спортивная медицина / А.В. Чоговадзе – М.: Медицина. – 1984. – 384с.

156. Чуприков, А.П. Влияние полушарий головного мозга на функциональные системы организма / А.П. Чуприков, И.А. Палиенко // Функциональная межполушарная асимметрия. Хрестоматия под ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина – М: Изд-во «Научный мир» 2004. – 677-690 с.
157. Шубенко-Шубина, И.Е. Апрактогностический синдром при сосудистом поражении правого полушария головного мозга: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.13 / И.Е. Шубенко-Шубина – Баку, 1970. – 125с.
158. Целищев, В.Ю. Развитие специальных физических качеств и совершенствование двигательных действий лыжников, гонщиков старших разрядов с учетом асимметрии: автореф. дис. ... канд.мед.наук: 14.03.00 / В.Ю. Целищев Л. , –1984. – 39с.
159. Allen, L.S. Two sexually dimorphic cell groups in the human brain / L.S. Allen, M. Hines, J.E. Shryne, R.A. Gorski // J Neurosci., 1989. – №9. – P.497-506.
160. Allen, L.S., Gorski R.A. Sexual dimorphism of the anterior commissure and massa intermedia of the human brain / L.S. Allen, R.A. Gorski // J. Comp. Neurol. — 1991. – № 312. – P.97-104.
161. Annet, M. A single gene explanation of brainedness and handedness / M. Annet | // Neurosci. Lett. — 1978. — Suppl. 1. — 253 p.
162. Annet, M. Birth order, birth stress and handedness / M. Annet, A. Ockwell // Cortex. — 1980. —Vol. 16, N 1. — P. 181-187.
163. Barnsley, R. Handedness: proficiency versus stated preference / R. Barnsley, M. Rabinovitch // Percept. Motor Skills. – 1970. – v.30. – P.343-362.
164. Bragina, N.N. Functionelle Asymmetrien des Menschen / N.N. Bragina, T.A. Dobrochotowa – Leipzig: Theieme Verlag, –1984. – 330S.
165. Ehrlichman, H. Lateral eye movements and hemispheric asymmetry; A critical review / H. Ehrlichman, A. Weinberger // Psychol. Bull. — 1978. — Vol. 85, N 5. — P. 1080-1101.
166. Fabian, M.S. Effects of gender and alcoholism on verbal and visual-spatial / M.S. Fabian, O.A. Parsons, M.D. Sheldon // J. nerv. ment. Dis. — 1984. — Vol. 172, N 1. — P. 16-21.

167. Flor-Henry, P. Cerebral basis of psychopathology / P. Flor-Henry — Boston etc.: Wright, 1983. — 357 p.
168. Flotats, A. Left ventricular end-diastolic volume is decreased at maximal exercise in athletes with marked repolarisation abnormalities: a continuous radionuclide monitoring study / A. Flotats, R. Serra-Grimma, V. Camacho, E. Mena, X. Borrás, M. Estorch // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* — 2005. — V.32. N2. — P.203-210
169. Gazzaniga, M.S. The integrated mind / M.S. Gazzaniga, J.E. Le Doux // New York; London: Plenum Press. — 1978. — 543p.
170. Graves, R. Mouth asymmetry during spontaneous speech / R. Graves, H. Goodglass, T. Landis // *Neuropsychologia.* — 1982. — Vol. 20, N 4. — P. 371-381.
171. Graves, R., Hemispheric control of speech expression in aphasia. A mouth asymmetry study / R. Graves, T. Landis // *Arch. Neurol.* — 1985. — Vol. 42, N 3. — P. 249-251.
172. Guarneri, P. Lateral differences in the GABA-ergic system of the rat striatum / P. Guarneri, R. Guarneri, D. Zarcone et al. // *Ital. J. Neurol. Sci.* — 1985. — Vol. 6, N 2. — P. 173-176.
173. Heacock, H. Clockwise growth of neuritis from retinal explants/ H. Heacock, B. Agranoff // *Science.* — 1977. — Vol.198, N 4312. — P.64-66.
174. Hirnstein, M. Disentangling the relationship between hemispheric asymmetry cognitive performance / M. Hirnstein, S. Leask, J. Rose, M. Hausmann // *Brain and cognition.* — 2010. — 73. — P.119-127
175. Hughes, J. Opioid peptides: aspects of their origin, release and metabolism / J. Hughes, A. Beaumont, J.A. Fuentes et al. // *J. exp. Biol.* — 1980. Vol. 89. — P. 239-255.
176. Isaacsen-Bright, M. Field study of eye glance and laterality / M. Isaacsen-Bright // *Percept. Mot. Skills.* — 1978. — Vol. 47. N 3. — Pt. 2. — P. 1267-1272.
177. Kang, D.H. Frontal brain asymmetry and immune function / D.H. Kang, R.J. Davidson, C.L. Coe et al. // *Behav. Neurosci.* — 1991. —Vol.1055. — N6. — P.860-869

178. Katz, J. Differences in task and use of language: a study of lateral eye movement / J. Katz, P. Salt // *Percept. Mot. Skills.* — 1981. — Vol. 52, N 3. — P. 995-1002.
179. Kimura, D. A comparison of left- and right-arm movements during speaking / D. Kimura, C.A. Humphrys // *Neuropsychologia.* — 1981. — Vol. 19, N. 6. — P. 807-812
180. Kranz, G.S. Cerebral serotonin transporter asymmetry in females, males and male-to-female transsexuals measured by PET in vivo / G.S. Kranz, A. Hahn, P. Baldinger et al. // *Brain Struct Funct.* — 1991. — Vol. 2, N 5 — P.125-131
181. Koff, E. Asymmetries for hemiface size and mobility / E. Koff, J.C. Borod, O. White // *Neuropsychologia.* — 1981. — Vol. 19, N 6. — P. 825-830.
182. Levy, J. Handwriting posture and cerebral organization: Now are they related? / J. Levy // *Psychol. Bull.* — 1982. — Vol. 91, N 3. — P. 589-608.
183. McGlone, J. Sex differences in human brain asymmetry: a critical survey / J. McGlone // *Behav. Brain Sci.* — 1980. — Vol. 3, N 2. — P. 215-263.
184. Mihov, K.M. Hemispheric specialization and creative thinking: A meta-analytic review of lateralization of creativity / K.M. Mihov, M. Denzler, J. Forster // *Brain and cognition.* — 2010. — 72. — P.119-127
185. Nottebohm, F. Asymmetries in neural control of vocalisation in the canary / F. Nottebohm // *Lateralization in the nervous system.* — N.Y. Academic press, 1977. — P.23-44
186. Nottebohm, F. Origins and mechanisms in the establishment of cerebral dominance / F. Nottebohm // *Handbook Behavioral Neurobiol.,* N.Y. — 1979. — Vol.2. — P.295-344.
187. Peters, M. Why the preferred hand taps more quickly than the nonpreferred hand: Three experiments on handedness / M. Peters // *Can. J. Psychol.,* 1980, —v.34, —N1, —P.62-71
188. Peters, M. Functional asymmetries in the stepping reflex of human neonates / M. Peters M., B.F. Petrie B.F // *Can. J. Psychol.,* 1979. — v.33. — №3. — P.198-200
189. Peterson, C.K. The role of asymmetrical frontal cortical activity in aggression. / C.K. Peterson, A.J. Shackman, E. Harmon-Jones // *Psychophysiology.* 2008. — №45. — P.86-92

190. Pickenhain, L. Grundlagen der Sportmedizin / L. Pickenhain. – Leipzig: I.A.Barth, 1976. – 137 s.
191. Rosenberg, B.A. Do eye movements have a special importance to mental activity? / B.A. Rosenberg B. A. // Percept. Mot. Skills. — 1981. — Vol. 63, N 2. — P. 671-678
192. Sackeim, H. A. Lateral asymmetry in intensity of emotional expression / H.A. Sackeim, R.C. Gur / Neuropsychologia. — 1978. — Vol. 16, N 4 — P. 433-481.
193. Serra Grimmer, J. R. ECG alterations in the athlete type «Pseudoischemia» / J.R. Serra Grimmer, I. Carrio, M. Estorch M. et al. // J. Sports Card. 1986. – V.3. – N1 – P.9-16.
194. Schwartz, G.E. Hemispherical lateralisation in the emotional and cognitional process / G.E. Schwartz, R.J. Davidson, L. Foster Mayer / Science. 1975. –Vol. 190. – N 4211. – P.286-288.
195. Sharma, S. Physiologic limits of left ventricular hypertrophy in elite junior athletes: relevance to differential diagnosis of athlete's heart and hypertrophic cardiomyopathy / S. Sharma, B. Maron, G. Whyte et al. / J. Am.Coll. Cardiol. – 2006 – V.40. – N8. – P.1431-1436.
196. Spataro, A. Ventricular repolarisation disturbances and hypertrophy in athletes / A. Spataro, A. Pelliccia, G. Gaselli et al. // J. Sports Card. 1986. – V.3. – N1. – P.9-16.
197. Starr, M. S., Kilpatrick J. C. Bilateral asymmetry in brain gaba function / M.S. Starr, J.C. Kilpatrick // Neurosci. Let. — 1981. — Vol. 25, N 2. — P. 167-172.
198. Van der Elst Is left-handedness associated with a more pronounced age-related cognitive decline? / Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen // Laterality: Asymmetries of body, brain and cognition. – v.13 – 2008. – P.234-254
199. Waziri, R. Lateralization of neuroleptic induced dyskinesia indicates pharmacologic asymmetry in the brain / R. Waziri // Psychopharmacology. — 1980. — Vol. 68, N 1. — P. 51-53.
200. Wu, J. The athlete's electrocardiogram / J. Wu, T.L. Stock, A.D. Perron, W.J. Brady // Am. J. Emerg. Med. – 2006. – V.24. – N1. – P.77-86

201. Zeppelini, P. Wencebach second degree A-V block in top ranking athletes: an old problem revisited / P. Zeppelini, R. Fenici, M. Sassara, M.M. Pirrami, G. Gaselli //Am.Heart J. – 1980. –V.100. – P.281-294.
202. Zeppelini, P. Etiopathogenetic and clinical spectrum of Ventricular disturbances in athletes / P. Zeppelini, A. Pelliccia, M.M. Pirrami et al. / J. Sports Card. 1984. – N1. – P. 41-51.