

Национальный государственный Университет физической культуры,  
спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

На правах рукописи

ТАЛИБОВ АБСЕТ ХАКИЕВИЧ

**Закономерности адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов к  
физическим нагрузкам на различных этапах многолетней подготовки**

Диссертация  
на соискание ученой степени  
доктора биологических наук

03.03.01 – Физиология

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ – 2014 год

## Оглавление

Список сокращений .....	5
Введение.....	7
Глава 1. Современные представления о воздействии физических упражнений и спорта на здоровье человека (обзор литературы).....	14
1.1. Гипертрофия и расширение камер сердца у спортсменов разных возрастных групп .....	14
1.2. Адаптация системы кровообращения к физическим нагрузкам. Общие закономерности адаптации к физическим нагрузкам .....	28
1.3. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и их распространенность у спортсменов разных возрастных групп .....	33
1.4. Влияние физической нагрузки на здоровье человека в спортивной деятельности.....	40
1.5. Качество жизни спортсменов и ветеранов спорта.....	47
Глава 2. Организация и методы исследования.....	57
2.1. Организация исследования .....	57
2.2. Характеристика контингента обследованных спортсменов.....	58
2.3. Методы исследования .....	60
2.3.1. Ноттингемский опросник.....	60
2.3.2. Метод наблюдения.....	61
2.3.3. Антропометрическое исследование.....	62
2.3.4. Велоэргометрическое исследование .....	63
2.3.5. Электрокардиография.....	64
2.3.6. Эхокардиография .....	65
2.3.7. Суточный мониторинг электрокардиограммы и артериального давления по холтеру .....	69
2.3.8. Методика применения логлинейного анализа.....	72
Глава 3. Адаптация основных функциональных систем организма занимающихся спортом к специфическим нагрузкам отдельных видов учебно-тренировочной деятельности .....	73
3.1. Эхокардиографические показатели спортсменов и их зависимость от пола .....	73

3.2. Результаты эхокардиографического исследования в спортивной практике, оценка ремоделирования левого желудочка .....	82
3.3. Факторы, влияющие на результативность спортсменов после максимальных нагрузок .....	89
3.4. Зависимость эхокардиографических показателей от возраста обследованных .....	93
3.5. Особенности эхокардиографических показателей в зависимости от квалификации спортсменов .....	97
3.6. Зависимость эхокардиографических показателей от продолжительности занятий спортом .....	100
3.7. Особенности эхокардиограмм спортсменов разных групп двигательной деятельности .....	105
3.8. Эхокардиографические показатели спортсменов, тренирующихся в разных видах спорта .....	113
3.9. Критерии оценки эхокардиографических показателей у спортсменов	132
Глава 4. Влияние многолетней спортивной тренировки на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов .....	140
4.1. Динамика состояния здоровья и физического развития спортсменов в процессе многолетней тренировки .....	140
4.2. Сопоставление показателей электрокардиографии и эхокардиографии при диагностике гипертрофии миокарда .....	151
4.3. Динамика текущего состояния здоровья спортсменов по данным электрокардиографии .....	156
4.4. Показатели суточного мониторинга артериального давления и данные эхокардиографии в процессе многолетней тренировки спортсменов .....	166
Глава 5. Физиологические и морфофункциональные особенности организма занимающихся спортом в зависимости от уровня спортивной квалификации. Адаптация спортсмена под воздействием физических нагрузок по данным эхокардиограммы .....	193
5.1. Изменения эхокардиограммы спортсмена под воздействием однократных, различных по характеру нагрузок .....	196

5.2. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов в годичном и многолетнем тренировочных циклах разной специализации (методом эхокардиографии).....	215
Глава 6. Отдаленное воздействие спортивной тренировки на организм ветеранов спорта.....	225
6.1. Общая характеристика обследованных ветеранов спорта и состояние их здоровья.....	226
6.2. Качество жизни ветеранов спорта после завершения спортивной подготовки .....	229
6.3. Эхокардиографические показатели в условиях покоя у ветеранов спорта и контрольной группы .....	233
6.4. Показатели внутрисердечной гемодинамики ветеранов спорта - мужчин в зависимости от возраста.....	237
6.5. Сравнительные данные о некоторых морфологических и функциональных особенностях сердечно-сосудистой системы ветеранов спорта.....	242
6.6. Физическая работоспособность у ветеранов спорта.....	247
6.7. Зависимость курения, употребления алкоголя, индекса массы тела от двигательной активности .....	250
6.8. Влияние гипертрофии левого желудочка на эхокардиографические параметры у ветеранов спорта и у лиц, не занимающихся спортом ...	252
6.9. Определения типов ремоделирования миокарда левого желудочка у ветеранов спорта .....	256
Выводы .....	262
Практические рекомендации.....	265
Список литературы .....	266
Приложения .....	314

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

- АГ – артериальная гипертензия
- АД – артериальное давление
- АДср – среднее артериальное давление
- АО – аорта
- ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения
- ГМЛЖ – гипертрофия миокарда левого желудочка
- ДАД – диастолическое артериальное давление
- ЗСЛЖд – задняя стенка левого желудочка в диастолу
- ЗСЛЖс – задняя стенка левого желудочка в систолу
- ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка
- ИОТСЛЖ – индекс относительной толщины стенки левого желудочка
- КГЛЖ – концентрическая гипертрофия левого желудочка
- КДОЛЖ – конечный диастолический объем левого желудочка
- КДРЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка
- КСОЛЖ – конечный систолический объем левого желудочка
- КСРЛЖ – конечный систолический размер левого желудочка
- КСС - коэффициент сердечных сокращений
- ЛЖ – левый желудочек
- ЛП – левое предсердие
- МЖПд – толщина межжелудочковой перегородки в диастолу
- ММЛЖ – масса миокарда левого желудочка
- ПЖ – правый желудочек
- ПМЖА – передняя межжелудочковая артерия
- САД – систолическое артериальное давление
- СИ – сердечный индекс
- СМАД – суточное мониторирование артериального давления
- ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания
- ССС – сердечно-сосудистая система

СЦУВМ – скорость циркулярного укорочения волокон миокарда

ТАР – текущий адаптационный резерв

ТМЗСЛЖ – толщина миокарда задней стенки левого желудочка

УОЛЖ – ударный объем левого желудочка

ФВ – фракция выброса

ФН – физическая нагрузка

ФУ – фракция укорочения

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭГЛЖ – эксцентрическая гипертрофия левого желудочка

ЭКГ – электрокардиограмма

ЭХОКГ – эхокардиография

$PWC_{AF}$  – физическая работоспособность

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Состояние сердечно-сосудистой системы (ССС), в частности, и структурно-функциональных особенностей сердца человека является одним из важнейших критериев оценки воздействия систематической спортивной тренировки на организм занимающегося. Однако до сих пор недостаточно изучен вопрос, как быстро достигается необходимый уровень адаптации ССС к большим тренировочным нагрузкам и как долго он сохраняется после их прекращения.

В настоящее время для обозначения структурно-функциональных особенностей «спортивного сердца» широкое распространение получил термин «ремоделирование». При ремоделировании, в первую очередь, увеличивается масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ), происходит дилатация полостей, а также изменение геометрических характеристик желудочков сердца [Новиков А.А., 2002]. В спортивной практике под физиологическим ремоделированием подразумевают процесс морфо-функциональной адаптации сердца спортсмена, способного к эффективному и экономичному обеспечению систематических тренировочных и соревновательных нагрузок [Pfeiffer R.D. et. al., 1986; Shakhlina L., 1998; Kunitomo R. et. al., 2001; Venkatraman T. et. al., 2002; Дидур М.Д. с соавт., 2010]. Однако, до настоящего времени остаются не до конца исследованными возрастные особенности динамики ремоделирования сердца в процессе адаптации организма к физическим нагрузкам в процессе многолетней систематической тренировки, а также после их прекращения.

Процессы ремоделирования миокарда предшествуют гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ). При этом установлено, что чрезмерное увеличение массы левого желудочка является одним из факторов смертности от сердечно-сосудистых заболеваний.

Проведенные исследования [Карпман В.Л. с соавт., 1982; Солодков А.С. с соавт., 2007] позволили установить, что в зависимости от направленности тренировочного процесса развиваются различные формы гипертрофии миокарда (ГМ): D-гипертрофия, которая характеризуется утолщением мышечных волокон и

увеличением физиологического поперечника сердца, и L-гипертрофия, которая характеризуется удлинением мышечных волокон, в результате чего увеличивается емкость полостей сердца. Установлено, что у спортсменов, тренирующихся на выносливость, в большей степени проявляется D - гипертрофия. В то же время у спортсменов, занимающихся ациклическими видами спорта, больше выражена L – гипертрофия. Однако недостаточно изучены факторы, влияющие на ее проявление: физические нагрузки, гипертония, аортальный стеноз, кардиомиопатия и использование запрещенных препаратов. До настоящего времени остается открытым вопрос, какой из типов гипертрофии сердца спортсменов и ветеранов спорта обеспечивает оптимальную гемодинамическую функцию.

Необходимость дальнейшего изучения влияния спортивной тренировки на ССС спортсменов после прекращения регулярных тренировок вызвана также тем, что до настоящего времени недостаточно изучен алиментарный статус спортсменов с артериальной гипертонией и его связь с различными нарушениями метаболизма. При этом приоритетной задачей является разработка немедикаментозных способов сохранения здоровья, среди которых главными являются изменения стереотипа питания и максимальная адаптация после окончания занятий спортом. Необходим поиск новых путей для создания длительных, контролируемых профилактических программ, способствующих повышению приверженности спортсменов к формированию у них мотивации здоровья.

Н.Д. Граевская с соавт. [1980] установили, что и физиологические, и патологические изменения аппарата кровообращения обусловлены сложной цепью взаимодействия генетических факторов с особенностями тренировочного процесса. Они выявили комбинации генотипов, которые имеют преимущественное значение для успехов в видах спорта как со смешанным анаэробно-аэробным типом энергообеспечения нагрузок, так и с преобладанием аэробного энергообеспечения. Все это позволяет с новых позиций подходить не только к оптимальному решению проблем спортивного отбора и прогнозирования



спортивных результатов, но и к своевременной профилактике возможного возникновения патологического ремоделирования сердца. Следовательно, необходимо помнить, что выполнение современных физических и психоэмоциональных нагрузок, существенных по объему и интенсивности, особенно в видах спорта, рассчитанных на выносливость, под силу лишь спортсменам с генетически адекватным сердцем. Однако эти сведения также весьма разноречивы.

Таким образом, несмотря на достигнутые успехи в решении задач, касающихся изучения морфофункциональных характеристик сердца спортсменов и ветеранов спорта, многие вопросы являются противоречивыми и не до конца изученными, что в итоге определило **актуальность исследования.**

**Цель исследования** – научно обосновать и экспериментально доказать эффективность структурных и функциональных перестроек сердечно-сосудистой системы спортсменов и ветеранов спорта под воздействием систематических тренировок, а также оценить степень информативности ряда применяемых в спортивной практике методов исследования.

В соответствии с целью исследования в проводимой работе нами решались следующие **задачи:**

1. Разработать методические подходы, позволяющие оценивать функциональное состояние сердечно-сосудистой системы спортсменов разного возраста.

2. Изучить особенности адаптации к тренировочным нагрузкам сердечно-сосудистой системы спортсменов, специализирующихся в разных видах спорта.

3. Исследовать зависимость изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов от выполненных тренировочных и соревновательных нагрузок.

4. Предложить критерии для оценки морфологических и функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы спортсмена по данным комплексного контроля.

5. Изучить механизмы адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов в зависимости от объема и интенсивности тренировочной нагрузки в годичном цикле.

6. Экспериментально проверить эффективность управления тренировочным процессом спортсменов с учетом особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы к тренировочным нагрузкам.

**Научная новизна исследования.** Впервые на большом материале с использованием современных медико-биологических и статистических методов обработки данных (логлинейного анализа) на основании изучения результатов обследования спортсменов разного возраста, тренировавшихся в режиме интенсивных нагрузок, разработан новый, оригинальный подход к решению проблемы оценки функционирования сердечно-сосудистой системы. Впервые с позиции оценки отдаленных результатов соревнований проведен анализ данных эхокардиографии и суточного мониторирования и артериального давления по Холтеру (СМАД) у обследованных спортсменов разного возраста; выявлены факторы, влияющие на результативность тренировок; определены критерии оптимальных нагрузок на основе изучения геометрии левого желудочка (ЛЖ). Предложенное направление касается кардиологического содержания двигательных действий как научно-методической основы, обеспечивающей решение задач. Все это позволяет определять ранние признаки снижения функционального резерва сердца спортсменов, реально оценивать состояние их здоровья и обеспечивать профилактику сердечно-сосудистых заболеваний.

Полученные в ходе исследований данные и результаты позволили предложить новые критерии основных факторов риска, таких как возраст, пол, артериальное давление, индекс массы тела и влияние вида спорта на формирование типов ремоделирования сердца. Разработанные нормативы позволяют утверждать, что различная направленность тренировочного процесса способствует формированию и долговременному сохранению определенного типа ремоделирования миокарда левого желудочка спортсменов разного возраста.

**Теоретическая и практическая значимость** результатов исследования заключается в расширении имеющихся представлений о содержании, методике включения различных форм контроля в учебно-тренировочный процесс занимающихся спортсменами разного возраста.

Полученные результаты исследования обосновывают новые представления о месте и значении методов в системе спортивной тренировки действующих спортсменов и ветеранов спорта. Предложенная классификация адаптационных изменений сердечно-сосудистой системы спортсменов разного возраста позволяет уточнить представления о воздействии нагрузок на сердечную мышцу.

Исследование определяется тем, что использование в спортивной практике разработанных нормативов контроля сердечно-сосудистой системы позволяет оценивать функциональное состояние сердца спортсменов, ветеранов спорта, соответствие формирования ремоделирования левого желудочка, гипертрофии миокарда и дилатации полостей сердца требованиям определенного стажа занятий спортом, возраста, и на этой основе давать рекомендации.

Разработанные в результате исследований критерии позволяют выявлять начальные признаки предпатологических состояний у спортсменов и ветеранов спорта и вносить в тренировочный процесс и активный двигательный режим изменения, способствующие позитивным сдвигам в состоянии сердечно-сосудистой системы и предупреждению патологических отклонений.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Диагностика функционального состояния и оценка показателей сердечно-сосудистой системы спортсменов разного возраста позволяют вносить оперативные изменения в структуру тренировки, как в рамках отдельного занятия, так и в течение тренировочного цикла.

2. Ремоделирование левого желудочка спортсменов разного возраста посредством физических упражнений позволяет исследовать механизмы регуляции работы сердечно-сосудистой системы, а также эффективности и адекватности специальных упражнений соответствующих спортивных специализаций.

3. Выявленные особенности реакции спортсменов разного возраста на нагрузку по показателям медико-биологических тестов позволяют выделить ведущие критерии оценки состояния спортсменов, что должно послужить объективным фактором для оптимизации влияния физических нагрузок на процесс спортивной тренировки.

4. Функциональная реакция организма спортсменов разного возраста, в первую очередь выявляются по состоянию сердечно-сосудистой системы и показателей гемодинамики в зависимости от влияния основных факторов риска, спортивного стажа, пола, вида спорта и двигательного режима спортивной деятельности.

5. Увеличение потенциала организма в спортивной деятельности с использованием современных методов контроля над уровнем физической подготовленности и функциональным состоянием организма спортсменов разного возраста позволяет своевременно выявлять слабые звенья адаптации, корректировать процесс адаптивных и дезадаптивных изменений организма спортсменов и с их учетом дозировать объем и интенсивность тренировочных нагрузок.

**Внедрение в практику.** Результаты исследований внедрены в учебный процесс кафедры теории и методики атлетизма ФГБОУ ВПО «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», в учебно-тренировочный процесс Федерации тяжелой атлетики России, Федерации тяжелой атлетики Санкт-Петербурга, ГОУ ДОД СДЮШОР №1 и центр дополнительного образования по подготовке футболистов «Динамо-СПб». Успешное выступление на международных соревнованиях, вплоть до Чемпионатов Европы и Мира, подтвердило эффективность применяемых методов исследования в учебно-тренировочном процессе (5 актов внедрения).

**Апробация результатов.** Основные материалы диссертационного исследования были представлены на всероссийских научно-практических конференциях «проблемы тяжелоатлетического спорта, перспективы развития»

(Москва, 2007, 2008); на всероссийской научно-практической конференции «Медико-биологические проблемы физической культуры и спорта» (Челябинск, 2010, 2012); на второй всероссийской научно-практической конференции «Физиология адаптации» (Волгоград, 2010); Российский национальный конгресс «Человек и его здоровье» (Санкт-Петербург, 2008, 2012); международный конгресс «Спорт высших достижений и кардиология спорта» (Германия, 2007)

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 49 работ, из них – 19 статей в журналах, включенных в Перечень ВАК Минобрнауки РФ, 16 статей в других журналах и сборниках, 4 учебно-методических пособия, 10 тезисов докладов.

**Личный вклад автора.** Автором определена цель и сформулированы задачи исследования, разработаны учетные статистические документы, выполнен сбор и обработка материалов, проведено их обобщение и осуществлен анализ результатов исследования.

**Структура и объем работы:** диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, практических рекомендаций списка использованной литературы. Текст диссертации представлен на 323 страницах и содержит 52 таблиц, 32 рисунков.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕСТАВЛЕНИЯ О ВОЗДЕЙСТВИИ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ И СПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

## 1.1. Гипертрофия и расширение камер сердца у спортсменов разных возрастных групп

Проблема оценки гипертрофии миокарда и увеличения камер сердца у спортсменов разного возраста - одна из наиболее старых проблем спортивной медицины. Гипертрофия является одной из основных реакций сердца на физическую нагрузку [Nuttle Garry 1982; Fagard R. et. al., 1997; Fagard R.H., 1997; Maciascek J., 1999; Marina R.M., 1998; Солодков А.С. с соавт., 2012]. Механизм этой реакции заключается, в основном, в увеличении массы отдельных кардиомиоцитов без увеличения их числа.

Под гипертрофией понимается увеличение массы сердца выше нормальной величины при усилении гемодинамической нагрузки: постнагрузки (нагрузка давлением), или преднагрузки (нагрузка объемом), или той и другой одновременно. Гипертрофия развивается в ответ на физиологические стимулы (как при физических упражнениях) и при многих патологических состояниях. В настоящее время остается неясным, происходят ли при физиологической и патологической гипертрофии одни и те же реакции или же они различны [Подскоцкий Б.Е., 1981; Ильинский О.Б. с соавт., 1990; Родионов А.В., 1995; Сагитова В.В., 2007]. Не установлен также и механизм, инициирующий гипертрофию на клеточном уровне [Флоря В.Г., 1997; Шихвердиев Н.Н. с соавт., 2007]. Согласно имеющейся точке зрения, повышение физической нагрузки прямо стимулирует усиление синтеза белков, приводящее к увеличению клеточной массы. Важным признаком, предсказывающим реакцию сердца на различные стимулы, является снижение напряжения в стенке желудочка до нормы в соответствии с законом Лапласа в результате развития гипертрофической реакции [Mingjuan W., 2001].

Еще S. W. Henschen [1899] публикует материалы, в которых указывает на обнаруженное им методом перкуссии увеличенное сердце у спортсменов. Он же впервые вводит в практику термин "спортивное сердце".

С тех пор проблема "спортивного сердца" занимала и занимает многих ученых всего мира [Граевская Н.Д. с соавт., 1977; Березовский В.А., 1981; Давиденко Д.Н., 1984; Давыдов В.В., 1986; Дембо А.Г., 1988; Дибнер Р.Д., 1980, 1986; Разумовский Е.А., 1985; Годик М.А., 2010]. Эта проблема многогранна. Она требует ответа не только на вопрос, есть или нет увеличение сердца у людей, занимающихся спортом, но и на ряд других, не менее важных вопросов: если увеличение сердца у спортсменов разного возраста есть, то за счет какого компонента (гипертрофии или дилатации) оно происходит; может ли быть принято понятие "физиологическая" гипертрофия миокарда, не является ли она началом патологического процесса сердечно-сосудистой системы спортсмена; в какой мере разные виды спорта могут способствовать увеличению сердца занимающихся; как может изменяться сердце в зависимости от функционального состояния спортсмена, периода тренировки и многих других вопросов.

Рассматривая проблему "спортивного сердца" с момента ее возникновения, можно четко установить, что ее решение связано, в первую очередь, с появлением и развитием методов исследования сердечно-сосудистой системы. И если пионеры, работавшие в этом направлении, использовали метод перкуссии, то в настоящее время наука вооружена ультразвуковой эхокардиографией, электрокардиографией, возможностью суточного мониторинга деятельности сердца по Холтеру и т.д.

Так, Blair S.N. et.al. [1984] на Германских состязаниях исследовал 171 спортсмена и получил разные величины размеров сердца в зависимости от вида спорта. Самые большие сердца были у лыжников, марафонцев, стайеров, велосипедистов, но относительная величина сердца не превышала существенно нормы. И все-таки автор делает вывод, что у лиц, постоянно занимающихся физической культурой, определяется утолщение мышцы сердца, и что у высококвалифицированных спортсменов во многих случаях можно

констатировать расслабление сердечной мышцы, сопровождающееся более значительным расширением сердечных полостей.

Большой вклад в изучение конфигурации и механизмов увеличения спортивного сердца внесли Иванов В.В. [1987]; Gosse P. et. al. [1993], Harberg J.M. [1990], использовавшие методику ортодиаграфии, Граевская Н.Д. [1980], Ном Т. [2002], внедрившие в практику спортивной медицины рентгенокимографию.

Многочисленные исследования показали, что под влиянием занятий спортом, особенно многолетних, объем сердца заметно увеличивается. Степень этого увеличения зависит от ряда причин, но в первую очередь от вида спортивной деятельности. Наибольшие величины отмечаются у представителей циклических видов спорта на выносливость [Граевская Н.Д. с соавт., 1977, Воложин А.И. с соавт., 1987; Воробьев А.Н., 1989; Гершелл Р., 2001; 1987; Данилова-Перлей В.И., 1999; Дибнер Р.Д., 1986; Земцовский Э.В. с соавт., 1987; Хрущев С.В. с соавт., 1987, 2008; Прусов П.К. с соавт., 2011].

Ясно, что величина наружного объема сердца не может конкретизировать то, что лежит в основе его увеличения – гипертрофия или дилатация. А это снижает возможности дифференциального диагноза физиологического и патологического спортивного сердца, поскольку главную роль при этом играет выраженность гипертрофии миокарда. Известно, что гипертрофия левого желудочка сердца обычно является опасным состоянием, которое непосредственно связано с развитием коронарной патологии, сердечной недостаточности, а также внезапной сердечной смерти [Дембо А.Г., 1984; Граевская Н.Д. с соавт. 1993; Земцовский Э.В. с соавт., 1995; Карпман В.Л. с соавт., 1982; Tesch P.A. et. al., 2004]

По мнению С.В. Хрущева [2008], увеличение полостей сердца при физиологической дилатации приводит к увеличению резервного объема крови, а при физиологической гипертрофии – повышению сократительной способности миокарда. Это и обуславливает повышение циркуляторной производительности сердца. Чем больше исходная величина объема здорового сердца и, следовательно, больше резервный объем крови и готовность сердца к приему



венозной крови, тем больше (при соответствующей сократительной способности) может быть сердечный выброс во время напряженной, длительной мышечной деятельности. Этим во многом объясняется положительная связь между величиной объема сердца и результатами в видах спорта, в которых преобладает выносливость. Таким образом, по мнению ряда авторов, существует биологическое единство процессов дилатации и гипертрофии сердца. Предполагается следующая динамика увеличения спортивного сердца:

- релаксация;
- развитие удлинения волокон миокарда;
- утолщение волокон миокарда.

Под влиянием систематических и интенсивных тренировок у спортсменов разного возраста, развивающих выносливость, отмечается постепенное увеличение сердца. Наибольший рост величины объема сердца наблюдался через 4-5 месяцев от начала тренировок [Карпман, В.Л. с соавт., 1988].

Многолетние напряженные занятия спортом не в каждом случае ведут к увеличению сердца. «К удивлению, - J.N. Roemmichatal [2001], - можно констатировать факты, когда из двух спортсменов одного возраста и одинакового роста после многолетних занятий с большими нагрузками на выносливость у одного отмечается значительное увеличение сердца, в то время как у другого оно остается почти неизменным. Что является причиной такой разной реакции сердца – сказать пока трудно».

Наибольший интерес представляет динамика величины объема сердца в процессе спортивной тренировки у спортсменов высокой квалификации. У них величина объема сердца достаточно сильно колеблется на протяжении одного тренировочного цикла, увеличиваясь к концу подготовительного периода, оставаясь наибольшей в соревновательном периоде и уменьшаясь в конце переходного периода, когда объем и интенсивность нагрузок резко снижаются [Хрущев С.В. с соавт., 1987]. Степень выраженности колебаний величины объема сердца зависит от индивидуальных особенностей организма [Карпман В.Л., 1988].

По данным Е.А. Гавриловой [2007], сочетания в спортивном сердце гипертрофии и дилатации в каждом отдельном случае индивидуальны: иногда при очень большом сердце гипертрофия бывает незначительной, и наоборот, может быть выраженная гипертрофия без большого увеличения сердца спортсмена разного возраста. По ее данным, полученным на секционном материале, физиологическая гипертрофия миокарда умеренной степени – обязательный спутник спорта высших достижений, не достигающая даже в наиболее выраженных случаях величин, характерных для патологической гипертрофии [Высочин Ю.В. с соавт., 2002].

Чрезмерные физические и психоэмоциональные нагрузки при занятиях спортом, особенно в сочетании с другими факторами риска, вследствие физического перенапряжения могут приводить к дистрофии миокарда, которая с самого начала формируется как первичная метаболическая болезнь сердца [Бутченко Л.А., 1997; Гориневский В.В., 1992; Дембо А.Г., 1980, 1988, 1989], а любые, хотя бы минимальные, нарушения клеточного метаболизма неразрывно связаны со структурными изменениями [Сапов И.А. с соавт., 1984; Ситар Л.Л. с соавт., 1996; Смоленский А.В., 2006].

С современных позиций в происхождении любой дисфункции миокарда большое значение имеет психо-нейро-имунноэндокринный дисбаланс, возникающий вследствие развития стрессорной реакции [Аронов Г.Е. с соавт., 1985; Ахундова Р.С. с соавт., 1987; Белоцерковский З.Б. с соавт., 1987; Берталанди Л., 1969; Верхошанский Ю.В., 1998; Верхошанский Ю.В. с соавт., 1987; Гершелл Р., 2001; Беленков Ю.Н., 2001; Гаврилова Е.А., 2006; Kontos G.J. et al. 1989; Viru A.A., 2005; Ward T. et. al., 2009].

А.Г. Дембо [1988], Р.Д. Дибнер [1986], А.З. Колчинская [1998], Р.А. Меркулова с соавт. [1989] отмечают более высокий уровень состояния здоровья у спортсменов, не имеющих гипертрофии. Эти авторы утверждают:

– с увеличением гипертрофии ухудшается сократительная способность миокарда;

– у спортсменов, рационально строящих свой тренировочный процесс, не будет гипертрофии;

– гипертрофия является первым шагом на пути к изнашиванию миокарда.

И.А. Миханов [1993] считает, что спортсмены с гипертрофией сердечной мышцы, судя по реакции на гипоксемическую пробу, находятся в худших условиях, т.е. гипертрофия сердечной мышцы не может считаться лучшим вариантом приспособления к физическим нагрузкам. Совершенно здоровый, полноценный миокард справляется, по мнению автора, с большими нагрузками “без включения компенсаторного механизма гипертрофии”.

Дальнейшее усовершенствование и разработка других методов дали возможность определить не только размеры, но и объем сердца спортсменов.

C.W. Akins [1995], C. Aschwanden [1998] и др. отметили увеличение объема сердца у спортсменов, считая это увеличение приспособительной реакцией на постоянные большие физические нагрузки.

Н.Д. Граевская с соавт. [1987] отмечают у большинства квалифицированных спортсменов разного возраста увеличение сердца, причем в большей степени эти изменения выражены у спортсменов, тренирующихся в таких видах спорта, которые развивают преимущественно скоростно-силовую выносливость. Аналогичные данные получили в своих исследованиях Ахундова Р.С. с соавт. [1987], Карпман В.Л. с соавт. [1982], Хрущев С.В. [1987].

Разные авторы приводят неодинаковые величины объема сердца у спортсменов. Так, С.В. Хрущев [1987] говорит об абсолютном объеме сердца у тяжелоатлетов (средние величины), равном 780 мл, у спринтеров – 840 мл, лыжников - 1010 мл, гребцов - 1044 мл. Результаты исследований легкоатлетов-бегунов приводят и другие авторы. Р.С. Ахундова с соавт. [1987] – 876 мл, А.П. Борисова с соавт. [2005] – 931 мл.

Признавая в целом положительным увеличение сердца у спортсменов и оценивая состояние “увеличенных” сердец, ряд авторов обращает внимание на то, что тезис “чем больше объем сердца, тем лучше его функционирование” – неверен.

Так, Н.Д. Граевская [1980] отмечает менее выгодные условия функционирования очень больших и слишком малых сердец. Автор проанализировала частоту различных нарушений здоровья спортсменов со средним (800-1190 мл), малым (менее 800 мл) и большим (более 1200 мл) объемом сердца. Выяснилось, что наибольшее количество случаев перенапряжений и перетренированности в анамнезе, снижения работоспособности, наличия очагов хронической инфекции, случаев атипичной адаптации к нагрузке, различных нарушений сердечно-сосудистой системы встречается в группе с большими сердцами и наименьшее – в группе со средними по объему для спортсменов сердцами.

Эти данные свидетельствуют о более напряженном кровообращении в группах спортсменов разного возраста с крайними размерами сердца и менее устойчивых функциональных возможностях таких сердец.

Аналогичные данные были получены Хрущевым С.В. с соавт. [1986, 2008] и Карпманом В.Л. с соавт. [1988], показавшими уменьшение корреляционной связи между величиной сердца и максимальным потреблением кислорода при величине абсолютного объема сердца более 1200 мл. Нарушение этой связи говорит о возможности в таких случаях перехода функционального увеличения в патологическое.

Для того, чтобы своевременно определить грань, за которой физиологическая гипертрофия может перейти в патологическую, [Мотылянская Р.Е. с соавт., 1980] предложили выделить три группы "спортивного сердца". Основанием для такого деления послужила степень выраженности увеличения того или иного отдела сердца при рентгенокимографическом исследовании. В первую группу были выделены спортсмены, на рентгенограммах, сердца которых отсутствовали изменения конфигурации сердца, во вторую группу – спортсмены с признаками увеличения преимущественно левого желудочка и в третью группу – лица с выраженными признаками увеличения обоих желудочков. Степень и характер изменений при этом были обусловлены не видом спорта, а объемом и

интенсивностью физических нагрузок и степенью их соответствия функциональным возможностям организма.

Динамика сердечной деятельности при занятиях спортом определяется значительными, нередко предельными нагрузками, выполняемыми в процессе тренировки и соревнований. Качественные и количественные особенности, наблюдаемые как в покое, так и в условиях мышечной работы, значительным образом отличают «спортивное сердце» от сердца нетренированных людей. Дискуссия о том, каким здоровьем должен обладать спортсмен, продолжается до настоящего времени. В этом вопросе существуют диаметрально противоположные подходы. Существует точка зрения, согласно которой некоторые дефекты в состоянии здоровья не являются препятствием для занятий спортом. В подтверждении правильности такого подхода приводятся примеры успешных выступлений спортсменов с пороками сердца [Шхвацабая И.К., 1982; Guyatt G.H. et. al., 1987; Acar C., 1997; Astrand R.O. et. al., 2004; Bjork V.O. et. al., 2009].

Многие авторы считают возможным не только допускать спортсменов, страдающих артериальной гипертензией или аритмиями, к тренировкам и соревнованиям, но рекомендуют лечить эти заболевания, не прекращая тренировок [Barnard R.J. et. al., 2000; Blair S.N., Goodyear N.N. et. al., 2004; Bourdon P., 2001; Carolan B. et. al., 1012; Costill D.U. et. al., 2012; Damm S. et. al., 2003; Dumesnil J.G. et. al., 2003]. Такие рекомендации наглядно иллюстрируют ошибочность и опасность вышеизложенного подхода к оценке здоровья с использованием характеристик функционального состояния, когда высокий уровень функциональных способностей создает видимость благополучия. С нашей точки зрения, достаточно очевидно, что «цена адаптации» к физическим нагрузкам в случае продолжения тренировок и тем более участия в соревнованиях при наличии заболевания существенно выше, чем та, которую платит здоровый спортсмен, а опасность фатальных осложнений при этом резко возрастает.

Другой, противоположной точки зрения на проблему здоровья спортсмена придерживается Дембо А.Г. [1988], считающий, что к занятиям спортом может

быть допущен лишь человек, обладающий абсолютным здоровьем, т.е. тот, у которого современными методами исследования не удастся выявить никаких патологических изменений.

Хотя такой подход вполне понятен и с теоретической точки зрения оправдан увеличением степени риска нарушений адаптации к физическим нагрузкам на фоне уже имеющихся патологических сдвигов, с практической точки зрения он многими специалистами воспринимается как некая абстракция. В процессе систематической тренировки происходит постепенная адаптация организма к предъявляемым ему требованиям, что сопряжено с морфологической и функциональной перестройкой различных органов и систем, совершенствованием регуляторных механизмов, расширением диапазона адаптационно-компенсаторных реакций.

Таким образом, динамика развития тренированности в значительной степени определяет эффективность процесса тренировки. Ее правильное определение в спорте позволяет рационально строить тренировку, регулировать нагрузку и отдых в строгом соответствии с возможностями и состоянием каждого спортсмена.

На наш взгляд, тренированность, т.е. состояние, развивающееся в результате систематической тренировки в зависимости от конкретного плана подготовки и календаря соревнований, - это комплексное понятие, обусловленное уровнем физической, технической, тактической, волевой подготовки спортсмена. В совокупности эти компоненты и определяют уровень специальной работоспособности спортсмена, его готовности к достижению максимальных результатов в конкретном виде спорта. Проблема диагностики тренированности имеет как педагогические, так и медико-биологические аспекты. А, следовательно, уровень тренированности может быть наиболее полно определен лишь на основании всех ее компонентов.

В спортивной медицине мы фактически определяем один из важнейших компонентов тренировки – морфофункциональные особенности организма, его работоспособность и адаптацию к физическим нагрузкам. Однако, поскольку

функциональное состояние организма меняется в соответствии с общим уровнем тренированности, его определение методами врачебного контроля весьма существенно [Граевская Н.Д. с соавт., 1996; Граевская Н.Д., 1999].

У спортсменов, достигших известного уровня спортивного мастерства, показатели, отражающие уровень технической и тактической подготовки, в течение сезона более стабильны, чем функциональное состояние, которое поэтому является одним из основных объективных критериев для регулирования нагрузки.

Изменения системы кровообращения спортсмена под воздействием спортивной деятельности (именно спортивной, а не физических нагрузок) подчиняются общим закономерностям развития адаптационного синдрома.

Ганс Селье [1990] выделяет три его стадии: тревога, резистентность к стрессу, истощение. Первая стадия связана с мобилизацией адаптационных ресурсов организма, их перестройкой для функционирования в новых стрессорных условиях. Вторая стадия – собственно адаптация (эустресс), обусловлена развитием резистентности к стрессору. Эта стадия может длиться неограниченно долго, если реакция организма адекватна стрессору. В случае сниженной или более выраженной, чем это требуется для поддержания гомеостаза реакции организма, развивается третья стадия – истощение (дистресс). Ф.З. Меерсон [1986] назвал её стадией изнашивания. До определенного предела стресс переносится организмом, за этим пределом могут произойти стойкие нарушения психических и физиологических функций. К настоящему времени накоплен большой материал, убедительно показывающий, что под влиянием систематических занятий значительно улучшается общее состояние организма, что определяется, в том числе и отсутствием функциональных расстройств сердечной деятельности.

Переход к активному двигательному режиму сопровождается положительными сдвигами в состоянии сердечно-сосудистой системы и обменных процессов. Занимающиеся физическими упражнениями дольше сохраняют высокие функциональные возможности организма.

Так, Н. Нoppeler [1986] показал, что у не занимающихся физическими упражнениями возможность к предельным усилиям после 30 лет прогрессивно падает, у занимающихся же она сохраняется до 40 лет и более. В ряде случаев у регулярно занимающихся мужчин в возрасте 50-60 лет регистрировались показатели, близкие к средним для не занимающихся мужчин 30 лет и моложе.

У физически неактивных лиц нарушается равновесие между адренергическими (сиспатикогенными) и холинергическими (парасимпатическими) механизмами. Недостаток защитных механизмов при физической бездеятельности ведет к относительному преобладанию симпатического тонуса, способствует усиленному неэкономному потреблению кислорода и выводящих калий кортикоидов, нарушает метаболизм сердечной мышцы, увеличивает её уязвимость, создавая, по образному выражению [Ramwell P. et. al., 1992], «сердце бездельника» или «сердце работника письменного стола», и может вызвать нарушения деятельности сердца даже без органических его изменений.

Достаточная систематическая физическая активность, создавая парасимпатическую настройку организма, снижает уровень гемодинамики в покое, улучшает условия питания миокарда, обеспечивая более полную мобилизацию при нагрузке и быстрое восстановление, и является, таким образом, важным условием предотвращения заболеваний кровообращения и лучшей компенсации при их возникновении. Под влиянием систематической мышечной деятельности организм адаптируется к воздействию стрессоров, и для возникновения патологического процесса по мере роста тренированности нужны все большие раздражители [Селуянов В.Н. с соавт., 1987].

В процессе систематической тренировки происходит постепенная адаптация организма к предъявляемым ему требованиям, что сопряжено с морфологической и функциональной перестройкой различных органов и систем, совершенствованием регуляторных механизмов, расширением диапазона адаптационно-компенсаторных реакций.



Морфофункциональные особенности организма, формирующиеся в процессе систематической тренировки, наряду с образованием и автоматизацией разнообразных двигательных навыков, развитием физических качеств, совершенствованием техники и тактики в избранном виде спорта, повышением психологической устойчивости спортсмена разного возраста, обуславливают постепенное развитие тренированности и повышение устойчивости организма к различным экстремальным воздействиям. Но тренированность – это не застывшее, а меняющееся состояние организма, обусловленное конкретным режимом его двигательной деятельности. Даже у квалифицированных спортсменов, имеющих уже в силу систематической многолетней тренировки относительно высокий уровень подготовленности, состояние тренированности меняется в каждом сезоне в зависимости от конкретного плана тренировки, состояния здоровья спортсмена, адекватности используемых нагрузок и ряда других факторов.

При правильной системе подготовки тренированность в каждом годовом цикле тренировки постепенно повышается, достигает наивысшего уровня (так называемая спортивная форма) в период основных соревнований и затем несколько снижается в переходном периоде, во время активного отдыха спортсмена. Самые высокие результаты спортсмены показывают, как правило, в период наивысшей тренированности. Неудачи многих спортсменов в ответственных соревнованиях связаны в значительной степени именно с неумением выстроить тренировочный процесс так, чтобы обеспечить достижение либо поддержание спортивной формы в необходимое время.

Таким образом, динамика развития тренированности в значительной степени определяет эффективность процесса тренировки. Правильное её определение в спорте позволяет рационально строить тренировку, регулировать нагрузку и отдых в строгом соответствии с возможностями и состоянием каждого спортсмена.

При наличии отклонений в здоровье, либо при нерациональной тренировке могут развиваться переутомление, перетренированность, нередко влекущие за собой

развитие тех или иных предпатологических состояний. Регулирование режима тренировки с учетом состояния тренированности – это основной фактор предупреждения нарушений в здоровье, обеспечения оздоровительного эффекта тренировки. Все это обуславливает большое значение определения тренированности методами врачебного контроля, выявления наиболее существенных критериев ее определения. В этих условиях особое значение приобретают динамические исследования спортсменов на разных этапах подготовки в сезоне и на протяжении ряда лет. Однако необходимо уточнить, что мы вкладываем в понятие «тренированность», и какую роль отводим в её определении методам врачебного исследования. В литературе до настоящего времени можно встретить различные толкования этого вопроса: от отнесения данной проблемы к компетенции врача до отведения решающей роли педагогическим методам исследования.

Другая особенность – улучшение функциональных показателей после нагрузочных проб: нормализация реполяризации на ЭКГ [Бутченко Л.А., 1997; Гершелл Р., 2001; Земцовский Э.В., 1995]; улучшение захвата технеция после велоэргометрии при исходном нарушении его захвата в покое, что достаточно редко встречается в клинике и отражает нарушение предела экономизации функций аппарата кровообращения или исчерпание адаптационных резервов – «переадаптоз», что, несомненно, является проявлением патологического спортивного сердца.

Несмотря на то, что влияние занятий спортом на состояние сердечно-сосудистой системы изучается уже давно, до сих пор нет единой точки зрения на возможность возникновения патологических изменений ССС спортсмена и их клиническую оценку. В многочисленных работах [Иорданская Ф.А. с соавт., 1997; Иорданская Ф.А., 1995; Кабалава Ж.Д., 1999], относящихся главным образом к началу XXI столетия, красной нитью проходит утверждение о неблагоприятном влиянии занятий спортом на сердце. Отрицательно расценивается выявленный у ряда спортсменов факт увеличения сердца. Занятиями спортом пытаются

объяснить увеличение заболеваемости сердечно-сосудистым заболеваниями [Апанасенко Г.Л. с соавт., 1984].

Крайнему мнению о том, что всякое «спортивное сердце» является патологическим, противопоставляется другая, диаметрально противоположная точка зрения, согласно которой здоровое сердце может переносить любые физические нагрузки безболезненно, и если какие-либо патологические изменения в сердце спортсмена и обнаруживаются, то это следствие того, что оно было повреждено до занятий спортом [Агаджанян Н.А., 1983; Алексаянц Г.Д., 1996; Ахундова Р.С., 1987; Батхин Л.Н. с соавт., 1980; Беленков Ю.Н., 2011].

Наиболее соответствующей истинному положению вещей является концепция Ланга Г.Ф. [1936] о физиологическом и патологическом «спортивном сердце» или, как он писал, о спортивной системе кровообращения. Эта концепция утверждает, что усиление деятельности сердечно-сосудистой системы осуществляется изменением и усилением работы всего аппарата кровообращения, т.е. не только сердца, но и сосудов, в особенности его регуляторных систем.

В соответствии с основным назначением системы кровообращения – поддержанием постоянством внутренней среды (гомеостаза), к регуляции (управлению) кровообращения следует относить все изменения в сердечно-сосудистой системе, которые направлены на предотвращение или уменьшение угрожающих или уже возникших несоответствий состава внутренней среды и метаболизма клеток [Левина Л.И., 1969; Левин М.Я., 1991; Любомирский Л.Е. с соавт., 2000]. Все реакции сердца и сосудов тесно связаны между собой и регулируются управляющими центрами, которые координируют работу системы кровообращения, сопряженной с другими функциональными системами.

Попытки провести анализ взаимовлияний различных отделов системы кровообращения и других факторов, участвующих в процессе управления этой системой, привели к необходимости количественно учесть более 400 взаимодействующих функциональных связей [Kobergs R.F. et. al., 1997].

Вся эта сложнейшая система регуляции имеет своей основной задачей поддержание уровня сердечного выброса.

## **1.2. Адаптация системы кровообращения к физическим нагрузкам. Общие закономерности адаптации к физическим нагрузкам**

Адаптация индивида – это процесс, позволяющий организму приобретать отсутствовавшую ранее устойчивость к определенному фактору внешней среды и таким образом получать возможность жить в условиях, считавшихся ранее несовместимыми с жизнью; решать задачи, считавшиеся ранее неразрешимыми [Меерсон Ф.З., 1978, 1981; Меерсон Ф.З. с соавт., 1978; Солодков А.С., 2013]. Такое, на первый взгляд, заведомо расширенное определение понятия позволяет полностью охватить весь спектр проблем, решаемых современной адаптологией, в том числе и проблему адаптации организма к физическим нагрузкам.

Определенный спортивный результат, как, впрочем, и любое повышение физической работоспособности, становится возможным благодаря наличию в организме определенной генетической программы, которая реализуется под воздействием факторов внешней среды, в частности, физических нагрузок.

О стадийности процесса адаптации системы кровообращения к длительному непрерывному увеличению функции писал Меерсон Ф.З. [1981]. Автор выделил четыре стадии адаптации сердца при его компенсаторной гиперфункции: стадии аварийной, переходной и устойчивой адаптации; четвертая стадия – изнашивания – сопровождается функциональной недостаточностью сердца.

С физиологической точки зрения ведущими в тренировке являются повторяемость и возрастание физических нагрузок, что за счет обратных связей позволяет совершенствовать функциональные возможности органов и систем и их энергообеспечение на основе саморегуляции организма [Сулова Ф.П. с соавт.1995].

По мнению А.С. Солодкова [1990, 2002], ответом на физические нагрузки являются приспособительные реакции, которые направлены на повышение неспецифической резистентности организма. Основой для повышения функциональных возможностей человека с помощью тренировки является способность организма к биологической адаптации.

В отношении спортивной тренировки Хартман Ю. с соавт. [1988] определяют, что адаптация организма человека происходит под влиянием физических нагрузок и является предпосылкой для улучшения спортивных результатов.

В.В. Сологуб с соавт. [2003] подчеркивает, что стадия адаптированности организма в значительной мере тождественна состоянию его тренированности, то есть в основе развития тренированности лежит процесс адаптации к физическим нагрузкам. Рассматривая вопрос адаптации к физическим нагрузкам, Дибнер Р.Д. [1980] указывает, что данный процесс при мышечной деятельности во всех случаях представляет собой реакцию целостного организма, однако специфические изменения в тех или иных функциональных системах могут быть выражены в различной степени.

В условиях спортивной тренировки, когда происходит долговременная адаптация организма к физическим нагрузкам, имеют место морфофункциональные сдвиги в состоянии крови. Эти изменения, возникающие непосредственно во время мышечной деятельности, сохраняются в организме, как следствие, и после ее окончания.

Некоторые исследователи подчеркивают, что в основе адаптации, изменениями под воздействием внутренней или внешней среды, лежит метаболическая адаптация, то есть количественное изменение процессов обмена веществ в клетках организма.

В.К. Кулагин с соавт. [1984] считает, что продолжительность этапа компенсаторной адаптации в условиях систематической напряженной мышечной деятельности определяется емкостью текущего адаптационного резерва (ТАР) организма. В условиях объемных и напряженных тренировочных нагрузок, освоенных спортсменами высокой квалификации, истощение энергетических резервов организма происходит, в среднем, в пределах 18-22 недель. Эффективной можно считать такую организацию тренировочного процесса, которая обеспечивает полноценную реализацию ТАР организма за счет использования объективно необходимого для этого объема тренировочной

нагрузки. Далее автор подчеркивает, что в целом процесс долговременной адаптации к условиям спортивной деятельности представляется как непрерывная циклическая смена событий, связанных с истощением и восстановлением ТАР организма.

Изучая адаптацию сердечно-сосудистой системы к рекреационной силовой тренировке, Виноградов Г.П. с соавт. [2000, 2010] заключили, что силовая тренировка рекреационного характера не ухудшает функциональных показателей сердечно-сосудистой системы и способствует развитию адаптационных перестроек к этому виду физических упражнений. Изучая работы Хартмана и Тюнненманна, нельзя не отметить такие факты, что реакция организма на действие нагрузки индивидуальна и проявляется, в частности, в повышении ЧСС, в комплексных изменениях нервно-мышечной системы, манеры поведения. Авторы подчеркивают, что адаптационные явления, возникающие в организме благодаря тренировочным нагрузкам, являются, таким образом, одним из условий улучшения спортивных результатов. Продолжительность процесса адаптации различна, она зависит от нагрузки и индивидуальных свойств отдельных функциональных систем. Быстро, в течение нескольких часов, адаптируются, например, отдельные субстраты обмена веществ (ферменты); менее быстро – в течение 10-14 дней – происходит увеличение энергозапасов в мышцах и начинает адаптироваться сердечно-сосудистая система; медленно – в течение 4-6 недель – осуществляется прирост мышечной ткани. Солодков А.С. [2012, 2013] выделил четыре стадии адаптационных изменений у спортсменов.

1. Стадия физиологического напряжения организма, которая характеризуется преобладанием процессов возбуждения в коре головного мозга и распространением их на подкорковые и нижележащие двигательные и вегетативные центры, возрастанием функции коры надпочечников, увеличением показателей вегетативных систем и уровня обмена веществ. На уровне двигательного аппарата характерным для этой стадии является увеличение числа активных моторных единиц, дополнительное включение мышечных волокон,

увеличение силы и скорости сокращения мышц, увеличение в мышцах гликогена, АТФ и креатинфосфата.

В стадии напряжения организма основная нагрузка ложится на регуляторные механизмы. За счет напряжения регуляторных механизмов осуществляется приспособление физиологических реакций и метаболизма к возросшим физическим нагрузкам.

2. Стадия адаптированности организма в значительной мере тождественна состоянию его тренированности. В основе развития тренированности лежит процесс адаптации организма к физическим нагрузкам. Физиологическую основу этой стадии составляет вновь установившийся уровень функционирования различных органов и систем для поддержания гомеостаза в конкретных условиях деятельности. Определяемые в это время функциональные сдвиги не выходят за рамки физиологических колебаний, а работоспособность спортсменов стабильна.

3. Стадия дизадаптации организма развивается в результате перенапряжения адаптационных механизмов и включения компенсаторных реакций вследствие интенсивных тренировочных нагрузок и недостаточного отдыха между ними. Процесс дизадаптации по сравнению с процессом приспособления развивается, как правило, медленнее, причем сроки его наступления, продолжительность и степень выраженности функциональных изменений при этом отличаются большой вариативностью и зависят от индивидуальных особенностей организма.

Процесс дизадаптации является результатом того, что биосоциальная плата за адаптацию к интенсивным тренировочным и соревновательным нагрузкам вышла за пределы физиологических резервов организма. Дизадаптационные расстройства могут протекать с достаточной еще способностью к восстановлению всех функций организма и работоспособности, что наблюдается у спортсменов. Очевидно, стадия дизадаптации по своим патофизиологическим основам в значительной мере соответствует состоянию перетренированности спортсменов.

4. Стадия реадаптации возникает после длительного перерыва в систематических тренировках или их полного прекращения и характеризуется

приобретением некоторых исходных свойств и качеств организма. Физиологический смысл этой стадии – снижение уровня тренированности и возвращение некоторых показателей к исходным величинам. Можно полагать, что спортсменам, систематически тренировавшимся и оставляющим большой спорт, требуются специальные, научно-обоснованные мероприятия. При всем многообразии индивидуальной фенотипической адаптации развитие ее у человека характеризуется некоторыми общими чертами. Среди таких черт в приспособлении организма к любым факторам среды следует выделять два вида адаптации: срочную, но несовершенную, и долговременную, совершенную [Меерсон Ф.З., 1978, 1988].

Срочная адаптация возникает непосредственно после начала действия раздражителя и может реализоваться на основе готовых, ранее сформировавшихся физиологических механизмов. При таком понимании срочной адаптации можно считать, что она включает в себя все перечисленные выше механизмы регуляции системы кровообращения, которые призваны в условиях выполнения физической нагрузки поддерживать гомеостаз. Однако, выполнение нагрузки лицом неподготовленным не позволяет ему достичь необходимой быстроты двигательной реакции и выполнять нагрузку достаточно долго. Таким образом, функциональная адаптивная система, ответственная за двигательную реакцию при срочной адаптации, характеризуется предельным напряжением отдельных ее звеньев и, вместе с тем, определенным несовершенством самой двигательной реакции.

В целом срочная адаптация к физическим нагрузкам характеризуется максимальной по уровню и неэкономной гиперфункцией, ответственной за адаптацию функциональной системы, явлениями чрезмерной стресс-реакции организма и невозможным повреждением органов и систем.

Долговременная адаптация возникает постепенно, в результате длительного или многократного действия на организм факторов среды. Принципиальной особенностью такой адаптации является то, что она возникает не на основе готовых физиологических механизмов, а на базе вновь сформированных



программ регулирования. Долговременная адаптация по существу развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в итоге постепенного количественного накопления каких-то изменений организм приобретает новое качество в определенном виде деятельности – из неадаптированного превращается в адаптированный. В результате обеспечивается осуществление организмом ранее недостижимых силы, скорости и выносливости при физических нагрузках, развитие устойчивости организма к значительной гипоксии, которая ранее была несовместима с активной жизнедеятельностью, способность организма к работе при существенно измененных показателях гомеостаза, развитие устойчивости.

При оценке адаптации сердца к физическим нагрузкам несомненным является увеличение ударного объема крови (УО) у спортсменов во время нагрузки в большей степени, чем у нетренированных лиц [De Maria A.N. et. al. 1978; Ward T., 1979; Fagard R.H., 1997; Ubago J.L. et. al. 1980; Torg J., 1984; Viru A.A., 1995; Kyrolainen H., 1995; Foss M. et. al., 1998; Талибов А.Х., 2012]. В то же время данные о величине УО крови у спортсменов в покое противоречивы. Ряд исследователей существенных различий в величине ударного объема у нетренированных и занимающихся спортом не обнаружили [Граевская Н.Д., 1976; Меерсон Ф.З., 1978; Меерсон Ф.З. с соавт., 1986].

### **1.3. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и их распространенность у спортсменов разных возрастных групп**

Одним из основных проявлений старения является сужение адаптационных возможностей организма к резкому изменению условий среды, что особенно четко выявляется в условиях мышечной деятельности. Четкая зависимость между интенсивностью нагрузки и величиной реакции, характерная для молодых спортсменов, с возрастом нарушается, что проявляется в снижении диапазона гемодинамических реакций при физических напряжениях, затруднении процесса вработывания, меньшей возможности к максимальной мобилизации функций при больших мышечных напряжениях, более выраженном повышении систолического

давления при стабильном или повышающемся диастолическом давлении, склонности к нарушениям ритма сердечной деятельности, увеличению числа ступенчатых реакций, удлинению восстановления [Аронов Г.Е., 1985; Ахундова Р.С., 1987; Балтабаев Г.Б. с соавт., 1981; Беленков Ю.Н. с соавт., 1987; Березовский В.А., 1981; Бернштейн Н.А., 1966; Павлык Е.Ф., с соавт., 2000; Калугина Г.Е., 1987; Коган-Ясный В.В. с соавт., 1979; Коренберг В.Б., 1996; Левин М.Я., 1991; Мотылянская Р.Е. с соавт., 1980; Мотылянская Р.Е., 1986; Сагитова В.В., 2007; Свечникова Н.В. с соавт., 1986; Le Gall J.R., et. al. 1984; Niskanen M., et. al. 1991; Pratali S., et. al. 1999; Devereux R.B., 1995; Kanzaki Y., et. al. 1999; Kennedyetal., 2002; Ward T., 1979].

Регулярные физические упражнения способствуют более длительному сохранению адекватной приспособляемости сердечно-сосудистой системы к физическим напряжениям. Многолетние наблюдения над спортсменами среднего и старшего возраста [Мотылянская Р.Е. с соавт., 1980, 1986] установили сохранение у них хорошей приспособляемости к физическим напряжениям, несмотря на наличие возрастных изменений.

N. Dobaetal [1996], J. Hoffimn [2002] и другие авторы показали, что приспособление сердечно-сосудистой системы тренированных лиц среднего и пожилого возраста к физическим напряжениям лучше, чем у совершенно нетренированных молодых людей.

Причины развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) пока полностью не ясны, однако благодаря экспериментальным и клиническим исследованиям были выявлены факторы риска (ФР), под которыми понимают характеристики, способствующие развитию и прогрессированию заболеваний. ФР может быть причинно связан с развитием заболевания или вызывать его через влияние на другие детерминанты. При определении степени риска развития ССЗ необходимо учитывать, что большинство ФР взаимосвязаны и при одновременном действии усиливают влияние друг друга, тем самым повышая риск. В практической деятельности специалистами в области спортивной

медицины часто приходится иметь дело со спортсменами, у которых одновременно имеются 2-3 фактора риска и более.

Таким образом, высокий уровень заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) во всех индустриально развитых странах, включая Россию, диктует необходимость поиска новых путей в системе их профилактики. Научной основой профилактики неинфекционных заболеваний является концепция факторов риска. В эпидемиологических исследованиях как одномоментных, так и перспективных, обнаружено более 200 факторов средовых, наследственных, патофизиологических и патобиохимических, в той или иной степени способствующих развитию сердечно-сосудистых заболеваний. Факторы риска, связанные с поведением людей, социальными условиями и окружающей средой, взаимодействуя с генетическими факторами (возраст, пол, семейная предрасположенность к заболеванию) приводят к появлению биологических факторов риска и все вместе они способствуют развитию многих неинфекционных заболеваний [Оганов Р.Г., 1999; Исаев А.П., 1991; Эберт Л.Я. 1991; Захаров Ю.М. с соавт. 1991; Исаев А.П. с соавт. 1993; Харитоновна Л.Г., 1991].

Модифицируемые факторы риска неинфекционных заболеваний: а) поведенческие и социальные (нездоровое питание, курение, алкоголь, гиподинамия, низкий социальный и образовательный статус); б) биологические (гипертония, дислипидемия, гиперинсулинемия, гипергликемия, гиперурикемия, тромбогенные факторы); в) окружающая среда (загрязнение воздуха, воды, почвы). Все эти факторы приводят к таким заболеваниям как ишемическая болезнь сердца (ИБС), инсульт, диабет, ожирение, остеопороз, рак. Выявление факторов риска, которые вызывают стремительное развитие клинической симптоматики, очень важно.

Артериальная гипертензия (АГ), дислипидемия, нарушение толерантности к физическим нагрузкам остаются главными модифицируемыми факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний для спортсменов разных возрастных групп [Socha T., 1997; Higgins T.L., et. al. 1992; Tesch P.A., 1984; Torg J., 1984; Van

Praagh 2002; Vora N.M., 1983]. Ведущие формы сердечно-сосудистых заболеваний, такие как ИБС и АГ, наиболее распространены и тяжелее протекают среди людей, которые курят, нерационально питаются, имеют избыточную массу тела, дислипотеинемии, ведут физически малоподвижный образ жизни, подвержены чрезмерному психоэмоциональному напряжению [Платонов В.Н., 1988; Погосян Ю.М. с соавт., 1990; Ильинский О.Б. с соавт. 1990; Староста В., 2000; Филин В.Л., 1995]. Уровень кардиоваскулярных заболеваний зависит как от профессиональных, так и социально-биологических факторов, в том числе от сочетания факторов риска, силы и времени каждого из них [Сухарев А.Г., 1979; Тейлор Ф.У., 1992].

Факторы риска сами по себе не вызывают заболевания, но способствуют возникновению [Ashley E.A. 2006].

Yakovlev N.N. [1975] разделяет факторы риска на внутренние (отягощенная наследственность, гормональные и обменные нарушения), и внешние, так называемые средовые (социальные, природные, нарушения питания, гиподинамия, психоэмоциональные). В настоящее время нет сомнений в том, что рост заболеваемости и смертности в связи с болезнями сердца и сосудов среди спортсменов обусловлен, в частности, психоэмоциональным фактором [Bourdon P., 2000].

По мнению некоторых авторов, психоэмоциональное перенапряжение, депрессия сопровождаются выраженными нарушениями функции ряда органов и систем организма. Современное экономическое состояние страны, условия тренировок спортсменов и образ жизни ветеранов спорта способствуют развитию депривации сна, что, в свою очередь, ведет к нарушению восстановительных процессов, позволяющих организму максимально адаптироваться к меняющимся условиям внешней и внутренней среды [Казак К.Б., 1996; Казначеев В.П., 1980; Розенфельд А.С. с соавт., 2004; Рябов К.П., 1972]. Последствия расстройств сна включают в себя увеличение риска заболеваемости и смертности, что сказывается на продолжительности и качестве жизни спортсменов и ветеранов после спорта [Минаков Э.В., 2000]. В настоящее время в научной литературе имеется много

данных о росте сердечно-сосудистой патологии среди спортсменов, обусловленном образом жизни и характером тренированности, когда процент болезней зависит от профессиональных пристрастий [Розенфельд А.С., 2004; Фомин Н.А. с соавт., 1986; Шальнова С.А. с соавт., 1999].

У ветеранов спорта, занятых руководящей деятельностью и научной работой, в сравнении с ветеранами спорта, занятыми тренерской деятельностью, отмечаются высокие темпы увеличения распространенности заболеваний кардиоваскулярной системы. Спортсмены-ветераны нередко имеют несколько факторов риска, что сопровождается значительным увеличением частоты развития сердечно-сосудистых осложнений. Сочетание нескольких факторов приводит не к суммированию, а к умножению рисков [Гаврилова Е.А., 1993]. Влияние физических тренировок на регуляцию АД, липидного и углеводного обменов изучается учеными ведущих клиник всего мира. Многими исследованиями установлено наличие обратной зависимости между степенью физической активности и частотой заболеваемости и смертности ССЗ [Slanashev P., 1982; Heyward V.H., 1989; Hargreaves M., 1995; Оганов Р.Г., 1999; Damm S., 1999; Roemmich J.N., 2001;]. Имеются исследования, доказывающие, что сердечно-сосудистые заболевания чаще отмечаются у спортсменов, не тренирующихся регулярно [Борисова А.П., 2005]. Изучение влияния на частоту распространенности и степени выраженности ССЗ сочетанного действия гипокинезии и умственного напряжения выявило их потенцирующий эффект [Speroff L. et.al. 1980; Казначеев В.П., 1984; Tunkel A.R. et. al. 1993; Козупица Т.С., 2000; Личагина С.А., 2004;].

У ветеранов спорта недостаточная физическая активность определяет возникновение других факторов риска – избыточной массы тела, дислипотеинемий [Дибнер Р.Д., 1980, 1986; Сагитова В.В., 2007].

Согласно докладу комитета по ожирению Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) избыточная масса тела и ожирение в настоящее время столь распространены, что влияют на здоровье населения больше, чем традиционные проблемы здравоохранения, в частности, голодание и

инфекционные заболевания [Gordon V., Pitman R.K., Stukel T.A. et. al. 1994]. Ожирение можно считать следствием современного образа жизни - оно обусловлено взаимодействием предрасполагающих наследственных факторов, переизбытка, быстро изменяющихся условий внешней среды (социальных, поведенческих, физиологических). Избыточный вес тела (30%, 60%) приводит к увеличению риска развития артериальной гипертонии в 2-6 раз [ВОЗ, 1996].

Значимость проблемы факторов риска определяется угрозой инвалидизации молодых спортсменов и снижением продолжительности жизни ветеранов спорта в связи с частым развитием сопутствующих заболеваний. К ним можно отнести: артериальную гипертонию, сахарный диабет, атеросклероз и связанные с ним заболевания, гиперурикемию, подагру. Сопутствующие заболевания, особенно сердечно-сосудистые, как правило, развиваются у ветеранов спорта в связи с ожирением. Вероятность их развития возрастает с увеличением массы тела.

В настоящее время, по мнению экспертов, ВОЗ, избыточная масса тела (ожирение) признана неинфекционной эпидемией XXI столетия [Blackstone E.H., 1985; Boland J., 1978; Bourdon P., 2000]. По последним оценкам ВОЗ, более миллиарда человек на планете имеют избыточный вес. В последние годы отмечается постоянное увеличение числа лиц с избыточной массой тела, особенно среди ветеранов спорта [Булкин В.А., 1993; Harberg J.et. al. 1983; Goldsmith M.F., 1992; Fratolla A.G. et. al. 1993; Frustaci A. et. al. 1995; Doba N., 1996; Maughau R. et. al. 1997; Maciascek J., 1999].

Так, в странах Западной Европы более половины взрослого населения в возрасте 35-60 лет имеют либо избыточную массу тела, либо ожирение. В России около 35% ветеранов спорта имеют ожирение, а 20% избыточную массу тела [Коц Я.И. с соавт., 1993].

По данным исследования, проведенного в Москве в 2001 году, среди спортсменов 52% мужчин и 53% женщин имеют избыточную массу тела, ожирением страдают 10% мужчин и 17% женщин. Среди ветеранов спорта в возрасте от 45 до 60 лет избыточная масса тела встречается в 1,5 раза чаще, а ожирение в 5 раз чаще, чем в возрасте 20-35 лет, среди женщин избыточная масса

тела встречается в 3 раза чаще, а ожирение в 6 раз соответственно [Коц Я.И., 1993; Shephard R.J. et. al. 1975; Koren M.J., Devereux R.B., Casale P.N. et. al. 1991; Socha T., 1997; Roemmich J.N., 2001].

Избыточная масса тела в настоящее время рассматривается как независимый фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний. Этот показатель тесно связан с другими ФР, уменьшает продолжительность жизни спортсменов, приводит к ранней инвалидизации и ухудшению качества жизни (КЖ) вследствие развития сопутствующих заболеваний [Бухтий Л.Г. с соавт., 1978; Беллина О.Н., 1978; Батхин Л.Н. с соавт., 1980; Булкин В.А., 1983; Апанасенко Г.Л. с соавт., 1984; Борек З., 1999; Ашастин Б.В. с соавт., 2000; Андреева Г.Ф. с соавт., 2002; Василенко В.С., 2006]. Высокие показатели развития сердечно-сосудистых осложнений являются следствием поражения сосудов, так как ожирение является важным фактором, предрасполагающим к развитию дислипидемии, сахарного диабета, артериальной гипертензии и внезапной смерти спортсменов.

Четкая связь между ожирением и развитием сердечно-сосудистых осложнений была установлена во Флемингемском исследовании [Чазова И.Е., 2002; Гаврилова Е.С., 2004; De Maria A.N. et. al. 1983; Barlieri R.L., 1990; Dart A.M. et. al. 1992]. При наблюдении в течение 25 лет 5300 мужчин и женщин без сердечно-сосудистых заболеваний было показано, что ожирение является независимым фактором риска развития сердечно-сосудистых осложнений, особенно у женщин. Анализ данных показал, что относительная масса тела в начале исследования играла прогностическую роль развития ишемической болезни сердца. Влияние ожирения на прогноз не зависело от возраста, уровня артериального давления, количества выкуриваемых сигарет в день, степени ГЛЖ и наличия толерантности к физическим нагрузкам. Дальнейшее увеличение массы тела с возрастом повышает степень риска возникновения ССЗ как у мужчин, так и у женщин, независимо от начальной массы тела или наличия других факторов риска, связанных с увеличением массы тела.

Основной целью профилактики избыточной массы тела является снижение риска развития сопутствующих ожирению заболеваний и увеличение продолжительности жизни ветеранов спорта и спортсменов.

Многочисленные исследования доказали связь между малоподвижным образом жизни и повышенным риском развития ССЗ [Gosse P., 1993].

Ветераны спорта, ведущие малоподвижный образ жизни, могут значительно уменьшить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, даже умеренно увеличив свою физическую активность [Талибов А.Х. 2013; Green L. et. al. 1976; Grunkemeier G.L. et. al. 1977; Goldspink G., 1992;Gosse P., 1993]. В то же время дальнейшее увеличение физической активности оказывает дополнительное благоприятное влияние на здоровье [Green L., 1976].

Малоподвижный образ жизни все более распространяется во всех индустриально развитых странах, в том числе и России. Как показали выборочные исследования, в нашей стране 70-80% ветеранов спорта ведут малоподвижный образ жизни [Сапов И.А. с соавт., 1984]. Низкая физическая активность, сидячая работа  $\geq 6$  ч в день и активный отдых  $\leq 10$  ч в неделю отмечена у 22% ветеранов спорта в возрасте 40-55 лет в России.

#### **1.4. Влияние физической нагрузки на здоровье человека в спортивной деятельности**

В современной жизни, когда в силу высокого уровня развития техники на производстве, транспорте и в быту степень мышечной активности человека заметно снижается, а высокие скорости, большие нервные напряжения и часто меняющиеся условия среды предъявляют организму высокие требования, вопрос о факторах, способствующих повышению резистентности организма к резкому изменению условий среды, становится особенно актуальным.

В течение всей истории становления и развития человечества двигательная функция нервно-мышечного аппарата была одним из важных социально-биологических факторов, формировавших организм и служивших важным звеном в уравнивании не только взаимоотношений организма с внешней средой, но



и процессов во внутренней среде организма. Поэтому интересы ряда исследователей обратились к изучению весьма актуальной проблемы - возможности с помощью мышечной деятельности повысить резистентность организма к действию ряда неблагоприятных факторов внешней среды.

Исследования имели характер как экспериментов на животных, так и наблюдений над состоянием защитных функций организма и заболеваемостью у лиц с разной степенью двигательной активности. В этом отношении большой интерес представляют исследования, показавшие, что уже после 1,5-2 месяцев систематической тренировки значительно повышается устойчивость животных к гипоксемии [Пуни А.И., 1967; Родионов А.В., 1995; Розенфельд А.С., 2004; Рябов К.П., 1972], укачиванию, перегреванию и охлаждению, действию некоторых токсических веществ [Зимкин Н.В., 1984; Чебураев В.С. с соавт., 2002; Иссурин В. с соавт., 2002; Колчинская А.З., 1998; Коренберг В.Б., 1996].

Наиболее важно для диагностики тренированности изучение реакции на физические нагрузки, поскольку состояние спортсмена определяется не столько особенностями деятельности организма в обычных условиях, сколько его способностью приспособиться без развития патологических реакций к функционированию в условиях предъявления повышенных требований.

Повышение потенциальных возможностей организма с ростом тренированности обеспечивает его более совершенную реакцию на физическое напряжение.

Среди факторов, обуславливающих адаптацию организма к напряженной мышечной деятельности, большая роль принадлежит регулированию вегетативных функций и особенно аппарата кровообращения, функциональная скорость которого определяется как собственно состоянием ССС (ее способностью к усилению деятельности при физических нагрузках), так и уровнем всех звеньев регуляции. В настоящее время не до конца определены оптимальные внутрисердечные размеры сердца спортсменов.

T. Wardetal [1979] приводят верхние нормальные границы для толщины задней стенки левого желудка (ТЗСЛЖ) и конечно-диастолического размера левого желудочка (КДРЛЖ) – 14 мм и 65 мм для спортсменов высокого класса.

По данным Paula E. et. al. [2001] для спортсменов оптимальные размеры КДРЛЖ варьируют в среднем около 48 мм. В то же время Keren G. et. al.[1981] утверждает, что верхняя граница ТЗСЛЖ может доходить у высококвалифицированных спортсменов, тренирующих силовую выносливость, до 16 мм, а превышение этого предела при нормальных значениях КДРЛЖ свидетельствует о гипертрофической кардиомиопатии.

По мнению Tesch P.A. et. al. [1984], у спортсменов высокого класса с большой площадью тела, тренирующихся на выносливость, имеющих большие размеры сердца, КДРЛЖ может достигать 66-70 мм с верхней физиологической границей индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) до 170 г/м<sup>2</sup>. Fagard R., et. al. [1983, 1997] считают, что существенное увеличение толщины стенки левого желудочка наряду с увеличением размеров его полости при тренировочном процессе на выносливость у высококвалифицированных спортсменов и полное отсутствие увеличения абсолютных величин толщины стенки левого желудочка при статических нагрузках. Автор приводит нормы КДРЛЖ от 40-52 мм, максимальную толщину стенки - 12 мм, указывая, тем не менее, что для более определенного суждения об изменениях необходимо оценивать размеры тела. Большинство авторов поддерживают точку зрения о том, что у спортсменов масса и объем ЛЖ увеличены к размерам тела и находятся на верхней границе нормы [Dubois D. et. al., 1996; Dumesnil J.G., 1992; Dyken V.M. et. al., 1992], но есть другое мнение – что увеличение размеров сердца может быть адекватно объяснено большими размерами телосложения [Сапов И.А. с соавт., 1984; Dzavik V. et. al. 1991]. У спортсменов в сравнении с лицами, не занимающихся спортом, КДР увеличен приблизительно на 12%, толщина задней стенки левого желудочка на 15-20%, и масса миокарда (ММ) на 40% [Fisher A.G. et. al. 1989]. По данным Mc Callum J. et. al. [2000], у 3,5% спортсменов толщина стенки составила более 13 мм, что соразмерно с гипертрофией.

Кроме структурных и функциональных изменений миокарда, возникающих в сердечно-сосудистой системе спортсменов разного возраста под воздействием физических нагрузок, занятия спортом приводят к перестройке звеньев нейрогуморальной регуляции сердца. Для оптимального функционирования мышечной системы спортсменов необходима экономичная работа сердечно-сосудистой системы. Чрезмерная физическая нагрузка отрицательно влияет на организм и может быть причиной развития различных патологических изменений, нередко протекающих достаточно тяжело, а иногда приводящих к летальным исходам или инвалидизирующим событиям. Особенно это относится к чрезмерной физической нагрузке, которая нередко встречается в профессиональном спорте. Дембо А.Г. [1988] высказывает предположение, что чрезмерные ФН становятся факторами риска атеросклероза. Ashley E.A. [2006] в своем обзоре по сердечной смертности у марафонцев указывает, что 47% спортсменов имели нарушения липидного обмена. По данным Aschwanden S. et. al. [1998] у 90% умерших спортсменов старше 35 лет причиной смерти был атеросклероз коронарных сосудов.

Многие авторы считают, что интенсивность и характер тренировочной нагрузки во многом определяют направленность изменений липидного обмена [Astrand P.O., 1964; Astrand P.O., 1992], а именно интенсивные и чрезмерные, а также анаэробные и силовые нагрузки не только не вызывают изменения липидного обмена, но и могут стать причиной атерогенных сдвигов, что показали в своих исследованиях на ветеранах спорта [Behnke R.S. et. al. 2001]. Ветераны спорта, тренирующиеся в циклических видах спорта, имеют более низкие показатели заболеваемости сердца по сравнению с лицами, не занимающимися спортом [Colan S.D. et. al. 1987].

Таким образом, исходя из выше сказанного по проблеме влияния физических нагрузок на липидный обмен спортсменов, можно предположить, что в зависимости от тех или иных условий, ФН может оказывать как антиатерогенное, так и атерогенное влияние.

К другим условиям, влияющим на липидный обмен, относят: возраст [Dart

А.М., 1992], психоэмоциональный статус [Кретти Б.Дж., 1978], режим питания спортсмена [Francioli P.V. 1993], курение [Ubago J.L., Figueroa A., Colman T. et. al. 1980], а также функцию печени. Принимая во внимание известные в настоящее время данные о причинах сердечно-сосудистых заболеваний, можно заключить, что развитие ГЛЖ не может быть связано лишь с влиянием физических нагрузок, а зависит от целого комплекса причин, среди которых наиболее важными являются генетический и половой факторы, уровень психоэмоциональных нагрузок, а также имеющиеся заболевания и патологические изменения обмена веществ и эндокринной системы, которые, с одной стороны, могут предшествовать занятиям спортом, а с другой стороны, быть результатом спортивной деятельности. Проблема взаимодействия обмена веществ и физической активности спортсменов разного возраста под воздействием физических и психоэмоциональных перегрузок, которые в свою очередь способны усиливать экспрессивность и пенетрантность патологических генов, приводят к развитию гипертрофии левого предсердия (ГЛП). Гипертрофия левого предсердия у определенной части спортсменов - явление реально существующее. Вопрос в том, какое действие оказывает эта ГЛП на организм спортсмена, и в частности, на ССС. В последнее время накоплены данные, показывающие, что проблема ГЛП не ограничивается риском развития атеросклероза. Р.А. Tesch [1984] одним из первых отметил понижение физической работоспособности у лиц с бессимптомной ГЛП. Позже было выяснено, что ГЛП непосредственно воздействует на кислородтранспортную систему, и в частности, на состояние гемодинамики и сократительной функции миокарда [Шахлина Л.Г., 2000; Шхвацабая И.К. с соавт., 1981]. Артериальная гипертензия (АГ) как фактор риска ИБС вызывает ряд адаптивных структурных изменений сосудистой стенки, которые приводят к раннему развитию атеросклероза. Распространенность АГ в России составляет среди мужчин – 40%, среди женщин – 41% [Шальнова С.А. с соавт. 1999]. В настоящее время одним из ведущих механизмов развития и прогрессирования гипертрофии левого желудочка является воздействие гемодинамических факторов, среди которых, прежде всего, следует назвать

артериальное давление (АД) [Kimmeldorf D. et. al. 1997], что также подтверждено данными Фремингемского исследования [Lee K.S. et. al. 2007]. Вклад АД в смертность от ССЗ велик: продолжительность жизни у мужчин, страдающих АГ, меньше на 8-10 лет, у женщин – на 5-6 лет. Большое количество исследований посвящено вопросу связи между степенью и длительностью повышенного АД и выраженностью гипертрофии левого желудочка. У спортсменов, страдающих легкой АГ, частота выявленной ГЛЖ составляет менее 20%, тяжелой – около 80% [Кубаткин В.П., 2003].

Wilmore J. et. al. [1995] в своих работах указывает на значительную связь между ГЛЖ и нагрузкой давлением. Помимо нагрузки давлением у спортсменов в развитии гипертрофии левого желудочка огромную роль играет, конечно, и нагрузка объемом [Ward T. 1979; Wernly J.A. et. al. 1998; Singh A.K., Feng W.C., Bert A.A., Rotenberg F.A. 1993]. Увеличенные значения массы миокарда левого желудочка зарегистрированы у спортсменов с нормальным артериальным давлением в покое и неадекватным его подъемом во время велоэргометрии [Venkatraman J.T. et. al. 2002; Viru A.A., 1995]. Многие авторы наблюдали снижение систолического и диастолического АД по мере тренированности в ответ на физическую нагрузку [Kontos G.J., Schaff H.V., Orszulak T.A. et. al. 1989].

В.В. Конечкий с соавт. [1997] показали, что в процессе долговременной адаптации к длительной напряженной мышечной деятельности артериальное давление может увеличиваться. В противоположность этому ряд авторов считает, что короткие подъемы АД, даже при статических нагрузках, недостаточны для развития ГЛЖ.

R. Maughuet. et. al. [1997] не обнаружили существенных различий в АД у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом. Выявление АГ и её оценка с учетом влияния на структуру и функцию сердечно-сосудистой системы у спортсменов важны с точки зрения их дальнейшего здоровья. Так, наблюдения за спортсменами после ухода из спорта [Граевская Н.Д., 1987] показали, что различные патологические изменения ССС значительно чаще встречаются в группе спортсменов, у которых в период занятий спортом выявлялось

повышенное АД, а также у лиц, прекративших занятия спортом.

Р.Е Мотылянская с соавт. [1980] у лиц среднего и старшего возраста, занимающихся в группе здоровья, нашла гипертоническую болезнь (ГБ) в 10% случаев.

В настоящее время для оценки риска ССЗ на первое место выходит суточное мониторирование артериального давления (СМАД). В ряде проспективных исследований [Ryan T.A. et. al. 1997] подтверждены преимущества СМАД перед клиническим измерением АД в качестве предиктора ССЗ и инвалидности. Недостаточное снижение степени ночного артериального давления и ночная гипертония у спортсменов являются независимыми и неблагоприятными факторами независимо от уровня артериального давления в ночные часы и ассоциируются с увеличением ИММЛЖ, а также неблагоприятным ближайшим и отделенным прогнозом по сравнению со спортсменами с неустойчивым суточным ритмом или нормальным снижением артериального давления во время сна [Ryan T.A. et. al. 1997; Lutas E.M., 1986; Roberts R.B., 1986; Devereux R.B., 1986; Prieto L.M., 1986; Selye H., 1950; Blackwell 1991; Czer L.S. et. al. 1990]. При этом отмечалось, что именно отсутствие ночного снижения АД является причиной поражения органов-мишеней, а не наоборот. Лица с чрезмерным снижением АД в ночное время также имеют потенциально высокий риск гипоперфузионных осложнений со стороны сердца и головного мозга. Есть данные о взаимосвязи суточного АД с факторами риска развития сердечно-сосудистых осложнений ММЛЖ, нарушением функции левого желудочка. Многие исследователи указывают на прогностическую ценность средних значений систолического и диастолического артериального давления. Так, Barnard R.J. et. al. [1970] и позже Devereux R.B. et. al. [1995] приводят данные, согласно которым между среднесуточными величинами АД и признаками гипертрофии левого желудочка существуют связи. Ryan T.A. et. al. [1997] полагают, что среднесуточные показатели артериального давления могут служить независимым фактором риска развития органических поражений при ГБ. На сегодняшний день повышенная вариабельность артериального давления является

независимым фактором риска развития осложнений при АГ [Tuttle Gary, 1982; Vander A.J. 1985].

Артериальная гипертензия и курение являются наиболее опасными факторами риска ССЗ в России [Бриттов А.Н., 1983]. По данным национальной репрезентативной выборки распространенность курения среди спортсменов составляет 65%-70%. Наибольшая распространенность курения наблюдается в возрасте от 18 до 38 лет [Шальнова С.А., 1999]. Данные исследований свидетельствуют о том, что потребление алкоголя коррелирует с пониженным развитием атеросклероза, а также со сниженной заболеваемостью и летальностью от его осложнений [Селье Г., 1990]. Однако при употреблении больших доз алкоголя последний выступает как фактор риска внезапной смерти от ИБС (фибрилляции желудочков при острой коронарной недостаточности и других сердечно-сосудистых заболеваний) [Jones J.M. et. al. 1996; Selye H., 1950; Shakhlina L., 1998].

Использование концепции вышеперечисленных факторов риска позволяет предсказать развитие заболевания как для популяции, так и для отдельных лиц. Важным этапом в развитии концепции факторов риска является разработка глобального (суммарного) риска [Оганов Р.Г., 1999]. Наличие у человека одновременно нескольких факторов риска может привести к высокому суммарному риску и к необходимости принятия срочных профилактических мер [Каланина А.М. с соавт., 1997].

### **1.5. Качество жизни спортсменов и ветеранов спорта**

В основу Устава ВОЗ положен принцип, что каждый человек имеет право на наиболее высокий достижимый уровень здоровья, при этом, естественно, предполагается, что он имеет право на оптимальное медицинское обслуживание. Качество жизни (КЖ) является одним из основных критериев оценки эффективности оказания медицинской помощи населению в виде лечения и профилактики, а также представляет собой простой и надежный метод изучения здоровья человека, основанный на субъективном восприятии и дающий

интегрально-цифровую характеристику его физического, психологического и социального функционирования. В большинстве работ приводятся данные о частоте развития специфических заболеваний в отдаленные сроки без характеристики связанного со здоровьем качества жизни спортсменов, и формулировки критериев, по которым оценивались результаты. Лишь в нескольких работах анализируются факторы риска развития осложнений в отдаленные сроки и ухудшения качества жизни спортсменов с факторами риска сердечно-сосудистой системы [Селье Г., 1990]. В большинстве работ, посвященных изучению отдаленных результатов, не проводится оценка качества жизни спортсменов [Балтабаев Г.Б., 1981].

Целью профилактики ССЗ является, в конечном счете, продление жизни и улучшение ее качества. Основными задачами для достижения этой цели являются устранение явлений недостаточности кровообращения и, как следствие, снижение частоты обращения за медицинской помощью, уменьшение числа госпитализаций и т.д. В целом качество жизни есть общая концепция, которая включает в себя способность индивидуума полноценно функционировать физически, эмоционально и социально.

Поэтому оценку эффективности лечебно-профилактических мероприятий у спортсменов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы не следует ограничивать традиционными биомедицинскими показателями. Эта оценка должна включать показатели качества жизни как дополнительной информации о спортсмене: активность в повседневной жизни, работоспособность, возможность выполнять социальную роль, интеллектуальная способность, эмоциональная удовлетворенность, удовлетворение жизнью.

Понятие качества жизни включает множество компонентов. Прежде всего, были предприняты попытки найти «объективные» критерии, подобно таким критериям, как уровень образования, жилищные условия, развитие экономики и т.д. Однако, как бы ни важны были эти аспекты, не меньшее внимание должно быть уделено «субъективным» критериям - физическому, психическому и социальному благополучию, т.е. здоровью, как его определяет ВОЗ. Необходимо



подчеркнуть, что КЖ очень важно для человека. R.V. Devereux et. al. [1977] считают, что это скорее субъективное, чем объективное понятие [Dumesnil J.G., 1992].

Однако Damm S. И соавт. [1999] подчеркивают, что эти субъективные элементы могут заслуживать большего внимания при решении вопроса, считает или нет спортсмен себя здоровым, по сравнению с традиционно используемыми биомедицинскими показателями, такими как заболеваемость, смертность, частота осложнений и др. [Kaneko Y., et. al. 1997; William B.K., 2002]. Субъективное восприятие спортсмена является также чувствительным показателем эффективности вмешательства, при условии, что оно оценено научно. В связи с этим, наряду с другими (экономическими, психосоциальными, технологическими и т.д.) были выделены и медицинские аспекты КЖ.

Под медицинскими аспектами КЖ понимают влияние самого заболевания (его симптомов и признаков), наступающего в результате заболевания ограничения функциональной способности, на повседневную жизнедеятельность спортсмена. Цель для большинства спортсменов состоит не в лечении как таковом, а в улучшении их функционирования в результате уменьшения выраженности симптомов или ограничения прогрессирования болезни [Коц Я.И. 1993].

КЖ можно определить исходя из трех основных компонентов: функционального статуса, восприятия, симптомов и их последствий.

Функциональный статус - это способность осуществлять повседневную деятельность, социальную, интеллектуальную и эмоциональную функции, экономическую обеспеченность.

Способность осуществлять повседневную деятельность включает мобильность, независимость, способность заботиться о себе, создавая условия для достаточного сна и отдыха, способность работать. Работа играет важную социальную и экономическую роль. Интеллектуальная деятельность включает умственные способности, память, реакцию, общительность, уверенность в принятии решений и суждений. Эмоциональные проявления - это настроение,

чувство гнева, вины, враждебности, депрессии, ощущение себя больным, страх и озабоченность в связи с будущим. Экономическая обеспеченность подразумевает способность поддерживать соответствующий образ жизни в соответствии с доходами; большое значение имеет также угроза преждевременного выхода на пенсию или получения инвалидности.

Восприятие включает взгляды человека и его суждения о ценности указанных выше компонентов; большое значение имеет восприятие общего состояния здоровья, уровня благополучия и удовлетворенности жизнью. Целесообразно проводить оценку тех изменений качества жизни, которые сам спортсмен считает важными, относящихся к системе его ценностей и жизненных перспектив. В отличие от функциональной способности, восприятие общего уровня здоровья и удовлетворенности жизнью является субъективным и не должно переоцениваться. Это восприятие может сравниваться с объективной оценкой социальной функции, изменением положения, социального статуса ветеранов спорта.

Симптомы являются следствием основного или сопутствующих заболеваний. Они уменьшаются либо исчезают в результате вмешательства, являясь третьим важным компонентом качества жизни.

Однако в результате профилактики могут появляться новые симптомы, возникающие вследствие побочных эффектов принимаемых лекарственных препаратов, которые могут нивелировать результат лечения или ограничить его потенциальный результат, ухудшив качество жизни. Симптомы могут влиять на способность функционировать и на восприятие. В то же время все эти три компонента взаимосвязаны. Оценка КЖ основывается на определении человеком уровня своего благополучия в физическом, психическом, социальном и экономическом отношении; учитывается также способность сосредотачиваться, принимать решения, память, чувство удовлетворения жизнью и другие. Все эти компоненты могут быть измерены отдельно и в целом с помощью различных анкет, тестов, шкал и индексов. Несмотря на наличие большого количества показателей качества жизни, его оценка продолжает оставаться источником

дискуссии.

Данные об изменении качества жизни могут явиться источником дополнительной, более объективной оценки возможного успеха или неудачи лечения. При оценке связанного со здоровьем качества жизни нельзя ограничиваться тестами и опросниками, применяемыми, например, в социологии, т.к. нужна дополнительная информация о ряде факторов: необходимость выбора ответов на вопросы определяется болезнью, диагнозом и лечением, практическими соображениями, такими как время и характер профилактики, стоимостью и методом лечения. При определении каждой характеристики болезни встает вопрос о необходимости сбора данных, стратегии измерения и соотношении объективности и субъективности. Встает вопрос: как оценивать качество жизни? [Stone S.V., Dembroski T.M., Costa P.T. et. al. 1990]. Выбор ответов на вопросы требует определения отправных (базисных) компонентов КЖ, которые могут быть изменены в результате профилактики. Одно из основных требований при измерении качества жизни – определить и специально указать, какие именно компоненты качества жизни будут изучаться. Должно быть оценено общее состояние здоровья, определены симптомы заболевания, способности спортсмена (уход за самим собой, работоспособность), оцениваются также ощущение общего благополучия, потребность в медицинской и социальной помощи [Gollnick P.D. et. al. 1984].

D. Heyland и соавторы [1998] с целью оценки распространенности и методологической обоснованности исследований, касающихся качества жизни спортсменов, а также связанного со здоровьем качества жизни спортсменов и ветеранов спорта, провели обзор журналов по медицине неотложных состояний с 1992 по 1995 года [Gollnick P.D., 1984]. Авторы обнаружили 1073 публикации, относящиеся к оперативному лечению, реанимации и интенсивной терапии, из них только в 19 (1,7%) использовались показатели качества жизни после выписки из лечебного учреждения. Всего же авторы обнаружили 64 работы, в которых оценивалось КЖ спортсменов, находившихся в отделениях реабилитации после ухода из спорта. Вопросы прогноза рассматривались в 32 работах (50%),

клинического течения - в 9 (14%). Авторы не обнаружили ни одного рандомизированного исследования, которое включало бы КЖ в качестве исхода после ухода из спорта. В 33 (52%) работах рассматривались только медицинские аспекты КЖ.

В упомянутых 64 работах применялись 308 различных методов оценки, но в целом только 3 (5%) работы отвечали всем четырем методологическим критериям обоснованности оценки связанного со здоровьем качества жизни.

Таким образом, все большую распространенность и значимость получают работы по оценке КЖ для принятия решений, касающихся обоснованности и эффективности спортсменов [Иорданская В.А., 1999]. Рассмотрение вопросов качества жизни особенно актуально у спортсменов, перенесших травмы и находившихся в отделениях интенсивной терапии. Большинство авторов сходятся во мнении, что в настоящее время все работы, касающиеся отдаленных результатов, должны содержать данные о КЖ спортсменов [Лищенко В.Е. 1997]. Термины КЖ - статус здоровья, функциональный статус и связанное со здоровьем КЖ - часто используются как синонимы, хотя отражают различные аспекты существования спортсменов.

V.H. Heyward [1989] на основе анализа 64 работ определяет КЖ как наиболее ценные аспекты состояния здоровья, перекрывающиеся компонентами качества жизни в целом. Т.е. аспекты, прямо не связанные со здоровьем, а отражающие качество жизни в целом, такие как социальная структура, факторы окружающей среды и т.д. не включаются в понятие, связанное со здоровьем КЖ [Коц Я.И., 1993].

Существует ли «лакмусовый тест», позволяющий дифференцировать связанное со здоровьем КЖ от других аспектов состояния здоровья? Некоторые авторы считают, что исследователи измеряют связанное со здоровьем КЖ, только если они спрашивают спортсмена о его индивидуальных ценностях [Goldsmith M.F., 1992; Gosse P., 1993]. Например, в исследованиях связанного со здоровьем КЖ у спортсменов с дыхательной недостаточностью, проведенных Gosse P. et. al. [1993], были опрошены 100 спортсменов по 123 пунктам, касающимся

дыхательной недостаточности и степени важности симптомов для каждого. Авторами выявлено, что наиболее значимыми с точки зрения спортсменов симптомами являются одышка во время повседневной деятельности и постоянная утомляемость, и на основе данных этого предварительного анализа в последующем проводилось рандомизированное клиническое исследование по оценке связанного со здоровьем КЖ [Gollnick P.D., 1984].

По своей природе показатели качества жизни являются индивидуальными и во многом субъективными. С учетом того, что спортсмены отличаются друг от друга, эти показатели будут сильно варьироваться; таким образом, можно считать, что оценка качества жизни отчасти является взглядом исследователя [Коц Я.И., 1993; Gollnick P.D., 1984; Солодков А.С. с соавт., 2012].

Субъективные показатели состояния здоровья позволяют получить дополнительную информацию о том, что происходит со спортсменом, но они не обязательно должны быть перенесены на другого спортсмена. Показатели качества жизни описывают результирующую вида вмешательства на состояние здоровья, достаточную для информирования тренера и спортсмена, но эти показатели не позволяют провести количественную оценку влияния вида вмешательства на отдаленные результаты [Hermansen L., 1981].

W.M. Gordon et. al. [1996] описывают ключевые свойства методов определения связанного со здоровьем КЖ [Goldspink G., 1992]. Одной из задач изучения связанного со здоровьем КЖ является возможность выявления различий между спортсменами (в отдаленные сроки) для обеспечения возможности сравнения групп [Keren G., 1981].

Метод оценки (отдаленных результатов) должен обладать рядом свойств: надежностью в выявлении различий между группами, чувствительностью, обоснованностью; т.е. метод должен измерять то, что необходимо определить, и обладать интерпретабельностью. Интерпретабельность является ключевым свойством метода измерения связанного со здоровьем качества жизни.

Инструменты для измерения связанного со здоровьем КЖ разделяются на две обширные категории: общие и специфические. Первые оценивают общие

аспекты связанного со здоровьем КЖ, которые применимы к широкой популяции и, таким образом, позволяют провести широкое сравнение влияния различных видов вмешательств на здоровье. Примером такого типа инструментов является опросник состояния здоровья SF – 36 (36 - Item Short Form Health Survey). Специфические инструменты применяются к специфическим заболеваниям или популяциям и концентрируют свое внимание на функциональных ограничениях или дисфункциях, вызываемых интересующим заболеванием или в интересующей исследователя популяции [Kimmeldorf D., 1997]. Применительно к исследованию сердечно-сосудистой системы адекватным является опросник - Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire. Выбор категории инструментов зависит от задач исследователя. При отборе или поиске различий в качестве жизни индивидуумов с различными заболеваниями более подходит общий инструмент. При оценке изменений качества жизни с течением времени у специфической группы более подходит специфический инструмент. Ответы на вопросы можно получить с помощью опросника, личной беседы и т.д. Однако большинство используемых в настоящее время показателей качества жизни помогают изучить лишь один - два аспекта КЖ, главным образом, физическое здоровье, и исключают другие аспекты. Некоторые существующие показатели непригодны для применения из-за их излишней подробности и громоздкости.

Ноттингемский профиль здоровья включает оценку удовлетворенности спортсмена его нынешним состоянием. Ноттингемский профиль здоровья, предназначенный, главным образом, для исследования проблем здоровья в популяции, является обоснованной и достоверной стандартной шкалой.

В настоящее время активно разрабатываются показатели качества жизни в следующих направлениях: для оценки степени тяжести состояния, для оценки эффективности профилактики, при проведении оценки новых лекарственных препаратов. Показатели качества жизни могут быть особенно полезными, когда: сравниваются различные подходы к лечению; отрабатываются оптимальные варианты лечения того или иного заболевания; оценивается эффективность мероприятий по профилактике; лечение длительное; есть возможность развития

осложнений, влияющих на качество жизни. Адекватное эффективное лечение, устраняя симптомы болезни и повышая функциональные возможности спортсмена, в большинстве случаев улучшает качество жизни. Однако лечение может быть неблагоприятным фактором, может вызывать новые симптомы, специфические осложнения, ухудшать самочувствие спортсмена и снижать качество жизни. Исследований, касающихся изучения естественного течения заболевания у спортсменов с аортальной недостаточностью, у которых развились клинические симптомы, нет, так как появление одышки и болей за грудиной обычно является показанием для оперативного вмешательства. Данные показывают, что спортсмены с одышкой, болями за грудиной, сердечной недостаточностью имеют плохой прогноз при консервативном лечении, как и больные с наличием аортального стеноза. Летальность составляет более 20% в год при наличии клинических проявлений сердечной недостаточности [Speroff L., 1980]. Так как исследование функции ЛЖ у этих спортсменов не проводилось, в настоящее время остается неясным, имеют ли симптоматические атлеты с нормальной ФВ такой же неблагоприятный прогноз, как и симптоматические спортсмены с левожелудочковой дисфункцией.

Таким образом, с позиции оценки отдаленных результатов в зависимости от времени ухода из спорта необходимо определить оптимальные тактические подходы в лечении с осложнениями, направленные на выявление и профилактику развития ССЗ в ближайшие и отдаленные сроки. Решение этой задачи невозможно без учета факторов риска, а также оценки качества жизни спортсменов и ветеранов спорта. Накопленные в медицине опыт за последнее десятилетие данные, касающиеся профилактики и лечения ССЗ, при условии применения современных методов анализа, позволяют углубить наши знания об этой сложной патологии.

## **Резюме**

Анализ литературы показал, что остается много неясных вопросов адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам у спортсменов

разных возрастных групп. Необходимо учитывать все особенности организма занимающихся спортом при первых спортивных шагах. Много спортсменов, которые в будущем могли бы достичь значительных результатов, уходят из спорта после первых неудач, а они зачастую связаны с недостаточными знаниями физиологии адаптации организма их тренерами.

На сегодняшний день еще нет четких научно обоснованных положений теории спортивной тренировки спортсменов, а отсюда и правильного подхода к разработке этой проблемы, что требует внесения существенных корректив в тренировку спортсменов. Широкое вовлечение людей в занятия физической культурой и спортом создает необходимость четко решить ряд вопросов, связанных со спецификой организма занимающихся.

Таким образом, ключевые физиологические и биологические проблемы спортивной деятельности могут быть сведены к четырем основным вопросам:

- что лимитирует уровень достижений в избранном виде спорта (проблема выбора оптимального возраста для начала занятий данным видом спорта, проблема структуры спортивной работоспособности);
- какие средства и методы тренировки оказывают наибольшее воздействие на лимитирующие факторы спортивной тренировки (проблема наиболее эффективных средств и методов тренировки);
- как физиологически обоснованно построить тренировку, чтобы достичь наибольшего прироста спортивного результата (проблема построения тренировочного процесса);
- как можно корректировать воздействие традиционных тренировочных средств с учетом морфофункциональных и адаптационных механизмов организма спортсменов.



## ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Организация исследования

Исследование проводилось в четыре этапа.

Первый этап (2002-2004 гг.) – аналитический. Изучалось состояние исследуемой проблемы в отечественных и зарубежных источниках. Осуществлялся подбор методов исследования в соответствии с гипотезой и задачами. Обобщался опыт подготовки спортсменов различной квалификации и стажа занятий спортом, были намечены и разработаны теоретические предпосылки исследования.

Второй этап (2004-2008 гг.) – поисковый. Разрабатывались модели и технологии, направленные на оценку тренировочных нагрузок спортсменов различной квалификации на этапах подготовки. Анализировались выступления спортсменов на всероссийских и мировых чемпионатах. Определялись методология и теоретические основы исследования.

Во второй части этапа проводились исследования, направленные на определение закономерностей изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов от тренировочных нагрузок на различных этапах подготовки.

Третий этап (2008-2010 гг.): разрабатывалась система адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам на основе данных срочной информации о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы.

Четвертый этап (2010-2012 гг.) – экспериментальная проверка адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам на различных ее этапах подготовки и внедрению материалов и результатов диссертации в практику. Была определена эффективность методов исследования на организм спортсменов. Сформулированы основные выводы и рекомендации по теме диссертационной работы, которые были широко обсуждены среди научных работников и тренеров. Завершено оформление работы.

## 2.2. Характеристика контингента обследованных спортсменов

В исследовании приняли участие 486 спортсменов. Возраст спортсменов на момент исследования составлял 19 - 35 лет. В исследованиях принимали участие, спортсмены различной квалификации. Группа занимающихся, но не имеющих спортивного разряда (2,1%) и группы спортсменов, имеющих низшие разряды III (3,8%) и II (9,7%), относительно малочисленны. Основная масса представлена спортсменами высокой квалификации: I спортивный разряд и выше (84,4%). Это в равной мере относится как к группе мужчин, так и к группе женщин.

Стаж занятий спортом у большей части обследованных был 4-15 лет (83,4%). В этих же пределах у 74,3% спортсменов был стаж занятий основным видом. "Основным" мы считаем вид спорта, в котором спортсмен добился наивысших для себя результатов. Среди женщин несколько больше процент, занимающихся спортом 2-3 года (12%), а среди мужчин относительно больше спортсменов со стажем занятий 16 и более лет (7,3%).

Особый интерес представляет характеристика обследованного контингента по видам двигательной деятельности.

Основная масса обследованных спортсменов была представлена видами спорта, развивающими преимущественно: на выносливость – 113 человек; игровыми видами – 200 человек; скоростно-силовые виды спорта – 85 человек; сложно-координационные виды спорта – 36 человек; единоборства – 36 человек. Эта особенность контингента характерна и для мужчин, и для женщин. Менее представительна группа технических видов спорта (16 человек), что объясняется меньшим интересом этой направленности тренировочного процесса для наших исследований.

В группе женщин представлены сравнительно малым количеством обследуемых скоростно-силовые, сложно-координационные и технические виды спорта.

Всего в наших обследованиях принимали участие представители 25 видов спорта – мужчины, и 16 видов спорта – женщины, распределение по полу дано на рисунке 2.1.

Такое разнообразие видов спорта, представители которых приняли участие в обследовании, позволило выявить и оценить структурные и функциональные особенности сердца спортсменов не только в зависимости от основной направленности двигательной деятельности, но и от конкретной спортивной специализации на различных ее этапах подготовки.

Таким образом, контингент обследованных лиц был представлен как спортсменами- мужчинами, так и женщинами. С другой стороны, спортсмены были представителями разных видов спорта, разной квалификации, возраста, с разным стажем занятий спортом. Все это дало возможность провести исследование в намеченном направлении и решить стоящие перед нами задачи.

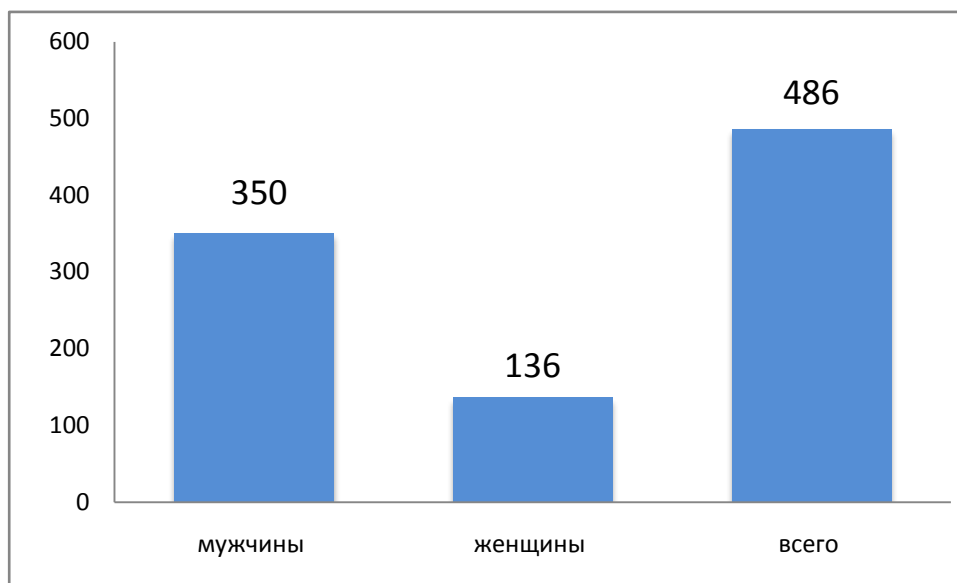


Рис. 2.1. Количество обследованных спортсменов по полу

В соответствии с задачами исследования также были обследованы ветераны спорта - 220 человек, из них 133 – мужчины и 87 – женщины (рисунок 2.2).

Возраст на момент исследования составлял 40-65 лет. В исследованиях принимали участие, в основном, занимающиеся футболом, легкой атлетикой и разными видами спорта.

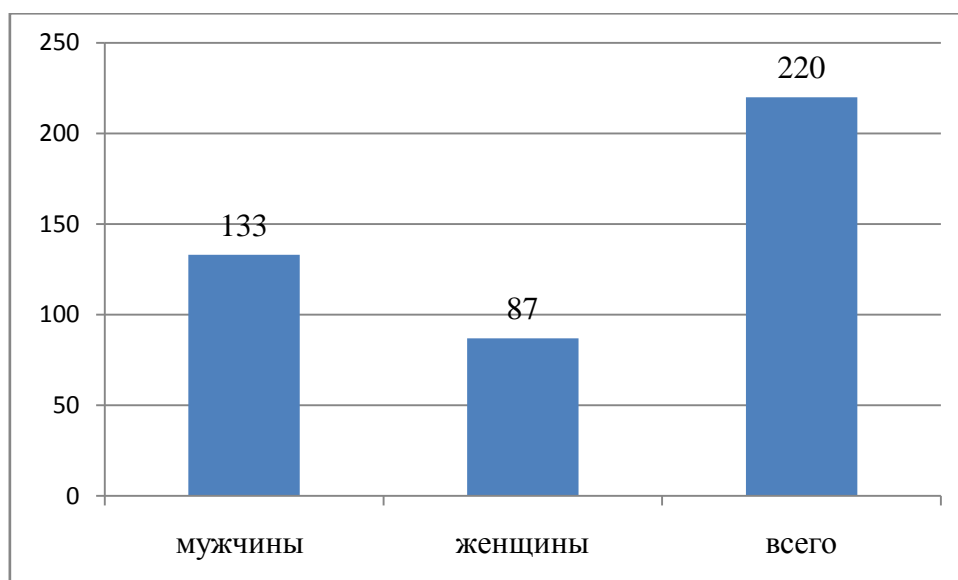


Рис. 2.2. Количество обследованных ветеранов спорта по полу

### 2.3. Методы исследования

При выборе методов исследования мы исходили из необходимости оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы организма спортсменов и ветеранов спорта.

Для решения поставленных задач нами были выбраны следующие методы:

1. анкетный опрос ВОЗ для оценки качества жизни (КЖ) ветеранов спорта;
2. наблюдения;
3. антропометрия;
4. велоэргометрия;
5. электрокардиография;
6. эхокардиография;
7. суточный мониторинг артериального давления и ЭКГ по Холтеру;
8. методы математической статистики.

#### 2.3.1. Ноттингемский опросник

Ноттингемский профиль здоровья предназначен для первичной помощи и представляет собой краткую информацию о воспринимаемых ветеранами спорта

эмоциональных, социальных и физических проблемах со здоровьем (приложение 1).

Опросник NHP состоит из двух частей

- NHP-I - первая часть, отражающая оценку по шести аспектам качества жизни испытуемого, а именно: "энергичности", "болевым ощущениям", "эмоциональным реакциям", "сну", "социальной изоляции" и "физической активности".

- NHP-II - вторая часть, выявляющая влияние состояние здоровья на различные стороны жизни испытуемого.

Оценка показателей носит балловый характер таблица 2.1.

Таблица 2.1.

Шкала соответствия здоровью ветеранов спорта мужчин и женщин

Лучшее	Ближе к лучшему	Ближе к худшему	Худшее
0-25	26-50	51-75	76-100

### 2.3.2. Метод наблюдения

В основу методики наблюдений положено комплексное педагогическое и медико-биологическое исследование. При постановке динамических исследований мы исходили из того, что таковые должны основываться не на одном каком либо методе, вскрывающем изменения лишь отдельных показателей состояния спортсменов, а быть комплексными, - с тем, чтобы шире вскрыть изменения в состоянии здоровья и закономерности физиологических сдвигов, происходящих в организме под влиянием многолетней напряженной тренировки с высокими нагрузками, и установить взаимосвязь при этом различных функциональных показателей.

Для того чтобы наиболее полно охарактеризовать изменения в деятельности организма, связанные с развитием тренированности, установить степень достоверности полученных данных и сравнительную ценность изучаемого показателя, наблюдения за одними и теми же спортсменами велись на основных,

строго определенных этапах круглогодичной подготовки и повторялись по одинаковой методике в течение нескольких лет подряд.

Материалы экспериментального исследования были направлены на разрешение ряда специальных вопросов, необходимых для правильного понимания сущности и механизмов данных, полученных при комплексном динамическом исследовании.

### 2.3.3. Антропометрическое исследование

Антропометрия – метод изучения человека, основанный на измерении морфологических и функциональных признаков его тела. Антропометрические измерения применялись для оценки физического развития спортсменов: длина тела (см), вес тела (кг), окружность грудной клетки (см). На основании этих данных высчитывали площадь поверхности тела спортсмена и индекс массы тела (ИМТ). Для определения площади поверхности тела (ППТ) использовали формулу Дюбуа и Дюбуа:

$$BSA(m)^2 = \frac{weight(kg)^{0.425} \times height(cm)^{0.725}}{139.2}$$

Нормальное значение ППТ обычно составляет 1,73 м<sup>2</sup> для взрослых.

ИМТ рассчитывался как частное от деления массы тела ветеранов спорта в килограммах на квадрат роста в метрах.

$$ИМТ = \frac{weight(kg)}{height(m)^2}$$

В зависимости от полученных показателей определяли степень ожирения  
таблица 2.2.

Классификация индекса массы тела рекомендованных ВОЗ

Масса тела	Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>
Выраженный дефицит массы	16 и менее
Недостаточная (дефицит) масса тела	16—18,5
Норма	18,5—25
Избыточная масса тела (предожирение)	25—30
Ожирение первой степени	30—35
Ожирение второй степени	35—40
Ожирение третьей степени (морбидное)	40 и более

### 2.3.4. Велоэргометрическое исследование

Общую физическую работоспособность оценивали с помощью субмаксимального теста  $PWC_{170}$  и его модифицированного варианта – теста  $PWC_{AF}$  по Карпману В.Л. и др. [1988], адаптированного для лиц разного возраста. Непосредственно во время выполнения велоэргометрических нагрузок различной мощности регистрировали электрокардиограмму ветеранов спорта. Расчет  $PWC_{170}$  проводили по формуле:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \times \frac{(170 - f_1)}{f_2 - f_1}$$

Где –  $W_1$  и  $W_2$  – известные мощности первой и второй нагрузок.

$f_1$  и  $f_2$ .- ЧСС в конце первой и второй нагрузок.

Физическую работоспособность оценивали, анализируя индивидуальные значения  $PWC_{170}$  и сравнивая эту величину с нормальными значениями  $PWC_{170}$  для той или иной категории людей.

Специальная часть исследований была направлена на изучение динамики эхокардиографических показателей в восстановительном периоде после различных по характеру, интенсивности, объему и степени специфичности спортивной специализации обследуемых физических нагрузок, выполняемых в лаборатории и в естественных условиях.

В условиях лаборатории спортсменам предлагались следующие нагрузки: педалирование на велоэргометре до отказа от работы и "функциональная проба" на велоэргометре.

При нагрузке ступенчато-возрастающей мощности до отказа от работы для мужчин величина I ступени – 800 кгм/мин, каждая последующая ступень больше предыдущей на 400 кгм/мин, продолжительность выполнения работы первых двух ступеней по 4 мин каждая, последующих – по 2 мин. Работа неспецифическая, большая (предельная).

"Функциональная проба" на велоэргометре представляла стандартную нагрузку переменной интенсивности мощностью до 25 кгм/мин, нагрузка неспецифическая, средняя.

В качестве естественных нагрузок использовались кросс и лыжные пробеги. Выбор этих нагрузок был обусловлен, прежде всего, тем, что, на наш взгляд, нагрузки такого характера и большого объема должны вызывать существенные сдвиги со стороны сердечно-сосудистой системы.

В этой серии исследований использовались:

- 1) кросс 20 км; эту нагрузку выполняли лыжники;
- 2) занятия по лыжной подготовке выполняли тяжелоатлеты. Нагрузка неспецифическая, средняя по объему и интенсивности. Мы рассчитывали, что различные использованные модели нагрузок позволят нам выявить как общие закономерности изменения эхокардиографических показателей у спортсменов под влиянием физической нагрузки, так и особенности реакции сердца на нагрузку в зависимости от ее величины, специфичности и фазы восстановления.

### **2.3.5. Электрокардиография**

Регистрация электрокардиограммы проводилась на аппарате «Mingagraph» Siemens (Германия). Запись ЭКГ выполнялась в 12 отведениях: трех стандартных, трех усиленных униполярных и шести униполярных грудных отведениях.

Данное исследование позволило выявить нарушения ритма и проводимости, признаки гипертрофии и перегрузки различных отделов сердца.



Электрокардиографическое исследование проводилось на всех этапах подготовки, а также в отдаленном периоде спортивной подготовки.

При анализе данных ЭКГ установлено, что у спортсменов разного возраста и стажа занятий спортом преобладали нарушения сердечного ритма в виде фибрилляции предсердий и экстрасистолия.

### 2.3.6. Эхокардиография

Для комплексной оценки функционального состояния и особенностей адаптации сердечно-сосудистой системы к регулярным тренировочным нагрузкам было проведено эхокардиографическое исследование сердечно-сосудистой системы спортсменов. ЭХОКГ исследования проводились с привлечением специалистов и материально-технической базы кафедры и клиники сердечно-сосудистой хирургии Военно-медицинской академии.

Эхокардиографическая оценка внутрисердечных структур выполнялась с применением аппаратов фирмы Acuson «Sequoia» (стационарный) и «Kiparis» (переносной) (рис. 2.3., 2.4), методом трансторакальной ЭХОКГ.



Рис. 2.3. Аппарат для выполнения эхокардиографических исследований «Acuson-Kiparis»



Рис. 2.4. Стационарный аппарат для выполнения эхокардиографических исследований «Acuson-Sequoia»

В М-модальном режиме (рис. 2.5) изучались следующие показатели: конечно-диастолические размеры левого предсердия (ЛП) и левого желудочка (ЛЖ), конечно-диастолический размер ЛЖ (КДРЛЖ, мм), конечно-систолический размер ЛЖ (КСРЛЖ, мм), толщина задней стенки ЛЖ в диастолу (ЗСЛЖд, мм) и в систолу (ЗСЛЖс, мм), толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (МЖПд, мм), конечно-диастолический объем ЛЖ (КДОлж, мл), конечно-систолический объем ЛЖ (КСОлж, мл). Масса миокарда ЛЖ (ММлж, г) определялась по формуле Devereux (1986). Рассчитывался индекс ММЛЖ (ИММЛЖ, г/м) как отношение ММЛЖ к площади и поверхности тела, индекс относительной толщины стенок ЛЖ (ИОТСЛЖ) как отношение двойной толщины ЗСЛЖд к КДРЛЖ, ударный объем ЛЖ (УОЛЖ), фракцию выброса ЛЖ (ФВЛЖ, %) по Teicholtz. Формулы расчета даны в приложении 2.

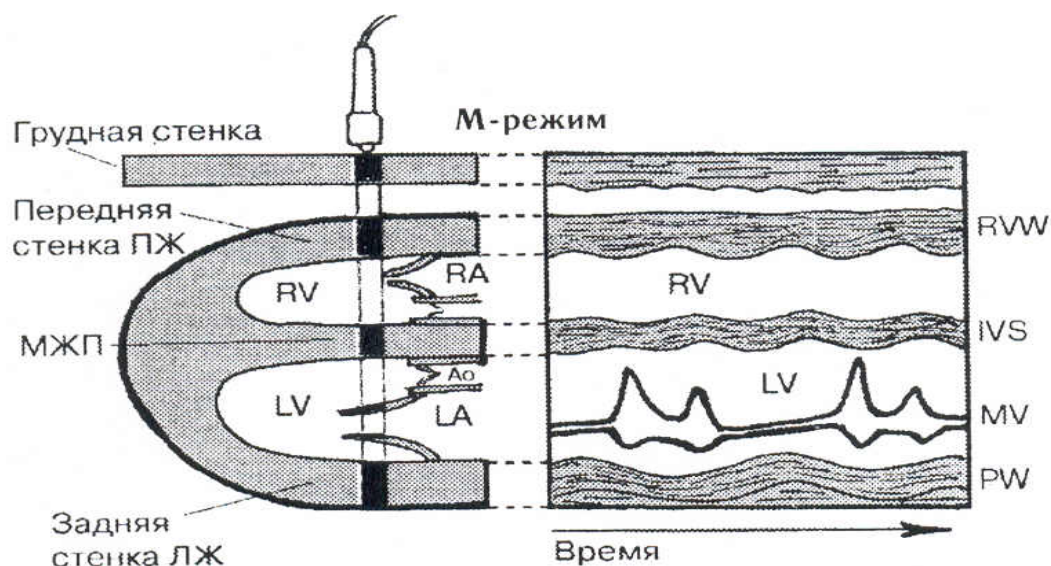


Рис. 2.5. Модельный режим

На основе показателей ИОТСЛЖ, ИММЛЖ и индекса сферичности в таблице 2.3 (отношение конечно-диастолического поперечного размера ЛЖ к продольному) оценивалась геометрическая модель ЛЖ (Флоря В.Г. 1997; Koren M.J., Devereux R.B., Casale P.N. 1991).

Таблица 2.3

Критерии распределения испытуемых по типу ремоделирования левого желудочка (ЛЖ)

	Индекс относительной толщины стенки ЛЖ	Индекс массы миокарда ЛЖ, г/м <sup>2</sup>	Индекс сферичности
Неизменная геометрия ЛЖ	<0,45	<118	≤0,6
Ремоделирование левого желудочка (ЛЖ)			
Адаптивное	<0,45	<118-226	≤0,6
Неадаптивное	>0,45	≥228	>0,6

При ИММЛЖ менее 118 г/м<sup>2</sup>, ИОТСЛЖ <0,45 и индексе сферичности, не превышающем 0,6, геометрическая модель ЛЖ считалась нормальной. При ИММЛЖ >118<218 г/м<sup>2</sup>, ИОТСЛЖ<0,45 и индексе сферичности, не превышающем 0,6, геометрическая модель ЛЖ считалась измененной в форме

адаптивного ремоделирования ЛЖ. Оно, как правило, не влечет тяжелых расстройств функций сердечно-сосудистой системы.

При изменении двух или трех из этих показателей (ИММЛЖ  $\geq 118$  г/м<sup>2</sup>, ИОТСЛЖ  $> 0,45$ , индекс сферичности  $> 0,6$ ) геометрия ЛЖ считалась нарушенной, а ремоделирование ЛЖ – неадаптивным. Это может повлечь неблагоприятные последствия со стороны ССС.

Кроме исследования показателей геометрической модели ЛЖ анализировались характеристики внутрисердечных потоков. Эти исследования проводились в импульсном, постоянно-волновом и цветном доплеровских режимах.

Исследовались трансмитральный, трансаортальный потоки и поток через клапан легочной артерии. Измерялись следующие параметры: время изоволюметрического расслабления ЛЖ, время выброса ЛЖ, время ускорения потока в аорте, время замедления потока в аорте, скорость и градиент пиков А и Е митрального потока (рис. 2.6).

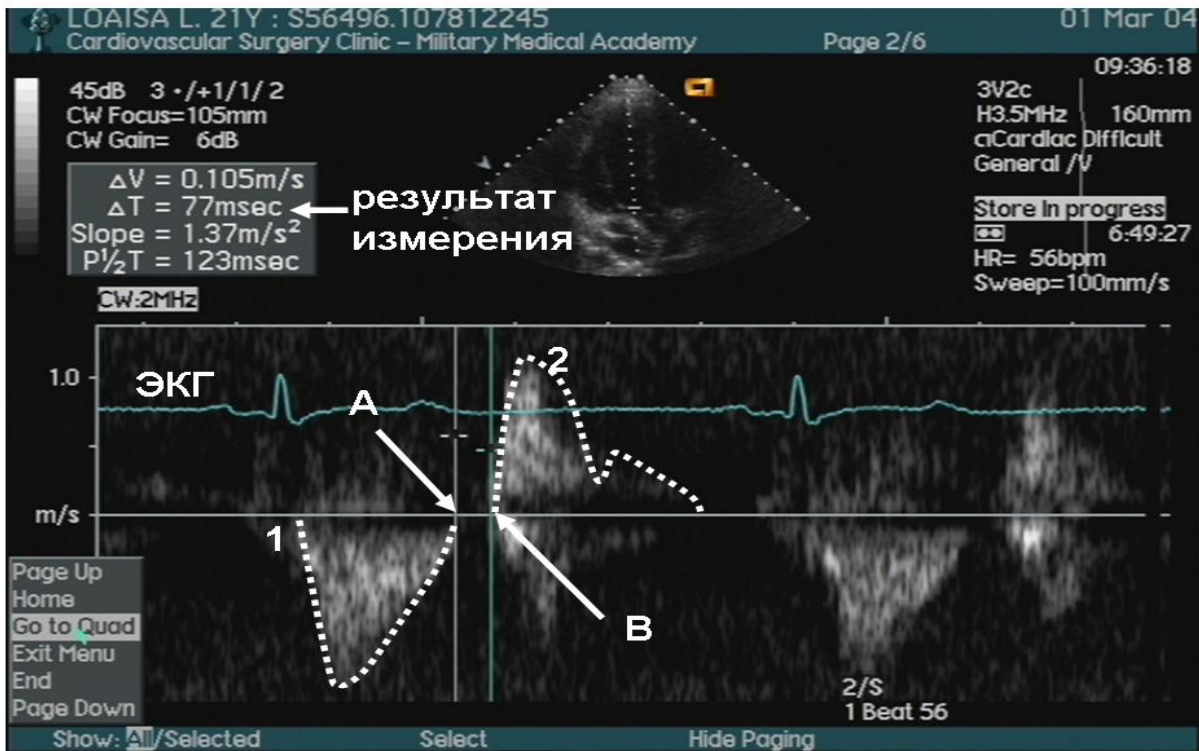


Рис. 2.6. Измерение времени изоволюметрического расслабления левого желудочка. Постоянно-волновое доплеровское исследование из верхушечного доступа митрально-аортальных потоков.

1 – трансаортальный поток, 2 – трансмитральный поток, ЭКГ – электрокардиограмма, А – точка окончания систолы левого желудочка, В – точка начала диастолического наполнения левого желудочка.

Высокая точность получаемых данных, возможность неограниченных повторных исследований делает метод эхокардиографии ценным для врачебно-педагогического контроля. Обследование тяжелоатлетов показало большие возможности этого метода в изучении путей адаптации к физическим нагрузкам. С его помощью можно также оценить и влияние тренировочного процесса на адаптацию сердца.

На основе конечно-диастолического размера ЛЖ, конечно-систолического размера ЛЖ, времени выброса ЛЖ рассчитывалась скорость циркулярного укорочения волокон миокарда:

$$\text{Скорость циркулярного укорочения волокон миокарда} = \frac{\text{КДО ЛЖ} - \text{КСО ЛЖ}}{\text{КДО ЛЖ} \times \text{время выброса ЛЖ}} \times 1000$$

Увеличение скорости циркулярного укорочения волокон миокарда свидетельствует о повышении тонуса кардиомицитов.

### **2.3.7. Суточный мониторинг электрокардиограммы и артериального давления по Холтеру**

Суточное мониторирование ЭКГ и АД осуществлялось на аппарате Astrocord ® Holversystem - 2F (рис. 2.7). Исследование проводилось в амбулаторных условиях. Исследуемые вели дневник (приложение 3), соблюдали привычный образ жизни с исключением чрезмерных физических нагрузок, способных отрицательно влиять на результаты мониторирования [O'Brien, E. 1991; Кабалава, Ж.Д. и др. 1999]. Полученные данные приведены в приложении 4. При анализе данных суточного мониторирования определялись: средние значения АД, индексы времени гипертензии, показатели вариабельности АД в разные периоды суток, нарушения ритма и проводимости.

Среднее значение АД (систолического, диастолического, среднего, гемодинамического, пульсового) рассчитывалось как за 24 ч, так и за отдельные

отрезки времени (день, ночь). В норме средние значения АД во взрослой популяции по данным Stassen J. et. al. [1995], за сутки не должны превышать 135/85 мм рт. ст., за день 140/90 мм рт. ст. и за ночь 125/75 мм рт. ст.

Индекс времени гипертензии позволяет оценить время повышения АД в течение суток. Этот показатель рассчитывается по проценту измерений, превышающих нормальные показатели АД за 24 ч или отдельно для каждого времени суток. Синонимом этого термина является показатель “blood pressureload” – “нагрузка давлением”. У здоровых взрослых людей индекс не должен превышать 12-25%.

Вариабельность АД рассчитывается как стандартное отклонение средней величины за сутки, день и ночь [Ощепкова, Е.В. и др., 1994]. В норме у взрослых стандартное отклонение САД за сутки <15,2 мм рт.ст., за дневной период <15,5 мм рт.ст., за ночной период <14,8 мм рт.ст. Для ДАД нормальное значение за сутки, день и ночь составляют соответственно <12,3, <13,3 и <11,3мм рт. ст. [Manicía, G., 1995]. Вариабельность АД считается повышенной, если она превышает норму хотя бы за один период времени.

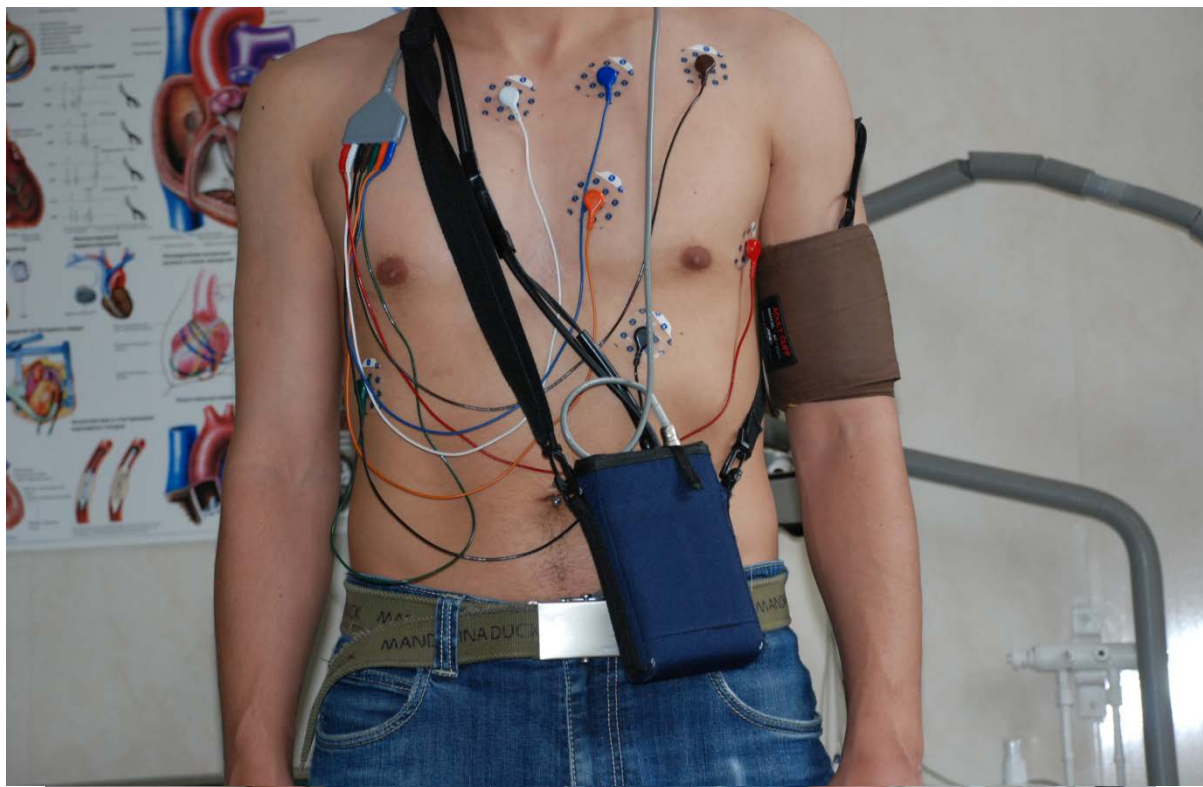


Рис. 2.7. Аппарат для выполнения исследований суточного мониторинга электрокардиограммы и артериального давления по Холтеру

Для САД Суточный индекс сад =  $(\text{ср САД день} - \text{ср САД ночь}) \times 100\% / \text{ср САД день}$ . Для ДАД Суточный индекс дад =  $(\text{ср САД день} - \text{ср САД ночь}) \times 100\% / \text{ср САД день}$ .

На основании данных о степени ночного снижения АД (СНСАД) выделили следующие группы [Кабалава Ж.Д. и др., 1999]:

1. Нормальная (оптимальная) степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе «дипперы») –  $0\% < \text{СНСАД} < 20\%$ .
2. Недостаточная степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе «нондипперы») –  $0\% < \text{СНСАД} < 10\%$ .
3. Повышенная степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе «овердипперы») –  $20\% > \text{СНСАД}$ .
4. Устойчивое повышение ночного АД (в англоязычной литературе «хайдипперы») –  $\text{СНСАД} < 0$ .

При наличии нарушений ритма использовалась общепринятая классификация желудочковых экстрасистол по [Lown B. et. al. 1975]:

0. - отсутствие желудочковых экстрасистол за 24 ч мониторирования.
1. - не больше 30 желудочковых экстрасистол за любой час мониторирования.
2. - больше 30 желудочковых экстрасистол за любой час мониторирования.
3. - полиморфные желудочковые экстрасистолы.
- 4.а. - мономорфные парные желудочковые экстрасистолы.
- 4.б. - полиморфные парные желудочковые экстрасистолы.
5. - желудочковая тахикардия (более 3 подряд экстрасистол).

Для стратификации риска ССЗ у каждого обследуемого определяли основные факторы риска ветеранов спорта:

- возраст и спортивный стаж у мужчин и женщин;
- курение;
- употребление алкоголя;
- индекс массы тела (ИМТ);
- режим дня.

### 2.3.8. Методика применения логлинейного анализа

С целью углубленного изучения результатов исследования и отбора наиболее информативных тестов и контрольных упражнений для этапного, текущего и оперативного контроля использовался логлинейный анализ. В основу метода положено утверждение о том, что выборочные частоты анализируемой таблицы сопряженности  $n$  порождаются теоретическими частотами  $n$ , характеризующими генеральную совокупность. Теоретические частоты отвечают определенным гипотезам о связях, формируемых в виде моделей для каждой ячейки таблицы сопряженности.

Доказано, что оптимальными являются логлинейные модели, параметры которых определяются методами максимального правдоподобия. Адекватность модели, то есть соответствие теоретических частот, полученных по модели  $n$  (fitted frequency), наблюдавшимся частотам по критерию  $\chi^2$  Пирсона, также проверяется по критерию максимального правдоподобия (likelihood Chi-square). Модель признается адекватной при незначительном различии критериев  $\chi^2$  и вероятности соответствия (уровня значимости)  $p < 0,05$ . Адекватная модель со значимыми эффектами применима для решения следующих задач исследования:

- изучение характера изменения ожидаемых частот наблюдений при различных сочетаниях уровней факторов;
- определение степени влияния факторов и их взаимодействий на ожидаемые частоты наблюдений.

Регистрируемые переменные являлись категоризованными, то есть оцениваемыми качественно. Была сформирована матрица наблюдений с данными, характеризующими исследуемых спортсменов. Исследуемые категории (уровни) признаков, действовавшие на объекты, кодировались числами натурального ряда. Все признаки для удобства анализа и интерпретации были объединены в группы, отражающие наиболее значимые воздействия на исследуемый объект.

Математическая обработка результатов исследования проводилась на персональном компьютере AMDK6-2 с использованием программы Statistica 5.5.



### **ГЛАВА 3. АДАПТАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ К СПЕЦИФИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Основная цель наших исследований – выявить адекватные критерии для оценки морфологических и функциональных показателей, характеризующих состояние сердца спортсменов в учебно-тренировочном процессе, используя современные методы эхокардиографии, электрокардиографии и суточное мониторирование ЭКГ и АД по Холтеру. Для этого были проанализированы данные спортсменов в зависимости от возраста, спортивной квалификации, спортивного стажа.

#### **3.1. Эхокардиографические показатели спортсменов и их зависимость от пола**

В ходе исследования были изучены данные 486 (350 мужчин и 136 женщин) спортсменов, не предъявляющих в момент обследования никаких жалоб на здоровье и успешно выполняющих тренировочные нагрузки. Контрольная группа была представлена молодыми людьми в количестве 100 человек (36 мужчин и 64 женщин) в возрасте 18-33 года, не занимающихся спортом, у которых работа была связана с постоянными небольшими физическими нагрузками.

Полученные в результате исследований данные представлены в таблице 3.1.

У обследованных спортсменов, занимающихся спортом, величина показателей, характеризующих полость левого желудочка (ударный объем, фракция выброса), отличается.

Относительно большие различия отмечаются по величине показателя ИММЛЖ. Одновременно мы считаем, что измеренная нами величина толщины миокарда задней стенки левого желудочка, равная в группе спортсменов 1,3 см, более достоверна в сравнении с результатами исследований других авторов.

Таблица 3.1.

Эхокардиографические параметры обследованных в зависимости от пола

Показатель	Контрольная		Спортсмены	
	Мужчин (n=36)	Женщины (n=64)	Мужчины (n=350)	Женщины (n=136)
Левое предсердие	3,6±0,7	3,5±0,2	4,3±0,4*	3,7±0,3
Рост	181±2	175±1	177±2	171±3
Площадь поверхности тела	2,1±1	1,8±5	1,9±8	1,7±2
Восходящая аорта мм	3,5±0,6	3,4±0,2	4±0,34	3,5±0,2
Левое предсердие	3,6±0,7	3,5±0,2	4,4±0,4*	3,7±0,3
<b>Межжелудковая перегородка</b>	1±0,2	1±0,1	<b>1,3±0,1**</b>	<b>1,1±0,1**</b>
<b>Конечно- диастолический размер ЛЖ</b>	4,9±1	4,8±0,4	<b>6,1±0,56**</b>	<b>5,4±0,4**</b>
<b>Толщина задней стенки ЛЖ</b>	1,1±0,1	1±0,2	<b>1,3±0,2**</b>	<b>1,2±0,2**</b>
<b>Конечно- систолический размер ЛЖ</b>	3,5±0,8	3,4±0,4	<b>4,4±0,6**</b>	<b>3,8±0,3**</b>
<b>Конечно- диастолический объем, мл.</b>	118,6±38,3	115±33,1	<b>187±56**</b>	<b>142±23**</b>
Фракция выброса %	62±6,1	56±65	58,3±14,66	61,4±31,1
Ударный индекс мл	75±16	70±9	86±17*	81±15
Масса миокарда ЛЖ г	188±31	168±33	261,9±151**	255±88,5
<b>Индекс массы миокарда ЛЖ, м<sup>2</sup></b>	92±12,7	86±19,1	<b>179±44**</b>	<b>142±31**</b>

Примечания: - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы соответствующего пола ( $p \leq 0,05$ )\*\* , ( $p < 0,01$ )\*.

L. Shakhlina [1998] утверждает, что результаты ЭХО-КГ и посмертных измерений не совпадают, так как в посмертной стадии желудочек сокращен, а при эхокардиографических исследованиях толщина миокарда оценивается в период диастолы. Эту же точку зрения поддерживают A.S. Wolf [1982] и P.Gosse и M.Stopazyk [1993]. При этом B.K. Williamet. et. al. [2002] утверждают, что

толщина миокарда при эхокардиографических исследованиях меньше истинной на 0,3 - 0,5 см.

Казначеев В.П. с соавт. [2009] считают, что толщина миокарда, определенная методом эхокардиографии на 9,7% меньше таковой, измеренной при аутопсии.

Для большей обоснованности наблюдений и учитывая вышеупомянутое, мы сочли целесообразным весь последующий анализ результатов проводить в сравнении с результатами, полученными на изучении собственной контрольной группы. Выявление различий в таких условиях является более достоверным, чем при обнаружении их в сравнении с данными, полученными другими авторами. Из таблицы 3.1. видно, что показатели в группе спортсменов (активно занимающихся) отличаются от таковых в контрольной группе.

Так, эхокардиографические показатели, характеризующие анатомо-морфологические особенности сердца спортсменов: размер левого предсердия, правого желудочка, толщина межжелудочковой перегородки, ММЛЖ – в контрольной группе меньше, чем в группе спортсменов. Ряд показателей, характеризующих функциональное состояние сердца: УО, ФВ, амплитуда движения передней створки митрального клапана – также выше у спортсменов.

Преобладание относительных показателей (масса миокарда и ударный выброс, отнесенные к росту, весу и поверхности тела) значительно больше. Различия по ряду показателей носят достоверный характер  $p \leq 0,05$ . Это дает нам право говорить о закономерности отмеченных особенностей.

Минутный объем крови в обеих группах (спортсменов и не занимающихся) почти одинаков. Это наблюдение подтверждается исследованиями других авторов [Speroff L., 1980; Singh A.K., et. al. 1993]. Различие заключается в том, что в группе спортсменов эти величины достигаются при большем значении УВ и более резкой ЧСС, что служит проявлением повышенного инотропизма миокарда в этой группе обследуемых [Casate P.N. et. al. 1986; Pratali S., et. al. 1999; Venkatraman T. et. al. 2002; Смолевский В.М., 2003], в отличие от неспортсменов, где УВ в покое меньше, а пульс чаще.

Незначительность различий в величине показателей ММЛЖ свидетельствует о пропорциональности развития гипертрофии миокарда и дилатации полости в группе спортсменов.

Более значительные отличия эхокардиографических показателей отмечаются у спортсменов-мужчин. В этой группе выявлены значительно большие, чем в контрольной, величины размеров ЛП, ПЖ, толщины межжелудочковой перегородки, УО, ММЛЖ. Величина показателя ММЛЖ у спортсменов-мужчин и спортсменов-женщин почти одинакова (соответственно  $261,9 \pm 15,1$  и  $255 \pm 88,5$ ), что подчеркивает пропорциональность развития гипертрофии миокарда и дилатации полости левого желудочка в группе спортсменов-мужчин (при отсутствии деления их на группы в зависимости от специализации).

Таким образом, занятия спортом способствуют формированию сердца, обладающего определенными особенностями. Наиболее явными из этих особенностей являются умеренное увеличение толщины межжелудочковой перегородки, возрастание ММЛЖ, а также увеличение относительных показателей  $\text{ММЛЖ}/_{\text{вес}}$ ,  $\text{ММЛЖ}/_{\text{рост}}$ ,  $\text{ММЛЖ}/_S$ ,  $\text{УО}/_{\text{вес}}$ ,  $\text{УО}/_{\text{рост}}$ , несмотря на то, что сами показатели веса, роста и поверхности тела у спортсменов больше, чем у не занимающихся.

Эхокардиографические показатели спортсменов свидетельствуют и о более высоком функциональном состоянии сердца: у них больше скорость сокращения и особенно расслабления миокарда при большей длительности сокращения задней стенки левого желудочка, что свидетельствует о более мощной работе сердца в покое. Отмеченные особенности эхокардиографических показателей спортсменов на фоне более редкой частоты сердечных сокращений сердца обеспечивают необходимый минутный объем и свидетельствуют об более выраженном инотропизме миокарда у спортсменов. Но особое внимание следует обратить на пропорциональность увеличения у спортсменов ударного выброса, конечно-диастолического объема левого желудочка и массы его миокарда, что обуславливает стабильность показателей в обеих группах.

Следовательно, исследования большого числа спортсменов подтверждают точку зрения ряда авторов о развитии у занимающихся спортом людей сердца, обладающего структурными и функциональными особенностями, обеспечивающими его более экономную и мощную работу и, как правило, не достигающего величин, характерных для людей, страдающих теми или иными заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, подтверждается предположение о формировании под воздействием регулярных занятий спортом «спортивного сердца».

Одновременно из проведенного анализа явно вытекает заключение об имеющихся различиях эхокардиографических показателей у мужчин и женщин. Сравнение, проведенное на спортсменах и спортсменках, говорит о том, что у последних показатели, характеризующие анатомо-морфологические особенности сердца, несколько меньше, чем у мужчин. В то же время, некоторые показатели, обусловленные функциональными возможностями сердца, у женщин имеют большие абсолютные величины, что может характеризовать большую подвижность их гемодинамических процессов.

Особо следует подчеркнуть увеличение УВ у спортсменов на фоне относительно большего увеличения конечно-диастолического, чем конечно-систолического объема.

Среди работ, посвященных изучению эхокардиографических показателей, лишь в работе [Higgins T.L. et. al. 1982; Stone E. et. al. 1982] уделяется внимание сопоставлению их результатов с антропометрическими исследованиями. При этом авторами дается оценка физиологического профиля атлетов-десятиборцев с учетом антропометрических и эхокардиографических данных. Однако они ограничиваются заключением о соответствии у обследуемых границ сердца «верхним пределам нормы». Также они отмечают линейную зависимость массы миокарда ЛЖ от поверхности тела, одновременно указывая на отсутствие зависимости от площади поверхности тела таких показателей как ФВ.

Поскольку при оценке состояния сердца важны не только абсолютные, но и относительные величины, во многих работах, изучающих эхокардиографические

показатели, широко используются индексы (по отношению росту, весу,  $S_{\text{тела}}$ ) без акцента на взаимосвязь кардиологических и антропометрических показателей.

Исходя из малочисленности работ в этом направлении, была поставлена задача выявить и оценить взаимосвязь эхокардиографии и возраста. Осуществлен анализ материалов, полученных при обследовании спортсменов с одинаковой направленностью тренировочного процесса, но разного возраста.

Исследовались группы: 1 – футболистов (25 чел.) и 2 – спортсменов других игровых видов спорта (61 чел.), в том числе хоккея с шайбой (36 чел.), хоккея с мячом (25 чел.).

Группа футболистов была представлена перворазрядниками со стажем занятий от 2-х до 10 лет.

Вторая группа состояла из спортсменов возраста 19-30 лет (2 спортсмена были в возрасте 36 лет), высокой квалификации (мастера спорта и мастера спорта международного класса), со стажем занятий 6 и более лет, т.е. по всем названным характеристикам 2 группа была «выше» первой.

Средние данные, полученные при обследовании спортсменов, представлены в таблице 3.2.

ММЛЖ, УВ во всех возрастных группах была выше, чем у не занимающихся спортом мужчин (таблица 3.2.). Причем КДРЛЖ меньше в возрасте 19-20 лет, чем в остальных возрастных группах, а ЛП, ФВ, УО, во всех возрастных группах одинаковы. Однако, увеличенные показатели КДРЛЖ, ТМЖП, ММЛЖ во всех возрастных группах являются в большей мере проявлением воздействия тренировок на организм спортсмена в течение длительного времени, т.е. связаны с большим стажем занятий спортом.

Корреляционный анализ эхокардиографических показателей в 1 группе выявил наличие заметной связи ЛП ( $p \leq 0,01$ ), ММЛЖ с поперечным диаметром и обхватом грудной клетки (соответственно, коэффициент корреляции  $r=0,76$ ,  $r=0,61$ ,  $r=0,57$ ). Лишь умеренная корреляционная связь отмечена между ИММЛЖ в возрастной группе 21-25 лет и 31-36 лет с поперечным диаметром грудной

клетки ( $r=0,75$ ), размера левого предсердия с УО ( $r=0,653$ ), ММЛЖ в возрастной группе  $p \leq 0,01$  31-36 лет.

Таблица 3.2.

Эхокардиографические показатели внутрисердечной гемодинамики спортсменов игровых видов спорта разного возраста ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ ,  $n=86$ )

Показатели	Возраст спортсменов	
	19-30	31 и более
<b>Первая группа</b>		
Рост	178±5*	175±3
Вес	81±1	88±3*
Площадь поверхности тела	1,97±0,2	2,06±0,1*
Левое предсердие	3,8±0,48	4±0,8*
Конечно-систолический размер ЛЖ	3,7±0,3*	4,1±0,5*
Конечно-диастолический размер ЛЖ	5,5±0,8	6,1±0,4*
<b>Толщина межжелудковой перегородки</b>	<b>1,2±0,5**</b>	1,5±0,1
<b>Индекс массы миокарда ЛЖ, м<sup>2</sup></b>	<b>154±29*</b>	<b>168,4±38*</b>
Масса миокарда ЛЖ, гр	204±46	254±66*
Фракция выброса %	59±11	60±6
<b>Ударный индекс, мл</b>	43,1±2	36,9±1
<b>Вторая группа</b>		
Рост, см	175±3*	172±3
Вес, кг	73±1	78±2*
Площадь поверхности тела	1,88±0,2	1,91±0,1*
Левое предсердие	3,9±0,7	4,1±0,8*
Конечно-систолический размер ЛЖ	3,5±0,6*	4,2±0,3*
Конечно-диастолический размер ЛЖ	5,6±0,8	6,4±0,4*
<b>Толщина межжелудковой перегородки</b>	<b>1,3±0,5**</b>	1,6±0,2
<b>Индекс массы миокарда ЛЖ, м<sup>2</sup></b>	<b>164±29*</b>	<b>172,4±38*</b>
Масса миокарда ЛЖ, гр	214±46	264±66*
Фракция выброса %	69±11*	82±6
<b>Ударный индекс, мл/м<sup>2</sup></b>	43,7±2	41,9±1

Примечания: - различия показателей достоверны по группам ( $p \leq 0,01$ )\*,  $p \leq 0,001$ \*\*.

Во второй группе вообще не было выявлено заметной корреляционной связи между эхокардиографическими показателями. Отмечалась лишь умеренная достоверная корреляция между КСРЛЖ, КДРЛЖ, ИММЛЖ, ФВ ( $p \leq 0,01$ ), УО ( $p \leq 0,001$ ).

Факторный анализ показателей в 1 группе позволил выделить 3 фактора, объяснявших взаимосвязь между отдельными показателями. На долю этих факторов приходится 74,2% общей дисперсии выборки. Первый фактор, составляет 35,8% и имеет наибольшие факторные веса по выраженности показателей: рост ( $r=0,898$ ), поперечный диаметр грудной клетки ( $r=0,854$ ), обхват грудной клетки ( $r=0,921$ ), поверхность тела ( $r=0,959$ ), вес ( $r=0,961$ ).

Второй фактор составил 17,3% и имеет связь с показателями ИММЛЖ и спортивной квалификацией занимающихся.

Третий фактор составил 9,1%, он характеризует ИММЛЖ связь с интенсивностью тренировочной нагрузки спортсменов.

В результате анализа показателей 2 группы были выявлены 4 фактора, на долю которых приходится 65,4% общей дисперсии выборки.

Первый фактор составил 28,3 %, он имеет наибольшие факторные веса по выраженности показателей: рост ( $r=0,92$ ), поверхность тела ( $r=0,96$ ), вес ( $r=0,9$ ).

Второй фактор составил 19,5% и имеет связь с показателями ММЛЖ ( $r=0,7$ ) и возраста обследуемых.

Третий фактор, составивший 10,2%, связан с показателями ИММЛЖ.

Четвертый фактор, состоявший 7,3%, связан с массой тела спортсменов.

Следовательно, с большей уверенностью о предполагаемых размерах полостей левого желудочка и массы его миокарда также можно судить по показателям роста, веса, диаметрам и обхвату грудной клетки. Да и эти показатели свидетельствуют лишь о заметной, но не высокой степени корреляции между морфологическими особенностями сердца спортсмена и строением его тела. Факторный анализ показателей обеих групп подчеркивает, что с возрастанием стажа занятий спортом уменьшается весомость весоростовых показателей к предполагаемой морфологической характеристике сердца спортсмена, т.к. влияние занятий определенным видом спорта специфично как для мышечной системы, так и для сердечно-сосудистой системы.

В.М. Дьячков [1984], отмечая высокую стабильность активной массы тела человека, говорит об увеличении веса тела у лыжников и футболистов за счет



увеличения активной мышечной массы. Он также отмечает высокую зависимость переднезаднего и поперечного диаметров грудной клетки от спортивной специализации.

V.O. Bjork [1990] отмечает, что величина полостей сердца у спортсменов увеличивается больше, чем мышечная масса.

В связи со сказанным интересен анализ материалов, полученных при обработке относительных показателей сердечно-сосудистой системы (ССС) у спортсменов рассматриваемых специальностей (таблица 3.3.).

Таблица 3.3.

Некоторые морфологические и ЭХОКГ показатели у спортсменов игровых видов спорта

Показатель	Контрольная группа (n=36)	Спортсмены		
		Футбол (n=25)	Хоккей с шайбой (n=31)	Гандбол (n=30)
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$				
Рост, см	179,5±3	176,7±6*	177,7±6	176,4±4
Вес, кг.	73±12	67±8	81,5±17	75±10
Площадь поверхности тела	1,9±0,1	1,87±0,3	2±0,1	1,92±0,5
Левое предсердие	3,7±0,55	3,9±0,55	3,8±0,48	3,8±0,75
Конечно-систолический размер ЛЖ	3,2±0,5	3,5±0,5	3,7±0,3*	3,5±0,6
Конечно-диастолический размер ЛЖ	3,9±0,3	4,9±0,3	5,5±0,8	5,1±0,5
<b>Толщина межжелудковой перегородки</b>	0,9±0,5**	0,9±0,5**	1,2±0,2	1,3±0,4
<b>Индекс массы миокарда ЛЖ, м<sup>2</sup></b>	144,9±36	154,9±36	159,9±30	164±29*
Масса миокарда ЛЖ, гр	178,9±36	188,9±36	249,4±46	188,4±31
Фракция выброса %	56±12	67±12	61±11*	60±14
<b>Ударный объем, мл</b>	65 ±2	<b>85 ±5*</b>	85±8	75±13

Примечания: - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы ( $p \leq 0,01$ )\*, ( $p \leq 0,05$ )\*\*.

По данным этой таблицы видно, что у футболистов и игроков в хоккей с шайбой и с мячом длина тела (176,7 см., 177,7 см., 176,4 см) отстает от

аналогичного показателя в контрольной группе (179,5 см), но имеет преобладание веса хоккеистов (81,5 кг и 75,2 кг) над лицами контрольной группы (73,3 кг). В тоже время все относительные показатели ММЛЖ и УО, отнесенные к весу, росту и поверхности тела у спортсменов выше, чем в контрольной группе.

Таким образом, можно утверждать, что воздействие занятий спортом на организм спортсмена проявляется в изменении как антропометрических, так и эхокардиографических показателей. При этом изменения эхокардиографических показателей более значительны, чем антропометрических. В связи с этим те немногочисленные и неярко выраженные корреляционные связи между указанными показателями, которые отмечаются у спортсменов юношеского возраста с относительно малым стажем занятий, становятся еще менее заметными у взрослых спортсменов с большим стажем занятий. Из этого следует, что на основании данных антропометрических исследований могут быть сделаны лишь предположительные суждения о морфологических и функциональных особенностях сердца спортсменов. В этом плане более информативны относительные эхокардиографические показатели.

Использование относительных показателей массы миокарда левого желудочка и ударного объема позволяет оценить, насколько больше у данного спортсмена под воздействием тренировочных нагрузок выражены изменения сердца, чем антропометрические показатели. Следовательно, при динамических наблюдениях изучение относительных показателей дает возможность получить более полную информацию и является вполне обоснованным.

### **3.2. Результаты эхокардиографического исследования в спортивной практике, оценка ремоделирования левого желудочка**

Морфологические и функциональные особенности ремоделирования сердца спортсменов в динамике при различных режимах тренировок практически не изучены.

Целью исследования явилось выявление закономерностей морфо-функциональных изменений ЛЖ у спортсменов в динамике при различных

режимах работы, максимальных нагрузках, с использованием данных, получаемых при ЭХОКГ.

Ремоделирование сердца представляет собой комплексное изменение его структуры и функции и включает увеличение массы миокарда, дилатацию полостей и изменение конфигурации (формы) желудочков.

В условиях длительного периода тренировок неизбежно возникает ремоделирование сердца за счет гипертрофии и гиперфункции ЛЖ.

Ремоделирование считалось адаптивным (рис. 3.1.), если левый желудочек сохранял эллипсоидную форму, нормальный индекс сферичности ( $<0,6$ ), то есть короткая ось ЛЖ в 1,66 раза была меньше длинной оси ЛЖ, индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) не превышал  $228 \text{ г/м}^2$  и индекс относительной толщины стенки левого (ИОТСЛЖ) был менее  $0,45$ .

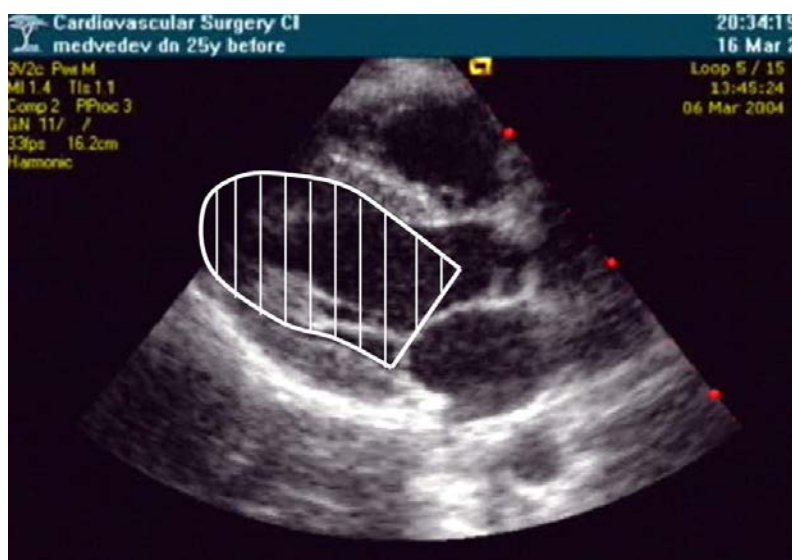


Рис. 3.1. Адаптивное ремоделирование ЛЖ

Неадаптивным ремоделирование считалось в тех случаях, когда ЛЖ утрачивал эллипсоидную и приближался к шаровидной форме, индекс сферичности превышал  $0,6$ , ИММЛЖ был более  $228/\text{м}^2$  и ИОТСЛЖ превышал  $0,45$  (рис. 3.2.).



Рис. 3.2. Неадаптивное ремоделирование ЛЖ

Неизменной геометрия ЛЖ считалась в том случае, если он сохранял эллипсоидную форму (индекс сферичности  $< 0,6$ ), индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) не превышал  $118 \text{ г/м}^2$  и индекс относительной толщины стенки левого желудочка (ИОТСЛЖ) был менее  $0,45$  (рис. 3.3).

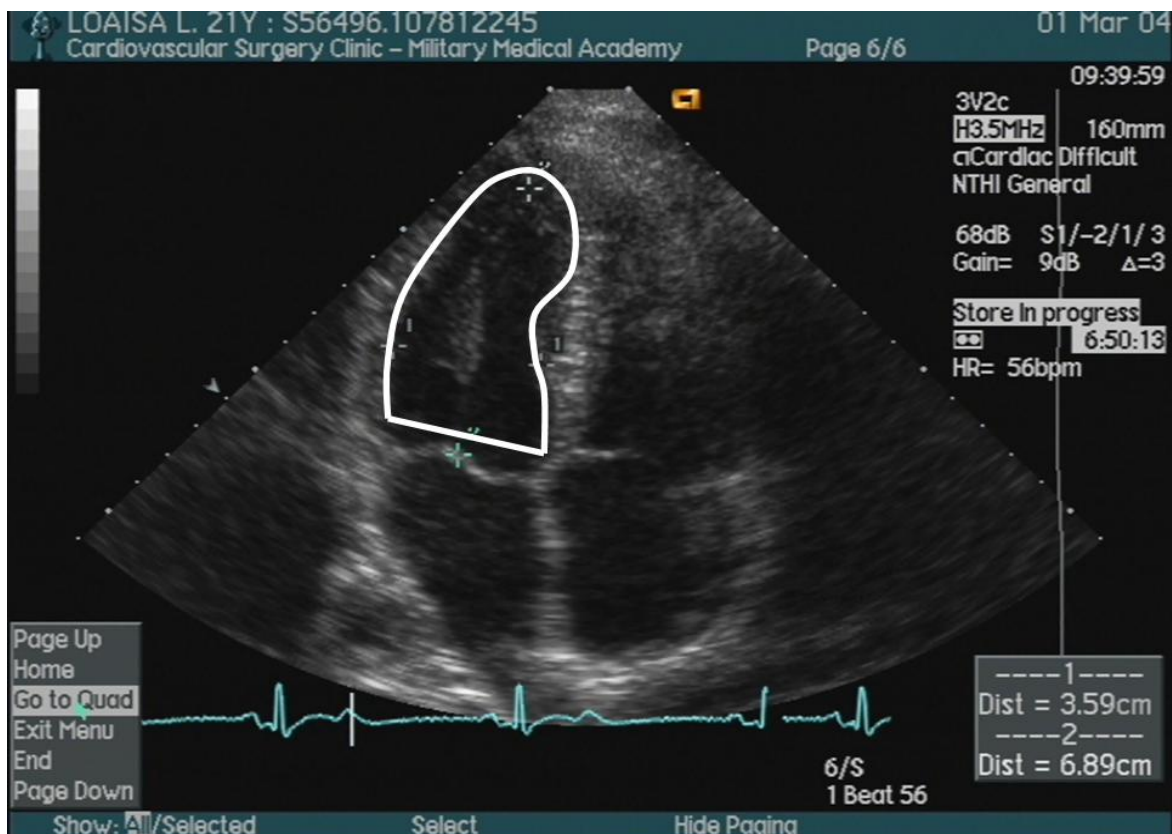


Рис. 3.3. Левый желудочек с нормальной геометрией

С учетом этих критериев проведен анализ ремоделирования левого желудочка у спортсменов.

Спортсмены были разделены на 3 группы:

Первую группу составили спортсмены, тренировавшиеся в режиме максимальных и субмаксимальных интенсивных тренировочных нагрузок и выступавшие на соревнованиях.

Вторую группу составили спортсмены, также тренировавшиеся в режиме максимальных и субмаксимальных интенсивных тренировочных нагрузок и выступавшие на соревнованиях, но имеющие клинические признаки перенапряжения (головные боли при максимальных нагрузках), неприятные ощущения и боли в области сердца.

Третью группу составили спортсмены, восстанавливающиеся после травм и не набравшие физическую форму, которые тренировались с нагрузками малой интенсивности (травмы плеча, кисти, коленей).

Далее на основании ЭХОКГ данных, полученных при обследовании до очередного цикла, были рассчитаны геометрические характеристики левого желудочка (ЛЖ).

Распределение по типу ремоделирования левого желудочка представлено на рисунках 3.4., 3.5., 3.6.

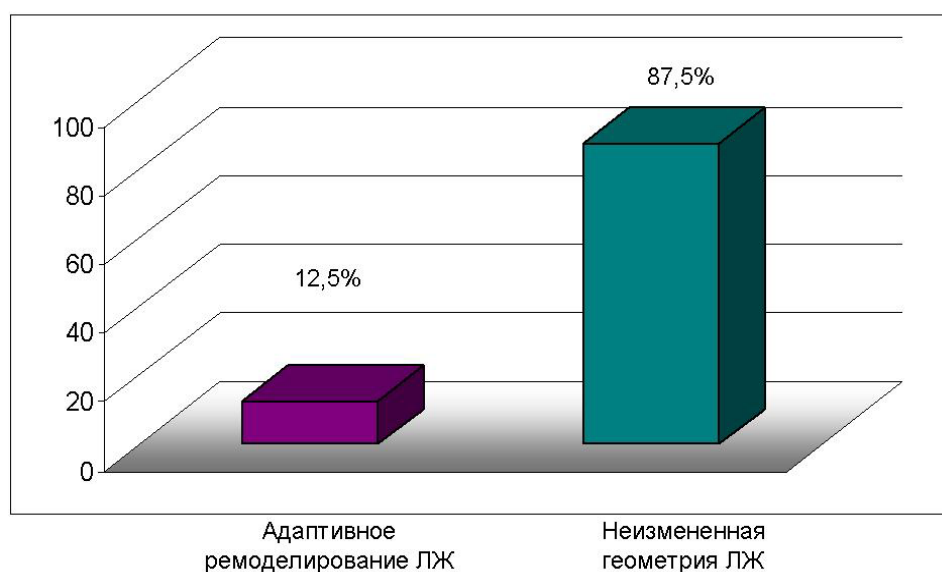


Рис. 3.4. Распределение спортсменов I группы по типу ремоделирования левого желудочка



Рис. 3.5. Распределение спортсменов II группы по типу ремоделирования левого желудочка

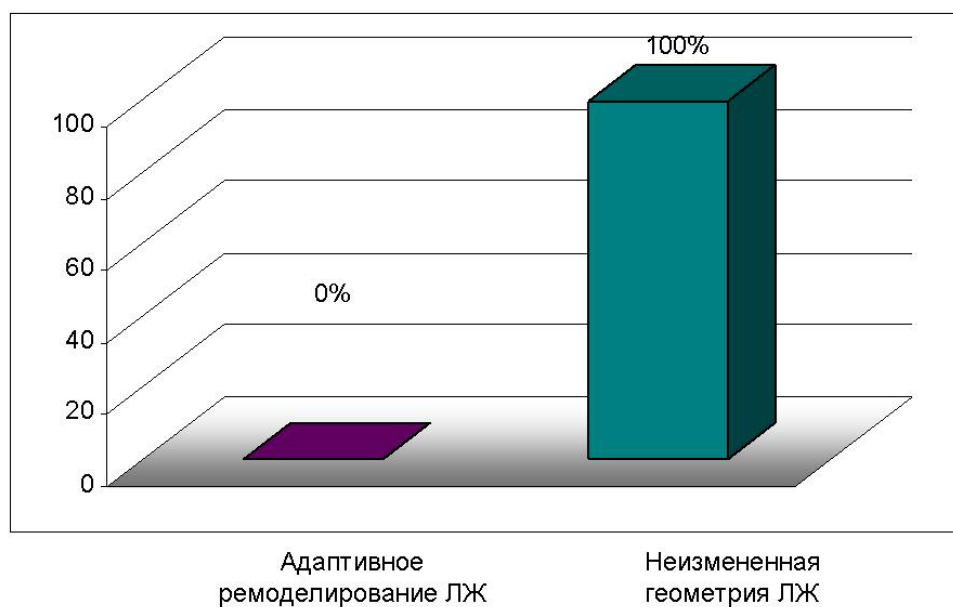


Рис. 3.6. Распределение спортсменов III группы по типу ремоделирования левого желудочка

На рисунке 3.7. показана динамика среднего показателя скорости циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ по группам. В первой группе средняя скорость циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ выросла с  $1,04 \text{ мс}^{-1}$  до  $1,68 \text{ мс}^{-1}$ , во второй группе уменьшилась с  $1,06 \text{ мс}^{-1}$  до  $0,92 \text{ мс}^{-1}$ , в третьей группе выросла с  $1,29 \text{ мс}^{-1}$  до  $1,35 \text{ мс}^{-1}$ .

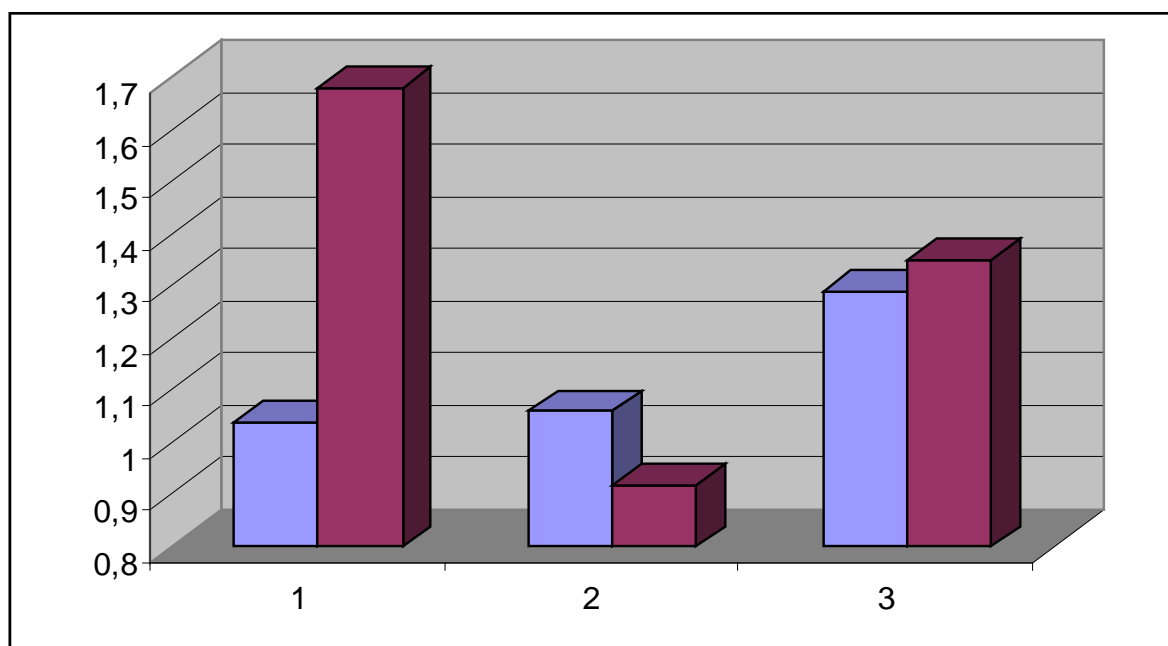


Рис. 3.7. Динамика показателя средней скорости циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ в соревновательном периоде по группам

Представленные показатели позволяют оценить степень готовности сердечно-сосудистой системы к предельным нагрузкам. Спортсмены, относящиеся к первой группе, характеризуются высокой скоростью циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ при максимальных нагрузках. Это позволяет утверждать, что у спортсменов этой группы волокна миокарда ЛЖ находятся в состоянии хорошего тонуса, что позволяет выполнять нагрузки максимального объема и интенсивности.

Вторая группа характеризуется снижением средней скорости циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ. Это связано со слабой готовностью сердечно-сосудистой системы спортсменов к предложенным нагрузкам.

Спортсмены третьей группы имели достаточно большой перерыв в тренировке или не тренировались, поэтому скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка у них была меньше, чем в первой группе.

Таким образом, учет состояния сердечно-сосудистой системы является одним из важнейших показателей состояния спортсменов, а предложенная методика его оценки достаточно информативна и может использоваться в тренировочном процессе при планировании тренировочных нагрузок спортсменов и после завершения ими спортивной деятельности.

На рисунке 3.8. показана динамика среднего показателя ударного объема ЛЖ по группам.

В первой группе средний показатель ударного объема левого желудочка вырос с 65 мл до 86 мл, во второй группе уменьшился с 68 мл до 44 мл, в третьей группе уменьшился с 92 мл до 77 мл.

Ударный объем левого желудочка (ЛЖ) характеризует способность сердечно-сосудистой системы приспосабливаться к увеличению нагрузок. Повышение нагрузок до уровня, близкого к максимальному, предполагает напряжение всех функций организма. Это, в свою очередь, требует увеличения объема и скорости кровотока, что объясняется повышенной потребностью в кислороде. Поэтому способность к быстрому увеличению ударного объема крови ЛЖ может быть объективным показателем степени функциональной подготовленности, что, и отражено на рисунке 3.8.

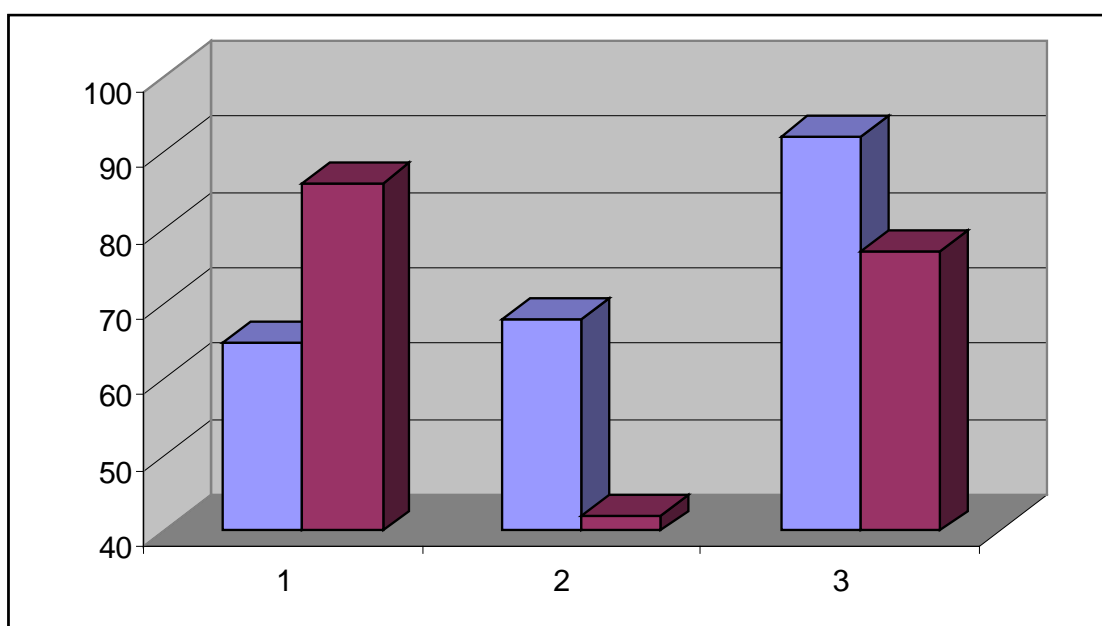


Рис. 3.8. Динамика показателя ударного объема ЛЖ в соревновательном периоде по группам

Первая группа (хорошо подготовленные спортсмены) характеризуется 30 % увеличением ударного объема крови.

Вторая группа характеризуется обратным типом реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку, что может трактоваться как перенапряжение и перетренированность.



В третьей группе, в связи с большим перерывом в тренировках и завершением спортивной карьеры, требуется индивидуальный подход к параметрам и объемам нагрузки.

Анализ полученных данных проводился с учетом современных представлений о патогенезе адаптации миокарда. В результате воздействия совокупности факторов происходит ремоделирование ЛЖ.

### 3.3. Факторы, влияющие на результативность спортсменов после максимальных нагрузок

Значительная часть показателей, полученных в ходе исследования, являются категоризованными, то есть оцениваемыми качественно. С целью изучения показателей, характеризующих результаты, для установления силы и значимости связей между признаками с учетом их взаимодействия, объективизации анализируемой информации, применен логлинейный анализ – эффективный метод многомерного моделирования по таблицам сопряженности.

Проверялась гипотеза о наличии связи различных факторов с интегральным показателем, отражающим результат соревнований.

Были проанализированы таблицы сопряженности признаков, представленных в таблице 3.4.

Таблица 3.4.

Сопряженность признаков

Скорость циркулярного укорочения волокон миокарда	0 – не изменилась 1 – прирост скорости в период цикла интенсивных тренировочных нагрузок
Геометрия ЛЖ	0 – не измененная 1 – адаптивное ремоделирование
Интегральный показатель, отражающий результат соревнований	0 – нет результата (меньше 3,3) 1 – хороший результат (больше 3,3)

Факторы, влияющие на результативность:

- геометрия ЛЖ;

- интенсивность предыдущего цикла тренировок;
- травмированность;
- наличие соматических расстройств;
- скорость циркулярного укорочения волокон миокарда.

В первом случае были проанализированы таблицы сопряженности признаков (скорость циркулярного укорочения волокон миокарда, интенсивность предыдущего цикла тренировок, интегральный показатель, отражающий результат соревнований) для выявления наличия связи первых двух признаков с интегральным показателем результата соревнований.

Степень влияния эффектов факторов и их взаимодействия на ожидаемые частоты наблюдений определена по данным таблицы коэффициентов парциальной и маргинальной ассоциации с последующей оценкой их значимости по методу  $\chi^2$  для полной насыщенной модели. В таблице 6 приведены оценки значимости эффектов К-го порядка.

Из таблицы 3.5. видно, что значимыми являются эффекты парных взаимодействий факторов (уровень значимости во второй строке таблицы  $\leq 0,05$ ).

Таблица 3.5.

## Оценка значимости эффектов

Порядок эффекта фактора	Степень свободы	Критерий Max.Lik. $\chi^2$	Уровень значимости, $p$	Критерий Pearson $\chi^2$	Уровень значимости, $p$
1	3	16,53930	0,000881	29,59771	0,000002
2	3	23,04155	0,000040	24,44137	0,000020
3	1	0,69847	0,403304	0,73015	0,392842

1 – порядок эффекта означает: сочетание, какого количества исследуемых факторов влияет на распределение частот в таблице сопряженности;

2 – критерий  $\chi^2$  максимального правдоподобия (Likelihood Chi-square);

3 – критерий  $\chi^2$  Пирсона (Pearson Chi-square).

Для проверки гипотезы о влиянии этих факторов на интегральный показатель, отражающий результат, и выявления взаимодействия факторов строится таблица оценки значимости связи частот с эффектами 1-2-го порядков в полной насыщенной модели для ожидаемых частот наблюдений (таблица 3.6.). В

таблице 3.6. в графе 1 (порядок эффекта) факторы кодируются следующим образом:

- 1 – геометрия ЛЖ (geometry);
- 2 – скорость циркулярного укорочения волокон миокарда (speed);
- 3 – интегральный показатель, отражающий результат (Integr).

Оценки значимости связи частот с эффектами 1-2-го порядков в полной насыщенной модели для ожидаемых частот наблюдений указаны в таблице 3.6.

Из содержания таблицы можно заключить, что значимыми, достоверными являются эффекты взаимодействия второго и третьего факторов ( $p < 0,05$ ), то есть на результат влияет прирост скорости циркулярного укорочения волокон миокарда в тренировочный период. Степень влияния на частоты наблюдений для этих двух факторов рассчитана с использованием критерия  $\chi^2$  и составляет 69,5 %. Значимые эффекты факторов в сумме объясняют наблюдавшиеся в исследовании частоты на 91,2 %.

Таблица 3.6.

Оценки значимости связи частот с эффектами факторов

Порядок эффекта	Степень свободы	Критерий Max.Lik. $\chi^2$	Уровень значимости, p	Критерий Pearson $\chi^2$	Уровень значимости, p
1	1	6,36159	0,011667	6,36159	0,011667
2	1	6,36158	0,011667	6,36158	0,011667
3	1	3,81615	0,050769	3,81615	0,050769
1-2	1	0,05764	0,810264	2,31428	0,128200
1-3	1	15,39422	0,000087	17,65086	0,000027
2-3	1	3,07642	0,079445	6,33306	0,020931

Степень влияния других факторов и их взаимодействия на ожидаемые частоты наблюдений определена по данным таблицы коэффициента парциальной и маргинальной ассоциации с последующей оценкой их значимости по методу  $\chi^2$  для полной насыщенной модели (таблица 3.7.).

Факторы, влияющие на результат

Факторы	p
интенсивность предыдущего цикла тренировок	0,02
травмированность	0,0001
наличие соматических расстройств	0,004

Из результатов проведенного анализа следует, что на результат, оцененный по интегральному показателю результативности, влияют интенсивность предыдущего тренировочного цикла, наличие соматических расстройств, травмированность, скорость циркулярного укорочения волокон миокарда, ударный объем левого желудочка.

Рисунок 3.9. иллюстрирует адекватность полученной модели.

Логлинейный анализ этих факторов проведен с демонстрацией таблиц, по которым анализировалось влияние исследуемых факторов, и дано описание таблиц.

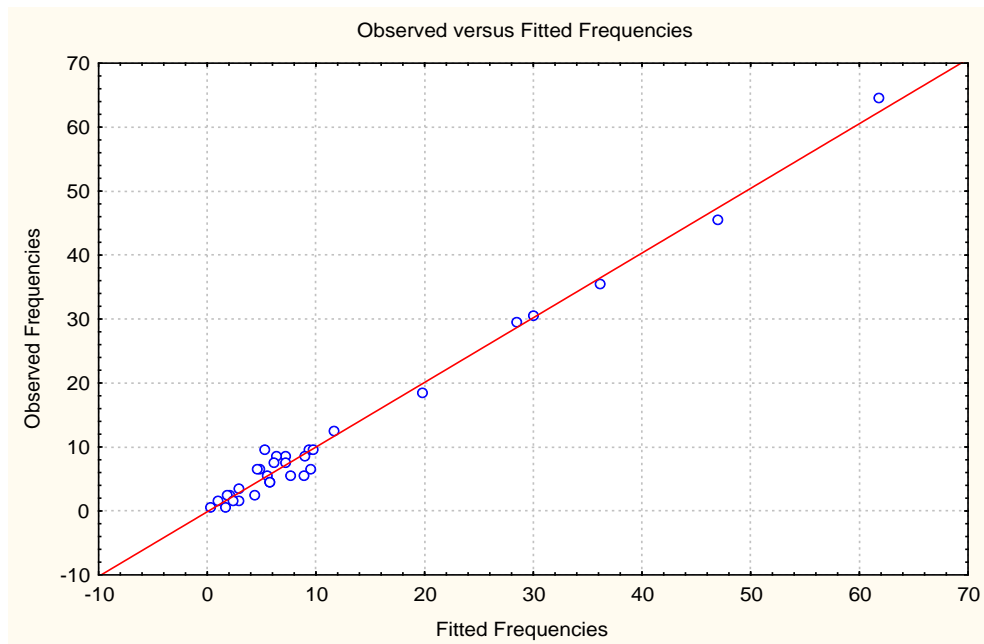


Рис 3.9. Распределение наблюдавшихся частот ожидаемых

### **3.4. Зависимость эхокардиографических показателей от возраста обследованных**

При изучении динамики эхокардиографических показателей в зависимости от возраста все обследуемые были распределены на следующие возрастные группы: 20, 21-25, 26-30, 31-35, 36 лет и более. Более мелкое деление на группы вызвано тем, что в период до 20 лет, характеризующийся бурным физическим развитием человека, более выражена изменчивость всех физиологических показателей человека в течение даже одного года. В дальнейшем, когда организм в основном сформировался, функции становятся более стабильными. Мы сочли возможным делить обследуемых в этот период на группы с более крупными возрастными интервалами (5 лет).

При таком делении первая (до 20 лет) и две последние (31-35 и более 35 лет) – не столь многочисленны по количественному составу, как все остальные. Однако они помогают проследить общую направленность изменений.

Обследованные группы были однородны по стажу занятий спортом и квалификации, спортсмены в них относительно равномерно распределялись по разным видам спорта. Следовательно, выявленная динамика эхокардиографических показателей может быть объяснена именно возрастными различиями.

В целом, по мере увеличения возраста увеличиваются показатели размеров левого предсердия, конечно-систолического и конечно-диастолического объемов левого желудочка, толщины межжелудочковой перегородки, фракции выброса, массы миокарда левого желудочка, ударного объема левого желудочка (таблица 3.8.).

Указанная динамика показателей четко прослеживается во всех возрастных группах до 30 лет. У спортсменов старше 30 лет такого четкого изменения указанных показателей определить не удалось, что может быть объяснено относительной стабильностью морфологических и функциональных показателей

в указанном возрасте, а возможно, и относительно малым желанием обследованных.

Таблица 3.8.

Эхокардиографические показатели у обследованных спортсменов мужчин в зависимости ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , n=86)

Показатели	Возраст спортсменов				
	19-20	21-25	26-30	31-36	36 и более
Левое предсердие, см	3,7±0,55	3,7±0,75	3,8±0,48	3,9±0,75	4±0,85*
Конечно систолический размер ЛЖ, см	3,2±0,5	3,3±0,6	3,7±0,3*	4±0,1	4,1±0,5*
Конечно диастолический размер ЛЖ, см	4,9±0,3	5±0,5	5,5±0,8	5,9±0,7*	6,3±0,4
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	0,9±0,5**	1,2±0,3	1,2±0,2	1,4±0,1	1,6±0,2
Индекс массы миокарда ЛЖ, м <sup>2</sup>	144,9±36	154±29*	159,9±30	165,1±38*	168,4±66
Масса миокарда ЛЖ, гр	178,9±36	184,4±31	249,4±46	249±66*	264,9±58
Фракция выброса, %	56±12	59±14	57±11*	60±5,4	60±6
Ударный объем, мл	85±7**	77±12	85±8	75±5	76±6

Примечания: - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группы ( $p \leq 0,01$ )\*, ( $p \leq 0,05$ )\*\*.

Динамика остальных показателей: скорости движения передней створки митрального клапана, скорости сокращения миокарда левого желудочка, амплитуды движения передней створки митрального клапана – не представляется четкой и взаимосвязанной с изменениями возраста.

Особого внимания заслуживает динамика показателя ММЛЖ, характеризующего соотношение процессов гипертрофии и дилатации. Указанный показатель с возрастом постепенно увеличивается, что свидетельствует о

значительно большей степени увеличения с годами толщины миокарда и его стенки, чем размер полости левого желудочка.

Эта особенность формирования ММЛЖ наиболее четко выявляется в старшей группе (мужчины старше 35 лет), в которой толщина стенки значительно меньше, чем в других возрастных группах.

Для подтверждения отмеченной выше динамики эхокардиографических показателей в связи с возрастом спортсменов нами были проанализированы Эхо-КГ показатели в разных возрастных группах спортсменов одного вида спорта – у тяжелоатлетов и пауэрлифтеров.

Анализ результатов исследования этих однородных групп, специализирующихся в одном виде спорта, подтвердил общую закономерность зависимости динамики ряда эхокардиографических показателей от возраста исследуемых.

Отмеченные возрастные особенности структуры и функции сердца могут быть обусловлены адаптацией организма к тем изменениям, которые происходят в процессе онтогенеза и интенсивных тренировок.

Работ, посвященных изучению особенностей кардиографических показателей в зависимости от возраста занимающихся, немного [Eston R.G., 1984; Bjork V.O., 1990; Calarelli E., 1992; Socha T., 1997; Kanzaki Y. et. al. 1999].

Одной из них является работа Сагитовой В.В. [2007]. Автор сравнивает эхокардиограммы в группах, обследованных без патологии сердечно-сосудистой системы, средний возраст которых равен 53 годам. В.В. Сагитова [2007] отмечает, что с возрастом увеличиваются конечно-диастолический размер и объем левого желудочка с 4,9 см до 5,5 см и со 116 см<sup>3</sup> до 148 см<sup>3</sup>, конечно-систолический размер левого желудочка с 3,2 до 4 см, ударный выброс, толщина миокарда задней стенки левого желудочка в систоле, масса его миокарда с 116 граммов до 123 граммов. Одновременно автор отмечает уменьшение по мере увеличения роста скорости расслабления миокарда задней стенки левого желудочка с 110 мм/с до 94 мм/с, фракции выброса с 62% до 53% и степени укорочения переднезаднего размера левого желудочка в систоле с 33% до 27%.

Следует подчеркнуть высокое совпадение результатов этих исследований с нашими данными.

1. Изучению эхокардиографических показателей у юношей и детей посвящены работы Dumesnil J.G. et. al. [1992]; Turner J.S. et. al. [1995]; Doba N. et. al. [1996]. Однако в них отсутствует сравнительная оценка показателей в зависимости от возраста обследованных.

Несколько исследований проведены на детях и юношах, занимающихся спортом [Сээке Т., 1988; George K.P. 1999 и др.; Солодков А.С., 2002, Дидур М.Д. с сосавт. 2010;].

Так, Т. Ном [2002] отмечает у детей увеличение с возрастом толщины миокарда задней стенки желудочка как в систолу, так и в диастолу, а также увеличение конечно-диастолического размера левого желудочка.

З.В. Чашина [1980] также отмечает увеличение с возрастом конечно-систолического объема левого желудочка и уменьшение фракции выброса.

В работе J. Wilmore et. al. [1995] представлены эхокардиографические данные по возрастным группам 20-29 лет, 30-39 и 40-49 лет. Автор отмечает, что с увеличением возраста закономерно увеличивается показатель массы миокарда, остальные показатели в диапазоне указанных возрастов почти не изменялись.

Интересную закономерность подчеркивают в своей работе Меерсон Ф.З. [1986]. Проводя исследования на лицах 10-30-летнего возраста, он отмечает незначительное увеличение с возрастом фракции выброса (ФВ) на фоне снижения объема тренировок. Следовательно, наши наблюдения динамики эхокардиографических показателей в зависимости от возраста обследованных частично нашли подтверждение в работах других авторов [Гудзь П.З., 1998; Давыдов В.В., 1999].

Таким образом, изменения сердца в процессе напряженных учебно-тренировочных занятий отражаются в изменениях таких эхокардиографических показателей, как толщина миокарда задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу, передне-задний диаметр полости левого желудочка в систолу и диастолу, диаметр левого предсердия, конечно-систолический и конечно-



диастолический объемы левого желудочка, толщина межжелудочковой перегородки. Ударный выброс, масса миокарда левого желудочка и отношение конечно-диастолического объема левого желудочка к его массе миокарда с возрастом имеют тенденцию к увеличению. А некоторые показатели: фракция выброса, скорость расслабления миокарда, степень укорочения волокон миокарда – имеют тенденцию к уменьшению.

Отмеченные изменения структур и адаптация сердца выражены неодинаково. Возрастная полость левого желудочка с годами происходит в относительно большей степени, чем массы его миокарда, что говорит об увеличении сердца с возрастом в большей степени за счет его дилатации, чем за счет гипертрофии миокарда.

### 3.5. Особенности эхокардиографических показателей в зависимости от квалификации спортсменов

На рисунке 3.10 представлены некоторые эхокардиографические показатели спортсменов в зависимости от их спортивной квалификации. Отмечается увеличение показателей диастолического и систолического размера левого желудочка, ударного объема, размер левого предсердия и несущественное уменьшение фракции укорочения.

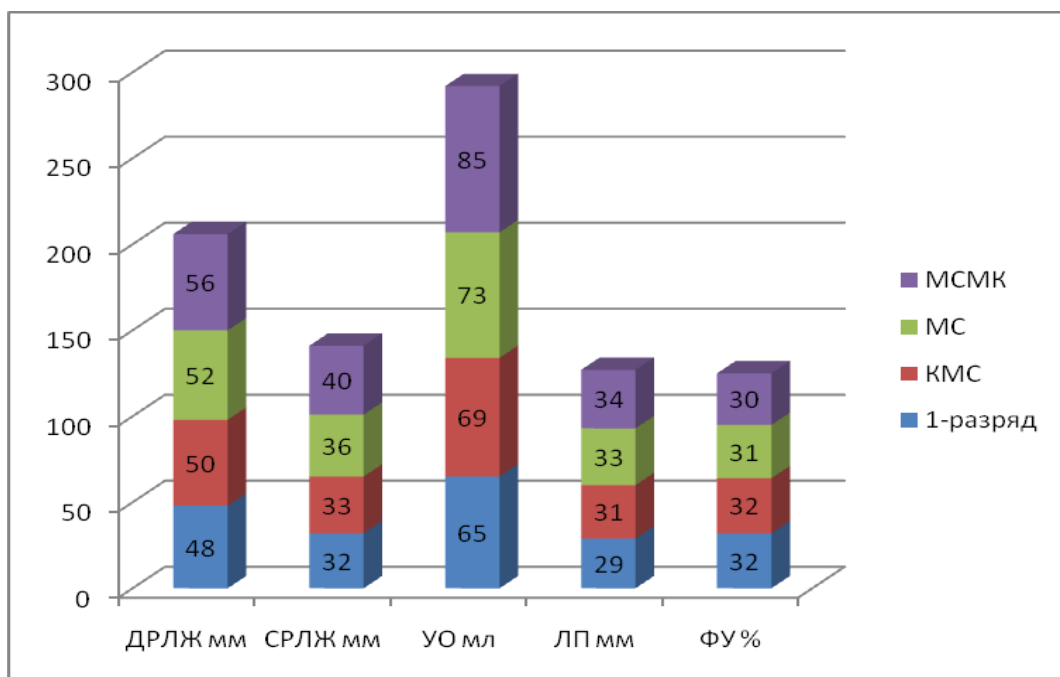


Рис. 3.10. Динамика некоторых внутрисердечных показателей спортсменов различной квалификации

Такая динамика показателей может свидетельствовать, с одной стороны, о формировании у спортсменов с возрастанием мастерства определенных морфологических особенностей сердца, в частности - увеличения объемных характеристик левых камер сердца. С другой стороны, можно говорить о повышении функциональных возможностей сердца более квалифицированных спортсменов. У них увеличивается ударный выброс (от 75 до 95 см<sup>3</sup>). Это происходит за счет постепенного небольшого увеличения (параллельно с ростом квалификации) показателя КДРЛЖ и уменьшения ФУ, т.е. преимущественного увеличения конечно-диастолического объема полости левого желудочка над конечно-систолическим объемом.

Не было отмечено четкой связи с квалификацией спортсменов таких показателей как скорость движения передней створки митрального клапана, скорость сокращения и расслабления миокарда задней стенки левого желудочка, амплитуда движения передней створки митрального клапана. Почти отсутствуют закономерные изменения ФВ и правого желудочка (ПЖ).

Особо следует подчеркнуть, что указанные показатели у спортсменов разной квалификации, увеличиваясь, не достигают величин, свойственных людям с заболеваниями сердца, т.к. характеризуют проявления адаптационных физиологических реакций и перестроек в сердечно-сосудистой системе.

Практически те же соотношения между отдельными эхокардиографическими показателями и квалификацией спортсмена сохраняются при анализе полученных данных в группе мужчин и женщин (приложение 5). Обращает на себя внимание при этом лишь то, что большая часть анализируемых показателей в группе женщин меньше, чем в группе мужчин той же спортивной квалификации, что вполне естественно для любых сравнений по половым признакам.

Таким образом, можно говорить о наличии достаточно четкой тенденции к увеличению большей части показателей (размер левого предсердия, толщина межжелудочковой перегородки, УВ, ММЛЖ) и уменьшению ряда из них в

соответствии с повышением квалификации спортсменов обоого пола. Другими словами, по мере возрастания мастерства спортсмена возрастают функциональные возможности его сердца, что характерно для так называемого «спортивного сердца».

Основная масса спортсменов имела стаж занятий спортом 4-5 лет и более (88,1%). У мужчин количество спортсменов с таким стажем занятий составляло 88,9%, у женщин 85,2%.

Следовательно, стаж занятий спортом в данном случае не имеет значения для анализа приведенных показателей.

Возрастная характеристика групп свидетельствует о том, что повышение квалификации спортсменов в исследуемом диапазоне идет параллельно увеличению их возраста. Можно предположить, что увеличение по мере повышения квалификации спортсменов таких показателей, как ДРЛЖ, СРЛЖ, диаметр левого предсердия, может быть вызвано не только квалификацией спортсменов, но и увеличением их возраста. Однако, анализируя зависимость эхокардиографических показателей от возраста спортсменов, мы не отмечали четкой связи УО и ФВ с возрастом, которая выявляется между другими показателями и квалификацией. Не отмечается также в связи с повышением квалификации значительного увеличения показателя ММЛЖ. Следовательно, есть все основания считать, что отмеченная выше динамика эхокардиографических показателей обусловлена именно квалификацией спортсменов. Эту же мысль подтверждает и следующий факт.

Среди мастеров спорта и мастеров спорта международного класса соответственно 67,6% и 42,2% составляют представители игровых видов спорта, а спортсмены-представители игровых видов спорта, развивающих выносливость, составляют 24,3% и 27,7%. Следовательно, мы не могли объяснить наибольшие величины в группе более квалифицированных спортсменов таких показателей, как время диастолического расслабления левого желудочка, их спортивной специализацией.

Мы не встретили в доступной литературе работ, изучающих зависимость эхокардиографических показателей от квалификации спортсменов, что лишает нас возможности сравнить полученные результаты с данными других авторов.

Сопоставление собственных результатов эхокардиографических исследований спортсменов с их квалификацией позволяет отметить четкую их взаимосвязь.

Указанные изменения основных эхокардиографических показателей говорят о том, что по мере возрастания мастерства спортсменов их сердце претерпевает определенные анатомо-морфологические изменения, сопровождающиеся функциональной перестройкой.

Процесс этот сопровождается снижением тонуса симпатoadренальной системы у спортсменов в покое по мере их адаптации к воздействию тренировочных нагрузок и возрастанием резервных возможностей сердца, что наиболее характерно именно для «спортивного» сердца.

### **3.6. Зависимость эхокардиографических показателей от продолжительности занятий спортом**

В соответствии с длительностью спортивного стажа мы выделили группы со стажем занятий до 2-х лет, 2-3 года, 4-5 лет, 6-10 лет, 11-15 лет, 16-20 лет, 21 и более лет. Более «мелкое» распределение по группам обследованных со стажем занятий до 6 лет мы сочли целесообразным, т.к. воздействие спорта в первые годы выражено более значительно, чем в последующие.

При сравнении эхокардиографических показателей спортсменов со стажем занятий до 2-х лет с аналогичными показателями контрольной группы мужчин, не занимающихся спортом, обращает на себя внимание значительно большая величина у спортсменов таких показателей, как размер правого желудочка (31 мм), толщина межжелудочковой перегородки (10 мм), скорость расслабления миокарда (121,6 мм/сек), ФВ (62,6%), степень циркулярного укорочения волокон миокарда. Одновременно отмечаются меньшие величины ФУ (30%). Абсолютное значение массы миокарда левого желудочка у спортсменов незначительно ниже,

чем в контрольной группе, что в какой-то степени может быть связано с меньшим возрастом спортсменов и небольшим объемом полости левого желудочка. Однако отношение величины ММЛЖ к весу тела у спортсменов существенно больше, чем в контрольной группе: 1,6 грамм/килограмм по сравнению с показателями в контрольной группе 1,2 грамм/килограмм.

Наиболее интересен из анализируемых показателей ММЛЖ, который у спортсменов с небольшим стажем занятий существенно больше, чем у не занимающихся, что подтверждает развитие гипертрофии на фоне некоторого уменьшения полости левого желудочка уже в первые годы занятия спортом. По мере увеличения стажа не отмечается заметного увеличения миокарда задней стенки левого желудочка, или межжелудочковой перегородки. Высокой стабильностью характеризуется показатель фракции выброса, составляющий во всех группах с разным стажем 63%

В то же время четко прослеживается постепенное увеличение соответственно увеличению стажа занятий спортом показателей, характеризующих левые камеры сердца: задняя стенка левого желудочка, размер левого предсердия.

Отмечается увеличение и конечно-систолического, и конечно-диастолического объемов. Последний увеличивается относительно больше, что приводит к постепенному увеличению ударного выброса. Так же четко и последовательно происходит некоторое уменьшение (по мере возрастания стажа занятия спортом) таких показателей, как фракция выброса и скорость циркуляторного увеличения волокон миокарда левого желудочка ( $3,5 \text{ мс}^{-1}$  -  $2,3 \text{ мс}^{-1}$ ).

За первые 4-5 лет тренировок минутный объем крови приближается к оптимальной величине и поддерживается в последние годы дальнейшей экономизацией работы сердца, подтверждающейся на фоне увеличения ударного выброса урежением пульса, скорости циркуляторного увеличения волокон миокарда ЛЖ. Об относительной стабилизации процесса формирования «спортивного сердца» после 4-5 лет занятий говорит динамика показателей

ММЛЖ. Этот показатель свидетельствует о преобладании процесса гипертрофии на первых этапах тренировок и поддержании пропорционального увеличения ММЛЖ и УО в период тренировок со стажем 6-15 лет.

Анализ эхокардиографических показателей отдельно по группам спортсменов (мужчин и женщин) не дает существенных дополнений к изложенной выше информации. Несколько не совпадают с общим направлением только результаты исследования группы спортсменов-мужчин со стажем занятий более 20 лет. У них отмечено некоторое уменьшение как КДРЛЖ, так и СРЛЖ, и некоторых других показателей по сравнению с предыдущей возрастной группой. В связи с тем, что эту группу составили лишь 8 спортсменов в возрасте более 30 лет (из них 5 - старше 36 лет), высокой квалификации (МСМК и ЗМС), мы считаем, что в этих данных слишком велико значение индивидуальных особенностей спортсмена.

В доступной литературе нам не удалось обнаружить работ, посвященных изучению динамики эхокардиографических показателей в зависимости от стажа занятия спортом. Однако ранее предпринимались такие попытки [Дембо А.Г., 1978; Разумовский Е.А., 1985; Похолоенчук Ю.Т. с соавт., 1987;] с использованием других методов исследования (ВКГ, рентгенография, ЭКГ). Н.Д. Граевская [1980], В.И. Ильинский [1986], Ф.А. Иорданская [1988] высказывали предположения, что гипертрофия сердца спортсменов в основном формируется в первые годы занятий спортом.

Нам удалось с использованием Эхо-КГ метода, позволяющего отдифференцировать процесс гипертрофии от дилатации, не только подтвердить это предположение, но и показать, что формирование «спортивного сердца» продолжается на протяжении многих лет тренировок. Однако в течение первых лет этот процесс осуществляется главным образом за счет гипертрофии миокарда и лишь впоследствии к нему присоединяется процесс дилатации.

На наш взгляд, особого внимания заслуживает различие показателей между не занимающимися и спортсменами с небольшим стажем занятий (до 4-5 лет). Это различие может быть обусловлено только воздействием занятий спортом, так

как не может быть объяснено различием в возрасте (спортсмены даже несколько моложе представителей контрольной группы) или наличием у спортсменов невысокой квалификации (в основном второй разряд).

Характеристика эхокардиографических показателей у спортсмена с небольшим стажем занятий спортом может свидетельствовать, с одной стороны, о влиянии занятий на сердечно-сосудистую систему. С другой стороны, отмеченные изменения могут в определенной мере охарактеризовать не только анатомические (морфологические) изменения, происходящие в сердце спортсмена в столь короткий срок (уменьшение УВ, увеличение ММЛЖ), но и функциональные.

Мышечный тонус у занимающихся выше, поэтому можно предположить, что выше, в том числе, и тонус сердечной мышцы. Эти обстоятельства и обуславливают наличие у спортсменов с небольшим стажем занятий большей толщины стенки левого желудочка и меньшей полости на фоне развития истинной гипертрофии миокарда (увеличение таких величин как  $ММЛЖ_{вес}$ ,  $ММЛЖ_{рост}$ ,  $ММЛЖ_S$ ).

Изложенные нами данные хорошо иллюстрируют положение о том, что под влиянием физических нагрузок происходит адаптивное ремоделирование ЛЖ. Указанные изменения тем больше выражены, чем сильнее раздражитель, вызывающий их. Именно поэтому наиболее значительные изменения были отмечены нами в самые первые годы занятий спортом. Последующие годы тренировок характеризуются определенной стабилизацией органных сдвигов, вызываемых менее значительным воздействием уже привычного раздражителя (тренировочных нагрузок). Однако и у спортсменов с большим стажем занятий регистрируются определенные (хотя и менее выраженные) изменения ряда показателей, характеризующих адаптацию сердца к постепенно все более возрастающим (как по объему, так и по интенсивности) специфическим нагрузкам.

Совершенный уровень регуляции (стабильность показателя ММЛЖ), возрастающие резервные возможности (увеличение с возрастанием стажа занятий

ДРЛЖ), постепенное повышение функциональных возможностей (увеличение УВ) – все эти факторы характеризуют устойчивость гипертрофии и гиперфункции сердца у спортсменов и полное отсутствие (при правильном развитии тренированности) стадии «изменения миокарда» [Земцовский Э.В., 1995].

Таким образом, при изучении эхокардиографических показателей в зависимости от стажа занятий спортом была выявлена их определенная динамика. Особенно значительные различия указанных эхокардиографических показателей отмечались в группе спортсменов со стажем занятий до 2-х лет.

Отмеченные изменения позволили нам не только подтвердить ранее высказывавшиеся предположения [Меерсон Ф.З., 1988; Миханов И.А., 1993] о формировании гипертрофии миокарда у спортсменов в первые годы регулярных занятий, но и определить дальнейшие пути формирования «спортивного сердца». Опираясь на полученные результаты, следует считать, что в первые годы занятий спортом в сердце отмечается утолщение миокарда, обусловленное процессом гипертрофии, в последующие годы тренировок (при стаже более 5 лет) увеличение массы миокарда происходит, главным образом, за счет увеличения полости сердца L – гипертрофии [Хрущев С.В., 2008]. Оба эти процесса при правильном планировании тренировок в многолетних циклах развиваются на фоне возрастания функциональных возможностей сердца, однако, интенсивность их заметно выше в первые годы тренировок.

Изложенные выше данные были получены при изучении изменений эхокардиографических показателей в зависимости от общего стажа занятий спортом.

При анализе изменений эхокардиографических показателей в зависимости от стажа занятий «основным» («избранным») видом спорта изучаются те же взаимосвязи, поэтому мы не сочли целесообразным разбирать этот вопрос более подробно.



### **3.7. Особенности эхокардиограмм спортсменов разных групп двигательной деятельности**

Основной особенностью деятельности людей, занимающихся спортом, является выполнение ежедневных, а иногда и по несколько раз в день, больших физических нагрузок. Цель этих занятий – добиться наивысшего мастерства в определенном виде спорта.

По характеру воздействия на организм и преимущественному развитию тех или иных физических качеств, развиваемые у нас в стране виды спорта можно условно распределить на несколько групп. Для этого предложен ряд классификаций.

Мы осуществили такое распределение, основываясь на классификации [Матвеев Л.П., 1977], на следующие группы: скоростно-силовые виды спорта (метание, спринт, тяжелая атлетика); развивающие выносливость (бег на длинные и средние дистанции, спортивная ходьба, марафонский бег, гребля, плавание, лыжи, коньки и т.д.); сложно-координационные виды спорта (фигурное катание, гимнастика, акробатика); игровые виды спорта (футбол, хоккей с шайбой, волейбол, баскетбол, хоккей с мячом и т.д.); единоборства (борьба вольная, классическая, и др.); технические виды спорта (стрельба пулевая, стендовая, и т.д.).

Каждая из этих групп видов спорта на фоне высоких функциональных возможностей организма в целом требует от спортсмена развития определенных качеств, наиболее полного, точного и координированного взаимодействия определенных функциональных систем организма, особенно тех, к которым в каждом отдельном виде спорта предъявляются наибольшие требования. В связи с этим, «лимитируемыми» в разных группах видов спорта будут свои физиологические системы организма, к которым предъявляются наиболее строгие и большие требования, и обычно проводятся их более тщательные исследования при комплексных обследованиях спортсменов.

Так, в группе видов спорта, развивающих преимущественно качества выносливости, «лимитирующими» признаются кардиореспираторная система и внутренняя среда организма.

В группе сложно – координационных видов спорта такой системой является нервно – мышечный аппарат и анализаторы. В игровых видах спорта - и те, и другие и т.д.

Все обследованные нами спортсмены с учетом их узкой специализации были объединены в соответствии с классификацией [Матвеев Л.П., 1977], на 6 групп: 1 – виды спорта, способствующие развитию преимущественно качества выносливости; 2 группа – игровые виды спорта; 3 – скоростно-силовые виды спорта; 4 группа – единоборства; 5 группа – сложно-координационные; 6 группу составили спортсмены, не вошедшие ни в одну из названных групп. Это отдельные представители разных видов спорта, не представленных в вышеуказанных группах. В контрольную группу вошли люди, не занимающиеся спортом. Результаты обследования спортсменов с выявленной патологией ССС не вошли в анализируемый материал (рис. 3.11).

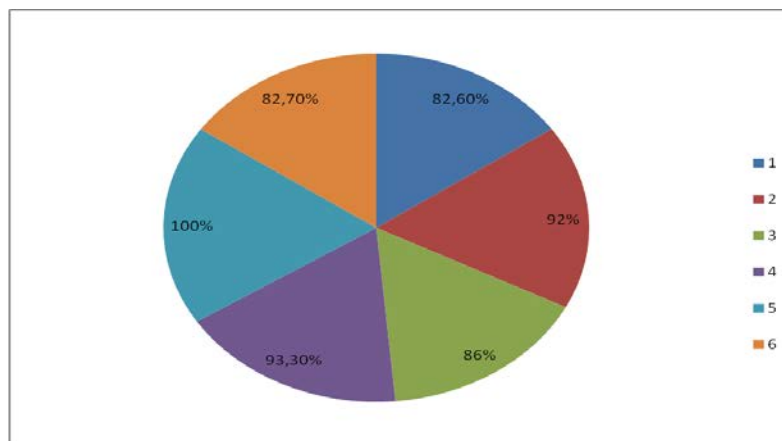


Рис. 3.11. Распределение спортсменов по группам

1	спортсмены развивающие выносливость;	4	единоборства;
2	игровые виды спорта;	5	сложно-координационные виды спорта;
3	скоростно-силовые виды спорта;	6	разные виды спорта

Основную массу в каждой группе составили высококвалифицированные спортсмены. В первой группе их было 82,6%, во второй – 92%, в третьей – 86%, в

четвертой – 93,3%, в пятой – 100%, в шестой – 82,7%. По всем группам обследованных в целом процент спортсменов высокой квалификации составил 84,2%.

Средний возраст обследованных колебался у мужчин в пределах 25-29,3 года, у женщин 18,6 - 19,8 года. Основная масса спортсменов составила возрастные группы от 17-18 лет до 30 лет. Общий стаж занятий спортом в каждой группе в среднем был не менее 4 лет у женщин и 5 лет у мужчин. И колебался, соответственно, от 4,3 лет в третьей группе до 9,4 лет в пятой группе, и от 5,5 лет в шестой группе, до 10 лет в пятой группе. В целом у женщин средний стаж составил 4,9 года, у мужчин 7,9 года.

Все группы были представлены спортсменами приблизительно одинакового возраста, стажа и квалификации, что позволяет объяснить выявленные у них различия эхокардиографических показателей спецификой их двигательной деятельности.

Результаты статистической обработки эхокардиографических показателей спортсменов всех групп представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9.

Эхокардиографические показатели у спортсменов разных групп двигательной активности ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , n=286)

Группы	Толщина задней стенки ЛЖ см	Толщина межжелудочковой перегородки см	Диастолический размер ЛЖ см	Конечно диастолический объем мл	Конечно систолический объем мл	Ударный объем мл	Ударный индекс мл/м <sup>2</sup>
1	1,3±0,02	1±0,01	5,5±0,04	148,8±2,63	50,7±0,8*	96,9±1,38*	50,8±0,63
2	0,99±0,01	1±0,02	5,4±0,04	141,8±2,37	49,2±1,23	93,6±1,48	49,6±0,59
3	1,3±0,03	0,9±0,03	5,4±0,09	142,9±4,6	49,8±3,01	93±3,5	48,7±0,36
4	1,3±0,04*	1,2±0,01*	5,7±0,04*	155,8±2,5*	51,3±0,88	93,8±1,8	51±0,76*
5	1,3±0,2	0,9±0,1	4,9±0,04	143,6±2,34	50,2±0,98	78,7±1,38	50,6±0,63
6	1,2±0,05	1±0,01	5,2±0,04	138,4±2,63	48,5±0,34	79,8±1,38	48,1±0,78

- |   |                                     |   |                                     |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | спортмены развивающие выносливость; | 4 | единоборства;                       |
| 2 | игровые виды спорта;                | 5 | сложно-координационные виды спорта; |
| 3 | скоросно-силовые виды спорта;       | 6 | разные виды спорта                  |

Такие показатели как толщина ТЗСЛЖ, ТМЖП оказались наибольшими у спортсменов группы «выносливости» (соответственно 1,3 см; 1 см), несколько меньше эти величины у игроков (0,99 см; 1 см). Далее по величине следует группа скоростно-силовых видов спорта и единоборств, шестая группа и группа сложно-координационных видов спорта. Однако, учитывая малый вес, характерный для представителей сложно-координационных видов спорта, по величине показателя ТЗСЛЖ они уступают лишь представителям выносливости, скоростно-силовым видам спорта и единоборцам.

Несколько иные соотношения между группами определяются при оценке величин полости сердца. Наибольшая величина ДРЛЖ определяется у представителей единоборств 5,7 см. Существенно меньше эти величины у спортсменов, занимающихся сложно-координационными видами спорта - 4,9 см. Далее идут представители «выносливости», скоростно-силовых видов спорта. Однако увеличение конечно-диастолического и конечно-систолического размеров у представителей разных групп двигательной деятельности почти одинаковы, в связи с чем ударный объем (УО) наибольший – у представителей видов спорта, развивающих выносливость (96,9 мл), далее – у представителей единоборств (93,8 мл), игровых видов спорта (93,6 мл), скоростно-силовых – (93 мл).

Иные соотношения определяются по УИ. Наибольшая величина УИ была выявлена в группе единоборств (50,9 мл/м<sup>2</sup>), наименьшие значения - у представителей шестой группы.

В то же время представители единоборств и сложно-координационных видов спорта характеризуются наибольшими скоростями сокращения миокарда задней стенки левого желудочка и наименьшими скоростями его расслабления.

Обращают на себя внимание расчетные эхокардиографические показатели, характеризующие сократительную способность миокарда. У представителей группы единоборств значительно больше, чем в других группах, величина показателя ФВ (63 %). Это обуславливает большую функциональную емкость левого желудочка в покое, что служит резервом ФВ (группу единоборств в наших исследованиях составили борцы вольного и классического стиля).

Вошедшие в исследование женщины представляют, главным образом, две группы двигательной деятельности: «выносливость» и игровые виды спорта. Практически все анализируемые показатели у них ниже таковых у мужчин соответствующих групп, что уже отмечалось нами, но определяются те же взаимосвязи между эхокардиографическими показателями и видом двигательной деятельности.

A.R. Tunkel [1993] определил у спортсменов, тренирующихся в изотоническом режиме (бег, плавание), увеличение массы миокарда левого желудочка за счет увеличения объема его полости, а у спортсменов, тренирующихся в изометрическом режиме (борьба, метание) – за счет утолщения миокарда его стенки.

A.Г. Дембо [1988] также считает, что у представителей видов спорта, развивающих выносливость, в большей степени выражена дилатация левого желудочка, у представителей силовых видов спорта (тяжелая атлетика) – гипертрофия миокарда. Похожих взглядов придерживаются и [Dubois, D. et. al. 1996].

S. Damm et. al. [1999] высказывают иную точку зрения: для спортсменов, работающих в изотоническом режиме (марафонцы), характерно увеличение камер сердца и выраженная гипертрофия миокарда.

J.G. Dumesnil [1992] сравнивал представителей группы «выносливость» (в группу вошли гребцы, пловцы, гандболисты, волейболисты, и т.д.) и представителей группы «скоростная сила» (фехтование, метание, прыжки с трамплина и др.). В результате автор приходит к заключению об увеличении левого желудочка у спортсменов, развивающих выносливость, как за счет толщины стенок, так и поперечного размера.

На наш взгляд, эти данные не могли опровергнуть наших наблюдений, т.к. исследования проводились у малого количества спортсменов (от 8 до 22 человек в группе), а группы были подобраны очень неоднородно – как уже указывалось, в одну группу спортсменов, развивающих выносливость, могли включаться гребцы и гандболисты и т.д.

На основании наших исследований можно отметить, что чем больший процент тренировочных нагрузок направлен на развитие качества выносливости или скоростной выносливости (игровые виды спорта), тем в большей степени подвержены изменениям эхокардиографические показатели, характеризующие морфологические особенности мышцы сердца, и тем в большей степени проявляется процесс истинной гипертрофии миокарда (рис. 3.12), т.е. утолщение стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки или а – гипертрофия [Озолинь П.П., 1984].

Группа спортсменов, занимающаяся единоборствами, характеризуется увеличением полостей сердца, в частности, увеличением конечно-систолического и конечно-диастолического размеров и полостей левого желудочка, т.е. увеличением за счет длины мышечных волокон или так называемой L – гипертрофии.

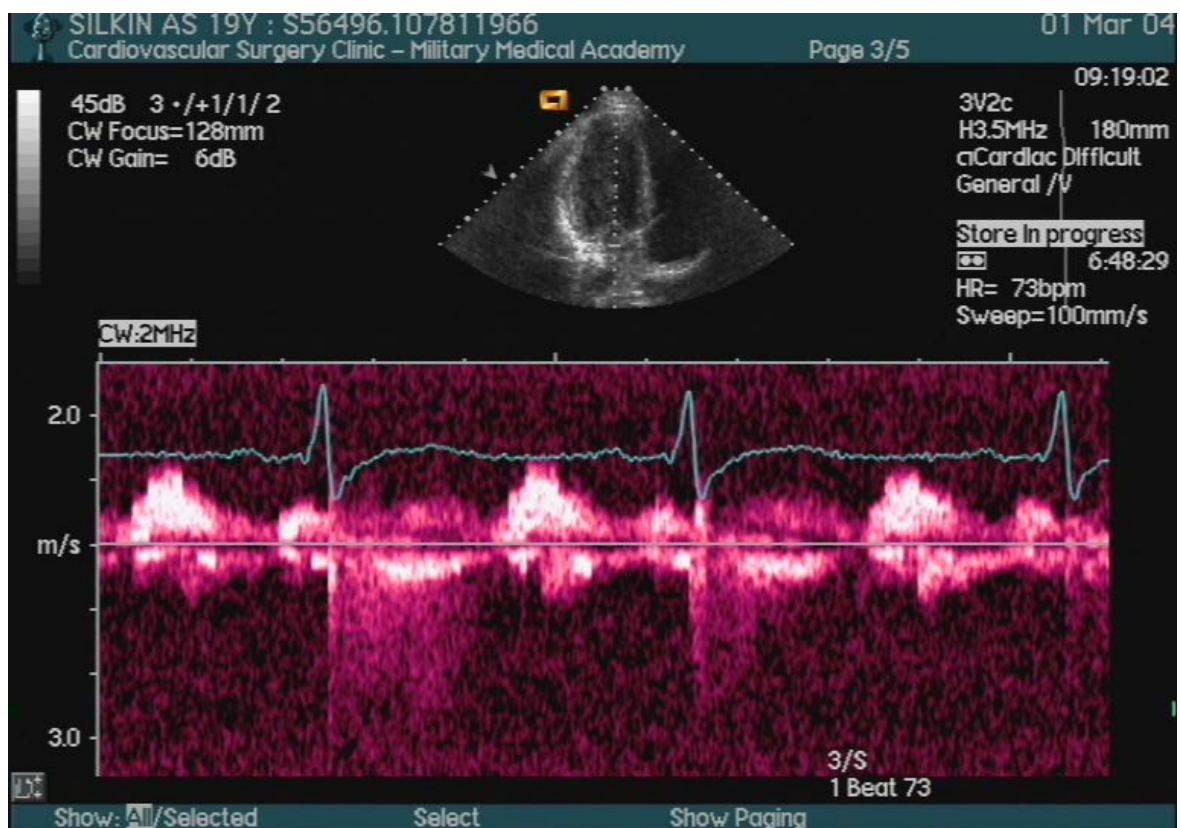


Рис. 3.12. Эхокардиограмма спортсмена С-на, мастер спорта по тяжелой атлетике, возраст 19 лет, стаж занятий - 9 лет

У спортсменов игровых видов спорта также отмечается увеличение левого желудочка, в котором участвуют оба вышеназванных процесса (рис. 3.13).



Рис. 3.13. Эхокардиограмма спортсмена Б-в, мастер спорта по волейболу, возраст - 23 года, стаж занятий - 12 лет

Мы считаем возможным объяснить выявленные структурные и функциональные особенности сердца спортсменов двигательной деятельности разной направленности следующим образом.

Особенностью тренировочного процесса в циклических видах спорта, развивающих преимущественно качество выносливости, является выполнение большого объема нагрузок (до 70%) умеренной интенсивности.

Нагрузки такого типа вполне могут быть обеспечены гомеометрическими механизмами саморегуляции сердца. Необходимость в функционировании в процессе работы гетерометрического механизма саморегуляции, в частности механизма, возникающего лишь при выполнении нагрузок высокой интенсивности, которых в тренировках спортсменов группы «выносливости» относительно много. К тому же снижение эластических свойств гипертрофированного миокарда [Borms J. et al. 1981; DeMaria A. N., 1983; Aebert H., et al 1997] также может препятствовать формированию у спортсменов группы «выносливости» выраженного увеличения полости левого желудочка.

У представителей игровых видов спорта увеличение полости левого желудочка сердца более значительное, что, по-видимому, связано с более постоянным функционированием гетерометрического механизма саморегуляции сердца. В этих видах спорта значительный объем тренировочных и соревновательных нагрузок выполняется с максимальной интенсивностью, когда требуется экстренная мобилизация всех возможных механизмов, обеспечивающих высокую работоспособность сердца и организма в целом. При этом работа сердца не может быть обеспечена лишь гомеометрическим механизмом саморегуляции, что и приводит постепенно к формированию выражено увеличенной полости левого желудочка сердца.

Аналогичным образом (как в игровых видах спорта) может быть отмечено и формирование структурных особенностей сердца у борцов, высокая спортивная работоспособность которых может быть обеспечена лишь при условии быстрой мобилизации всех механизмов, саморегуляции сердечной деятельности, необходимость в которой постоянно возникает как в процессе тренировки, так и особенно в соревнованиях. Меньшая величина толщины миокарда этих спортсменов также может способствовать увеличенной полости в силу более выраженной релаксации миокарда.

В группах видов спорта со скоростно-силовой направленностью (рис. 3.14) тренировочного процесса и сложно-координированных видов спорта мы не отметили явного увеличения ни ФВ, ни полости левого желудочка, ни других показателей, связанных с процессами гипертрофии и дилатации, т.е. со сколько-нибудь значительной перестройкой сердца.

Таким образом, регулярные занятия спортом в определенной направленности в течение длительного времени способствовали формированию у спортсменов определенного типа «ремоделирования сердца». Нагрузки на выносливость вызывают в большей степени проявление истинной гипертрофии миокарда левого желудочка, чем игровые, скоростно-силовые и другие виды спорта. Одновременно, игровые виды спорта и единоборства, для которых



характерна неравномерная («рывковая») работа в большей степени способствуют увеличению полости левого желудочка сердца у занимающихся.

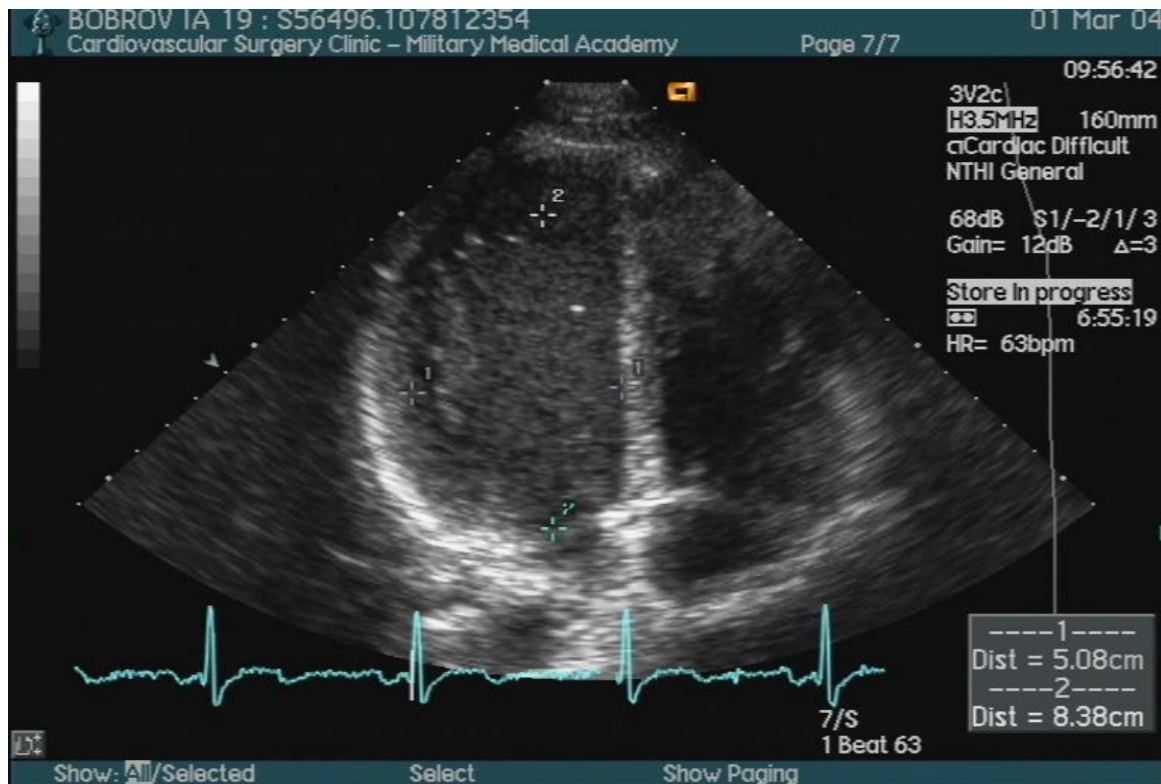


Рис. 3.14. Эхокардиограмма спортсмена А-в. 1-разряд, возраст – 19 лет, вид спорта – вольная борьба, стаж занятий – 8 лет

Оба эти процесса в определенной мере участвуют в формировании сердца спортсмена, могущего обеспечить ему наибольшую работоспособность и лучшую адаптацию при выполнении специфических тренировочных и соревновательных нагрузок.

### **3.8. Эхокардиографические показатели спортсменов, тренирующихся в разных видах спорта**

В предыдущем разделе было показано влияние направленности деятельности на формирование морфофункциональных особенностей сердца спортсмена. Не менее важно установить влияние конкретного вида спорта в пределах групп с одинаковой направленностью двигательной деятельности, т.е. преимущественное значение развития того или иного физического качества в формировании «спортивного сердца».

Спортсмены разных видов спорта, вошедшие в ту или иную группу, были близки между собой по возрасту, стажу занятий спортом и квалификации, что дает нам право отнести особенности эхокардиографических показателей, характеризующих ту или иную специализацию, именно за счет специфики воздействия этого вида спорта на организм занимающегося.

Наиболее полно представленной в наших исследованиях является группа видов спорта, развивающих преимущественно выносливость. Её составляли спортсмены следующих видов спорта: марафонский бег, бег на длинные дистанции, лыжный спорт, плавание, велоспорт, легкоатлетическое десятиборье, бег на средние дистанции, академическая гребля, гребля на байдарках и каноэ.

Тренировочный процесс в этих видах спорта характеризуется большими объемами выполняемых нагрузок. Причем из всего объёма тренировочных нагрузок больший процент приходится на виды упражнений, развивающих общую выносливость. Так, например, лыжники в отдельных тренировках преодолевают до 50 км. Отрезки дистанции, преодолеваемые с максимальной скоростью, колеблются от 500 до 3000 м (с неоднократными повторениями). У гребцов эти цифры соответственно равны 40 км и 25-60 км. У велосипедистов длина дистанции на тренировках в 4-5 раз превышает названную.

Общий объем нагрузок на выносливость в годичном тренировочном цикле названных специализаций приближается к 60%.

Результаты эхокардиографических исследований представителей разных видов спорта данной группы приводятся в таблице 3.10.

Наибольшее утолщение межжелудочковой перегородки из всех исследованных групп, у марафонцев (1 см), велосипедистов – шоссейников, легкоатлетов на длинные дистанции (1, см, 1,2 см). Увеличенной толщиной МЖП была и у других спортсменов – конькобежцев, десятиборцев, бегунов на средние дистанции. Даже самые низкие цифры этого показателя в других видах спорта этой группы двигательной деятельности значительно выше таковых в контрольной группе.

Эхокардиографические показатели у обследованных спортсменов разных видов спорта,  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$

Показатели	Контрольная группа					
	1 (n=22)	2 (n=43)				
ЛП	3,6±0,5	3,7±0,41				
ТМЖП	1±0,1	1±0,11				
ТЗСЛЖ	1,05±0,1	1,1±0,14				
КДРЛЖ	4,8±0,7	4,9±0,6				
КДО, мл	114,3±34	121,4±42,3				
КСО, мл	43,8±14,4	46,2±14,5				
УО, мл	75,7±24,1	74±31,2				
ФВ, %	61,5±13,7	62,2±7,7				
ИММЛЖ	85,5±21,1	94,5±24,5				
Показатели	Спортсмены по группам					
	1 (n=34)	2 (n=64)	3 (n=32)	4 (n=22)	5 (n=26)	6 (n=56)
ЛП	3,4±0,4	3,5±0,2	3,7±0,6	4±0,92*	4±0,5*	4,6±0,2**
ТМЖП	1±0,1	1±0,2	1±0,1	1,1±0,2*	1,2±0,3*	1,4±0,1
ТЗСЛЖ	1±0,2	1,1±0,1	1,2±0,2*	1,2±0,22*	1,3±0,1**	1,3±0,1**
КДРЛЖ	5,2±0,3	5,3±0,6	5,4±0,8	5,63±1	6±1,1*	6±0,5*
КДО, мл	129,5±21,3	138,9±37,6	144±41,5	159±1*	185,5±76,8**	180±33**
КСО, мл	45,6±13	56,8±19,5	64±28,4	75±55,8*	92,7±49**	92±15**
УО, мл	84,7±19	84,6±25,9	82±28	80,9±26*	92,5±38*	98±26*
ФВ, %	59,2±21,5	61±9,9	57,2±10,3	55,9±14,2	57,6±22,3	54±5
ИММЛЖ	106,4±23,4	109±30,7	124±67	140±66*	172,9±81,3**	194±44**

Примечания - различия показателей достоверны ( $p \leq 0,05$ )\*\*\*, ( $p \leq 0,01$ )\*.

- |   |                                      |   |                                   |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | спортсмены развивающие выносливость; | 4 | единоборства;                     |
| 2 | игровые виды спорта;                 | 5 | сложно-ординационные виды спорта; |
| 3 | скоросно-силовые виды спорта;        | 6 | разные виды спорта                |

Размеры полостей сердца в этой группе видов спорта были неоднозначны. Наибольшие размеры конечно-систолического и конечно-диастолического диаметров левого желудочка и, соответственно, его полостей отмечались у гребцов на байдарке и каноэ ( $60,9 \text{ см}^3$ ,  $154,5 \text{ см}^3$ ) и гребцов академической гребли ( $141,1 \text{ см}^3$ ), несколько меньше величины у лыжников, конькобежцев, пловцов и десятиборцев. Наименьшие показатели отмечались в бегунов на средние дистанции ( $113,7 \text{ см}^3$ ), марафонцев ( $86,9 \text{ см}^3$ ), велосипедистов ( $112 \text{ см}^3$ ).

Переднезадний размер левого предсердия оказался наибольшим так же, как и левый желудочек у гребцов на байдарке и каноэ и академической гребли, десятиборцев, велосипедистов, лыжников. Самый большой размер левого предсердия отмечен у марафонцев (2,9 см), наименьший – у бегунов на средние (2,5 см) и длинные дистанции (2,4 см).

Размер правого желудочка также неодинаков у представителей разных видов спорта группы «выносливости». У десятиборцев он равен 1,5 см, у марафонцев – 1,4 см. Наименьшая его величина зафиксирована у конькобежцев (1,1 см) и велосипедистов (1,2 см).

Вследствие увеличения толщины стенки и величины полости левого желудочка наибольшая ММ левого желудочка определена у гребцов академической гребли (139,9 г) и на байдарке и каноэ (129,2 г), велосипедов (128,3 г), десятиборцев (128,1 г). Наименьшая ММ левого желудочка определялась у марафонцев (120,7 г) и пловцов (120,8 г), однако у них этот показатель был значительно выше, чем в контрольной группе (103,2 г).

В связи с относительно малым весом и ростом марафонцев и бегунов относительные показатели ММЛЖ у них все-таки оказались более высокими, чем в других видах спорта. Наибольшими эти показатели были у бегунов на длинные дистанции и марафонцев, далее оказались лыжники, велосипедисты, конькобежцы. Наименьшие величины разбираемых относительных показателей определялись у десятиборцев. Ударный выброс превышал средние значения, особенно у гребцов на байдарке и каноэ (93,6 см<sup>3</sup>). Исключение составили бегуны на длинные дистанции (74,4 см<sup>3</sup>), велосипедисты (74,6 см<sup>3</sup>) и марафонцы (58,4 см<sup>3</sup>), у которых показатели были значительно меньше, чем в контрольной группе. Такими же были и соотношения в этих группах относительно величин УВ.

Скорость сокращения миокарда задней стенки левого желудочка отличалась у представителей всех видов от средних величин, кроме велосипедистов, где эти величины были значительно меньше (38,2 мм/сек). Скорость расслабления миокарда стенки левого желудочка была несколько выше средней (103,1 мм/сек) у конькобежцев (116,4 мм/сек), лыжников (121,5 мм/сек), марафонцев, бегунов на

длинные и средние дистанции, гребцов на каноэ и байдарке и академической гребли, и особенно у велосипедистов (71,3 мм/сек).

Скорость циркуляторного укорочения волокон миокарда левого желудочка наибольшими были у марафонцев (соответственно  $2,1 \text{ мс}^{-1}$ ) и бегунов на длинные дистанции ( $2,4 \text{ мс}^{-1}$ ) а наименьшими у гребцов академической гребли ( $1,5 \text{ мс}^{-1}$ ).

Более значительными, чем в других видах спорта, были показатели ФВ в группах марафонцев (67,1%), бегунов на длинные дистанции (67,3%) и велосипедистов (66%). Наименьшие величины этого показателя отмечались у гребцов академической гребли. Остальные виды спорта занимали промежуточное положение.

Интерес представляют колебания показателя ИММЛЖ. Наибольшая его величина зарегистрирована у гребцов на байдарке и каноэ и лыжников. В остальных видах спорта этот показатель был значительно ниже такового в контрольной группе. Наименьшие его значения отмечались у марафонцев, велосипедистов и бегунов на длинные дистанции (таблица 3.10).

Проведенный анализ показал, что наибольшие изменения, связанные с развитием гипертрофии миокарда, происходят при занятиях видами спорта, развивающими выносливость. Чем более вид спорта связан с длительными многочасовыми тренировками, направленными на развитие именно качеств выносливости, тем в большей степени развивается гипертрофия, позволяющая длительное время поддерживать работу сердца на достаточно высоком уровне, что в свою очередь, обеспечивает длительную работоспособность спортсмена на тренировках и соревнованиях. Увеличение объема камер сердца у марафонцев, велосипедистов, бегунов на длинные дистанции, гребцов-академистов подтверждает этот вывод. В то же время, чем больше в тренировочных и соревновательных нагрузках объем работы максимальной или субмаксимальной мощности рывков, ускорений, тем в большей степени увеличивается мощность сердца, в частности, левый желудочек, левое предсердие у гребцов на байдарке и каноэ, в академической гребле, лыжах, коньках. У спортсменов всех анализируемых нами видов спорта отмечается увеличение ММ левого желудочка.

И только у гребцов на байдарке и каноэ и у лыжников не отмечается этого преимущества гипертрофии над дилатацией. У лыжников эти два процесса идут параллельно, а у гребцов на фоне уменьшенной гипертрофии несколько преобладает дилатация полости левого желудочка.

Динамика функциональных показателей также четко связана со спецификой вида спорта. Наименьшая величина скорости расслабления волокон выявляется в тех видах спорта, которые связаны с наиболее равномерной работой (марафон, велоспорт).

Относительно большие величины ФВ в группе марафонцев, бегунов на длинные дистанции, велосипедистов при сравнительно небольших конечно-диастолических объемах полостей левого желудочка свидетельствует о более полном опорожнении полости левого желудочка у этих спортсменов в покое, т.е. о наличии у них меньшей функциональной резидуальной емкости ЛЖ сердца, и о меньших возможностях сердца этих спортсменов повысить свою работоспособность при ускорениях.

Полученные нами данные могут свидетельствовать о лучшей сократительной способности миокарда задней стенки левого желудочка у спортсменов таких видов как марафонский бег (66,1%), лыжный спорт (63,7%), велоспорт (67,8%), гребля на байдарке и каноэ (67,7 %), что, по-видимому, и обеспечивает представителям этих видов спорта более длительную стабильную адаптацию сердца на длинных и сверхдлинных дистанциях соревнований.

Наиболее характерной особенностью тренировочного процесса в игровых видах спорта в отличие от вышеупомянутых, является значительно более высокий процент нагрузок на выносливость в общем объеме нагрузок в годичном тренировочном цикле, который составляет 10-20%. Так, у футболистов в тренировках (в течение года) на отработку общей выносливости отводится около 20% времени; дистанции кроссов, преодолеваемых спортсменами на занятиях по общей физической подготовке, не превышают 10 км. Основной объем тренировок используется для работы над техникой выполнения различных игровых упражнений и т.д. Для работы с максимальной интенсивностью футболистам

предлагаются отрезки 15 - 40 м. Такое же распределение нагрузок у спортсменов, играющих в хоккей с мячом.

Иначе распределяются нагрузки у игроков в хоккей с шайбой. У них около 10-15 % всех тренировочных нагрузок отводится для отработки общей выносливости, 30%, а иногда и больше, - для отработки силовой выносливости (в целом на отработку выносливости отводится около 50% всех нагрузок). При занятиях общефизической подготовкой спортсмены преодолевают дистанции до 10-15 км, а отрезки, преодолеваемые спортсменами с максимальной скоростью при интервальном методе тренированности, колеблются в пределах 9-30 м.

Следовательно, в группе игровых видов спорта в отдельных видах отмечаются существенные отличительные особенности в построении тренировочного процесса: и в характере, и в объеме используемых нагрузок.

В целом эхокардиографические показатели представителей разных видов спорта значительно отличаются между собой.

Так, межжелудочковая перегородка имеет небольшие величины в группе спортсменов водного поло (1,4 см), хоккея с шайбой (1,2), волейбола; несколько меньше, но больше, чем в контрольной группе, - у футболистов, игроков в хоккей с мячом, и наиболее низкие показатели - у баскетболистов и гандболистов.

Передне-задний размер ЛЖ в систолу и диастолу, его конечно-систолический и конечно-диастолический объемы во всех игровых видах спорта больше средних величин. Наибольшие конечно-систолический и конечно-диастолический объемы ЛЖ обнаружены у спортсменов-гандболистов (соответственно 92,6 см<sup>3</sup>; 182,6 см<sup>3</sup>). Далее по величине конечно-диастолического объема ЛЖ идут игроки в хоккей с шайбой, баскетбол, волейбол, и хоккей с мячом. Наибольший конечно-диастолический размер и объем полости ЛЖ имеется у футболистов (5,4 см; 143,9 см<sup>3</sup>) и регбистов (5,1 см, 127,6 см<sup>3</sup>). Переднезадний размер левого предсердия у представителей всех игровых видов спорта превышает средние величины (2,7 см). Таким образом, наибольшее левое предсердие определяется у волейболистов (3,2 см), далее – у игроков в гандбол, баскетбол, хоккей с мячом, хоккей с шайбой и, наконец, у футболистов (2,8 см).

Передне-задний размер правого желудочка у большей части представителей игровых видов спорта не превышает средних величин, лишь у волейболистов (1,6 см), баскетболистов (1,4 см) он больше пределов, соответствующих увеличению правого желудочка у не занимающихся спортом людей (1,4 см).

У спортсменов всех игровых видов выявлено увеличение ММЛЖ в сравнении с не занимающимися. Различия показателей носят достоверный характер  $p \leq 0,05$ . Большая ММЛЖ определяется у игроков в водное поло ( $157,5 \pm 5,6$  г), меньшая - у игроков в хоккей с шайбой ( $193,9 \pm 4,2$  г), игроков в хоккей с мячом, футбол. Наименьшая ММ левого желудочка – у гандболистов ( $117,1 \pm 8,3$  г) и игроков в баскетбол ( $112,4 \pm 7,3$  г).

Точно такие же соотношения определяются при анализе относительных величин ММЛЖ. Наибольшие эти величины зафиксированы у игроков в водное поло, а наименьшие – у гандболистов и баскетболистов. Ударный выброс у представителей всех игровых видов спорта больше такового в контрольной группе. Наибольшая величина УВ у спортсменов водное поло ( $133,8$  см<sup>3</sup>), значительно меньшая – у игроков в хоккей с шайбой и футболистов.

Скорость движения передней створки митрального клапана в период ее закрытия у спортсменов игровых видов спорта превышает этот показатель у не занимающихся спортом. Наибольшая ее величина, равная  $206,5$  мм/сек, определяется у баскетболистов, несколько меньшая – у футболистов и ватерполистов. Даже наименьшая величина этого показателя, определяемая у волейболистов ( $169,3$  мм/сек), незначительно превышает таковую в контрольной группе.

Скорость сокращения миокарда задней стенки левого желудочка у представителей спортивных игр мало отличается от средних величин. Исключение составили лишь ватерполисты. У них скорость сокращения значительно больше ( $82,4$  мм/сек). Скорость расслабления миокарда у большей части спортсменов превышает эту величину в контрольной группе, за исключением игроков в хоккей с шайбой ( $94,1$  мм/сек) и гандболистов ( $90,1$  мм/сек).



Скорость циркуляторного укорочения волокон миокарда ЛЖ спортсменов игровых видов колеблется в больших пределах. Так, у игроков в хоккей с шайбой ( $1,5 \pm 0,4 \text{ мс}^{-1}$ ), игроков в ручной мяч ( $1,27 \pm 0,2 \text{ мс}^{-1}$ ), баскетболистов, волейболистов игроков в хоккей с мячом эти величины меньше, чем у не занимающихся спортом; данные статистически достоверны,  $p \leq 0,05$ . У ватерполистов ( $2,2 \pm 0,4 \text{ мс}^{-1}$ ), у футболистов этот показатель выше среднего (данные статистически достоверны,  $p \leq 0,001$ ).

Также велики колебания у спортсменов разной специализации в величине ФВ. Если у игроков в хоккей с шайбой (57,9%), гандболистов (50,3%), баскетболистов, волейболистов, и хоккей с мячом ФВ меньше, чем в контрольной группе, то у игроков в водное поло (74,6%), футболистов (63,7%) она превышает средние значения.

Самая большая величина минутного объема (МО) в покое среди всех исследованных спортсменов была определена нами у ватерполистов (7,8 л при ЧСС 65 уд/мин). Несколько меньше МО у игроков в хоккей с шайбой (5,4 л), футболистов (5,4 л), гандболистов, баскетболистов, игроков в хоккей с мячом. Величина МО несколько меньшая, чем в контрольной группе, определена у представителей, специализирующихся в волейболе (4,9 л). Исключением являются игроки в гандбол ( $1,5 \text{ см}^3/\text{г}$ ). Скорость расслабления миокарда у большей части спортсменов превышает эту величину в контрольной группе, за исключением игроков в хоккей с шайбой, (94,1 мм/сек) и гандбол (90 мм/сек).

Таким образом, в тех игровых видах, где меньше количество одновременно участвующих в игре спортсменов (водное поло, хоккей с шайбой), выше скорость передвижения (хоккей с шайбой), больше объем работы на выносливость (хоккей с шайбой, водное поло), определяются наибольшие величины показателей, характеризующих развитие истинной гипертрофии миокарда (А-гипертрофии) левого желудочка.

В то же время большие по объему и интенсивности тренировочные и соревновательные нагрузки, характеризующиеся частыми ускорениями и

периодами отдыха (хоккей с шайбой, водное поло, баскетбол, волейбол), способствуют развитию дилатации и L-гипертрофии.

На наш взгляд, спецификой тренировочного процесса следует объяснить значительно увеличенный ударный выброс и МО у ватерполистов при наличии равномерно формирующихся гипертрофии и дилатации полости левого желудочка.

Эту особенность формирования «спортивного сердца» у представителей игровых видов спорта следует подчеркнуть в связи со следующим обстоятельством. У большей части этих спортсменов ММ левого желудочка больше (157,9 г – ватерполисты), чем у представителей разных видов спорта из группы двигательной деятельности с преимущественным развитием выносливости. В связи с этим адаптация к специфическим тренировочным нагрузкам у спортсменов игровых видов спорта формирует «спортивное сердце», характеризующееся пропорциональным увеличением как толщины миокарда левого желудочка, так и величины его полости.

Увеличение конечно-диастолического объема отмечается у представителей всех игровых видов спорта, в то время как конечно-систолический объем либо не увеличивается, либо увеличивается значительно меньше конечно-диастолического. Это приводит к увеличению у всех спортсменов игровых видов ударного выброса и, соответственно, минутного объема даже при наличии у них брадикардии.

Учитывая вышеизложенное, мы считаем возможным рекомендовать изменение тренировочного процесса в ряде игровых видов спорта, у занимающихся которыми отмечаются малые величины ММЛЖ, большие значения отношения конечно-диастолического объема ЛЖ к массе его миокарда (гандбол, баскетбол). Увеличение в этих видах спорта объема тренировочных нагрузок на выносливость будет способствовать развитию умеренной гипертрофии миокарда спортсменов. Такая коррекция тренировочного процесса будет способствовать повышению спортивной работоспособности занимающихся и, следовательно, улучшению результатов.

Эхокардиографические исследования при этом могут служить контролем адаптивных изменений, происходящих в сердце спортсмена.

Основной контингент спортсменов скоростно-силовых видов спорта в названных исследованиях составили тяжелоатлеты и легкоатлеты.

В группу вошли спортсмены, в тренировках которых основной объем нагрузок составляли специальные упражнения с отягощением, направленные на развитие силы. Об объеме и характере выполняемой ими работы во время тренировок можно судить по цифрам, приведенным в работе Воробьева А.Н. [1977]. За тренировку объем нагрузок у тяжелоатлетов может достичь 20 тонн и более, за год около полутора тысяч тонн, а интенсивность нагрузки (средний вес, поднимаемый за тренировку) составляет 80-95%.

В этой группе обращало на себя внимание выраженное увеличение межжелудочковой перегородки у большинства спортсменов и отсутствие увеличения названного показателя у тяжелоатлетов (0,7 см). Относительно же размеров и полости левого желудочка отмечаются обратные соотношения. У тяжелоатлетов как конечно-систолические размер и объем левого желудочка, так и конечно-диастолические были незначительно в равной степени увеличены, это обуславливало среднюю величину УВ у этих спортсменов (72,9 см<sup>3</sup>). У спринтеров и прыгунов вышеуказанные величины значительно меньше средних, чему и соответствует незначительно уменьшенный ударный выброс (соответственно 67,7 см<sup>3</sup> и 69,8 см<sup>3</sup>). Размер правого желудочка в этой группе наибольший у тяжелоатлетов, однако, величина его не свидетельствует об его увеличении в сравнении с не занимающимися.

Масса миокарда левого желудочка у представителей всех анализируемых видов спорта слегка увеличена (тяжелоатлетов – 199,5±22 г; спринтеров – 155,8±34 г; прыгунов - 138±12 г).

Соответственно незначительно увеличены относительные средние величины ММ левого желудочка и уменьшены относительные средние величины ударного выброса.

Скорость движения передней створки митрального клапана у спринтеров в обеих фазах сердечного цикла уменьшена (соответственно 119,4 мм/сек и 137,5 мм/сек). У прыгунов и тяжелоатлетов она была увеличена, особенно в фазу закрытия митрального клапана (соответственно 224,4 мм/сек и 195,1 мм/сек).

Скорость сокращения миокарда задней стенки левого желудочка спринтеров и тяжелоатлетов была близка к величинам контрольной группы, а у прыгунов - уменьшена (49,2 мм/сек). Скорость расслабления миокарда у тяжелоатлетов была увеличена до 112,8 мм/сек, а у спринтеров и прыгунов - уменьшена.

Степень укорочения и скорость циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ у тяжелоатлетов слегка уменьшена ( $1,6 \text{ мс}^{-1}$ ).

Фракция выброса (ФВ) также у тяжелоатлетов уменьшена (57,6%), а спринтеров (77,5%) и у прыгунов (65,7%) увеличена.

Близки к показателям контрольной группы и величины минутного объема у тяжелоатлетов. У спринтеров и прыгунов эти величины меньше, чем в контрольной группе.

Следовательно, особенностью спортсменов-тяжелоатлетов является незначительное увеличение толщины миокарда задней стенки левого желудочка (ТМЗСЛЖ) при незначительном увеличении конечно-систолического и конечно-диастолического объемов его полости. Такие соотношения размеров сердца отражают преимущественное влияние тренировочного процесса у тяжелоатлетов на развитие гипертрофии миокарда.

Несколько большее воздействие тренировочных и соревновательных нагрузок на сердце выявлено у спринтеров и прыгунов.

Увеличение толщины стенки ЛЖ у спортсменов этих видов спорта на фоне малых величин конечно-диастолического объема полости ЛЖ практически не дает увеличения массы его миокарда. Специфика тренировочного процесса в этих видах спорта приводит, по-видимому, к формированию сердца со сравнительно малым объемом полости левого желудочка при выраженном утолщении его стенки, чему соответствует уменьшенная величина показателя ММЛЖ.

Сократительная способность миокарда у спортсменов в этих видах спорта сохраняется высокой. Столь существенные различия между представителями отдельных видов спорта в группах скоростно-силовых видов могут быть, на наш взгляд, объяснено существенными различиями в их тренировочном процессе. У спринтеров и у прыгунов значителен объем беговых нагрузок в тренировках, в то время как у тяжелоатлетов он минимален. Включение же этих видов в одну группу следует объяснить значимостью для достижения высоких результатов тренировки качеств силы и скорости, но не воздействием в целом соответствующих тренировочных нагрузок на организм спортсмена.

Следовательно, объединение указанных видов спорта в одну группу, предложенное авторами используемой нами классификации, с физиологических позиций не является обоснованным, и указанная классификация требует доработки.

Специфика этих видов спорта состоит в том, что достижение высоких результатов на соревнованиях возможно лишь при высочайшем развитии координации движений и точности выполнения упражнений.

Соответственно, и тренировочный процесс направлен, главным образом, на формирование именно этих качеств. Поскольку выступления в данных видах спорта длятся очень непродолжительное время и характеризуются неравномерностью нагрузок (выполнение сложных упражнений с периодами относительного отдыха между подходами), в тренировочном процессе спортсменов значительно меньше нагрузок на выносливость и интервальных тренировок. У фигуристов конечно-систолический и конечно-диастолический размеры и объемы левого желудочка несколько увеличены, у них отмечается увеличение ударного выброса ( $89,9 \text{ см}^3$ ) и незначительное увеличение ММ левого желудочка ( $111,7 \text{ г}$ ). Соответственно, увеличенными определяются все относительные величины ММЛЖ и УВ.

Скорость движения створок митрального клапана, равно как и скорость расслабления миокарда у гимнастов значительно меньше, чем в контрольной группе, скорость же сокращения миокарда несколько выше ( $75,6 \pm 11 \text{ мм/сек}$ ).

У фигуристов несколько выше, чем в контрольной группе, скорость закрытия створки митрального клапана ( $190,4 \pm 13$  мм/сек) и скорость расслабления миокарда ( $131,3 \pm 7$  мм/сек).

Степень укорочения и скорость циркуляторного укорочения волокон миокарда левого желудочка, равно как и фракция выброса, у гимнастов несколько выше, чем в контрольной группе.

У фигуристов эти показатели близки к аналогичным показателям в контрольной группе.

В целом можно констатировать, что занятия спортивной гимнастикой в большинстве случаев не приводят к утолщению (гипертрофии) стенки и не вызывают увеличения полости левого желудочка или левого предсердия. Другие эхокардиографические показатели свидетельствуют о том, что сердце гимнастов адаптируется к предлагаемым нагрузкам без сколько-нибудь значимой перестройки и изменения как морфологических, так и функциональных показателей.

У фигуристов адаптация сердца к нагрузкам идет за счет небольшого увеличения полости левого желудочка (следствие воздействия неравномерных нагрузок) на фоне сохранения высокой сократительной способности миокарда. Это вполне соответствует особенности тренировочного процесса в данных видах спорта.

Группу единоборств представляли борцы вольного и классического стиля. Борьба – особый вид спорта, связанный с непосредственным взаимодействием с противником. Специфика вида требует развития определенной степени качества выносливости. Кроме того, тренировочный процесс должен быть направлен на повышение приспособленности организма спортсмена к осуществлению кратковременных скоростно-силовых упражнений при проведении технических приемов во время схватки, которые сопровождаются элементами натуживания и задержки дыхания. В связи с этим в процессе подготовки спортсменов большой объем работы осуществляется в непосредственном воздействии с партнером.

У спортсменов-борцов обращает на себя внимание небольшая толщина межжелудочковой перегородки (0,8 см) с одновременным значительным увеличением конечно-систолического и конечно-диастолического размеров и объемов полости левого желудочка (4,4 см; 5,9 см; 91,1 см<sup>3</sup>). Такое неравномерное увеличение полости в период систолы и диастолы приводит к увеличению УВ (89,1 см<sup>3</sup>). В результате такой перестройки у спортсменов-борцов увеличивается ММЛЖ (126,1 г). У данной группы спортсменов увеличена скорость сокращения миокарда (76,7 мм/сек) при почти неизменной скорости его расслабления (107,6 мм/сек).

Скорость циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ у борцов поменьше (1,3 мс<sup>-1</sup>), так же, как и фракция выброса (51,6%).

Таким образом, основной особенностью сердца спортсменов-борцов является значительное увеличение конечно-систолического и конечно-диастолического объемов полости левого желудочка с преобладанием последнего, что вызывает увеличение как ударного выброса сердца, так и массы миокарда левого желудочка (главным образом, за счет L-гипертрофии). Неравномерное увеличение массы миокарда левого желудочка и его полости свидетельствует о том, что при занятиях спортивной борьбой увеличение сердца происходит в большей степени за счет развития дилатации полости, чем за счет увеличения массы миокарда левого желудочка, обусловленной D-гипертрофией.

Указанные морфофункциональные особенности сердца борцов-спортсменов помогают адаптироваться к нагрузкам в тренировочном цикле и в период соревнований, характеризующимся выполнением технических приемов, сопровождающихся задержкой дыхания и натуживаем.

Наибольшие величины толщины межжелудочковой перегородки отмечены у прыгуний, спортсменов, занимающихся академической греблей, греблей на байдарке и каноэ. Наименьшие величины этих показателей среди женщин у фигуристок.

Переднезадние размеры, конечно-систолический и конечно-диастолический объемы и полости левого желудочка наибольшие у занимающихся академической

греблей (3,5 см; 5,5 см; 52,4 см<sup>3</sup>), наименьшие – у девушек-спринтеров и прыгуний (1,9 см; 3,2 см; 12,6 см<sup>3</sup>). УВ и ММЛЖ у женщин меньше, чем у мужчин, занимающихся теми же видами спорта, однако их соотношения остаются в основном такими же.

Приведенные эхокардиографические показатели спортсменов одного возраста подтверждают более высокое функциональное состояние сердца. Мы сравнили также эхокардиографические показатели у спортсменов, занимающихся конькобежным спортом, тяжелой атлетикой и борьбой в возрасте 20-25 лет.

При этом прослеживается аналогичная закономерность. Наибольшие показатели, характеризующие процесс формирования истинной гипертрофии миокарда, отмечается у конькобежцев и наименьшее – у тяжелоатлетов. Величины, характеризующие объемы полостей, больше у борцов и наименьшие – у спортсменов занимающихся тяжелой атлетикой. У конькобежцев увеличение полостей умеренное.

В результате у тяжелоатлетов (из этих групп) меньше других ММ левого желудочка и наименьший УВ (как в абсолютных, так и в относительных величинах).

Приведенные данные подтверждают развитие определенных морфологических и функциональных изменений сердца спортсменов в зависимости от специфики их тренировочных нагрузок, а не от их возраста и стажа занятия спортом.

Интересный, немногочисленный и разноречивый материал по оценке воздействия занятий разными видами спорта на сердце представлен в научной литературе [Гершелл Р., 2001; Геселевич В.А., 1993; Гнатюк М.С., 1987; Горкин М.Я., 1962; Граевская Н.Д. с соавт. 1999; Грецкая И.Б. с соавт. 1993].

Так, А.Г. Дембо с соавт. [1978], Е.А. Гаврилова [2011] подчеркивают значительное увеличение толщины стенки левого желудочка у тяжелоатлетов (1,2 см) и менее выраженное - у представителей видов спорта, связанных с выносливостью (0,98 см). В то же время конечно-диастолический размер левого желудочка у тяжелоатлетов по данным этих авторов (5,1 см) меньше, чем в



контрольной группе (5,3 см), а у представителей видов спорта связанных с выносливостью этот показатель значительно увеличен (5,9 см).

P.D. Gollnick с соавт. [1984], сравнивая бегунов, борцов и метателей, отмечает у последних наибольшую массу миокарда и толщину стенки (1,4 см), у бегунов наибольший объем полости левого желудочка (154,5 см<sup>3</sup>) при наименьшей массе миокарда и толщине его стенки (1,08 см<sup>3</sup>). Спортсмены-борцы занимают промежуточное положение по величине массы миокарда и толщины стенки при наименьшем конечно-диастолическом объеме полости левого желудочка ЛЖ (110,3 см<sup>3</sup>).

Е.А. Гаврилова [2007] приводит эхокардиографические показатели спринтеров, велосипедистов и тяжелоатлетов. Из приведенных автором цифр видно, что наиболее выражено утолщение стенки ЛЖ по сравнению с контрольной группой у велосипедистов, меньше – у тяжелоатлетов и незначительно – у спринтеров. При этом относительная ММЛЖ в контрольной группе равна 2,2 г/кг, у велосипедистов она – 3,2 г/кг, у тяжелоатлетов – 2,6 г/кг, а у спринтеров – лишь 2,2 г/кг. Такое превосходство ММЛЖ/кг у велосипедистов обусловлено, по мнению автора, не только выраженной гипертрофией, но и увеличением объема полости левого желудочка.

Похожие различия эхокардиографических показателей между тяжелоатлетами и гребцами отмечает Czer L.S. et. al. [1990].

Увеличение толщины миокарда задней стенки левого желудочка, его массы и объема полости у пловцов наблюдал и Akins C.W. et. al. [1995].

Увеличение конечно-диастолического объема левого желудочка и ударного выброса у баскетболистов описали Tesch P. A. et. al. [1984] и Venkatraman J.T. et. al. [2002]. Исследуя бегунов мирового класса Socha T. [1997] отмечает у них (не уточняя специализации) увеличение толщины миокарда, объема полости левого желудочка, массы его миокарда в умеренных пределах, близких к верхним границам нормы.

Ю.М. Погосян с соавт. [1990] отмечают умеренное увеличение массы миокарда левого желудочка у борцов в сравнении с не занимающимися спортом людьми того же веса, что также было отмечено и в наших исследованиях.

Анализ материалов разных авторов и сравнение их с нашими данными представляет большие трудности. Они вызваны тем, что указанные авторы проводили исследования на представителях одной, двух, максимум трех специализаций, а часто просто объединяли в одну группу представителей разных видов спорта. Во-вторых, эти данные получены на разных аппаратах и с использованием неодинаковых формул, которые зачастую не приводятся в публикациях.

На нашем материале представляется возможность более обоснованно подчеркнуть особенности эхокардиографических показателей, характерных для каждого из 25 изучаемых видов спорта. Особо внимание следует при этом уделить увеличению левого предсердия.

J.T. Venkatraman et. al. [2002], обнаружив увеличение левого предсердия у бегунов-стайеров высокого класса, объяснили этот факт снижением эластичности гипертрофированного левого желудочка. О снижении эластичности ткани миокарда при наличии гипертрофии левого желудочка говорят и другие авторы. Однако, нам не удалось выявить связь между степенью гипертрофии ЛЖ и размером ЛП. Так, у хоккеистов с мячом при ММЛЖ 125 г размер левого предсердия 2,9 см; у гандболистов эти цифры соответственно 117 г и 3,1 см, а у бегунов на средние дистанции – 123,9 г и 2,4 см. Гораздо более закономерная связь существует между размером левого предсердия (ЛП) и видом спорта, которым занимается спортсмен. Как указывалось выше, увеличение левого предсердия в разной мере свойственно спортсменам почти всех видов спорта, развивающих выносливость, представителям единоборств и, особенно, игровых видов спорта.

Таким образом, проанализировав имеющуюся по данному вопросу литературу и подводя итоги проведенных исследований представителей разных видов спорта, следует подчеркнуть, что в пределах определенной двигательной

деятельности, свойственной данной специализации, наибольшее значение для формирования определенного типа «спортивного сердца» имеет удельный вес различных по характеру нагрузок, используемых в тренировочном процессе.

Невысокая интенсивность этих нагрузок может быть обеспечена, в основном, функционированием гомеометрического механизма саморегуляции сердца и удлинения волокон миокарда.

Об этом свидетельствует наличие значительно выраженной  $\alpha$ -гипертрофии, проявляющейся в утолщении миокарда стенки левого желудочка у спортсменов, в тренировочном процессе которых велик объем нагрузок на выносливость, характеризующихся умеренной интенсивностью. Таковы особенности строения сердца у марафонцев, велосипедистов, а также ватерполистов, игроков в хоккей с шайбой и спринтеров.

С другой стороны, значительное увеличение конечно-диастолического объема полости ЛЖ отмечалось не только у представителей игровых видов спорта, ватерполистов и игроков в гандбол, - но и у борцов и гребцов на байдарке и каноэ, т.е. в тех видах, где широко используется интервальный метод тренировки с неравномерными, кратковременными, максимально интенсивными отрезками работы, осуществление которой обеспечивается функционированием гетерометрического механизма саморегуляции сердца.

В результате воздействия тренировочных и соревновательных нагрузок у спортсменов разной специализации может сформироваться сердце, обладающее одинаково большей, чем у не занимающихся ММЛЖ (например, у гребцов-академистов – 139,9 г игроков в хоккей с шайбой – 140 г). Но пути его формирования различны: у хоккеистов – в большей степени за счет увеличения объема полости левого желудочка, а у гребцов – в основном за счет истинной гипертрофии миокарда.

Учитывая, что морфофункциональные эхокардиографические показатели у всех спортсменов отличаются в значительно меньшей степени от показателей контрольной группы, считаем, что основные различия в формировании "спортивного сердца" у представителей разных видов заключаются, главным

образом, в степени выраженности и сочетании процессов гипертрофии и дилатации.

Основываясь на сделанном нами наблюдении, следует преподложить, что при периодическом эхокардиографическом контроле над спортсменами можно своевременно определить отставание того или иного качества в процессе формирования его сердца и путем введения в тренировочный процесс определенных упражнений корректировать происходящие морфологические изменения в необходимом направлении. Такая корректировка поможет готовить спортсменов, в функциональном отношении более подготовленных к выполнению специфической соревновательной нагрузки.

### **3.9. Критерии оценки эхокардиографических показателей у спортсменов**

Мы уже говорили о том, что подавляющее большинство публикаций по ЭХО-КГ относится к описанию эхокардиограмм людей с заболеваниями сердца [Батхин Л.Н. с соавт. 1980; Голиник В.Д. с соавт. 1982; Дембо А.Г. 1989; Е.А. Гаврилова 2011; Aschwanden C., Barlieri R.L. 1990]. Значительно меньшее количество работ посвящено изучению эхокардиографических показателей у здоровых людей, занимающихся спортом [Беленков Ю.Н., 1987; Выготский Л.С., 1991; Дьячков В.М., 1984; Мокеев Г.И. с соавт., 1999; Mazer T.J., et. al. 1994; Aschwanden C., 1998; Behnke R.S., 2001; Dumesnil J.G., 1992; Mingjuan W., 2001]. Однако, эти работы выполнялись на небольших группах исследуемых и часто ограничивались исследованием лишь нескольких показателей.

Наиболее полно эхокардиографические исследования представлены в работе Н.Д. Граевской с соавт. [1993], но в ней не даны средние величины ФВ, УВ. К тому же возраст основной исследованной автором группы колеблется в больших пределах (19-44 года), что ограничивает возможность использования этих данных в спортивной практике (возраст спортсменов относительно редко превышает 30 лет).

Более подходящими для этой цели можно считать данные Беленкова Ю.Н. [1987], рассчитанные по 13 основным показателям для людей без патологии сердечно-сосудистой системы со средним возрастом 24 года. Однако и у этого автора количество изучаемых показателей невелико.

По мере расширения использования эхокардиографии в спорте возросла необходимость разработки нормативов эхокардиографических показателей для спортсменов, позволяющих правильно оценивать происходящие под влиянием тренировочных и соревновательных нагрузок изменения сердца. Такие нормативы позволят определить пределы допустимых колебаний отдельных параметров "спортивного сердца" и своевременно диагностировать предпатологические состояния у спортсменов при нарушениях тренировочного процесса.

Ряд авторов [Высочин Ю.В., 2002; Голиник В.Д., 1982; Фирсов Л.А. с соавт., 2003; Шихвердиев С.Н., 1992; Bjork V.O., 1990; Goldsmith M.F., 1992; Kyrolainen H., 1995] предпринимали попытки к разработке таких нормативов, однако эти исследования каждым из них проводились на малом количестве людей – представителях лишь некоторых спортивных специализациях.

Наш материал, полученный в результате статистической обработки более 6500 эхокардиограмм спортсменов и здоровых лиц, не занимающихся спортом, позволяет предложить ориентировочные нормативы изучавшихся показателей для видов спорта, достаточно широко представленных в количественном отношении.

Однако при массовых обследованиях вполне допустимо для срочной оценки полученных результатов пользоваться критериями, предлагаемыми ниже.

Величина конечно–диастолического объема полости левого желудочка, в контрольной группе равная 100-146 см<sup>3</sup>, может считаться средней, 147-169 см<sup>3</sup> - незначительно увеличенной, 170-192 см<sup>3</sup> - умеренно увеличенной, объем 193 см<sup>3</sup> и более может расцениваться как выраженное увеличение полости левого желудочка.

Для видов спорта, развивающих выносливость, средней может считаться величина полости 107-149 см<sup>3</sup>, 150-170 см<sup>3</sup> - незначительно увеличенной, 171-191

см<sup>3</sup> - умеренно увеличенной, 192 см<sup>3</sup> и более – выраженное увеличение полости левого желудочка.

В игровых видах спорта средней величиной конечно-диастолического объема полости левого желудочка можно считать 126-170 см<sup>3</sup>, 171-192 см<sup>3</sup> - незначительное увеличение полости, 193-214 см<sup>3</sup> - умеренное, 215 см<sup>3</sup> и более – выраженное.

В группе единоборств: 150-196 см<sup>3</sup> - средние величины полости левого желудочка в диастоле, 197-217 см<sup>3</sup> - незначительно увеличенные, 218-238 см<sup>3</sup> - умеренно увеличенные, 239 см<sup>3</sup> и более – выраженное увеличение полости левого желудочка.

Скоростно-силовые виды спорта и сложно-координационные, характеризующиеся одинаково небольшими величинами полости левого желудочка, могут оцениваться по одной шкале: 88-134 см<sup>3</sup> - средний объем полости, 135-157 см<sup>3</sup> - незначительно увеличенная полость, 158-180 см<sup>3</sup> - умеренно увеличенная, 181 см<sup>3</sup> и более – выраженное увеличение полости левого желудочка.

Из приведенных данных видно, что оценка конечно-диастолического объема полости левого желудочка у спортсменов, особенно с большим стажем занятий и высокой квалификацией, может быть проведена только с учетом специфики вида спорта и подробного анализа тренировочного процесса. Величины полости, которые являются вполне допустимыми для спортсменов игровых видов, могут быть применены как выраженные изменения у спортсменов скоростно-силовых и сложно-координационных видов спорта или у человека, не занимающегося спортом.

Оценку массы миокарда левого желудочка следует проводить аналогичным методом. По этому показателю также не могут быть рекомендованы одни величины для характеристики спортсменов, занимающихся разными видами спорта.

Так, у людей, не занимающихся спортом, масса миокарда левого желудочка, равная 90-113 г, может быть оценена как средняя, 114-123 г – незначительно

увеличенная, 124-144 г – умеренно увеличенная, 145 г и более – выраженное увеличение массы миокарда.

Для видов спорта, развивающих выносливость, средняя масса миокарда равна 105-131 г, незначительно увеличенная – 132-144 г, умеренно увеличенная – 145-170 г, масса миокарда 171 г и более – выраженное увеличение.

В игровых видах спорта средней массой миокарда следует считать 112-138 г, 139-151 г – незначительно увеличенной, 152-178 г – умеренно увеличенной, 179 г и более – выраженное увеличение.

В группе единоборств эти цифры соответственно равны 114-138 г, 139-150 г, 151-175 г и 176 г и более, а в группе скоростно-силовых и сложно-координационных видов спорта соответственно 92-118 г, 119-131 г, 132-157 г и 158 и более.

Для оценки толщины миокарда задней стенки левого желудочка и в диастоле, на наш взгляд, целесообразно для всех видов спорта вести единое деление: 0,7-0,8 см – средняя толщина стенки, 0,9-1 см – незначительное увеличение, 1,1-1,2 см – умеренное увеличение, 1,3 и более – выраженное увеличение толщины миокарда задней стенки левого желудочка.

Передне-задний размер ЛП следует оценивать как средний в пределах 2,2-3,1 см, 3,1-3,6 см – незначительно увеличенный, 3,6-4,1 см – умеренно увеличенный, 4,2 см и более – выраженное увеличение ЛП.

Диаметр устья аорты следует считать средним при величине его 2-3,5 см, более 3,5 см – расширение аорты, менее 2 см – сужение.

Мы неоднократно подчеркивали, что увеличенные морфологические показатели, характеризующие сердце спортсмена, не достигают величин, свойственных людям с патологией сердечно-сосудистой системы. Увеличение толщины миокарда, размера и объема полости левого желудочка и других эхокардиографических показателей в пределах "незначительного" и "умеренного" является физиологическим и говорит лишь о пути адаптации сердца к тренировочным нагрузкам, но не свидетельствует о наличии предпатологических

состояний. Определение у спортсменов "выраженного" увеличения какого-либо показателя требует дополнительного обследования для уточнения диагноза.

### **Резюме**

В данной главе были изучены и оценены основные особенности эхокардиографических показателей спортсменов в зависимости от пола, возраста, квалификации, стажа занятий спортом, направленности двигательной деятельности, вида спорта и для сравнения – здоровых людей, не занимающихся спортом.

Были выявлены определенные закономерности развития и формирования сердца у людей, занимающихся спортом.

Изучение эхокардиографических показателей мужчин, не занимающихся спортом, и сравнение их с имеющимися в литературе данными позволило отметить незначительность их различий.

Сопоставление данных контрольной группы с результатами обследования спортсменов показало большие значения почти всех эхокардиографических показателей у последних. Это подтверждает формирование у спортсменов сердца, обладающего более высокими морфофункциональными особенностями и обеспечивающего более экономную и мощную его работу.

Одновременно были выявлены различия эхокардиографических показателей у спортсменов. Эти различия свидетельствуют о меньшей выраженности изменений ряда эхокардиографических показателей, характеризующих, главным образом, анатомо-морфологические особенности сердца у женщин по сравнению с мужчинами. В то же время у женщин отмечены более высокие эхокардиографические показатели, характеризующие подвижность гемодинамических процессов.

Изучение возрастных особенностей эхокардиограмм позволило сделать вывод о том, что величина таких показателей, как толщина межжелудочковой перегородки, толщина миокарда задней стенки левого желудочка в систолу и диастолу, диаметр левого желудочка в систолу и диастолу, размер левого



предсердия, объем полости левого желудочка в систолу и диастолу, ударный выброс, масса миокарда левого желудочка, отношение величины полости левого желудочка к массе его миокарда с возрастом имеют тенденцию к увеличению, а некоторых: фракция выброса, скорость расслабления, степень передне-заднего укорочения волокон миокарда – к уменьшению.

Было подтверждено наличие взаимосвязи между рядом эхокардиографических показателей (толщина миокарда, диаметр и объем полости левого желудочка в систолу и диастолу, толщина межжелудочковой перегородки, диаметр левого предсердия) и квалификацией спортсмена. Для спортсменов более высокой квалификации характерны эхокардиографические показатели, свойственные сердцу, более развитому в морфологическом отношении и обладающему более высокими функциональными возможностями.

Спортивный стаж также оказывает влияние на динамику эхокардиографических показателей. Наиболее значительные их изменения происходят на первых годах занятий спортом. В этот период наиболее значительно увеличивается масса миокарда, в последующие годы к гипертрофии миокарда присоединяется и дилатация полостей сердца. При правильном построении тренировочного процесса эти изменения носят физиологический характер, не переходя в патологическую стадию.

Сопоставление эхокардиографических показателей с направленностью двигательной деятельности позволило дифференцировать особенности эхокардиограммы в зависимости от специфики тренировочных нагрузок. Регулярные занятия определенным видом двигательной деятельности в течение длительного времени способствуют формированию у спортсменов определенного типа сердца. При этом адаптация сердца к нагрузкам на выносливость в большей степени вызывает развитие истинной гипертрофии миокарда с утолщением стенки левого желудочка. Использование в тренировочном процессе нагрузок с неравномерной работой в большей степени вызывает дилатацию полостей сердца. Оба процесса обеспечивают увеличение сердца спортсмена. Однако увеличение сердца отмечается не у всех спортсменов. Так, мы не отметили значительных

изменений эхокардиографических показателей у представителей сложно-координационных и скоростно-силовых видов спорта.

Интересны результаты изучения эхокардиографических показателей в связи с особенностями отдельных видов спорта. Удалось проиллюстрировать зависимость эхокардиографических особенностей "спортивного сердца" в большой степени не от направленности двигательной деятельности, а от специфики тренировочного процесса в каждом отдельном виде спорта. Было выявлено наличие значительно выраженной истинной гипертрофии как у марафонцев и велосипедистов, так и у ватерполистов, игроков в хоккей с шайбой и у спринтеров, т.е. у представителей тех видов спорта, в которых нагрузка на выносливость составляет 50-60% всех тренировочных нагрузок.

С другой стороны, значительное увеличение конечно-диастолического объема полости левого желудочка также отмечалось не только у ватерполистов и гандболистов, но и у борцов, т.е. у представителей разных групп двигательной деятельности, тех видов спорта, где основной процент в тренировочном цикле составляют неравномерные нагрузки, широко используемые при интервальном методе тренировки.

В результате таких воздействий у спортсменов разных специализаций может сформироваться сердце с одинаково увеличенной массой миокарда. Однако у одних это увеличение массы миокарда будет представляться за счет истинной А – гипертрофии и утолщения стенки левого желудочка, а у других – за счет процесса дилатации и связанной с ним L - гипертрофии.

Сказанное дает основание считать недостаточно обоснованным использование в спортивной медицине классификаций, в которых в основе деления видов спорта на группы лежит характер двигательной деятельности. Необходима разработка иной классификации, учитывающей воздействие на организм занимающихся наиболее характерных для данного вида спорта тренировочных нагрузок. У представителей почти всех видов спорта определялось увеличение, по сравнению с контрольной группой, ударного выброса.

Отмеченные особенности позволяют думать, что, зная эхокардиографическую характеристику того или иного спортсмена, можно путем направленного изменения тренировочного процесса повлиять на формирование и развитие сердца этого спортсмена и тем самым повысить его функциональные возможности.

Анализ полученных эхокардиографических показателей позволил выявить наличие лишь умеренных и значительных по количеству корреляционных связей между эхокардиографическими показателями (конечно-диастолический объем, масса миокарда и толщина стенки левого желудочка). Изучение соотношений ММЛЖ и УВ с ростом, весом и поверхностью тела у спортсменов разных видов спорта позволило сделать вывод о значительно большей изменчивости под воздействием тренировочных нагрузок эхокардиографических показателей.

Результатом детального изучения эхокардиографических особенностей сердца спортсмена явилась разработка критериев ряда наиболее важных и информативных показателей, позволяющих относительно быстро осуществить оценку анатомо-морфологических и функциональных особенностей сердца обследуемых, а также определение допустимых пределов средних величин всех изучавшихся показателей для спортсменов.

## **ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕЙ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ**

Для решения вопроса о воздействии спортивной тренировки на организм человека, продолжительность сохранения высокого уровня функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, а также для уточнения функционально-диагностического и прогностического значения некоторых ее нарушений весьма важны многолетние непрерывные наблюдения за спортсменами высокой квалификации в процессе спортивной тренировки.

Однако такие наблюдения в организационном и методическом отношении сопряжены со значительными трудностями, что и обуславливает немногочисленность материалов многолетних наблюдений в современной литературе.

Материал настоящей главы основывается на динамических наблюдениях за спортсменами - участниками сборных команд Санкт-Петербурга, России на протяжении 5-10 лет тренировки. Из наблюдавшихся спортсменов 27,5% являлись чемпионами и призерами страны и чемпионатов мира и Европы.

Исследования проводились по одинаковым методикам, в аналогичных условиях и на схожих этапах подготовки в каждом году наблюдений.

### **4.1. Динамика состояния здоровья и физического развития спортсменов в процессе многолетней тренировки**

Среди наших обследованных были представители группы выносливости (бег, ходьба, лыжи, плавание), они составили первую группу. Во вторую группу вошли спринтеры, а в третью группу футболисты.

Продолжительность непрерывных наблюдений составила в 52% случаев 5-6 лет, в 38% - 7-8 лет и в 10% - 9-10 лет.

Наблюдения начались при относительно высоком уровне спортивной квалификации и подготовленности обследуемых (когда они по своим результатам

включались в состав сборных команд страны или команд мастеров по футболу), в возрасте чаще всего до 20 лет (30,5%), либо 20-24 лет (58,3%), и лишь в небольшой части случаев (11,2%) позднее. Наблюдения заканчивались чаще всего после достижения спортсменами возраста от 28 до 35 лет (таблица 4.1).

Таблица 4.1.

Возраст спортсменов в начале и конце многолетних наблюдений  
(число случаев в процентах n=157)

Группы	Число	Возраст начала наблюдений лет				Возраст в конце наблюдений лет				
		До 20	21-25	26-29	Пределы колебаний	До 25	26-30	31-35	35 лет и старше	Пределы колебаний
I	50	25	58	17	16-29	11	51	34	4	22-37
II	32	28,2	63,4	9,4	20-28	28,1	50,0	18,8	3,1	24-36
III	75	33,7	55,7	10,6	17-28	14,7	54,4	28,4	2,2	21-37
Всего	157	30,5	58,3	11,2	16-29	15,4	53,6	28,2	2,8	22-36

В первой и третьей группах наблюдения чаще, чем во второй, заканчивались в относительно более позднем возрасте, что обусловлено способностью организма длительно сохранять высокие адаптационные возможности при работе на выносливость.

В группе выносливости самый ранний возраст начала наблюдений относится преимущественно к пловцам. Дольше всех по возрасту в спорте оставались стайеры, лыжники и марафонцы.

Динамические наблюдения показывают, что период начинающегося снижения работоспособности и спортивных результатов в изучаемых видах спорта относился чаще всего к возрасту 26-29 лет. В спринте значительный процент спортсменов (31,2%) снизили результаты в возрасте до 25 лет, что соответствует представлениям о возрастных особенностях приспособляемости к работе максимальной интенсивности. До 30-33 лет высокие стабильные результаты определялись только у трех спринтеров. У половины пловцов также выявлено сравнительно раннее снижение результатов (до 25 лет). Ни в одном

случае мы не видели у пловцов в возрасте старше 28-30 лет сохранения максимальных результатов.

Наоборот, из числа стайеров, скороходов и лыжников у 30% обследованных период снижения спортивных результатов относился к возрасту 30 лет и старше (до 36 лет) и лишь у 5,8% результаты снижались в относительно более раннем возрасте (до 25 лет).

У 60% футболистов спортивные результаты начали снижаться в возрасте 27-30 лет, у 19% - старше 30 лет и только у 5,2% - ранее 26-27 лет.

Продолжительность периода наиболее высоких и относительно устойчивых спортивных результатов составила в большинстве случаев (59,7%) 5-8 лет, в 18,2% - более 8 лет и лишь 12,1% обследованных показывали высокие результаты на сравнительно коротком отрезке времени - не более 3-4 лет.

Наименее длительным период высшей спортивной работоспособности был у спринтеров (у 40% из них до 4 лет). Наиболее длительно высокую спортивную работоспособность показывали бегуны и скороходы (5- 12 лет, из них более 6 лет - 67,2% обследованных), лыжники (5-16 лет, из них более 6 лет - 90% обследованных), футболисты (5-18 лет, из них более 6 лет - 78,6% обследованных) и пловцы (4-8 лет – 25%).

На протяжении периода наблюдений у 8% обследованных спортивные результаты непрерывно повышались, у 34,6% они повышались в первый период наблюдений с дальнейшей стабилизацией, 45,4% спортсменов показывали относительно стабильные результаты в процессе многолетних наблюдений, и у 12% обследованных результаты постепенно снижались.

Из числа спортсменов, которые в период наших наблюдений выбыли из состава сборных команд в связи со снижением спортивных результатов и работоспособности, у 75,1% это можно было рассматривать как естественное (соответствующее возрастным особенностям) явление. У 16,2% спортсменов снижение результатов не соответствовало возрастным особенностям организма, т.е. могло рассматриваться как преждевременное.

8,7% спортсменов снизили результаты в связи с нерегулярной тренировкой, обусловленной организационными, не связанными со спортом моментами.

Из числа спортсменов, преждевременно снизивших спортивные результаты, у 23 человек это можно было связать с травмами и хроническими (травматическими, воспалительными и дегенеративными) заболеваниями опорно-двигательного аппарата вследствие повторных микротравм и перегрузок.

Из них у 5 спортсменов острые тяжелые травмы сразу повлекли за собой прекращение тренировки, у 14 человек ухудшение работоспособности развивалось постепенно в связи с хроническими изменениями опорно-двигательного аппарата и у четырех человек - с повторными повреждениями мышц, вследствие ухудшающегося функционального состояния нервно-мышечного аппарата. У 12 спортсменов преждевременное снижение работоспособности наступило на фоне часто обостряющихся очагов хронической инфекции, у 4-х было обусловлено перенесенными заболеваниями, не связанными со спортом. У 8 спортсменов преждевременное снижение работоспособности можно было связать с хроническим перенапряжением в результате неадекватного режима тренировки. Это проявилось в основном, в изменениях со стороны сердца, печени и артериального давления (чаще также на фоне очагов хронической инфекции). У 6 спортсменов снижение работоспособности можно было связать с грубыми нарушениями общего режима в период тренировки с высокими нагрузками. У 9 спортсменов явных причин преждевременного снижения работоспособности выявить не удалось. Видимо, в этих случаях нужно думать о несоответствии проводимой тренировки индивидуальным особенностям организма. В процессе динамических наблюдений перетренированность выявлена у 8 человек (2,2% случаев). В качестве примера можно привести некое наблюдение.

Мастер спорта международного класса по футболу Б. 27 лет. Спортом занимается 12 лет, в командах мастеров играет 6 лет. Физическое развитие крепкое, функциональное состояние сердечно-сосудистой системы хорошее. Отличается стабильной хорошей приспособляемостью к нагрузкам и высокой

работоспособностью. Однако имеет хронический тонзиллит, обостряющийся 2-3 раза в год, рекомендованного радикального лечения не провел.

Сезон 2008 г. был очень напряженным, провел более 40 игр. В ноябре во время пребывания за рубежом и игр в тяжелых климатических условиях (очень высокая температура и влажность воздуха), перенес ангину (с температурой до 38,5), игр не прекращал.

При обследовании обнаружено: слабость, нежелание тренироваться, потеря в весе около 5 кг, резкое снижение силовых показателей, появление шума над сердцем, повышение артериального давления до 130/80 мм вместо обычных величин в пределах 105-110/60-70 мм. рт. ст. Резкое изменение реакции на нагрузку: вместо характерной для спортсмена норматической реакции с быстрым восстановлением появилась реакция с выраженным ступенчатым подъемом АД на скоростную работу и гипертонической реакцией на бег (190/90 мм), восстановление резко замедленно. При Холтеровском мониторировании ЭКГ в покое отмечено усиление аритмии. Реакция на нагрузку проходит с большим, чем ранее учащением ритма сердца, после нагрузки - единичные экстрасистолы, более выраженные, чем ранее.

Тренировка запрещена, проведено радикальное лечение тонзиллита и соответствующая восстановительная терапия. Через 2 месяца состояние вполне удовлетворительное, реакция на нагрузку характерная, ритм сердца правильный. К началу сезона состояние и работоспособность нормальные. После этого наблюдался еще в течение 3 лет. Состояние хорошее, работоспособность высокая, реакция на нагрузку правильная, ЭКГ в покое и после нагрузки нормальная.

Только в двух случаях перетренированность развивалась на фоне абсолютного здоровья, в период значительного увеличения нагрузок, но в одном из них при резко неуравновешенной нервной системе.

Спортсмен Н., 23 лет - в командах мастеров по футболу играет с 17 лет, в сборной команде страны - с 18 лет. Очень одаренный технически и тактически спортсмен, но не имеет достаточно высокого уровня разносторонней физической подготовки. Здоров.



Данные педагогических наблюдений и типологического анамнеза показывают резко выраженное преобладание возбудительных процессов над тормозными. Условные рефлексы формируются быстро, но нарушаются легко под влиянием различных факторов. В спортивную форму входит быстро, но легко теряет ее. Отличается высокой амплитудой сдвигов при стандартных и естественных нагрузках с быстрым восстановлением.

В одном из сезонов существенно изменился режим тренировки команды; нагрузка резко увеличена, количество игр возросло. К концу сезона почувствовал усталость, нарушился сон, появились неприятные ощущения в области сердца. Во время переходного периода не отдохнул, т.к. готовился к экзаменам.

К тренировкам в очередном сезоне приступил утомленным. Через месяц появились жалобы на тяжесть в голове и в области сердца, плохой сон, повышенную раздражительность, приступы сердцебиений, отвращение к тренировке.

По сравнению с типичными для спортсмена данными усилились признаки неуравновешенности, возбудимости, смешанный дермографизм с коротким латентным периодом, выраженная психомоторная реакция, тремор пальцев вытянутых рук, явления вегетативно-вестибулярной неустойчивости. При Эхо-КГ нарушений не было выявлено, но при ЭКГ выявлено нарушение процессов реполяризации в виде поднятия сегмента S-T выше изометрической линии с единичными экстрасистолами в покое. Отмечены также появление неустойчивости артериального давления и дистоническая реакция на нагрузку с удлиненным восстановлением.

Была попытка восстановить спортсмена без отрыва от тренировки, которая успеха не имела. Только после 2-х месячного отдыха и восстанавливающего общеукрепляющего лечения общее состояние улучшилось. В нагрузку втягивался постепенно, участие в соревнованиях - через 3,5 месяца.

В дальнейшем было обращено особое внимание на повышение уровня разносторонней физической подготовки спортсмена и большую индивидуализацию его тренировки.

В течение последующих лет наблюдений состояние спортсмена оставалось хорошим, работоспособность высокой. До 34 лет выступал в составе сборной команды страны. Тренировку в командах мастеров прекратил в 36 лет в хорошем состоянии.

У 6 из 8 спортсменов, имевших перетренированность, впоследствии наступило полное клиническое и функциональное восстановление, и они после этого продолжали тренировку в составе ведущих команд на протяжении ряда лет, показывая высокие спортивные результаты. Перетренированность не отразилась на их спортивном долголетии. У двух спортсменов после перетренированности остались стойкие изменения, приведшие, в конце концов, к длительному или полному прекращению тренировки.

Мастер спорта по футболу К., 25 лет, здоров, спортивный стаж 8 лет, в команде мастеров тренируется 1 год. Этот год характерен резким увеличением нагрузки, переходом на ежедневную тренировку по 4 часа в день. Жалоб не предъявляет. Работоспособность спортсменом и тренером оценивается как хорошая. Данные физикального обследования без отклонения от нормы. Нормотоническая реакция на нагрузку с очень быстрым восстановлением. Через 1-1,5 минуты после нагрузки на электрокардиограмме предсердные экстрасистолы. Нагрузка была прекращена, через неделю экстрасистолии нет. Возобновил тренировку в полном объеме. В течение 2-х месяцев чувствовал себя хорошо, затем почувствовал вялость, ухудшение работоспособности в тренировках. К концу сезона работоспособность резко упала. Реакция на нагрузку стала гипотонической со ступенчатым подъемом АД при скоростной работе. Экстрасистолия в покое и после нагрузки; появились признаки трепетания предсердий. С тренировки снят, назначен курс восстановительного лечения.

Через 3 месяца общее состояние улучшилось, реакция на нагрузку и ЭКГ нормализовались. Начал тренировку 2 раза в неделю с небольшой нагрузкой. Однако после первой же интенсивной тренировки повторились те же явления. В течение года спортсмен был на индивидуальном режиме, но при малейшем увеличении нагрузки состояние ухудшалось.

Синдрома острого перенапряжения за период наблюдений мы не отмечали, что подтверждает мнение [Сагитова, В.В., 2007] о том, что перенапряжение характерно лишь для малотренированных спортсменов.

Определенный интерес представляет и анализ состояния спортсменов, у которых неоднократно на протяжении наблюдений определялось переутомление. К переутомлению мы относили случаи, когда не было еще четких признаков перетренированности, но уже определялись кратковременная вялость, нежелание тренироваться, снижение приспособляемости к нагрузкам, замедление восстановления, неустойчивость, отсутствие роста либо снижение спортивных результатов. Объективные изменения (кроме ухудшения приспособляемости к нагрузкам) не были четко выражены. Изменение тренировочного режима в течение нескольких дней быстро восстанавливало состояние спортсменов без всякого дополнительного врачебного вмешательства.

По существу это состояние можно рассматривать как первую, слабо выраженную стадию перетренированности, которая без своевременного распознавания и вмешательства, возможно, и привела бы к развитию развернутой картины последней.

Из 24 спортсменов, у которых в процессе многолетней подготовки неоднократно диагностировалось переутомление, у 16 человек это можно было связать с очагами хронической инфекции, выступлениями в соревнованиях и тренировками в болезненном состоянии. В остальных случаях это было обусловлено нагрузкой, не соответствующей возрасту и индивидуальным особенностям спортсменов, отсутствием должного отдыха в недельных и годовых тренировочных циклах.

У двух спортсменов это состояние перешло в выраженную перетренированность, у четырех наступило стойкое снижение работоспособности, повлекшее за собой преждевременный уход спортсменов из состава сборных команд. У остальных спортсменов при соответствующем изменении режима тренировки быстро наступало полное клиническое и функциональное

восстановление, работоспособность оставалась впоследствии высокой на протяжении многих лет наблюдений.

Анализ заболеваемости (рис. 4.1) показал, что большинство спортсменов практически не болели за весь период наблюдений (47,5%) либо имели редкие (преимущественно простудные и желудочно-кишечные) заболевания, без осложнений и существенного снижения работоспособности (42,1%). И лишь 10,4% болели относительно часто, что, как правило, относилось к лицам с очагами хронических инфекций.

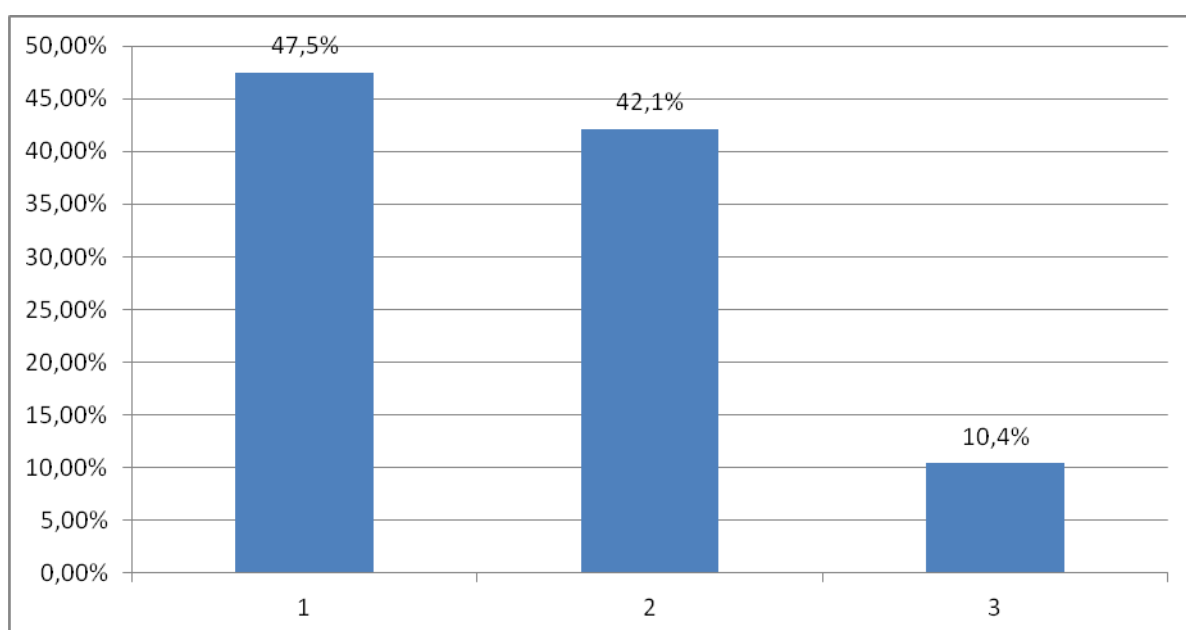


Рис. 4.1. Частота заболеваемости среди спортсменов  
1 практически не болели; 2 снижение работоспособности;  
3 часто болели

Основную часть заболеваний составили острые респираторные заболевания и грипп (в том числе в период эпидемий) - 40,6% и заболевания желудочно-кишечного тракта (12%). 42,2% зарегистрированных заболеваний - это обострения хронических заболеваний. Из них 20% - обострения хронических инфекций ЛОР-органов (главным образом хронических тонзиллитов), 10,8% - обострения хронических радикулитов и невритов периферических нервов, 11,6% заболеваний желчных путей и желудочно-кишечного тракта (холецистит, гастрит, геморрой и пр.).

У 5% обследованных наблюдались заболевания сердечно-сосудистой системы, обусловленные, главным образом, перегрузкой без потери трудоспособности.

Остальные заболевания выявлены в единичных случаях.

Относительно часто наблюдалось временное (13,8%) или, реже, стойкое (3,4%) увеличение печени, в части случаев с болевым печеночным синдромом во время физических напряжений. Как показывали данные динамических наблюдений, эти изменения были связаны в 29% с явлением перегрузки, в 31% - с перенесенными воспалительными процессами желчных путей. В 40% случаев с достаточной точностью причину установить не удалось. Болевой печеночный синдром на тех или иных этапах подготовки чаще всего наблюдался у стайеров (11,2%) и футболистов (15%).

Сравнение частоты различных заболеваний у спортсменов и остального населения (последние данные получены нами на материале одной из поликлиник г. Санкт-Петербурга) по регистрации первичных обращений в течение года показало, что заболевания органов дыхания (все виды острых респираторных заболеваний) и органов пищеварения у спортсменов встречаются реже, а потеря трудоспособности при этом значительно менее продолжительна. Так, в течение одного из годов наблюдений у населения на 1000 человек зарегистрировано 308 случаев острых респираторных заболеваний, а у спортсменов только 58. Более высокая сопротивляемость организма спортсменов видна и по данным сравнения частоты заболеваний гриппом в период эпидемии. Так, в одном и том же месяце (февраль 2009 г.) среди населения зарегистрировано 129 заболеваний на 1000, а среди спортсменов только 39.

Резко отличается и структура заболеваний: у спортсменов, в отличие от остального населения, удельный вес в общей заболеваемости болезней сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, инфекционных заболеваний и пр. значительно меньше, а травматических заболеваний, наоборот, больше.

Так, сравнение заболеваемости у 1000 человек одинакового возраста и одинаковой профессии (студенты) - спортсменов и не занимающихся спортом

показало, что если у первых различные заболевания сердечно-сосудистой системы составили 6% общей заболеваемости, то у вторых - 23,5%. Заболевания желудочно-кишечного тракта составили, соответственно, 6,6% и 10,8%. Наоборот, травмы и заболевания опорно-двигательного аппарата составили 45% общей заболеваемости у спортсменов и лишь 8% у незанимающихся спортом.

Травмы и заболевания опорно-двигательного аппарата почти в равной мере характерны для всех групп исследованных спортсменов (кроме пловцов и лыжников). Хронические инфекции одинаково часто наблюдаются во всех группах спортсменов (кроме ЛОР-заболеваний, значительно чаще определявшихся у пловцов).

В целом динамические наблюдения показали, что у абсолютного большинства ведущих спортсменов (75,7%) каких-либо существенных изменений в здоровье на протяжении многолетней напряженной тренировки не произошло (не считая различных кратковременных заболеваний, закончившихся полным функциональным восстановлением).

У 15,4% спортсменов можно было отметить улучшение общих показателей здоровья в процессе подготовки за счет проведенных лечебно-профилактических мероприятий (главным образом, санации очагов хронической инфекции) и повышения сопротивляемости организма вследствие улучшения общей тренированности. И только у 8,9% спортсменов показатели, характеризующие здоровье, на протяжении ряда лет напряженной тренировки несколько ухудшились. Это было обусловлено: у 12 человек - хроническими заболеваниями опорно-двигательного аппарата и травмами, у 8 - хроническими инфекциями, у 7 - явлениями перегрузки (из них у 5 на фоне имевшихся нарушений в здоровье), у 5 человек - перенесенными заболеваниями, не связанными со спортом.

Ухудшение здоровья в этих случаях понимается лишь применительно к возможности достижения высших спортивных результатов. В пределах же обычного режима жизни эти спортсмены оставались практически здоровыми людьми, обладающими более высоким, чем у не занимающихся спортом, уровнем функциональных возможностей организма.

Таким образом, у подавляющего большинства исследованных какие-либо отрицательные сдвиги в состоянии здоровья под влиянием напряженной многолетней спортивной тренировки отсутствовали.

Снижение уровня физического развития наблюдалось лишь у 7% - в основном, за счет силы, что относилось, как правило, к самой старшей возрастной группе. Средние показатели, взятые при одинаковом уровне тренированности в начале и в конце наблюдений, как правило, увеличивались (таблица 4.2). Различия по большинству показателей были статически достоверны.

Таблица 4.2.

Средние величины основных антропометрических показателей спортсменов  
(n=31)

Признаки	Величины	Футбол				P
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$				
		1	2	1	2	
Рост	см	174,2±2	175,3±1,3	175±2,1	174±1,1	p≤0,05
Вес	кг	71,1±4,1	74,1±2,1	75±1	76±1,1	p≤0,001
Окружность груди	см	92,7±3,1	95±1	88±6,2	77±6,8	p≤0,05

#### 4.2. Сопоставление показателей электрокардиографии и эхокардиографии при диагностике гипертрофии миокарда

Кривая, отражающая электродвижущую силу (ЭДС) сердца, впервые была зарегистрирована A.D. Waller в 1887 году. С тех пор метод электрокардиографии (ЭКГ) завоевал признание и широко вошел в клиническую, а затем и в спортивную практику. В силу того, что на электрокардиограмме регистрируется электродвижущая сила сердца, любые ее изменения отражаются на кривой. Изменения кривой происходят при развивающейся гипертрофии того или иного его отдела. Именно эта особенность ЭКГ, наряду с другими характеристиками, широко используется в клинической и в спортивной кардиологии.

В работах ряда авторов [Бутченко Л.А., 1997; Воложин А.И., 1987; Гнатюк М.С., 1987; Гориневский В.В., 1992; Грецкая И.Б., 1993; Кубаткин В.П., 2003;

Флоря В.Г., 1997; Pfeiffer R.D., 1986; Kriwan T.P. et. al. 1988; Viru A.A., 1995] электрокардиография характеризовалась как надежный метод диагностики гипертрофии миокарда отдельных камер сердца. В условиях физиологической гипертрофии, которая свойственна спортсменам, наибольший интерес представляет гипертрофия сердца, особенно ЛЖ. В связи с этим многие авторы предлагали различные электрокардиографические критерии для выявления гипертрофии миокарда правого, левого или обоих желудочков сердца [Бутченко Л.А., 1997; Воложин А.И., 1987; Грецкая И.Б., 1993; Давыдов В.В., 1986; Дембо А.Г., 1988; Мозжухин А.С., 1982]. Тем не менее, некоторые авторы [Граевская Н.Д., 1980; Фарфель В.С., 2011; Mc Dougall J.D. et. al. 1982; Koren M.J., et. al. 1991] указывают на невозможность достоверной диагностики комбинированной гипертрофии правого и левого желудочков сердца, особенно при равномерном процессе в обоих желудочках.

Возможно, поэтому некоторые авторы [Байтукалов А.А., 1999; Геселевич В.А., 1993; Горизонтов П.Д., 1980; Граевская Н.Д., 1977, 1987; Давыдов В.В., 1986], уже в течение многих лет высказывают сомнения в возможности использования ЭКГ для получения достоверной информации о наличии гипертрофии миокарда.

Так, A.S. Wolf [1982] отмечает, что у людей с ЭКГ-признаками гипертрофии было выявлено 15% случаев ложноположительных электрокардиографических диагнозов гипертрофии левого желудочка, только 23% совпадений диагнозов гипертрофии правого желудочка и лишь 8,26% совпадений диагноза комбинированной гипертрофии.

Н.Д. Граевская [1999] заявляет еще более категорично, что убедительных критериев гипертрофии нет, а ЭКГ дает очень много ложноположительных и ложноотрицательных результатов (по сравнению с посмертными исследованиями).

О большом проценте несовпадений электрокардиографического диагноза гипертрофии миокарда говорят авторы при сравнении этих данных с методом телерентгенометрии [Карпман В.Л., 2008].



Некоторые авторы [Ашастин Б.В., 2000; Городничев Р.М., 2001; Cunningham D.A. et. al. 2005] отмечают малую информативность электрокардиографии при диагностике гипертрофии миокарда в сравнении с ортогональной, топографической или множественной ЭКГ.

Ряд авторов утверждают, что метод электрокардиографии не так чувствителен, чтобы использоваться в спортивной кардиологии, где степень гипертрофии незначительна. По их мнению, ЭКГ может использоваться для оценки гипертрофии лишь в клинической практике, когда процесс достигает патологических размеров [Бухтий Л.Г., 1978; Воробьев А.Н., 1977; Геселевич Г.А., 1993; Земцовский Э.В., 1990].

Существует и другая точка зрения, согласно которой методом электрокардиографии можно пользоваться не только для диагностики гипертрофии миокарда, но и для выявления дилатации полостей сердца [Борисова А.П., 2005; Ширковец Е.А. с соавт., 1999; Beltrami C.A. et. al. 1995].

Так, M. Fosset et. al. [1993] считает признаком дилатации левого желудочка снижение вольтажа зубца R на электрокардиограмме, а T.M. Gill et. al. [1994] и С.К. Сандул – изменение фазы реполяризации (интервал ST-T) [Сандул, С.К., 1997].

Однако, эти работы не нашли широкого применения в практике и научных исследованиях. Более того, несмотря на все вышеизложенное, метод электрокардиографии, необременительный для пациента и удобный для врача, и в настоящее время продолжает оставаться на вооружении у спортивных медиков [Войцеховский С.М., 1986; Запорожанов В.А., 1995; Казак К.Б., 1996; Новиков А.А., 2002; Сандул С.К., 1997; Хрущев С.В. с соавт., 1986; Francioli P.V., 1993; Noppeler H., 1986; Jones J.M., 1996; Shephard R.J., 1975], являясь обязательным при всех обследованиях спортсменов в стационарных условиях.

До последнего времени вопрос об информативности электрокардиографии в диагностике гипертрофии миокарда, несмотря на некоторые, указанные выше разногласия, не ставили достаточно остро. Появление в кардиологии метода ультразвуковой эхокардиографии, позволяющего достаточно точно определить

наличие и степень выраженности как гипертрофии миокарда, так и дилатации полостей сердца, сделало возможным оценить в этом плане информативность метода электрокардиографии.

Начиная с 1975 года в литературе появляются работы, выполненные с использованием обоих методов [Апанасенко Г.Л. с соавт., 1984; Геселевич Г.А., 1993; Голенда И.Л. с соавт., 2004; Ситар Л.Л., 1996; Bouchard C., 1992; Shephard R.J., 1975; Slanashev P., 1982].

Все авторы отмечают малую степень совпадения электро- и эхокардиографической оценки гипертрофии миокарда. Так, Р.А. Меркулова с соавт. [1989] из 24 марафонцев с ЭКГ признаками гипертрофии миокарда лишь у 5 обнаружила утолщение стенки миокарда и у 3 увеличение ФВ. Н.В. Свечникова с соавт. [1986] из 36 человек с гипертрофией определили ЭКГ признаки только в 15% случаев.

Сопоставляя результаты электро- и эхокардиографических исследований больных гипертонической болезнью и пороками сердца с признаками гипертрофии, И.Ф. Игнатъева с соавт. [1995, 1998] отмечает, что увеличение массы миокарда и толщины стенки до определенной степени не сопровождается изменением электрокардиограммы.

О недостаточной информативности ЭКГ для диагностики гипертрофии миокарда у спортсменов говорят Н.Д. Граевская [1980] и А.Г. Дембо [1988].

Проанализировав результаты исследований указанных авторов, мы сочли возможным не повторять их, а осуществить дальнейшее изучение данного вопроса путем анализа результатов параллельного электро- и эхокардиографического исследования 210 спортсменов-мужчин.

В обследованную группу вошли спортсмены в основном 17-30 лет (94,8%), 98,7% из них – спортсмены высокой квалификации (1 разряд и выше). Стаж занятий спортом у 91,4% более 5 лет. По спортивной специализации в группу вошли, главным образом, представители игровых видов спорта (футбол, гандбол, хоккей с шайбой, хоккей с мячом) – 59,5%; видов спорта, развивающих

выносливость (гребля на каноэ и байдарке, плавание, велоспорт) – 26,2% и борцы стиля дзюдо – 10,0%.

Все спортсмены в момент обследования были здоровы, во вполне удовлетворительном функциональном состоянии.

В статистическую обработку были включены наиболее информативные [Воронин В., 2004; Грецкая И.Б., 1993; Viru А.А., 1995] электрокардиографические показатели гипертрофии миокарда желудочков сердца. ЭКГ критерии гипертрофии миокарда левого желудочка,  $RV_{5-6}$ . ( $R_1+S_1$ ):  $TV_1$ - время внутреннего отклонения,  $SV_1+RVS$ ,  $QRS$ ,  $R_{avF}$ ;  $SV_5$  ЭКГ критерии гипертрофии миокарда правого желудочка:  $RV_1$ ,  $RV_1+SV_5$ ,  $R/SV_1$ ;  $RV_1-TV_1$ ,  $R/S_{avF}$ . В качестве эхокардиографических критериев гипертрофии миокарда левого желудочка в обработку были включены ММЛЖ и относительные величины: отношение массы миокарда к общей массе тела и к площади его поверхности ( $ММЛЖ/вес$ ,  $ММЛЖ/с$ ). Кроме названных, вошли также показатели, характеризующие полость левого желудочка: толщина задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ), а также конечно-диастолический размер левого желудочка (КДРЛЖ) и конечно-систолический размер левого желудочка (КСРЛЖ) – величины, в определенной мере характеризующие тонус левого желудочка.

В результате корреляционного анализа названных показателей ЭКГ и Эхо-КГ, характеризующих наличие гипертрофии миокарда желудочков сердца или их дилатации, значительной корреляции выявлено не было.

Следовательно, результаты анализа подтверждают точку зрения о значительно большей информативности для диагностики увеличения сердца и гипертрофии миокарда метода Эхо-КГ, чем ЭКГ.

Таким образом, выявлено почти полное отсутствие связи общепринятых электрокардиографических критериев гипертрофии миокарда с увеличением сердца и действительным наличием его гипертрофии. Следовательно, внедрение метода эхокардиографии в повседневную практику спортивной деятельности представляется исключительно важным в плане диагностики гипертрофии миокарда и дилатации полостей сердца. Общепринятые

электрокардиографические критерии гипертрофии миокарда, разработанные в условиях клиники на больных людях, на наш взгляд, не позволяют диагностировать гипертрофию миокарда у спортсменов по двум причинам. Во-первых, у спортсменов обычно развивается гипертрофия обоих желудочков с некоторым преобладанием одного из них. Во-вторых, гипертрофия у спортсменов носит физиологический характер и не достигает степени, присущей лицам с хронической сердечно-сосудистой патологией.

#### **4.3. Динамика текущего состояния здоровья спортсменов по данным электрокардиографии**

Динамические многолетние наблюдения за спортсменами показали их высокую работоспособность и хорошее функциональное состояние на протяжении многих лет напряженной тренировки.

Расщепление комплекса QRS появилось в процессе тренировки во втором, третьем и правых грудных отведениях у 18,7% обследованных и в отдельных случаях - в отведениях от левого желудочка сердца. Исчезновения имевшегося в начале подготовки расщепления комплексов QRS почти не наблюдалось.

У 36,6% обследованных мы наблюдали повышение и у 18,3% - снижение зубца Т в процессе многолетней тренировки.

Повышение зубца Т чаще всего касалось одновременно всех отведений либо, в основном, отведений от правого и, значительно реже, от левого желудочка сердца. В 15,5% случаев при этом отрицательные зубцы Т в третьем и правых грудных отведениях перешли в процессе подготовки в положительные.

Снижение зубцов Т у 8,5% обследованных касалось одновременно всех отведений, у 9,1% отведений от правого и только у двух спортсменов - от левого желудочка сердца. В 7% наблюдений при этом появились отрицательные или двухфазовые зубцы Т.

Изменения конечной части желудочкового комплекса электрокардиограммы в однополюсных грудных отведениях на тех или иных этапах подготовки мы наблюдали у 20 спортсменов: из них 12 в отведениях  $V_2-V_3$ , у 6 -  $V_4-V_6$  и у двух

одновременно во всех грудных отведениях. Сочетания при этом с отрицательными зубцами Т в стандартных отведениях, как правило, не наблюдалось.

Анализ 12 случаев изменений зубца Т в отведениях от правого желудочка показал, что в 10 случаях инверсия имела временный характер, (наблюдаясь на отрезке времени от нескольких дней до нескольких месяцев), у 4-х из них на протяжении нескольких лет наблюдений мы видели неоднократное возобновление изменений. И только у двух спортсменов отрицательные зубцы Т в отведениях  $V_2-V_3$  регистрировались стойко на протяжении всего периода наблюдений.

У 6 из 12 спортсменов появление изменений зубца Т четко можно было связать с перенапряжением, из них у 4-х - на фоне хронических заболеваний и выступления в соревнованиях в болезненном состоянии, в одном - при прогрессирующей гипертонической болезни и в одном - в связи с выступлением в соревнованиях в среднегорье без всякой предварительной подготовки.

У 6 спортсменов этиологического фактора изменения конечной части желудочкового комплекса установить не удалось. Эти изменения появились вне всякой связи с заболеванием или перенапряжением, не сопровождались признаками ухудшения функционального состояния сердечно-сосудистой системы и приспособляемости к нагрузкам.

Оба случая стойких изменений конечного комплекса электрокардиограммы в отведениях от правого желудочка относились к отведениям  $V_1-V_2$  и сочетались с появлением комплекса типа S и прогрессирующим увеличением левого желудочка на Эхо-КГ, что можно было считать следствием, главным образом, изменения положения сердца.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы при появлении инверсии зубца Т оставалось хорошим у 7 и ухудшилось у 5 спортсменов.

Из 6 спортсменов с инверсией зубца Т в левых грудных отведениях у 4-х эти изменения были временными, у одного стойкими и у одного появлялись периодически. Перенапряжение, как этиологический фактор, удалось выявить у

половины спортсменов этой группы (3 из 6), одновременное ухудшение функционального состояния - у 4-х человек.

И, наконец, для обоих спортсменов, у которых в процессе подготовки появились отрицательные зубцы Т одновременно во всех однополюсных грудных отведениях, были характерные стойкие изменения ЭКГ, возникшие в связи с физическим перенапряжением.

В целом можно сказать, что за исключением пяти спортсменов, у всех остальных инверсия зубца Т в грудных отведениях имела временный характер, подвергаясь обратному развитию при соответствующем изменении режима тренировки. Перенапряжение, как явную причину появления этих изменений, можно было выявить в половине случаев. Одновременное изменение других показателей ЭКГ и функционального состояния сердечно-сосудистой системы имело место в половине случаев на всем материале и в 2/3 случаев при изменении конечной части ЭКГ в отведениях от левого желудочка или во всех грудных отведениях.

Характерно, что почти все спортсмены (17 из 20) на протяжении многих лет наблюдений имели очень высокую работоспособность (в том числе и лица со стойкими изменениями ЭКГ), за исключением двух человек, которые резко снизили спортивные результаты и выбыли из состава сборных команд, т.к. не справлялись с нагрузками. Ни в одном случае, как в период активной спортивной тренировки, так и впоследствии, у лиц с изменением конечной части электрокардиограммы не было никаких признаков недостаточности кровообращения.

Таким образом, хотя далеко не всегда, при появлении изменений конечной части ЭКГ в грудных отведениях, комплексное врачебное исследование указывает на физическое перенапряжение, но этиологическая связь таких изменений с чрезмерной (для данного спортсмена в данный период) нагрузкой несомненна, поскольку уменьшение нагрузки и изменение ее характера, как правило, (временно или стойко) нормализует ЭКГ.

Доказательством этому служат и наблюдения за участниками сборных команд страны при тренировке в усложненных условиях среды. Так, в 2009 г. в Кисловодске (высота 1300 м над уровнем моря) у неподготовленных к тренировке в таких условиях спортсменов изменения зубца Т появлялись в 12% случаев. Уменьшение нагрузки и постепенное развитие механизмов адаптации нормализовало ЭКГ почти у всех спортсменов. В 2010 году, когда эти же спортсмены прибыли на соревнования значительно более подготовленными, изменения ЭКГ наблюдались только у одного спортсмена. В это же время у 10% спортсменов, впервые попавших в условиях высокогорья, вновь был выявлен на электрокардиограмме синдром перенапряжения желудочков сердца.

У 6 спортсменов в процессе многолетней подготовки электрокардиограмма позволяла диагностировать миокардиодистрофию: снижение напряжение зубцов R и T. Все эти спортсмены имели очаги хронической инфекции, неоднократно тренировались и выступали в соревнованиях в период обострения. У двух из них постепенно наступило улучшение ЭКГ, и работоспособность оставалась на высоком уровне, у двух работоспособность была неустойчивой, но общее состояние оставалось хорошим на протяжении всех лет наблюдений, а остальным двум спортсменам этой группы тренировки с высокими нагрузками оказались не под силу, в связи с чем они выбыли из состава команд. Электрокардиографические признаки, отражающие гипертрофию миокарда, сравнительно мало менялись в процессе многолетней подготовки. Это указывало на то, что увеличение сердца спортсменов происходит, главным образом, в первый период тренировки с высокими нагрузками, после чего формируется определенный тип спортивного сердца, который подвергается в дальнейшем существенным изменениям только при нарушении нормального развития тренированности. Отсутствие четкой динамики в ЭКГ-признаках гипертрофии сердца в процессе многолетней подготовки и их в ряде случаев направленность в сторону уменьшения подтверждает высказанное мнение о весьма относительном их значении для диагностики степени гипертрофии сердечной мышцы у спортсменов.

В целом электрокардиограмма в динамике показывает постепенное нарастание функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы по мере роста общей тренированности и квалификации спортсменов и дальнейшую стабилизацию достигнутого уровня, нарушение которого происходит лишь в результате перенесенных заболеваний или перенапряжения, и носит чаще всего временный характер.

В части случаев выявляются изменения отдельных компонентов, указывающие на ухудшение функционального состояния сердца. Чаще всего эти изменения имели временный характер, развиваясь в связи с переутомлением или перенесенными заболеваниями. Функциональное состояние и работоспособность спортсменов при этом нарушались далеко не всегда.

В подавляющем большинстве случаев спортсмены в дальнейшем на протяжении многих лет оказывались в состоянии вести напряженную тренировочную работу и показывать высокие результаты, прекратив тренировки обычные для ведущих спортсменов сроки в связи с возрастными особенностями.

Спортсмены с изменениями ЭКГ, хотя и имели хорошее состояние, но характеризовались более медленным восстановлением после физических нагрузок, периодическим ухудшением функционального состояния, что не позволяло им, несмотря на многолетнюю тренировку, достичь высоких устойчивых спортивных результатов, и, наконец, 3 спортсмена с изменениями ЭКГ вынуждены были прекратить тренировки.

Наблюдающееся в части случаев некоторое ухудшение функционального состояния миокарда у спортсменов старшего возраста является относительным - т.е. выявляется лишь по сравнению с периодом их функционального расцвета. ЭКГ остается, однако, при этом в пределах нормальных для здоровых людей показателей.

Наблюдения показывают большое значение метода электрокардиографии для динамических наблюдений за спортсменами, поскольку именно этот метод позволяет в ряде случаев выявить самые ранние нарушения в состоянии сердца и механизмов регуляции кровообращения, не выявляемые еще другими методами



исследования. Это позволяет предотвратить снижение работоспособности и спортивных результатов, и способствует сохранению сердечно-сосудистой системы.

Возможность обратного развития многих нарушений при условии их раннего выявления и своевременного вмешательства в тренировку с сохранением после этого высокой работоспособности и функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы на протяжении многих лет напряженной тренировки говорит о высоких компенсаторно-адаптационных возможностях и устойчивости тренированного организма и еще раз показывает значение систематического врачебного контроля в процессе тренировки ведущих спортсменов.

В течение многих лет тренировки в большинстве случаев сохранялась хорошая приспособляемость организма к физическим нагрузкам, либо происходило ее дальнейшее совершенствование. Так (не считая временных изменений типа реакции, в связи с динамикой тренированности в течение сезона), в 20,2% случаев атипические реакции в процессе систематической тренировки с высокими нагрузками постепенно перешли в нормотонические. В 15,1%, наоборот, в процессе многолетней тренировки появились стойкие атипические реакции.

Нормализация типа реакции происходила, в основном, за счет перехода ступенчатых реакций в нормотонические (7,7%) и, особенно часто, дистонических в нормотонические (9,7%), что, как правило, наблюдалось после достижения спортсменами возраста 20-23 лет.

Ухудшение типа реакции происходило чаще всего за счет появления ступенчатых и гипертонических реакций. Большая часть ступенчатых реакций (15 из 20) появилась у спортсменов в возрасте около 30 лет и старше, что можно объяснить возрастным снижением приспособляемости к скоростной работе [Гнатюк М.С., 1987]. Более раннее возникновение таких реакций отмечено лишь в отдельных случаях, - как правило, после перенесенного перенапряжения. Гипертонические реакции чаще всего возникали у лиц с нарастающим

повышением артериального давления и наиболее отчетливо проявлялись со стороны диастолического давления.

Амплитуда реакции в ходе подготовки чаще всего уменьшалась: в 36,2% случаев при скоростных нагрузках и в 50% - при нагрузках умеренной интенсивности. Это можно было объяснить как экономизацией реакции при стандартных нагрузках за счет продолжающегося повышения уровня общей физической подготовленности спортсменов, так, в определенной степени, и некоторым снижением возбудимости по мере увеличения возраста спортсменов.

Степень уменьшения высоты реакции была более отчетливой при трехминутном беге.

Наиболее часто снижение амплитуды пульсовой реакции в процессе многолетней подготовки при нагрузках умеренной интенсивности наблюдалось у стайеров и футболистов, что находит выражение и в изменении средних величин. У футболистов, кроме того, в отличие от представителей других видов спорта, достоверно снижалась высота реакции и при 15-сек. беге (таблица 4.3), что отражает значительно увеличившийся в этом виде спорта за изучаемый период объем скоростной нагрузки. У всех трех групп обследованных спортсменов отмечена достоверно меньшая степень снижения артериального давления после нагрузок, что обусловлено, главным образом, уменьшением с возрастом числа дистонических реакций (с феноменом бесконечного тона).

Увеличение величины реакции наблюдалось только у 18,8% обследованных при скоростной работе и у 14,4% - при работе на выносливость и происходило также, в основном, за счет пульсовой реакции.

Восстановление после нагрузок (при примерно одинаковом уровне тренированности) оставалось на всех этапах наблюдений стабильным (64,3%), либо ускорялось в ходе подготовки (31,5%). Замедление восстановления выявлено лишь в 5% наблюдений, что, как правило, относилось к завершающему периоду пребывания спортсменов в сборных командах, когда тренировки становились менее систематическими.

У части спортсменов на протяжении всех лет подготовки определялись атипичные реакции (постоянные либо часто повторяющиеся), что можно было, вне зависимости от уровня тренированности, расценить как проявление недостаточной приспособляемости организма к определенным нагрузкам.

Чаще всего (21 случай) определялись стойкие ступенчатые реакции на скоростную нагрузку - главным образом, у футболистов и представителей группы выносливости. Работоспособность при скоростных упражнениях у этих спортсменов оказалось сниженной в 10 случаях, и оставалась нормальной у 11. Однако (за исключением одного спортсмена), никто из представителей этой группы не достиг выдающихся спортивных результатов.

Стойкие дистонические реакции определялись у пяти спортсменов, из них у четырех работоспособность была совершенно нормальной. Все 5 случаев гипертонических реакций принадлежали спортсменам с повышенным исходным уровнем артериального давления, у 4-х из них работоспособность постепенно снижалась.

Наиболее отчетливое снижение работоспособности определялось у спортсменов с резко выраженными комбинированными атипичными реакциями на нагрузку (сочетание ступенчатого типа реакции с гипертоническим или дистоническим). Из 16 человек этой группы лишь 4 обладали высокой устойчивой работоспособностью. Характерно также, что все 16 спортсменов были футболистами. Это можно объяснить тем, что в видах спорта, требующих максимального проявления индивидуальных функциональных возможностей спортсменов, достижение рекордных результатов при отчетливых недочетах приспособляемости к нагрузкам маловероятно.

Параллельно с улучшением состояния сердечно-сосудистой системы у обследованных спортсменов определялись в большинстве случаев в процессе подготовки стабилизация на высоком уровне либо постепенное повышение основных показателей, отражающих состояние других функциональных систем, обеспечивающих, наряду с аппаратом кровообращения, высокую спортивную работоспособность целостного организма.

Таблица 4.3.

Абсолютные значения на стандартные физические нагрузки в начале (1) и в конце (2) многолетних наблюдений  
(средние величины)  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$

Показатели группы	15-сек. бег									3 мин. бег								
	ЧСС в 1 мин			Систол. АД мм.рт.ст.			Диастол. АД. мм.рт.ст.			ЧСС в 1 мин			Систол. АД мм.рт.ст.			Диастол.АД. мм.рт.ст.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
n	35	30	95	35	30	95	35	30	95	35	30	95	35	30	95	35	30	95
1	68	72	79	31	26	31,5	36	36,3	42	57,5	72,4	66,3	37,2	36,6	39,3	18,9	36,6	26,8
2	68	72,0	69	24	18,3	25,8	30	27,6	32	48,8	64,2	57,1	27,1	33,7	21,8	15,3	17,3	18,7
1	15,5	15,7	15,6	13,5	14,5	15,3	20,84	21,4	23,8	6,4	20,2	16,7	14,7	15,7	17,4	14	30,9	23,04
2	13,5	14,1	14,04	14,6	11,6	12,1	18,68	19,9	21,2	5,9	23,07	16	15,2	13,2	16,7	8,1	13,4	16,8
T 1	1,6	2,8	1,06	1,4	2,6	1,06	1,6	3,9	1,6	0,67	3,6	1,1	1,5	2,7	1,2	1,47	5,6	1,6
2	1,6	2,5	0,9	1,5	2,1	0,84	1,4	3,2	1,4	0,62	4,1	0,98	1,6	2,3	1,1	9,86	2,4	1,1
t	0	0,16	7	3,5	2,3	4,2	3,2	1,7	4,6	9,5	1,5	6,1	4,4	0,8	10,4	2,4	3,1	4,1

I- спортсмены, тренирующиеся преимущественно на выносливость

II- единоборства

III – игровые виды спорта

В целом, динамические наблюдения в процессе многолетней тренировки позволили выявить четыре основных варианта динамики функционального состояния спортсменов:

1. Постепенное расширение функциональных возможностей и совершенствование адаптации организма к физическим нагрузкам с последующей стабилизацией функциональных показателей на высоком уровне на протяжении многих лет подготовки. Этот вариант определялся преимущественно у спортсменов, имевших к началу наблюдений относительно менее высокий уровень подготовленности (20%).

2. Стабильность (малая изменяемость) показателей функционального состояния организма на протяжении многих лет подготовки. Этот вариант (68%) определялся, главным образом, у спортсменов, имевших к началу наблюдений в результате предварительной систематической тренировки уже достаточно высокие функциональные возможности кровообращения, поддерживающиеся затем на протяжении многих лет.

3. Нарастание уровня функциональных возможностей в начале подготовки с последующей стабилизацией, либо стабильность показателей с отчетливым их ухудшением к концу подготовки. Этот вариант встречался, в основном, у спортсменов, наблюдения за которыми были начаты в относительно более позднем возрасте.

4. Неустойчивость функциональных показателей либо их относительно раннее снижение, что относилось, главным образом, к спортсменам с нарушением здоровья, частыми переутомлениями, форсированной тренировкой, нарушениями режима и методики тренировки.

#### **4.4. Показатели суточного мониторирования артериального давления и данные эхокардиографии в процессе многолетней тренировки спортсменов**

Для выявления динамики изучаемых параметров и для сравнительного анализа исследований, проведенных в разные годы, брались данные, полученные при одинаковом уровне тренированности, причем устойчивые, повторяющиеся неоднократно.

При анализе результатов суточного мониторирования АД у большинства спортсменов были отмечены отклонения в каком-либо из показателей: со стороны либо средних величин, либо суточного индекса (нагрузки давлением). Обращает на себя внимание то, что частота этих отклонений растет с увеличением спортивной квалификации.

Динамика мониторирования АД по Холтеру отражающая сократительную способность сердца, в процессе многолетней тренировки прослежена на 100 спортсменах (рисунок 4.2 - футболисты и легкоатлеты на длинные дистанции), ЭКГ которых снимались при одинаковых условиях на аналогичных этапах многолетней тренировки. Из рисунка 4.2 видно, что 74% обследованных спортсменов составили футболисты, 26% легкоатлеты. При оценке среднего уровня систолического АД и диастолического АД за период бодрствования и ночного сна были получены следующие данные. Средние значения САД практически во всех случаях превышали уровни 75-го перцентиля как в периоде бодрствования, так и во время ночного сна.

Превышение уровня 95-го перцентиля по САД отмечены у представителей обоих видов спорта. Средние значения диастолического АД не превышали уровень 75-го перцентиля в течение всего периода мониторирования. У спортсменов с длиной тела 160-170 см уровень ДАД в течение дня превышал значение 75-го перцентиля, а в ночное время достигал уровня 95-го перцентиля и даже превышал его.

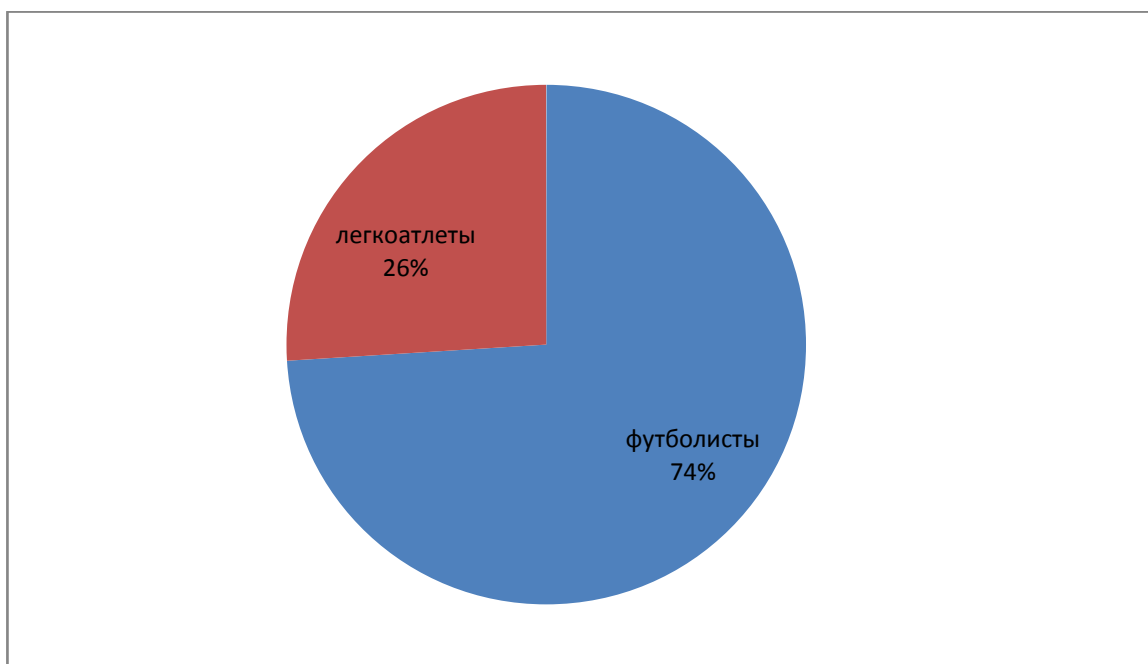


Рис. 4.2. Распределение обследованных спортсменов

В дальнейшем мы рассматривали полученные данные при суточном мониторинге АД с точки зрения гипертонической нагрузки, т.е. в зависимости от количества измерений АД, превышающих установленные пределы (значения 95 перцентилей), в течение суток. Считается, что у здоровых людей этот показатель не должен превышать 25%, при лабильной АГ процент превышения составляет от 25 до 50%, а при стабильной – 50% и более в дневное и ночное время. На рисунке 4.3 приведены данные суточного мониторинга АД у спортсменов в зависимости от величины нагрузки давлением в течение суток. Из рисунка видно, что у обследованных спортсменов в 25% случаев не получено убедительных данных о наличии АГ. У 42% отмечена лабильная форма АГ, а у 33% – стабильная АГ. Таким образом, у 76% спортсменов, обследованных нами в связи с неоднократным повышением АД, диагноз АГ был подтвержден, и у некоторых из них АГ носила стабильный характер.

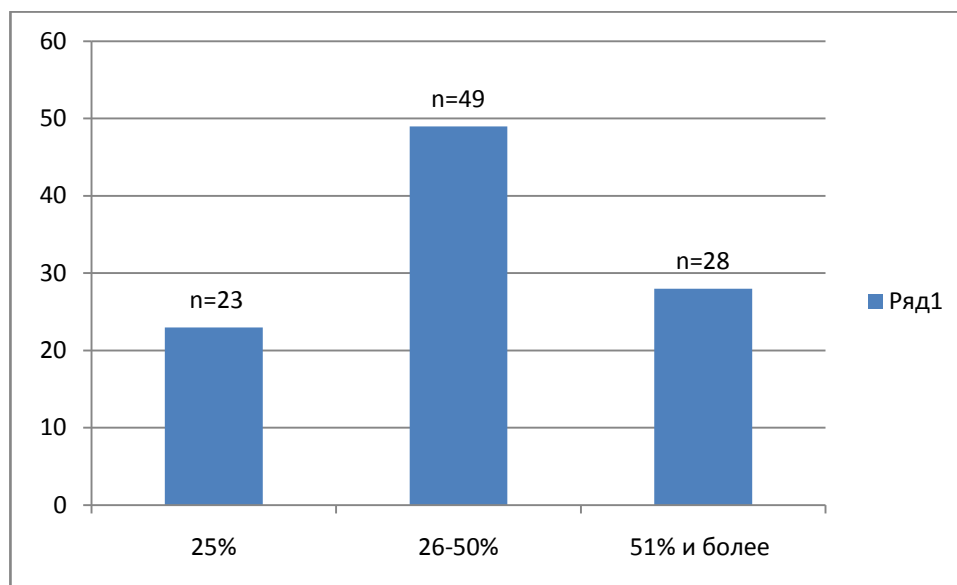


Рис. 4.3. Частота различных величин нагрузки давлением обследованных спортсменов

Интерес также представляет анализ форм повышения АД в группе со стабильной АГ. Так, из 19 спортсменов со стабильной формой АГ у 9 (7%) человек на протяжении всего периода мониторинга отмечена стойкая систолическая АГ. У 62 (62%) спортсменов наблюдали стойкое повышение только САД, при этом у 40 (39%) из них нарушения отмечены в дневное время. Диастолическая стабильная АГ зарегистрирована только у 1 спортсмена. В исследованиях, посвященных изучению суточного ритма АД, указывается на важность такого показателя, как суточный индекс (снижение АД во время ночного сна). В настоящий момент накоплены данные о взаимосвязи недостаточной степени ночного снижения АД и поражения органов-мишеней у спортсменов с АГ [ВОЗ 1992]. Многие авторы считают, что оптимальной является степень ночного снижения АД от 10 до 20% по сравнению с дневными показателями. Devereux R.B. [1995] при обследовании 1141 здоровых людей разного возраста получил следующие данные: САД снизилось у них в среднем на  $13 \pm 6\%$ , ДАД – на  $23 \pm 9\%$ . У 18 (1,6%) отмечено ночное повышение САД, у 10 (0,9%) – ДАД. В таблице 4.4 приведены данные, характеризующие величину ночного снижения АД у обследованных нами спортсменов.



Таблица 4.4.

Величина ночного снижения АД (в %) у обследованных  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$

Вид АД	Спортсмены		
	без АГ(n=23)	лабильная АГ (n=49)	стабильная АГ(n=28)
САД	12,01±5,7	14,3±6,8	14,1±7,3
p	0,12	0,01	0,054
ДАД	16,0±6,8	17,7±7,5	17,5±8,5
p	≤0,001	≤0,001	≤0,001

Из таблицы 4.4 можно отметить следующее: у обследованных спортсменов, направленных с диагнозом АГ (на основании офисного измерения АД) и не отвечающих критериям АГ при проведении СМАД (величина нагрузки давлением менее 25%), были обнаружены нормальные показатели ночного снижения АД. В то же время степень ночного снижения ДАД у этих спортсменов была недостаточной. По-видимому, это свидетельствует о нарушении регуляции АД в этой группе спортсменов с тенденцией к повышению сосудистого тонуса. В группе спортсменов с лабильной АГ степень ночного снижения САД была более выраженной в сравнении с данными Astrand P.O. et. al. [1992], хотя различие было небольшим. Данный факт может косвенно указывать на значительную долю в этой группе спортсменов с "дневной" формой лабильной АГ. Следует отметить, что степень ночного снижения ДАД как при лабильной, так и при стабильной АГ была практически одинаковой и весьма значительно сдвинута в сторону недостаточного снижения. Последнее может свидетельствовать о том, что у обследованных нами спортсменов с АГ наблюдались значительные нарушения ритма колебаний АД, преимущественно связанные с повышением периферического сосудистого сопротивления. Мы также проанализировали виды ночного снижения АД у обследованных спортсменов. Эти данные приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5.

Виды ночного снижения АД у обследованных спортсменов  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ 

Виды ночного снижения АД	Спортсмены		
	без АГ(n=23)	лабильная АГ (n=49)	стабильная АГ(n=28)
Нормальное ночное снижение (Dipper)	30%	30%	28,5%
Чрезмерное ночное снижение (Over-dipper)	30%	43%*	39%
Недостаточное ночное снижение (Non-dipper)	38%**	25%	27%

Примечание. –  $p < 0,01^*$  –  $p < 0,05^{**}$  – достоверность различий между спортсменами без АГ и имеющих лабильную АГ

Из таблицы следует, что снижение артериального давления в ночное время отмечено у 60% спортсменов из группы без АГ, у 73% у спортсменов с лабильной АГ и у 67,5% спортсменов со стабильной АГ. Обращает на себя внимание значительная доля атлетов с видом ночного снижения АД типа "over-dipper" у спортсменов с подтвержденной АГ. Недостаточное снижение АД (non-dipper) зарегистрировано у 29% всех спортсменов, направленных на обследование для подтверждения диагноза АГ. Полученные данные согласуются с данными, приведенными [ВОЗ 1992], в которых группа "non-dipper" составила 32% с АГ. Следует отметить, что среди спортсменов с нормальным АД (по данным СМАД) чаще, чем в группе подтвержденных АГ, встречались спортсмены, не дающие адекватного снижения АД в ночное время. В литературе есть данные, что у лиц с АГ при проведении амбулаторного мониторинга АД регистрируется повышенная вариабельность АД. В настоящее время известно, что повышенная вариабельность АД, как и степень ночного снижения АД, обладает высокой прогностической значимостью в плане возникновения сердечно-сосудистых осложнений [ВОЗ 1992],. Мы проанализировали вариабельность АД за сутки, в периоды бодрствования и ночного сна у обследованных нами спортсменов. Данные представлены в

таблице 4.6. Из таблицы видно, что вариабельность САД и ДАД у спортсменов с лабильной и стабильной АГ достоверно больше в сравнении с вариабельностью АД в группе спортсменов без АГ.

Таблица 4.6.

Вариабельность артериального давления в группе спортсменов с различной степенью нагрузки давлением  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$

Вариабельность	Спортсмены		
	без АГ(n=23)	лабильная АГ (n=49)	стабильная АГ(n=28)
САД за сутки	11,8±3,1	13,5±3,9*	14,2±3,1**
ДАД за сутки	9,0±1,7	10,1±2,0**	10,3±1,9**
САД днем	12,7±3,9	14,6±4,9*	14,7±3,6**
ДАД днем	9,6±2,1	10,8±2,4**	10,8±2,2**
САД ночью	8,7±2,6	9,9±3,2*	11,6±4,5**
ДАД ночью	6,9±2,1	8,0±2,3*	8,4±2,5**

Примечание. \* –  $p < 0,001$ , \*\* –  $p < 0,0001$  – достоверность различий спортсменами без АГ и спортсменами с лабильной и стабильной АГ.

Таким образом, анализ структуры, направленных на СМАД в связи с неоднократным повышением офисного АД, показал, что большую их часть (74%) составили спортсмены в возрасте 20-25 лет. Причем в данной возрастной группе повышенный уровень АД при случайных измерениях регистрировался значительно чаще у легкоатлетов, чем у игроков в футбол. Проведение СМАД у направленных на обследование спортсменов с диагнозом АГ позволило подтвердить его в 76% случаев. При этом у всех обследованных зарегистрировано стабильное повышение АД. Показано также, что преобладающей формой повышенного АД у спортсменов со стабильной формой АГ является систолическая гипертензия (62%), отмечаемая преимущественно в периоде бодрствования. При изучении суточного ритма АД обнаружено, что степень ночного снижения ДАД у обследованных спортсменов с подтвержденной АГ существенно меньше, чем у здоровых людей. Необходимо также подчеркнуть, что у спортсменов без АГ диастолическое АД также понижалось в значительно меньшей

степени, чем это происходило у здоровых людей. Данный факт может свидетельствовать о том, что недостаточное понижение сосудистого тонуса в ночное время отмечено не только у спортсменов с АГ, но и у людей, у которых нагрузка давлением при СМАД составляла менее 25%, однако в анамнезе регистрировались эпизоды повышения АД при случайных измерениях. Анализ видов ночного снижения АД у обследованных спортсменов также свидетельствует о нарушении прессорных и депрессорных механизмов в группе спортсменов без АГ. Изучение вариабельности АД показало значительное увеличение этого показателя в зависимости от степени гипертонической нагрузки. Корреляционный анализ позволил выявить наличие наибольшего количества связей между показателями.

САД за сутки, САД ночью ( $r=0,979$ ), ДАД за сутки( $r=0,981$ ), САД днем ( $r=0,74$ ), ДАД днем ( $r=0,984$ ).

Учитывая сложность расшифровки данных суточного мониторинга, можно рекомендовать проводить исследования в предсоревновательном периоде тренировки годичного цикла.

Корреляция же с показателями, характеризующими рост и вид спорта, не отмечается.

В целом сопоставление динамики различных показателей выявило, что у большинства спортсменов (62 человека из 100) определялись относительно стабильные цифры АД либо незначительное их повышение (в основном, за счет нагрузок).

Поскольку в процессе многолетней тренировки у спортсменов, достигших уже относительно высокого уровня подготовленности, не происходит дальнейшего выраженного увеличения сердца, следует предположить, что сердце увеличивается у спортсменов, главным образом, на первых этапах тренировки с высокими нагрузками с дальнейшей (при правильном развитии тренированности) стабилизацией на протяжении

многих лет, нарушающейся лишь при перегрузке в тренировочном процессе.

Это свидетельствует также о большой устойчивости гиперфункции сердца у спортсменов и отсутствии у них (при правильном развитии тренированности) стадии изнашивания миокарда [Behnke R.S., 2001].

Частота сердечных сокращений на протяжении многих лет подготовки (при одинаковом уровне тренированности) существенно не менялась (колебания в пределах  $\pm 3$  ударов в минуту), либо степень брадикардии увеличивалась, отражая, наряду с показателями других методов исследования, нарастание общей тренированности спортсменов.

Относительно чаще замедление пульса происходило у футболистов. Однако и в процессе многолетней подготовки резко выраженная брадикардия (ЧСС менее 42 ударов в минуту) встречалась очень редко даже у спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость.

Существенных изменений артериального давления у спортсменов в процессе многолетней тренировки не произошло. Дальнейшее (по сравнению с уровнем начала подготовки) снижение систолического давления обнаружено только у 28% обследованных, а диастолического - у 16,4% (рис. 4.4). Но при этом только у двух спортсменов систолическое и у одного диастолическое давление вышло за пределы нижних границ нормы (100/60 мм рт. ст.).

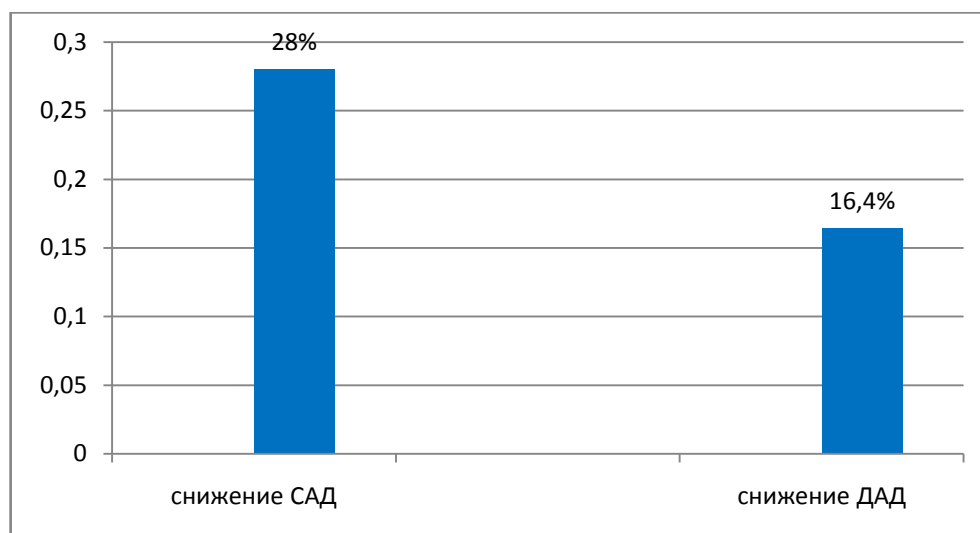


Рис. 4.4. Изменение АД спортсменов в процессе тренировки

Повышение систолического давления обнаружено у 17,3% и диастолического - у 18,7% обследованных. Из них у 18 человек систолическое и у 9 человек диастолическое давление превысило при этом 120/80 мм рт. ст., но давление выше 140/90 мм рт. ст. отмечено только у трех спортсменов. У остальных оно соответствовало 130-139/85-90 мм рт. ст., т.е. фактически находилось в пределах "опасной зоны".

У 45 спортсменов наблюдались небольшие колебания уровня артериального давления на протяжении периода наблюдений (в зависимости от этапов развития тренированности), но в целом уровень его оставался при этом без существенных изменений.

Если проанализировать все случаи стойкого снижения либо повышения артериального давления в процессе многолетней подготовки (включая и те из них, когда уровень давления не выходил за пределы границы нормы), то можно обнаружить четкую зависимость изменения артериального давления от исходного его уровня.

Так, у спортсменов, у которых в начале наблюдений АД находилось на верхней границе нормы, либо было повышенным, в процессе многолетней тренировки определялась четкая тенденция к снижению АД: систолического в 67,5% и диастолического в 82,5% случаев. Дальнейшее повышение АД в этой группе обнаружено только у 15% спортсменов.

И, наоборот, при исходно сниженном уровне артериального давления (менее 105/60 мм.рт.ст.) в 80,9% наблюдений произошло повышение систолического и во всех 100% случаев диастолического давления. Дальнейшего снижения давления не обнаружено.

Динамические исследования не выявили тенденции к повышению среднего давления и тонуса сосудов в процессе многолетней напряженной тренировки (таблица 4.7).

Таблица 4.7.

Изменения артериального давления в процессе многолетней подготовки (число случаев и средние величины (n=157))

Артериальное давление и группы обследованных	Число обследованных	Характер изменений (число случаев)						Без изменений	Средние величины в мм.рт.ст		
		снижение			повышение				$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		p
		всего	В т.ч. ранее повышенного	В т.ч. ниже нормы	всего	В т.ч. ранее сниженного	В т.ч. выше нормы		Начало наблюдений	Конец наблюдений	
Систолическое АД $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$											
I группа	50	27	8	-	17	2	6	56	111,4±9	111,9±8,3	p≤0,05
II группа	32	4	1	1	6	-	3	22	115,6±6,9	114,5±5,1	p≤0,05
III группа	75	62	22	1	37	6	8	126	114,5±10,8	111,5±8,9	p≤0,05
Всего	157	93	31	2	60	8	17	204	113,07±9,1	111,5±9,5	p≤0,05
%	100	26	8,7	0,5	17,3	2,3	4,7	56,7			
Диастолическое АД $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$											
I группа	50	16	1	-	18	2	1	66	68,1±8,8	70,2±9,2	p≤0,05
II группа	32	6	1	1	7	-	3	19	72,2±6,1	72,0±8,1	p≤0,05
III группа	75	36	12	-	42	10	5	147	69,6±9,1	69,0±7,7	p≤0,05
Всего	157	58	14	1	67	12	9	232	68,28±8,3	69,93±7,4	p≤0,05
%	100	16,4	3,9	0,9	18,7	3,3	2,5	64,9	-	-	-

I- спортсмены, тренирующиеся преимущественно на выносливость

II- единоборства

III – игровые виды спорта

В целом артериальное давление более 120/80 мм.рт.ст. в процессе многолетней тренировки обнаружено у 22 спортсменов. Из них у 10 оказалось повышенным только систолическое, у 8 - только диастолическое и у 5 - одновременно систолическое и диастолическое артериальное давление.

У 4-х человек из 22 были достаточные основания диагностировать гипертоническую болезнь I или II стадии, не связанную с занятиями спортом.

У этих спортсменов повышение давления было довольно стойким, определяясь почти при всех исследованиях (в том числе иногда и в условиях основного обмена).

Систолическое давление находилось при этом в пределах 140-150, диастолическое - 85-95 мм.рт.ст., давление резко повышалось при задержке дыхания. Среднее давление было повышенным, пульсовая амплитуда увеличенной, определялась гипертоническая реакция на нагрузку. У двух спортсменов ЭХО-КГ выявила расширение восходящей части аорты и увеличение амплитуды ее пульсации, определялись четко признаки гипертрофии левого желудочка.

АД почти не снижалось при изменении режима тренировки. Все эти спортсмены имели небольшое повышение давления и в начале наблюдений, у троих из них анамнестические данные указывали на периодическое повышение артериального давления еще до начала занятий спортом.

То есть, в этих случаях были все основания предполагать не связанное со спортом заболевание.

Обращает на себя внимание, что многолетняя напряженная тренировка не вызвала (несмотря на неблагоприятный фон) дальнейшего существенного повышения давления, жалобы отсутствовали, работоспособность длительно сохранялась на высоком уровне, самочувствие не ухудшилось (лишь в условиях предельных напряжений у двух спортсменов периодически можно было выявить некоторое снижение работоспособности). Все эти 4 спортсмена продолжали тренировку в составе сборных команд и команд мастеров до возраста 30-32 лет; наблюдения в последующие 3 года показывали хорошее



самочувствие, артериальное давление более не повышалось, признаки заболевания не прогрессировали. Эти примеры еще раз свидетельствуют об огромных компенсаторных возможностях тренированного организма.

Лишь у футболиста П., злоупотреблявшего алкоголем, АД достигло постепенно уровня 170/100 мм.рт.ст., появились периодические головные боли и явное снижение работоспособности.

У одного спортсмена повышение в процессе тренировки артериального давления до 155/95 мм (при исходном его уровне 115/80 мм) было четко связано с перенесенным гломерулонефритом. Повышение давления появилось через 3 месяца после острой стадии заболевания и постепенно прогрессировало.

У четырех спортсменов повышение давления в процессе тренировки можно было связать с перенапряжением. Патогенетическая связь повышения давления с физическим перенапряжением показана исследованиями [Верхошанский Ю.В., 1985; Геселевич В.А., 1993; Гнатюк М.С., 1987; Граевская Н.Д., 1977; Давыдов В.В., 1986; Казначеев В.П., 1980; Каланини А.М. с соавт., 1997].

Повышение ранее нормального уровня артериального давления произошло в период клинически диагностированной перетренированности. При этом ухудшилось самочувствие спортсменов, появилось нежелание тренироваться, повышенная раздражительность, нарушение сна, снижение веса тела. Определялись признаки повышения тонуса симпатического отдела нервной системы, ухудшение приспособляемости сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам с удлинением процессов восстановления. У двух спортсменов этой группы одновременно появились признаки дистрофии миокарда. Тонус сосудов в состоянии мышечного покоя у двух спортсменов этой группы понизился, у двух - повысился. После физической нагрузки у всех четырех спортсменов наблюдалось резкое снижение тонуса сосудов с прослушиванием тона в течение 2-5 минут восстановительного периода при резком повышении систолического артериального давления и минутного объема циркуляции.

Артериальное давление в покое у этих спортсменов находилось в пределах 130-145 мм, диастолическое давление лишь в одном случае превысило 80 мм.рт.ст.

Прекращение или снижение нагрузки вело к некоторому снижению давления, но полной нормализации его уровня при этом не наступило, давление на протяжении многих лет оставалось в пределах 130-140 мм, лишь периодически снижаясь до 115-125 мм. Работоспособность спортсменов оставалась высокой, тренировку на уровне высшего спортивного мастерства они (за исключением одного спортсмена, который продолжает тренировку и до настоящего времени) закончили в силу естественного возрастного снижения результативности (таблица 4.8).

Таблица 4.8.

Динамика основных показателей АД в процессе многолетней тренировки  
(число случаев и средние величины) (n=62)

Параметры	Показатели	Характер изменений (число случаев)			Средние величины		
		Повышение	Снижение	Без изменений	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		p
					Начало наблюдений	Конец наблюдений	
Среднее давление	мм.рт.ст	13	27	22	82,7±12,6	80,4±9,3	p≤0,05
Минимально давление	мм.рт.ст	9	20	22	71,17±8,5	66±8,4	p≤0,005

На протяжении 5 лет, в течение которых велись дальнейшие наблюдения за этими спортсменами, лишь у одного из них выявилась тенденция к дальнейшему повышению давления и некоторому ухудшению самочувствия, что подтверждает возможность перехода гипертензии, связанной с физическим перенапряжением, в гипертоническую болезнь, особенно у лиц с индивидуальной склонностью к повышению давления - т.е. гиперреактов

[Солодков А.С., 2002; Хрущев С.В., 2008].

Повышение давления при переутомлении на отдельных этапах тренировки мы наблюдали еще у 5 спортсменов, но у них одновременно с выходом из состояния переутомления произошла полная и быстрая нормализация артериального давления, и впоследствии на протяжении ряда лет наблюдений давление оставалось в пределах нормальных величин.

В двух случаях (спортсмены В. и М.) повышение систолического давления до 110-135 мм.рт.ст. можно было связать с систематическим употреблением алкоголя и продолжением на этом фоне тренировки с высокими нагрузками.

И, наконец, в 4-х случаях к концу периода тренировки систолическое давление повысилось до 130-140 мм, что не сопровождалось явлениями переутомления, изменением общего состояния и клинических данных, ухудшением приспособляемости к нагрузкам и работоспособности. Среднее диастолическое давление оставалась при этом нормальным, ударный объем - значительно увеличенным при нормальном минутном объеме крови. Поэтому эти случаи нельзя было отнести к гипертонической болезни. Однако, как показали наблюдения [Дембо, А.Г., 1988], и эти формы повышения давления могут в дальнейшем перейти в гипертоническую болезнь, а поэтому такие спортсмены нуждаются в постоянном наблюдении и регулировании тренировочной нагрузки.

У 7 спортсменов в процессе многолетней тренировки повысилось только диастолическое давление до 90 мм.рт.ст. Пять из них злоупотребляли алкоголем и рано закончили в связи с этим свою спортивную карьеру, у остальных двух повышение давления произошло на фоне физического перенапряжения.

Гиперреакторов среди наших спортсменов было 6, артериальное давление в этих случаях не достигало высоких цифр, и гипертония наблюдалась непостоянно, преимущественно в ответ на необычные внешние раздражители, при устранении раздражителя давление снижалось, реакция на нагрузку была в

норме. Работоспособность таких спортсменов оставалась высокой. Однако, у 3 из них к концу 10-летнего периода наблюдений повышение давления, хотя и было незначительным, но стало уже более стойким, что соответствует данным Горизонтова П.Д., [1980], Ивановской Т.В. с соавт., [1999], Кабалава Ж.Д. с соавт. [1999] и других, рассматривающих гиперреакторов как предгипертоников.

Средние величины отдельных параметров ЭКГ и АД по Холтеру менялись в процессе многолетней тренировки сравнительно мало (таблица 4.9).

Ритм сердечной деятельности не изменился у половины спортсменов. У 35,2% он несколько замедлился (удлинение интервалов RR на 0,06-0,2 сек.) и у 14,5% незначительно ускорился. Лабильность синусового ритма также оставалась, в основном, стабильной. Небольшие ее колебания в ту или иную сторону встретились одинаково часто, но значительные изменения при этом были обнаружены лишь у небольшой части спортсменов (увеличение у 5,8% и уменьшение у 3,8% обследованных).

Таблица 4.9.

Средние величины показателей ЭКГ в начале и в конце подготовки (n=50)

Показатели	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		p
	Начало подготовки	Конец подготовки	
PQ в сек	0,16±0,02	0,17±0,03	p≤0,05
QRS в сек	0,08±0,01	0,08±0,01	p≥0,05
Вольтаж R	29,6±7,6	28,8±6,9	p≤0,05
Систолические показатель в %	38,8±4,4	38,2±4,3	p≥,05

В процессе многолетней подготовки (на тех или иных ее этапах) у 20 спортсменов наблюдалось нарушение возбудимости - главным образом, в виде экстрасистолической аритмии. Чаще это касалось футболистов (7% по отношению к общему числу наблюдавшихся) и спортсменов, тренирующихся на выносливость (5,7%), значительно реже - спринтеров (3%). Зависимости от возраста при этом не выявлено. В 15 из 20 случаев обнаружили желудочковые

экстрасистолы, в 3 - предсердные и в 1 - из атриовентрикулярного узла. В качестве этиологического фактора у 7 спортсменов удалось четко установить физическое перенапряжение, у 7 - обостряющиеся очаги хронической инфекции (с выступлениями в тренировках и соревнованиях в болезненном состоянии), у двух - нервно-эмоциональную перегрузку на фоне резко возбудимого типа нервной системы и у одного спортсмена - нарушение режима. У трех спортсменов видимых причин, могущих объяснить появление экстрасистолии, установлено не было.

В большинстве случаев (15 из 20) нарушения деятельности сердца носили временный характер. У 6 спортсменов одновременно с нарушением ритма появились и другие изменения ЭКГ.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы по данным комплексного исследования (включавшего изучение приспособляемости организма к физическим напряжениям) было изменено в период появления экстрасистолии у 11 из 20 спортсменов, работоспособность была снижена у 9.

У 11 спортсменов наступило полное восстановление после соответствующего изменения тренировочного режима и лечения, нарушения ритма исчезли и затем на протяжении многих лет напряженной тренировки больше не появлялись.

У 5 спортсменов восстановление нельзя было считать полным, ибо после нормализации деятельности сердца впоследствии (при ухудшении тренированности, или переутомления) нарушения ритма появились вновь. У двух спортсменов экстрасистолия была стойкой. У спортсмена К., у которого при появлении предсердной экстрасистолии рекомендации об изменении режима тренировки не было своевременно выполнены, через 3 месяца, параллельно с ухудшением общего состояния и развитием перетренированности появилось более сложное нарушение сердечной деятельности, и спортсмену была полностью запрещена тренировка. Лишь через 2 года наступило восстановление, и спортсмен впоследствии на протяжении еще 6 лет выступал в командах мастеров.

Полное восстановление работоспособности наступило у 17 из 20 спортсменов, имевших нарушения сердечной деятельности. Исключение составили приведенный выше спортсмен К., и легкоатлет А., у которого экстрасистолия появилась в период острого заболевания (менингоэнцефалит), а также легкоатлет Н., у которого перенапряжение помимо нарушения ритма вызвало комплекс функциональных изменений с последующим падением работоспособности.

Из других форм нарушений ритма следует отметить два случая синдрома.

Один из них относился к неоднократному чемпиону и рекордсмену города спринтеру О., у которого измененная ЭКГ отмечалась уже в начале его спортивной карьеры. В течение 8 лет он находился в сборной команде, не предъявлял никаких жалоб, обладал стабильными показателями, хорошим функциональным состоянием и высокой работоспособностью. У второго спортсмена (Р., 25 лет) наряду с этим изменением ЭКГ определялось резкое увеличение сердца (объем сердца на кг веса тела достиг  $16,5 \text{ см}^3$ ), снижение приспособляемости сердечно-сосудистой системы к физическим напряжениям. В анамнезе - ревмокардит (за 2 года до обследования). В период обследования - четко выраженная недостаточность митрального клапана. У легкоатлета И. определялся атриовентрикулярный ритм, без каких либо других изменений ЭКГ при хорошем функциональном состоянии и высокой работоспособности.

Предсердно-желудочковая проводимость удлинилась у 30,9% спортсменов, однако в большинстве случаев при этом не выходила за пределы верхних границ так называемой "физиологической нормы". У 9 спортсменов длительность PQ достигла 0,21-0,22 сек. при хорошем функциональном состоянии и отсутствии каких-либо других изменений ЭКГ. У шести спортсменов удлинение PQ совпало с дальнейшим замедлением сердечного ритма.

Удлинение PQ более 0,22 сек. в процессе подготовки обнаружено у 19 спортсменов (максимальное значение - 0,32 сек.). При этом перегрузку, как явный этиологический фактор удлинения проводимости, можно было выявить

у 11 из 19 обследованных, хронический тонзиллит - у пяти. У 10 спортсменов удлинение PQ было временным, четко совпадая у 8 из них с периодом переутомления, и сопровождалось у шести человек комплексом других изменений ЭКГ.

Полная нормализация ЭКГ у 6 из этих спортсменов произошла на протяжении 1-3 недель (после рационализации режима тренировки за счет уменьшения нагрузки и использования комплекса восстанавливающих средств). Дальнейшие наблюдения на протяжении нескольких лет не выявили какой-либо патологии, работоспособность оставалась высокой.

У двух спортсменов кратковременное удлинение PQ (в пределах 0,23-0,24 сек) как изолированный симптом нельзя было связать с ухудшением функционального состояния и переутомлением.

У 9 спортсменов удлинение PQ в пределах 0,24-0,32 сек. было стойким на протяжении многих лет наблюдений, с небольшими колебаниями в ту или иную сторону, но при этом никогда не достигавшее нормальных величин. Из них у двух человек удлинением PQ наблюдалось и до начала тренировки с высокими нагрузками, т.е. было обнаружено уже при первичном обследовании. У остальных семи человек удлинение PQ появилось в процессе наблюдений. Из них в пяти случаях возникновение удлинения PQ можно было четко связать с явлениями перегрузки (в трех из них на фоне хронического тонзиллита).

Анализ состояния спортсменов со стойким удлинением предсердно-желудочковой проводимости в процессе многолетней подготовки показал, что сочетание с другими изменениями ЭКГ было при этом у трех спортсменов, ухудшение функционального состояния (стойкое, либо на отдельных этапах подготовки) можно было выявить у 6 спортсменов, преждевременное снижение работоспособности и спортивных результатов (несоответствующее возрасту) - только у 4-х.

Спортсмен М. Хронический тонзиллит с частыми обострениями, работоспособность удовлетворительная. На третьем году тренировки в сборной команде после обострения заболевания появились боли в суставах и в области

сердца (температура нормальная), систолический шум у верхушки, предсердно-желудочковая блокада (PQ -0,32, после нагрузки 0,23 сек.). Спортсмен снят с тренировки, проведено лечение. Самочувствие улучшилось, при исследовании отклонений от нормы нет. Но работоспособность (в условиях больших нагрузок) осталась несколько сниженной. Тренировку прекратил, продолжая заниматься с умеренными нагрузками (тренировался по индивидуальному плану). Обследован через 5 лет - самочувствие хорошее, клиники порока сердца нет. Эхо-КГ в пределах нормы. Приспособляемость к нагрузкам хорошая.

Остальные спортсмены в течение многих лет продолжали тренировку с высокими нагрузками без каких-либо отрицательных последствий, показывая при этом в ряде случаев выдающиеся спортивные результаты. Например, у неоднократного чемпиона и рекордсмена России, Мира по пауэрлифтингу Б., удлинение PQ в пределах 0,23-0,24 сек. наблюдалось в течение 6 лет и нормализовалось лишь спустя 2 года после прекращения тренировки в связи с возрастом. Одновременно исчезла резко выраженная брадикардия (частота сердечных сокращений в 1 минуту увеличилась с 38 до 49 ударов).

В дальнейшем совершенно нормальная работоспособность и функциональное состояние были у большинства обследованных с удлинением предсердно-желудочковой проводимости. У 6 человек наступило постепенно стойкое ухудшение работоспособности и прекращение роста спортивных результатов. Все эти спортсмены имели стойкое удлинение PQ, из них у трех - не уменьшавшееся после нагрузки, в сочетании с другими изменениями ЭКГ и ухудшением приспособляемости организма к нагрузкам, что было, видимо, в этих условиях одним из симптомов перегрузки.

Развитие гипертрофии миокарда в процессе многолетней тренировки на 13-14 мм обнаружено у 17,4% обследованных.

Продолжительность внутрижелудочковой проводимости практически не менялась (колебания в пределах  $\pm 0,01$  сек), у 9,1% обследованных произошло некоторое укорочение и у 20,5% удлинение QRS. Однако за пределы 0,10 сек. (до 0,14 сек.) продолжительность QRS вышла при этом только у пяти



обследованных. У всех 5 удлинение было временным, из них у 2-х не сопровождались никакими другими изменениями ЭКГ и показателями других методов исследования при хорошем функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы и высокой работоспособности. ЭКГ-данные при этом показывали заметное нарастание в процессе тренировки степени гипертрофии левого желудочка.

Одинаково часто наблюдалось некоторое увеличение (24,1%) и уменьшение (26,7%) переносимости тренировочных нагрузок. При этом, однако, существенные изменения, связанные с появлением или, наоборот, исчезновением гипертрофии левого желудочка наблюдались лишь в отдельных случаях (соответственно в 2,8 и 3,5%). Какой-либо зависимости этих изменений от функционального состояния сердечно-сосудистой системы (за исключением одного спортсмена) установить не удалось.

### **Резюме**

Динамические многолетние наблюдения за ведущими спортсменами показали, что тренировка, направленная на достижение высших спортивных результатов и связанная с систематическим использованием больших физических напряжений (при правильной ее организации, отборе и методике), способствует не только выраженному расширению функциональных возможностей и адаптационных способностей организма, но и поддержанию их на высоком уровне в течение многих лет напряженной тренировки, не оказывая в то же время отрицательного воздействия на здоровье человека.

Основные функциональные особенности сердечно-сосудистой системы, свойственные спортсменам высокой квалификации, формируются, в основном, в первый период тренировки с высокими нагрузками, после чего (если не происходит каких-либо заболеваний или нарушений развития тренированности) адаптационные возможности длительно поддерживаются на высоком уровне. Показатели, изучаемые при аналогичном состоянии тренированности на протяжении ряда лет подготовки, отличаются в

большинстве случаев определенной стабильностью. Ухудшение происходит лишь при нарушениях здоровья или режима тренировки.

Анализ и сопоставление динамики результатов различных педагогических тестов и функциональных показателей в процессе многолетней тренировки позволяет выделить несколько основных вариантов сдвигов:

1. Стабильность либо (реже) улучшение данных, характеризующих здоровье, при постепенном прогрессировании функциональных показателей, совершенствовании приспособляемости к нагрузкам, повышении работоспособности и спортивных результатов.

2. Стабильные показатели здоровья, длительное сохранение высокого уровня функциональных возможностей организма и работоспособности, наблюдаемые на протяжении многих лет напряженной тренировки.

3. Стабильность либо даже прогрессирование показателей функционального состояния и работоспособности, несмотря на наличие определенных отклонений в состоянии здоровья.

4. Постепенное ухудшение функциональных показателей, приспособляемости к нагрузкам и работоспособности, наступающее после длительного периода прогрессирования и стабилизации, на фоне не изменившихся показателей здоровья.

5. Преждевременное, несоответствующее возрасту снижение уровня функциональных возможностей при отсутствии роста работоспособности:

- а. при ухудшении состояния здоровья;
- б. при стабильных показателях здоровья.

6. Резкое ухудшение функциональных показателей и падение работоспособности вследствие перенесенной травмы или заболевания.

Для подавляющего большинства спортсменов в процессе многолетней тренировки характерны последовательно первый, второй и четвертый варианты, которые правильнее рассматривать как три физиологические фазы состояния организма спортсмена высшей квалификации в процессе многолетней тренировки.

5-й вариант встречается значительно реже и характерен, в основном, для лиц с нарушением здоровья (главным образом, очагами хронической инфекции) либо нарушениями, развивающимися при перегрузке вследствие нерационального режима тренировки (а). Этот вариант может встречаться и при полном клиническом благополучии, но несоответствии используемого режима и методики тренировки индивидуальным особенностям спортсмена (б). Первый из них обнаружен нами в 12% и второй - в 4% случаев.

Анализ тренировки спортсменов, отнесенных к 5 варианту, выявил у большинства из них явные нарушения режима и методики тренировки. Если принять общее число спортсменов за 100%, то участие в соревнованиях и тренировках в болезненном состоянии отмечено у 30% из них, тренировка с не устраненными очагами хронической инфекции - у 35%, форсированное увеличение объема и интенсивности нагрузок без должной предварительной подготовки - у 28%, узкоспециализированная подготовка с большими нагрузками при недостаточном уровне общей физической подготовленности - у 31%, несоответствие режима тренировки возрастным особенностям - у 25%, нарушения режима дня, питания, отдыха, переутомление на основной работе и пр. - у 12%.

Следовательно, можно считать, что нарушения здоровья и преждевременное падение работоспособности не являются следствием системы тренировки как таковой, а обусловлены недочетами отбора (в частности, допуском к тренировкам с высокими нагрузками лиц с очагами хронической инфекции) и нерациональным режимом тренировки без должного учета возрастных и индивидуальных особенностей спортсменов, что наиболее четко выявляется при наличии очагов хронической инфекции и недостаточного уровня общей подготовленности. Следует особо подчеркнуть, что нарушения режима и методики тренировки (главным образом, неправильное сочетание работы и отдыха и отсутствие должной индивидуализации в дозировании нагрузок) в тренировке ведущих спортсменов еще весьма часты.

Перечисленные варианты примерно с одинаковой частотой встречаются у представителей всех трех групп видов спорта. Лишь пятый вариант несколько чаще обнаружен в группе выносливости, что обусловлено более значительными и длительными физическими напряжениями у спортсменов этой группы и более частыми методическими нарушениями.

Основной предпосылкой правильного развития тренированности и длительного поддержания высокого уровня функциональных возможностей организма является, наряду с правильной методикой тренировки, полное здоровье и достаточный уровень подготовленности. Лишь в исключительных случаях перетренированность и перенапряжение, даже при систематическом использовании максимальных физических напряжений, возникают на фоне полного клинического благополучия и уже достигнутой высокой подготовленности спортсменов.

Данные нашего исследования не подтверждают мнение некоторых авторов, считающих, что у ведущих спортсменов многие нарушения в состоянии здоровья (в частности, гипертония, нарушения ритма сердца и пр.) встречаются чаще, чем у не занимающихся спортом и нарастают в последнее время в связи с увеличением нагрузок. На протяжении многих лет наблюдений мы не видели увеличения частоты этих нарушений, равно, как и учащения явлений перетренированности и перенапряжения, несмотря на, безусловно, значительно возросшие диагностические возможности современной спортивной медицины.

Говоря об увеличении нагрузки в тренировке ведущих спортсменов за последние годы, нельзя забывать и о том, что параллельно с увеличением нагрузки в равной степени происходит и рост функциональных возможностей организма, а, следовательно, и уровня его готовности к выполнению данных нагрузок. То есть, и здесь в полной мере действует закон о взаимосвязи силы раздражителя и исходного состояния организма, обуславливающий характер и направленность действия тренировки с высокими нагрузками на организм человека.

Многолетние наблюдения четко показывают огромные адаптационные возможности тренированного организма, проявляющиеся в сохранении на длительное время высокого уровня функциональных возможностей и работоспособности даже у лиц с теми или иными отклонениями в здоровье (3-й вариант вышеприведенной схемы).

По-прежнему, основным фактором снижения спортивной работоспособности и функциональных возможностей организма у спортсменов, тренирующихся с большими нагрузками, остаются травмы и хронические изменения опорно-двигательного аппарата, профилактике которых уделяется еще очень мало внимания.

Динамические наблюдения дали необходимый материал для уточнения оценки некоторых встречающихся у спортсменов изменений сердечно-сосудистой системы (в частности, увеличения сердца, нарушений ритма сердца, ГЛЖ). При правильном развитии тренированности величина сердца в каждом отдельном случае менялась индивидуально в направлении, обеспечивающем спортсмену более высокие функциональные возможности. Выраженное увеличение сердца относилось, главным образом, к спортсменам, имевшим в начале наблюдений относительно малые сердца, не удовлетворявшие, видимо, высоким требованиям, предъявляемым организму физическими напряжениями. Значительное увеличение сердец нормальных (или увеличенных) размеров в процессе тренировки, происходило, в основном, в случаях перегрузки.

Уменьшение сердца (если это не связано с выходом спортсменов из состояния переутомления) сопровождается в значительной части случаев определенными признаками ухудшения его сократительной способности и снижением тренированности.

Изложенные данные подтверждают точку зрения о меньшей функциональной ценности очень малых и очень больших сердец и о том, что значительное увеличение сердца не является наиболее целесообразным путем адаптации организма к тренировке с высокими нагрузками.

При динамических наблюдениях устанавливается в большинстве случаев прямая патогенетическая связь нарушений ритма сердца с явлениями перегрузки, что не позволяет согласиться с оценкой этих изменений как проявления "особенностей" спортивного сердца [Blair S.N., et. al. 1984; Colan S.D., 1987; Dubourd O. et. al. 1992; Lucas J.A., 1992; Wilmore J., 1995; Lancellotti P. et. al. 1998;].

Многолетние наблюдения вновь показали, что возникновение хронического перенапряжения сердца (в той или иной степени) почти всегда связано с неадекватностью нагрузки. Сохранение при этом хорошего самочувствия, высокой работоспособности и хорошего функционального состояния сердечно-сосудистой системы, а также тенденция к нормализации Эхо-КГ под влиянием изменения тренировочного режима и при изменении условий среды, а также в значительной части случаев и непосредственно после физических напряжений, подтверждает положение о преимущественно метаболическом происхождении изменений и отсутствии при этом грубых деструктивных изменений в миокарде.

Вместе с тем, сохранение на протяжении многих лет высокой стабильной работоспособности в большинстве таких случаев, отсутствие жалоб и отрицательных последствий правильнее рассматривать не как доказательство физиологического происхождения изменений, а, главным образом, как следствие огромных компенсаторно-приспособительных возможностей тренированного организма. Отсутствие при этом изменений в общем состоянии спортсмена обусловлено, видимо, и тем, что метод эхокардиографии в этих случаях оказался наиболее чувствительным для выявления компенсированных признаков перенапряжения сердца.

Материалы этой главы полностью подтверждают приведенные ранее данные о нормализации артериального давления при улучшении тренированности и дают основания (в противоположность мнению ряда исследователей) считать, что даже напряженная спортивная тренировка, но при нормальном развитии тренированности, не только не способствует развитию

гипертонических состояний (и в равной степени гипотонии) у спортсмена, а наоборот, нормализует регуляцию сосудистого тонуса.

Спортсмены с умеренным повышением давления длительно сохраняют хорошее самочувствие и высокую работоспособность, но не исключена возможность перехода гипертонии, вызванной перенапряжением, в ранние стадии гипертонической болезни.

У лиц с начальными формами гипертонической болезни при правильном режиме тренировки не наблюдалось прогрессирования заболевания в процессе тренировки, но такие спортсмены в большинстве случаев не обладали устойчивой работоспособностью.

Материалы многолетних наблюдений показали, что в связи со значительной интенсификацией тренировки и повышением уровня мировых спортивных достижений имеется определенная тенденция к сокращению спортивного долголетия, что проявляется в увеличении числа спортсменов, прекращающих тренировку в составе сборных команд до достижения 28-30-летнего возраста. Однако речь в данном случае идет лишь о возможности достижения этими спортсменами максимальных спортивных результатов, а не о возможности продолжать систематическую тренировку и выступления в соревнованиях.

В целом, данные, полученные нами в процессе многолетней тренировки ведущих спортсменов, позволяют говорить о том, что и на спортивную тренировку, направленную на достижение максимальной работоспособности и рекордных результатов, при условии рационального ее построения, целиком распространяется общебиологическая закономерность оздоровительного воздействия систематических физических упражнений на организм человека. Здоровье при этом необходимо рассматривать как комплексное понятие, включающее не только нормальную структуру и функцию различных органов и систем, но, главным образом, и уровень развития функциональных резервов и диапазон компенсаторно-приспособительных реакций, без чего трудно говорить о жизнеспособности организма.

Вместе с тем, становится особенно очевидным, что свойственные современному спорту высокие физические нагрузки и огромное нервное напряжение спортивной борьбы значительно повышают требования к эффективности тренировочного процесса. В то же время, даже при небольших нарушениях здоровья и режима тренировки увеличивается опасность перегрузки, развития стойких изменений работоспособности, что требует значительного усиления научной проработки проблем воздействия современной тренировки на организм человека и, в частности, о дозировании нагрузок в тренировке ведущих спортсменов.



## **ГЛАВА 5. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ. АДАПТАЦИЯ СПОРТСМЕНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПО ДАННЫМ ЭХОКАРДИОГРАММЫ**

Изучение функционирования сердечно-сосудистой системы при различных физических нагрузках было начато значительно раньше изучения особенностей эхокардиограмм спортсменов. Первые публикации в этом направлении относятся к началу 70-х годов. Так, В.Л. Карпман с соавт. [1978] изучали движение задней стенки левого желудочка методом эхокардиографии у здоровых людей в покое и после различных упражнений (умеренной нагрузки). Автором отмечалась незначительная корреляционная взаимосвязь скорости и амплитуды движений задней стенки левого желудочка с частотой сердечных сокращений. После выполнения упражнений амплитуда и скорость движения стенки увеличивались. Вслед за этой работой появились и другие, однако, в них авторы изучали изменения эхокардиографических показателей под воздействием нагрузок у лиц, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы [Калугина Г.Е. с соавт., 1986, 1987; Astrand P.O., 1992; Devereux R.B., 1995]. Лишь З.В. Чащина [1980] исследовала здоровых лиц 20-30-летнего возраста, не занимающихся спортом. В работах Э.В. Земцовского [1995] использовались изометрические нагрузки. Автор отмечал, что при выполнении физических упражнений у людей, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, отмечаются меньшая скорость сокращения и расслабления и амплитуда движения миокарда задней стенки левого желудочка, увеличение конечно-систолического и конечно-диастолического его объемов, более выраженное снижение фракции выброса.

Ю.Н. Беленков с соавт. [1987] использовали для выполнения ранних признаков сердечной недостаточности при заболеваниях сердца ступенчато возрастающую субмаксимальную нагрузку на горизонтальном велоэргометре.

При этом авторы выделили три типа адаптации организма к физическим нагрузкам.

Первый тип адаптации характеризуется увеличением конечно-диастолического объема левого желудочка и уменьшением его конечно-систолического объема. У этих спортсменов повышается ударный выброс, увеличивается фракция выброса, почти в два раза увеличивается скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка.

Второй тип адаптации характеризуется уменьшением конечно-диастолического и конечно-систолического объемов полости левого желудочка. Ударный выброс увеличивается, но значительно возрастает фракция выброса.

Третьему типу адаптации свойственно увеличение конечно-диастолического и конечно-систолического объемов полости левого желудочка, умеренное увеличение ударного выброса и снижение фракции выброса.

Наиболее благоприятным, энергетически более выгодным, характерным для здоровых людей, авторы считают первый тип адаптации. Наличие у спортсменов третьего типа адаптации к физическим нагрузкам может говорить о значительном нарушении свойств сердечной мышцы. Этот тип адаптации выявил Р.М. Кофман [1993] в 69,9% случаев при выполнении субмаксимальной нагрузки на велоэргометре студентами с диагнозом нейроциркуляторной дистонии.

После проведенных исследований у здоровых и больных людей, в литературе появились данные наблюдений за динамикой эхокардиографических показателей под воздействием физических нагрузок у спортсменов. Эти работы пока еще очень малочисленны [Меерсон Ф.З., 1975; Березовский В.А., 1981; Сээке Т., 1988; Солодков А.С., 2002; Хрущев С.В., 1987, 2008; Hermansen L., 1981; Erikssen G., 1998; Bergh U. et. al. 1999].

А.Г. Дембо [1989] предложил выполнить ступенчато растущую нагрузку здоровым людям и спортсменам - борцам и лыжникам. По его данным, и у здоровых людей, и у спортсменов в процессе выполнения нагрузки (на велоэргометре) конечно-диастолический размер левого желудочка, а,

следовательно, и конечно-диастолический его объем, уменьшается. Конечно-систолический размер у всех обследуемых также уменьшается. Незначительное увеличение ударного выброса (у лыжников на 16%, здоровых лиц на 11% и у борцов на 9%) во время выполнения нагрузки происходит, по мнению автора, за счет относительно большего уменьшения конечно-систолического размера левого желудочка по сравнению с конечно-диастолическим его размером, т.е. за счет более полного опорожнения желудочка. Минутный же объем увеличивается у всех испытуемых в большей мере за счет частоты сердечных сокращений и в меньшей - за счет увеличения ударного выброса.

В то же время Ф.З. Меерсон с соавт. [1978] в качестве основного различия между высокотренированными и нетренированными людьми отмечают у нетренированных увеличение конечно-диастолического (14,1%) и конечно-систолического (39%) объемов в покое по сравнению с высокотренированными.

В нагрузке у тренированных, по мнению этих авторов, увеличение ударного выброса осуществляется за счет увеличения конечно-диастолического и уменьшения конечно-систолического объемов, в то время как у нетренированных - за счет увеличения конечно-диастолического объема, и выражено значительно меньше. Проведя подобные исследования на хоккеистах 17-18 лет и здоровых юношах, Шхвацабая И.К. с соавт. [1981] отметил у спортсменов незначительное увеличение ударного выброса при почти неизменившемся конечно-диастолическом и снизившемся конечно-систолическом объеме. Как видно из литературных данных, расхождения в результатах, полученных разными авторами, значительны. Это может быть объяснено проведением исследований с использованием разных нагрузок на спортсменах неодинаковой специализации и квалификации и т.п. Кроме того, особенностью всех описанных работ является выполнение велоэргометрической нагрузки. В связи с изложенным была предпринята попытка изучить динамику эхокардиографических показателей у спортсменов под воздействием разных по характеру и объему нагрузок.

### **5.1. Изменения эхокардиограммы спортсмена под воздействием однократных, различных по характеру нагрузок**

Мы предполагали, что различие нагрузок по объему, длительности, интенсивности и специфичности будет отражено в динамике эхокардиографических показателей. С целью проверки наших предположений были проведены следующие исследования. Двенадцати спортсменам-лыжникам в возрасте 17-21 года (квалификация 1- разряд, КМС и МС, стаж занятий спортом - 5-7 лет) в подготовительном периоде тренировки предлагалось выполнять нагрузку на велоэргометре ступенчато возрастающей мощности до отказа. Спортсмены выполняли разную по длительности работу 10 – 15 минут, при этом максимальная нагрузка колебалась в пределах 1950-2550 кг/мин. Нагрузка на килограмм веса тела спортсмена колебалась в пределах 205-250 кгм, артериальное давление достигало 180-220 мм рт. ст. Следовательно, выполненная данными спортсменами нагрузка по объективным данным может считаться предельной.

Регистрация эхокардиографических показателей производилась до начала работы и на 10, 15 и 30 минутах восстановительного периода. Более ранняя регистрация эхокардиографических показателей после предельных нагрузок, на наш взгляд, нецелесообразна, т.к. значительное расширение легких, вызванное большим увеличением легочной вентиляции при выполнении предельных нагрузок, затрудняет регистрацию эхокардиограммы, этот факт был подтвержден нами в специальном эксперименте, в котором делались попытки регистрировать эхокардиограмму у спортсменов при работе с предельными нагрузками сразу после окончания работы, на 2, 3, 4 и 5 минутах. При таких условиях эксперимента в большом проценте случаев даже на 5 минуте регистрируются эхокардиограммы плохого качества, вызывающие затруднения при обработке. Статическая обработка полученных результатов в виде средних показателей представлена в таблице 5.1 и рис. 5.1. Реакция на предельную нагрузку проявляется в незначительном уменьшении величины ФВ к 30-й минуте восстановления.

Таблица 5.1.

Динамика показателей сердечно-сосудистой системы спортсменов-лыжников по данным эхокардиографии в восстановительном периоде после выполнения нагрузки на велоэргометре (n=12)  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Покой	Восстановление		
		10 мин	15 мин	30 мин
Ударный объем, мл	65±3,1*	86±3,2	77± 3,4*	92±3,8
Скорость циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ, мс <sup>-1</sup>	1,32±0,3*	1,60±0,4	1,81±0,3*	1,76±0,2
Фракция выброса, %	59±0,01*	77±0,01	73±0,02*	71±0,01
Конечно-диастолический объем, мл.	187±56*	142±23	118,6±38,3*	115,±33,09
Конечно-систолический объем, мл.	53±19*	74±30	78±30*	102±64
Масса миокарда ЛЖ, гр	261,9±15,1*	255±88,5	253±31*	252±33

Примечания: - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми в покое и на 15 мин восстановления ( $p \leq 0,05$ )\*.

Указанные изменения ФВ могут свидетельствовать об ухудшении функционального состояния сердечной мышцы. В то же время наличие на 10-й минуте восстановления больших, чем в исходном состоянии, величин скорости сокращения и расслабления миокарда свидетельствует о том, что отмеченное ухудшение функционального состояния сердца не было очень значительным. Это подтверждается практически восстановлением (к 15-й минуте) величин УО до исходных. Об этом свидетельствует и достаточно быстро протекающее восстановление всех показателей к 30 минуте восстановительного периода.

Корреляционный анализ полученных данных позволил отметить наибольшую выраженность связей между исходными величинами эхокардиографических показателей и их изменением на 15 минуте восстановления: УОЛЖ ( $r=0,761$ ), скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка (ЛЖ) ( $r=0,747$ ); фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) ( $r=0,713$ ), скорость диастолического потока через митральный клапан.

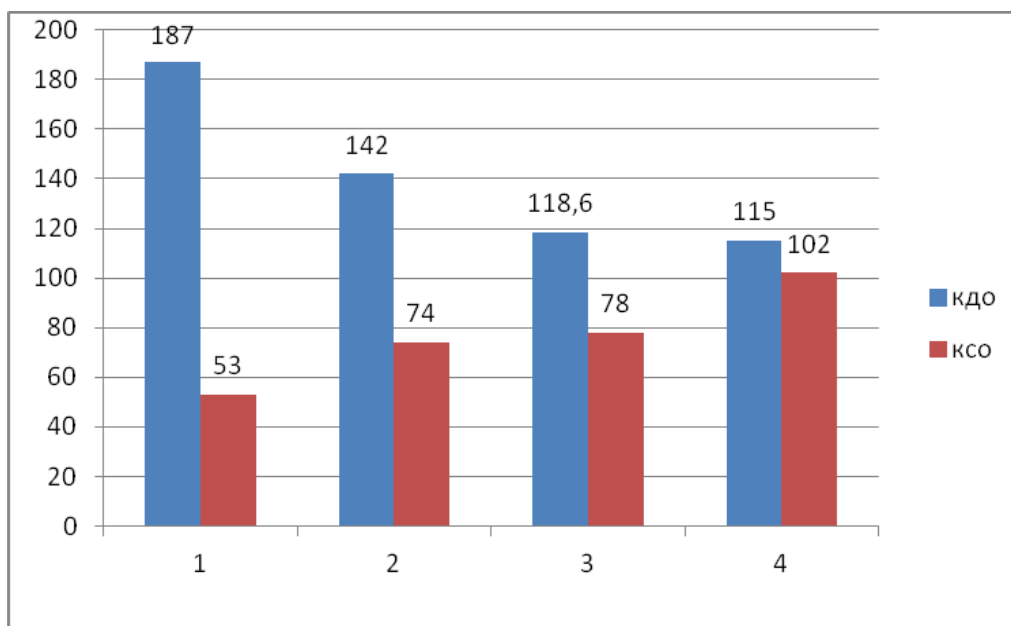


Рис. 5.1. Изменения КДО и КСО полости ЛЖ сердца после выполнения велоэргометрической работы лыжников

Также из таблицы 5.1 видно, что значения величин эхокардиографических показателей на 10 минуте восстановления также говорят о более тесной корреляции с величиной показателей на 15 минуте восстановления: УО (ЛЖ) ( $r=0,73$ ), скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка,  $\text{мс}^{-1}$  ( $r=0,76$ ), ФВ ( $r=0,7$ ); КДО с КСО ( $r=0,71$ ), ММЛЖ ( $r=0,72$ ).

Лишь единичные корреляции отмечаются между исходными эхокардиографическими показателями и их величинами на 10-ой минуте восстановления, а также между показателями на 10-ой и 30-ой минутах восстановления. Анализ результатов данного исследования позволил выделить 4 фактора, составляющих 71,6% общей дисперсии выборки.

Первый фактор, составляющий 30%, имеет наибольшие факторные веса по выраженности показателей УО ЛЖ<sub>10</sub> ( $r=0,789$ ), СЦУВМ (ЛЖ)<sub>10</sub> ( $r=0,893$ ), КДО<sub>10</sub> ( $r=0,815$ ), ММЛЖ<sub>10</sub> ( $r=0,879$ ), а также ФВ<sub>15</sub> ( $r=0,935$ ).

Второй фактор составил 16,1 % и имеет связь с показателями УО 30 ( $r=0,927$ ), ФВ<sub>30</sub> ( $r=0,935$ ), ММЛЖ<sub>30</sub> ( $r=0,926$ ).

Третий и четвертый факторы составили 25,4% (соответственно 5% и 10,4%) и имеют связь с исходными величинами показателей: УВ ( $r=0,916$ ), ФВ

( $r=0,874$ ), ММЛЖ ( $r=0,856$ ), скорость диастолического потока через митральный клапан ( $r=0,87$ ).

Как видно из представленного материала, в оценке реакции сердечно-сосудистой системы на предельную нагрузку большое значение имеет оценка исходных эхокардиографических показателей и их динамика в основном на 15-й минуте восстановления. После выполнения нагрузки до отказа у хорошо тренированных спортсменов основные эхокардиографические показатели к 15-й минуте восстановления приближаются к своим исходным величинам, а к 30-й минуте ряд показателей приобретает даже несколько меньшие, чем исходные, значения: УВ, ФВ, КДО, КСО. По-видимому, описанную реакцию следует расценивать как адекватную на предельную нагрузку, вызывающую значительное напряжение адаптации. Возможно, увеличение массы миокарда ЛЖ способствует нарушению диастолической функции, в связи с чем нарушается систола предсердий. Повышение давления в полости ЛП может провоцировать, с одной стороны, увеличение размеров ЛП, а с другой – наджелудочковые нарушения ритма, в том числе и фибрилляцию предсердий.

Второй эксперимент с нагрузкой выглядел следующим образом.

Двенадцати спортсменам-лыжникам, средний возраст  $19,3 \pm 3,7$  года, квалификация - 1 разряд и КМС, со стажем занятий спортом в среднем 6 лет в начале подготовительного периода предложили выполнить функциональную пробу на велоэргометре. Суть нагрузки заключается в следующем: спортсмену предлагает выполнить переменную работу на велоэргометре в течение 2-х минут. Чередуются тяжелые и легкие ступени. Тяжелые длятся 2 минуты, их мощность 25 кгм/мин на 1 кг веса тела спортсмена, легкие - длятся 1 минуту, их мощность 0,5 кгм/мин на 1 кг веса тела. Работа начинается с тяжелой ступени и заканчивается также тяжелой ступенью. Всего выполняется 4 тяжелых и 3 легких ступени. В целом нагрузка расценивается как умеренная.

Регистрация эхокардиографических показателей осуществлялась до начала работы и на 5, 10, 30 минутах восстановления (таблица 5.2. рис. 5.2.).

Таблица 5.2.

Динамика показателей сердечно-сосудистой системы спортсменов-лыжников по данным эхокардиографии в восстановительном периоде после выполнения функциональной пробы на велоэргометре (n=12) ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ )

Показатель	Покой	Восстановление		
		5 мин	15 мин	30 мин
Ударный объем, мл	68±3,1*	83±3,2	77± 3,4*	92±3,8
Скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка, мс <sup>-1</sup>	1,44±0,2*	1,64±0,3	1,91±0,3*	1,79±0,2
Фракция выброса, %	62±0,01*	79±0,01	77±0,02*	68±0,01
Скорость диастолического потока через митральный клапан, мс <sup>-1</sup>	1,1±0,3*	1,15±0,1	1,25±0,1*	1,36±0,2
Конечно-диастолический объем, мл.	167±56*	150±21	158,6±38,3*	162,±33
Конечно-систолический объем, мл.	55±21*	76±31	78±27*	104±60

Примечания: - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми в покое и на 15 мин восстановления ( $p \leq 0,05$ )\*.

Направленность изменения эхокардиографических показателей на 5-й минуте восстановления та же, что и в предыдущей группе, но сдвиги несколько менее выражены. Единственным отличием является уменьшение во второй группе конечно-диастолического объема и ударного объема по сравнению с исходными данными. К 15-й минуте наметившаяся на 5-й минуте восстановления динамика сохраняется, а к 30-й минуте восстановления регистрируются показатели, близкие к исходным, что свидетельствует о достаточно полном восстановлении к этому времени.

В результате корреляционного анализа получена достоверная положительная взаимосвязь между эхокардиографическими показателями, определяемыми перед нагрузкой на 15-й и 30-й минутах восстановления между КДР, УО и ФВ<sub>15</sub> ( $r=0,7$ ), КДО<sub>15</sub> ( $r=0,72$ ), КСО<sub>15</sub> ( $r=0,73$ ). Различий между группами и их наличие при рассмотрении подгрупп, свидетельствует о



необходимости рассмотрения проблемы ремоделирования ЛЖ с учетом особенностей каждого.

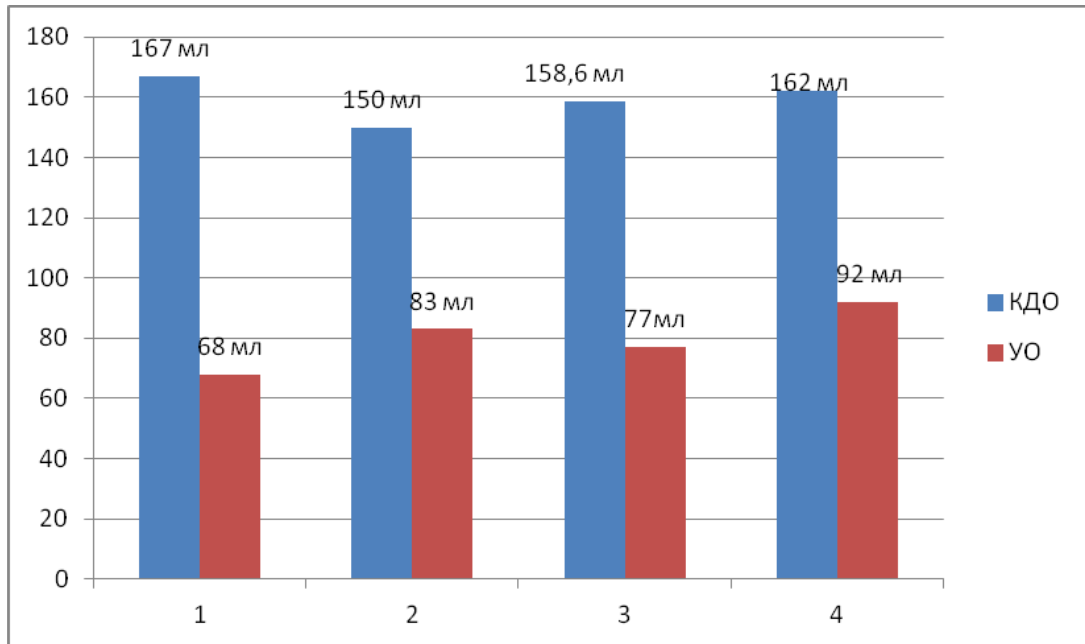


Рис. 5.2. Изменения КДО и УО крови ЛЖ после выполнения функциональной пробы на велоэргометре

У спортсменов с нарушениями внутрисердечной гемодинамики, которые имеют место в тренировочном процессе, компенсаторные адаптивные механизмы включиться не успевают, что приводит к прогрессирующему истощению имеющихся функциональных резервов сердца. Но своевременно проведенное исследование позволяет предотвратить патологию или частично восстановить функцию сердца. В противном случае происходит перетренированность или перенапряжение сердца.

У спортсменов с двухразовыми тренировками по мере увеличения объема и интенсивности тренировочных нагрузок происходит изменение архитектоники миокарда, которое в своем развитии проходит стадию адаптивного ремоделирования с последующим нарушением геометрии ЛЖ и развитием неадаптивного ремоделирования. Таким образом, развитие неадаптивного ремоделирования ЛЖ можно считать осложнением, которое ведет к развитию миокардиальной дисфункции, проявляющей себя клинически появлением признаков сердечной недостаточности. С одной стороны, такая

перестройка архитектоники ЛЖ позволяет сердцу довольно долго поддерживать приемлемые показатели гемодинамики, но, с другой стороны, это же препятствует быстрой нормализации функции сердечно-сосудистой системы без коррекции учебно-тренировочного процесса. Левый желудочек, приспособленный к функционированию в условиях повышенной нагрузки (неадаптивное ремоделирование), не вполне эффективен. Следовательно, при выполнении спортсменами умеренных физических нагрузок и наличии при этом возможности регистрировать эхокардиограмму в ближайшие 5 минут восстановления, целесообразно проводить исследования на этом этапе восстановительного периода. Результаты эхокардиографических исследований, полученные на этом этапе восстановления, наиболее информативны для оценки адаптации сердечно-сосудистой системы спортсмена к нагрузке.

Увеличение конечно-систолического объема ЛЖ на фоне уменьшения после нагрузки его конечно-диастолического объема свидетельствует о менее напряженной адаптации к выполняемой нагрузке и может расцениваться как правильная реакция на умеренную (среднюю) нагрузку.

Третья группа спортсменов, подвергшихся исследованию в восстановительном периоде после выполнения физической нагрузки, была представлена спортсменами – тяжелоатлетами (10 человек). Средний возраст исследуемых - 20,9 лет, спортивный стаж - 7,5 года, спортивный разряд – 1 разряд, КМС, мастера спорта.

Спортсмены исследовались до и после занятия по лыжной подготовке. Нагрузка небольшая, но неспецифическая для тяжелоатлетов.

Регистрация эхокардиографических показателей проводилась до занятия и на 5, 15 и 30 минутах восстановления (таблица 5.3).

Динамика сердечно-сосудистой системы спортсменов-тяжелотлетов по данным эхокардиографии в восстановительном периоде после тренировочного занятия по лыжам (n=10)  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Покой	Восстановление		
		5 мин	15 мин	30 мин
Ударный объем левого желудочка, мл	68±3,1*	93±3,2	80±3,4*	81±3,8
Скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка, мс <sup>-1</sup>	1,44±0,2*	1,64±0,3	1,83±0,3*	1,77±0,2
Фракция выброса, %	62±0,01*	89±0,01	84±0,02*	81±0,01
Скорость диастолического потока через митральный клапан, мс <sup>-1</sup>	1,1±0,3*	1,28±0,1	1,25±0,1*	1,21±0,2
Конечно-диастолический объем, мл.	169±56*	177±21	176±38,3*	171,±33
Конечно-систолический объем, мл.	58±21*	79±31	73±27*	94±60

Примечания: - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми в покое и на 15 мин восстановления ( $p \leq 0,05$ )\*.

Обращает на себя внимание незначительность изменений эхокардиографических показателей в восстановительном периоде. Особенностью адаптации спортсменов данной группы к нагрузкам является уменьшение конечно-систолического диаметра и объема полости левого желудочка на 5 минуте восстановления в сравнении с исходными данными, свидетельствующие о сохранении миокардиального тонуса после выполнения нагрузки, т.е. об адекватной реакции сердечно-сосудистой системы, без выраженного напряжения адаптационных механизмов. Степень влияния факторов и их взаимодействия на ожидаемые частоты наблюдений определена по данным таблицы 5.4 коэффициентов парциальной и маргинальной

ассоциации с последующей оценкой их значимости по методу  $\chi^2$  для всей модели. В таблице приведены оценки значимости эффектов К-го порядка. Из таблицы видно, что значимыми являются эффекты парных взаимодействий факторов, т.е. эффекты второго порядка.

Таблица 5.4.

## Оценка значимости эффектов

Порядок Эффекта <sup>1</sup>	Степень Свободы	Критерий Max.Lik. $\chi^2$	Уровень значимости, p	Критерий Pearson $\chi^2$	Уровень значимости, p
1	3	241,4814	0,000000	541,1469	0,000000
<b>2</b>	<b>3</b>	<b>352,3564</b>	<b>0,000000</b>	<b>390,8899</b>	<b>0,000000</b>
3	3	27,3556	0,982415	29,3769	0,965255
4	1	5,2189	0,998475	5,3054	0,998297

1 - порядок эффекта означает: сочетание, какого количества исследуемых факторов влияет на распределение частот в таблице сопряженности;

2 – критерий  $\chi^2$  максимального правдоподобия (Likelihood Chi-square);

3- критерий  $\chi^2$  Пирсона (Pearson Chi-square).

Для того чтобы определить, сочетание каких именно факторов влияет на результат, и для выявления взаимодействия факторов строится таблица оценки значимости связи частот с эффектами 1-2-го порядков в полной насыщенной модели для ожидаемых частот наблюдений (таблица 5.5). В этой таблице в графе 1 (порядок эффекта) факторы кодируются следующим образом:

1. геометрия ЛЖ;
2. скорость циркулярного укорочения волокон миокарда;
3. интегральный показатель, отражающий результат;
4. ремоделирование ЛЖ (REMOD).

Оба критерия, указанные в таблице 5.6, служат для проверки адекватности модели. Чувствительность этих двух способов проверки примерно одинакова. Модель признается адекватной при незначительном

различии критериев  $\chi^2$  (2-я графа таблицы) и вероятности соответствия (уровне значимости)  $>0,05$  (3-я графа таблицы).

Корреляционный анализ позволил выявить четкие связи между показателями на ранних этапах восстановительного периода. Значительная часть показателей, полученных в ходе исследования, являются категоризованными, то есть оцениваемыми качественно.

Таблица 5.5.

## Оценки значимости связи частот с эффектами факторов

Порядок Эффекта	Степень Свободы	Критерий Max.Lik. $\chi^2$	Уровень значимости, p	Критерий Pearson $\chi^2$	Уровень значимости, p
<b>1</b>	3	49,5851	0,000000	49,5851	<b>0,000000</b>
<b>2</b>	1	99,4773	0,000000	99,4773	<b>0,000000</b>
<b>3</b>	3	88,2816	0,000000	88,2816	<b>0,000000</b>
<b>4</b>	1	4,1372	0,041958	4,1372	<b>0,041958</b>
1-2	3	1,6626	0,947967	5,4124	0,492116
<b>1-3</b>	1	279,9049	0,000000	291,7047	<b>0,000000</b>
<b>1-4</b>	3	27,4653	0,000119	37,8149	<b>0,000001</b>
<b>2-3</b>	3	5,8525	0,119035	10,4221	<b>0,015309</b>
<b>2-4</b>	1	6,7127	0,009577	9,8362	<b>0,001713</b>
<b>3-4</b>	3	2,5127	0,473015	13,6841	<b>0,003373</b>

Критерии адекватности представленной логлинейной модели даны в таблице 5.6.

Таблица 5.6.

## Критерии адекватности логлинейной модели

Test	Chi-sqr	p
Max Likelihood Chi-square <sup>1</sup>	<b>36,77747</b>	<b>0,999818</b>
Pearson Chi-square <sup>2</sup>	<b>38,86070</b>	<b>0,999509</b>

1 – критерий  $\chi^2$  максимального правдоподобия (Likelihood Chi-square);

2- критерий  $\chi^2$  Пирсона (Pearson Chi-square).

Из перечня наиболее весомых показателей трудно определить, исследования на какой минуте восстановления имеют большую значимость при оценке адаптации к небольшой работе. По-видимому, в данном исследовании подтверждается предположение, что малые нагрузки у достаточно тренированных спортсменов позволяют выявить в должной мере механизмы приспособления и уровень их функционального состояния (при отсутствии нарушений у спортсменов функционального состояния и здоровья).

Четвертая группа обследованных - это спортсмены-лыжники, средний возраст которых - 21,4 года, стаж занятий спортом - 7,4 года, квалификация - 1 разряд и КМС. Обследование проводилось в конце соревновательного периода.

Двенадцати спортсменам предложили пробежать кроссовую дистанцию в 20 км с максимально возможной для них скоростью. На отдельных участках дистанции частота пульса у спортсменов была около 180 ударов в минуту. Следовательно, нагрузка оценивалась как субмаксимальная, специфическая для данного вида спорта.

Из таблицы 5.7 видно, что динамика эхокардиографических показателей у спортсменов данной группы близка к таковой у спортсменов 1-й группы, выполняющих предельную нагрузку.

Таблица 5.7.

Эхокардиографические показатели у спортсменов-лыжников после 20 км кросса ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , n=12)

Показатели	Восстановление			
	Покой	5 мин	15 мин	30 мин
Левое предсердие, см	3,5±0,42	3,8±0,27*	3,9±0,5	3,9±0,4*
Толщина межжелудковой перегородки, см	1,1±0,11	1,12±0,16	1,2±0,1	1,2±0,1
Толщина задней стенки ЛЖ, см	1,12±0,1	1,18±0,1*	1,21±0,1	1,4±0,1*
Конечно-диастолический объем, мл	138±30,3	131±25	151,8±28	167±26*
Конечно-систолический объем, мл	58,6±13	61,7±21*	72,6±21,8	79±22*
Ударный объем, мл	74,7±20	62,25±27	81,2±30	88±32*
Фракция выброса, %	56,4±6,5	60,5±4,1*	57,6±12,9	63±13

Примечания: - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми на 5 мин и 30 мин восстановления ( $p \leq 0,05$ )\*.

Степень выраженности изменений в 4-й группе к 5 минуте восстановления примерно аналогична степени изменений в 1-ой группе к 10-й минуте. К 30-й минуте восстановительного периода у спортсменов 4-й группы происходит почти полное восстановление.

Корреляционный анализ позволил выявить наличие наибольшего количества связей между эхокардиографическими показателями на 5 и 30 минутах восстановления.

ЛП<sub>5</sub> ЛП<sub>15</sub> ( $r=0,87$ ), ТЗСЛЖ<sub>5</sub> ( $r=0,81$ ) КДО<sub>30</sub> ( $r=0,74$ ).

УО<sub>30</sub> ( $r=0,84$ ), ФВ<sub>5</sub> ( $r=0,82$ ).

Следовательно, можно считать, что по информативности получаемых результатов, исследования, проводимые на 5 и 30 минутах восстановления после субмаксимальной работы, равноценны.

Однако, учитывая сложность регистрации эхокардиограмм в первые минуты восстановления после таких нагрузок, можно рекомендовать проводить исследования на 15 минуте восстановительного периода.

Логлинейный анализ этих факторов проведен с демонстрацией таблиц, по которым анализировалось влияние исследуемых факторов. Для более наглядного отражения адекватности полученной модели ниже представлен график, иллюстрирующий распределение наблюдавшихся частот (observed frequencies, показаны точками) относительно ожидаемых (fitted frequencies, теоретических, рассчитанных по адекватной модели, показаны линией). Распределение наблюдавшихся частот (показаны точками) вдоль линии, отражающей ожидаемые частоты, свидетельствует о том, что на основании имеющихся данных (полученных при обследовании спортсменов) программа логлинейного анализа способна прогнозировать частоту встречаемости исследуемых признаков.

На рисунке 4.3 отражена высокая сходимость прогнозируемых частот с наблюдавшимися в выборочном исследовании. Т.е., зная вид спорта по используемой в исследовании классификации, тип ремоделирования ЛЖ,

можно оценить адаптацию сердечно-сосудистой системы на различных этапах подготовки. Следовательно, результат зависит от этих факторов.

Таким образом, исследовав динамику эхокардиографических показателей после выполнения высококвалифицированными спортсменами разных по характеру нагрузок, можно предложить следующий принцип оценки воздействия нагрузки на сердце спортсмена по данным восстановительного периода.

При выполнении предельных и субмаксимальных нагрузок наиболее целесообразно регистрировать эхокардиограмму соответственно на 5 и 10, а также на 15 минуте восстановления. Выраженное изменение эхокардиограммы, вызванное выполнением этих нагрузок и сопровождающееся напряжением процессов адаптации, в начале восстановительного периода будет проявляться в некотором уменьшении величины КДО, КСО, УО, ФВ, сохранении или даже увеличении скорости сокращения и расслабления миокарда, к 15-й минуте восстановления многие из названных сдвигов еще регистрируются. При выполнении умеренной нагрузки целесообразно проводить регистрацию эхокардиограмм на 5 минуте восстановления.

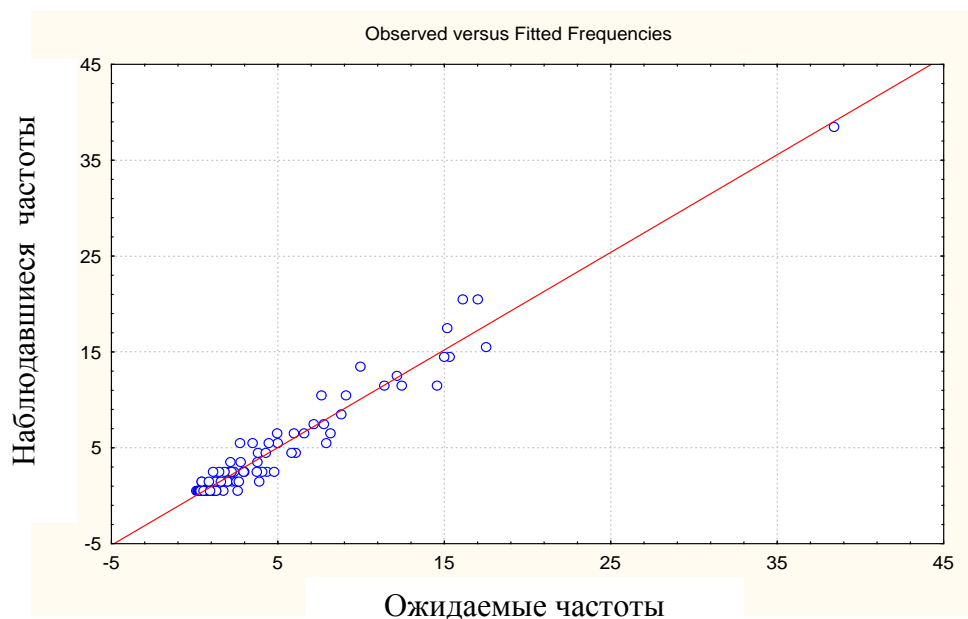


Рис. 5.3. Распределение наблюдавшихся частот относительно ожидаемых



Выполнение небольшой физической нагрузки вызывает незначительные изменения эхокардиографических показателей на 5 минуте восстановления, что свидетельствует о хорошем функциональном состоянии спортсмена.

Результаты наших исследований позволяют считать, что основными показателями, дающими возможность оценить выраженность реакции сердца на выполненную физическую нагрузку, являются изменения передне-заднего размера левого желудочка в систоле и диастоле (соответственно, конечно-систолического и конечно-диастолического объема левого желудочка), ударного выброса, фракции выброса, минутного объема, скорости циркуляторного укорочения волокон миокарда левого желудочка. Причем, чем большее напряжение адаптационных механизмов вызвала нагрузка, тем более значительно в периоде восстановления (5-15 минуты) будут уменьшены фракция выброса, степень и скорость циркуляторного укорочения волокон миокарда ЛЖ и увеличены минутный объем, конечно-диастолический объем (диаметр) и конечно-систолический объем (диаметр) левого желудочка по сравнению с исходными данными. Значительное напряжение адаптационных процессов может сопровождаться (на 5-15 минутах восстановления) отсутствием увеличения или даже уменьшением ударного выброса. Основным дифференциальным признаком степени напряжения механизмов адаптации следует считать величину конечно-диастолического объема (диаметра) левого желудочка. При адекватной реакции на нагрузку эта величина в начале восстановления меньше исходной. Увеличенный КДОЛЖ в начале восстановления (в сравнении с исходными данными) свидетельствует о напряжении адаптационных механизмов.

С меньшей степенью точности эти заключения можно делать и по динамике конечно-систолического объема (диаметра) левого желудочка. При малых нагрузках эта величина после окончания нагрузки меньше, чем исходная, при больших - она увеличена.

Сделанные выводы основаны не только на результатах проведенных эхокардиографических исследований. Многие авторы ранее, пользуясь менее

точными методами исследования, говорили об уменьшении сердца после нагрузки у хорошо тренированных спортсменов [Борек З., 1999; Бородюк Н.Р. с соавт., 2000; Воробьев А.Н. 1989; Дембо А.Г. с соавт., 1978; Кубаткин В.П., 2003; Константинов Б. А с соавт., 1997; Новиков В.С., 1989; Харитонов Л.Г. с соавт., 1987; Frustaci A., 1995; Kjer M., 1988; Viru A.A., 1995], объясняя это явление повышением у них миокардиального тонуса при хорошей адаптации к нагрузке.

Однако описанные изменения не могут быть обусловлены лишь изменением миокардиального тонуса. В большей степени они зависят от функционирования тех или иных механизмов саморегуляции сердца, которые обуславливают максимизацию кровообращения при выполнении разных физических нагрузок. Выполнение небольших физических нагрузок (в наших исследованиях такие нагрузки выполняли тяжелоатлеты - 3 группа) обеспечивается гомеометрическим механизмом саморегуляции сердца. При этом увеличение инотропизма миокарда приводит к максимизации ударного выброса и работе за счет полной реализации резервного объема крови. При нарастании интенсивности нагрузки (субмаксимальная и предельная работа, выполненная, соответственно 4 и 1 группами) максимизация кровообращения не может быть достигнута лишь за счет пользования резервного объема крови. Подтверждением этому служит определение у спортсменов этих групп в начале и даже 10-15 минутах восстановления ударного выброса большего, чем конечно-систолический объем в покое. Следовательно, для максимизации ударного выброса при выполнении этих нагрузок необходимо функционирование также механизма саморегуляции сердца, который является менее эффективным, чем гомеометрический механизм саморегуляции.

Регистрация в начале восстановительного периода уменьшенного (в сравнении с исходной величиной) конечно-диастолического объема свидетельствует о быстром восстановлении функционального состояния миокарда после прекращения выполнения нагрузки и сохранении миокардиального тонуса. При выполнении нагрузок, вызвавших выраженное

напряжение адаптационных механизмов, восстановление функционального состояния миокарда замедлено, миокардиальный тонус снижен и конечно-диастолический объем полости левого желудочка длительное время в восстановительном периоде превосходит исходные величины.

Таким образом, по изменениям конечно-систолического и конечно-диастолического объемов полости левого желудочка в восстановительном периоде после выполнения физической нагрузки можно выделить три типа адаптации организма к нагрузке.

Первый тип адаптации характеризуется уменьшением конечно-систолического и конечно-диастолического объемов (диаметра) полости левого желудочка и свидетельствует о хорошей переносимости нагрузки и правильной к ней адаптации сердечно-сосудистой системы.

Второй тип характеризуется увеличением конечно-систолического объема (диаметра) и уменьшением конечно-диастолического. Он присущ спортсменам, для которых нагрузка оказалась средней и вызвала более выраженную приспособительную реакцию, проявившуюся в более напряженной к ней адаптации.

Третий тип характеризуется увеличением конечно-систолического и незначительным или выраженным увеличением конечно-диастолического объема левого желудочка. Это свидетельствует о значительном напряжении механизмов адаптации при выполнении субмаксимальной или предельной для данного спортсмена нагрузки. Следовательно, наименее благоприятным при выполнении малых и средних нагрузок является третий тип адаптации, свидетельствующий о недостаточной подготовленности спортсмена к выполнению данной нагрузки.

Выше было обращено внимание на динамику эхокардиографических показателей в восстановительном периоде после выполнения различных по характеру нагрузок.

Необходимо также проанализировать взаимосвязь основных эхокардиографических показателей, характеризующих функциональные и морфологические особенности сердца спортсменов.

Работами ряда авторов [Алексаянц Г.Д., 1996; Иссурин В., 2002; Кубаткин В.П., 2003; Кулагин В.К., 1984; Меерсон Ф.З., 1986; Kjer M., 1988; Hiratzka L.F., et. al. 1988 и др.] показано, что увеличенное сердце обладает большой работоспособностью. Однако авторы подчеркивали, что прямая зависимость между увеличением сердца и тренированностью существует лишь до определенных пределов. Дальнейшее увеличение сердца не только не способствует повышению его работоспособности, но, наоборот, проявляется ее снижением. В указанных работах речь идет об увеличении сердца без уточнения характера изменений его гипертрофии или ремоделирования, т.к. эти исследования проводились методами, которыми нельзя было отдифференцировать такие понятия. Использование данных ЭХО-КГ стало возможным в процессе спортивных тренировок, но работ в этом направлении еще крайне мало [Березовский В.А., 1981].

З.Б. Белоцерковский с соавт. [1987] определили высокую диагностическую зависимость отношения уровня физической работоспособности к величине объема полости левого желудочка. При этом спортсмены выполняли пробу  $PWC_{170}$  со специфической для вида спорта нагрузкой.

Ж.Д. Кабалава [1999] показал, что у спортсменов с физиологическим увеличением массы миокарда определялись более высокие функциональные возможности при выполнении физических нагрузок.

Учитывая малочисленность работ по изучению взаимосвязи гипертрофии и ремоделирования левого желудочка спортсменов, нами проведены соответствующие исследования. 49 спортсменам было предложено выполнить на велоэргометре нагрузку ступенчато возрастающей мощности до отказа от работы (таблица 5.8). По возрасту спортсмены представляли группу, в основном, 17-35 лет, высокой квалификации (1 разряда и выше), со стажем

занятий спортом 4-15 лет. В группу вошли 24 игрока в хоккей с мячом, 8 лыжников и 17 десятиборцев.

Как видно из таблицы 5.8., у спортсменов первой и в третьей возрастной группы, УО достоверно выше, чем в группе спортсменов второй и четвертой. Установлена зависимость между диастолическим объемом полости желудочка и УО крови – чем больше объем полости, тем больше УО крови. Размер ЛП у обследованных нами спортсменов четвертой возрастной группы увеличен и в связи с этим, не исключено, удлинены саркомеры.

Таблица 5.8.

Некоторые эхокардиографические показатели у спортсменов разных видов спорта разного возраста ( $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$ , n=49)

№ п/п	Показатели	Возраст спортсменов			
		17-20	21-25	26-30	31-35
		1	2	3	4
1	Левое предсердие, см	3,7±0,55	3,7±0,75	3,8±0,48	3,9±0,75*
2	Конечно- систолический размер ЛЖ, см	4,4±0,6**	3,8±0,3**	3,7±0,3*	4±0,1
3	Конечно- диастолический размер ЛЖ, см	4,9±0,3	5±0,5	5,5±0,8	5,9±0,7*
4	Толщины межжелуковой перегородки ЛЖ, см	0,9±0,5**	1,2±0,3	1,2±0,2	1,4±0,1
5	Индекс массы миокарда ЛЖ, м <sup>2</sup>	145±36	154±29*	159,9±30	165,1±38*
6	Масса миокарда ЛЖ, гр	179±36	184,4±31	249,4±46	249±66*
7	Фракция выброса, %	56±12	59±14	57±11*	60±5,4
8	Ударный объем, мл	85±7**	77±12	85±8	75±5

Примечания: - различия эхокардиографических показателей у спортсменов разных видов спорта разного возраста достоверны ( $p \leq 0,001$ )\*\*, (0,01)\*.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что наличие корреляционных связей отмечается у спортсменов разных возрастных групп по эхокардиографическим показателям, характеризующим степень увеличения толщины и массы миокарда, т.е. степени гипертрофии. Корреляция же с показателями, характеризующими объемы полостей сердца, и с функциональными показателями степени и скорости циркуляторного

укорочения волокон миокарда левого желудочка вообще не отмечается. Был проведен также факторный анализ всех показателей.

В результате выделено 4 фактора, объясняющих взаимосвязь между отдельными показателями. На долю этих факторов приходится 81,5% общей дисперсии выборки.

Первый фактор, составляющий 29,8%, имеет наибольшие факторные веса по выраженности показателей ММЛЖ ( $r=0,98$ ). Второй фактор составил 23,4% и имеет связь с ФВ ( $r=0,96$ ). Третий фактор составил 17,9% и имеет связь с ИММЛЖ ( $r=0,84$ ). Четвертый фактор составил 10,4% и имеет наибольшие факторные веса по выраженности показателей ( $r=0,56$ ), КСРЛЖ и ТМЖП ( $r=0,73$ ). Результаты анализа иллюстрируют: наибольшие факторные веса при характеристике работоспособности спортсменов имеют показатели ММЛЖ и ФВ. Для иллюстрации были отобраны из числа обследованных спортсменов группы по 10 человек с максимальными и минимальными величинами ММЛЖ и ФВ. Внутри каждой группы сопоставлялся один из эхокардиографических показателей.

Все эти данные подтверждают наличие прямой связи между величиной ММЛЖ и УО с одной стороны, и максимально выполняемой работой с другой, и отсутствие такой тесной связи между КДРЛЖ и показателями работоспособности. Именно этот факт обуславливает развитие истинной D - гипертрофии у спортсменов, тренирующихся на выносливость. Таким образом, результаты исследований показали, что между рядом эхокардиографических показателей, с одной стороны, и тренированностью спортсмена с другой, существует определенная взаимосвязь.

Поскольку в исследованиях принимали участие только здоровые спортсмены с физиологически выраженными гипертрофией миокарда и дилатацией полости левого желудочка, мы лишены возможности говорить о целесообразных пределах увеличения анализируемых эхокардиографических показателей. Однако по полученным результатам можно говорить о целесообразности развития умеренной гипертрофии для повышения

работоспособности спортсменов. Это положение находит объяснение в исследованиях Меерсона Ф.З. [1978], показавшего, что физические нагрузки вызывают сигнал, являющийся фактором, активирующим генетический аппарат миокардиальных клеток. Он обуславливает небольшое увеличение синтеза нуклеиновых кислот и белков, в результате чего увеличивается и масса миокарда (на 10-30%). Это увеличение массы миокарда сопровождается комплексом структурных изменений на разных уровнях: органном, тканевом, клеточном, молекулярном. Эти изменения и составляют основу адаптации организма к физическим нагрузкам. Полученные в данном исследовании результаты позволяют говорить о том, что периодический эхокардиографический контроль над формированием сердца у людей, занимающихся спортом, может дать основания для прогнозирования повышения или снижения работоспособности спортсмена, и тем самым способствовать своевременной коррекции тренировочного процесса в необходимом направлении.

## **5.2. Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов в годичном и многолетнем тренировочных циклах разной специализации (методом эхокардиографии)**

Сегодня очевидно, что физические нагрузки способны не только повысить уровень здоровья и улучшить функциональное состояние, но и способствовать развитию ряда заболеваний сердечно-сосудистой системы. Результат определяется как объемом и интенсивностью физических нагрузок, так и состоянием организма спортсмена.

Говоря о чрезмерных физических нагрузках как причине развития патологических состояний сердечно-сосудистой системы следует подчеркнуть, что в спорте высших достижений степень тренировочных нагрузок определяется, прежде всего, современным уровнем спортивных достижений в данном виде спорта. Последние годы обозначили ярко выраженную тенденцию к росту тренировочных и соревновательных нагрузок в спорте, что приводит к

перенапряжению миокарда, функциональным и морфологическим нарушениям сердечно-сосудистой системы.

В связи с этим принципиальное значение в занятиях со спортсменами приобретает проблема нормирования физических нагрузок. Величина тренировочной нагрузки должна соответствовать состоянию спортсмена [Земцовский Э.В., 1995; Талибов А.Х., 2005,].

Работа R.G. Estonet. et. al. [1984] осуществлена на собаках, которых тренировали в течение 12 недель, что позволило отметить параллельно с повышением тренированности нарастание массы миокарда и толщины стенки левого желудочка.

A.N. De Maria et al. [2002] отметил в процессе нарастания тренированности у спортсменов при занятиях бегом и прыжками увеличение УВ. Г.Е. Калугина с соавт. [1986] определила у девушек-конькобежек нарастание от подготовительного к соревновательному сезону толщины миокарда задней стенки левого желудочка в систоле и диастоле, диаметра левого предсердия, скорости сокращения и расслабления миокарда. Одновременно отмечалось уменьшение ударного выброса и минутного объема крови. Шихвердиев С.Н. [1992] на 35 спортсменах-футболистах наблюдал в соревновательном периоде достоверное увеличение массы миокарда левого желудочка. Ударный объем при этом оставался без изменений. Представленные данные малочисленны, неоднородны, наблюдения непродолжительны и по ним нельзя составить четкого представления о динамике основных эхокардиографических показателей в сопоставлении с периодом тренировки.

В динамике нами были обследованы 56 спортсменов. Учитывая особенности периодизации и режима тренировок, анализ полученных результатов осуществлялся отдельно по четырем группам. В каждой группе спортсмены были обследованы в разные периоды учебно-тренировочного цикла.

Первую группу составили 13 футболистов (мастера спорта и кандидаты в мастера). Средний возраст спортсменов - 26,6 года, средний стаж занятий



футболом - 19,4 года, все играют в командах. Обследования проводились в начале подготовительного и в соревновательном периоде.

Вторую группу вошли легкоатлеты–бегуны на средние дистанции (12 человек) 2-1 разряда. Средний возраст -  $18,8 \pm 5,2$  лет, средний стаж занятий легкой атлетикой  $12,6 \pm 6,1$  года. Они обследованы в зимнем соревновательном периоде и в периоде подготовки к летним соревнованиям. Во время второго обследования у спортсменов отмечалось некоторое снижение (по сравнению с первым) тренировочных нагрузок, а, следовательно, и уровня тренированности.

В третью группу вошли 17 хоккеистов с шайбой (мастера спорта, кандидаты в мастера и перворазрядники). Средний возраст -  $19,1 \pm 7,3$  года, средний стаж занятий спортом -  $5,7 \pm 4,6$  года. Обследованы в начале подготовительного и в соревновательном периоде.

Четвертую группу составили 14 девушек-легкоатлеток (той же квалификации). Средний возраст  $17,1 \pm 4,3$  года, средний стаж занятий спортом -  $4,7 \pm 3,1$  года. Обследованы в те же периоды тренировочного цикла. Врачебными обследованиями и педагогическими наблюдениями (проводили тренеры команд) нарушений в тренировочном процессе и состоянии здоровья у спортсменов выявлено не было. Результаты исследований представлены в таблице 5.9.

В первой, третьей и четвертой группах динамика эхокардиографических изменений от подготовительного к соревновательному периоду однонаправленна: увеличение в состоянии покоя в соревновательном периоде УО и незначительные изменения остальных показателей. Особый интерес представляет динамика показателя ММЛЖ. Её уменьшение в соревновательном периоде: 1 группы - 261 г; 3 группы - 188 г; четвертой группы 168 г по сравнению с началом сезона свидетельствует о том, что с нарастанием тренированности спортсменов происходит одновременно относительное увеличение массы миокарда и увеличение объема полости левого желудочка.

Эхокардиографические показатели спортсменов разных видов спорта в подготовительный и соревновательный периоды  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$  (n=56)

Показатель	Группы								Р 1-2
	1		2		3		4		
	Подготовительный	Соревновательный	Подготовительный	Соревновательный	Подготовительный	Соревновательный	Подготовительный	Соревновательный	
	Периоды								
Ударный объем левого желудочка (ЛЖ) мл	65 ±3, 1	69± 3,1	86± 3,2	89± 3,2	77± 3,4	83±2 ,2	92±3 ,8	91±2	p≤0,0 5
Скорость циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка (ЛЖ) мс <sup>-1</sup>	1,3 ±0, 3	1,5± 0,1	1,6± 0,4	1,8± 0,3	1,8± 0,2	1,9± 0,4	1,7± 0,2	1,8± 0,3	p≤0,0 5
Фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) %	59 ±0, 01	60± 0,03	77± 0,01	81± 0,01	73± 0,02	74±0 ,01	71±0 ,04	70±0 ,03	p≤0,0 5
Скорость диастолического потока через митральный клапан	1,1 ±0, 3	1,13 ±0,2	1,15 ±0,1	1,2± 0,5	1,25 ±0,1	1,3± 0,3	1,16 ±0,2	1,11 ±0,1	p≤0,0 5
Масса миокарда ЛЖ, гр.	262 ±1 5	252 ±11	255 ±88. 5	240 ±33	188 ±31	180± 22	168± 33	156± 42	p≤0,0 1

Увеличение скорости циркулярного укорочения волокон миокарда ЛЖ и ФВ левого желудочка у спортсменов в процессе нарастания тренированности, на наш взгляд, объясняется снижением общего мышечного тонуса, в том числе и сердечной мышцы, в переходный период, когда спортсмены либо не тренируются (выполняют лишь зарядку), либо тренируются с минимальными нагрузками. В процессе же увеличения нагрузок в подготовительном и соревновательном периодах мышечный тонус возрастает, соответственно возрастает и тонус мышцы сердца.

Увеличение в соревновательном периоде величин УО может свидетельствовать о нарастании степени экономизации функции сердечно-

сосудистой системы в покое. Несколько иная динамика эхокардиографических показателей отмечается во второй группе легкоатлетов на средние дистанции. Однако, если учесть, что первое обследование проводилось на фоне лучшего функционального состояния, то утверждения, высказанные выше, подтверждаются и на материале этой группы. В ней не прослеживается четкой зависимости, как в рассмотренных выше группах, между уровнем подготовленности спортсмена и величиной УО, что связано с несколько особым построением годичного тренировочного цикла с двумя соревновательными периодами.

Во всех 4 группах был проведен корреляционный анализ эхокардиографических показателей в связи с периодом подготовки спортсменов. В большинстве групп прослеживался лишь ряд корреляций, по наличию которых, зная исходные данные спортсмена, можно предположить характер изменений показателей в процессе тренировочного цикла. Слабость выявленных корреляционных связей еще раз свидетельствует о том, что адаптация сердца к тренировочным нагрузкам у каждого спортсмена протекает по своему и обусловлена количеством воздействующих факторов (специфика двигательной деятельности, спортивная специализация, объем и интенсивность тренировочной нагрузки, исходное состояние и т.д.). Это и обуславливает сугубо индивидуальную динамику показателей на относительно непродолжительном отрезке времени (несколько месяцев). Основным изменением, отмеченным в разных группах спортсменов при улучшении у них функционального состояния от подготовительного к соревновательному периоду годичного тренировочного цикла, следует считать уменьшение ММЛЖ.

При изучении динамики эхокардиографических показателей в течение многолетнего тренировочного цикла у группы хоккеистов и футболистов нам удалось проследить те же изменения в зависимости от периода тренировки, как и в годичном цикле.

Интересна динамика эхокардиографических показателей при многолетних наблюдениях в один и тот же период тренировки.

Также представляют интерес результаты обследования 9 игроков в хоккей с мячом в соревновательном периоде. Обследование проводилось трижды в течение 5 лет наблюдений. Обращают на себя внимание почти одинаковые величины эхокардиографических показателей во время двух последних обследований и отличие их от результатов первого обследования. Отмечаемая в последних обследованиях физиологическая умеренная гипертрофия миокарда и несколько меньшие цифры УВ могут свидетельствовать о более высоком функциональном состоянии спортсменов в момент этих обследований, чем в первый год наблюдений. Такому повышению уровня функционального состояния соответствует и возрастание квалификации спортсменов. Если при первом обследовании звание заслуженного мастера спорта имели в данной группе только 2 человека, то при последнем обследовании лишь один из спортсменов имел звание мастера спорта международного класса, остальные – звания заслуженных мастеров спорта. Таким образом, проведенные динамические наблюдения позволяют сделать вывод о том, что в процессе изменения функционального состояния как в годичном, так и в многолетнем тренировочном цикле отмечаются определенные «волнообразные» изменения ряда эхокардиографических показателей.

Снижение функционального состояния в межсоревновательных периодах характеризуется нерезким увеличением передне-заднего размера левого желудочка в диастоле, его конечно-диастолического объема, ударного выброса, отношения конечно-диастолического объема к массе миокарда левого желудочка, минутного объема и уменьшение толщины миокарда левого желудочка в диастоле.

При достижении спортсменами высокой квалификации и сравнении эхокардиографических показателей в одни и те же периоды тренировки отмечается стабильность этих показателей, одновременно подтверждающая

уже сделанный нами вывод о том, что сердце спортсмена, с его функциональными и морфологическими особенностями, формируется, главным образом, на первых этапах тренировки.

Следует отметить, однако, что исследователи, изучавшие ранее изменения объема сердца и ударного объема ЛЖ, придерживались мнения, что с нарастанием тренированности эти оба показателя увеличиваются [Давиденко Д.Н., 1984]. Тем не менее, некоторые авторы уже ранее высказывали предположение, что тренировки с большим объемом нагрузок приводят к снижению ударного объема [Платонов В.Н., 1986; Kobergs R.F., 1997]. Пользуясь методом эхокардиографии, В.Л. Карпман с соавт. [1980] отмечает, что в соревновательном периоде показатели ударного объема не изменяются. Изучая воздействие нагрузок на сердце спортсменов, Ю.Н. Беленков с соавт. [1987] также отмечал увеличение размеров сердца в период между тренировками. Несовпадение полученных нами результатов с ранее опубликованными данными может объясняться несколькими моментами. Прежде всего, тем, что ранее использовались методы, значительно менее достоверные в плане определения объема полости левого желудочка ударного объема, чем метод эхокардиографии. Далее, большая часть исследователей проводила работу со спортсменами невысокой квалификации с малым стажем занятий спортом. У этих спортсменов изменения изучаемых показателей отражали в большей мере процесс формирования «спортивного сердца», чем тонкую динамику его функционального состояния в процессе нарастания тренированности. Обследуемые нами спортсмены были высококвалифицированными, с большим стажем занятий спортом, и это дает право утверждать, что наблюдаемые изменения обусловлены, главным образом, тонкими процессами, обеспечивающими адаптацию сердца к изменяющимся (соответственно тренировочному периоду) нагрузкам.

Мы считаем возможным использование результатов наших наблюдений в повседневной работе со спортсменами для оценки динамики функционального состояния последних в годичном или многолетнем тренировочном цикле.

## Резюме

В настоящей главе были представлены результаты изучения у спортсменов динамики эхокардиографических показателей при воздействии нагрузок разного характера в восстановительном периоде. Установлено, что при выполнении спортсменами предельной нагрузки на первых минутах восстановительного периода регистрируется незначительное уменьшение толщины миокарда задней стенки левого желудочка в систоле и диастоле, фракции выброса, скорости циркулярного укорочения волокон миокарда левого желудочка и увеличение конечно–систолического и конечно–диастолического объемов полости левого желудочка. Указанные изменения свидетельствуют о сокращении в начале восстановления признаков выраженного напряжения адаптационных механизмов саморегуляции сердца при выполнении данной нагрузки. Выявленные изменения эхокардиографических показателей могут быть обусловлены недостаточностью функционирования при предельных нагрузках гомеометрических механизмов саморегуляции сердца.

Скорость восстановления при этом в большей степени зависит от сохранности миокардиального тонуса. При выполнении субмаксимальных нагрузок изменения эхокардиографических показателей в восстановительном периоде сходны с таковыми после проделанных нагрузок, однако увеличение конечно–диастолического объема выражено в меньшей степени. Восстановительный период после выполнения умеренных нагрузок характеризуется уменьшением конечно–диастолического объема в начале периода, что может быть объяснено меньшим участием в адаптации к нагрузке и может привести к ремоделированию сердца.

Особенностью адаптации сердца к небольшой нагрузке является незначительность (или отсутствие) изменений в начале восстановительного периода таких показателей как фракция выброса, степень и скорость циркуляторного укорочения волокон миокарда ЛЖ, а также уменьшение конечно–систолического и конечно–диастолического объемов левого желудочка. Регистрация в начале восстановления ударного выброса, меньшего,

чем исходный конечно-систолический объем крови, может указывать на обеспечение максимизации ударного объема крови при выполнении небольшой нагрузки за счет увеличения инотропизма миокарда. Отмеченные особенности свидетельствуют о хорошем функциональном состоянии мышцы сердца после нагрузки и сохранении миокардиального тонуса.

Отмеченные различия эхокардиографических показателей в начале восстановительного периода после выполнения разных по характеру нагрузок позволили выявить три типа адаптации сердца к нагрузкам. Изучение изменений эхокардиографических показателей под воздействием годичного и многолетних тренировочных циклов показало наличие четких корреляционных связей, обуславливающих динамику указанных показателей в процессе нарастания тренированности в годичном и многолетнем тренировочном цикле. Этот факт еще раз подчеркивает выраженную индивидуальность адаптивных процессов у каждого спортсмена. Результаты анализа полученных данных позволяют характеризовать основные изменения в годичном тренировочном цикле уменьшением в соответствии с нарастанием тренированности конечно-диастолического размера и объема полости левого желудочка, ударного выброса, минутного объема крови и отношения конечно-диастолического объема левого желудочка к массе его миокарда.

Многолетний тренировочный цикл характеризуется «волнообразностью» изменений ряда эхокардиографических показателей. Более низкое функциональное состояние в подготовительном и переходном периодах многолетнего тренировочного цикла характеризуется относительным (по сравнению с соревновательным сезоном) увеличением левого желудочка в диастоле, конечно-диастолического объема левого желудочка, ударного объема, минутного объема крови и отношения конечно-диастолического объема левого желудочка к массе его миокарда и уменьшением толщины миокарда задней стенки левого желудочка в диастоле.

При изучении эхокардиограмм высококвалифицированных спортсменов в многолетнем тренировочном цикле в разные годы в один и тот же период

тренировочного цикла отмечается стабильность основных эхокардиографических показателей. Проведенные исследования позволяют говорить о целесообразности периодических эхокардиографических показателей для прогнозирования функционального состояния спортсмена, уровня его подготовленности и использования результатов этих исследований для корректировки тренировочного процесса.

В результате исследований 49 спортсменов высокой квалификации при выполнении ими велоэргометрических субмаксимальных нагрузок была отмечена слабая корреляционная связь между эхокардиографическими показателями. Умеренная корреляционная связь между эхокардиографическими показателями и работоспособностью свидетельствует о том, что повышение последней обусловлено в большей степени увеличением сердца за счет развития гипертрофии миокарда, чем дилатации полости левого желудочка. Немаловажное значение для правильной оценки адаптационных сдвигов, возникающих в ответ на регулярные физические тренировки, имеет знание специфики вегетативных функций, формирующихся в ответ на регулярное воздействие физических тренировок различной направленности. Речь идет о том, что преимущественная интенсивная тренировка таких физических качеств как выносливость и сила, не только вызывает определенные сдвиги в функциональном состоянии, но и создает специфическую реакцию вегетативных функций.

Это еще раз подтверждает физиологическую целесообразность развития истинной гипертрофии у спортсменов, тренирующихся с преимущественным развитием качества выносливости.



## **ГЛАВА 6. ОТДАЛЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ОРГАНИЗМ ВЕТЕРАНОВ СПОРТА**

Весьма важным для теории и практики спортивной деятельности является вопрос о последствиях воздействия на организм человека тренировки, направленной на достижение высшей спортивной работоспособности и рекордных результатов (т.е. тренировки, требующей на определенном этапе подготовки мобилизации всех функциональных резервов его организма). Этот вопрос не может быть решен на основании наблюдений за ведущими спортсменами только в период напряженной тренировки и выступления в соревнованиях. Важно выявить состояние этих спортсменов в более поздние периоды их жизни, после прекращения специальной тренировки - т.е. отдаленные сроки.

В этих целях мы провели комплексное клинико-функциональное исследование 133 ветеранов спорта мужчин и 87 женщин. Из них в условиях модельного эксперимента с физическими нагрузками исследовано 82 человека.

Исследования состояли из подробного сбора анамнеза с выявлением заболеваний и самочувствия в течение всей жизни; анализа особенностей режима и методики тренировки во время активных занятий спортом и особенностей общего и двигательного режима после прекращения тренировки; антропометрии, врачебного осмотра по органам и системам (с участием невропатолога, хирурга, кардиолога); электрокардиографии, эхокардиографии и суточного мониторирования артериального давления (СМАД). Приспособляемость к физическим нагрузкам изучалась в условиях модельного лабораторного эксперимента с регистрацией работоспособности и функций организма.

При анализе материала полученные данные сравнивались с результатами исследования действующих спортсменов тех же специальностей и с данными обследования лиц среднего и старшего возраста, не занимавшихся в прошлом

активно спортом (литературные данные и материалы исследования контрольной группы неспортсменов в возрасте 40-65 лет).

### **6.1. Общая характеристика обследованных ветеранов спорта и состояние их здоровья**

Все обследованные были в прошлом ведущими спортсменами и показывали высокие спортивные результаты, большинство из них выступали на соревнованиях в составе сборных команд страны и команд мастеров. Среди них 64% - чемпионы и рекордсмены СССР, Олимпийских игр, Европы и Мира; 58% - заслуженные мастера спорта и 36% - мастера спорта. На рисунке 6.1 показано распределение ветеранов спорта по спортивной специальности. Это, в основном, футболисты (40%), легкоатлеты (32%) и отдельные представители других видов спорта (лыжники, гребцы, велосипедисты, баскетболисты, тяжелоатлеты, пловцы, гимнасты, борцы).

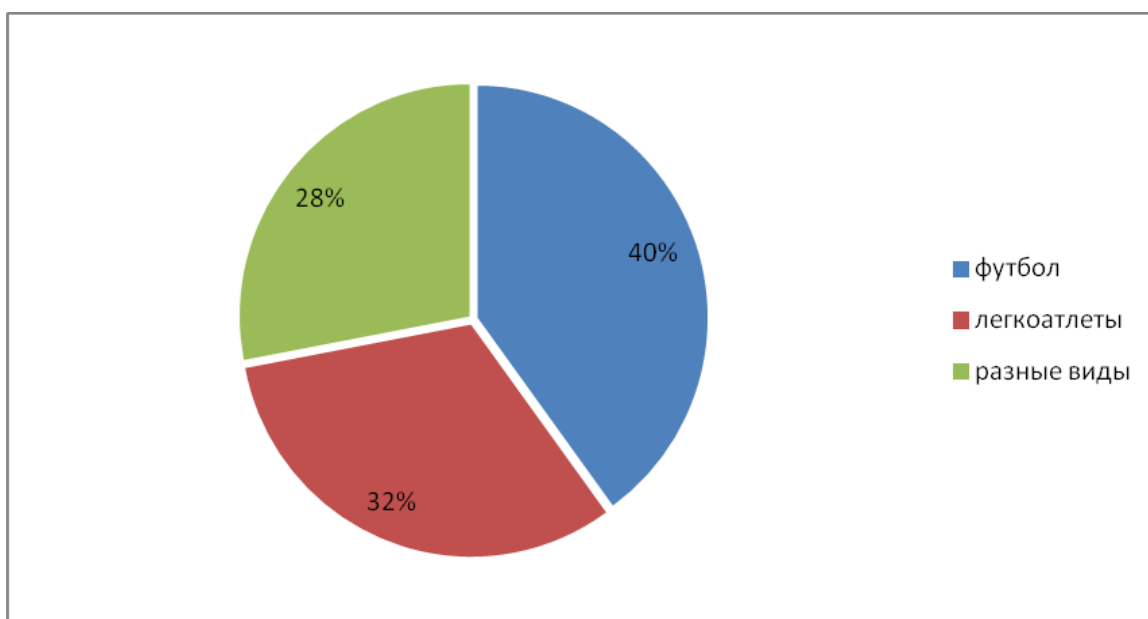


Рис. 6.1. Распределение ветеранов спорта по специализациям

Возраст обследованных: до 50 лет - 78 человек, 50-59 лет - 49 человек и свыше 60 лет - 6 человек.

Большинство обследованных начали систематические занятия спортом в возрасте 9-10 лет (27,8%) и 11-12 лет (26,7%), 21,8% обследованных начали заниматься в 13-14 лет и 6,9% в 15 лет и позже.

Продолжительность спортивной тренировки (с участием в соревнованиях) составила в 39,8% случаев более 20 лет, в 28,1% - 16-20 лет и только у 7,8% менее 10 лет. При этом более половины спортсменов тренировались в составе сборных команд и команд мастеров более 10 лет.

Все это, наряду с высокими результатами, свидетельствует о высокой спортивной квалификации наших обследуемых.

Небольшая часть обследуемых показывала свои лучшие результаты в возрасте 22-27 лет. Для достижения наивысших результатов 53% спортсменов потребовалось 6-10 лет систематической тренировки. 37% спортсменов добились этого быстрее (через 3-5 лет), а 10% - медленнее.

Возраст, в котором спортивные результаты начали ухудшаться, колебался от 23 до 40 лет. Чаще всего явное ухудшение результатов приходилось на возраст 28-33 года (40,5%). Лишь у 27,4% спортсменов результаты падали в возрасте до 28 лет и у 2,5% - до 25 лет. 29,7% сохранили относительно высокие результаты и в возрасте старше 30 лет.

В период активных занятий спортом обследуемые (за исключением 10 человек) вели систематическую круглогодичную тренировку. 3 раза в неделю тренировались 19% спортсменов, 3-4 раза - 27%, 4-5 раз - 18% и ежедневно - 36%. Представители спортивных игр выступали еженедельно (а некоторые и 2 раза в неделю) на протяжении 6-8 месяцев в году, остальные спортсмены имели преимущественно 2-5 крупных соревнований в году, реже - до 8 соревнований.

У значительной части обследованных (57%) на тех или иных этапах их спортивной деятельности имели место спортивные совмещения. У футболистов это были, в основном, занятия хоккеем, у легкоатлетов - лыжами или спортивными играми, у тяжелоатлетов - футбол и т.п.

Многие отмечали перенесенные во время тренировок переутомление и перетренированность однократно (35%) или повторно (12%). На злоупотребление алкоголем и курением в анамнезе можно было найти указания у 17 человек.

Нам удалось установить, что непосредственной причиной прекращения систематической тренировки с участием в соревнованиях большая часть обследованных считает естественное возрастное снижение результатов (38%) или различные моменты организационного характера, связанные с изменением работы, и другими причинами, обусловившими невозможность уделять тренировке столько времени, сколько ранее (38%). И лишь в 20% случаев непосредственной причиной прекращения тренировки были травмы и в 4% - заболевания. Характерно, что из группы спортсменов, прекративших занятия в связи с травмами и заболеваниями, только у 4-х человек это произошло в возрасте до 30 лет, у остальных, помимо этого, имел определенное значение и фактор возраста.

Возраст, в котором спортсмены прекращали тренировку, направленную на достижение высших результатов, в большинстве случаев находился в пределах 30-35 лет (36,9%) и 36-40 лет (32,1%), 16,7% обследованных прекратили занятия в возрасте до 30 лет и 14,3% - старше 40 лет. Два человека в период нашего обследования еще продолжали тренировку с участием в соревнованиях. Многие из ветеранов спорта отмечали, что по своему состоянию к моменту прекращения тренировки они могли еще продолжать работу с высокими нагрузками.

К моменту нашего обследования после прекращения систематической тренировки с участием в соревнованиях у 46% спортсменов прошло 11-20 лет, у 12,4% - 21-30 лет и у 41,6% - до 10 лет.

Обследованные были распределены на две группы в зависимости от деятельности после прекращения систематической тренировки. Первую группу (78 чел.) составили лица, продолжающие в той или иной форме систематические занятия физическими упражнениями (чаще всего это были спортсмены, перешедшие на тренерскую работу), и вторую группу (55 человек) - полностью прекратившие занятия или имеющие лишь эпизодические, очень редкие и бессистемные физические нагрузки. Существенной разницы в возрасте между группами не было

Все обследованные имели правильное телосложение, крепкое физическое развитие, хорошо развитую мускулатуру. Большинство из них (особенно спортсмены первой группы) - хорошо сохранившуюся физическую форму.

Физическое развитие по ряду признаков значительно превосходило таковые у лиц соответствующих возрастных категорий, в прошлом не имевших систематической тренировки или спортсменов более низкой квалификации.

## 6.2. Качество жизни ветеранов спорта после завершения спортивной подготовки

Данные об изучении качества жизни ветеранов спорта мужчин и женщин, специализирующихся в разных видах спорта, носят фрагментарный характер. Нами проведено анкетирование качества жизни 220 ветеранов спорта (133 - мужчин, 87 - женщин), после завершения спортивной деятельности. 89,7% ветеранов спорта мужчин и 77% - женщин считают, что спорт им помог, 8,7% - мужчин и 12,4% женщин затрудняются ответить, 1,6% - мужчин и 10,6% женщин, считают, что спорт не улучшил их состояния (рис. 6.2).

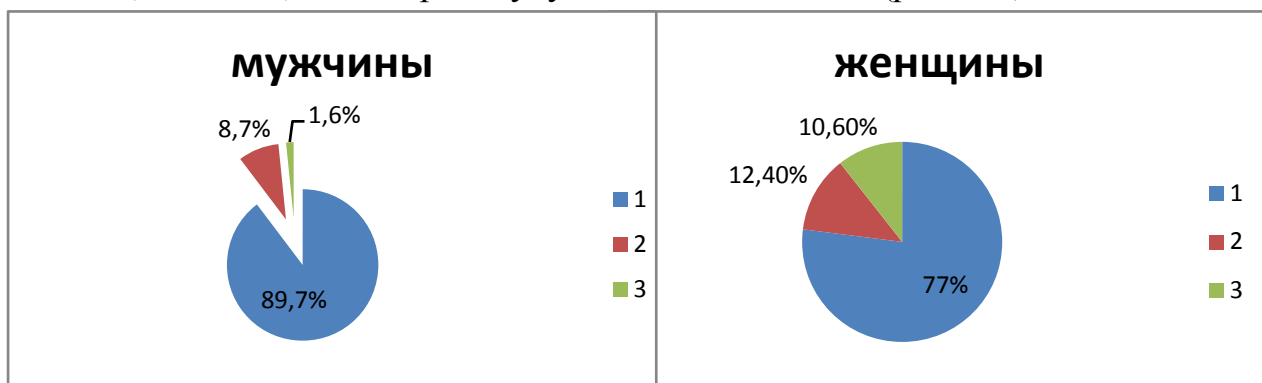


Рис. 6.2. Восприятие спортсменами тренировочного эффекта  
1-те, кто полагают, что спорт им помог, 2 – затрудняются ответить,  
3 - считают, что спорт не улучшил их состояния

Оценка качества жизни по шкале «Энергичность» находится практически на одинаковом уровне в обеих группах (мужчины - 39,2 балла и женщины – 38,0 балла) и принадлежит диапазону ближе к лучшему значению состояния здоровья (50 баллов - среднее значение; чем меньше балл, тем показатель соответствует лучшему состоянию здоровья). Полученные результаты

отражают адекватное возникновение чувства усталости или упадка сил ветеранов спорта.

Оценка качества жизни по шкале «Болевые ощущения» находится в следующем диапазоне: у мужчин – 37 баллов, что соответствует лучшему значению состояния здоровья. В группе женщин - 0,0 баллов.

В данной выборке женщины менее характерно возникновение различных болевых ощущений, а также возникновение чувства собственной обузы перед другими.

Оценка качества жизни по шкале «Эмоциональная реакция» у мужчин в два раза выше (25,4%, женщины - 13,99%). После окончания спортивной деятельности ветераны-женщины (64,67%) считают, что социальная адаптация проходит трудно в связи с тем, что после окончания спортивной карьеры социальная изоляция отличается от образа жизни, которые они вели в своей спортивной деятельности.

Оценка качества по шкале «Физическая активность» у ветеранов спорта-женщин составляет 36,4 балла, а у мужчин – 24,8 балла.

Оценка КЖ по шкале «Сон»: проблемы со сном периодически возникают и у мужчин (34,3 балла), и у женщин (31,5 баллов). Частота встречаемости симптомов у ветеранов спорта в отдаленном периоде спортивной тренировки представлена на рисунке 6.3.

В целом 34,5 % ветеранов спорта считают, что живут полноценной жизнью, 38,8% могли бы жить лучше, но состояние здоровья не позволяет это сделать, 27,7% ветеранов спорта по состоянию здоровья во многом вынуждены себя ограничивать. В таблице 6.1. представлено распределение самооценки в зависимости от пола.

Одышка различной степени выраженности при физической нагрузке имеет место у 142 ветеранов спорта 65 (45,5%) мужчин и 77 (54,5%) женщин. Отеки стоп периодически возникают у 85 (35%), из них 33 (16,8%) мужчин и 52 (27,8%) женщин.

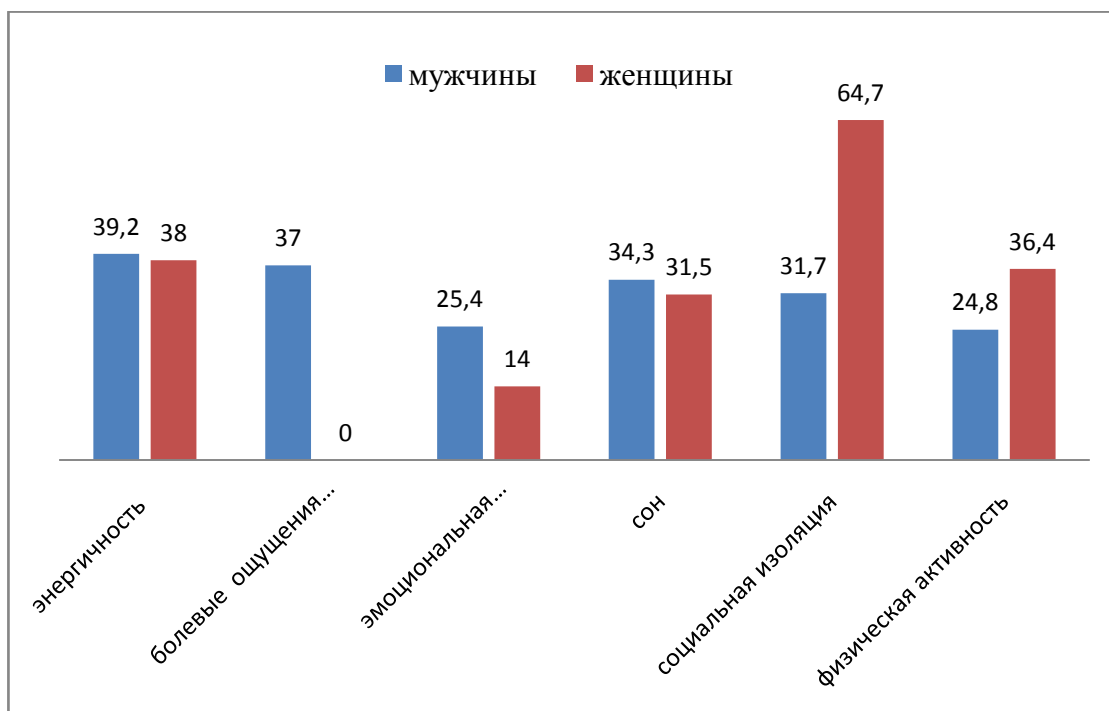


Рис. 6.3. Результаты исследования оценки качества жизни ветеранов спорта

Нарушения ритма сердца имеют место у обследованных 62 (37,4%), из них 29 (17,5) мужчин и 33 (19,9%) женщин. Частота встречаемости симптомов у ветеранов спорта в отдаленном периоде спортивной тренировки представлена на рисунке 6.4.

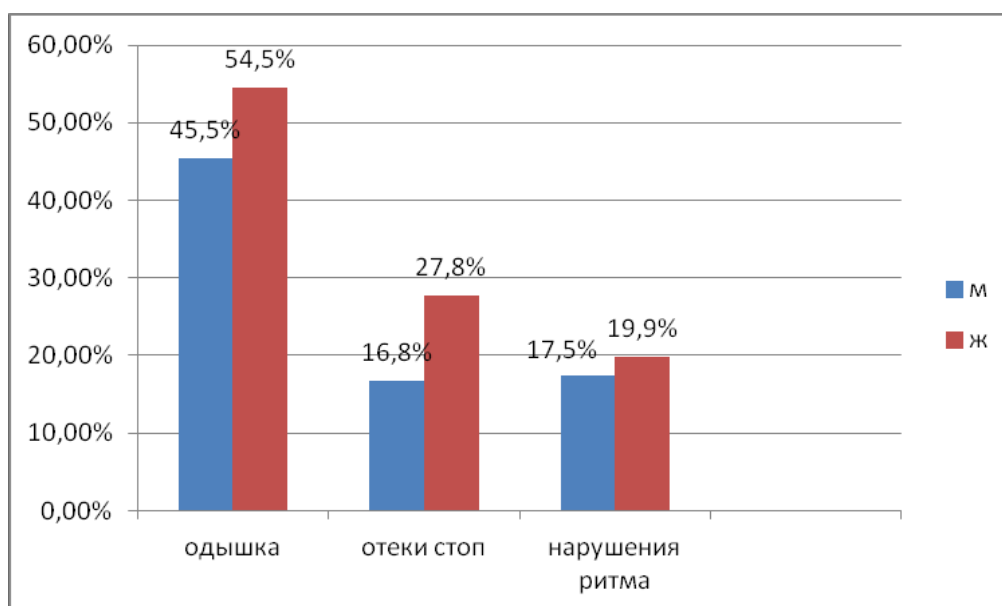


Рис. 6.4. Частота встречаемости симптомов

В структуре нарушений ритма на первом месте стоит фибрилляция предсердий у 17,6%, на втором - экстрасистолия у 13,8%.

В целом 34,5 % считают, что живут полноценной жизнью, 38,8% могли бы жить лучше, но состояние здоровья не позволяет это сделать, 27,7% по состоянию здоровья во многом вынуждены себя ограничивать. В таблице 6.1 представлено распределение самооценки в зависимости от пола.

Таблица 6.1.

## Самооценка спортсменов

Показатели	М (%)	Ж (%)
Живу полноценной жизнью	37,9	27,7
Мог бы жить лучше	36,7	41,6
По состоянию здоровья вынужден себя ограничивать	25,4	30,7

Несмотря на это, 71,1% мужчин занимаются нетяжелой или умеренной физической работой, тогда как среди женщин эта цифра составляет 35,6%. Представляет интерес также динамика восстановления трудоспособности и характера выполняемой работы. Существенной динамики в характере выполняемой работы к 5 годам после окончания занятий спортом не наблюдалось, но прослеживается тенденция к изменению характера выполняемой работы к 10 годам после ухода из спорта.

Большинство ветеранов спорта (61,5%) к 10 годам после завершения спортивной карьеры выполняют нетяжелую работу и только 3,8% занимаются физическим трудом.

Учитывая то, что качество диспансерного наблюдения могло быть разным, что по данным некоторых авторов имеет существенное значение, это также могло отразиться на характере выполняемой работы и КЖ ветеранов спорта. В отдаленном периоде спортивной подготовки распределение спортсменов по полу, в зависимости от нуждаемости в медицинской помощи, представлено в таблице 6.2.

Количество женщин, нуждающихся, по их мнению, в регулярном врачебном наблюдении (28,8%) в 2 раза выше, чем у мужчин (13,9%).



Нуждаемость в стационарном лечении среди мужчин несколько выше (6,7% и 4,8%). При всем этом, частота развития заболеваний в отдаленные сроки после завершения спортивной деятельности одинакова и у мужчин (22,9%) и у женщин (25,9%). В дальнейшем такие спортсмены нуждаются в динамическом наблюдении.

Таблица 6.2.

Оценка нуждаемости в медицинской помощи

Показатели	М (%)	Ж (%)
Могу полностью обходиться без врачебной помощи	10,2	6,7
Нуждаюсь в периодических контрольных осмотрах	60,4	48,1
Нуждаюсь в регулярном врачебном наблюдении	13,9	28,8
Нуждаюсь в стационарном лечении	6,7	4,8

**6.3. Эхокардиографические показатели в условиях покоя у ветеранов спорта и контрольной группы**

Сегодня очевидно, что физические нагрузки способны не только повысить уровень здоровья и улучшить функциональное состояние, но и способствовать развитию ряда заболеваний сердечно-сосудистой системы. Получение результата определяется как объемом и интенсивностью физических нагрузок, так и состоянием организма спортсмена. С целью выявления особенностей эхокардиографических и физиологических показателей были обследованы ветераны спорта и лица контрольной группы (таблица 6.3).

Как видно из таблицы 6.3, у мужчин и женщин-ветеранов спорта толщина задней стенки ЛЖ, толщина межжелудковой перегородки, конечно-диастолический размер ЛЖ, конечно-систолический размер ЛЖ, индекс массы миокарда ЛЖ, масса миокарда ЛЖ достоверно выше, чем в контрольной группе. Дополнительно такие показатели как размер левого предсердия и ударный объем достоверно отличаются от контрольной группы соответствующего пола. Установлена зависимость между диастолическим объемом полости желудочка и ударным объемом крови – чем больше объем

полости, тем больше ударный объем крови. У ветеранов спорта-мужчин ударный объем (УО) несколько выше ( $p \leq 0,01$ ) чем у женщин.

Таблица 6.3.

## Эхокардиографические параметры ветеранов спорта в зависимости от пола

Показатель	Ветераны спорта		Контрольная группа	
	Мужчины (n=133)	Женщины (n=87)	Мужчины (n=36)	Женщины (n=64)
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$			
Левое предсердие	4,34±0,4*	3,67±0,3	3,6±0,7	3,5±0,2
Толщина межжелудочковой перегородки	1,3±0,1**	1,11±0,1**	1±0,2	1±0,1
Конечно-диастолический размер ЛЖ	6,1±0,56**	5,4±0,4**	4,9±1	4,8±0,4
Толщина задней стенки ЛЖ	1,3±0,2**	1,2±0,2**	1,1±0,1	1±0,2
Конечно-систолический размер ЛЖ	4,4±0,6**	3,8±0,3**	3,5±0,8	3,4±0,4
Конечно-диастолический объем, мл.	187±56**	142±23**	118,6±38,32	115,±33,09
Фракция выброса %	58,37±14,66	61,42±31,1	62±6,1	56±6,5
Ударный объем, мл	86±17*	81±15	75±16	70±9
Масса миокарда ЛЖ, г	261,9±151**	255±88,5	188±31	168±33
Индекс массы миокарда ЛЖ, г/м <sup>2</sup>	179±44**	142±31**	92±12,7	86±19,1

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми в контрольной группе соответствующего пола ( $p \leq 0,05$ )\*\*, ( $p \leq 0,01$ )\*.

Конечно-диастолический размер ЛЖ у обследованных нами ветеранов спорта увеличен, и в связи с этим не исключено удлинение мышечных волокон. В этом случае, из-за усиления сердечного сокращения увеличивается ударный объем крови. В группах мужчин (ветеранов спорта и контрольной группы) все вышеперечисленные показатели недостоверно выше по сравнению с женщинами соответствующих групп.

Таким образом, повышение интенсивности обменных процессов ведет за собой снижение общего периферического сопротивления и увеличение минутного объема кровообращения. Полученные при изучении данные сердечно-сосудистой системы у ветеранов спорта в состоянии покоя и в

процессе тренировочного процесса, по-видимому, в первую очередь, объясняются применением разных методов тренировки, а также тем, что на величины этих показателей оказывают влияние слишком много различных индивидуальных факторов: факторы, связанные с изменением функций самого сердца, факторы, связанные с изменением условий периферического кровообращения, которые не всегда учитывались тренерами и специалистами.

В то же время большинство ветеранов спорта, продолжающие систематические тренировки, можно было по комплексу показателей, отражающих функциональное состояние, отнести к более молодым возрастным категориям по сравнению с паспортным возрастом.

По предоставленным данным (таблица 6.4) ветераны спорта имеют более низкую частоту сердечных сокращений (сердце работает в более экономичном режиме).

Таблица 6.4.

Физиологические показатели в условиях покоя у ветеранов спорта и контрольной группы в зависимости от пола  $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Ветераны спорта		Контрольная группа	
	Мужчины (n=133)	Женщины (n=87)	Мужчины (n=36)	Женщины (n=64)
Профессиональный стаж, г.	17±7,5	15±5,3	-	-
Перерыв в спорте, г.	19±11	19±10	-	-
Систолическое <sub>АД</sub> мм.рт.ст.	134±17	131±13	136±6	133±8,2
Диастолическое <sub>АД</sub> мм.рт.ст.	79±9,1	77±6	80±1,1	82±7,3
Употребление алкоголя (более 2-х раз в неделю)	41%	-	24%	-
Курение	18%	14%	75%	37%
Рост, см	179±6*	164±6	172±44	165±6
Вес, кг.	83±10	69±7	82±10	76±12
Площадь поверхности тела	2±0,1*	1,8±0,1	1,8±0,5	1,6±1
Среднее давление, мм.рт.ст.	94±15	95±7,6	96±7,4	98±6,6
ЧСС	60±7*	60±4*	78±5	74±7

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми контрольной группой соответствующего пола ( $p \leq 0,01$ )\*.

Это можно объяснить стойким влиянием многолетней спортивной тренировки. Физические упражнения способствуют более длительному сохранению адекватной приспособляемости сердечно-сосудистой системы к физическим напряжениям. Изучение приспособляемости кровообращения к физическим нагрузкам у обследованных нами ветеранов спорта выявило сохранение у них более совершенных путей адаптации, чем у лиц соответствующего возраста, в прошлом не занимавшихся спортом.

Средние величины артериального давления обследованных нами ветеранов спорта оказались ниже, чем у не занимающихся спортом людей того же возраста. За исключением единичных случаев, они не выходили за пределы возрастных колебаний, находясь у большинства обследованных на нижних границах нормы. При этом увеличение с возрастом как систолического, так и диастолического давления очень невелико. Ветераны спорта, продолжающие занятия, меньше курят по сравнению с контрольной группой, но в два раза чаще употребляют алкоголь. В группе ветеранов спорта, и мужчин и женщин, не отмечено ни одного случая употребления алкоголя с частотой более 2 раз в неделю. Также в группе мужчин-ветеранов спорта выявлена достоверно большая поверхность тела и роста, а у женщин-ветеранов спорта при одинаковом росте с контрольной группой отмечен достоверно меньший вес тела и недостоверно большая поверхность тела.

Значительная прибавка в весе обнаружена у 15% ветеранов спорта. Наибольшая прибавка в весе происходила, как правило, в первые годы после прекращения тренировки, в дальнейшем вес прибавлялся медленнее либо стабилизировался. Большинство обследованных ветеранов спорта отмечали некоторое ухудшение общего состояния в первый период после прекращения тренировки или снижения нагрузки. Это проявлялось в вялости, апатии, снижении работоспособности, появлении неприятных ощущений в области сердца.

У продолжающих занятия спортом ЧСС достоверно ниже, чем у не занимающихся спортом соответствующего возраста. Это можно объяснить

стойким влиянием многолетней спортивной тренировки на вегетативную иннервацию. По сравнению с периодом активной спортивной тренировки у ветеранов спорта, продолжающих занятия, частота сердечных сокращений изменилась мало, в то время как у большинства ветеранов, прекративших занятия полностью, она увеличилась. Средние величины артериального давления ветеранов спорта оказалась ниже, чем у не занимающихся спортсменом людей того же возраста. За исключением единичных случаев, они не выходили за пределы возрастных колебаний, находясь у большинства обследованных на нижних границах нормы. При этом увеличение с возрастом как систолического, так и диастолического давления очень невелико.

#### **6.4. Показатели внутрисердечной гемодинамики ветеранов спорта - мужчин в зависимости от возраста**

Для решения вопроса о воздействии на организм человека тренировки, направленной на достижение высшей спортивной работоспособности (т.е. тренировки, требующей на определенном этапе жизни человека мобилизации всех функциональных резервов его организма), недостаточно наблюдений за ведущими спортсменами только в период напряженной тренировки и соревнований. Важно выявить их состояние в более поздние периоды жизни, после прекращения специальной тренировки, т. е. изучить отдаленное её воздействие.

Однако в литературе материалы таких исследований весьма немногочисленны, что сопряжено, по-видимому, со значительными организационными трудностями их проведения. Вначале отдаленное воздействие спортивной тренировки пытались изучать путем сравнения продолжительности жизни. Для определения гемодинамических показателей ветеранов спорта с учетом режима двигательной деятельности мы после прекращения специальной тренировки провели комплексное исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы (таблица 6.5).

Показатели внутрисердечной гемодинамики у ветеранов спорта мужчин  
в зависимости от возраста (n=133)

Показатели	Возраст		
	40-49	50-59	60-65
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		
Левое предсердие	3,6±0,4	3,8±0,9	4,2±0,8**
Толщина задней стенки левого желудочка	1,1±0,1	1,2±0,3	1,1±0,2
Ударный объем, мл	80±28	87±27	91±19**
Фракция выброса, %	60±13	59±19	56±10
Индекс массы миокарда левого желудочка, г/м <sup>2</sup>	107±29	134±71	149±76*
Систолическое АД, мм.рт. ст.	126±23	140±29	138±14
Диастолическое АД, мм.рт. ст.	79±16	79±13	79±13
ЧСС	61±7	61±6,6	63±8*

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с таковыми 40-49 летними ( $p \leq 0,05$ ) \*\*, ( $p \leq 0,01$ )\*.

У ветеранов спорта с возрастом достоверно увеличиваются размеры левого предсердия, толщина задней стенки левого желудочка, ударный объем, фракции выброса, индекс массы миокарда левого желудочка, систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление и частоты сердечных сокращений.

Как видно из таблицы 6.6, величины отдельных показателей Эхо-КГ у ветеранов спорта старшей возрастной группы (III.), судя по средним данным, достоверно отличаются от величины показателей, зарегистрированных в I и II возрастной группе. Вместе с тем отмечаются некоторые особенности: характерной чертой у обследованных в более старшей группе является частое распределение ударного объема крови, средние величины фракции выброса (ФВ) различаются во всех возрастах, чем величина диастолического артериального давления ветеранов спорта. Был обнаружен ряд достоверных прямых корреляционных связей между возрастом и размерами левого

предсердия (ЛП) ( $r=0,857$ ), толщиной задней стенки левого желудочка, индексом массы миокарда левого желудочка ( $r=0,768$ ).

Ветераны спорта имеют достоверно более низкий показатель ЧСС (при этом самые наименьшие показатели зафиксированы в группе продолжающих занятия спортом) по сравнению с контрольной группой, где отмечены наибольшие значения частоты сердечных сокращений, что характеризует повышенную потребность миокарда в кислороде (т.е. неэкономную работу миокарда). Артериальное давление у занимающихся спортом достоверно ниже, а у не занимающихся спортом ветеранов спорта цифры АД недостоверно выше, чем в контрольной группе (таблица 6.6).

Таблица 6.6.

Физиологические показатели ветеранов спорта и в контрольной группе в зависимости от пола и двигательной активности

Показатели	Ветераны спорта мужчины		Ветераны спорта женщины		КГ	
	1 n=32	2 n=64	3 n=23	4 n=44	5 n=36	6 n=64
Частота сердечных сокращений	59,8±11,6**	63,9±14,6**	59,7±6,8**	63,4±10,9**	78,03±10,3	70,7±27,6
Систолическое <sub>АД</sub>	125±13,2**	141±17	124±7**	137±13	136±6	133±8,2
Диастолическое <sub>АД</sub>	78±10,1	81±8,1	75±6,1*	79±5,7	80±1,1	82±7,3

Различия показателей достоверны по сравнению с таковыми в контрольной группе соответствующего пола ( $p \leq 0,05$ ) \*\*, ( $p \leq 0,01$ )\*.

1. Профессиональные спортсмены мужчины, занимающиеся спортом.
2. Профессиональные спортсмены мужчины, не занимающиеся спортом.
3. Профессиональные спортсменки женщины, занимающиеся спортом.
4. Профессиональные спортсменки женщины, не занимающиеся спортом.
5. Мужчины, не занимающиеся спортом.
6. Женщины, не занимающиеся спортом.

С высокой степенью достоверности у ветеранов спорта мужчин определялось увеличение толщины задней стенки левого желудочка (ЗСЛЖ), толщины межжелудочковой перегородки (ТМПЖ), размеров левого предсердия (ЛП), индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ), а у женщин ветеранов спорта – ЛП, ТЗСЛЖ, УО, ИММЛЖ по сравнению с группой лиц с

оптимальным АД. Вместе с тем, не было получено достоверно значимых различий основных линейных и объемных характеристик полости ЛЖ ветеранов спорта с оптимальным АД и контрольной группой, но все они же характеризовались большими значениями. Ветераны спорта, вне зависимости от пола, прекратившие занятия спортом, имеют более высокие степени повышения АД. В общей популяции женщин ветеранов спорта у 33% выявлена АГ, среди продолжающих занятия спортом АГ имели 11%, среди прекративших занятия спортом – 50%. АГ в общей популяции мужчин ветеранов спорта составил 38%, среди продолжающих занятия спортом – 18%, среди прекративших занятия спортом – 56%.

Также отмечен более высокий физической работоспособности у ветеранов спорта по сравнению со здоровыми нетренированными лицами соответствующего возраста. Сравнительно более высокую работоспособность у бывших спортсменов можно связать с той большой по объему и интенсивности мышечной работой, которую они выполняли в свое время при тренировках. Не исключено также, что высокий уровень физической работоспособности у ветеранов спорта обусловленной высоким уровнем адаптации сердечно-сосудистой системы.

Представленные в таблице 6.7 данные свидетельствуют о хорошем уровне физической работоспособности у ветеранов спорта, по сравнению со здоровыми нетренированными сверстниками: в подгруппе мужчин ветеранов спорта, продолжающих занятия спортом физическая работоспособность достоверно выше, а у женщин недостоверно выше по сравнению с ветеранами спорта, прекратившими занятия спортом.

Системы энергообеспечения контрактивных компонентов, содержащихся в кардиомиоцитах у обследованных ветеранов, занимающихся спортом достоверно выше у мужчин и недостоверно выше у женщин по сравнению с ветеранами, прекратившими занятия спортом. Каждый грамм миокарда продолжающих занятия спортом в группе мужчин ветеранов спорта может генерировать механическую работу примерно на 37%, у женщин



ветеранов спорта на 14% больше, чем в группе ветеранов спорта, прекративших занятия спортом. Физическая работоспособность прямо коррелирует ( $r=0,955$ ) после прекращения спорта и обратно коррелирует с ИММЛЖ ( $r=0,783$ ).

Таблица 6.7.

Показатели эхокардиографии мужчин и женщин ветеранов спорта (n=56)

показатели	Ветераны спорта, прекратившие занятия спортом				Ветераны спорта, продолжающие занятия спортом.	
	1	2	3	4	5	6
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$					
Левое предсердие, мм	3,5±0,12	3,7±0,32	3,8±0,5	3,9±0,4*	3,4±0,63	3,7±0,2
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	1,1±0,1	1,12±0,06	1,16±0,18	1,2±0,1	1,1±0,13	1,1±0,03
Толщина задней стенки ЛЖ, мм	1,2±0,1	1,21±0,21	1,18±0,21	1,4±0,1*	1,2±0,06	1,2±0,01
Ударный объем, мл	87±22,8	87,5±29	79,5±26	88±32*	72±22,2	87±5,8
Фракция выброса, %	64±6,3	64,5±10	71,7±6,3	63±13	59±6	61±6,98
Индекс массы миокарда ЛЖ, г/м <sup>2</sup>	135±39	141±20,1	166±73	204±74**	131±14,3	127±4,7

Различия показателей достоверны по сравнению с таковыми у лиц с нормальным АД ( $p<0,05$ ) \*\*, ( $p<0,01$ )\*.

1. Профессиональные спортсмены мужчины, не занимающиеся спортом.
2. Мужчины, не занимающиеся спортом.
3. Профессиональные спортсменки женщины, не занимающиеся спортом.
4. Женщины, не занимающиеся спортом.
5. Профессиональные спортсмены мужчины, занимающиеся спортом.
6. Профессиональные спортсменки женщины, занимающиеся спортом.

Как видно из таблицы 6.8, величины отдельных показателей ЭКГ у ветеранов спорта старшей возрастной группы (Ш.), судя по средним данным, недостоверно отличаются от величины показателей, зарегистрированных в I и II возрастной группе. Вместе с тем отмечаются некоторые особенности –

характерной чертой ЭКГ у обследованных в более старшей группе является более часто отмечаемое удлинение внутри предсердной проводимости (едва ли не у каждого третьего); снижение амплитуды зубца Т в стандартных и левых грудных отведениях; более часто определяемое горизонтальное положение электрической оси сердца, либо отклонение ее влево. Был обнаружен ряд достоверных прямых корреляционных связей между возрастом и размерами ЛП, КДО, КСО ( $r=0,7$ ), КДР, ТЗСЛЖ, ММЛЖ, ИММЛЖ, наличием ГЛЖ ( $r=0,6$ ).

Таблица 6.8.

Длительность интервалов ЭКГ у обследуемых ветеранов спорта мужчин  
( $n=133$ )

Показатели	Возраст		
	1	2	3
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		
Возраст	40-49	50-59	60-65
Длительность сердечного цикла, с	0,94±0,10	31,2±0,11	0,99±0,12
Интервал P-Q, с	0,159±0,02	0,17±0,016	0,16±0,02
Желудочковый комплекс QRS, с	0,092±0,01	0,099±0,04	0,1±0,05
Электрическая систола	0,382±0,04	0,4±0,01	0,39±0,06

### 6.5. Сравнительные данные о некоторых морфологических и функциональных особенностях сердечно-сосудистой системы ветеранов спорта

Считается, что гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) в той или иной степени имеется у всех людей, деятельность которых связана с высокими физическими нагрузками. Мы провели исследования с целью определить, насколько ГЛЖ влияет на эхокардиографические параметры сердца и на выявление связей ГЛЖ с некоторыми другими характеристиками жизни ветеранов спорта.

В группе женщин ветеранов спорта 90% имели гипертрофию ЛЖ. В группе мужчин ветеранов спорта - 27%. Этот показатель в значительной степени зависит от возраста, двигательной активности и специализации в

спорте. Коэффициент корреляции между возрастом и индексом массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ) в общей группе, а также в группах мужчин и женщин составил по 0,857. Коэффициент корреляции у мужчин ветеранов спорта между индексом массы миокарда ЛЖ и систолическим АД составил 0,843, у женщин - 0,885. Значимой корреляции между индексом массы миокарда ЛЖ и спортивным профессиональным стажем, а также между индексом массы миокарда ЛЖ и перерывом в спорте не обнаружено. Ветераны спорта с наличием гипертрофией ЛЖ имеют достоверно большие значения размеров левого предсердия, толщины межжелудочковой перегородки, толщины задней стенки левого желудочка, ударного объема. Также выявлены достоверные различия таких показателей как: толщиной межжелудочковой перегородки, толщиной задней стенки левого желудочка, массой миокарда ЛЖ у ветеранов спорта гипертрофией ЛЖ по сравнению с контрольной группой (таблица 6.9).

Таблица 6.9

Эхокардиографические параметры ветеранов спорта в зависимости от наличия гипертрофии ЛЖ

Показатель	Ветераны спорта		Контрольная группа (n=75)
	С гипертрофией ЛЖ (n=49)	Без гипертрофии ЛЖ (n=65)	
Левое предсердие, см	4±0,5**	3,6±0,2	3,5±0,2
Толщина межжелудочковой перегородки, см	1,2±0,1**	1,1±0,1**	0,99±0,1
Толщина задней стенки левого желудочка, см	1,3±0,1**	1,1±0,1**	1±0,1
Конечно диастолический объем, мл	168±33**	134±21**	110±21
Конечно систолический объем, мл	80±24**	55±12*	47±11
Ударный объем, мл	88±18**	81±16	73±13
Фракция выброса, %	59±15	60±7,5	60±6
Масса миокарда ЛЖ, гр.	333±94**	216±40**	178±33
Индекс массы миокарда ЛЖ г/м <sup>2</sup>	166±36**	105±13**	89±16

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с контрольной группой (p≤0,05)\*\*, (p≤0,01)\*.

Ветераны спорта с наличием гипертрофией ЛЖ достоверно отличаются от контрольной группы возрастом, ЧСС, ростом, чаще употребляют алкоголь, но меньше курят. Ветераны спорта без гипертрофией ЛЖ имеют достоверно молодой возраст, меньшие ЧСС, САД, ДАД. Они выше ростом, меньше курят, но чаще употребляют алкоголь по сравнению с контрольной группой, а по сравнению с ветеранами спорта с наличием гипертрофии ЛЖ, имеют достоверно более высокую физическую работоспособность, меньший профессиональный стаж и перерыв в спорте таблица 6.10.

Таблица 6.10

Физиологические показатели в условиях покоя у ветеранов спорта и контрольной группы в зависимости от наличия гипертрофии ЛЖ

Показатель	Ветераны спорта		Контрольная группа
	С гипертрофией ЛЖ (n-49)	Без гипертрофией ЛЖ (n-65)	
ЧСС	63±8**	61±7**	76±7
Систолическое АД ммрт.ст.	137±17	128±13**	134±8
Диастолическое АД мм рт. ст.	81±7	78±9*	81±7
Употребление алкоголя (более 2-х раз в неделю)	29%**	36%	10%
Курение	16%**	17%*	48%
Рост, см	175±9**	178±6**	165±20
Среднее давление мм рт. ст.	101±14	95±12	97±6
Профессиональный стаж, г.	18±6	14±7**	-
Перерыв в спорте, г.	23±9	17±10**	-

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с контрольной группой соответствующего пола ( $p \leq 0,05$ )\*\*, ( $p \leq 0,01$ )\*.

Известно, что уровень артериального давления является динамическим показателем и в течение суток подвержен многочисленным колебаниями. Выявлены недостоверно более высокие цифры дневного и ночного артериального давления, пульсового давления, индексы вариабельности

систолического АД и диастолического АД за дневное и ночное время, среднее ЧСС за ночь, за сутки у спортсменов в группе с наличием гипертрофии ЛЖ. (таблица 6.11).

Таблица 6.11

Данные Холтеровского мониторирования ветеранов спорта в зависимости от наличия гипертрофии левого желудочка

Показатель	С гипертрофией левого желудочка (n=49)	Без гипертрофии левого желудочка (n=65)
Среднее Систолическое АД дн	144±14	136±20
Среднее Диастолическое АД дн	88±11	84±14
Среднее пульсирование АД днем	55±14	51±12
Индекс вариабельности САД дн%	57±34	42±41
Индекс вариабельности ДАД дн%	46±53	48±37
Среднее Систолическое АД ночью	120±12	117±18
Среднее Диастолическое АД ночью	72±11	67±11
Среднее пульсирование АД ночью	46±14	49±11
Среднее ЧСС ночью	58±6	54±21
Индекс вариабельности САД ночью %	48±40	41±46
Индекс вариабельности ДАД ночью %	29±31	27±33
Нормальное ночное снижение АД (диппер)	65%	75%
Чрезмерное ночное снижение АД (овер-диппер)	15%	11%
Недостаточное ночное снижение АД (нон-диппер)	10%	11%
Нормальное ночное снижение АД (диппер)	33%*	60%
Чрезмерное ночное снижение АД (овер-диппер)	50%	20%
Недостаточное ночное снижение АД (нон-диппер)	55%*	5%
Средняя ЧСС за сутки	66±17	67±19

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с группой без ГЛЖ (p<0,05) \*\*, (p<0,01)\*.

Также выявлено, что в группе спортсменов без гипертрофии ЛЖ превалировали ветераны с нормальным ночным снижением артериального давления (дипперы) по сравнению с гипертрофией ЛЖ, а в группе гипертрофией ЛЖ наряду с чрезмерным ночным снижением АД (овер-диппер), недостаточное ночное снижение АД (нон-диппер).

Был обнаружен ряд достоверных корреляционных связей между толщиной задней стенки ЛЖ и значениями систолического артериального давления<sub>сут</sub>, систолического артериального давления<sub>день</sub> и систолического артериального давления<sub>ночь</sub> была выявлена достоверная прямая корреляционная связь (коэффициенты корреляции равнялись соответственно  $r=0,833$ ;  $r=0,944$ ; и  $r=0,976$ ). Также отмечена взаимосвязь толщиной задней стенки ЛЖ с уровнем диастолического артериального давления в течение суток, в дневное время ( $r=0,975$ ) и ночью ( $r=0,988$ ).

Установлено, что величина толщины задней стенки ЛЖ связана не только с уровнем АД, но и длительностью его повышения в течение суток, то есть с индексом времени. Коэффициенты корреляции между толщиной задней стенки ЛЖ и индексом времени САД в целом за сутки, днем и ночью составили соответственно  $r=0,756$ ;  $r=0,855$  и  $r=0,948$ . Также тесная взаимосвязь была выявлена между ТЗСЛЖ и индексом вариабельности ДАД<sub>сутки</sub> ( $r=0,933$ ), а также индексом вариабельности ДАД<sub>день</sub> ( $r=0,912$ ) ( $p<0,05$ ). Выявленная совокупность взаимосвязей позволяет заключить, что уровень систолического и диастолического АД, а также длительность его повышения в течение суток могут играть значимую роль в формировании гипертрофии левого желудочка.

Занятия спортом, направленные на достижение максимальной работоспособности рекордных результатов, при правильной их методике и организации с последующим активным двигательным режимом способствуют длительному сохранению здоровья и функциональных возможностей, сглаживая возрастные изменения и сужение компенсаторно-приспособительных реакций. Результаты исследования показали, что у ветеранов спорта, несмотря на различные сроки после прекращения

профессиональной деятельности, сохраняется высокий уровень физической работоспособности.

Таким образом, у спортсменов, резко и полностью прекративших занятия независимо от их возраста чаще и раньше выявляются признаки перенесенного инфаркта миокарда и высокий риск сердечно-сосудистых заболеваний по сравнению с ветеранами спорта продолжающих занятия спортом. Все это дает основание полагать, что режим двигательной деятельности после прекращения активной тренировки является не только одним из факторов, определяющих при прочих равных условиях степень сохранения функциональных возможностей и резервов кровообращения, приобретенных в процессе многолетней спортивной тренировки, но и существенно влияет на характер и развития возрастных процессов организма.

#### **6.6. Физическая работоспособность у ветеранов спорта**

Определение физической работоспособности необходимо для объективной информации функционального состояния вегетативных систем организма и, в первую очередь, производительности ССС. При прочих условиях, у лиц с более эффективной работой системы кровообращения утомление наступает позже, чем у лиц с низкой эффективностью её работы. Индивидуальные уровни определяются целым рядом факторов и в частности таких, как возраст и пол.

Различия показателей достоверны по сравнению с таковыми 60–65 - летними ( $p < 0,05$ ) \*\*, ( $p < 0,01$ )\*; в скобках приведены данные о диапазоне колебаний величин  $PWC_{AFU}$  лиц, не занимающихся спортом, оцениваемые как средние.

Представленные в таблице 6.12 данные свидетельствуют о достоверно более высокой физической работоспособности в возрасте 40-49-летних по сравнению со старшей возрастной группой, и при этом наблюдается четкая закономерность – чем старше возраст обследуемого, тем меньше значение  $PWC_{AF}$ .

Физическая работоспособность ( $PWC_{AF}$ ) и ( $PWC_{AF}/MMЛЖ$ ) у ветеранов спорта  
в зависимости от возраста

Показатели		Группа обследованных		
		40-49 лет	50-59 лет	60-65 лет
$PWC_{AF}$	кгм/мин	1188±559* (400-599)	892±155 (300-499)	792±174
$PWC_{AF}/MMЛЖ$	кгм/мин/г	5,8±3,14	3,17±1,4	3,02±1,2

Также отмечен более высокий уровень физической работоспособности у ветеранов спорта по сравнению со здоровыми нетренированными лицами соответствующего возраста. Сравнительно более высокую работоспособность у бывших спортсменов можно связать с той большой по объему и интенсивности мышечной работой, которую они выполняли в свое время при тренировках. Не исключено также, что высокий уровень физической работоспособности у ветеранов спорта в настоящее время определяется особенностью отбора в команду мастеров и хорошей специальной подготовкой, обусловленной высоким уровнем адаптации сердечно-сосудистой системы в ответ на физическую нагрузку.

Было показано, что мощность физической нагрузки, которую может выполнить тренированный человек в расчете на единицу массы миокарда  $PWC_{AF}/MMЛЖ$ , существенно больше, чем нетренированного. Мощность систем энергетического обеспечения контрактивных компонентов, содержащихся в кардиомиоцитах у обследованных ветеранов в старших возрастных группах снижена. По данным изложенным, в таблице 6.13, каждый грамм миокарда у ветеранов спорта в возрасте 50-59 лет может генерировать механическую работу примерно на 45% меньше, чем в возрасте 40-49 лет, а далее разница между группами уменьшается на 4,6%. Это, по-видимому, связано с целым рядом факторов и в первую очередь, с определенными возрастными изменениями сократительной способности миокарда. Выявлена прямая корреляционная связь ( $r=0,4$ ) физической работоспособности и  $MMЛЖ$ .



Физическая работоспособность ветеранов спорта в зависимости от пола и двигательной активности

Показатели	Ветераны спортсмены мужчины		Ветераны спортсменки женщины	
	1 (n=25)	2 (n=33)	3 (n=22)	4 (n=28)
$PWC_{AF}/MMЛЖ$ кгм/мин/г	$5 \pm 2,1^{**}$	$3,15 \pm 0,95$	$2 \pm 0,33$	$1,72 \pm 0,8$
$PWC_{AF}кГМ/МИН$	$1219 \pm 325^{**}(700)$	$837 \pm 124$	$509 \pm 56(400)$	$420 \pm 0,8$

Различия показателей достоверны по сравнению с ветеранами спорта, не занимающимися спортом, соответствующего пола ( $p \leq 0,05$ )\*\*; ( $p \leq 0,01$ )\*; в скобках приведены средние данные  $PWC_{AF}$  контрольной группы.

1. Профессиональные спортсмены мужчины, занимающиеся спортом.
2. Профессиональные спортсмены мужчины, не занимающиеся спортом.
3. Профессиональные спортсменки женщины, занимающиеся спортом.
4. Профессиональные спортсменки женщины, не занимающиеся спортом.

Представленные в таблице 6.13 данные свидетельствуют об увеличенном уровне физической работоспособности у ветеранов спорта, по сравнению со здоровыми нетренированными сверстниками: в подгруппе мужчин ветеранов спорта, продолжающих занятия спортом физическая работоспособность достоверно выше, а у женщин недостоверно выше по сравнению с ветеранами спорта, прекратившими занятия спортом. Системы энергообеспечения контрактильных компонентов, содержащихся в кардиомиоцитах у обследованных ветеранов, занимающихся спортом достоверно выше у мужчин и недостоверно выше у женщин по сравнению с ветеранами, прекратившими занятия спортом. Каждый грамм миокарда продолжающих занятия спортом в группе мужчин ветеранов спорта может генерировать механическую работу примерно на 37%, у женщин ветеранов спорта на 14% больше, чем в группе ветеранов спорта, прекративших занятия спортом. Физическая работоспособность прямо коррелирует ( $r=0,5$ ) со степенью физической активности после прекращения профессиональным занятием спорта и обратно коррелирует с ММЛЖ ( $r=0,3$ ). У ветеранов спорта с увеличением ММЛЖ от

160 до 200 г отмечено увеличение физической работоспособности, а в группе спортсменов с наибольшими размерами сердца связь с физической работоспособностью носит обратную зависимость.

### 6.7. Зависимость курения, употребления алкоголя, индекса массы тела от двигательной активности

Изменяемые факторы риска – это курение, употребление алкоголя и индекса массы тела.

Исходя из данных нашего исследования (таблица 6.14) выявлено, что процент курящих людей вне зависимости от пола почти в 3 раза меньше в популяции спортсменов (у мужчин в 7 раз, у женщин в 3 раза). В контрольной группе у женщин выявлена прямая средняя корреляционная зависимость между курением и ЧСС ( $r=0,4$  и  $r=0,5$ ), у мужчин коэффициент корреляции соответственно составила  $r=0,1$  и  $0,7$ , а у спортсменов отсутствует какая-либо корреляционная связь между вышеперечисленными показателями.

Таблица 6.14

Частота курения у ветеранов спортсменов и контрольной группы

Группы	Контрольная группа		Ветераны спортсмены мужчины		Ветераны спортсмены женщины	
	1 (n=44)	2 (n=39)	3 (n=33)	4 (n=55)	5 (n=22)	6 (n=45)
Частота курения, %	75%	37%	11,1%	20,8%	11,1%	16,6%
Частота употребления алкоголя 1-2 раза/неделю, %	3,1%	24%	33%	46%	2,7%	2%

1. Мужчины, не занимающиеся спортом.
2. Женщины, не занимающиеся спортом.
3. Профессиональные спортсмены мужчины, занимающиеся спортом.
4. Профессиональные спортсмены мужчины, не занимающиеся спортом.
5. Профессиональные спортсменки женщины, занимающиеся спортом.
6. Профессиональные спортсменки женщины, не занимающиеся спортом.

Частота употребления алкоголя у ветеранов спортсменов мужчин, продолжающих занятия спортом, в 1,4 раза, а у прекративших занятия спортом

в 1,9 раза выше, чем в контрольной группе. В группе женщин не отмечено ни одного случая употребления алкоголя с частотой 1-2- раза неделю.

В таблице 6.15 представлены данные ИМТ у контрольной группы и у ветеранов спорта в соответствии с классификацией ВОЗ по ИМТ.

Таблица 6.15

Данные индекса массы тела у ветеранов спорта и у лиц контрольной группы

Число исследованных	Контрольная группа	Ветераны спорта
С ИМТ <24,9 кг/м <sup>2</sup>	10	55*
С ИМТ 25-29,9 кг/м <sup>2</sup>	70	68
С ИМТ 31-34 кг/м <sup>2</sup>	18	7
С ИМТ 35-39,9 кг/м <sup>2</sup>	4	3

Примечания \* - различия показателей достоверны по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,01$ )\*.

Из таблицы видно, что лиц с ИМТ менее 25 кг/м<sup>2</sup> достоверно больше в группе ветеранов спорта (41,4 %) по сравнению с контрольной группой (9,9 %), а начиная с ИМТ 30 кг/м<sup>2</sup> лидирующее положение занимает контрольная группа.

В таблице 6.16 отмечены достоверно наибольшие значения ЛП, ТМЖП, ТЗСЛЖ, КДР, КДО, КСО, ИММЛЖ у ветеранов, занимающихся циклическими и силовыми видами спорта по сравнению с контрольной группой. Далее следуют сложно-координационные виды спорта, где достоверно увеличены значения ТМПЖ, ТЗСЛЖ, КДР, КДО, КСО, ИММЛЖ по сравнению с контрольной группой. В игровых видах спорта по сравнению с контрольной группой достоверно увеличены значения ТМПЖ, КДР, КДО, ИММЛЖ и отмечено достоверно самое низкое САД.

Эхокардиографические показатели ветеранов спорта мужчин в зависимости от спортивной специализации (n=133)

Показатели	Спортивная специализация				
	Контрольн ая группа	Циклические	Силовые	Сложно- координационн ые	Игровые
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$				
ЛП	3,53±0,2	3,9±0,76*	3,9±0,7*	3,85±0,7	3,6±0,4
ТМЖП	0,9±0,1	1,12±0,23*	1,2±0,3*	1,13±0,22*	1,08±0,1*
ТЗСЛЖ	0,9±0,2	1,24±0,17*	1,22±0,2*	1,21±0,14*	1,07±0,2
КДР	4,9±0,6	5,7±1,06*	5,4±0,8*	5,3±0,7*	5,3±0,6*
КДО, мл	120±37	161±69*	149±55,7*	141±43,2*	140±34,9*
КСО, мл	46,7±14,6	77±47*	78,3±21*	61,3±27*	53,6±25
УО, мл	75±28	84,3±29	83,3±35,7	80±31	87±23
ФВ, %	62±10	55±14	54±9,2	57±13	62±13
ИММЛЖ, г/м <sup>2</sup>	91±20	144±76*	141±64*	127±62*	106±29*
САД ммрт.ст.	138±8,6	137±23	142±47,5	151±36	125±18*
ДАД мм рт.ст.	81±10,2	79±13,3	79±19,4	82±21	79±15

Примечания \* - различия показателей достоверны по сравнению с контрольной группой ( $p \leq 0,01$ )\*.

### 6.8. Влияние гипертрофии левого желудочка на эхокардиографические параметры у ветеранов спорта и у лиц, не занимающихся спортом

Считается, что гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) в той или иной степени имеется у всех людей, деятельность которых связана с высокими физическими нагрузками. Мы провели исследования с целью определить насколько ГЛЖ влияет на эхокардиографические параметры сердца и на выявление связей ГЛЖ с некоторыми другими характеристиками жизни ветеранов спорта.

В группе женщин ветеранов спорта 90% имели ГЛЖ. В группе мужчин ветеранов спорта - 27%. Этот показатель в значительной степени зависит от

возраста, от степени АГ, двигательной активности и специализации в спорте. Коэффициент корреляции между возрастом и ИММЛЖ в общей группе, а также в группах мужчин и женщин составил по 0,57. Коэффициент корреляции у мужчин ветеранов спорта между ИММЛЖ и  $C_{АД}$  составил 0,43, у женщин - 0,5. Значимой корреляции между ИММЛЖ и спортивным профессиональным стажем, а также между ИММЛЖ и перерывом в спорте не обнаружено. Ветераны спорта с наличием ГЛЖ имеют достоверно большие значения размеров ЛП, ТМЖП, КДР, ТЗСЛЖ, КДО, КСО, УО, ММ, ИММЛЖ, индекс систолического объема крови по сравнению с контрольной группой. Также выявлены достоверные различия таких показателей как: ТМЖП, КДР, ТЗСЛЖ, КДО, КСО, ММ, ИММЛЖ у ветеранов спорта ГЛЖ по сравнению с контрольной группой (таблица 6.17).

Таблица 6.17

Эхокардиографические параметры ветеранов спорта  
в зависимости от наличия гипертрофии ЛЖ

Показатель	Контрольная группа (n=75)	Ветераны спорта	
		С ГЛЖ (n=49)	Без ГЛЖ (n=65)
ЛП	3,5±0,2	4±0,5**	3,6±0,2
ТМЖП	0,99±0,1	1,2±0,1**	1,1±0,1**
КДР	4,9±0,9	5,8±0,5**	5,2±0,4**
ТЗСЛЖ	1±0,1	1,3±0,1**	1,1±0,1**
КСРЛЖ	3,4±0,2	4,1±0,5**	3,6±0,3**
КДО, мл	110±21	168±33**	134±21**
КСО, мл	47±11	80±24**	55±12*
УО, мл	73±13	88±18**	81±16
ФВ, %	60±6	59±15	60±7,5
ММЛЖ, гр.	178±33	333±94**	216±40**
ИММЛЖ г/м <sup>2</sup>	89±16	166±36**	105±13**

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с контрольной группой (p≤0,05)\*\* , (p≤0,01)\*.

Ветераны спорта с наличием ГЛЖ достоверно отличаются от контрольной группы возрастом, ЧСС, ростом, чаще употребляют алкоголь, но меньше курят. Ветераны спорта без ГЛЖ имеют достоверно молодой возраст, меньшие ЧСС, САД, ДАД. Они выше ростом, меньше курят, но чаще

употребляют алкоголь по сравнению с контрольной группой, а по сравнению с ветеранами спорта с наличием ГЛЖ, имеют достоверно более высокую физическую работоспособность, меньший профессиональный стаж и перерыв в спорте (таблица 6.18).

Таблица 6.18

Физиологические показатели в условиях покоя у ветеранов спорта и контрольной группы в зависимости от наличия ГЛЖ

Показатель	Контрольная группа	Ветераны спорта	
		С ГЛЖ (n-49)	Без ГЛЖ (n-65)
ЧСС	76±7	63±8**	61±7**
САД ммрт.ст.	134±8	137±17	128±13**
ДАД мм рт. ст.	81±7	81±7	78±9*
Употребление алкоголя (более 2-ч раз в неделю)	10%	29%**	36%
Курение	48%	16%**	17%*
Рост, см	165±20	175±9**	178±6**
Среднее давление мм рт. ст.	97±6	101±14	95±12
Профессиональный стаж, г.	-	18±6	14±7**
Перерыв в спорте, г.	-	23±9	17±10**

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с контрольной группой соответствующего пола ( $p \leq 0,05$ )\*\*, ( $p \leq 0,01$ )\*.

В группе с наличием ГЛЖ зафиксировано 12% случаев перенесенного инфаркта миокарда.

Спортсмены с наличием ГЛЖ имеют достоверно большую одиночную, парную, и пробежки наджелудочной активности по сравнению с группой без ГЛЖ. Известно, что уровень АД является динамическим показателем и в течение суток подвержен многочисленным колебаниями. Выявлены недостоверно более высокие цифры дневного и ночного АД, пульсового давления, индексы вариабельности САД и ДАД за дневное и ночное время, среднее ЧСС за ночь, за сутки у спортсменов в группе с наличием ГЛЖ. Достоверно более высокий класс градации по классификации Лауна, мерцательная аритмия чаще встречаются в группе с наличием ГЛЖ (таблица 6.19). Также выявлено, что в группе спортсменов без ГЛЖ превалировали ветераны с нормальным ночным снижением АД (дипперы) по сравнению с

ГЛЖ, а в группе ГЛЖ наряду с чрезмерным ночным снижением АД (овер-диппер), недостаточное ночное снижение АД (нон-диппер).

Таблица 6.19

Данные Холтеровского мониторирования ветеранов спорта в зависимости от наличия ГЛЖ

Показатель	С ГЛЖ (n=49)	Без ГЛЖ (n=65)
Среднее САД дн	144±14	136±20
Среднее ДАД дн	88±11	84±14
Среднее пульсирование АД днем	55±14	51±12
Индекс variability САД дн%	57±34	42±41
Индекс variability ДАД дн%	46±53	48±37
Индекс гипотензии	3	
Среднее САД ночью	120±12	117±18
Среднее ДАД ночью	72±11	67±11
Среднее пульсирование АД ночью	46±14	49±11
Среднее ЧСС ночью	58±6	54±21
Индекс variability САД ночью %	48±40	41±46
Индекс variability ДАД ночью %	29±31	27±33
СИ для САД	15±7	14±6
Нормальное ночное снижение АД (диппер)	65%	75%
Чрезмерное ночное снижение АД (овер-диппер)	15%	11%
Недостаточное ночное снижение АД (нон-диппер)	10%	11%
СИ для ДАД		
Нормальное ночное снижение АД (диппер)	33%*	60%
Чрезмерное ночное снижение АД (овер-диппер)	50%	20%
Недостаточное ночное снижение АД (нон-диппер)	55%*	5%
Одиночная желудочная активность	15±23	1,1±1
Парная желудочная активность	2±1	
Одиночная наджелудочная активность	97±88**	59±90
Парная наджелудочная активность	21±63**	4±3
Пробежки наджелудочной активности	31±7*	7,6±11
Мерцательная аритмия	40%*	
Средняя ЧСС за сутки	66±17	67±19

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с группой без ГЛЖ( $p<0,05$ ) \*\*, ( $p<0,01$ )\*.

Был обнаружен ряд достоверных корреляционных связей между параметрами СМАД и признаками ГЛЖ. Так, между ТЗСЛЖ и значениями САД<sub>сут</sub>, САД<sub>д</sub> и САД<sub>н</sub> была выявлена достоверная прямая умеренная корреляционная связь (коэффициенты корреляции равнялись соответственно  $r=0,83$ ;  $r=0,94$ ; и  $r=0,96$ ). Также отмечена взаимосвязь ТЗСЛЖ с уровнем ДАД в течение суток ( $r=0,46$ ), в дневное время ( $r=0,95$ ) и ночью ( $r=0,88$ ).

Установлено, что величина ТЗСЛЖ связана не только с уровнем АД, но и длительностью его повышения в течение суток, то есть с индексом времени. Коэффициенты корреляции между ТЗСЛЖ и индексом времени САД в целом за сутки, днем и ночью составили соответственно  $r=0,756$ ;  $r=0,855$  и  $r=0,948$ . Также тесная взаимосвязь была выявлена между ТЗСЛЖ и индексом variability ДАДс ( $r=0,93$ ), а также индексом variability ДАДд ( $r=0,91$ ) ( $p<0,05$ ). Достоверные корреляционные связи несколько меньшей силы были обнаружены между этими же показателями СМАД и величинами ТМЖП, ММЛЖ и ИММЛЖ. Выявленная совокупность взаимосвязей позволяет заключить, что уровень систолического и диастолического АД, а также длительность его повышения в течение суток могут играть значимую роль в формировании ГЛЖ.

### **6.9. Определения типов ремоделирования миокарда левого желудочка у ветеранов спорта**

Данные о величинах ИММЛЖ, ЛЖ позволили распределить всех обследованных нами ветеранов на 4 группы. По классификации Т.М. Gill [1994] определены эхокардиографические параметры каждой группы.

Из приведенных данных (таблица 6.20) видно, что в группе с КГЛЖ по сравнению с группой с нормальной геометрией достоверно увеличены такие показатели как размеры АО, ЛП, ТМЖП, ТЗСЛЖ, КДР, КДО, КСО, ММ, КСН, МОК, ИММЛЖ, возраст, ЧСС, САД, ДП. В группе с ЭГЛЖ достоверно увеличены размеры АО, ЛП, ИММЛЖ, ТЗСЛЖ, КДР, КДО, КСО, ММЛЖ, возраст, САД по сравнению с группой с нормальной геометрией.



Эхокардиографические показатели с различными вариантами ремоделирования  
в группе ветеранов спорта

Показатель	Эксцентрическая ГЛЖ (n=37)	Концентрическая ГЛЖ (n=44)	Концентрическая ремоделирование (n=9)	Нормальная геометрия ЛЖ (n=50)
АО	3,7±0,3**	3,8±0,2**	3,4±0,3	3,5±0,3
ЛП	4±0,5**	4,3±0,3	3,6±0,2	3,6±0,2
ТМЖП	1,1±0,1	1,5±0,1**	1,2±0,1*	1,1±0,1
КДР	5,8±0,5**	5,8±0,6**	4,7±0,3**	5,3±0,3
ТЗСЛЖ	1,3±0,1**	1,4±0,1**	1,2±0,1	1,1±0,3
КСРЛЖ	4,2±0,5**	4,2±0,5**	3,5±0,5	3,6±0,3
КДО, мл.	169±33**	168±37**	108±17	140±19
КСО, мл.	79±24**	83±20**	53±16	55±12
УО, мл.	89±17	84±19	61±8**	85±14
ФВ%	60±16	54±5,7	56±7	60±7
ММЛЖ, гр.	327±94**	376±92**	216±73	216±30
ИММЛЖ г/м <sup>2</sup>	163±35**	185±40**	100±12	106±13
СИ	2,7±0,7	3,2±0,9	1,9±0,4**	2,5±0,7
Проф. стаж.г	19±7*	15±7	12±6	14±8
Перерыв в спорте, г.	17±10	25±13	18±13	17±10
ЧСС	62±7	72±13**	62±5	61±8
С <sub>АД</sub>	140±14**	153±30**	132±17	127±12
Д <sub>АД</sub>	80±7	85±12	80±9**	77±9

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с нормальной геометрией ЛЖ( $p \leq 0,05$ )\*\*, ( $p \leq 0,01$ )\*.

В группе с концентрическим ремоделированием отмечен достоверно меньший УО, КДР, СИ и достоверно большая ТЗСЛЖ, ДАД по сравнению с группой с нормальной геометрией ЛЖ. Нельзя не отметить, что наиболее число обследованных ветеранов спорта было выявлено с нормальной геометрией ЛЖ – 50%.

Вместе с тем, у обследованных этой группы значения ММЛЖ в 1,7 раза превышают величины этого показателя в контрольной группе, где ММЛЖ составила 128 г.

Данные суточного мониторинга АД при различных типах  
ремоделирования

Показатели	ЭГЛЖ (n=37)	КГЛЖ (n=44)	Нормальная геометрия ЛЖ (n=50)
Среднее $S_{AD}$ дн	144±14	145±14	135±19
Среднее $D_{AD}$ дн	88±12	89±7,8	84±13
Среднее пульсирование АД днем	55±14	56±9	51±12
Индекс вариабельности $S_{AD}$ дн%	59±33	51±43	38±41
Индекс вариабельности $D_{AD}$ дн%	50±36	27±725	34±37
Индекс гипотензии		3	
Среднее $S_{AD}$ ночью	119±13	126±8	116±17
Среднее $D_{AD}$ ночью	71±12	78±3	67±11
Среднее пульсирование АД ночью	46±14	47±10	49±11
Среднее ЧСС ночью	57±6	60±3	54±21
Индекс вариабельности $S_{AD}$ ночью %	47±41	49±41	39±44
Индекс вариабельности $D_{AD}$ ночью %	28±33	28±33	24±32
СИ для $S_{AD}$	15±7	13±5	14±6
Диппер	5%	40%	80%
Овер-диппер	18%*		10%
Нон-диппер	6%	30%**	10%
Одиночная желудочная активность	15±23	6,5±9	6±3
Парная желудочная активность		2±1	
Одиночная наджелудочная активность	317±92**	524±60**	56±93
Парная наджелудочная активность	21±68**	8±6	2±2
Пробежки наджелудочной активности	7±1	39±87	5±11
Мерцательная аритмия	6%	80%*	
Средняя ЧСС за сутки	65±8	68±7	62±19

Примечания - различия показателей достоверны по сравнению с нормальной геометрией левого желудочка ( $p < 0,05$ ) \*\*, ( $p < 0,01$ )\*.

В таблице 6.21 приведены достоверно частая одиночная и парная наджелудочная активность с эксцентрической гипертрофией ЛЖ и концентрической гипертрофией ЛЖ по сравнению с лицами с наличием нормальной геометрии ЛЖ.

Достоверно более высокий класс градаций нарушения ритма, мерцательная аритмия чаще встречалась в группе с концентрической гипертрофии ЛЖ. Также выявлено, что спортсмены с ЭГЛЖ и КГЛЖ имеют более высокие цифры дневного и ночного АД, пульсового давления, индексы variability САД и ДАД за дневное и ночное время, ЧСС за ночь, за сутки по сравнению с группой с нормальной геометрией ЛЖ до 80%; в группе с ЭГЛЖ доля дипперов составила 65%, а в группе с КГЛЖ дипперы - 40% и нон и хай-дипперы - по 30%. Среди ветеранов с ЭГЛЖ достоверно чаще выявляются овер-дипперы и с КГЛЖ достоверно чаще выявляются нон-дипперы.

### **Резюме**

Многолетние исследования спортсменов в отдаленные сроки после завершения спортивной карьеры позволили нам говорить о том, что занятия спортом, направленные на достижение высоких результатов, при правильной организации и методике тренировки с последующим активным двигательным режимом способствуют повышению специфической и неспецифической устойчивости организма, максимальному развертыванию функциональных возможностей кровообращения и, таким образом, имеют существенное значение для укрепления и сохранения здоровья. Для оптимального функционирования двигательного аппарата необходима экономичная работа сердечно-сосудистой системы, что у ветеранов спорта достигается относительным преобладанием вагусных влияний и уменьшением относительной активации симпатoadреналовой системы по сравнению с нетренированными людьми [Дибнер Р.Д., 1980; Земцовский Э.В., 1995; Сагитова В.В., 2007]. Это проявляется на уровне вегетативной регуляции

сердца брадикардией у ветеранов спорта по сравнению с контрольной группой. Однако, с возрастом у ветеранов спорта и в первую очередь, более старших по возрасту людей, отмечается менее экономичная работа сердца в условиях покоя. Это проявляется в увеличении потребления кислорода миокардом, снижении возможности каждого грамма миокарда генерировать механическую работу, в более часто выявляемой атипичной картине ЭКГ.

Спортивное сердце формируется в течение целого ряда лет, если не десятилетий. Столь же длительное время, по-видимому, должен занимать и обратный процесс, т.е. возвращение к исходным величинам. Ремоделирование сердца у ветеранов спорта многих специализаций сохраняется на протяжении всей жизни после прекращения спортивной деятельности и в определенной мере аналогично тому, что обнаруживают у молодых действующих спортсменов. Наши исследования показали, что достоверно наибольшие значения объемных и линейных характеристик сердца определяются у ветеранов, занимающихся циклическими и силовыми видами спорта. Также по нашим полученным данным установлено, что концентрические формы ГЛЖ достоверно более часто сопровождаются нарушениями ритма и проводимости. Среди возможных факторов влияния на ремоделирование в исследовании особое внимание было уделено таким показателям как: пол, возраст, наличие и выраженность ожирения, повышение АД и спортивная специализация.

Полученные данные показали, что наиболее важными предикторами типа ремоделирования были возраст, ИМТ, АД и специализация. Обращает на себя внимание, что большинство заболеваний ССС у спортсменов отмечается в группе прекративших занятия спортом, в то время как в группе продолжавших занятия спортом заболевания ССС встречаются значительно реже. Во всех случаях инфаркты миокарда возникали не ранее, чем через 10 лет после полного прекращения занятий спортом на фоне перехода на почти полное физическое бездействие, нарушения режима и резкую прибавку в весе.

У обследованных ветеранов спорта, прекративших занятия спортом, АГ была выявлена в 52%, а у продолжающих занятий спортом только в 14%.

Результаты проведенного исследования показали, что у ветеранов спорта в различные сроки (2-30 лет) после прекращения спортивной деятельности сохраняется достаточно высокий уровень физической работоспособности по сравнению с обычными людьми в тех же возрастных границах. У ветеранов спорта, продолжающих тренировки, физическая работоспособность в 1,5 раза выше, чем у прекративших занятия спортом. Регулярные физические упражнения для ветеранов спорта способствуют более длительному сохранению адекватной приспособляемости ССС к физическим напряжениям.

Таким образом, у спортсменов резко и полностью прекративших занятия спортом независимо от их возраста раньше выявляются признаки ишемической болезни сердца, имеются более высокие значения АД и высокий риск ССЗ по сравнению с группой продолжающих занятия спортом.

## ВЫВОДЫ

1. При периодическом эхокардиографическом контроле спортсменов, можно оценить геометрию левого желудочка и контролировать в динамике функционирование сердечно-сосудистой системы в периоды интенсивных тренировочных нагрузок в процессе всего тренировочного цикла. На основе этих данных можно осуществлять корректировку тренировочного процесса с целью предотвращения возникновения предпатологических состояний и повышения работоспособности спортсмена.

2. Основные функциональные параметры кровообращения выявляют четкую зависимость от динамики тренированности на протяжении определенных циклов тренировки, что определяет их существенное диагностическое значение во врачебном контроле над спортсменами. Частота и степень изменения отдельных функциональных параметров кровообращения в связи с динамикой тренированности в каждом отдельном случае неодинаковы, отражая сложную систему межорганной и межсистемной регуляции и взаимокompенсации функций. Ответная реакция сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки является наиболее важным критерием тренированности.

3. У высококвалифицированных спортсменов для правильной оценки адаптационных сдвигов, возникающих в ответ на регулярные интенсивные тренировки, имеет значение специфика вегетативных функций, различной направленности. Это обусловлено тем, что преимущественная интенсивная тренировка таких физических качеств как выносливость и сила, не только вызывает определенные сдвиги в функциональном состоянии, но и создает специфическую реакцию.

4. Функциональные особенности, свойственные «спортивному сердцу», формируются в процессе всего периода занятий спортом, однако в первые 1-2 года наиболее выражено протекает процесс гипертрофии миокарда левого желудочка сердца. В последующие годы занятий спортом изменения происходят в большей степени за счёт дилатации полостей сердца.

5. В формировании ремоделирования сердца у спортсменов решающее значение, помимо характера тренировки, имеют индивидуальные особенности, а не длительность тренировки.

6. Формирование «спортивного сердца», обусловленное воздействием регулярных тренировочных нагрузок на организм, в большей степени зависит от специфики тренировочного процесса. Преобладание в тренировочных занятиях нагрузок, способствующих развитию качества выносливости, вызывает формирование у спортсменов гипертрофию миокарда, проявляющейся в увеличении толщины миокарда задней стенки левого желудочка (D-гипертрофии). Преобладание же в тренировочном процессе переменных нагрузок с частыми кратковременными периодами выполнения их с максимальной интенсивностью способствует развитию гипертрофии миокарда в сочетании с дилатацией полостей сердца, т.е. за счет удлинения волокон миокарда (L-гипертрофии). Отмеченные различия свидетельствуют о специфичности путей адаптации сердца к тренировочным нагрузкам у спортсменов разных специализаций.

7. Эхокардиографические исследования в процессе годичного тренировочного цикла позволяют на ранних этапах выявлять степень соответствия структуры сердца оптимальным для определённого вида спорта характеристикам. На основе этих данных следует осуществлять корректировку тренировочного процесса с целью предотвращения возникновения предпатологических состояний и повышения работоспособности спортсмена.

8. Результаты наблюдений в процессе многолетней тренировки позволили выявить четыре варианта динамики функционального состояния спортсменов:

а) постепенное расширение функциональных возможностей и совершенствование адаптации организма к физическим нагрузкам с последующей стабилизацией функциональных показателей на высоком уровне на протяжении многих лет подготовки. Этот вариант определялся

преимущественно у спортсменов, имевших к началу наблюдений относительно менее высокий уровень подготовленности (20%).

б) стабильность функционального состояния организма на протяжении многих лет подготовки. Этот вариант (68%) определялся, главным образом, у спортсменов, имевших к началу наблюдений в результате предварительной систематической тренировки уже достаточно высокие функциональные возможности кровообращения, поддерживающиеся на протяжении многих лет.

в) нарастание уровня функциональных возможностей в начале подготовки с последующей стабилизацией, либо стабильность показателей с отчетливым их ухудшением к концу подготовки. Этот вариант встречался, в основном, у спортсменов, наблюдения за которыми были начаты в относительно более позднем возрасте.

г) неустойчивость функциональных показателей либо их относительно раннее снижение, что относилось, главным образом, к спортсменам с нарушением здоровья, частыми переутомлениями, форсированной тренировкой, нарушениями режима и методики тренировки.

9. У ветеранов спорта ремоделирование сердца сохраняется на протяжении всей жизни после прекращения спортивной деятельности и в определенной мере аналогично тому, что обнаруживают у молодых действующих спортсменов.



## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Разработанные нормативы эхокардиографических показателей целесообразно использовать для оценки функционального состояния и путей формирования «ремоделирования сердца» под воздействием регулярных тренировочных нагрузок у спортсменов разного пола, возраста, квалификации, стажа занятий и специализации. Полученные при этом данные позволяют давать рекомендации по коррекции тренировочного процесса и оценке перспективности данного спортсмена.

2. Предложенные критерии ремоделирования ЛЖ целесообразно использовать для выявления начальных признаков предпатологических состояний при проведении углубленных медицинских обследований спортсменов разных групп двигательной деятельности.

3. Система коррекции тренировочных нагрузок зависит от всех уровней контроля. Поэтому рекомендуется с дискретностью 3-6 месяцев проводить эхокардиографическое обследование с целью оценки состояния их здоровья и предупреждения предпатологических и патологических изменений сердечно-сосудистой системы.

4. Предложенные критерии выявления трех типов адаптации сердца к нагрузкам рекомендуется использовать для оценки степени напряжении адаптационных механизмов и путей максимизации кровообращения спортсменов при выполнении однократных физических нагрузок разного характера, как в условиях лаборатории, так и в естественных условиях тренировки.

5. Исследование позволило выявить значительную степень уровня оценки состояния спортсменов с точки зрения длительной адаптации к предлагаемым нагрузкам по показателям состояния сердечно-сосудистой системы. Тип адаптации «спортивного сердца» у спортсменов соответствующих спортивных специализаций сохраняется на протяжении всей жизни даже после прекращения профессионального тренировочного процесса. Контроль может осуществляться с дискретностью 1-3 месяцев.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аверкович, Н.В. Непараметрические зависимости между силой и выносливостью // Теория и практика физической культуры. – 1970. – № 12. – С. 16-18.
2. Агаджанян, Н.А. Адаптация и резервы организма / Н.А. Агаджанян. – М. : Физкультура и спорт, 1983. – 176 с.
3. Адаптация спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам : сб. науч. тр. / под ред. В.В. Петровского ; Киевский гос. ин-т физ. культуры. – Киев : Изд-во КГИФК, 1984. – 109 с.
4. Алексаянц, Г.Д. Хронический неревматический кардит и миокардиодистрофия вследствие хронического физического перенапряжения // Вестник спортивной медицины России. – 1996. – № 1-2. – С. 8-13.
5. Алтанец, С.И. Мышечные перегрузки и развитие половой системы // Спортивная медицина и управление тренировочным процессом : тез. XIX Всесоюз. конф. по спорт. медицине / Всесоюз. науч.- исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1978. – С. 135-136.
6. Андреева, Г.Ф. Качество жизни у пациентов, страдающих артериальной гипертонией / Г.Ф. Андреева, Р.Г. Оганов // Вестник спортивной медицины России. – 2002. – № 1. – С. 8-16.
7. Апанасенко, Г.Л. Гипербарическая оксигенация в лечении миокардиодистрофии у спортсменов / Г.Л. Апанасенко, С.А. Душанин, Н.М. Межеричский // Теория и практика физ. культуры. – 1984. – № 12. – С. 20-21.
8. Аптон, Г. Анализ таблиц сопряженности : пер. с англ. / Г. Аптон. – М. : Финансы и статистика, 1982. – 143 с.
9. Аронов, Г.Е. Оценка степени адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам с помощью иммунологических методов / Г.Е. Аронов, Н.И. Иванова, Т.В. Сольская // Механизмы адаптации и компенсации, методы их тренировки, контроля и стимуляции. – Минск, 1985. – С. 165-166.

10. Ахундова, Р.С. Морфофункциональные критерии отбора в женском спорте / Р.С. Ахундова, Ш.А. Машедова, И.А. Рутсамова // Современная морфология – физической культуре и спорту. – М., 1987. – С. 15-27.
11. Ашастин, Б.В. Самоорганизующаяся система образования и спорта. Социокультурные, витагенные и валеологические особенности человековедения / Б.В. Ашастин, А.П. Исаев, С.А. Кабанов. – Екатеринбург : Межотраслевой региональный центр, 2000. – 134 с.
12. Байтукалов, А.А. Психические особенности спортсменов с синдромом дистрофии миокарда и заболеваниями желудочно-кишечного тракта // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – Т. 24. – № 3. – С. 8.
13. Балтабаев, Г.Б. Гипертрофия отделов сердца, как состояние предболезни / Г.Б. Балтабаев, Т.С. Мейаманлиев // Тезисы XVIII Всесоюзного съезда терапевтов. Ч. 1. – М., 1981. – С. 302- 303.
14. Бальсевич, В.К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 4. – С. 9-10.
15. Бальсевич, В.К. От высоких информационных технологий – к спортивным победам // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 10. – С. 56.
16. Батхин, Л.Н. Влияние различных факторов на состояние здоровья спортсменов / Л.Н. Батхин, Р.Д. Дибнер // Теория и практика физической культуры. – 1980. – № 5. – С. 17-19.
17. Бауэр, В.Г. Организационно-методические аспекты совершенствования системы подготовки спортивных резервов // Научно-спортивный вестник. –1986. – № 6. – С. 5-9.
18. Беленков, Ю.Н. Проблемы классификации хронической сердечной недостаточности // Сердечная недостаточность. – 2001. – № 1. – С. 37-40.
19. Беленков, Ю.Н. Проблемы сердечно-сосудистой патологии у подростков / Ю.Н. Беленков, К.Е. Серегин // Кардиология. – 1987. – № 9. – С. 115-118.

20. Беллина, О.Н. Динамика физической работоспособности у спортсменов в процессе овариально-менструального цикла // Спортивная медицина и управление тренировочным процессом : тез. XIX Всесоюз. конф. по спортивной медицине / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1978. – С. 13-14.
21. Белоцерковский, З.Б. Гипертрофия миокарда, дилатация полости левого желудочка и физическая работоспособность спортсменов / З.Б. Белоцерковский, А.А. Лыхмус // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 7. – С. 41-43.
22. Березовский, В.А. Реактивность, индивидуальность и конституция // Физиологический журнал. – 1981. – Т. 27. – № 3. – С. 332-338.
23. Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н.А. Бернштейн. – М. : Медицина, 1966. – 430 с.
24. Берталанфи, Л. Общая теория систем – обзор проблем и результатов // Исследование общей теории систем. – М. : Прогресс, 1969. – С. 56-59.
25. Биологические аспекты управления тренировкой / А. Виру, М. Виру, Г. Коновалова, Д. Эпик // Современный олимпийский спорт. – Киев : Олимпийская литература, 1993. – С. 12-24.
26. Ближайшие и отдаленные результаты многоклапанного протезирования / Барбухатти К.О., Павлык Е.Ф., Курапеев И.С. [и др.] // Четвертая сессия сердечно-сосудистых хирургов : тез. докл. и сообщений. – М., 2000. – С. 25.
27. Боген, М. Загадка тактики бега на 100 м / М. Боген, О. Фетисов // Легкая атлетика. – 2000. – № 2-3. – С. 16-18.
28. Бондарчук, А.П. Периодизация спортивной тренировки / А.П. Бондарчук. – Киев : Олимпийская литература, 2005 – 304 с.
29. Борек, З. Специфика тренировочной нагрузки девочек и мальчиков в спринтерском беге // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 24-28.

30. Борисова, А.П. Предупреждение стрессорной кардиомиопатии блокаторами ренин-ангиотензиновой системы в эксперименте / А.П. Борисова, О.В. Богомолова // Материалы V Российского научного форума «РеаСпоМед-2005». – М., 2005. – С. 40-43.
31. Бородюк, Н.Р. Секреты адаптации / Н.Р. Бородюк. – М. : Глобус, 2000. – 196 с.
32. Бриттов, А.Н. Всесоюзная кооперативная программа борьбы с артериальной гипертензией среди организованного населения // Бюл. ВКНЦ АМН СССР. – 1983. – № 1. – С. 3-7.
33. Булгакова, Н.Ж. Девочки в спортивном плавании / Н.Ж. Булгакова, И.В.Чеботарева // Теория и практика физической культуры. –1999. – № 6. –С. 37-39.
34. Булкин, В.А. Комплексный контроль в системе управления подготовкой квалифицированных спортсменов // Проблемы комплексного контроля в спорте высших достижений : тез. докл. Всесоюзн. науч.-практ. конф. – М., 1983. – С. 24-25.
35. Булкин, В.А. Теоретические концепции управления тренировочным процессом в спорте высших достижений // Тенденции развития спорта высших достижений : сб. науч. тр. / сост. Б.Н. Шустин ; Центр. науч.-исслед. ин-т спорта. – М., 1993. – С. 57-62.
36. Бутченко, Л.А. К вопросу о норме в спортивной медицине // Тез. докл. юбилейн. науч.-практ. конф. – СПб., 1997. – С. 26.
37. Бухтий, Л.Г. Некоторые особенности подготовки гандболистокс учетом специфической биологической функции женского организма / Л.Г. Бухтий, А.Р. Радзиевский // Комплексная оценка эффективности спортивной тренировки : тез. докл. науч. конф. / Спорт. ком. УССР. – Киев, 1978. – С. 71-73.
38. Валантчюте, А.Л. Внезапная смерть молодых спортсменов: данные посмертной коронарографии / А.Л. Валантчюте, В.В. Лясаускайте // Архив патологии. – 1994. – Т. 26, № 2. – С. 42-44.

39. Вариабельность артериального давления (по данным 24-часового мониторинга) при мягкой артериальной гипертонии / Е.В. Ощепкова, А.Р. Рогоза, Ю.А. Варакин [и др.] // Кардиология Т.2 – 1994. – № 8. – С. 70-73.
40. Василенко, В.С. Роль иммунологических нарушений в диагностике стрессорной кардиомиопатии у спортсменов // Кардиология СНГ. – 2006. – Т. IV. – № 1. – С. 169.
41. Васильев, Н.В. Общие предпосылки к тестированию системы иммунитета на фоне адаптационного гомеостаза / Н.В. Васильев, Т.И. Коляда // Иммунный гомеостаз в экстремальных природных условиях. – Фрунзе : Илим, 1985. – С. 40-53.
42. Верхошанский, Ю.В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 7. – С. 49-52.
43. Верхошанский, Ю.В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 2. – С. 21-27.
44. Верхошанский, Ю.В. Некоторые закономерности долговременной адаптации организма спортсменов к физическим нагрузкам / Ю.В. Верхошанский, А.А. Виру // Физиология человека. – 1987. – № 5. – С. 811-818.
45. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 332 с.
46. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – М. : Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.
47. Визитей, Н.Н. Физическая культура личности / Н.Н. Визитей. – Кишинев : Штиинца, 1989. – 107 с.
48. Виноградов, Г.П. Специфика воздействия силовых видов физических упражнений на здоровье занимающихся / Г.П. Виноградов, В.Ю. Салов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные

аспекты : сб. науч. трудов / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2000. – С. 123.

49. Виру, А.А. Гормональная система защиты спортсмена от стрессов / А.А. Виру, П.К. Кырге // Процессы адаптации и биологически активные вещества. – Владивосток, 1976. – С. 12-18.

50. Виру, А.А. Гормональные механизмы адаптации и тренировки / А.А. Виру. – Л. : Наука, Ленингр. отд., 1981. – 155 с.

51. Влияние двигательной активности на морфофункциональные показатели подростков / И.И. Бахрах, В.А. Николаев, З.Н. Филина [и др.] // Гигиенические основы физического воспитания и спорта детей и подростков : материалы Всесоюз. науч. конф. – Таллин, 1975. – С. 23-24.

52. Войцеховский, С.М. Тренировка всреднегорье–мощный резерв повышения спортивных результатов // Научно-спортивный вестник. –1986. – № 2. – С. 19-21.

53. Волков, В.М. Физиологические особенности организма женщин всвязи с занятиями физическими упражнениями испортом // Физиология человека. – М. : Физкультура и спорт, 1984. – С. 300-306.

54. Волков, Н.И. Тренированность (медико-биологические аспекты) : монография / Н.И. Волков, А.П. Исаев, Л.М. Куликов ; Челябинский гос. ин-т физ. культуры. – Челябинск : [б.и.],1994. – 245 с.

55. Волков, Н.И. Тренировка сильнейших конькобежцев / Н.И. Волков, Б.А. Стенин. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 120 с.

56. Волков, Н.И. Функциональный контроль и принципы оценки тренированности в спорте / Н.И. Волков, Т.В. Гавриш, И.В. Гавриш ; Челябинский гос. ин-т физ. культуры. – Челябинск : [б.и.], 1998. – 227 с.

57. Воложин, А.И. Адаптация и компенсация – универсальный механизм приспособления / А.И. Воложин, Ю.К. Субботин. – М. : Медицина, 1987. – 230 с.

58. Воробьев, А.Н. Интерпретация показателей некоторых простых методов исследования с позиции современной науки // Значение и оценка

простых методов врачебного исследования спортсменов в свете данных современной науки. – Малаховка, 1980. – С. 5-20.

59. Воробьев, А.Н. Рассмотрение тренировочной нагрузки в биологическом аспекте // Материалы Международного научного конгресса. – Мюнхен, 1972. – С. 79-81.

60. Воробьев, А.Н. Тренировка, работоспособность, реабилитация / А.Н. Воробьев. – М. : Физкультура и спорт, 1989. – 272 с.

61. Воробьев, А.Н. Тяжелоатлетический спорт : очерки по физиологии и спортивной тренировке / А.Н. Воробьев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Физкультура и спорт, 1977. – 255 с. : ил.

62. Воронин, В. Многоликая сила // Спортивная жизнь России. – 2004. – № 3. – С. 17-18.

63. Вундер, П.А. Эндокринология пола / П.А. Вундер – М. : Медицина, 1980. – 253 с.

64. Выготский, Л.С. Педагогическая психология / Л.С. Выготский. – М. : Педагогика, 1991. – 480 с.

65. Высочин, Ю.В. Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок / Ю.В. Высочин, Ю.П. Денисенко // Теория и практика физической культуры. – 2002. – №7. – С. 2-7.

66. Гаврилова, Е.А. Нарушения адаптации сердечно-сосудистой системы и психоэмоциональный статус спортсмена // Материалы 42-й науч.-метод. конф. по физ. воспитанию студентов вузов г. Санкт-Петербурга. Ч. 2. – СПб., 1993. – С. 29-30.

67. Гершелл, Р. Секреты физиологии : пер. с англ. / Р. Гершелл ; под общ. ред. акад. Ю.В. Надточина. – СПб. : Невский диалект, 2001. – 448 с.

68. Геселевич, В.А. Нарушения ритма сердца и размеры левого предсердия у спортсменов // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – Т. 2, № 3 (4). – С. 30.



69. Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника : руководство для врачей / под общ. ред. Ю.Л. Шевченко. – СПб. : ООО «Элби-СПб», 2000. – 384 с.
70. Гнатюк, М.С. Адаптационные изменения объемных параметров желудочков сердца при физических нагрузках // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 1. – С. 43-45.
71. Годик, М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок / М.А. Годик. – М. : Физкультура и спорт, 1980. – 136 с.
72. Голенда, И.Л. Модель хронических форм адаптации школьников при различном уровне активности кортизола / И.Л. Голенда, Р.Г. Драпезо, Д.А. Петроченко // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2004. – Т. 90, ч. 2. – № 8. – С. 183.
73. Голиник, В.Д. Биохимическая адаптация к упражнениям : анаэробный метаболизм / В.Д. Голиник, Л. Германсен // Наука и спорт. – М. : Прогресс, 1982. – С. 14-59.
74. Горизонтов, П.Д. Механизмы развития стресс-реакции и адаптивное значение изменений в системе крови // Нервные и эндокринные механизмы стресса : сб. материалов – Кишинев : Штиинца, 1980. – С. 79-90.
75. Гориневский, В.В. Научные основы тренировки // Физическая культура. – 1992. – № 2-3. – С. 4-7.
76. Горкин, М.Я. Большие нагрузки и основы спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. – 1962. – № 6. – С. 45.
77. Горлова, С.Н. Изменение показателей энергетического обеспечения мышечной работы при соревновательных нагрузках у спортсменов-пловцов высших разрядов / С.Н. Горлова ; Челябинский гос. пед. ун-т. – Челябинск : [б.и.], 1999. – 22 с.
78. Городничев, Р.М. Самбо: очерки по физиологии : монография / Р.М. Городничев ; Великолукский гос. ин-т физ. культуры. – Великие Луки : [б.и.], 2001. – 147 с. : ил.

79. Граевская, Н.Д. Еще раз к проблеме «спортивного сердца» / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова, Г.Е. Калугина // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 14.

80. Граевская, Н.Д. Исследование сердца спортсменов с помощью эхокардиографии / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова, Г.Е. Калугина // Кардиология. – 1978. – Т. 18, № 2. – С. 140-143.

81. Граевская, Н.Д. К вопросу о диагностике гипертрофии миокарда спортсменов / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова, Г.Е. Калугина // Влияние современной системы подготовки спортсменов на состояние здоровья и динамику тренированности : труды Всесоюз. ин-та физ. культуры. – М., 1977. – С. 90-94.

82. Граевская, Н.Д. Некоторые новые аспекты проблемы спортивного сердца / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова, Г.Е. Калугина // Актуальные вопросы спортивной медицины и ЛФК : материалы XI Эстонской респ. науч.-практ. конф. – Таллинн, 1977. – С. 37-38.

83. Граевская, Н.Д. Некоторые проблемы женского спорта с позиции медицины (обзор) / Н.Д. Граевская, И.Б. Петров, Н.И. Беляева // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 3. – С. 42-45.

84. Граевская, Н.Д. Новые диагностические возможности в оценке морфофункциональных особенностей сердца спортсменов / Н.Д. Граевская, Г.А. Гончарова, Г.Е. Калугина // Теория и практика физической культуры. – 1976. – № 7. – С. 29-31.

85. Граевская, Н.Д. Эхоэлектрокардиографические параллели в оценке гипертрофии миокарда у спортсменов / Н.Д. Граевская, В.Г. Семиколенных // Эхокардиографические исследования спортсменов. – М., 1980. – С. 70-78.

86. Грецкая, И.Б. Типологический анализ гемодинамики у физкультурников и спортсменов в возрастном аспекте / И.Б. Грецкая [и др.] // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – Т. 2, № 3 (4). – С. 46.

87. Гудзь, П.З. Принцип структурно-функциональной временной дискретности биологических процессов при тренированности и восстановлении

после высоких тренировочных нагрузок // Адаптационные процессы структур организма в условиях тренировки физическими нагрузками / Киевский гос. ин-т физ. культуры. – Киев, 1977. – С. 5-11.

88. Гужаловский, Д.Д. Проблема критических периодов онтогенеза в ее значении для теории и практики физического воспитания // Очерки по теории физической культуры. – М. : Физкультура и спорт, 1984. – С. 211-224.

89. Давиденко, Д.Н. Методологический подход к исследованию функциональных резервов спортсменов // Физиологические проблемы адаптации : сб. материалов. – Тарту, 1984. – С. 118-119.

90. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения / В.В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.

91. Данилова-Перлей, В.И. Результаты электрокардиографических исследований студентов вуза // Актуальные проблемы спорт. медицины, лечеб. физ. культуры и физ. терапии : тез. докл. – СПб., 1999. – С. 15.

92. Данько, Ю.И. Борьба мотиваций как одна из причин неблагоприятных ЭКГ-изменений у лиц, занимающихся физкультурой и спортом / Ю.И. Данько, Ю.И. Кузнецов, В.Г. Логинов // III Всерос. съезд по лечеб. физ. культуре и спорт. медицине. – Свердловск, 1986. – С. 118.

93. Дембо, А.Г. Врачебный контроль в спорте / А.Г. Дембо. – М. : Медицина, 1988. – 288 с. : ил.

94. Дембо, А.Г. Мультисканирующая Эхо-КГ в оценке гипертрофии и дилатации сердца у спортсменов / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский // Теория и практика физической культуры. – 1978. – № 11. – С. 26.

95. Дембо, А.Г. Нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы спортсмена // Сердце и спорт. – М., 1968. – С. 374-466.

96. Дембо, А.Г. Некоторые данные об изменениях гемодинамики при дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения / А.Г. Дембо, Р.Д. Дибнер, В.П. Фитингоф // Тезисы докладов I съезда кардиологов Украины. – Киев, 1978. – С. 221-222.

97. Дембо, А.Г. Сердце спортсмена и направленность тренировочного процесса // Спорт, возраст и здоровье : тезисы Всемирного конгресса III направления. – М., 1980. – С. 69.
98. Дембо, А.Г. Спортивная кардиология: руководство для врачей / А. Г. Дембо, Э. В. Земцовский. – Л. : Медицина, 1989. – 464 с. : ил.
99. Дибнер, Р.Д. Направленность тренировочного процесса и гемодинамика у спортсменов // Медицинские проблемы физической культуры. – Киев : Здоровье, 1980. – Вып. 7. – С. 91-97.
100. Дибнер, Р.Д. О дифференциальной диагностике хронического перенапряжения сердца у спортсменов // Кардиология. – 1986. – № 3. – С. 108-111.
101. Дидур, М.Д. Прогностическое значение гипертрофии миокарда у спортсменов высоких спортивных квалификаций / М.Д. Дидур, Т.С. Гуревич, С.В. Матвеев // Лечебная физическая культура и массаж. – 2010. – № 12. – С. 25-33.
102. Добровольский, С.С. Оптимизация интенсивной технологии совершенствования двигательных действий // Теория и практика физической культуры. – 1992. – № 2. – С. 23-28.
103. Доскин, В.А. Некоторые особенности работоспособности спортсменок в разные фазы менструального цикла / В.А. Доскин, Т.В. Козеева, Т.С. Лисицкая // Физиология человека. – 1979. – Т. 5, № 2. – С. 221-227.
104. Дьячков, В.М. Совершенствование технического мастерства спортсменов / В.М. Дьячков. – М. : Физкультура и спорт, 1972. – 231 с.
105. Дьячков, В.М. Целевые параметры управления технико-физическим совершенствованием спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта // Методологические проблемы совершенствования системы спортивной подготовки квалифицированных спортсменов. – М., 1984. – С. 85-109.
106. Евдокимов, Т.А. Особенности дезадаптации сердечно-сосудистой системы у спортсменов в условиях выхода из режима спортивных тренировок /

Т.А. Евдокимов, В.П. Правосудов, Н.В. Сивас // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – Т. 24, № 3. – С. 20.

107. Журавлева, А.И. Спортивная медицина и лечебная физкультура : руководство / А.И. Журавлева, Н.Д. Граевская. – М. : Медицина, 1993. – 432 с.

108. Заболевания и повреждения при занятиях спортом : [монография] / под ред. А. Г. Дембо. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Медицина, 1984. – 302 с. : ил.

109. Запорожанов, В.А. Основы управления в спортивной тренировке // Современная система спортивной подготовки. – М., 1995. – С. 213-225.

110. Здоровье и функциональные возможности организма ветеранов спорта в отдаленном периоде спортивной тренировки / Н.Д. Граевская, И.А. Лазарева, В.Н. Санинский [и др.] // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – № 2-3. – С. 14-15.

111. Земцовский, Э.В. Исследование ритма сердца в оценке состояния долговременной адаптации спортсменов / Э.В. Земцовский, Е.М. Сальников, А.Н. Соколов // Системные реакции организма спортсмена на воздействие адаптогенных факторов : сб. тр. ПНИЛ / Гос. ин-т физ. культуры им. Лесгафта. – Л., 1987. – С. 56-60.

112. Земцовский, Э.В. Нарушения ритма сердца у спортсменов : метод. рекомендации / Э.В. Земцовский. – М. : [б.и.], 1990. – 33 с.

113. Земцовский, Э.В. Новое в оценке дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения у спортсменов / Э.В. Земцовский, А.А. Удерман // Кардиология. – 1982. – Т. 22, № 4. – С. 20-23.

114. Земцовский, Э.В. Спортивная кардиология / Э.В. Земцовский. – СПб. : Гиппократ, 1995. – 448 с.

115. Зеркин, Ф.Х. Значимость особенности развития скоростно-силовых качеств дзюдоистов // Материалы всерос. науч.-метод. конф. – Чайковский, 2004. – С. 114-121.

116. Зимкин, Н.В. Физиологическая характеристика особенностей адаптации двигательного аппарата к разным видам деятельности // IV Всесоз. Симпозиум по физиологии проблем адаптации. – Тарту, 1984. – С. 73-76.
117. Иванов, В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов / В.В. Иванов. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.
118. Ивановская, Т.В. Функциональное состояние спортсменов-студентов / Т.В. Ивановская, В.П. Фитингоф, И.М. Жуковская // Вестник спортивной медицины России. – 1999. – Т. 2, № 3 (4). – С. 24.
119. Ивойлов, А.В. Соревнования и тренировка спортсмена / А.В. Ивойлов. – Минск : Высшая школа, 1982. – 144 с.
120. Изучение изменений отдельных физиологических показателей девушек под влиянием занятий аэробикой / В.С. Чебураев, В.С. Легостаев, С.И. Изаак, Т.И. Чибизова // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 6. – С. 17-20.
121. Ильинский, В.И. Структурно-функциональная характеристика левого желудочка у юных спортсменов в годичном тренировочном цикле / В.И. Ильинский, И.И. Мягков // Медицинские проблемы физической культуры. – 1986. – № 10. – С. 28-30.
122. Иорданская, Ф.А. Диагностика и сравнительная оценка функциональных возможностей женщин и мужчин в спорте / Ф.А. Иорданская, В.Н. Кузьмина, В.А. Соловьев // Теория и практика физической культуры. – 1992. – № 5. – С. 2-8.
123. Иорданская, Ф.А. Динамика и дифференциальная коррекция слабых звеньев адаптации спортсменов к экстремальным нагрузкам современного спорта / Ф.А. Иорданская, М.С. Юдинцева // Вестник спортивной медицины России. – 1997. – Т. 24, № 3. – С. 29.
124. Иорданская, В.А. Морфофункциональные возможности женщин в процессе долговременной адаптации к нагрузкам современного спорта // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 43-51.

125. Иорданская, Ф.А. Физкультура и спорт в жизни женщины / Ф.А. Иорданская – М. : Советский спорт, 1995. – 159 с.
126. Иорданская, Ф.А. Функциональная готовность и состояние здоровья спортсменов в процессе долговременной адаптации к напряженным физическим нагрузкам // Теория и практика физической культуры. – 1988. – № 4. – С. 41-44.
127. Исследование точности определения ударного объема крови с помощью эхокардиографии / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина, Я.Х. Тийдус // Эхокардиографические исследования спортсменов. – Малаховка, 1980. – С. 39-42.
128. Иссурин, В. Концепция блоковой композиции в подготовке спортсменов высокого класса / В. Иссурин, В. Шкляр // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 5. – С. 2-5.
129. К вопросу адаптации женского организма к большим физическим нагрузкам / А.Р. Радзиевский, Л.Г. Шахлина, З.Р. Яценко [и др.] // Физиологические механизмы физической и умственной работоспособности при спортивной и трудовой деятельности : тез. докл. науч. конф. – Львов, 1981. – С. 21-22.
130. Кабалава, Ж.Д. Мониторирование артериального давления : методические аспекты и клиническое значение / Ж.Д. Кабалава, Ю.В. Котовская. – М. : Медицина, 1999. – 237 с.
131. Казак, К.Б. Взаимосвязь показателей тренируемости с некоторыми особенностями организма тяжелоатлетов // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 12. – С. 57.
132. Казначеев, В.П. Индивидуальные особенности адаптационных реакций у человека и проблема донозологической диагностики / В.П. Казначеев, Р.М. Баевский // Адаптация и проблемы общей патологии. – Новосибирск, 1974. – Т. 2. – С. 9-13.
133. Казначеев, В.П. Конституция, адаптация, здоровье // Физиологические проблемы адаптации. – Тарту, 1984. – С. 27-31.

134. Казначеев, В.П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев. – Новосибирск : Наука, 1980. – 260 с.
135. Каланиниа, А.М. Отдаленные результаты многофакторной профилактики артериальной гипертонии в популяции мужчин 40-59 лет (10-летние наблюдения) / А.М. Каланиниа, Л.А. Чазова, Л.И. Павлова // Тез. докл. I конф. ассоциаций кардиологов стран СНГ. – М., 1997. – С. 126.
136. Калугина, Г.Е. Изучение типов гемодинамики у лиц, занимающихся и не занимающихся спортом / Г.Е. Калугина, И.В. Сирота // III Всероссийский съезд ЛФК и спортивной медицины : тез. докл. – Свердловск, 1986. – С. 134.
137. Калугина, Г.Е. Сократительная способность миокарда у спортсменов с разными типами гемодинамики // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 4. – С. 45-46.
138. Карпман, В.Л. Динамика кровообращения у спортсменов / В.Л. Карпман, Б.Г. Любина. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 135 с.
139. Карпман, В.Л. Сердце и работоспособность спортсмена / В.Л. Карпман, С.В. Хрушев, Ю.А. Борисова. – М. : Физкультура и спорт, 1978. – 119 с.
140. Карпман, В.Л. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с. : ил.
141. Карпман, В.Л. PWC<sub>170</sub> - проба для определения физической работоспособности / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, Б.Г. Любина // Теория и практика физической культуры. – 1969. – № 10. – С. 37-40.
142. Келлер, В.С. Система спортивных соревнований и соревновательная деятельность спортсмена // Теория спорта. – Киев : Вища школа, 1987. – С. 66-100.
143. Киселев, Л.В. Системный подход к оценке адаптации в спорте / Л.В. Киселев ; Красноярский ун-т. – Красноярск : [б.и.], 1986. – 176 с.
144. Коган-Ясный, В.В. О частоте экстрасистолической аритмии у спортсменов и некоторые вопросы ее электрофизиологической оценки / В.В.



Коган-Ясный, Л.Н. Фатюгова // Медицинские проблемы спорта / под ред. Л.Н. Маркова. – М., 1979. – С. 135-149.

145. Козупица, Т.С. Информационно-энтропийная и физиологическая оценка типов морфофункциональных изменений сердца в процессе долговременной адаптации человека к физическим нагрузкам / Т.С. Козупица, Ю.Л. Ратис, Е.В. Ратис // Теория и практика физической культуры. – 2000. – № 1. – С. 5-8.

146. Колесов, А.И. Основные пути повышения эффективности работы спортивных организаций в развитии высшего спортивного мастерства // Научно-спортивный вестник. – 1981. – № 4. – С. 3.

147. Колчинская, А.З. Биологические механизмы повышения аэробной и анаэробной производительности спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 3. – С. 2-7.

148. Конецкий, В.В. Транзиторная гипертензия у спортсменов, занимающихся силовыми и скоростно-силовыми видами спорта, как результат специфических адаптационных сдвигов / В.В. Конецкий, Г.И. Губин // Вестник спортивной медицины России. – 1997. – № 2. – С. 23.

149. Координация функций при срочной и долговременной адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам : (сб. науч. тр.) / Ленингр. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – Л. : [б.и.], 1990. – 118 с.

150. Корейская, Э.Ф. Взаимосвязь физиологических функций в процессе физической тренировки / Э.Ф. Корейская – М. : Физкультура и спорт, 1967. – 124 с.

151. Коренберг, В.Б. Проблема физических и двигательных качеств // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 7. – С. 2-5.

152. Кофман, Р.М. Механизмы адаптации кардио-респираторной системы к физическим нагрузкам у спортсменов с дистрофией миокарда физического перенапряжения // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – Т. 2. – № 3 (4). – С. 24.

153. Коц, Я.И. Качество жизни у больных с сердечно-сосудистыми

- заболеваниями / Я.И. Коц, Р.А. Либис // Кардиология. – 1993. – № 5. – С. 66-72.
154. Кретти, Б.Дж. Психология в современном спорте : пер. с англ. / Б. Дж. Кретти. – М. : Физкультура и спорт, 1978. – 224 с.
155. Кубаткин, В.П. Спортивная тренировка как предмет системного исследования // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 1. – С. 28-31.
156. Кулагин, В.К. Резистентность организма / В.К. Кулагин, Н.И. Лосев // Большая медицинская энциклопедия. – М., 1984. – Т. 22. – С. 351-356.
157. Куликов, Л.М. Управление спортивной тренировкой : системность, адаптация, здоровье / Л.М. Куликов. – М. : ФОН, 1995. – 395 с.
158. Кырге, П.К. Обмен веществ и биохимическая оценка тренированности спортсмена / П.К. Кырге, Р.А. Массо. – М. : Наука, 1974. – 57 с.
159. Ланг, Г.Ф. Вопросы кардиологии / Г.Ф. Ланг. – М. : Медицина, 1936. – 189 с.
160. Левенец, С.А. Особенности физического и полового развития девочек, регулярно занимающихся спортом // Гигиена и санитария. – 1979. – № 1. – С. 25-28.
161. Левин, М.Я. Предпатологические и патологические изменения неспецифической и специфической реактивности (ИР) при нерациональной организации спортивных занятий // Детская спортивная медицина. – М. : Медицина, 1991. – С. 463-473.
162. Леонтьев, А.Н. Проблемы развития психики / А.Н. Леонтьев. – М. : Изд-во Московского гос. ун-та, 1981. – 584 с.
163. Линдырь, А.П. Электрофизиологические функциональные пробы в дифференциальной диагностике нарушений процессов реполяризации миокарда у спортсменов // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – Т. 2. – № 3 (4). – С. 28.
164. Личагина, С.А. Гомеостаз, стресс, адаптация и здоровье у спортсменов при программировании тренировочно-соревновательных воздействий в спорте высших достижений / С.А. Личагина, А.П. Исаев, А.В.

Шевцов // Вестник ЮУрГУ. – 2003. – Вып. 5 (б) – С. 155-162.

165. Личагина, С.А. Многоуровневая интеграция волновых регуляторных процессов организма юных спортсменов // Новые исследования : материалы междунар. конф. «Физиология развития человека». – М. : Вердана, 2004. – № 1 (6). – С. 247-249.

166. Лищенко, В.Е. К построению многолетней тренировки высококвалифицированных спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 3. – С. 21-22.

167. Лонсдей, К. Психология // Спортивная медицина. – Киев : Олимпийская литература, 2003. – С. 360-367.

168. Любомирский, Л.Е. Исследование функций двигательной системы и центрального кровообращения у девочек 7-12 лет с различным уровнем физической тренированности / Л.Е. Любомирский, Д.П. Букреева, Р.Н. Васильева // Физиология человека. – 2000. – № 3. – С. 113-120.

169. Лях, В.И. Взаимоотношения координационных способностей и двигательных навыков: теоретический аспект // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 3. – С. 31-36.

170. Мак-Комас, А.Дж. Скелетные мышцы / А. Дж. Мак-Комас. – Киев : Олимпийская литература, 2001. – 408 с.

171. Марищук, В. В чем сила сильных / В. Марищук, Е.В. Пеньковский. – М. : [б.и.], 1992. – 189 с.

172. Мартиросов, Э.Г. Половой диморфизм морфофункциональных показателей спортсменов высокой квалификации // Вопросы антропологии. – 1986. – Т. 77. – С. 110-131.

173. Марченко, В.В. Особенности тренировки квалифицированных тяжелоатлетов / В.В. Марченко, В.Н. Рогозян // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 33-36.

174. Матвеев, Л.П. К теории построения спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 12. – С. 11-20.

175. Матвеев, Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты / Л.П.

Матвеев. – М. : Известия, 2001. – 333 с.

176. Матвеев, Л.П. Основы спортивной тренировки / Л.П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1977. – 280 с.

177. Матвеев, Л.П. Проблемы периодизации спортивной тренировки / Л.П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1964. – 244 с.

178. Матвеев, Л.П. Теория спорта / Л.П. Матвеев. – М. : Воениздат, 1997. – 304 с.

179. Медико-биологические проблемы физической культуры и спорта в современных условиях (по материалам одноименной Международной научно-практической конференции) // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 62-63.

180. Медицинский контроль в годичном цикле подготовки высококвалифицированных спортсменов и вопросы профилактики заболеваний и травм : сб. науч. трудов / Ком. по физ. культуре и спорту при Совете министров СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М. : [б.и.], 1984. – 158 с.

181. Меерсон, Ф.З. Адаптация, деадаптация и недостаточность сердца / Ф.З. Меерсон. – М. : Медицина, 1978. – 340 с.

182. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М. : Медицина, 1988. – 256 с.

183. Меерсон, Ф.З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность / Ф.З. Меерсон. – М. : Наука, 1975. – 258 с.

184. Меерсон, Ф.З. Адаптация, стресс, регуляция / Ф.З. Меерсон. – М. : Наука, 1981. – 278 с.

185. Меерсон, Ф.З. Влияние адаптации к физическим нагрузкам на сократительную функцию и массу левого желудочка / Ф.З. Меерсон, З.В. Чашина // Кардиология. – 1978. – № 9. – С. 113-118.

186. Меерсон, Ф.З. Высшие адаптационные реакции организма // Ф.З. Меерсон, Р.И. Кругликов // Физиология адаптационных процессов : руководство по физиологии. – М. : Медицина, 1986. – С. 492-520.

187. Меерсон, Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации // Физиология адаптационных процессов. – М. : Наука, 1986. – С. 10-76.
188. Меерсон, Ф.З. Первичное стрессорное повреждение миокарда и аритмическая болезнь сердца // Кардиология. – 1993. – № 4. – С. 34-36 ; № 5. – С. 78-79.
189. Меркулова, Р.А. Возрастная кардиогемодинамика / Р.А. Меркулова, С.В. Хрущев, В.П. Хельбин. – М. : Медицина, 1989. – 112 с.
190. Минаков, Э.В. Нарушение вегетативной регуляции как фактор риска развитие пароксизмальных наджелудочковых тахикардий / Э.В. Минаков, Р.А. Хохлов // Вестник аритмологии. – 2000. – № 15. – С. 7.
191. Миханов, И.А. Электрокардиографическая характеристика типов кровообращения у юных спортсменов с дистрофией миокарда // Вестник спортивной медицины России. – 1993. – Т. 2, № 3 (4). – С. 45.
192. Мищенко, В.С. Функциональные возможности спортсменов / В.С. Мищенко. – Киев : Здоров'я, 1990. – 200 с.
193. Многомерные методы статистического анализа категоризованных данных медицинских исследований / С.Г. Григорьев, О.В. Киреев, В.И. Кувакин [и др.] ; Воен.-мед. акад. – СПб. : [б.и.], 1998. – 103 с.
194. Мозжухин, А.С. Роль системы физиологических резервов спортсмена и его адаптации / А.С. Мозжухин, Д.Н. Давиденко // Физиологические проблемы адаптации. – Тарту, 1984. – С. 84-87.
195. Мозжухин, А.С. Характеристика функциональных резервов человека // Проблемы резервных возможностей человека : сб. материалов / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1982. – С. 43-50.
196. Мокеев, Г.И. В поиске закономерностей предсоревновательной подготовки спортсмена / Г.И. Мокеев, А.Г. Ширяев // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 28-32.
197. Моногаров, В.Д. Генезутомления при напряженной мышечной деятельности // Наука в олимпийском спорте. – 1994. – № 1. – С. 47-57.

198. Мотылянская, Р.Е. Врачебный контроль при массовой физкультурно-оздоровительной работе / Р.Е. Мотылянская, Л.А. Ерусалимский. – М. : Физкультура и спорт, 1980. – 145 с.
199. Мотылянская, Р.Е. Норма и патология в спорте // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 1. – С. 24-26.
200. Мухин, В.И. Основы теории управления / В.И. Мухин. – М. : Экзамен, 2002. – 254 с.
201. Найдиффер, Р.М. Психология соревнующегося спортсмена / Р.М. Найдиффер. – М. : Физкультура и спорт, 1979. – 224 с.
202. Непосредственные и отдаленные результаты аортальной вальвулопластики при приобретенных пороках сердца / Константинов Б. А., Иванов В. А., Дземешкевич С. Л. [и др.] // Вестник Рос. Акад. мед. наук. – 1997. – № 11. – С. 27-32.
203. Никитюк, Б.А. Состояние специфических функций женского организма при занятиях спортом // Теория и практика физической культуры. – 1984. – № 3. – С. 19-21.
204. Новиков, А.А. Система успешной подготовки ближайшего спортивного резерва / А.А. Новиков, А.Н. Петров // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 8. – С. 36-40.
205. Новиков, А.А. Стратегия подготовки сборной команды Российской Федерации к Олимпийским играм 2004 и 2008 гг. / А.А. Новиков, Ю.А. Ипполитов, С.В. Соколова // Теория и практика физической культуры. – 2002. – № 1. – С. 32-34.
206. Новиков, А.А. Тенденции исследования соревновательной деятельности в спорте высших достижений / А.А. Новиков, Б.Н. Шустин // Современный олимпийский спорт : тез. докл. Междунар. науч. конгресса. – Киев, 1993. – С. 167-170.
207. Новиков, В.С. Принципы оценки и прогнозирования донозологических состояний организма // Проблемы донозологической гигиенической диагностики. – Л. : Наука, 1989. – С. 43-44.

208. Оганов, Р.Г. Профилактическая кардиология: от гипотез к практике // Кардиология. – 1999. – № 2. – С. 4-9.
209. Озолин, Н.Г. Современная система спортивной тренировки / Н.Г. Озолин. – М. : Физкультура и спорт, 1970. – 478 с.
210. Озолин, П.П. Адаптация сосудистой системы к спортивным нагрузкам / П.П. Озолин ; Латвийский науч.-исслед. ин-т эксперимент. и клинич. медицины. – 2-е изд., перераб. и доп. – Рига : Зинатне, 1984. – 133 с.
211. Оптимизация процесса подготовки борцов высшей квалификации на основании изучения адаптивных процессов ирезистентностиорганизма / А.П. Исаев, Л.Я. Эберт, Ю.М. Захаров [и др.] // Всесоюзн. науч. конф. по проблемам Олимпийского спорта : тез. докл. – Челябинск, М., 1991. – С. 12-13.
212. Основные вопросы восстановления работоспособности спортсменов : сб. науч. тр. / Гос. ин-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Л. : [б.и.], 1984. – 83 с.
213. Основы управления подготовкой юных спортсменов / под ред. М.Я. Набатниковой. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 280 с.
214. Павлов, С.Е. Адаптация / С.Е. Павлов. – М. : Паруса, 2000. – 282 с.
215. Параметры гомеостаза как критерии прогнозирования ранга спортивного мастерства у борцов тяжелых весовых категорий / А.П. Исаев, И.А. Волчегорский, С.Л. Сашенков [и др.] // Физиология человека. – 1993. – Т. 19. – № 1. – С. 174-176.
216. Перенапряжение опорно-двигательного аппарата у спортсменов / З.С. Миронова, Р.И. Меркулова, Е.В. Богуцкая [и др.]. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 96 с.
217. Петров, В.Е. Прогнозирование соотношения сил в единоборствах / В.Е. Петров, Е.С. Жариков // Основы теории прогнозирования спортивных достижений / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – М., 1983. – С. 54-59.
218. Пилоян, Р.А. Мотивация спортивной деятельности / Р.А. Пилоян. – М. : Физкультура и спорт, 1984. – 104 с.

219. Планирование тренировочных нагрузок в зависимости от циклических изменений в женском организме / Т.В. Козеева, Т.С. Лисицкая, Т.С. Царькова [и др.] // Гимнастика. – М. : Физкультура и спорт, 1978. – Вып. 2. – С. 47-51.
220. Платонов, В.Н. Адаптация в спорте / В.Н. Платонов. – Киев : Здоров'я, 1988. – 214 с.
221. Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 425 с.
222. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
223. Платонов, В.Н. Современная спортивная тренировка / В.Н. Платонов. – Киев : Здоров'я, 1980. – 336 с.
224. Платонов, В.Н. Срочная и долговременная адаптация спортсменов в процессе тренировки // Адаптация спортсменов к тренировочной нагрузке. – Киев, 1984. – С. 10-29.
225. Платонов, В.Н. Структура мезо- и микроциклов подготовки // Современная система подготовки спортсмена. – М., 1995. – С. 407-426.
226. Платонов, В.Н. Структура многолетнего и годичного построения подготовки // Современная система спортивной подготовки. – М., 1995. – С. 389-407.
227. Платонов, В.Н. Теория и методика спортивной тренировки / В.Н. Платонов. – Киев : Вища школа, 1984. – 336 с.
228. Плахтиенко, В.А. Прогнозирование в спорте / В.А. Плахтиенко, В.Г. Мельник ; Воен. ин-т физ. культуры. – Л. : [б.и.], 1980. – 79 с.
229. Погосян, Ю.М. Дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения у спортсменов / Ю.М. Погосян, В.Г. Амадуни // Кардиология. – 1990. – Т. 20, № II. – С. 64-66.



230. Подскоцкий, Б.Е. Пример планирования 2-месячной тренировки тяжелоатлетов к соревнованиям / Б.Е. Подскоцкий, А.Д. Ермаков // Тяжелая атлетика. – М., 1981. – С. 17-20.

231. Похоленчук, Ю.Т. Спортивная подготовка женщин / Ю.Т. Похоленчук, Н.В. Свечникова. – Киев : Олимп. лит., 1987. – 260 с.

232. Прусов, П.К. Значение показателей частоты пульса в переходном процессе активной ортостатической пробы для гоценки физической работоспособности у юных спортсменов / П.К. Прусов, М.П. Прусова // Спортивная медицина: наука и практика. – 2011. – № 11. – С. 18-24.

233. Пуни, А.И. Очерки психологии спорта / А.И. Пуни. – М. : Физкультура и спорт, 1967. – 376 с.

234. Пшенникова, М.Г. Адаптация к физическим нагрузкам : руководство по физиологии // Физиология адаптационных процессов. – М. : Медицина, 1986. – С. 124-221.

235. Радзиевский, П.А. Физиологическое обоснование управления тренировочным процессом у женщин с учетом фаз менструального цикла / П.А. Радзиевский, Л.Т. Шаплина, Т.Т. Степанова // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 6. – С. 47.

236. Разумовский, Е.А. Стратегия планирования тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов в олимпийском цикле подготовки (концепция ГДР) // Научно-спортивный вестник. – 1985. – № 2. – С. 38-40.

237. Ратов, И.Л. Использование технических средств и методических приемов «искусственной управляющей среды» в подготовке спортсменов // Современная система спортивной подготовки. – М., 1995. – С. 323-337.

238. Регуляторные системы организма в процессе соревнований / О.Б. Ильинский, И.Д. Суркина, Е.П. Готовцева [и др.] // Актуальные проблемы спортивной медицины : материалы XXIV Всесоюз. конф. по спортивной медицине. – М., 1990. – С. 42-45.

239. Родионов, А.В. Психическая подготовка спортсмена // Современная система подготовки спортсмена. – М., 1995. – С. 194-212.
240. Розенфельд, А.С. Стресс и некоторые проблемы адаптационных перестроек при спортивных нагрузках / А.С. Розенфельд, Е.И. Маевский // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 4. – С. 39-45.
241. Рябов, К.П. Структура и функции ведущих систем растущего организма при физической нагрузке / К.П. Рябов. – Минск : Беларусь, 1972. – 128 с.
242. Сагитова, В.В. Морфо-функциональные особенности сердечно-сосудистой системы у ветеранов спорта : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Сагитова В.В. – Москва, 2007. – 22 с.
243. Сандул, С.К. Изменение некоторых электрокардиографических показателей // Вестник спортивной медицины России. – 1997. – Т. 15, № 2. – С. 51.
244. Санкт-Петербург – родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – СПб. : [б.и.], 2004. – 153 с.
245. Сапов, И.А. Неспецифические механизмы адаптации человека / И.А. Сапов, В.С. Новиков. – Л. : Наука, 1984. – 146 с.
246. Свечникова, Н.В. Внутренние резервы организма спортсменки и их использование в построении тренировочного процесса с целью профилактики утомления и совершенствования восстановления трудоспособности / Н.В. Свечникова, Ю.Т. Похолечук, Г.Б. Свечников // Физиологические механизмы физической и умственной работоспособности при спортивной и трудовой деятельности. – Киев, 1986. – С. 267-268.
247. Селуянов, В.Н. Пути повышения спортивной работоспособности / В.Н. Селуянов, С.К. Сарсания. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 128 с.
248. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме : пер. с англ. / Г. Селье. – М. : Медгиз, 1990. – 185 с.

249. Ситар, Л.Л. Факторы риска в отдаленные сроки после сочетанного митрально-аортального протезирования по поводу ревматических пороков сердца / Л.Л. Ситар, В.В. Попов, Я.А. Бендет // Второй Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов : тез. докл. и сообщений. – М., 1996. – С. 46.
250. Смолевский, В.М. Централизованная тренировка (подготовка) спортсменов высшего класса: принципы, организация и методы реализации // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 5. – С. 28-32.
251. Соболева, Т.С. О проблемах женского спорта // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 56-63.
252. Современная система спортивной подготовки / под ред. Ф.П. Сулова, В.Л. Сыча, Б.Н. Шустина. – М. : Просвещение, 1995. – 445 с.
253. Сологуб, В.В. Влияние значительных физических нагрузок на репродуктивную функцию женщин-спортсменок : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Сологуб В.В. – Харьков, 1989. – 20 с.
254. Солодков, А.С. Адаптация в спорте : теоретические и прикладные аспекты // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 5. – С. 3-5.
255. Солодков, А.С. Качество жизни, заболеваемость и реабилитация спортсменов в отдаленные периоды / А.С. Солодков, А.Х. Талибов // Адаптивная физическая культура. – 2012. - № 1 (49). – С. 55-56.
256. Соха, Т. Женский спорт (новое знание – новые методы тренировки) / Т. Соха. – М. : Теория и практика физ. культуры, 2002. – 203 с.
257. Соха, Т.К. К проблеме диморфизма в современном спорте // Наука в олимпийском спорте. – 1995. – № 2. – С. 24-30.
258. Средства, методы и механизмы адаптации человека к мышечной деятельности : сб. науч. тр. – Омск : [б.и.], 1987. – 111 с.
259. Староста, В. Обоснованно ли деление видов спорта на мужские и женские // Наука в олимпийском спорте. – 2000. – № 6 – С. 28-32.
260. Суркина, И.Д. Особенности адаптации иммунной системы к напряжениям современного спорта / И.Д. Суркина, Г.С. Орлова, З.С. Орлова // Физиологические проблемы адаптации. – Тарту, 1984. – С. 99-100.

261. Суслов, Ф.П. Действительный или мнимый кризис современного спорта / Ф.П. Суслов, В.П. Филин // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 10. – С. 49-52.
262. Суслов, Ф.Л. Структура годичного соревновательно-тренировочного цикла подготовки: реальность и иллюзии / Ф.Л. Суслов, С.Л. Шепель // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 9. – С. 57-61.
263. Сухарев, А.Г. Неспецифическая иммунологическая реактивность детей, систематически занимающихся плаванием // Гигиена и санитария. – 1979. – № 7. – С. 39-41.
264. Сээке, Т. Морфофункциональные изменения в скелетных мышцах при повышенной функциональной активности // Известия АН ЭССР. Биология. – 1988. – № 2. – С. 98-99.
265. Тараканов, Б.И. Педагогические аспекты подготовки женщин, занимающихся спортивной борьбой // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 6. – С. 12-16.
266. Тейлор, Ф.У. Научная организация труда / Ф.У. Тейлор. – М. : Республика, 1992. – 295 с.
267. Туманян, Г.С. Телосложение и спорт : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Туманян Г.С. – М., 1971. – 23 с.
268. Тхоревский, В.И. Двигательная функция и физическое здоровье // Физиологические основы здоровья человека / под ред. Б.И. Ткаченко. – СПб., Архангельск, 2001. – С. 13-32.
269. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта : пер. с англ. / Дж.Х. Уилмор, Д.Д. Костил. – Киев : Олимпийская литература, 2001. – 450 с. : ил.
270. Учение о тренировке / под общ. ред. Д. Харре. – М. : Физкультура спорт, 1971. – 326 с.
271. Уэйнберг, Р.С. Основы психологии спорта и физической культуры / Р.С. Уэйнберг, Д. Гоулд. – Киев : Олимпийская литература, 2001. – 336 с.

272. Фармоши, И. Изменение состава тела и двигательного мастерства у молодых тяжелоатлетов в ходе физической тренировки // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1989. – Т. 97. – № 10. – С. 77-78.
273. Фарфель, В.С. Управление движениями в спорте / В. С. Фарфель. – [2-е изд., стереотип.]. – М. : Сов. спорт, 2011. – 202 с. – (Атланты спортивной науки).
274. Федоров, А.И. Соревновательная деятельность бегунов на средние дистанции: особенности и факторы успешности : метод. разработка / А.И. Федоров ; Челябинский гос. ин-т физ. культуры. – Челябинск : [б.и.], 1994. – 18 с.
275. Физиологические, биохимические и биомеханические факторы, лимитирующие спортивную работоспособность : сб. науч. тр. Ч. 1. – М. : [б.и.], 1990. – 88 с.
276. Филин, В.Л. Спортивная подготовка как многолетний процесс // Современная система спортивной подготовки. – М., 1995. – С. 351-389.
277. Фирсов, Л.А. Очерки физиологической психологии / Л.А. Фирсов, А.М. Чиженков. – СПб. : [б.и.], 2003. – 220 с.
278. Флоря, В.Г. Ремоделирование левого желудочка в патогенезе хронической недостаточности кровообращения // Кардиология. – 1997. – № 5. – С. 63-70.
279. Фомин, Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы : монография / Н.А. Фомин. – М. : Теория и практика физ. культуры, 2003. – 383 с.
280. Фомин, Н.А. На пути к спортивному мастерству / Н.А. Фомин, В.Л. Филин. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 158 с.
281. Харитоновна, Л.Г. Изучение метаболического профиля и состояния нервно-мышечной системы на этапе отбора в скоростно-силовые виды спорта / Л.Г. Харитоновна, С.Г. Куртев, А.Б. Черкашин // Систематизация критериев одаренности в видах спорта скоростно-силовой направленности : сб. материалов. – Омск, 1987. – С. 20-48.

282. Харитонова, Л.Г. Типы адаптации в спорте / Л.Г. Харитонова ; Сибирская гос. акад. физ. культуры. – Омск : [б.и.], 1991. – 199 с.
283. Хартман, Ю. Современная силовая тренировка / Ю. Хартман, Х. Тюннеманн. – Берлин : Штортферлаг, 1988. – 335 с.
284. Хаустов, С.И. Теория спорта / С.И. Хаустов. – Киев : Вища школа, 1987. – 393 с.
285. Хомякова, В.Н. Мышечная деятельность и состояние систем нейроэндокринной регуляции / В.Н. Хомякова, В.П. Эрез. – М. : Медицина, 1973. – 128 с.
286. Хрущев, С.В. Значение наследственности в развитии дистрофии миокарда у спортсменов / С.В. Хрущев, Ю.Г. Шварц // Теория и практика физ. культуры. – 1986. – № 9. – С. 34-35.
287. Хрущев, С.В. Метод оценки клинической и прогностической значимости нарушений ритма сердца у спортсменов / С.В. Хрущев, С.Н. Богатырев // Теория и практика физ. культуры. – 1987. – № 2. – С. 46.
288. Хрущев, С.В. Спортивное сердце // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2008. – № 2 (25). – С. 55-64.
289. Чащина, З.В. Влияние адаптации к физическим нагрузкам на возрастную динамику массы и сократительную функцию левого желудочка сердца человека : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Чащина З.В. – М., 1980. – 21 с.
290. Шальнова, С.А. Распространенность, информированность, течение и контроль артериальной гипертензии среди населения России / С.А. Шальнова, А.Д. Деев, Р.Г. Оганов. – М. : Медицина, 1999. – 104 с.
291. Шальнова, С.А. Распространенность курения в России. Результаты обследования национальной представительной выборки населения / С.А. Шальнова, А.Д. Деев, Р.Г. Оганов // Профилактика заболеваний и укрепления здоровья. – 1998. – № 3. – С. 65-71.

292. Шахлина, Л.Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л.Г. Шахлина. – Киев : Олимпийская литература, 2000. – 560 с.
293. Ширковец, Е.А. Соотношение «стрессор-адаптация» как основа управления процессом тренировки / Е.А. Ширковец, Б.Н. Шустин // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 1. – С. 28-30.
294. Шихвердиев, Н.Н. Основы реконструктивной хирургии клапанов сердца / Н.Н. Шихвердиев, С.П. Марченко. – СПб. : Дитон, 2007. – 340 с. : ил.
295. Шихвердиев, С.Н. Структура и содержание комплексного контроля за подготовленностью юных футболистов 15-16 лет в зависимости от различных режимов тренировочных нагрузок : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Шихвердиев С.Н. – СПб., 1992. – 22 с.
296. Шульга, В.А. Адаптация к мышечной деятельности и гипокинезия / В.А. Шульга. – Новосибирск : Наука, 1973. – 134 с.
297. Шульговский, В.В. Основы нейрофизиологии / В.В. Шульговский. – М. : Аспект Пресс, 2000. – 277 с.
298. Шхвацабая, И.К. Гипертоническая болезнь // Руководство по кардиологии. Т. 4 / под ред. Е.И. Чазова. – М. : Медицина, 1982. – 135 с.
299. Шхвацабая, И.К. О новом подходе к пониманию гемодинамической нормы / И.К. Шхвацабая, Е.Н. Константинов, И.А. Гундарев // Кардиология. – 1981. – № 3. – С. 10-14.
300. A 6 year experience with the St. Jude medical valve : hemodynamic performance, surgical results, biocompatibility and follow-up / L.S. Czer, J. Matloff, A. Chauх [et. al.] // J. Am. Coll. Cardiol.– 1985. – Vol. 6. – № 4. – P. 904-912.
301. A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease / Guyatt G.H., Berman L.B., Townsend M. [et. al.] // Thorax. – 1987. – Vol. 42, № 10. – P. 773-778.
302. A prediction rule for mortality in the medical intensive care unit based on early acute organ system failure / V. Gordon, R.K. Pitman, T.A. Stukel [et al.] // J Intensive Care Med. – 1994. – Vol. 40. – № 9. – P. 172-78.

303. A predictive index for length of stay in intensive care unit following cardiac surgery / Mazer T.J., Levinton D.C. [et al.] // *Can Med Assoc J.* – 1994. – Vol. 50, № 3. – P. 177-85.
304. A simple multiple system organ failure scoring system predicts mortality of patients who have sepsis syndrome / Hebert P.C., Drummond A.J., Singer J. [et al.] // *Chest.* – 1993. – Vol. 104, № 1. – P. 230-235.
305. A simplified acute physiology score for ICU patients / Le Gall J.R., Loirat P., Alperovitch A. [et. al.] // *Crit. Care. Med.* – 1984. – Vol. 12, № 11. – P. 975-977.
306. Acar, C. Mitral valve homograft // *Adv. Card. Surg.* – 1997. – Vol. 113, № 2. – P. 1997.
307. Acute physiology and chronic health evaluation (APACHE II) and Glasgow coma scores as predictors of outcome from intensive care after cardiac arrest see comments / Niskanen M., Kari A., Nikki P. [et. al.] // *Crit. Care. Med.* – 1991. – Vol. 19, № 12. – P. 1465-1473.
308. Adult open heart surgery in New York State. An analysis of risk factors and hospital mortality rates [see comments] / Hannan E.L., Kilburn H.Jr., O'Donnell J.F. [et. al.] // *JAMA.* – 1990. – Vol. 264, № 21. – P. 2768-2774.
309. Akins, C W. Results with mechanical cardiac valvular prostheses // *Ann. Thorac. Surg.* – 1995. – Vol. 60, № 6. – P. 1836-1844.
310. Alpert, M.A. Obesiticardiomiopathy: pathophysiology and evolution of clinical syndrome // *Am. J.Med. Sci.* – 2001. – Vol. 32. – P. 225-236.
311. Alterations in ventricuiar mass and performance induced de exercise. Training in man evaluated by electrocardiography / De Maria A.N., Neumann A., Lee G. [et al.] // *Circulation.* – 1978. – Vol. 57. – P. 237-244.
312. Amado-Cattaneo, R. Combined mitral and aortic homograft valve replacement for acute bacterial endocarditis // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. 66, № 1. – P. 267-268.



313. Anderson, J.N. Estrogen-induced uterine responses and growth: relationship to receptor estrogen binding by uterine nuclei / EMAnderson, E.J. Pecr, J.H. Clark // *Endocrinology*. – 1975. – Vol. 96. – P. 160-167.
314. Anonymous ACC/AHA guidelines for the management of patients with valvular heart disease. A report of the American College of Cardiology / American Heart Association. Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease) // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1998. – Vol. 32, № 5. – P. 1486-1588.
315. Aschwanden, C. Weight training pays off -and fast / Aschwanden Christie, Mason Michael, Waters Rob // *Health*. – 1998. – Nov / Dec. – Vol. 12. – Issue 8. – P. 22.
316. Ashley, E.A. Angiotensin-converting enzyme genotype predicts cardiac and autonomic responses to prolonged exercise // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2006. – V. 48. – № 3. – P. 523-589.
317. Assessing risk factors for obesity between childhood and adolescence: II. Energy metabolism and physical activity / A.D. Salbe, C. Weyer, I. Harper [et al.] // *Pediatrics*. – 2002. – Vol. 110. – P. 307-314.
318. Astrand, R.O. Cardiac output during submaximal and maximal work / R.O. [et al.] // *J. Appl. Physiol.* – 1964. – Vol. 19, suppl. 2. – P. 268-271.
319. Astrand, P.O. Endurance sports // *Endurance in Sport*. – Oxford : Blackwell Sci. Publ., 1992. – P.8-15.
320. Astrand, P.O. Influences of biological age and selection // *Endurance in Sport*. – Oxford : Blackwell Sci. Publ., 1992. – P. 285-289.
321. Bala, H. The somatotypsof sportsmen and sportswomen // Brighton Polytechnic. – Chelsea School of Human Movement, 1983. – P. 54.
322. Barlieri, R.L. Hiper and rogenic disorders // *Clin. Obset Gynecol.* – 1990. – № 33. – P. 640-654.
323. Barnard, R.J. Effect of exercise on skeletal muscle / R.J. Barnard, V.R. Edgerton, J.V. Peter // *Biochemical and histochemical properties : Appl. Phisiol.* – 1970. – V. 28. – № 6. – P. 762-766.

324. Behnke, R.S. *Kinetic Anatomy* / R.S. Behnke. – N.Y. : Human Kinetics, 2001. – 281 p.
325. Bekaert, I. Noninvasive evolution of cardiac function in professional cyclists / Bekaert I. [et al.] // *Br. Heart J.* – 1981. – Vol. 45. – P. 213.
326. Beltrami, C.A. The cellular basis of dilated myopathy in humans / Beltrami C.A. [et al.] // *J. Mod. Coli. Cardiol.* – 1995. – № 27 (1). – P. 291-305.
327. Bergh, U. Influence of muscle temperature on maxitalmuscle strength and power output in human skeletal muscles / U. Bergh, B. Ekblom // *Acta Physiol. Scand.* – 1999. – Vol. 107. – P33-37.
328. Billater, B. Muscular basis of strength / B. Billater, H. Hoppeler // *Strength and power in Sport.* – Oxford : Blackwell Sci. Publ., 1992. – P. 39-63.
329. Bjork, V.O. Development of an artificial heart valve // *Ann. Thorac. Surg.* – 1990. – Vol. 50. – № 1. – P. 151-154.
330. Bjork, V.O. Ten years' experience with the Bjork-Shiley tilting disc valve / V.O. Bjork, A. Henze // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1979. – Vol. 78. – № 3. – P. 331-342.
331. Blackstone, E.H. Death and other time-related events after valve replacement/ E.H. Blackstone, J.W. Kirklin // *Circulation.* – 1985. – Vol. 72. – № 4. – P. 753-767.
332. Body size, shape and composition of weightlifters and variables discriminating them according to performance and age / E. Hovanov L. Uher, V. Slamka [et al.] // *Humangrowth and development.* – N. Y., London : Plenum Press, 1984. – P. 511- 524.
333. Boland, J. Traitement de T'extrasystoli eventricutairc // *Rev. Med. Liege.* – 1978. – Vol. 33, № 2. – P. 59-62.
334. Borms, J. The Female Athlete / J. Borms, M. Hebbelinck // *Medicine and Sport.* – Basel : Karger, 1981. – P. 46-67.
335. Bouchard, C. Genetic determinants of endurance performance // *Endurance in Sport.* – BlackwellSci. Publ., 1992. – P.149-159.

336. Boucher, S.H. Attention and Athletic Performance: Integrated Approach // *Advances in Sport Psychology*. – Human Kinetics, 1992. – P.251-266.
337. Bourdon, P. Blood Lactate Transition Thresholds: Concepts and Controversies // *Physiological Tests for Elite Athletes*. – Human Kinetics, 2000. – P. 50-65.
338. Calarelli, E. Sensory processes and endurance performance // *Endurance in Sport*. – Oxford : Blackwell lSci. Publ., 1992. – P. 261-269.
339. Carolan, B. Adaptations in coactivation after isometric resistance / B. Carolan, E. Calarelli // *J. Appl. Physiol.* – 1992. – Vol. 73. – P. 911-917.
340. Carpentier, A. From valvular xenograft to valvular bioprosthesis (1965-1977) // *Med. Instrum.* – 1977. – Vol. 11. – № 2. – P. 98-101.
341. Changes in physical fitness and changes in mortality / Erikssen G., Licstot K., Bjomholt J. [et al.] // *Lancet*. – 1998. – Vol. 352. – P. 759-762.
342. Charlton, G.A. Physiologic consequences of training / Charlton G.A., Orawford M.H. // *Cardiol. Clin.* – 1997. – Vol. 15, suppl. 3. – P. 345-354.
343. Colan, S.D. Physiologic hypertrophy. Effects of left ventricular systolic mechanics in athletes / Colan S.D., Sanders S.P., Borow K.M. // *J. Am Coll. Cardiol.* – 1987. – Vol. 9. – P. 776-783.
344. Combined mitral and tricuspid valve repair in acute infective endocarditis / Pratali S., Nardi C., Di-Gregorio O. [et. al.] // *J. Heart Valve Dis.* – 1999. – Vol. 8, № 4. – P. 447-449.
345. Costill, D.U. Adaptation in skeletal muscle during training for sprint and endurance swimming / D.U. Costill, Ericsson, B. Furberg // *Swimming Medicine*. – Baltimore : University Perk Press, 1978. – P. 23-27.
346. Costill, D.U. Muscle strength: contributions to sprint swimming / D.U. Costill, R. Sharo, J. Troup // *Biokinetic Strength Training*. – 1980. – Vol. 1. – P.55.
347. Cunningham, D.A. Effect of training on cardiovascular response to exercise in women / D.A. Cunningham, J.S. Hill // *J. Appl. Physiol.* – 1975. – V. 39. – P. 891-895.

348. Damm, S. Wall motion abnormalities in male elite orientlers are aggravated by exercise / Damm S., Andersson S., Henrikscn L.G. // Clin. Physiol. – 1999. – Vol. 19. – № 2. – P. 121-126.
349. Dart, A.M. Effects of week endurance training on cardiac left ventricular structure and function / Dart A.M., Meredith I.T., Jennings G.A. // Clin. Exp. Pharmacol. Physiol. – 1992. – Vol. 19. – P. 777.
350. De Costa, E. Cortisone and pregnancy/ E. De Costa, M. Abelman // An Experimental and clinical Study of the Effects of the Cortisone on Gestation. – Am. J. Obs. Gyn, 1972. – V. 64. – P. 746-767.
351. Devereux, R. Echocardiographic assessment of left ventricular mass in man / Devereux R., Reinchek N. // Circulation. – 1977. – Vol. 55. – P. 613-618.
352. Devereux, R.B. Left ventricular geometry pathology and prognosis // J. Am. Coll. Cardiol. – 1995. – Vol. 25 (4). – P. 885-887.
353. Difficulties in predicting outcome in cardiac surgery patients / Turner J.S., Morgan C.J., Thakrar B., Pepper J.R. // Crit. Care. Med. – 1995. – Vol. 23, № 11. – P. 1843-1850.
354. Doba, N. Left ventricular hypertrophy in mild essential hypertension, its progression, prediction and treatment strategy / Doba N., Tomiyama H., Vashida H. // Jpn. Heart J. – 1996. – Vol. 37. – P. 417-430.
355. Doppler echocardiographic evaluation of diastolic dysfunction / De Maria A.N., Wisenbaugh T., Smith M.D. [et al.] // Circulation. – Vol. 84. – № 3. – P. 288.
356. Dubois, D. Formula to estimate approximate surface area if height and weight are known / Dubois D., Dubois F.A. // Arch Intern Med. – 1996. – Vol. 17. – P. 863-871.
357. Dubourd, O. Colurd'athlete: hypertrophie normale ou pathologique / Dubourd O., Jondeau G. // Presse. Med. – 1992. – Vol. 2, № 1. – P. 61-63.
358. Dumesnil, J.G. Valve prosthesis hemodynamics and the problem of high transprosthetic pressure gradients / J.G. Dumesnil, A.P. Yoganathan // Eur J. Cardiothorac. Surg. – 1992. – Vol. 6, Suppl 1. – P. 34-37.

359. Dyken, V.M. Autonomic and hemodynamic responses during sleep in normal and sleep-apneic humans Somers / Dyken V.M., Mark A. [et al.] // Hypertension. – 1992. – Vol. 8. – P. 164 -168.

360. Dzavik, V. Role of transesophageal echocardiography in the diagnosis and management of prosthetic valve thrombosis / V. Dzavik, G. Cohen, K.L. Chan // J. Am. Coll. Cardiol. – 1991. – Vol. 18. – № 7. – P. 1829-1833.

361. Echocardiography in infective endocarditis: reassessment of prognostic implications of vegetation size determined by the transthoracic and the transesophageal approach / Mugge A., Daniel W.G., Frank G., Lichtlen P.R. // J. Am. Coll. Cardiol. – 1989. – Vol. 14, № 3. – P. 631-638.

362. Edman, K.A.P. Contractile performance of skeletal muscle fibres // Strength and Power in Sport. – Oxford : Blackwell Scientific Publications, 1992. – P. 96-114.

363. Effect of Acute Resistance Exercise on Postexercise Oxygen Consumption and Resting Metabolic Rate in Young Women / Osterberg H., KristinL., Melby Christopher L. // International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism. – Mar. 2000. – Vol. 10. – Issue 1. – P. 71.

364. Effect of Dietary Intake on Immune Function in Athletes / Venkatraman T. Jaya, Pendergast R. David // Sports Med. – 2002. – Mar., Vol. 32. – Issue 5. – P. 323-338.

365. Effect of endurance training on metabolic control in skeletal muscle / M. Riedy, J. Quintinskie, R. Moore [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 1983. – Vol. 15. – № 2. – P.92-93.

366. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review / Herbert U., Rob D., Gabriel O., Michael J. // British Medical Journal. – 2002. – Vol. 325. – Issue 7362. – P. 76-79.

367. Ehsani, A.A. Rapid changes in leftventricular dimensions and mass in response to physical conditioning and deconditioning / Ehsani A.A., Hatgerg J.M., Hickson R.S. // Am J. Cardiol. – 1978. – Vol. 42. – P. 52-56.

368. Emergency surgery for acute infective aortic valve endocarditis: performance of cryopreserved homografts and mode of failure / Vogt P.R., von-Segesser L.K., Jenni R. [et. al.] // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 1997. – Vol. 11, № 1. – P. 53-61.

369. Eston, R.G. Effects of the menstrual cycle on selected physiological parameters during short steady state exercise / R.G. Eston, E.J. Burke // Olympic Scientific Congress “Sport and Gender”. – Eugene, USA, 1984. – P.64.

370. Evaluation of mitral valve lesions in patients with infective endocarditis by three-dimensional echocardiography / Kanzaki Y., Yoshida K., Hozumi T. [et. al.] // J. Cardiol. – 1999. – Vol. 33, № 1. – P. 7-11.

371. Expression of immediate early genes after cardioplegic arrest and reperfusion / Aebert H., Cornelius T., Ehr T. [et. al.] // Ann. Thorac. Surg. – 1997. – Vol. 63, № 6. – P. 1669-1675.

372. Fagard, R. Assessment of stiffness of the hypertrophied left ventricle of bicyclists using left ventricular inflow Doppler velocimetry / Fagard R., Van der Broeke C. [et al.] // J. Am Coll. Cardiol. – 1987. – Vol. 9. – P. 1250-1234.

373. Fagard, R.H. Impact of different sports and training on cardiac structure and function // Cardiol. Clin. – 1997. – Vol. 15, suppl. 3. – P. 397-412.

374. Fagard, R. Noninvasive assessment of seasonal variations in cardiac structure and function in cyclists / Fagard R. [et al.] // Circulation. – 1983. – Vol. 67. – P. 896-901.

375. Fair, F. Fitness Innovation or Sexual Exploitation? Bob Hoffman and the Women Weightlifters of Muscletown USA / F. Fair, D. John // Sport History Review. – 1999. – Vol. 30, Issue 1. – P. 39.

376. Fibrous tissue overgrowth and prosthetic valve endocarditis : report of a case / Kaneko Y., Furuse A., Takeshita M. [et. al.] // Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1997. – Vol. 45, № 3. – P. 150-152.

377. Fisher, A.G. Noninvasive evaluation of world class athletes engaged in different modes of training / Fisher A.G. [et al.] // Am J. Cardiol. – 1989. – Vol. 63. – P. 337.

378. Foss, M. *Physiological Basis for Exercise and sport* / M. Foss, Keteyan S.J. Fox's. – Boston : McGraw-Hill, 1998. – 620 p.

379. Fox, E.L. *The Physiological basis for Exercise and Sport* / E.L. Fox, R.W. Bower, M.L. Foss. – Madison, Dubuque : Brown and Denchmark, 1993. – 710 p.

380. Francioli, P.B. Ceftriaxone and outpatient treatment of infective endocarditis // *Infect. Dis. Clin. North. Am.* – 1993. – Vol. 7. – № 1. – P. 97-115.

381. Frustaci, A. Biopsy evidence of atrial myocarditis in an athlete developing transient sinoatrial disease / Frustaci A., Cameli S., Zeppilli P. // *Chest.* – 1995. – Vol. 108. – Pt. 5. – № 11. – P. 1460-1462.

382. Futterman, L.G. Sudden death in athletes; an update. 1 / Futterman L.G., Myerburg R. // *Sports Med.* – 1998. – Vol. 26 (5). – P. 335-340.

383. *Gender Comparisons in Weight Training for Collegiate Sports* / Duff, W. Robert, Hong, K. Lawrence, Royce, W. Stephen // *Gender Issues*, Fall 99. – Vol. 17, Issue 4. – P. 74.

384. *Gender differences in cardiovascular reactivity* / S.V. Stone, T.M. Dembroski, P.T. Costa [et al.] // *Behab. Med.* – 1990. – V. 13. – № 2. – P. 137.

385. Gill, T.M. A critical appraisal of the quality of quality-of-life measurements see comments / T.M. Gill, A.R. Feinstein // *JAMA.* – 1994. – Vol. 272. – № 8. – P. 619-626.

386. Goldsmith, M.F. Morfan syndrome, hypertrophic cardiomiopathy findings underline avoidance of some sports (news) // *JAMA* . – 1992. – Vol. 268. – Pt. 24. – № 12. – P. 3413-3414.

387. Goldspink, G. *Cellular and Molecular Aspects of Adaptation in Skeletal Muscle. Strength and Power in Sport* // Blackwell Sci. Publ. – 1992. – № 11 – P.211-229.

388. Gollnick, P.D. The muscle fiber composition of skeletal muscle as a predictor of athletic success / P.D. Gollnick, H. Matova // *Am. J. Sports med.* – 1984. – V. 12. – № 3. – P. 212-217

389. Gordon, W.M. Experimental model of heart failure and cardiomyopathy / Gordon W.M., Armstrong P.W. // Pathophysiology of failure. – Boston, 1996. – P. 3-8.
390. Gosse, P. Left ventricular hypertrophy: epidemiological prognosis and associated critical factors / Gosse P., Dailocchio M. // *Bur. Heart J.* – 1993. – Vol. 14. – P. 16-21.
391. Green, L. Fatal myocardial infraction in marathon racing / L. Green, S. Cohen, G. Kurland // *Ann. intern. Med.* – 1976. – Vol. 84. – P. 704-706.
392. Grunkemeier, G.L. Statistical considerations in the analysis and reporting of time-related events. Application to analysis of prosthetic valve-related thromboembolism and pacemaker failure / Grunkemeier G.L., Thomas D.R., Starr A. // *Am. J. Cardiol.* – 1977. – Vol. 39, № 2. – P. 257-258.
393. Harberg, J. Effect of exercise training on the blood pressure and homodynamicfeature of hypertensive adolescent / J. Hargberg, D. Goldring, A. Ehsani // *Amer. J. Cardiol.* – 1983. – Vol. 52. – P.763-768.
394. Harberg, J.M. Exercise kitten, and hypertension / J.M. Harberg. – Champaign : Human Kinetics, 1990. – 144 p.
395. Hargreaves, M. Exercise Metabolism / M. Hargreaves. – Champaign : Human Kinetics, 1995. – 41 p.
396. Haworth, C. Girl Power // *People.* – 1986. – Vol. 51, Issue 18. – P. 125.
397. Hemodynamic factors that affect calculated orifice areas in the mitral hancock xenograft valve / Ubago J.L., Figueroa A., Colman T. [et. al.] // *Circulation.* – 1980. – Vol. 61, № 2. – P. 388-394.
398. Henriksson, J. Metabolism in the Contracting Skeletal Muscle // *Endurance in Sports.* – Oxford : Blackwell Sci. Publ., 1992. – P. 226-243.
399. Hermansen, L. Effect of metabolic changes on force generation in skeletal muscle during maximal exercise // *Human muscle fatigue Physiological mechanisms*, 1981. – P. 100-102.



400. Heyward, V.H. Anthropometric, body composition and nutritional profiles of bodybuilders during training // *J. Appl. Sports Sci. Res.* – 1989. – № 3. – P. 22-29.
401. Hoffimn, J. *Physiological Aspects Sport Training and Performance* / J. Hoffimn. – Champaign : Human Kinetics, 2002. – 343 p.
402. Hom, T. *Advances in Sport Psychology* / T. Horn. – Champaign : Human Kinetics, 2002. – 558 p.
403. Homograft replacement of the mitral valve. Graft selection, technique of implantation, and results in forty-three patients / Acar C., Tolan M., Berrebi A. [et al.] // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1996. – Vol. 111, № 2. – P. 367-378.
404. Hoppeler, H. Exercise-induced infrastructural changes in skeletal muscle // *International journal of Sport Medicine.* – 1986. – V. 7. – P. 113-114.
405. Hospital readmission after cardiac surgery. Does "fast track" cardiac surgery result in cost saving or cost shifting / Lahey S.J., Campos C.T., Jennings B. [et al.] // *Circulation.* – 1998. – Vol. 98, № 19. – P. 35-40.
406. How strong can you get? // *Consumer Reports on Health.* – 2002. – Vol. 14. – Issue 5. – P. 2.
407. Hufnagel, C.A. The surgical correction of aortic insufficiency // *Circulation.* – 1953. – Vol. 11, № 6. – P. 60-64.
408. Hughes, J. Psychological effects of habitual aerobic exercise: acritical review // *Prevent. med.* – 1984. – Vol. 13. – P.66-78.
409. Human gene for physical performance / Montgomery H. [et al.] // *Nature.* – 1998. – № 393. – P. 221-222.
410. Hurley, B.F. Muscle Triglyceride civilization during Exercise: Effect of Training // *J. Appl. Physiol.* – 1986. – № 2. – P. 562-567.
411. Huston, M. *Biochemistry primer for Exercise Sciens* / M. Huston. – Champaign : Human Kinetics, 1995. –144 p.
412. Jones, J.M. Quality of life assesment / J.M. Jones, J.N. Wiklund // *Br. Heart. J.* – 1996. – Vol. 72, № 1. – P. 255-257.

413. Kennedy. The strongest woman in the world / Kennedy, Pagan // New York Times Magazine. – 2002. – Vol. 151. – Issue 52193. – P. 38.
414. Keren, G. Sudden death and physical exertion / G. Keren, Y. Shoenfeld // J. Sport Med. – 1981. – Vol. 21. – № 1. – P. 90-93.
415. Kimmeldorf, D. Changes Induced in Adrenal Cortical Zones by Ovarian Hormones / D. Kimmeldorf, A. Sodervall // Endocrinology. – 1997 – V. 41. – P. 21-26.
416. Kirshner, B. A. Methodological framework for assessing health indices / Kirshner B., Guyatt G. // J. Chronic. Dis. – 1985. – Vol. 38, № 1. – P. 27-36.
417. Kjer, M. Adrenal medulla and exercise training // Eur. T. Appl. Physiol., 1988. – V. 77. – № 3. – P. 195-199.
418. Kobergs, R.F. Exercise Physiology / R.F. Kobergs, S.O. Kobergs. – St. Louis : Mosby, 1997. – 839 p.
419. Kolata, Gina. Weights Build Muscles, But Not the Manly Kind / Gina Kolata // New York Times. – 2002, 6. 23. – Vol. 151. – Issue 52158. – P. 3.
420. Kuipers, H. Overtraining in elite athletes: review and directions for the future / H. Kuipers, H.A. Keizer // Sports Medicine. – 1988. – V. 6. – P. 79-92.
421. Kyrolainen, H. Neuromuscular Performance among Power- and Endurance-Trained Athletes / H. Kyrolainen. – Jyvaskyla : University of Jyvaskyla, 1995. – 82 p.
422. Kraus, H. Hypokinetic disease – Diseases produced by lack of exercise / H. Kraus. – Springfield Thomas, 1970. – 184 p.
423. Lee, E.M. Conservative operation for infective endocarditis of the mitral valve / Lee E.M., Shapiro L.M., Wells F.C. // Ann. Thorac. Surg. – 1998. – Vol. 65, № 4. – P. 1087-1092.
424. Lee, K.S. Slow inward current carried by  $\text{Ca}^{2+}$  or  $\text{Ba}^{2+}$  in single isolated heart cells / Lee K.S., Lee E.W. // Biophys. J. – 2007. – Vol. 33. – P. 123.
425. Left ventricular morphology and function in endurance-trained female athletes / George K.P., Gates P.B., Birch K.M., Campbell LG. // J Sports Sci. – 1999. – Aug., 17 (8). – P. 633-642.

426. Lucas, J.A. Future of the Olympic Games / J.A. Lucas. – Champaign : Human Kinetics, 1992. – 245 p.
427. Maciascek, J. Fatness and Trunk Strength of girls so to 14 Years Old // *Proceedings of the 6-th Sport Kinetics Conference / V. Strojnik and A. Usajeds.*, 1999. – P. 231-233. Marina, R.M. Fatness and physical fitness of girls 7 to 17 years / R.M. Marina, G. P. // *Beunen Obesity Research.* – 1998. – Vol. 11. – № 6. – P. 221-231.
428. Maughau, R. Biochemistry of exercise and training / R. Maughau, M. Cleeson, P.L. Greenhalff. – Oxford : Oxford. Univ. Press, 1997. – 234 p.
429. Mc Callum, Jack. As Big As She Wants To Be / Jack Mc Callum // *Sports Illustrated.* – 09.11.2000. – Vol. 93. – Issue 10. – P. 162.
430. Mitral valve replacement: randomized trial of St. Jude and Medtronic Hall prostheses / A.C. Fiore, H.B. Barner, M.T. Swartz [et. al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 1998. – Vol. 66. – № 3. – P. 7-12.
431. Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome / Marshall J.C., Cook D.J., Christou N.V. [et. al.] // *Crit. Care. Med.* – 1995. – Vol. 23, № 10. – P. 1638-1652.
432. Muscle ultrastructural characteristics of elite power lifters and body-builders / Mc Dougall J.D., D.J Sale, G.C. Fleder, J.R. Sutton // *Europ. J. Appl. Physiol.* – 1982. – V. 48. – P. 117-126.
433. Mingjuan, W. Record breakers // *Beijing Review.* – 11.29.2001. – Vol. 44. – Issue 47. – P. 5.
434. Nuttle, Garry. Why the gap between men's and women's record // *Track and Field quart.* – 1982. – № 8. – P. 3.
435. Outlet strut fracture of the Bjork-Shiley 60 degrees Convexo-Concave valve: current information and recommendations for patient care / Hiratzka L.F., Kouchoukos N.T., Grunkemeier G.L. [et. al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1988. – Vol. 11, № 5. – P. 1130-1137.
436. Park, S.E. Benefits and limitations of database analysis for outcome prediction in cardiac surgery / Park S.E., Cmolik B.L., Clark R.E. // *Curr Opin Cardiol.* – 1992. – Vol. 6, № 7, Suppl. 2. – P. 285-90.

437. Partial and complete prostheses in aortic insufficiency / Harken D.E., Soroff M.S., Taylor W.J. [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1964. – Vol. 40, № 11. – P. 744-747.

438. Patch reconstruction of the mitral annulus for active infective endocarditis with annular abscess / Kunitomo R., Hara M., Utoh J. [et. al.] // Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2001. – Vol. 7, № 1. – P. 52-55.

439. Patterns of left ventricular hypertrophy and geometric remodeling in essential hypertension / Canau A., Devereux R.B., Roman M.J. [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 1992. – Vol. 19. – P. 1550-1558.

440. Paula, E. Физиология физической нагрузки и биоэнергетика мышечного сокращения / Е. Paula, Рапанек, Hershel, Raff // Секреты физиологии : пер. с англ. / под общ. ред. Ю.В. Надточина. – М., СПб. : БИНОМ – Невский диалект, 2001. – С. 313-356.

441. Pfeiffer, R.D. Effects of strength training of muscle development in prepubescent, pubescent, and postpubescent males / R.D. Pfeiffer, R.S. Francis // Physician and Sports medicine. – 1986. – Vol. 14. – № 9. – P. 134-143.

442. Physical Fitness and Incidence of Hypertension in Healthy Normotensive Men and Women / Blair, S.N., Goodyear N.N. [et al.] // J.A.M.A. – 1984. – Vol. 252. – P. 1672-1678.

443. Physiological responses to successive days of intense training in competitive swimmers / T.P. Kriwan, D.L. Costill, M.G. Flynn [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 1988. – Vol. 20. – P. 255-259.

444. Plaut, M. Histamine and immune responses / M. Plaut, L. M. Lichtenstein. – London, Bristol, 1982. – 198 p.

445. Pratt, T. Gold Medalist's Plea for Peace / Timothy Pratt // New York Times. – 10.03.2000. – Vol. 150. – Issue 51530. – P. 2.

446. Predicting outcome in ICU patients. 2<sup>nd</sup> European Consensus Conference in Intensive Care Medicine // Intensive. Care. Med. – 1994. – Vol. 20, № 5. – P. 390-397.

447. Predictors of outcome in cardiac surgical patients with prolonged intensive care stay / Ryan T.A., Rady M.Y., Bashour C.A. [et. al.] // *Chest.* – 1997. – Vol. 112, № 4. – P. 1035-1042.

448. Preliminary experience with Silzone-coated St. Jude medical valves in acute infective endocarditis / S. Bertrand, R. Houel, E. Vermes [et. al.] // *J. Heart Valve Dis.* – 2000. – Vol. 9. – № 1. – P. 131-134.

449. Prognostic value of 24-hours pressure variability / Fratolla AG., Paiati C., Cuspidi J. [et al.] // *Hypertens.* – 1993. – Vol. 11. – P. 1133-1140.

450. Ramwell, P. Sex steroids and cardiovascular system / P. Ramwell, G. Rudanyi, E. Sdillingen // Springer verlag. – 1992. – P. 65-111.

451. Relation between the presence of echocardiographic vegetations and the complication rate in infective endocarditis / Lutas E.M., Roberts R.B., Devereux R.B., Prieto L.M. // *Am. Heart. J.* – 1986. – Vol. 112, № 1. – P. 107-113.

452. Relation of left ventricular mass and geometry to morbidity and mortality in uncomplicated essential hypertension / Koren M.J., Devereux R.B., Casale P.N. [et. al.] // *Ann. Intern. Med.* – 1991. – Vol. 114, № 5. – P. 345-352.

453. Relative value of clinical and transesophageal echocardiographic variables for risk stratification in patients with infective endocarditis / Lancellotti P., Galiuto L., Albert A. [et. al.] // *Clin. Cardiol.* – 1998. – Vol. 21, № 8. – P. 572-578.

454. Roemmich, J.N. Consequences of sport training during puberty / J.N. Roemmich, R.J. Richmond, A.D. Rogol // *Endocrin investigation.* – 2001. – Oct., 24 (9). – P. 708-715.

455. Salmela, J. Growth pattern of elite French-Canadian female gymnasts // *Canad. J. appl. Sport Sci.* – 1979. – Vol. 4. – P. 219-222.

456. Selye, H. *Physiology and Pathology of Exposure to Stress* / H. Selye. – Montreal : Med. Publ., 1950. – 120 p.

457. Shakhlina, L. Functional state, physical fitness of top women athletes, based on medical – biological characteristics of the female body // *Lectures Given development centre. Dedicated to "Gear of the IAAF Moskow Regional development*

centre. Dedicated to "Gear of Women in athletics, 1998." – Moscow, 1998. – P. 502-514.

458. Shakhlina, L. Physical Fitness and Work Capacity of female Athletes in the Course of Menstrual cycle // The second scientific international conference for women sport "Women and child. Future vision from a sport perspective". – Egypt, Alexandria, 1997. – P. 102.

459. Shephard, R.J. Exercise and sport Sciences Reviews / R.J. Shephard, K.H. Sidney // Acad. Press. – N. Y., 1975. – P. 1-30.

460. Skelton, C.I. Heterogeneity of contractile function in cardiac hypertrophy / Skelton C.L., E.H. Sonneblick // Circ. Res. – 1974. – Vol. 35. – P. 83-96.

461. Slanashev, P. Somatotype of top level Bulgarian weightlifters / P. Slanashev, M. Toteva // Pres. Paper of the 22 World Congress on Sports Medicine. – Vienna, 1982. – P. 13.

462. Smith, O.J. Training Load and Monitoring an Athletes Tolerance for Endurance Training / O.J. Smith, S.R. Norris // Enhancing Recovery. – Human Kinetics, 2002. – P. 81-102.

463. Socha, T. The problems of women's Olympic sport / T. Socha. – Kiev : The Modern Olympic sport, 1997. – 357 p.

464. Speroff, L. Exercise and menstrual function / L. Speroff, D. Redwine // Physician Sports-med. – 1980. – Vol. 8. – P. 42-44.

465. Sports Medicine for the Athletic Female. – New Jersey : Medical Economics Company, 1980. – 412 p.

466. Standardization of M-mode echocardiographic left ventricular anatomic measurements / Devereux R.B., Lutas E.M., Casale P.N. [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 1984. – Vol. 4. – P. 1222-1230.

467. Stone, E. Brain adrenergic receptors and resistance to stress / E. Stone, J. Platt // Brain Res. – 1982. – Vol. 237. – № 2. – P. 405-414.

468. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients. A clinical severity score published erratum

appears in JAMA 1992 Oct. 14; 268 (14): 1860 [see comments] / Higgins T.L., Estafanous F.G., Loop F.D. [et. al.] // JAMA. – 1992. – Vol. 267, № 17. – P. 2344-2348.

469. Strength and Power in Sport / ed. P.V. Komi. – Blackwell : Sci. Publ., 1991. – 432 p.

470. Ten-year experience with the St. Jude Medical valve for primary valve replacement / L.S. Czer, A. Chaux, J.M. Matloff [et. al.] // J.Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1990. – Vol. 100. – № 1. – P. 44-54.

471. Tesch, P.A. Muscle capillary supply and fiber type characteristics in weight and power lifters / P.A. Tesch, A. Thorsson, P. Keiser // J. Appl. Physiol. – 1984. – V. 50. – № 1. – P. 35-38.

472. Testing anaerobic power and capacity / C. Bouchard, A.W. Taylor, S. Dulac [at al.] // Physiological Testing of the High Performance Athlete. – Human Kinetics, 1997. – P. 175-221.

473. The demonstration of vegetations by echocardiography in bacterial endocarditis. An indication for early surgical intervention / R.S. Davis, J.A. Strom, W. Frishman [et. al.] // Am. J. Med. – 1980. – Vol. 69. – № 1. – P. 57-63.

474. The effect of a 20-week endurance training program on adipose tissue morphology and lipolysis in men and women / J. Despres, C. Bouchard, R. Savard [et al.] // Metabolism. – 1984. – Vol. 33. – P. 235-239.

475. Thomas, J.R. Research Methods in Physical Activity J.R. / Thomas, J.K. Nelson // Fourth Edition. – Human Kinetics, 2001. – P. 449.

476. Thrombotic obstruction of disc valves: clinical recognition and surgical management / Kontos G.J. Jr., Schaff H.V., Orszulak T.A. [et. al.] // Ann. Thorac. Surg. – 1989. – Vol. 48, № 1. – P. 60-65.

477. Torg, J. Women and Sport // JAMA. – 1984. – V. 229. – № 7. – P. 765.

478. Tunkel, A.R. Neurologic complications of infective endocarditis / Tunkel A.R., Kaye D. // Neurol. Clin. – 1993. – Vol. 11, № 2. – P. 419-440.

479. Tuttle Gary. Why the gap between men's and women's record? / Tuttle Gary // Track and Field quart. – 1982. – P. 3.

480. Value of echocardiographic measurements of left ventricular mass in predicting cardiovascular morbid events in hypertensive men / Casate P.N., Devereux R.B., Miner M. [et al.] // *Ann. Intern. Med.* – 1986. – Vol. 105. – P. 173-178.
481. Van Praagh. Short-Term Muscle Power During Growth and Maturation // *Sports Medicine.* – 2002. – Vol. 32. – Issue 11. – P. 701-728.
482. Vander, A.J. *Human Physiology : The Mechanisms of body Function* / A.J. Vander. – Toronto : Mc Graw-Hill, 1985. – 362 p.
483. Venkatraman, J. T. Effect of dietary intake on immune function in athletes / J.T. Venkatraman, D.R. Pendergast // *Sports medicine.* – 2002. – Vol. 32 (5). – P. 323-337.
484. Viru, A.A. *Adaptation in sports training* // Buee Ratan. – CRC Press, 1995. – P. 342.
485. Vora, N.M. Effect of exercise on cerium calcium and parathyroid hormone // *Clin. Endocrinol. And Metab.* – 1983. – Vol. 57. – № 5. – P. 1067-1069.
486. Ward, T. Anthropometry and performance in master and first class Olympic weightlifters / T. Ward, J.L. Groppe, M. Stone // *Sports Medicine Phys. Fitness.* – 1979. – V. 19. – № 2. – P. 205-212.
487. Wernly, J.A. Choosing a prosthetic heart valve / Wernly J.A., Crawford M.H. // *Cardiol. Clin.* – 1998. – Vol. 16, № 3. – P. 491-504.
488. William, B.K. Coronary Heart Disease Risk factors in the Elderly // *Am J Geriatr Cardiol.* – 2002. – Vol. 11, № 2. – P. 101.
489. Wilmore, J. *Physiology of sport and exercise* / J. Wilmore, D. Costill. – Champaign : Human Kinetics, 1995. – P. 340-347.
490. Wolf, A.S. Reproductive functions of female sportives / A.S. Wolf // *Nourend.* – 1982. – № 3. – P.208.
491. *Women and Sport: ANational Research Conference (The Pennsylvania State University, August 13-18, 1972)* / edited by Dorothy V. Harris Penn // *State HPER Series N 2 College of Health, Physical Education and Recreation.* – Pennsylvania : The Pennsylvania State University, 1972. – P. 56-62.



492. Warm body, cold heart surgery. Clinical experience in 2817 patients / Singh A.K., Feng W.C., Bert A.A., Rotenberg F.A. // Eur J. Cardiothorac. Surg. – 1993. – Vol. 7, № 5. – P. 225-229.

493. Yakovlev, N.N. Metabolic adaptation to Prolonged Physical Exercise / N.N. Yakovlev. – Basel : Birkhauser Verlag, 1975. – 283 p.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение №1

#### Ноттингемский опросник

Уважаемые друзья! Предлагаем Вам ответить на ряд вопросов, относящихся к удовлетворенности Вашей нынешней жизнью. Анкета состоит из двух частей. Вопросы носят прямой характер. Вам необходимо ответить на нужный вопрос «Да» или «Нет». Если Вы не уверены, что выбрать, то выбор должен быть сделан в пользу того варианта, который наиболее верно отражает состояние в настоящее время.

Город \_\_\_\_\_ Возраст \_\_\_\_\_ Пол \_\_\_\_\_  
 Образование \_\_\_\_\_ Стаж работы \_\_\_\_\_  
 Сфера профессиональной деятельности (в данный момент) \_\_\_\_\_  
 Вид спорта \_\_\_\_\_ Разряд \_\_\_\_\_  
 Стаж занятий спортом \_\_\_\_\_  
 Состоите ли в браке \_\_\_\_\_  
 Есть ли у Вас дети \_\_\_\_\_  
 Сколько лет прошло после окончания спортивной карьеры \_\_\_\_\_

#### Часть 1

№	Вопрос	Да	Нет
1	2	3	4
1	Я постоянно чувствую усталость		
2	Я испытываю боль ночью		
3	Происходящие события наводят на меня тоску		
4	Я испытываю невыносимую боль		
5	Я принимаю снотворное, чтобы уснуть		
6	Я забыл, что значит радоваться		
7	Я постоянно нахожусь в напряжении		
8	Мне трудно двигаться		
9	Я чувствую себя одиноким		
10	Мне тяжело ходить по улице, я могу передвигаться только по квартире		
11	Мне тяжело наклоняться		
12	Мне всё дается с трудом		
13	По утрам я рано просыпаюсь		
14	Мне тяжело ходить		
15	Мне сложно устанавливать контакт с людьми		
16	Мои дни тянутся очень медленно		
17	Я с трудом поднимаюсь по ступеням лестницы		
18	Мне трудно дотянуться до чего-либо, достать что-то		
19	Я испытываю боль при ходьбе		

1	2	3	4
20	В данный период меня легко вывести из себя		
21	Мне кажется, что у меня нет близких людей		
22	Большую часть ночи я не могу заснуть		
23	Я чувствую, что я теряю контроль		
24	Мне больно стоять		
25	Мне тяжело одеваться самостоятельно		
26	У меня упадок сил		
27	Мне трудно подолгу стоять (например, на кухне, у раковины, в очереди)		
28	Я постоянно чувствую боль		
29	Мне требуется много времени, чтобы уснуть		
30	Я чувствую себя обузой для окружающих		
31	Волнение не дает мне уснуть ночью		
32	Мне кажется, что моя жизнь потеряла смысл		
33	Я плохо сплю ночью		
34	Мне сложно уживаться с людьми		
35	Я нуждаюсь в помощи на прогулке (чтобы кто-то поддерживал меня)		
36	Я испытываю боль, когда поднимаюсь и спускаюсь по лестнице		
37	Я просыпаюсь в депрессии		
38	Я испытываю боль, когда сижу		

## Часть 2

№	Ваше состояние здоровья в настоящее время вызывает у Вас проблемы с:	Да	Нет
1	Работой? (имеется в виду оплачиваемый труд)		
2	Заботами по дому? (готовка, уборка, ремонт, случайная работа по дому)		
3	Общественной жизнью? (прогулки, встречи с друзьями, походы в кино)		
4	Семейной жизнью? (отношения между членами вашей семьи)		
5	Сексуальной жизнью?		
6	Интересами и хобби? (спорт, искусство и ремесло, «сделай сам»)		
7	Отдыхом? (летние и зимние каникулы, отдых вне дома)		

СПАСИБО, Вы очень нам помогли!

## Формулы, использованные для расчета изучаемых показателей

Показатель	Формулы расчета	Единица измерения
1	2	3
Ударный объем по Тейхольтс (Teicholz)	$УО = КДОЛЖ - КСОЛЖ$ КДОЛЖ – конечно-диастолический объем левого желудочка (мл) КСОЛЖ – конечно-систолический объем левого желудочка (мл)	Мл
Сердечный выброс (СВ)	$СВ = (УО \times ЧСС) / 1000$ УО- ударный объем по Тейхольтс с (мл) ЧСС – частота сердечных сокращений (удар $\times$ мин $^{-1}$ )	л/мин
Сердечный индекс (СИ)	$СИ = СВ / S_{\text{поверхности тела}}$	л/мин/м $^2$
Масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ)	$ММЛЖ = 0,8(1,04)((МЖП_{\text{д}} + КДРЛЖ + ЗСЛЖ_{\text{д}})^3 - КДРЛЖ^3) + 0,6$ МЖД $_{\text{д}}$ – толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (см)	г
S поверхности тела	$S = 0,007184(m^{0,425} \times H^{0,725})$ m – масса тела (кг) H – рост (см)	м $^2$
Индекс массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ)	$ИММЛЖ = ММЛЖ / S_{\text{поверхности тела}}$	г/м $^2$
S аортального клапана, рассчитанная по уравнению непрерывности потока, используя максимальную скорость (Vmax)	$S_{\text{ак}} = S_{\text{ВОЛЖ}} \times V_{\text{max}_{\text{ВОЛЖ}}} / V_{\text{max}_{\text{ак}}} S_{\text{ВОЛЖ}}$ – площадь выходного отдела левого желудочка (см $^2$ ) $V_{\text{max}_{\text{ВОЛЖ}}}$ – максимальная скорость в выходном отделе левого желудочка (м/с) $V_{\text{max}_{\text{ак}}}$ – максимальная скорость аорты (м/с)	см $^2$
S аорты рассчитанная по уравнению непрерывности потока, используя интеграл времени и потока	$S_{\text{ак}} = S_{\text{ВОЛЖ}} / ИВП_{\text{ак}}$ $S_{\text{ВОЛЖ}}$ – площадь выхода левого желудочка (см $^2$ ) $ИВП_{\text{ВОЛЖ}}$ - интеграл времени потока в выходном отделе левого желудочка (м) $ИВП_{\text{ак}}$ – интеграл времени и потока на аорте (м)	см $^2$

## СУТОЧНОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ЭКГ ПО ХОЛТЕРУ

Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_ лет      Отделение \_\_\_\_\_ палата \_\_\_\_\_

Дата исследования «\_\_» \_\_\_\_\_ год время \_\_\_\_ час \_\_ мин

## ДНЕВНИК ПАЦИЕНТА

Аппарат работает непрерывно. Просьба заполнить:

1. Род занятий (сон, лечение, прогулка, нагрузка, вождение автомобилем, стресс).
2. Признаки заболевания (боль, покалывание, удушье давление, сердцебиение, головокружение, недомогание, слабость).
3. Прием лекарств (название препарата и время приема).

---

Время	Род занятий	Признаки заболевания
-------	-------------	----------------------

---

Astrocard® Holtersystem-2F ЗАО МЕДИТЕК (РОССИЯ) © 1995-2004

HS2S0150D

Ф.И.О.: Мышковец Ю М	Пол: мужской	Дата обследования: 3. Декабря 2009
Возраст: 38 лет.	Рост: см.	Вес: кг.
Адрес:	Тел.	Дата анализа: 4. Декабря 2009
Цель обследования:		Отделение:
		Палата:
		Врач:

Каналы для регистрации	V5, 1 и V1	Время начала	10.46	Длительность записи	23.16
Каналы для анализа	V5 и 1	Общее число комплексов	120252	Артефактов	5848
		Длительность полезной записи			22.04

**Основной ритм**

Синусовый ритм			Мерцательная аритмия		Пейсмекерный ритм	
Общее число QRS	114403		Общее число QRS	0		Режим
из них аберрантных	0		из них аберрантных	0		Навязанных на жел.
Ср ЧСС	86уд/мин	NN ср	710мс	Ср ЧСС	Ср ЧСС	
Макс ЧСС	144уд/мин в 10.01		Макс ЧСС	Макс ЧСС		Макс ЧСС
Мин ЧСС	48уд/мин в 02.14		Мин ЧСС	Мин ЧСС		Мин ЧСС
SDNN	170мс	SDANN	170мс	SDNNi	48мс	Общее число эпизодов МА
HRVii	0.0316	TINN	357	Общая длительность эпизодов	0	
mSSD	32мс	PNN50	7.09%	Макс. длительность эпизода	Сливных.	
					Псевдосливных.	
					Навязанных на предсердия.	

**Нарушения ритма**

Желудочковые		Наджелудочковые	
Общее число ЖЭС	0	Общее число НЖЭС	1 (<0.1 НЖЭС/час, <0.01% от QRS)
Число морфологических типов	0	из них аберрантных	0
Одиночных ЖЭС	0	Одиночных НЖЭС	1
Эпизодов бигимении	0		
Парных ЖЭС(куплетов)	0	Парных НЖЭС(куплетов)	0
Желудочковых ритмов	0	Из них НЖТ	0
Максимальное количество комплексов в НЖТ	-	Максимальное количество комплексов в НЖТ	-
Максимальная ЧСС при НЖТ		Максимальная ЧСС при НЖТ	

Паузы		Природа пауз:	
Общее число	0	Случаев гиперчувствительности пейсмекера	0
Максимальная по продолжительности		Случаев дефекта навязывания пейсмекера	0
Число эпизодов брадикардии	0		
Мин ЧСС в серии пауз			

**Динамика сегмента ST (канал V5, расстояние от j - 80 мс)**

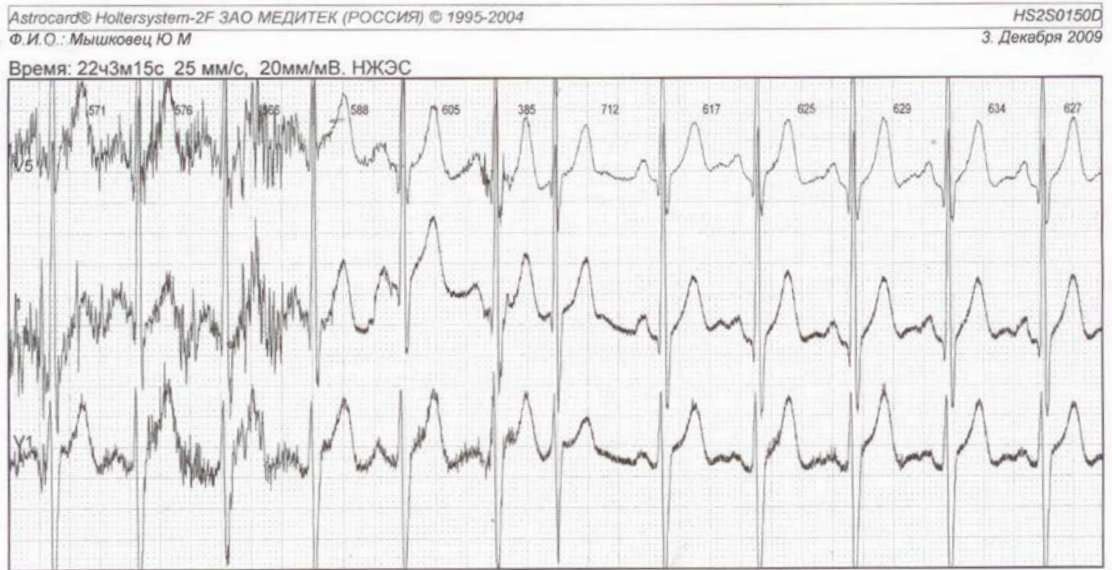
Эпизоды депрессии ST (>2.0 мм, >1 мин)		Эпизоды элевации ST (>2.0 мм, >1 мин)	
Общее число эпизодов	0	Общее число эпизодов	1
Общая длительность эпизодов		Общая длительность эпизодов	8 мин
Макс. длительность эпизода		Макс. длительность эпизода	8 мин в 07.02
Ср ЧСС в начале эпизода		Ср ЧСС в начале эпизода	70уд/мин
Макс депрессия ST		Макс элевация ST	2.5мм в 07.02

**Заключение:**

Синусовый ритм с мин ЧСС 48 в мин, средней ЧСС 86 в мин, максимальной ЧСС 144 в мин. Эктопическая активность не зарегистрирована. Нарушения процессов реполяризации по ишемическому типу не выявлено.

Подпись \_\_\_\_\_

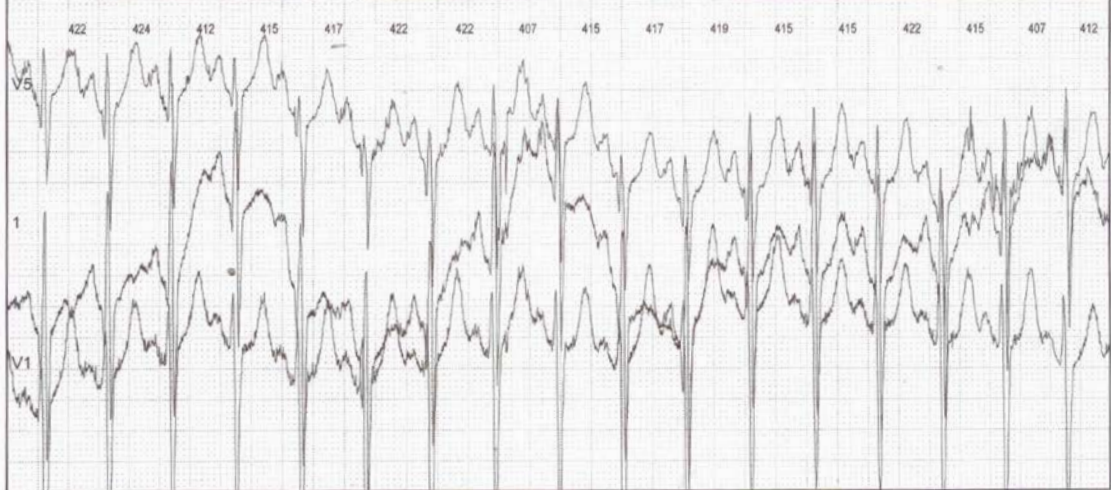
ВМА  
г. Санкт-Петербурга



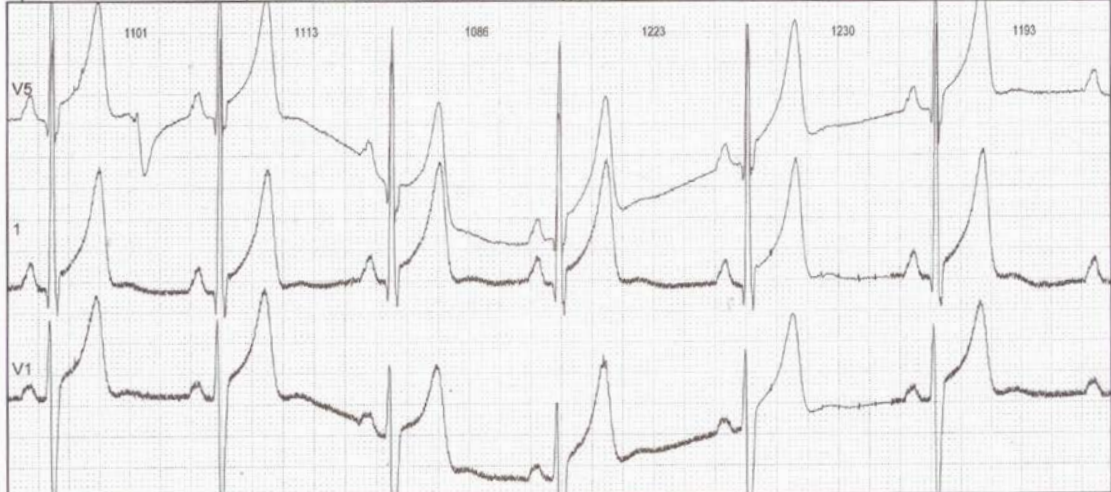
Astrocard® Holtersystem-2F ЗАО МЕДИТЕК (РОССИЯ) © 1995-2004  
Ф.И.О.: Мышковец Ю М

HS2S0150D  
3. Декабря 2009

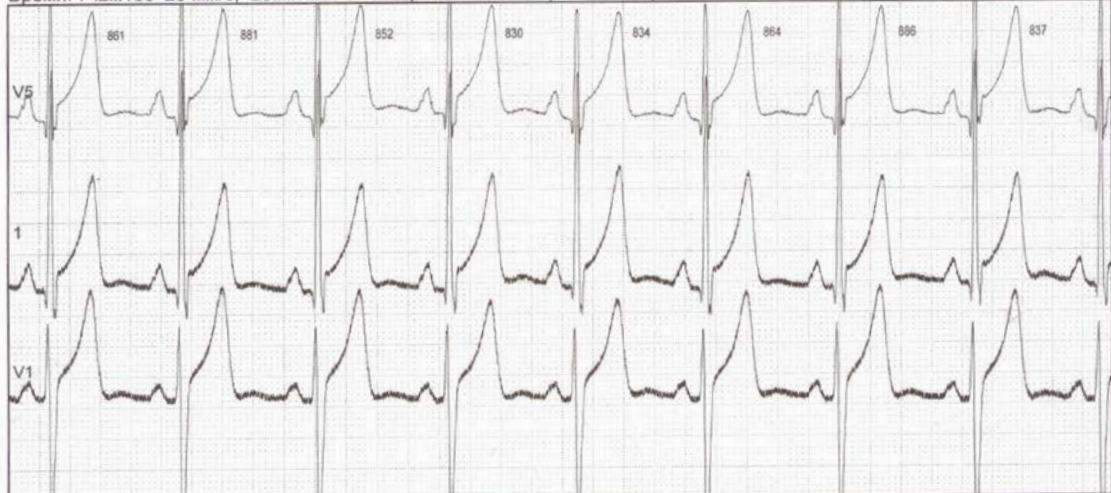
Время: 10ч1м37с 25 мм/с, 20мм/мВ. Максимальная ЧСС 144 уд/мин



Время: 2ч14м58с 25 мм/с, 20мм/мВ. Минимальная ЧСС 48 уд/мин

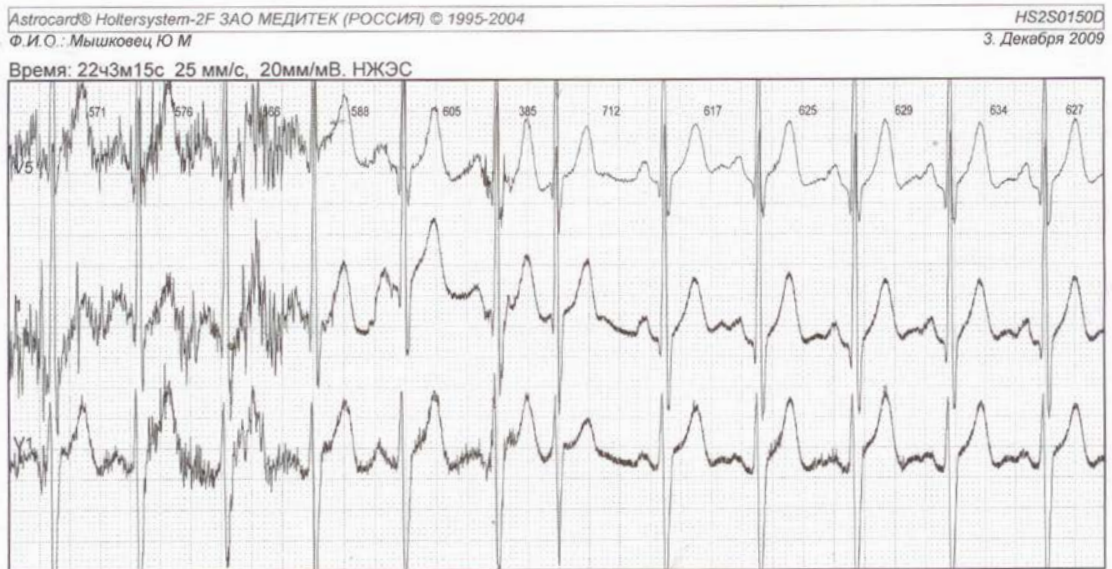


Время: 7ч2м15с 25 мм/с, 20мм/мВ. Элевация ST 0.25 мВ (канал V5 )



ВМА  
г. Санкт-Петербург





Astrocard® Holtersystem-2F ЗАО МЕДИТЕК (РОССИЯ) © 1995-2004 HS2S0150D

Ф.И.О.: Мышковец Ю М		Пол: мужской	Дата обследования: 3. Декабря 2009
Возраст: 38 лет.	Рост: см.	Вес: кг.	Дата анализа: 4. Декабря 2009
Адрес:		Тел.	Отделение:
Цель обследования:		Палата:	
		Врач:	

**Результаты суточного мониторирования артериального давления**

**Условия проведения обследования**

Обследование	
Рука	●
Размер плеча	
Манжета	

**Верификационные измерения**

До мониторирования	После мониторирования
Врач	Врач
Прибор	Прибор

Поправка на режим срабатывания 4 мм рт.ст.  
Средние отклонения 0 / 0 мм рт.ст. (коррекция не проведена)

Начало мониторирования: 10:46	Длительность: 23:17
Количество измерений: 19 (+4 повтор)	
Количество успешных измерений: 15(78%)	

Качество сна: \_\_\_\_\_

**Артериальное давление (мм рт.ст.)**

**ЧСС(1/мин)**

Дневные часы 08.00.00-22.00.00 (11 успешных измерений)			Ночные часы 22.00.00-08.00.00 (4 успешных измерений)		
Ср САД	133 мм рт.ст.	норма (САД <135)	Ср САД	129 мм рт.ст.	повышено (125<САД)
ВарСАД	20 мм рт.ст.	повышено (>15)	ВарСАД	23 мм рт.ст.	повышено (>15)
МаксСАД	150 мм рт.ст.	в 14.41 при ЧСС 92 уд/мин	МаксСАД	161 мм рт.ст.	в 22.33 при ЧСС 97 уд/мин
МинСАД	72 мм рт.ст.	в 17.38 при ЧСС 118 уд/мин	МинСАД	96 мм рт.ст.	в 04.27 при ЧСС 59 уд/мин
Ср ДАД	88 мм рт.ст.	возможно повышено (85<ДАД <90)	Ср ДАД	70 мм рт.ст.	норма (ДАД <70)
ВарДАД	20 мм рт.ст.	повышено (>14)	ВарДАД	10 мм рт.ст.	норма (<12)
МаксДАД	125 мм рт.ст.	в 20.35 при ЧСС 107 уд/мин	МаксДАД	79 мм рт.ст.	в 22.33 при ЧСС 97 уд/мин
МинДАД	39 мм рт.ст.	в 17.38 при ЧСС 118 уд/мин	МинДАД	53 мм рт.ст.	в 04.27 при ЧСС 59 уд/мин
Ср ПАД	45 мм рт.ст.		Ср ПАД	59 мм рт.ст.	
Ср ЧСС	96 уд/мин		Ср ЧСС	67 уд/мин	
МаксЧСС	118 уд/мин	в 17.38 при АД 72 / 39 мм рт.ст.	МаксЧСС	97 уд/мин	в 22.33 при АД 161 / 79 мм рт.ст.
МинЧСС	81 уд/мин	в 12.43 при АД 134 / 84 мм рт.ст.	МинЧСС	55 уд/мин	в 02.29 при АД 134 / 78 мм рт.ст.
ВарЧСС	10 уд/мин		ВарЧСС	17 уд/мин	
Индексы гипертензии (порог 140 / 90)			Индексы гипертензии (порог 120 / 80)		
ИВСАД	37.5 %	повышен (>30%)	ИВСАД	80.9 %	повышен (>30%)
ИВДАД	32.3 %	повышен (>30%)	ИВДАД	6.7 %	норма (<15%)
Индексы гипотензии (порог 90 / 50)			Индексы гипотензии (порог 80 / 40)		
ИВСАД	4.6 %		ИВСАД	0.0 %	
ИВДАД	3.9 %		ИВДАД	0.0 %	

ПАД(24) = 45 мм рт.ст. - норма (<53)  
 СНССАД = 2.9 % - недостаточная степень ночного снижения АД(0%<СНС<10%)  
 СНСДАД = 20.2 % - повышенная степень ночного снижения АД(20%<СНС)  
 СНСЧСС = 30.0 %

Терапия: \_\_\_\_\_

Заключение: \_\_\_\_\_

ВМА  
а. Санкт-Петербурга

Метод.Осц., Доп. обработка:Нет, Корр. по вериф. изм.:Нет

## Эхокардиографические показатели спортсменов мужчин и женщин

Показатели	Спортсмены мужчины			
	1	2	3	4
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$			
ТМЖП	1,02±0,1	1,09±0,1	1,08±0,1	1,12±0,1
ТЗСЛЖ	1,05±0,1	1,01±0,1	1,12±0,2	1,17±0,2
КДРЛЖ	5,2±0,3	5,3±0,6	5,1±0,7	5,2±0,7
КДО, мл	129,5±21,3	137±36	126±34,4	130±43,6
КСО, мл	45±13	54,8±16,5	51±8,9	59±31,7
УО, мл	84,7±19	84,3±28,4	75±32	71,6±26
ФВ, %	59,2±21,5	61±9,9	59±10,3	58,9±8,8
Показатели	Спортсменки женщины			
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$			
	1	2	3	4
ТМЖП	1,14±0,1	1,07±0,13	1,15±0,18	1,3±0,3
ТЗСЛЖ	1,2±0,1	1,24±0,2	1,27±0,2	1,4±0,1
КДРЛЖ	5,4±0,8	5,6±0,6	5,8±0,87	6,2±1,1
КДО, мл	145±43	157±0,7	172±61	193±73
КСО, мл	62,3±26,4	72±30	86±57	90±27
УО, мл	84±20,6	87,8±24	87,6±23	101±44
ФВ, %	60±10,8	57±10	53,6±14,8	61±28