

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ЗДОРОВЬЯ  
имени П. Ф. ЛЕСГАФТА, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

На правах рукописи

ДЖАЛИЛОВ  
Пирбала Бейрутович

КОРРЕКЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ СИЛОВОЙ  
НАПРАВЛЕННОСТИ В ПАУЭРЛИФТИНГЕ НА ОСНОВЕ  
БИОХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

13.00.04 – Теория и методика физического воспитания, спортивной  
тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры

Диссертация  
на соискание ученой степени кандидата  
педагогических наук

Научный руководитель:  
доктор педагогических наук,  
профессор Виноградов Геннадий Петрович

Санкт-Петербург – 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список используемых сокращений .....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	13
1.1. Управление подготовкой спортсменов как планируемая целенаправленная деятельность.....	13
1.2. Основные проблемы контроля и индивидуализации спортивной подготовки.....	17
1.3. Теоретические основы оценки воздействия физической нагрузки и спорта на организм.....	25
1.4. Специфика воздействия тренировочной нагрузки силовой направленности на биохимические показатели организма спортсменов.....	33
Заключение по первой главе.....	36
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	38
2.1. Организация исследования.....	38
2.2. Методы исследования.....	39
2.2.1. Анализ научно-методической литературы.....	39
2.2.2. Опрос специалистов.....	39
2.2.3. Педагогические наблюдения.....	40
2.2.4. Педагогические контрольные тестирования.....	41
2.2.5. Биохимический метод исследования .....	41
2.2.6. Первый констатирующий эксперимент.....	42
2.2.7. Педагогический эксперимент.....	43
2.2.8. Методы математического анализа.....	44
ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ СПОРТСМЕНОВ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ .....	46
3.1. Анализ проблемы педагогического контроля тренировочной нагрузки в	

пауэрлифтинге (по данным опроса специалистов).....	46
3.2. Результаты педагогических наблюдений.....	47
3.3. Выявление эффективности применения слюны и мочи в качестве тест-объекта для оценки воздействия тренировочной нагрузки .....	49
3.4. Особенности метаболических сдвигов в моче и в слюне во время заня- тий пауэрлифтингом.....	53
3.5. Сравнительный анализ срочных и отставленных тренировочных эффектов воздействия физической нагрузки силовой направленности на организм спортсменов на основе биохимических показателей .....	58
<b>ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОРРЕКЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВЕ БИОХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК СПОРТСМЕНОВ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ .....</b>	<b>76</b>
4.1. Биохимический контроль в системе управления подготовки пауэрлифтеров.....	76
4.2. Динамика показателей оперативного контроля в подготовительный период.....	82
4.3. Оценка эффективности подготовки пауэрлифтеров на основе биохимического контроля.....	93
4.4. Обсуждение результатов.....	110
Заключение.....	116
Практические рекомендации.....	118
Список литературы.....	120
ПРИЛОЖЕНИЕ А Анкета для тренеров.....	143
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Плановое распределение нагрузки на месяц.....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ В Распределение КПШ в группах упражнений.....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ Г КПШ с высокой интенсивностью.....	148
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Результаты тестирования в конце исследования «жим лежа» .....	149

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е Результаты тестирования в конце исследования

«становая тяга».....150

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Акты внедрения.....151

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АДГ – антидиуретический гормон

АКТГ – адренокортикотропный гормон

АТФ – аденозинтрифосфат

БКС – барьер кровь-слиюна

ВНС – вегетативная нервная система

ДК – диеновая конъюгация

КПШ- количество подъемов штанги

МДГ – малатдегидрогеназа

ЛДГ – лактатдегидрогеназа

ОБ – общий белок

ПОЛ – перекисное окисление липидов

СНС – симпатическая нервная систем

УОИ - усредненная относительная интенсивность

sIgA– иммуноглобулин А

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Одним из недостаточно разработанных вопросов в методике подготовки спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом, является целесообразный выбор величин тренировочных нагрузок, как по общему объему, так и в отдельных упражнениях, выполняемых с той или иной интенсивностью и направленных на повышение спортивной работоспособности. Уровень современных спортивных достижений в пауэрлифтинге требует уже в начальном этапе подготовки применения весьма значительных и напряженных физических нагрузок, которые в то же время не должны быть чрезмерными. Понятие «оптимальная» и «чрезмерная» нагрузки относительно, так как их влияние на организм зависит не только от абсолютного значения их величин, но и от конкретных физиологических возможностей организма спортсменов на данном этапе его функционального и возрастного развития.

Рациональное построение тренировочного процесса позволяет спортсмену повысить свои функциональные возможности, улучшить технико-тактическую подготовку и подойти в лучшей спортивной форме к соревнованиям.

В этой связи особую значимость для тренера приобретает объективная информация, характеризующая функциональное состояние спортсменов, основываясь на которой можно внести своевременную коррекцию в программу тренировки.

Для этой цели, наряду с педагогическими методами, применяются биохимические методы исследования, позволяющие определить степень соответствия нагрузок состоянию спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.

Основа интенсификации тренировочного процесса – получение максимального результата за минимально затраченное на это время.

Физические нагрузки силовой направленности приводят к изменению различных биохимических, физиологических и психологических механизмов, развивающихся в результате адаптационных реакций организма, вызванных стрессом. В процессе адаптации организма к нагрузкам, а также при перетренировке значительно изменяется обмен веществ, и развиваются различные патологические про-

цессы, приводящие к снижению работоспособности спортсмена и сопровождающиеся появлением в тканях и биологических жидкостях химических веществ, отражающих эти процессы. Отсюда возникает необходимость коррекции тренировочного процесса.

**Степень научной разработанности темы исследования.** В теории и методике пауэрлифтинга а также в смежных с ним видах спорта имеется большое количество публикаций, посвященных проблеме педагогического контроля, оценке воздействия тренировочной нагрузки, коррекции тренировочной нагрузки (Черняк А.В., 1978; Дворкин Л. С., 1982; Платонов В.Н., 1986; Медведев А.С., 1997; Матвеев Л.П., 1999;Ивченко Е.В., 2004; Шейко Б.И., 2004; Талибов А.Х., 2005;Виноградов Г.П., 2009; Зверев В.Д., 2012; Дальский Д.Д., 2013; Степанов В.С.,2018).Однако современное состояние медико-биологического развития позволяет иначе взглянуть к проблеме построения тренировочного процесса пауэрлифтеров, оценки воздействия тренировочной нагрузки на организм спортсменов и на основании этого вносить корректирующие изменения в тренировочный процесс, с учетом объективных данных полученных на основе биохимического контроля.

Очевидно, что изменения, вызываемые физической нагрузкой, наиболее отчетливо выявляются при анализе крови, но эта биологическая жидкость далеко не всегда доступна, взятие проб крови требует соблюдения комплекса санитарно-гигиенических требований (Джалилов П.Б., Изменение показателей сыворотки крови и слюны тяжелоатлетов под влиянием тренировочной нагрузки /П. Б. Джалилов ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург) // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта.- 2012. № 2 (84). С. 58–62). Кроме того, регулярный забор проб крови, как правило, в той или иной степени мешает нормальному течению тренировочного процесса и вызывает раздражение спортсменов. Отсюда повышенный интерес к более доступным биологическим жидкостям – моче и слюне (Михайлов С.С., Розенгарт Е.В. Слюна как объект биохимического контроля в спорте // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта.2008. № 6 (40). С. 57–61;).

Однако не всегда легко найти обобщающие данные о методах сбора и особенностях лабораторного анализа слюны, вследствие отсутствия достоверной ин-

формации о зависимости изменений химического состава и свойств слюны от характера нагрузок и уровня тренированности, исследования слюны проводятся редко (Михайлов С.С., Розенгарт Е.В. Слюна как объект биохимического контроля в спорте. 2008; Джалилов П.Б. Изменение показателей сыворотки крови и слюны тяжелоатлетов под влиянием тренировочной нагрузки // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2012. №2. С. 58-62).

Поэтому в предложенной диссертационной работе исследуется экспериментальное обоснование применения биохимического контроля для построения оптимальных тренировочных нагрузок спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.

**Объект исследования** – тренировочный процесс спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.

**Предмет исследования** – управление учебно-тренировочным процессом пауэрлифтеров на основе биохимического контроля.

**Цель исследования** – повышение эффективности подготовки пауэрлифтеров за счёт применения коррекции тренировочной нагрузки, на основе биохимического контроля.

**Гипотеза исследования** – предполагалось, что сочетание педагогического контроля и использование неинвазивных предикторов биохимического контроля в процессе подготовки пауэрлифтеров позволяет повысить эффективность тренировочных нагрузок за счет оперативного контроля и коррекции.

#### **Задачи исследования.**

Для решения данной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить влияние физических нагрузок силовой направленности на биохимические показатели организма спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.
2. Выявить динамику изменения срочных и отставленных тренировочных эффектов на основе биохимического контроля при воздействии нагрузок разной интенсивности.



3. Разработать методику коррекции тренировочной нагрузки силовой направленности на основе биохимического контроля спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом при решении основных задач подготовки.

**Методы исследования:** анализ научно-методической литературы, опрос специалистов, педагогическое наблюдение, контрольные тестирования, биохимические исследования, констатирующий эксперимент, педагогический эксперимент, математико-статистический анализ данных, с последующей их логической интерпретацией.

**Научная новизна исследования состоит в том, что:**

- установлена взаимосвязь между параметрами нагрузки (интенсивности тренировочной нагрузки) и концентрациями метаболитов в слюне спортсменов занимающихся пауэрлифтингом;
- выявлена количественная взаимосвязь содержания биохимических показателей срочной и отставленных тренировочных эффектов на нагрузки разной интенсивности в подготовительном и соревновательном периоде;
- получены новые возможности коррекции тренировочной нагрузки силовой направленности на основе биохимического контроля с использованием изменений концентраций метаболитов в слюне, в моче и в крови при воздействии нагрузок разной интенсивности у спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.

**Теоретическая значимость исследования** - заключается в дополнении теории и методики тренировки оценкой воздействия тренировочной нагрузки силовой направленности на организм атлетов с использованием биохимического контроля, позволяющего оперативно выявлять эффективность применяемых нагрузок на организм спортсменов. Оперативный контроль позволяет корректировать тренировочные нагрузки и индивидуализировать на основе биохимического контроля.

**Практическая значимость.** Получены данные об уровне содержания биомаркеров, при воздействии нагрузок разной интенсивности в двух субстратах. Анализ этих уровней позволяет оценить степень воздействия тренировочной нагрузки на организм спортсменов.

Разработана программа биохимического контроля, характеризующая этапное и текущее состояние спортсменов, позволяющее оптимизировать тренировочные и соревновательные нагрузки в микро и мезоциклах и вследствие этого повысить эффективность управления подготовкой спортсменов.

**Достоверность и обоснованность полученных результатов** обеспечивается совокупностью методологических и теоретических положений исследования, ее соответствием поставленной проблеме, комплексным характером методики исследования, адекватной его цели и задачам, непосредственной организацией и участием автора в опытно-экспериментальной работе, положительными результатами экспериментальной работы и внедрением в основных положениях защищаемой методики в практику.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Эффективность управления тренировочным процессом пауэрлифтеров можно повысить на разных этапах подготовки посредством оперативного биохимического контроля, базирующегося на использовании неинвазивных информативных маркеров, отражающих степень воздействия силовой нагрузки на организм спортсменов.
2. Оперативное применение неинвазивных информативных маркеров биохимического контроля позволяет оценить индивидуальную реакцию организма спортсмена на силовую нагрузку, и, на этой основе, корректировать содержание основных сторон тренировочного процесса.
3. Сочетание педагогического и оперативного биохимического контроля, основанного на анализе информативных маркеров, позволяет выявлять слабые звенья адаптации, корректировать процесс адаптивных изменений организма тренирующихся с учетом дозирования объема и интенсивности тренировочных нагрузок. Такой подход позволяет не только констатировать результаты тренировки, но во многих случаях дает возможность выявить основные пути совершенствования тренировочного процесса.

**Личный вклад автора** состоит в определении цели, задач и методологического аппарата исследования; обработке и обобщении литературных источников по исследуемой проблематике; организации и проведении исследований. Автор самостоятельно организовал и осуществил опрос тренеров и экспертов, лично провёл констатирующий и педагогический эксперименты. Выполнил статистическую обработку полученных данных и их интерпретацию. Автор самостоятельно изложил материалы в диссертационном исследовании, провёл апробацию и внедрение результатов исследования.

**Апробация результатов исследования.** Основные теоретические положения, выводы и рекомендации были представлены в докладах и выступлениях на ежегодных научных конференциях молодых ученых НГУ им. П.Ф. Лесгафта (2010-2014 гг.) «Человек в мире спорта»; ежегодной итоговой научной конференции профессорско-преподавательского состава НГУ им. П.Ф. Лесгафта (2009-2014 гг.); Всероссийском форуме «Молодые ученые 2011-2013»; во всероссийском научно-практической конференции «Спортивно-массовая работа и студенческий спорт: возможности и перспективы» (2016-2019 г.).

Основные результаты исследования опубликованы в 22 работах, в том числе в трёх статьях в рецензируемых журналах и изданиях, входящих в реестр ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Работа выполнена в соответствии с тематическим планом НИР НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург направление 01.01 – Разработка современных рекреационных технологий в атлетизме 2016-2020; 02.02 – Разработка комплексной оценки работоспособности и повреждения жизненно важных органов у спортсменов высокого класса на основе инновационных лабораторно-биохимических автоматизированных методов 2016-2020.

**Внедрение в практику.** Результаты исследования внедрены в учебно-тренировочный процесс Федерации пауэрлифтинга г. Санкт-Петербурга, в учебно-тренировочный процесс Федерации тяжелой атлетики г. Санкт-Петербурга, в учебный процесс кафедры теории и методики атлетизма ФГБОУ ВО «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им.

П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», о чем свидетельствуют акты внедрения, приложенные к диссертации.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа изложена на 153 страницах машинописного текста и включает в себя введение, четыре главы, обсуждение результатов, заключение, практические рекомендации, список использованной литературы и 7 приложений. Диссертационная работа содержит 22 рисунка и 27 таблиц. Библиография представлена 191 источником, 67 из которых – на иностранных языках.

## ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1. Управление подготовкой спортсменов как планируемая целенаправленная деятельность

Пауэрлифтинг – спортивная дисциплина, приобретающая все большую популярность как у любителей, так и спортсменов из других видов спорта.

В последнее время наблюдается тенденция активного развития и популяризации данного вида спорта. Ввиду того, что занятия по пауэрлифтингу все больше привлекают к себе людей, стремящихся к физическому совершенству, за последние годы значительно расширился спектр категорий (номинаций) в данном виде спорта. Этот вид спорта ставит своей целью максимальное развитие всех мышечных групп спортсмена и построение эталонных пропорций организма. Пауэрлифтинг является составной частью атлетизма. В последнее время этот вид спортивной дисциплины получила значительное развитие. Большинство исследований проводимой в данной области, изучают различные подходы к решению основных задач (Ибель Д.В. Терминология атлетических упражнений в бодибилдинге: учебно-методическое пособие. СПб., 2004. 63 с.).

Одной из ключевых проблем в атлетизме являются рост и увеличение объема мышечной массы. Как известно, данный объем зависит от количества мышечных волокон, их толщины, степени разрастания соединительной ткани и объема межклеточной жидкости, количества раскрытых капилляров, толщины кожи и подкожного жира и многих других факторов. Видимыми или осязаемыми для атлета контрольными параметрами роста являются: окружность мышц или их диаметр, развиваемая сила, которая положительно коррелирует с площадью поперечного сечения мышцы, в определенной степени мышечная масса и толщина кожной складки (Дворкин, Л.С. Научно-педагогические основы многолетней подготовки тяжелоатлетов: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Л.С. Дворкин // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 12. – С. 36–40).

В настоящее сложилась система принципов тренировки:

1) силовая направленность;

2) относительно короткие, непродолжительные тренировки, но значительно более интенсивные;

3) энергетические траты организма должны быть ограничены тренировочным процессом, т.е. нельзя дополнять программу другими упражнениями и другими видами физической активности;

4) неуклонное соблюдение принципа наращивания отягощений (Вейдер, Д. Система строительства тела. М.: Физкультура и спорт, 1991. 121с.).

Однако четвертый принцип является спорным, когда интенсивность тренировки становится выше той, которая необходима для роста мышц и вызывает состояние перетренированности и хроническую утомляемость, результата добиться невозможно.

Противоречие заключается в том, что сила и объем мышц взаимосвязаны, но в то же время существует небольшой разрыв между ростом силовых показателей и ростом объема мышц, что вызывает у неопытных атлетов ошибку, и они принимают это за отсутствие прогресса и, как следствие, могут утратить мотивацию к продолжению тренировочной деятельности, которая заключается в том, что большие веса ведут к большим мышцам, что, как оказалось, не должно восприниматься атлетами слишком буквально. Специалисты в области атлетизма долгое время пытались выяснить причину противоречия о взаимосвязи величины отягощения и роста мышечных объёмов и пришли к выводу, что рост мышц зависит не от величины веса и мышцу заставляет расти не вес, а стресс (Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник для вузов физической культуры / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – Москва : Терра-Спорт: Олимпия Пресс, 2011. – 519 с. : ил.).

При этом создать стресс возможно средними и малыми весами, различными способами группировки упражнений и вариации количества подходов, времени работы и отдыха, и множеством способов коррекции тренировочных нагрузок, вплоть до того, чтобы разбить тренировку на утро и вечер, или вместо 4 повторений выполнять 50 в подходе и так далее (Медведев, А.С. Объем и интенсивность тренировочной нагрузки у сильнейших тяжелоатлетов в зависимости от этапа подготовки на совре-

менном этапе / А.С. Медведев // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 7. – С. 22–25).

Также следует, что главное для увеличения нагрузок – это интенсивность силового стресса. Таким образом, было создано свыше 30-ти оригинальных методических приемов повышения интенсивности тренировок для каждого этапа подготовки, где в основу заложен эффект усиления тренировочного стресса.

В настоящее время в пауэрлифтинге используется множество режимов мышечной работы, методик и приемов для создания так называемого «силового стресса», необходимого для наращивания мышечных объемов. Именно приведение организма к «отказу» вызывает увеличение его силы и объема.

На данный момент специалистами, исследующими данный вопрос, сделан ряд предварительных обобщений и выводов, которые заключаются в следующем:

1. Суть прогресса в достижении больших мышечных объемов предполагает соблюдение определенных условий увеличения нагрузок, вызывающих силовой стресс, которое, должно достичь каждый раз необходимо предела, но не превышать его. Это означает, что общая величина тренировочной нагрузки должна способствовать созданию такого силового стресса, который соответствует уровню подготовленности спортсмена и его индивидуальным особенностям в каждый конкретном цикле тренировочного процесса.

2. Увеличение объемов и интенсивности связано с воздействием в организме механизмов мышечной гипертрофии: совершенствование условно-рефлекторной иннервации мышц и усиление обменных процессов в мышцах, мышечных волокнах и их клеточных структурах,

3. Занятия атлетизмом доказывают принципиальную возможность избирательного воздействия на быстрые и медленные мышечного волокна с целью их тренированности.

4. На рост и увеличение объема нагрузок большое влияние оказывает величина интервала отдыха между подходами, упражнениями и тренировочными занятиями, оптимальность которой решается комплексом таких факторов, как уровень подготовленности, индивидуальные способности, а также закономерности

восстановления определенных видов энергетики организма в ходе и после выполнения тренировочных нагрузок (Зверев В.Д. Построение занятий по бодибилдингу спортсменов высокой квалификации: учебное пособие. СПб.: НГУ им. П.Ф. Лесгафта, 2018. 132 с.).

От индивидуальных особенностей подготовки предусматривается 5 уровней тренировки:

I степень – начинающие;

II степень - от 2-х до 6-ти месяцев занятий;

III степень - от 6-ти до 1-го года тренировок;

IV степень - от 1 -го до 2-х лет;

V степень - соревновательный этап.

Каждый этап подготовки имеет свои цели, задачи, особенности, разные методики занятий (Смирнов, Ю.А. Обоснование и экспериментальная проверка эффективности методики начальной атлетической подготовки / Ю.А. Смирнов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 51–56).

Учитывая тот факт, что существует адаптация организма, которая рано или поздно развивает в мышцах способность сопротивляться даже нагрузкам прогрессивного характера и организм занимающего перестают реагировать на однообразный раздражитель – увеличение веса – специалистам приходится искать способы еще большего воздействия на мышцы, которые, могут быть различными (использование различных режимов мышечной работы и таких методов работы «до отказа», негативные повторения и многое другое).

Все это многообразие существенно отличает пауэрлифтинг, как вид спорта, от остальных атлетических видов спорта (тяжелая атлетика, гиревой спорт), в отличие от которых, развитие силовых показателей (силы) имеет весьма главное значение. В пауэрлифтинге на первое место входит спортивная форма (объем). Поэтому макроцикл выстраивается исходя из этого и существенно отличается от остальных атлетических видов спорта.



Спортсмены-пауэрлифтеры высокого класса, как правило, участвуют в соревнованиях (в течение года) два раза. Поэтому длительность циклов варьируется в зависимости от количества выступлений, их распределения в течение года, формой спортсмена и многих других факторов.

Важнейшей отличительной особенностью пауэрлифтинга от других атлетических видов спорта, является обязательное развитие разных противоположностей.

На наш взгляд, очевидно, что данные факторы противоречат друг другу – одна направлена на набор массы, другая направлена на снижение массы. Основной целью данного вида спорта, в отличие от всех остальных в атлетизме – продемонстрировать силу, и совершенную физическую форму.

Все это является отличительной чертой именно пауэрлифтеров, как представителей атлетического вида спорта.

Исходя из вышесказанного, следует учитывать индивидуальные особенности каждого спортсмена и применять в обязательном порядке в ходе тренировочного процесса коррекцию нагрузок.

## **1.2. Основные проблемы контроля и индивидуализации спортивной подготовки**

Для детального изучения способов коррекции тренировочной нагрузки в пауэрлифтинге следует рассмотреть само понятие тренировочной нагрузки и ее специфику в атлетических видах спорта.

Как правило, силовые нагрузки влияют на морфофункциональные изменения, которые значительно расширяют возможность организма человека и их взаимосвязь, увеличивая диапазон компенсаторно-приспособительных реакций.

В пауэрлифтинге физические упражнения применяются для достижения, направленных на создание необходимой спортивной формы атлета. Подобранные, в соответствии с целями каждой конкретной тренировки и каждого конкретного этапа подготовки спортсмена, физические упражнения несут определенную тренировочную нагрузку на организм спортсмена.

Тренировочная нагрузка вызывает у спортсмена утомление и предполагает, как количественную, так и качественную стороны. Под количественной стороной понимается объём нагрузки, выполняемый спортсменом (количество тренировочных занятий в цикле, упражнений в течение единичной тренировки, подходов для каждого упражнения и выполняемых повторений, общий вес, поднятый в упражнении и т.д.). Качественная сторона характеризуется интенсивностью нагрузки.

В теории спорта известно, что важнейшим критерием управления тренировочным процессом является величина прироста спортивного результата (Зверев В.Д. Построение занятий по бодибилдингу спортсменов высокой квалификации: учебное пособие, 2018. 132 с.).

Однако в случае с пауэрлифтингом, в отличие от других силовых видов спорта, спортивный результат будет заключаться не в приросте силовых показателей, а в достижении определенной формы.

Необходимое воздействие на организм атлета – эффект силовых упражнений – оказывается посредством определенной тренировочной нагрузки и интервалами отдыха.

В ходе управления тренировочным процессом пауэрлифтера происходит своевременная коррекция степени и способа воздействия тренировочного стресса на мышечный аппарат и организм спортсмена, в зависимости от множества факторов, рассмотренных нами ранее.

По мнению Медведева А.С., планирование и учет тренировочной нагрузки осуществляется по показателям объема и интенсивности. За объем тренировочной нагрузки обычно принимается количество повторений в подходе, упражнении или тренировке. За интенсивность – средний вес отягощения, выраженный в процентах от предельного максимума в данном упражнении (Медведев, А.С. Объем и интенсивность тренировочной нагрузки у сильнейших тяжелоатлетов в зависимости от этапа подготовки на современном этапе / А.С. Медведев // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 7. – С. 22–25.). В зависимости от цели предлагается выполнение следующего количества повторов в упражнении:

2-4 максимальных повторений – для роста объема нагрузки;

6-9 повторений – для заметного роста силовых качеств;

10-15 повторений – на силовую выносливость;

20-25 повторений – для мышечной выносливости (число повторений может достигать до 50).

Определенные методические коррективы по использованию того или иного числа повторений вносит специфика тренировок.

Степень тренировочной нагрузки так же может подбираться в зависимости от квалификации атлета.

В целом, в пауэрлифтинге используется масса средств для коррекции тренировочных нагрузок.

Изменчивость тренировочных схем может определяться следующими показателями:

– изменением степени интенсивности тренировки (включая изменения веса используемого отягощения или процента);

– изменение объемов работы (общий вес за тренировочный период);

– изменение частоты проведения тренировок, а также продолжительности периодов отдыха между подходами;

– изменение общего количества упражнений, подходов в упражнении и повторений в подходе;

– изменение вида упражнений (например, изолирующее, базовое и др.);

– изменение системы тренировочных занятий.

Наиболее распространены в подготовительном периоде два различных упражнения, которые являются более сложным вариантом и используются в основном в соревновательном периоде (Озолин, Н.Г. О качественных характеристиках компонентов спортивной подготовленности / Н.Г. Озолин // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 1. – С. 21–22).

Все вышеперечисленные методы и способы оптимизации тренировочной нагрузки позволяют преодолевать так называемый «застой» – адаптацию организма к однообразному тренировочному воздействию.

Таким образом, своевременное и рациональное коррекция тренировочные нагрузки также необходимо в рамках периодизации, которые используются в любом виде спорта высших достижений как способа цены с адаптацией организма спортсмена к однообразному тренировочному воздействию и возникновением адаптационных сдвигов, а также для решения актуальных задач тренировочного процесса в каждом из периодов подготовки.

Говоря о коррекции нагрузок в пауэрлифтинге, необходимо подчеркнуть, что тренировочный процесс должен быть максимально индивидуален. Коррекция тренировочного воздействия на самочувствие и самоощущение спортсмена, так называемый, «интуитивная тренировка» считать вариантом субъективным. Индивидуальная коррекция тренировочных нагрузок в зависимости от этапа подготовки к соревнованиям имеет под собой вполне логичное и объективное обоснование:

- каждый этап подготовки высококвалифицированных спортсменов отличается особым физическим и функциональным состоянием организма на данный конкретный момент;
- каждый этап подготовки имеет свои цели, такие как набор массы тела, снижение массы, восстановление организма после соревнований и т.д.

Все это требует своевременной коррекции тренировочного процесса спортсмена с учетом целей конкретного этапа подготовки, его физической формы, генетических особенностей тела и возможностей, функционального состояния организма и многих других аспектов.

В современном спорте известно, что построение тренировочного процесса на основе учета особенностей текущего периода соревновательной подготовки спортсмена и оперативная коррекция предлагаемой тренировочной нагрузки позволяют не только предотвратить неблагоприятные последствия в спорте высших достижений, но и достичь максимальных результатов спортсмена.

В настоящее время в пауэрлифтинге получило распространение коррекция тренировочного процесса, которые объединяют в себе сразу ряд изменений – это тренировочные режимы. Следует различать такие понятия, как «тренировочный

режим» и «режим работы мышц». В научной литературе, как основные, выделяют статический (изометрический) режим, при котором мышца не изменяет своей длины, и динамический режим работы мышц. Последний, в свою очередь, разделяется на преодолевающий (миомический) режим и уступающий (полиометрический) режим.

Понятие «тренировочный режим», хоть и связано с режимом работы мышц, но имеет иное значение. Оно объединяет в себе ряд характеристик тренировочного процесса, таких, как количество повторений, скорость выполнения, продолжительность отдыха, вес отягощения, которые подвергаются изменениям в ходе коррекции тренировочной нагрузки.

Можно выделить отдельно несколько тренировочных режима, используемых спортсменами в тренировочном процессе:

- классический силовой (малоповторный), который предполагает малое количество повторений;
- многоповторный, которая подразумевает большое количество повторений, сокращение отдыха между подходами, увеличение объёма тренировки;
- статический, которая предполагает минимальный вес отягощения.

Ряд авторов, разделяют тренировочный процесс в пауэрлифтинге на три основные периоды: подготовительную, соревновательную и переходную.

Подготовительный период, как более продолжительный из всех, включает следующее:

- 1) тренировки на объем нагрузок;
- 2) тренировки на увеличение интенсивности;

3) объемно-формирующий период (Виноградов, Г.П. Атлетизм: теория и методика тренировки : учебник для вузов / Г.П. Виноградов. – Москва : Советский спорт, 2009. – 328 с. : ил. – Библиогр.: с. 323–327.)

На каждый этап предусматривают повышение силовых возможностей спортсмена, увеличение объемов нагрузок, т.е. количественные изменения. Особностями данного этапа являются использование, прежде всего, базовых упражнений, а тренировочный процесс строится с применением принципа «сверх

нагрузки» при постепенном увеличении используемых отягощений (Вейдер, Д. Система строительства тела 1991. – 121 с.).

Соревновательный период продолжается, как правило, в среднем 4-8 недель и включает: количество подъемов; средний вес.

Главное заключается в том, что придать необходимый импульс подготовке, когда качественные изменения происходят в результате коррекции тренировочных нагрузок при одновременном стремлении к формированию пропорциональности нагрузок. Одним из основных факторов, влияющих на достижение высокого уровня подготовленности является соблюдение определенной гигиены.

Некоторые авторы, изучавшие особенности построения тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов в соревновательном периоде подготовки, демонстрирует микроциклирования с использованием тренировочных нагрузок аэробной направленности. В исследованиях использовались различные методы повышения интенсивности тренировок, которые дозировались для каждого микроцикла подготовки по отдельности. Были расширены путем замены некоторых тренировок анаэробного характера на тренировки аэробного характера. В ходе исследований было подтверждено, что такая методика приводит к необходимому результату, не исчерпывая адаптационные ресурсы организма, и позволяет спортсменам лучше восстанавливаться.

Также установили, что включение в программу тренировок упражнений на развитие аэробной выносливости способствует более быстрому восстановлению в процессе подготовки. Так же было выявлено улучшение функционального состояния организма высококвалифицированных спортсменов в ответ на дозированную нагрузку аэробного характера (Тихорский, А.А. Особенности построения тренировочного процесса высококвалифицированных бодибилдеров в соревновательном периоде подготовки // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. Харьков, 2016. С. 26-33).

Кроме этого, специалистами установлено, что коррекция тренировочных нагрузок в пауэрлифтинге методами включения аэробных тренировок существенно уменьшает вероятность формирования неблагоприятных сдвигов функцио-

нального состояния спортсменов, например, таких, как перенапряжение, перетренированности, травмы.

Из всего вышперечисленного можно заключить, что для соревновательного периода подготовки в пауэрлифтинге, предполагающей этап наиболее благоприятным режимом мышечной работы.

Исходя из вышесказанного можно предположить, что тренировочные нагрузки корректируются в сторону снижения веса отягощений и включения в тренировочный процесс аэробных упражнений.

В соревновательном периоде подготовки спортсмена подразумевает максимальное сохранение спортивной формы, когда требуется некоторое снижение степени объема тренировок, с максимальной интенсивностью тренировочного процесса. Современные методики тренировок с отягощениями условно подразделяется на два основных режима: многоповторный и силовой.

Многоповторный тренировочный режим, по мнению некоторых авторов, может включать от 20 до 100 повторений (Виноградов, Г.П. Специфика воздействия силовых видов физических упражнений на здоровье занимающихся / Г.П. Виноградов, В.Ю. Славов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 123–128).

Данный тренировочный режим предполагает не столько увеличение объема и интенсивности, а развитию специальной выносливости. И, несмотря на то, что вес отягощений в данном случае подбирается относительно небольшой, цель тренировочного воздействия, тем не менее, по мнению авторов, все равно сводится к достижению так называемого максимального усилия, что схоже с силовым вариантом. Важной отличительной особенностью является отсутствие длительного отдыха между подходами. В данном случае интервал отдыха будет несколько коротким для увеличения тренировочного объема.

В теории спорта, как правило, помимо простого увеличения числа повторений с использованием небольших рабочих весов, выделяются некоторые разновидности многоповторного тренировочного процесса.

В данном случае подбирается относительно большой вес отягощения, но большое количество повторений в подходе достигается путем использования пауз в несколько секунд, для того, чтобы дальнейшее выполнение оставалось возможным. Частичный многоповторный тренинг (статодинамический).

Такой вид тренинга предполагает укороченную амплитуду движения, но достаточно большой вес отягощения. Вес для выполнения упражнения подбирается как для силового мало повторного упражнения – такой, с которым можно было бы выполнить по 10-15 повторений. На данном этапе вес отягощения будет напрямую зависеть от промежутка амплитуды движения, выбранного для упражнения.

Многоповторный режим тренировки не способен вызывать наибольшее проявление переутомления, однако, по сравнению с силовым тренингом, развивающим лишь силовую выносливость, является более универсальным, так как развивает и силовую и общую выносливость (Бурмистров, Д.А. Построение тренировочного процесса бодибилдеров 14-16 лет с учетом их возрастных физиологических особенностей : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 : / Бурмистров Дмитрий Алексеевич ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2002. – 183 с. : ил.).

Помимо этого, одним из преимуществ многоповторных тренировок является, развитие сердечно-сосудистой системы, в частности, увеличение количества капилляров и развитие сосудистой сетки, снабжающей мышцы кровью, кислородом и питательными веществами.

Кратковременная мышечная работа – то есть изменение объема нагрузок в результате одной силовой тренировки у спортсменов, называется пампингом (от англ. *pump* – помпа, насос). Это же название приобретает и сама методика многоповторной силовой тренировки, при которой выполняется большое количество повторений с небольшим отягощением и небольшими паузами отдыха между подходами. По мнению многих специалистов, периодически включать многоповторные упражнения необходимо даже в обычный силовой тренинг, что, как следствие улучшает процесс их восстановления после тренировок.

Также данный режим может быть использован как вспомогательная стимулирующая спортивного мастерства атлета, дополняющая классический силовой тре-



нировкой, и, как разновидность малоповторного режима нагрузок, используемого в соревновательном периоде подготовки. Рассматривая эффективность воздействия данного режима, именно преимущественное на организм занимающихся, что является основной целью.

Все это обуславливает эффективность использования рассмотренного нами режима тренировочного процесса в качестве универсального способа дополнительной стимуляции развития физических качеств. В настоящее время биохимический контроль представляет собой новый элемент тренировочного процесса пауэрлифтеров, основной целью, которого является воздействие на преимущественно окислительные мышечные волокна.

В научной литературе вопрос применения биохимического контроля в спорте исследовано мало. Однако ряд исследований отечественных специалистов (Булкин В.А. 1993, Барабанов А. 2004, Абрамова Н.Ю. 2001, Годик М.А. 1982) позволяет сделать обоснование об эффективности использования данного режима тренировок для спортсменов. Поэтому применение биохимического контроля, на наш взгляд, можно считать научно обоснованным, так как адаптирован специально под пауэрлифтинг.

Ряд авторов выступают за «разумный минимализм» в применении спортивной биохимии, что предполагает использование невысоким эффективным построением тренировочного процесса.

Обобщая вышесказанное по данному вопросу, можно заключить, что для организма не является ключевым фактором то, как спортсмен использует нагрузки. Результат может быть достигнут не только при классическом силовом мало повторном режиме тренировки, но и, с использованием многоповторного тренировочного режима.

### **1.3. Теоретические основы оценки воздействия физической нагрузки и спорта на организм**

Большое теоретическое и прикладное значение проблемы о воздействии систематических занятий физическими упражнениями и спортом на организм обу-

словило живой интерес к изучению данной проблемы. В работах некоторых авторов получили данные о повышении стойкости тренированных к злокачественным новообразованиям (Friedman, M. Chemistry and biochemistry of sulphhydryl group in aminoacides, peptides and proteins / M. Friedman. – Oxford – N.Y. : Pergamon Press, 1973. – 80 p.; T. Atsumi, Free radical scavenging activity in the nonenzymatic fraction of human saliva: a simple DPPH assay showing the effect of physical exercise / [et al.] // Antioxid Redox Signal. – 1999. – Vol. 1. – P. 537–546.), изучая занятия физической культурой и спортом обнаружил у них только в 11% случаев перетренированности. Л.Л. Егоров и В.В. Бочкарев (2005), отметили, что у систематически занимавшихся физическими упражнениями спортсменов картина крови ухудшалась значительно медленнее и в меньшей степени, чем у нетренированных. В некоторых работах показано повышение устойчивости тренированных лиц к недовостановлению в связи большими нагрузками. В опытах Н.Р. Чаговец (2004), показано, что мышечные упражнения могут предохранить организм от возникновения электролитно-стероидного некроза мышцы сердца, даже при действии очень сильных стрессоров.

По данным В. А. Рогозкина (1988), у людей подвергавшихся физической тренировке, изменения регуляции кровообращения выше, чем у нетренированных. По мнению Е.С. Северина (2004), О.И. Сукманского (2015), значительное повышение устойчивости организма к воздействию сил и перегрузки на результаты в соревнованиях. Многочисленные данные о повышении средствами физических упражнений устойчивости человека к действию ионизирующего облучения, перегрузок, невесомости, изоляции были получены врачами и физиологами в процессе подготовки к осуществлению космических полетов.

В процессе тренировки значительно повышается уровень защитно-приспособительных реакций организма, отражающих состояние иммунобиологической реактивности и ферментной активности (Daily changes of salivary secretory immunoglobulin A and appearance of upper respiratory symptoms during physical training / C. Nakamura [etal.] // J. Sports Med. Phys. Fitness. 2006. Vol. 46, № 1. P. 152–157 ; Influence of meal time on salivary circadian cortisol rhythms and weight loss in obese women / C.B. Nonino-Borges [et al.] // Nutrition. 2007. Vol. 23. P. 385–391); показателей гемопоэза (Cavas L.P., Arpinar P., Yurdakoc K. Possible interactions between antioxidant enzymes and free sialic acids in saliva: a preliminary study on elite judoists // Int. J.

Sports Med. 2005. Vol. 26, № 10. P. 832–835 ; Out-patient screening for Cushing's syndrome: the sensitivity of the combination of circadian rhythm and overnight dexamethasone suppression salivary cortisol test / M. Castro [et al.] // J. Clin Endocrinol. Metab. 1999. Vol. 84, № 3. P. 878–882 ; Weight changes, medical complications, and performance during an Ironman triathlon / K.A. Sharwood [et al.] // Br J. Sports Med. 2004. Vol. 38. P. 718–724) и другие). Это, видимо, обуславливает меньшую подверженность лиц, систематически занимающихся физическими упражнениями, простудным и воспалительным заболеваниям. Так, спортсмены примерно на 20-27% реже болеют простудными заболеваниями, чем не занимающиеся спортом. А.Г. Цыбулькин., Т.В. Горская (2009), сравнивая заболеваемость лиц одинакового возраста, отмечали, что занимающиеся спортом болели реже не занимающихся и легче переносили заболевание.

Таким образом, большинство исследователей приходит к выводу о большой роли систематической физической активности для повышения неспецифической устойчивости организма человека к различным патогенным воздействиям.

Механизм повышения неспецифической устойчивости организма (его способности функционировать в экстремальных условиях без или с минимальными патологическими отклонениями по окончании действия стрессора), можно объяснить возникновением при различных воздействиях и органных сдвигах, т.е. образованием неспецифического компонента обще-адаптационного синдрома (Таймазов, В.А. Спорт и иммунитет / В.А. Таймазов, В.Н. Цыган, Е.Г. Мокеева ; С.-Петербург. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; Гос. НИИ социально-эконом. проблем и спорт.-оздоровит. технологий. – Санкт-Петербург : Олимп Санкт-Петербург, 2003. – 198 с. : ил.).

Действие ряда средств, повышающих устойчивость организма (в том числе и физической тренировки), имеет в своем существе один и тот же механизм, ибо направлено на повышение всех гомеостатических систем организма. При систематическом воздействии раздражителей первичная сила действующего агента как бы ослабевает в связи с повышением резистентности клеточных структур и структурных белков, изменением физико-химических свойств клетки.

Поскольку при повторном воздействии на организм различных стрессоров, в изменении клеточного химизма есть много общих черт, что обеспечивает перекрестное действие, - одновременно повышается под влиянием определенного

стрессора устойчивость организма и к действию ряда других. Степень перекрещивающегося защитного действия зависит при этом от конкретного сочетания специфики действующих стрессоров и особенностей химизма и структурных белков организма (Clinical presentation of hypernatraemia in elderly patients: a case control study / P. Chassagne [et al.] // J. Am Geriatr Soc. 2006. Vol. 54. P.1225–1230; Salivary lactoferrin as a marker of immune competence in elite swimmers / G. Cox [et al.] // Int J. Sports Med. 1999. Vol. 21.P. 83–94). Устойчивость интеграции взаимодействия функций различных органов и систем имеет большое значение для резистентности каждой из них в разных формах деятельности организма и уравнивания его со средой.

Мышечная деятельность является столь важным фактором поддержания нормального уровня функционирования организма, что даже кратковременная гипокинезия, а там более полное обездвиживание, отрицательно сказывается не только на двигательных, но и вегетативных функциях организма.

По мнению О.И. Сукманский (2015) в повышении сопротивляемости организма к простудным заболеваниям при занятиях физическими упражнениями, наряду с фактором закаливания, имеет определенное значение и активизация в эндокринной сфере системы - кортизол, что уменьшает склонность организма к воспалительным реакциям, ликвидируя тем самым важное патогенетическое звено в развитии простудных заболеваний.

Поэтому поиски различных путей предупреждения заболеваний и торможения их развития представляют значительный интерес. Во многом это зависит от комплекса факторов, тесно связанных с социально-обусловленным образом жизни человека.

Эти исследования шли в основном в следующих трех направлениях:

а) эпидемиологические исследования, выявляющие распространение сердечно-сосудистых заболеваний среди различных по особенностям профессионального труда, питания, двигательной активности групп населения;

б) изучение воздействия физических упражнений на морфологические и функциональные особенности сердечно-сосудистой системы и процессы обмена, определяющие развитие того или иного заболевания.

Вместе с тем имеется мнение, что физическая активность не в состоянии сама по себе преодолеть резко выраженного отрицательного воздействия других факторов (Яшина, Т.А., 2000; Шамрай, Л.В., 2005; Хаустова С.А., 2010).

При этом следует учесть, что в группы здоровья, к которым принадлежали обследованные первой группы, как правило, не принимаются люди с явно выраженной патологией. О профилактическом значении физической активности свидетельствуют данные ряда исследований.

Отмечая четкую тенденцию физической активности, мы ясно отдаем себе отчет в том, что результаты исследований должны анализироваться с известной осторожностью, учитывая их методологические погрешности, отсутствие общепринятых технически однозначных терминов и диагностических критериев, охват в ряде случаев недостаточных контингентов, большие трудности при существующей системе и методике сбора материалов точного сравнения и учета комплекса факторов, действующих на человека и могущих способствовать, помимо основного анализируемого фактора .

В значительной части случаев приводимые данные относятся уже к выявленным осложнениям того или иного тренировочного процесса, которое обусловлено поступлением в организм больших доз мочевины. И, наоборот, некоторые авторы устанавливают интенсивность того или иного тренировочного процесса на основании лишь отдельных критериев, возникновение которых может быть обусловлено и действием других факторов. Затрудняет сравнение и разная методика сбора и статистической обработки материала. Во многих исследованиях, в силу их социальной направленности, должным образом не учитываются значительные различия в экономическом положении и условиях жизни обследуемых, что не может, но отразиться на полученных результатах. Ведь и здоровье, и профилактика - это в первую очередь социально-обусловленные категории, определяемые всем комплексом условий труда и быта и в конечном счете решающей предпосылкой - особенностями социального строя.

При сравнении лиц так называемых "сидячих" и "подвижных" профессий недостаточно учитывался и фактор нервного напряжения (в группу так называе-

мых "сидячих" профессий включались лица с очень большим умственным напряжением), что само по себе значительно увеличивает опасность риска для здоровья (Фактор, Э.А. Оценка антиокислительной активности некоторых препаратов в процессе подготовки спортсменов / Э.А. Фактор, С.С. Михайлов, Л.А. Романчук // Научные основы физического воспитания и спортивной тренировки. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 40–45.), хотя при этом и имеются сведения, что нервное напряжение в условиях повышенной физической активности реже сопровождается развитием осложнений, чем без такового (Самсонова А.В. Гипертрофия скелетных мышц человека: монография //А.В. Самсонова; НГУ им. П.Ф. Лесгафта. – СПб.: [б.и.], 2011. -203 с. ил. ISBN 978-5-905064-13-5).

Конечно, профилактика обусловлена целым рядом факторов образа жизни человека и зачастую не легко (а может быть методологически и неправильно) приписывать основное влияние лишь одному какому-нибудь фактору.

Однако, с учетом всех этих обстоятельств, обзор литературы все же позволяет с достаточной долей убедительности (учитывая однонаправленные данные, полученные в различных странах, разными способами и на разных контингентах) говорить о значении двигательной активности, что подтверждается также материалами изучения функциональных возможностей у лиц разной степени тренированности, и динамическими наблюдениями за людьми разного возраста в процессе систематических занятий физическими упражнениями.

Учитывая теорию (Р. Мохан, 2001; J.A. Bosch 2003; H Karatosun 2005) о роли липидного обмена в развитии атеросклероза, значительный интерес представляют данные о влиянии физической активности на уровень холестерина в крови.

Меньшее содержание холестерина и бета-липопротеинов в крови обнаружили у рабочих и физически более активных лиц по сравнению со служащими и другими категориями лиц малой подвижности.

Daniela Gsell, Iean Mayer (1962) отметили, что у физически тренированных лиц холестеринемия ниже, даже при большем содержании жиров в пище. Keys (1966) считает, что разница в содержании холестерина у лиц с разной физической активностью даже более существенна, чем у лиц с разным питанием. Karvonen

(1959) нашел, что характерный для населения подъем содержания холестерина в возрасте от 20 до 50 лет - у спортсменов почти не наблюдался.

Возможность снижения уровня холестерина под влиянием систематических занятий физическими упражнениями показали Chailley-Bert a. Plas (1956), П.М. Бабарин и Л.С. Романова (1963), В. Янкаускас (1966), А.И. Ильиных (1968). Montoy (1962) в эксперименте над 11 пловцами с усиленным жирами питанием (40% рациона), но при очень большой в этот период физической нагрузкой, нашел, что содержание холестерина оставалось на сравнительно низком уровне.

В то же время Brunner (1964), Koskam, Keindell (1965), Taylor (1962) не обнаружили существенных различий в уровне содержания холестерина у лиц с разной степенью активности.

Ценные данные о профилактическом значении физических упражнений получены в последние годы в связи с широким развертыванием массово-оздоровительной физкультурной работы среди лиц разного возраста, в частности, занятий в так называемых группах здоровья. Исследования эти основаны на анализе как клинических данных, так и специальных инструментальных методов исследования: Р.Е. Мотылянская, 1961, 1965, 1968; В.Т. Тышлер, 1962; Д.Ф. Дешин, 1963; И.В. Муравьев, 1963, 1965, 1967; В.Я. Щукарева, 1968; Д. Матвеев и др., 1967; Eisest, 1966; Hantzchel, Strauzenberg, 1967 и многие другие. Занимающиеся физическими упражнениями дольше сохраняют высокие функциональные возможности организма. Так, Hollmann (1966), исследуя на велоэргометре с постепенно возрастающей нагрузкой лиц разного возраста, показал возможность более длительного сохранения с возрастом способности к предельным усилиям (наивысший уровень нагрузки, при котором кислородные потребности организма еще полностью удовлетворялись без функциональных расстройств кровообращения) у тренированных лиц. У незанимающихся возможность к предельным усилиям после 30 лет прогрессивно падает и к 55 годам достигает одной трети. Излагая эти данные, мы говорим лишь о физической активности в разные возрастные периоды жизни практически здорового человека (хотя и имеющего в ряде случаев те или иные изменения, в основном, возрастного характера) и совершенно не каса-

емя лечебного использования физических упражнений при выраженных объемах тренировочного процесса, т.е. вопросов физической культуры, представляющих собой специальную и очень обширную область знаний.

Таким образом уже сегодня у нас есть информация об воздействии физической нагрузки на организм и неспецифической устойчивости его к различным воздействиям внешней среды.

Механизм этого воздействия многогранен. Поток раздражений с проприорецептором мышц обуславливает вегетативную перестройку - усиление.

Одно из ведущих мест принадлежит при этом совершенствованию центральных механизмов регуляции, т.е. функциональному совершенствованию центральной нервной системы - силы, подвижности и баланса нервных процессов (Яшина, Т.А., 2000; ) и особенно трофических её функций.

Потребление кислорода во многом зависит от трофических функций центральной нервной системы, взаимодействия симпатических и холинергических, симпатико-ингибиторных влияний. У физически неактивных лиц нарушается равновесие между адреноргическими (симпатикогенными) и парасимпатическими (холинергическими) механизмами. Симпатикогенные катехоламины - медиаторы, которые в норме поддерживают трофику миокарда (Л.А. Орбели, 1938), при нарушении равновесия с симпатико-ингибиторными механизмами, могут вызвать ее расстройство.

В связи с ростом факторов гиподинамии в настоящее время выявляется значительное снижение аэробных возможностей недейтельного организма (Asmussen, 1966), что отрицательно сказывается на всей биоэнергетике и течении обменных процессов.

Значительный удельный вес в профилактических механизмах мышечной деятельности имеет фактор экономизации в условиях мышечного покоя, в результате чего, даже учитывая значительное ее усиление при физических напряжениях (А.Н. Крестовников, 1937-1951; С.П. Летунов, 1966; В.Л. Карпман, 1965, 1968; Melleroviez, 1957; Roskamm, Reindell, 1965; Hollmann, 1966; Asmussen, 1966).



Оценивая механизм профилактического действия физических упражнений, нельзя не учитывать и большое значение снижения психоэмоционального напряжения и переключения вазомоторных реакций (Л.А. Мясников, 1960), при сочетании умственной деятельности с физической.

Профилактическое действие двигательной деятельности включает в себя также механизмы, препятствующие развитию гиперхолестеринемии за счет более высокой интенсивности физических нагрузок и более полной ассимиляции липидов и их распада до конечных продуктов. И.Н. Аничковым (1956), А.Л. Мясниковым (1960, 1965), П.Е. Лукомским (1959), М.Г. Крицман и др. (1958), установлена значение метаболического фактора в патогенезе атеросклероза, сопровождающегося увеличением холестерина и изменением соотношения фракций липидов.

При длительных упражнениях, энергетическими источниками для работы мышц, помимо углеводов, становятся также жиры и липиды, в том числе и холестерин. Улучшение окислительных процессов уменьшает также (вследствие уменьшения процессов недоокисления) отложение в стенках сосудов мукоидных субстанций и задерживает развитие бесклеточных склерозов (Б. Никитин, 1959; В.В. Розенблат, 1968).

Профилактическое значение физической активности осуществляется также путем ее влияния не только на жировой, но и водно-минеральный обмен (Л. Комадел с соавторами, 1968).

#### **1.4. Специфика воздействия тренировочной нагрузки силовой направленности на биохимические показатели организма спортсменов**

Биохимические исследования в настоящее время являются практически обязательной составной частью процесса подготовки спортсменов высокого класса. Объектами биохимических исследований обычно являются кровь, моча, выдыхаемый воздух, пот и слюна, причем повышенный интерес наблюдается к более доступным биологическим жидкостям – моче и слюне. При этом при анализе литературы обнаружилось отсутствие достоверной информации о зависимости изменений химического состава и свойств слюны от характера нагрузок и уровня тре-

нированности. Кроме того, не выработан и единый методический подход к способу сбора и хранения проб слюны.

В слюне содержится ряд биомаркеров, отражающих воздействие стресса и физической нагрузки различной интенсивности на важнейшие регуляторные системы организма, что, несомненно, представляет большой практический интерес в спорте, поскольку тренировочный процесс спортсменов сопряжен с постоянным стрессом как психологическим, так и физиологическим.

Слюна используется в анализах для определения эмоционального, гормонального, иммунологического, неврологического статусов (Daily changes of salivary secretory immunoglobulin A and appearance of upper respiratory symptoms during physical training / C.Nakamura [etal.] // J. Sports Med. Phys. Fitness.2006. Vol. 46, № 1.P. 152–157; Influence of meal time on salivary circadian cortisol rhythms and weight loss in obese women / C.B. Nonino-Borges [et al.] // Nutrition. 2007. Vol. 23. P. 385–391). Также слюна используется для мониторинга применения лекарств и запрещенных препаратов (Cavas L.P., Arpinar P., Yurdakoc K. Possible interactions between antioxidant enzymes and free sialic acids in saliva: a preliminary study on elite judoists // Int. J. Sports Med. 2005. Vol. 26, № 10. P. 832–835;; Weight changes, medical complications, and performance during an Ironman triathlon / K.A. Sharwood [et al.] // Br J. Sports Med. 2004. Vol. 38.P.718–724). Основные преимущества использования слюны в качестве диагностической жидкости описаны в (Clinical presentation of hyper natraemia in elderly patients: a case control study / P. Chassagne [et al.] // J. Am Geriatr Soc. 2006. Vol. 54. P.1225–1230; Salivary lactoferrin as a marker of immune competence in elite swimmers / G. Cox [et al.] // Int J. Sports Med. 1999. Vol. 21.P. 83–94).

При воздействии стресса на организм человека происходит активация симпатического звена вегетативной нервной системы, иннервирующего все органы. С активацией СНС соотносится изменение активности ферментов в слюне.

Физические нагрузки могут вызвать изменения в составе слюны, изменять концентрации таких компонентов слюны как иммуноглобулины, гормоны, лактат, белки и электролиты. Таким образом, состав слюны может быть использован как альтернативный неинвазивный индикатор ответа различных систем организма на физическую нагрузку.

Скорость секреции изменяется при воздействии физической нагрузки в соответствии с рядом исследований (Сагданян А.Л. Диагностическая ценность исследования секрета слюнных желез в клинике вирусного гепатита: автореф. дис. ... д-ра мед.наук. Тбилиси, 1975. 23 с.; Antimicrobial peptides and proteins, exercise and innate mucosal immunity / N.P. West [et al.] // *FEMS Immunol Med Microbiol.* 2006. Vol. 48. P. 293–304; Edwards D.A., Wetzel K., Wyner D. R. Intercollegiate soccer: saliva cortisol and testosterone is related to status and social connectedness with team mates // *Physiol. Behav.* 2006. Vol. 87, № 1. P. 135–143). Сравнение результатов этих работ представляет сложность из-за методологических ограничений, главным образом различия в протоколах нагрузочных тестирований и методах сбора образцов слюны.

Некоторые исследователи отмечают, что кратковременные нагрузки субмаксимальной или максимальной интенсивности не вызывают изменения скорости секреции слюны (Effect of free living daily physical activity on salivary secretory Ig A in elderly / K.Shimizu [etal.]// *Med. SciSportsExerc.*2007. Vol. 39.P. 593–598; Salivary IgA response to prolonged exercise in a cold environment in trained cyclists / N.P. Walsh [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* 2002. Vol. 34. P. 1632–1639), тогда как в других исследованиях отмечается значительное увеличение (более чем в 2 раза) (Characterization of the differentiated antioxidant profile of human saliva / R.M. Nagler [et al.] // *Free Radic Biol Med.* 2002. Vol. 32. P. 268–277; Noakes T.D. Hyponatremia in distance runners: fluid and sodium balance during exercise // *Curr Sports Med Rep.* 2002. Vol.1. P. 197–207) или уменьшение (Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm / U.M. Nater [et al.] // *Int J. Psychophysiol.* 2005. Vol. 55. P. 333–335) в ответ на интенсивные анаэробные нагрузки. Последнее можно объяснить увеличением симпатической активности в ходе нагрузки высокой интенсивности, увеличением  $\beta$ -адренергической активности, обезвоживанием или испарением слюны при гипервентиляции (что менее вероятно). Длительные нагрузки невысокой интенсивности (ниже 60% от МПК) не воздействуют на скорость секреции слюны (Рогозкин В.А. Биохимическая диагностика в спорте : лекция. Л.: [б. и.], 1988. 50 с.; Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers / B.L. Alderman [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* 2004. Vol. 36 (2). P. 249–252).

Наибольшее распространение получили исследования, посвященные изучению в слюне концентрации глюкокортикоидов при физических нагрузках, что

обусловлено тем, что гормоны коры надпочечников являются основными соединениями, обеспечивающими развитие адаптационного синдрома. Эти гормоны вызывают существенные изменения в обмене углеводов, белков, жиров. Кортизол влияет на многие физиологические системы, включая иммунную функцию, регуляцию уровня глюкозы в крови, сосудистый тонус, мышечную деятельность.

Обзор научной литературы, касающийся изменений параметров слюны под влиянием физических нагрузок разного характера, с одной стороны, свидетельствует о достаточно высокой информативности данных анализа слюны, с другой стороны, приводимые в литературных источниках сведения противоречивы, носят весьма общий характер и не отражают уровень тренированности спортсменов. Кроме того, отмечаются различия в способах получения слюны для анализа. В связи с этим целесообразно продолжить биохимические исследования в этом направлении и обратить особое внимание на разработку стандартизированного метода забора слюны.

### **Заключение по первой главе**

Анализ и обобщение литературы показали, что проблеме коррекции тренировочной нагрузки в спорте посвящен ряд работ (Хаустова С.А. Оценка функциональных резервов организма спортсменов различной специализации на основе анализа состава слюны. М., 2010. 22 с.; Чубанов Е.В. Коррекция тренировочных нагрузок юных спортсменов на основе текущего контроля функционального состояния: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Малаховка, 2001. 29 с., и т.д.), в которых рассматриваются отдельные стороны данной проблемы.

По мнению (Тюшер Ю. Л. Автореферат диссертации кандидата педагогических наук – М. 2006) учитывать изменения в организме в результате выполненной нагрузки пока сложно (в связи со сложностью проведения анализов, забора проб и т.д.), в упражнениях силовой направленности принято оценивать физическую нагрузку с внешней стороны. По внешним характеристикам нагрузки определяется трудоемкость упражнения.

Однако, как известно, трудоемкость упражнения определяется не только количеством выполненной работы, но и ее интенсивностью (напряженностью).

Объем нагрузки в упражнении (тоннаж) определяется по сумме тренировочных весов, а она больше у спортсменов, имеющих большой вес и более высокую квалификацию.

Итак, нельзя сравнивать нагрузки атлетов различных весовых категорий и спортивных квалификаций по сумме поднятых килограммов, величине работы и среднему весу штанги. В связи с разной реакцией организма на подъемы одинакового веса штанги в различных упражнениях возникает сомнение в правомерности учета нагрузок в тоннах.

Этот факт является свидетельством актуальности исследования коррекции тренировочной нагрузки силовой направленности на основе биохимического контроля.

Показатели биохимического контроля различных сторон тренировочных нагрузок, выявляемая в процессе текущего контроля, позволяет говорить о степени мобилизации и использования резервных возможностей о направленности и эффективности тренировочного воздействия на организм.

Изучение литературных источников показывает, что результаты исследования слюны спортсменов неоднозначны. Это может быть объяснено разными методами получения слюны, времени сбора жидкости, особенностями питания.

Учитывая возможность многократного нестрессогенного получения слюны и мочи, учитывая простоту сбора для проведения тест-контроля, оценки биохимических сдвигов организма спортсменов в тренировочном процессе, при этом, не нарушая его хода, внесения корректирующих изменений, наличие в слюне и в моче широкого спектра продуктов обмена веществ, можно предположить, что биохимические исследования в этом направлении являются чрезвычайно перспективными.

Таким образом, актуальность предпринятого исследования определяется, прежде всего, потребностью теории и практики спортивной тренировки в научно обоснованных концепциях оценки воздействия физической нагрузки силовой направленности на организм спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.

## ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Организация исследования

Исследование проводилось в три этапа.

Первый этап (2015-2016 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 (2016-2017 гг.) – поисковый. Разрабатывались модели и технологии, направленные на оценку тренировочных нагрузок спортсменов в пауэрлифтинге на разных этапах подготовки. Анализировались выступления спортсменов. Определялись методология и теоретические основы исследования.

Во второй части этапа проводились исследования, направленные на определение зависимости функционального состояния спортсменов от тренировочных нагрузок на различных этапах подготовки.

Третий этап (2017-2018 гг.): экспериментальное обоснование оптимальных тренировочных нагрузок спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом с использованием результатов биохимического контроля для оценки срочного эффекта тренировочных нагрузок. Разрабатывалась система контроля организма спортсменов к тренировочным нагрузкам на основе данных срочной информации о функциональном состоянии организма. Была определена эффективность применения 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. Методы исследования**

При выборе методов исследования мы исходили из задач, поставленных в исследовании.

1. Анализ научно-методической литературы;
2. Опрос специалистов;
3. Педагогическое наблюдение;
4. Спортивно-педагогические контрольные тестирования;
5. Биохимический метод исследования;
6. Первый констатирующий эксперимент;
7. Педагогический эксперимент;
8. Методы математического анализа.

### **2.2.1. Анализ научно-методической литературы**

Изучение специальной литературы и методических материалов по предмету исследования дало возможность выявить состояние изучаемой проблемы, формирование гипотезы, цели, задач и выбора адекватных методов исследования.

Анализ литературы позволил оценить теоретический и практический аспекты данной темы, а также сформировать представление о состоянии проблемы коррекции тренировочной нагрузки в пауэрлифтинге и путях её решения, изучить современную концепцию биохимических характеристик при воздействии физических нагрузок силовой направленности.

Данные обзора литературы показывают, что наряду с успешным решением ряда научных вопросов имеется значительное количество противоречивых сведений по многим направлениям исследований. Кроме этого для педагогической интерпретации полученного материала и научного обоснования результатов исследования были использованы данные по биохимии и физиологии.

### **2.2.2. Опрос специалистов**

Опрос и беседы с тренерами и специалистами по пауэрлифтингу проводились с целью изучения современного состояния проблемы и выявления следующих положений:

- каково содержание подготовки в практике тренировки пауэрлифтеров;
- какие причины не позволяют тренерам оперативно корректировать тренировочный процесс;
- наблюдается ли необходимость разработки оперативного контроля в подготовке пауэрлифтеров;
- какие виды контроля применяются в практике работы со спортсменами;
- какие тесты используются при осуществлении контроля за уровнем подготовленности и состоянием здоровья спортсменов;
- какие виды подготовки преимущественно контролируются на различных этапах учебно-тренировочного процесса.

С целью получения необходимой информации специалистам и тренерам в области пауэрлифтинга отправляли разработанную анкету (приложения А). Метод позволил выявить актуальное состояние проблемы коррекции тренировочной нагрузки в пауэрлифтинге и причины, которые мешают применению биохимического контроля.

Полученные результаты анкетирования позволяют выявить основные формы коррекции тренировочной нагрузки в пауэрлифтинге и установить затрудняющие причины.

### **2.2.3. Педагогические наблюдения**

Педагогические наблюдения проводились в начале исследования в разные этапы подготовки пауэрлифтеров. Анализировались такие показатели как: средства контроля в тренировочном процессе пауэрлифтеров; объем нагрузки; интенсивность нагрузки; методы коррекции, применяемые на различных этапах подготовки.

Полученные результаты педагогических наблюдений заносились в разработанные протоколы.



#### **2.2.4. Педагогические контрольные тестирования**

Для контроля за уровнем физической подготовленности (скоростно-силовой подготовленности спортсменов) использовались тесты:

1. Бег на 30 м.
2. Прыжок с места в длину
3. Прыжок с места в высоту
4. Тройной прыжок с места

Тестирование проводилось в начале каждого микроцикла с целью определения влияния предыдущего тренировочного микроцикла на уровень скоростно-силовой подготовленности спортсменов.

Тестовые упражнения выполнялись одно за другим в порядке проведенной нами их нумерации (1-4). Фиксировали лучший результат из двух попыток, которые следовали друг за другом с интервалом 1-2 мин.

Все контрольные тестирования проводились в идентичных условиях, после стандартной разминки, включающей общеразвивающие упражнения.

#### **2.2.5. Биохимический метод исследования**

Для биохимических измерения во всех исследованиях использовался прибор SYNCHRONCX 3 (рис.1). Для контроля за адаптацией спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам использованы анализы крови, мочи и слюны, отличающиеся простотой выполнения и относительной не трудоемкостью. Во всех биологических жидкостях определяли концентрацию семи метаболитов. Методика определения метаболитов представлены в приложениях Б-Е.

Сбор слюны осуществляли в бак печатках. С учетом общих рекомендаций и собственных опытов нами была выработана следующая схема выполнения операций по отбору проб слюны. После предварительного промывания полости рта дистиллированной водой испытуемый ополаскивал рот 5-тью мл воды и собирал слюну до получения общего объема 10-15 мл. Время, отводимое на эту операцию –3 минут. Далее для удаления мешающих компонентов пробу центрифугиро-

вали (5' при 3000 об/мин). Забор слюны осуществляли до тренировки, в процессе тренировки и после тренировки.



Рисунок 1 – Аппарат «SYNCHRONCX 3» для выполнения биохимических анализов

Сбор мочи осуществляли также в бакпечатки, до начала тренировки и спустя 15 минут после тренировки, учитывая некоторую инертность изменений в моче. Далее пробы мочи разводились 1:100 и центрифугировали (5' при 3000 об/мин).

### **2.2.6. Первый констатирующий эксперимент**

Констатирующий эксперимент проводился с целью выявления эффективности применения слюны и мочи в качестве тест – объекта для оценки воздействия физической нагрузки на биохимические сдвиги в организме спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом. Изучения возможности применения слюны и мочи для оперативной коррекции тренировочной нагрузки в разные этапы подготовки.

Группу испытуемых составили 12 мужчин в возрасте 18-23лет, из которых была сформирована контрольная группа.

Для оценки воздействия высокоинтенсивной физической нагрузки на организм, определяли изменения концентраций метаболитов в трех биосубстратах в плазме крови, в моче и в слюне. Пробы крови и мочи собирали в одноразовые

бакпечатки до и после тренировочной нагрузки. Пробы слюны собирали до, в процессе и после тренировочной нагрузки.

Исследование проходило на кафедре теории и методики атлетизма НГУ им. П. Ф. Лесгафта, и на кафедре биохимии ВМА им. С.А. Кирова. Испытуемым была предложена следующая схема тренировочной нагрузки таблица №1: жим лежа 50% от max, 1 подход × 5 повторений, 60% (2×4), 70% (2×3), 80(2×3), 85(3×2), 80(2×3); приседания 50% (1×5), 60 (1×4), 70 (2×3), 80 (5×3); тяга становая 50 (1×4), 60 (2×4), 55 (1×7), 60 (1×6), 65 (1×5), 70 (1×4), 75 (2×3), 80 (2×2), 85 (3×1), 80 (2×2), 75 (1×3), 70 (1×4), 65 (1×6), 60 (1×8), 55 (1×10), 50 (1×12); тяга с плитов 60 (1×5), 70 (1×4), 80 (2×3), 90 (2×3), 100 (3×2); отжимание на брусьях (5×6); подъем штанги на трицепсы (5×10); наклоны со штангой (5×5).

Таблица № 1 – Объем нагрузки и средний вес штанги у мужчин, n=12

Общий объем нагрузки, КПШ	Интенсивность общей нагрузки	Группы упражнений	Объем	Средний вес
800±56,2	74,8±6,6	Пр, Ж, Н, Тс *	15,5**	90,5**

Примечание:\* Пр- приседания, Ж- жимовые упражнения, Н - наклоны, Тс – тяга становая;\*\*Объем дан в % от общей величины нагрузки за неделю, средний вес штанги – в % от средненедельного её веса.

### 2.2.7. Педагогический эксперимент

Задача педагогического эксперимента обоснование оптимальных тренировочных нагрузок спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом с использованием данных биохимического контроля.

Для реализации данной задачи был проведен педагогический эксперимент и серия биохимических исследований на кафедре теории и методики атлетизма НГУ им. П.Ф. Лесгафта при поддержке Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения спортивная школа олимпийского резерва силовых видов спорта имени В.Ф. Краевского, и на кафедре биохимии ВМА им. С.А. Кирова со спортсменами, специализирующихся пауэрлифтингом. В эксперименте приняло участие 26 спортсмена занимающихся пауэрлифтингом, возраст испытуемых 18-23 лет, распределенные на две группы (экспериментальная и контрольная). В со-

ответствии с задачами исследования для выявления однородности групп проведено педагогические тестирование физической подготовленности спортсменов и текущие биохимические исследования, достоверных различий в состоянии физической подготовленности и биохимических определений не обнаружено (Таблица 9, 10). Численность каждой из групп  $n=13$ .

Педагогический эксперимент продолжался 6 месяца был разделен на этапы длительностью по 3 месяца, после каждого этапа проводилось контрольные биохимические исследования эффекта тренировочных нагрузок. Этапы состояли из двух тренировочных циклов: подготовительного (2 месяца) и соревновательного (1 месяц). Предполагалось, что содержание тренировочных нагрузок может изменяться от этапа к этапу в зависимости от результатов контрольных биохимических исследований срочного тренировочного эффекта.

Таким образом, на весь период эксперимента тренировочная нагрузка планировалась – по суммарным тренировочным параметрам. Мы предположили, что более квалифицированные спортсмены способны справиться с более высокой интенсивностью тренировочных нагрузок.

При планировании тренировочной нагрузки на месячный (четырёхнедельный) цикл была использована расчетная методика (Виноградов Г.П. Атлетизм: теория и методика тренировки. М., 2009. 328 с.).

### **2.2.8. Методы математического анализа**

Полученные экспериментальные данные подвергали математической обработке, используя статистические методы (Катранов А.Г., Самсонова А.В. Компьютерная обработка данных экспериментальных исследований/ Учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2004, - 132с).

Для статистического анализа применяли следующие параметры:

- объем и интенсивность тренировочной нагрузки, выраженные в процентах (%);
- среднее, ошибка среднего арифметического
- стандартное отклонение

- достоверность различий по критерию Стьюдента

Расчеты проводили на персональном компьютере с помощью профессионального программного обеспечения «Statistica 6» и функции математической статистики в программе «Microsoft Office Excel 2007».

При оценке эффективности влияния тренировочных нагрузок на организм спортсменов, для выявления достоверности различий применялись методы непараметрической статистики, в тех случаях, когда распределение экспериментальных данных соответствовало нормальному закону, использовался t-критерий Стьюдента, в других случаях применяли критерий знаков (Гублер Е.В., Генкин А.А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние, 1973. 141 с.).

### **ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ СПОРСТМЕНОВ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ**

#### **3.1. Анализ проблемы педагогического контроля в пауэрлифтинге (по данным опроса специалистов)**

Для объективного выявления состояния проблемы педагогического контроля в пауэрлифтинге, был проведен опрос специалистов в виде анкетирования, в котором приняло участие 52 тренера.

В процессе опроса было выявлено, что большинство тренеров указывают (83%) на важность проведения комплексного контроля в тренировочном процессе, необходимость получения объективной информации, получаемой не только при педагогических тестированиях, так и медико-биологических и психологических обследованиях пауэрлифтеров.

Все специалисты, отмечают важность и необходимость медико-биологического контроля тренировочного процесса благодаря которой возможна коррекция и индивидуализация общего объема и интенсивности нагрузки.

Значительная часть опрошенных (75,4%) сочли, что в подготовительный период содержание тренировочных упражнений пауэрлифтеров должно быть направлено на совершенствование сильных сторон одновременным подтягиванием отстающих компонентов мастерства. Остальные участники опроса разделились: 13,2 % считали необходимым в основном подтягивать отстающие качества пауэрлифтеров высокой квалификации, то 11,4 % предпочитали на данном этапе совершенствовать только сильные стороны подготовленности. В подготовительный период следует уделять больше внимания на силовую подготовку, так считают (43,6%), совершенствованию техники в подготовительный период (38,4 %). Лишь малая часть респондентов отдают предпочтение теоретической (10,4 %) и психологической (7,6 %) подготовке.

Полученные результаты отражают актуальное на данный момент положение дел в пауэрлифтинге, на наш взгляд. Превалирование физической и техниче-

ской подготовки пауэрлифтеров связан с частыми выступлениями на различных соревнованиях и недостатками обучения технических компонентов упражнений.

Анализируя результаты анкетирования специалистов и тренеров по пауэрлифтингу можно прийти к выводу, что в подготовке спортсменов осуществляется педагогический контроль за подготовленностью, но четко выраженной системы контроля основанных на объективных данных нет. В своей практике тренеры пользуются несколькими формами контроля: этапный и текущий, с различной периодичностью. Тем самым лишая себя возможности получения оперативной информации воздействия нагрузки на разные стороны подготовки пауэрлифтеров. Отсутствие комплексного контроля за учебно-тренировочным процессом и состоянием пауэрлифтеров значительно снижает эффективность процесса подготовки.

По результатам материалов анкетирования тренеров по пауэрлифтингу можно сделать вывод, что главной причиной применения контроля и коррекции тренировочной нагрузки на основе полученной информации для индивидуализации тренировочного процесса является отсутствие научно-методической разработки и теоретической основы (54,5%). 20,4% - респондентов считают, что помехой реализации контроля и коррекции тренировочной нагрузки на основе объективных данных является, нетворческое отношение тренеров к учебно-тренировочному процессу. Небольшая часть (14,8 %) специалистов считает основной причиной в неудовлетворительном материальном обеспечении и большом количестве занимающихся в группе (6,7 %). Лишь 3,6 % отметили главной причиной, препятствующей контролю и коррекции тренировочной нагрузки на основе оперативного контроля, загруженность тренера.

Исходя из вышесказанного, результаты проведенного анкетного опроса подтверждают важность коррекции тренировочной нагрузки на основе оперативного контроля с использованием результатов биохимических показателей.

### **3.2. Результаты педагогических наблюдений**

Проведенный анализ протоколов, дневников спортсменов позволяет выявить варианты построения и организации тренировочного процесса у пауэрлиф-

теров. На основе данного анализа выявлены возможные пути повышения качества тренировочного процесса.

Установлено, что общий объем тренировочной нагрузки, выполненный за изученный период в целом приближен к соревновательным. Превалирование упражнений, направленных на повышение силы (59,5%) над техническим (приседания, жим, становая тяга) – 24% и вспомогательными упражнениями.

В планировании тренировочной нагрузки, а именно между поставленными задачами и средствами решения данных задач имеется несоответствие. Данное несоответствие, на первый взгляд связан с недостаточным уровнем изучения научно-методического обоснования технологии учебно-тренировочного процесса пауэрлифтинге. Планирование тренировочной нагрузки без учета контроля, индивидуальных особенностей спортсменов (технической подготовленности, физической и функциональной) приводит к нарушению дозирования нагрузок.

На протяжении всего периода педагогических наблюдений было зарегистрировано всего одно занятие, посвященное контролю и коррекции тренировочной нагрузки. Как правило тренировочная нагрузка строилась с учетом нагрузок, распределенных в макроциклах и мезоциклах, без учета функционального, психологического состояния спортсменов.

Причины, затрудняющие проведение объективного контроля с целью коррекции тренировочной нагрузки: отсутствие методических разработок, недостаточное материально-техническое обеспечение, нежелание отвлекаться от тренировочного процесса, затрата средств, недостаточность знаний в области медико-биологической области.

Обобщая результаты протоколов педагогического наблюдения можно заключить, что количество тренировок, проведенных с коррекцией нагрузки на основе объективных данных не достаточен. Тренировочные нагрузки у пауэрлифтеров проводятся заранее расписанным планом. Игнорирование оперативного контроля, построение тренировочного процесса, дозирования нагрузок, выбора средств без учета контроля не дают возможности следить за функциональным состоянием организма спортсменов.



### **3.3. Выявление эффективности применения слюны и мочи в качестве тест-объекта для оценки воздействия тренировочной нагрузки**

Биохимическая характеристика различных тренировочных нагрузок, выявляемая в процессе текущего контроля, позволяет судить о степени мобилизации и использования резервных возможностей организма, о направленности и эффективности тренировочного воздействия нагрузок.

По мере приближения ответственных соревнований, методика проведения текущих биохимических обследований в соревновательном периоде подготовки спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом, для индивидуальной оценки и коррекции срочного тренировочного эффекта нагрузок, в пределах одного тренировочного занятия, при проведении следующих тренировок данного дня, роль текущего биохимического контроля возрастает, при проведении аналогичных тренировок данного или последующих микроциклов. В качестве критериев энергетического обмена использовали лактат, глюкозу и в ряде случаев в слюне спортсменов определяли содержание мочевины.

Для обеспечения воспроизводимости аналитических результатов руководствовались стандартными условиями, исключаящие или, по крайней мере, снижающие влияние различных маскирующих и мешающих факторов. К таковым, например, относят циркадные ритмы (циклические колебания интенсивности различных биологических процессов, связанные со сменой дня и ночи) и характер питания.

С учетом общих рекомендаций (Francis J. L., Gleeson M., Pyne D. B., et al. Variation of salivary immunoglobulins in exercising and sedentary populations. *Med Sci Sports Exerc* 2005; Vol.37. – P.571–8; Laing S. J., Gwynne D., Blackwell J., et al. Salivary IgA response to prolonged exercise in a hot environment in trained cyclists. *Eur J Appl Physiol*. – 2005. – Vol. 93, - P. 665–672; McDowell S. L., Hughes R.A., Johnson G. O. et al. The effect of exercise training on salivary immunoglobulin A // *J Sports Med Phys Fitness*. – 1992. Vol.32. - №4. – P.412; Nater U.M., Rohleder N., Ehler U. et al. Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm // *Int J Psychophysiol*. – 2005. – Vol.55. – P.333-335; Михайлов С.С., Слюна как объект биохимического контроля в спорте/С. С. Михайлов, Е.В. Розенгарт // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. – 2008. - №6. – С. 57-61) и собственных опытов (Джалилов П.Б. Биохимические

изменения в крови и слюне в ответ на физическую нагрузку //Тезисы докладов открытой региональной межвузовской конференции молодых ученых «Человек в мире спорта» / НГУ им. П.Ф. Лесгафта. СПб., 2009.С. 179; Его же. Изменение показателей сыворотки крови и слюны тяжелоатлетов под влиянием тренировочной нагрузки // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2012. № 2 (84). С. 58–62; Его же. Слюна как объект биохимического анализа для оценки функционального состояния организма // Вестник аспирантуры и докторантуры университета им. П.Ф. Лесгафта. СПб., 2012.; Его же. Возможность контроля функционального состояния тяжелоатлетов на основе биохимического анализа слюны //Материалы итоговой научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Национального государственного университета физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта за 2009 год. СПб., 2010. С. 113) была выработана следующая схема выполнения операций по отбору проб слюны. После предварительного промывания полости рта дистиллированной водой испытуемый ополаскивал рот 5-ю мл воды и собирал слюну до получения общего объема 10-15 мл. Далее для удаления мешающих компонентов пробу центрифугировали (5' при 3000 об/мин).

Группу испытуемых составили 13 мужчин в возрасте 18-23 лет. Через полчаса после приема пищи, в течение трех часов с интервалом в 30 минут, описанным выше методом отбирали пробы слюны.

Измерения проводили на автоматическом анализаторе SYNCHRONCX 3 управляемом процессором. Для всех трех определяемых показателей расхождение между двумя параллельными пробами не превышало 8%. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы, концентрация глюкозы практически не зависит от промежутка времени после приема пищи.

Концентрация молочной кислоты к концу первого часа после приема пищи стабилизируется.

Что касается мочевины, то ее уровень в слюне стабилизируется лишь по истечении двух часов.

Таким образом, если ориентироваться на приведенные параметры, то пробы следует отбирать к моменту стабилизации самого «медленного» параметра, т.е. через два часа после приема пищи.

Таблица 2–Динамика содержания биохимических параметров в слюне в различные сроки после приема пищи у спортсменов (n=13,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Параметры	Время сбора слюны после приема пищи, мин					
	30	60	90	120	150	180
Мочевина, ммоль/л	2,11±0,32	2,02±0,20	1,73±0,14	1,78±0,3	1,82±0,3	1,76±0,1
Глюкоза, ммоль/л	0,09±0,05	0,07±0,03	0,06±0,04	0,10±0,06	0,08±0,04	0,07±0,04
Лактат, ммоль/л	0,33±0,01	0,27±0,01	0,27±0,01	0,26±0,01	0,24±0,01	0,24±0,01

Для определения возможной длительности хранения проб был проведен отдельный эксперимент. Пробы слюны в специальных контейнерах хранили при  $t^0$ -20С. Раз в семь дней в одной порции определяли содержание молочной кислоты. К концу третьей недели были получены следующие значения: 0,28., 0,29., 0,27 ммоль/л (рисунок 2).

Таким образом было установлено, что пробы слюны можно хранить при соблюдении температурного режима до 20 дней.

Для оценки воздействия физической нагрузки на организм спортсменов, определяли изменения показателей в трех биосубстратах.

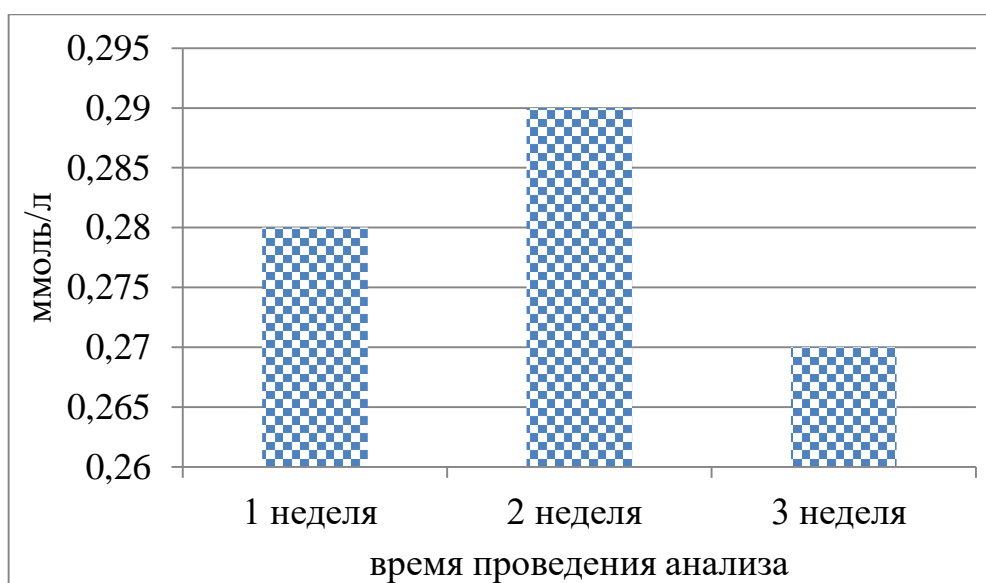


Рисунок 2 – Изменения концентрации молочной кислоты в пробах слюны в течение трех недель

Пробы крови и мочи собирали до и после физической нагрузки, пробы мочи собирали спустя 15 минут учитывая инертность мочи. Пробы слюны собирали до, в процессе и после тренировки.

В крови, в моче и в слюне определяли три показателя (глюкозу, мочевины и молочную кислоту).

Нами были получены следующие данные, которые представлены в таблице 3. Из таблицы данных следует, что в сыворотке крови, в моче и в слюне нагрузка вызвала однонаправленные изменения всех трех показателей.

Таблица 3 – Содержание глюкозы, мочевины и молочной кислоты в крови, в моче и в слюне до и после интенсивных нагрузок ( $n=12$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатели	ммоль/л						
	Кровь		Слюна			Моча	
	До тренир.	После тренир.	До тренир.	В проц. тренир.	После тренир.	До тренир.	После тренир.
Глюкоза	4,9±0,6	3,1*±0,4	0,64±0,05	0,38*±0,06	0,3*±0,03	0,33±0,04	1,8*±0,4
Мочевина	4±0,3	10,7*±0,6	1,6±0,3	2,9*±0,4	3,4*±0,05	320±24,5	845*±46,6
Лактат	1,5±0,3	4,6*±0,4	0,32±0,03	0,82*±0,04	1,01*±0,04	0,7±0,03	1,7*±0,4

Примечания: - различия достоверны с данными, полученными до нагрузки ( $p \leq 0,05$ ) \*

Относительная величина этих изменений для каждого показателя имеет один и тот же порядок в сыворотке крови, в моче и в слюне. Наконец, использование непараметрического критерия знаков показывает, что изменения, вызванные нагрузкой, во всех случаях достоверны ( $P_{1,2} < 0,05$ , и  $P_{3,4} < 0,05$ ). Таким образом, в условиях описанного эксперимента сдвиги трех выбранных показателей под влиянием стандартной тренировки практически одинаково информативны.

Следовательно, при исследовании проводимом в данном конкретном случае вполне можно было ограничиться анализом слюны.

Сопоставление изменений биохимических показателей под влиянием физической нагрузки в сыворотке крови, в моче и в слюне показало, что их информативность вполне сопоставима.

Разработана процедура отбора, обработки и, при необходимости, хранения проб. Соблюдение всех правил обеспечивает достаточную воспроизводимость и надежность результатов изменений в динамике, которых рассмотрена выше.

Результаты биохимических параметров, а также данные анализа мочи позволяют адекватно приспособлять организм спортсмена на физическую нагрузку без использования данных анализа крови как биологической жидкости.

Слюна как объект биохимического анализа обладает определенными преимуществами по сравнению с другими биологическими жидкостями. Она всегда доступна, отбор проб прост и не требует особой квалификации. При этом отсутствует риск инфицирования при получении биоматериала. Указанные особенности получения биоматериала особенно важны в спортивной практике, где нужны данные биохимического контроля для оценки воздействия тренировочной нагрузки.

Немаловажное значение имеет возможность нестрессогенного получения проб, например, при гормональных исследованиях, во время учебно-тренировочных занятий, а также простота проб подготовки и другие преимущества. При этом слюна адекватно отражает биохимический статус и физиологическое состояние исследуемого. Эти преимущества имеют важное практическое значение в ходе осуществлении контроля за функциональным состоянием атлета, когда отсутствие медицинского персонала затрудняет взятие крови, когда нет соответствующих условий для правильной пробоподготовки.

С учетом выше сказанного и трудностью получения проб крови, мы решили отказаться от использования сыворотки крови в дальнейшем исследовании и ограничились двумя биоматериалами—слюной и мочой.

#### **3.4. Особенности метаболических сдвигов в моче и в слюне во время занятий пауэрлифтингом**

Физические нагрузки силовой направленности характеризуются высокой интенсивностью мышечных усилий, сложностью координации выполняемых движений и другими факторами.

Рост конкуренции на соревнованиях различного уровня заставляет увеличивать нагрузку во всех видах подготовки спортсмена, которые сопряжены с большими энергозатратами, мощными катаболическими процессами, характеризующимися распадом энергетических и других веществ (Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. С. 163).

Во всех экспериментах целью биохимического контроля является максимально широкий охват показателей, прямо или косвенно отражающих сдвиги в работающих мышцах, во внутренних органах.

В основе всех биохимических изменений, возникающих при работе, лежит изменение направленности метаболизма. При выполнении физической нагрузки в организме повышается скорость катаболических процессов, сопровождающихся выделением энергии и синтезом АТФ (Daily changes of salivary secretory immunoglobulin A and appearance of upper respiratory symptoms during physical training / С.Nakamura [etal.] // J. Sports Med. Phys. Fitness. 2006. Vol. 46, № 1.P. 152–157). Такое изменение направленности метаболизма приводит к улучшению энергообеспечения работающих мышц, к повышению мощности и продолжительности работы.

В исследовании приняли участие 26 спортсменов различной квалификации, спортивный разряд которых не ниже первого и кандидата в мастера спорта (КМС). Возраст испытуемых – 18-23 лет. В группе испытуемых определяли семь биохимических показателей мочи и слюны (глюкозу, мочевины, молочную кислоту, общий белок, креатинин, SH-группы и диеновые конъюгаты). Забор проб слюны осуществляли в бакпечатки три раза: до тренировки (до разминки), во время тренировки и после тренировки спустя пять минут. Пробы мочи собирали также в одноразовые бакпечатки: до тренировки и после спустя 15 минут, учитывая инерционность мочеобразования. Биохимический анализ мочи и слюны выполнялись в начале и в конце месяца в течение 3 месяцев.

Таким образом, для каждого испытуемого получали по семь значений биохимических показателей до тренировки, в процессе, после тренировки. Выбранные параметры сами по себе представляют определенный интерес для

прикладных исследований, в частности, позволяют судить об эффекте, вызванном физической нагрузкой.

В таблицах ниже представлены данные о влиянии тренировочной нагрузки на процессы обмена веществ, изменения концентраций метаболитов слюны и мочи.

В таблицах 4 и 5 приведены средние значения концентрации метаболитов в слюне и в моче до, во время и после тренировочной нагрузки.

Таблица 4 – Результаты изменения концентраций метаболитов слюны в процессе воздействия тренировочной нагрузки (n=26),  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Параметры	Время сбора слюны			Достоверность отличий $p_{1-3}$
	1 До тренировки	2 В процессе тренировки	3 После тренировки	
Лактат, ммоль/л	0,3±0,06	0,7±0,1	1±0,1	$p \leq 0,05$
Глюкоза, ммоль/л	0,12±0,06	0,09±0,06	0,2±0,19	$p \leq 0,05$
Мочевина, ммоль/л	1,49±0,3	3,01±0,82	4,62±0,95	$p \leq 0,05$
Креатинин, мкмоль/л	3,86±0,68	6,32±1,5	7,36±1,44	$p \leq 0,05$
ОБ, г/л	0,22±0,04	0,49±0,1	1,03±0,38	$p \leq 0,05$
ДК, мкмоль/л	1,14±0,78	2,0±1,6	2,81±2,03	$p \leq 0,05$
SH-группы, ммоль/л	0,1±0,01	0,05±0,02	0,04±0,07	$p \leq 0,05$

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического  $p_{1-3}$  – уровень значимости, свидетельствующий о достоверности различия результатов первого и второго тестирования.

Биохимические данные, приводимые в таблицах 4 и 5, во всех семи случаях свидетельствуют о достоверных сдвигах показателей в моче и в слюне ( $p_{1-3} < 0,05$ ) под действием тренировочной нагрузки.

Обращаясь к изменениям биохимических показателей мочи и слюны под влиянием тренировочной нагрузки мы видим, прежде всего, однонаправленность

Таблица 5 – Результаты изменения концентраций метаболитов мочи после воздействия тренировочной нагрузки (n=22),  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Показатель	Время сбора мочи		Достоверность отличий $p_{1-2}$
	1	2	
	До тренировки	После тренировки	
Лактат, ммоль/л	0,91±0,2	2,6±0,63	$p \leq 0,05$
Глюкоза, ммоль/л	0,25±0,02	1,1±0,03	$p \leq 0,05$
Мочевина, ммоль/л	348±43,3	748*±105,1	$p \leq 0,05$
Креатинин, ммоль/л	11,1±2,97	19,1±3,48	$p \leq 0,05$
ОБ, г/л	0,37±0,016	0,65±0,011	$p \leq 0,05$
ДК, мкмоль/л	2,64±1,37	4,96±2,1	$p \leq 0,05$
SH-группы, ммоль/л	0,06±0,04	0,08±0,05	$p \leq 0,05$

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического  $p_{1-2}$  – уровень значимости, свидетельствующий о достоверности различия результатов первого и второго тестирования.

изменений показателей в слюне и в моче. Необходимая перестройка метаболизма во время мышечной деятельности происходит под воздействием нервно-гуморальной регуляции. Эта регуляция предназначена для создания мышцам оптимальных условий при выполнении ими сократительной функции.

Обращает на себя внимание значительная вариабельность содержания лактата, мочевины и общего белка в моче, и, в еще большей мере, в слюне у спортсменов.

Таким образом, понижение уровня глюкозы в слюне во время тренировочной нагрузки, которая сопровождается увеличением к концу тренировки наблюдаемое при занятиях силовой направленности, не может рассматриваться как следствие существенного понижения углеводных запасов организма, и, видимо, зависит от происходящих во время тренировочных занятий



изменений в соотношении между процессами мобилизации и потребления углеводов.

Известно, что интенсивная или длительная мышечная работа приводит к увеличению синтеза в организме спортсменов мочевины (Волков Н.И. Энергетический обмен и работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1969. 57 с.).

Повышение образования мочевины у испытуемых, использующих преимущественно силовые нагрузки, свидетельствует о значительном распаде белков в функционирующих мышцах, что является важнейшей предпосылкой для последующей суперкомпенсации не только сократительных белков, и увеличение, утолщение количества миофибрилл.

Поэтому повышение содержания мочевины у испытуемых в ходе тренировочного процесса следует считать благоприятным фактором, указывающим на эффективность выбранных нагрузок.

Как видно из таблицы 4, изменения концентраций носят положительный характер в сторону увеличения. У всех испытуемых после тренировки выявлены достоверные увеличение концентрации мочевины. Относительная величина этих изменений имеет один и тот же порядок в моче и слюне ( $p_{1-2} < 0,05$ , и  $p_{1-3} < 0,05$ ).

Из таблиц 4 и 5 вытекает, что адаптация, вызванный физической нагрузкой, сопровождается активацией перекисных процессов, а также повышением потребления кислорода, о чем свидетельствует повышение уровня продуктов перекисной окисления (ДК и SH-групп) в моче и слюне испытуемых.

Оба эти параметра непосредственно отражают интенсивность ПОЛ. ДК (молекулы, содержащие фрагменты с двумя сопряженными двойными связями) образуются на первом этапе свободно-радикального окисления полиненасыщенных жирных кислот. Окисление  $\alpha$ -атомов ДК приводит к накоплению гидроперекисей, которые далее превращаются в МДА и другие короткоцепочные диальдегиды. SH – группы окислительных ферментов могут играть роль промежуточных переносчиков электронов от субстратов к акцепторам, например, к НАД (Фактор, Э.А. Перекисное окисление при физических нагрузках и его коррекция экзогенными средства-

ми с целью повышения физической работоспособности спортсменов: дис. ... д-ра биол. наук / Э.А. Фактор ; С.- Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 1995. – 338 с.).

Также в таблицах 4 и 5 показано, что после нагрузки содержание SH– групп в моче у испытуемых достоверно выше чем до нагрузки ( $p_{1-2} \leq 0,05$ ), достоверны изменения количества SH-групп и в слюне, однако наблюдается достоверное снижение уровня к концу тренировки ( $p_{1-3} \leq 0,05$ ), а содержание белка в моче и слюне возрастает. Это увеличение свидетельствует о повреждении мембран клеток свободно-радикальным окислением при выполнении физической нагрузки.

Результаты биохимического контроля мочи и слюны показывает, что физическая нагрузка приводит к изменению концентраций метаболитов. Достоверные изменения, вызванные тренировочной нагрузкой однонаправлены в моче и в слюне, за исключением изменения концентрации SH-групп в слюне после нагрузки, которая снижается.

Физическая нагрузка высокой интенсивности приводит к достоверному изменению концентраций метаболитов в слюне и моче.

Представленные показатели позволяют оценить функциональное состояние и степень готовности к тренировочным нагрузкам.

Таким образом, учет состояния спортсмена является одним из важнейших показателей в достижении наивысших результатов. Предложенная нами методика информативна и может использоваться для оценки воздействия физической нагрузки силовой направленности на основе биохимического контроля.

### **3.5. Сравнительный анализ срочных и отставленных тренировочных эффектов воздействия физической нагрузки силовой направленности на организм спортсменов на основе биохимического контроля**

Для решения второй задачи нашего исследования динамики биохимических показателей после воздействия нагрузки разной интенсивности на организм спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом, было проведено исследование. Испытуемые мужчины 26 человек в возрасте 18-23 лет, спортивная квалификация – 1-й разряд, КМС. Была проанализирована предшествующая двухмесячная трени-

рочная нагрузка. Первый месяц условно был назван подготовительным, второй – соревновательным периодом подготовки. Месячная нагрузка включала четыре недельных цикла. Тренировочный вес штанги выражался в % от предельного результата в упражнениях в приседаниях, жимовых и становой тяге, показанный до исследуемого периода на тренировках или соревнованиях.

В своей работе мы не имели возможности производить исследования в течение всего восстановительного периода, так как тренировочные занятия проводились вечером и задерживать спортсменов удавалось лишь на 20-30 минут.

Содержание тренировочной нагрузки в подготовительном и соревновательном периодах представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры тренировочной нагрузки в подготовительном и соревновательном периодах,  $n=26$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

№ п/п	Упражнения	Подготовительный период		Соревновательный период	
		Количество подъемов	Средний вес %	Количество подъемов	Средний вес %
1	2	3	4	5	6
1	Приседания	142±5,3	70,7±6	130±5,3	70,9±5
2	Специально-подготовительные упражнения для приседаний	282±12,6	62±7	192±10	64,4±7
	С весом 71-89 %	213±6,9		159±5,9	
	С весом 90-100%	69±1,5		33±2,5	
3	Жим штанги лежа	125±5,7	69,9±5,9	103±5,4	70,2±5,8
4	Специально-подготовительные упражнения для жима штанги лежа	148±6,5	61,4±6,7	127±6,4	62,2±1,1
	С весом 71-89 %	102±6,1		93±48	
	С весом 90-100 %	46±1,1		34±12	
5	Становая тяга	170±6,9	97±1,3	124±79	95±12,6
6	Специально-подготовительные упражнения для становой тяги	134±41	80±8,3	110±46	75±1,2
	С весом 70 - 89%	32±13	95±1,4	23±0,9	90±1,1
	С весом 90 - 100%	22±13	95±1,4	33±0,9	105±1,3
	Общее количество подъемов	1520±234		1158±20,9	

Предлагаемая нагрузка должна вызывать ощутимый биохимический и функциональный сдвиг. Во всех исследованиях целью биохимического контроля является максимально широкий охват показателей, отражающих некоторые сдвиги в организме, приводящие в конечном счете к снижению работоспособности.

Общий объем нагрузки снизился в соревновательном периоде на 24%. Однако снижение нагрузки было неоднозначным во всех упражнениях. В основных упражнениях (в приседаниях, в жимах лежа и в становых тягах), от которых в большей степени зависит конечный результат, нагрузка снижалась меньше (в среднем 15%).

В результате реализации суммарной (общей) нагрузки занятия достигается срочный тренировочный эффект. Приспособительные перестройки в организме становятся более выраженными после выполнения больших нагрузок.

В таблицах 7 и 8 представлены результаты изменения концентраций биохимических показателей в моче и в слюне в подготовительном и соревновательном периоде.

Изменения концентраций биохимических показателей мочи и слюны (рисунок 3) в начале и в конце подготовительного периода под влиянием тренировочных нагрузок происходит увеличение содержания глюкозы в моче ( $0,43 \pm 0,1$  ммоль/л,  $p \leq 0,01$ ), на следующий день увеличение уровня глюкозы в состоянии покоя ( $0,4 \pm 0,12$  ммоль/л,  $p \leq 0,05$ ) у всех обследованных спортсменов.

В слюне (рисунок 4) также наблюдается увеличение концентрации глюкозы ( $0,31 \pm 0,16$  ммоль/л) по сравнению с до нагрузочным уровнем в течение всего тренировочного процесса и сразу после тренировки ( $0,3 \pm 0,1$  ммоль/л). Такая тенденция наблюдается в моче и в слюне в конце подготовительного периода, где результаты исследований показывают достоверное увеличение ( $p \leq 0,05$ ) концентраций после тренировки. Изменение концентрации глюкозы в слюне в течение тренировочной нагрузки носит однонаправленный характер, при этом достигая пика в середине тренировочной нагрузки.

Однако, в слюне на следующий день концентрация глюкозы возвращается в исходное состояние или наблюдается его снижение по сравнению с базальным

уровнем как в начале подготовительного периода ( $0,10 \pm 0,05$  ммоль/л), так и в конце подготовительного периода ( $0,11 \pm 0,04$ ), ( $p \geq 0,05$ ).

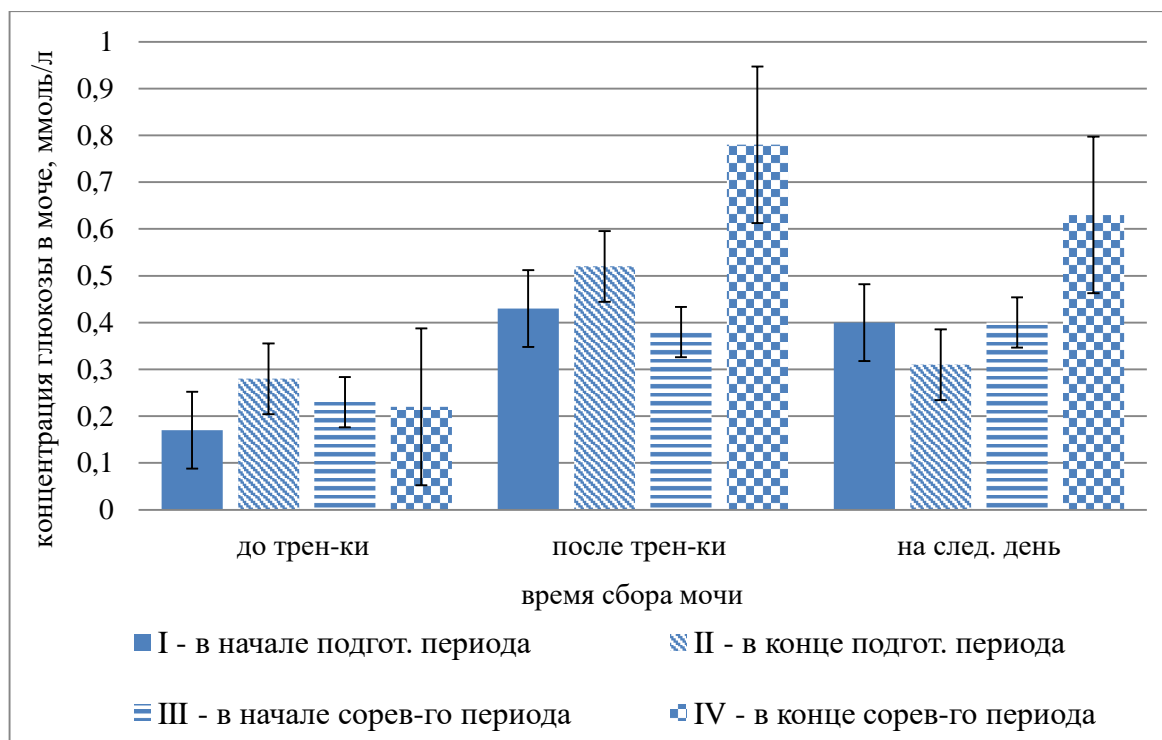


Рисунок 3 – Результаты определения концентрации глюкозы в моче разные периоды подготовки

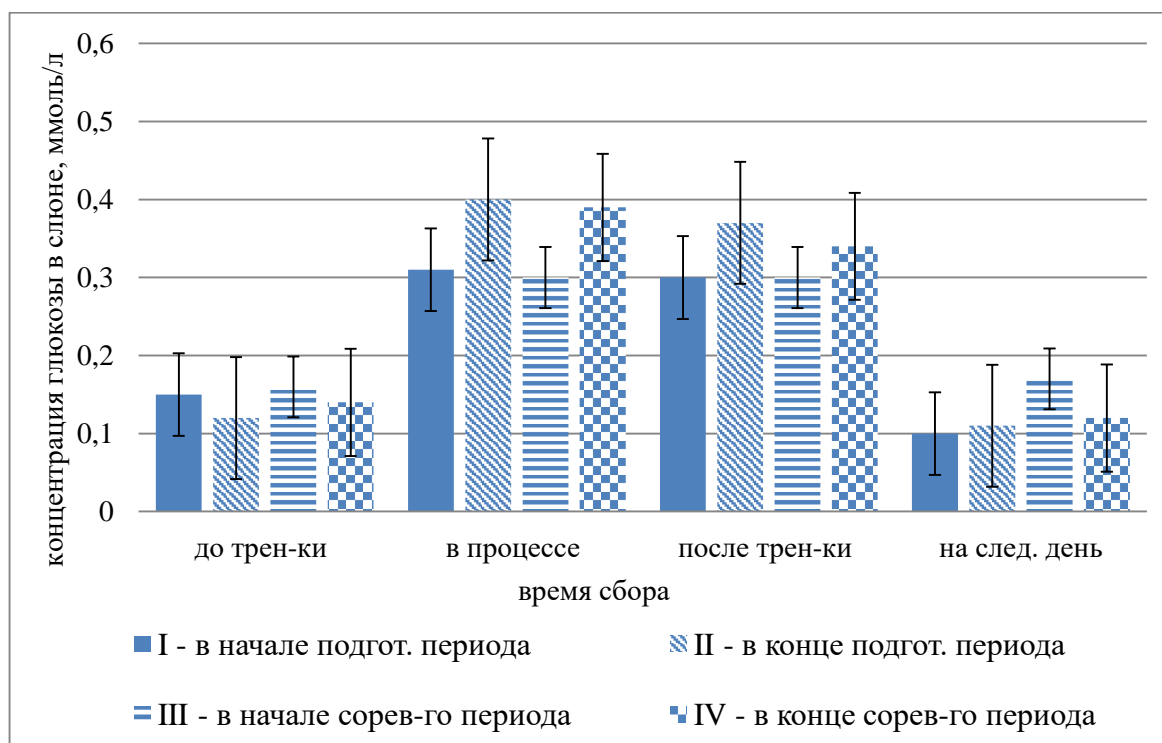


Рисунок 4 – Результаты определения концентрации глюкозы в слюне разные периоды подготовки

Таблица 7 – Результаты биохимических исследований концентраций метаболитов до и после нагрузки в моче и в слюне. в начале (I), в конце(II) подготовительного периода, (n=26),  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Показатель	период	Моча				Слюна				
		1	2	3	P <sub>1-3</sub>	4	5	6	7	P <sub>4-6</sub>
		До трен.	После трен.	На след. день		До трен	В проц. трен.	После трен.	На след. день	
Глюкоза ммоль/л	I	0,17±0,2	0,43±0,1	0,4±0,12	p≤0,01	0,15±0,04	0,31±0,16	0,3±0,1	0,10 ±0,05	p≤0,05
	II	0,28±0,07	0,52 ±0,2	0,31±0,09	p≤0,05	0,12±0,03	0,4±0,23	0,37±0,14	0,11±0,04	p≤0,05
Мочевина, ммоль/л	I	339±38	761±68,5	453±34,6	p≤0,01	1,48±0,2	3,03±0,56	4,64±0,68	2,04±0,34	p≤0,05
	II	283±45	890±57,1	780±43,2	p≤0,01	1,4±0,17	4±0,43	1,58±0,82	1,67±1,04	p≥0,05
Лактат ммоль/л	I	0,9±0,23	2,83±0,51	3,03±0,25	p≤0,05	0,38±0,1	0,81±0,1	1,8±0,17	0,46±0,15	p≤0,05
	II	1,03±0,19	2,7±0,6	3,5±0,4	p≤0,01	0,3±0,08	0,95±0,12	1,7±0,12	0,87±0,16	p≤0,05
Креатинин, ммоль/л мкмоль/л	I	9,1±1,7	18,1±2,2	9,2±1,5	p≥0,05	3,2±0,7	8,6±2,2	10±2,2	3,4±0,9	p≤0,01
	II	10,4±3,3	22,6±5,3	9,54±3,6	p≥0,05	3,3±0,9	9,7±2,1	7,2±1,5	6,4±1,1	p≤0,01
ОБ, г/л	I	0,15±0,006	0,43±0,12	1,01±0,14	p≤0,01	0,25±0,07	0,51±0,08	1,03±0,12	0,26±0,10	p≤0,01
	II	0,14±0,22	0,43±0,07	0,86±0,23	p≤0,01	0,22±0,05	0,8±0,1	1,28±0,32	0,28±0,26	p≤0,01
ДК, мкмоль/л	I	2,14±0,90	3,70±1,21	2,01±0,78	p≥0,05	1,64±1,56	2,24±0,47	2,83±1,26	1,95±0,89	p≤0,05
	II	2,36±1,78	4,67±3,09	3,23±1,54	p≤0,05	1,80±0,88	1,28±1,18	1,59±1,18	1,60±1,1	p≥0,05
SH- группы, ммоль/л	I	0,05±0,01	0,09±0,01	0,06±0,01	p≥0,05	0,03±0,01	0,11±0,01	0,09±0,03	0,4±0,01	p≤0,05
	II	0,09±0,02	0,15±0,01	0,13±0,01	p≤0,05	0,03±0,02	0,06±0,03	0,08±0,02	0,03±0,02	p≤0,05

Примечание:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического, p – уровень значимости результатов

Таблица 8 – Результаты биохимических исследований концентраций метаболитов в моче и в слюне до и после нагрузки, в начале (I), в конце(II)соревновательного периода(n=26),  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Показатель	период	Моча				Слюна				
		1	2	3	P <sub>1-3</sub>	4	5	6	7	P <sub>4-6</sub>
		До трен.	После трен.	На след. день		До трен	В процессе трен.	После трен.	На след. день	
Глюкоза ммоль/л	I	0,23±0,09	0,38±0,18	0,4±0,3	p≤0,01	0,16±0,04	0,3±0,16	0,3±0,09	0,17±0,04	p≤0,05
	II	0,22±0,05	0,78±0,12	0,63±0,56	p≤0,01	0,14±0,05	0,39±0,12	0,34±0,12	0,12±0,03	p≤0,05
Мочевина, ммоль/л	I	329±37,9	742±68,5	898±72,2	p≤0,01	1,76±0,28	2,48±0,21	3,03±0,56	2,02±0,3	p≤0,05
	II	316±24,2	849±53,4	988±67,3	p≤0,01	1,2±0,12	2,43±0,42	2,95±0,43	1,1±0,15	p≤0,05
Лактат ммоль/л	I	0,9±0,23	1,96±0,2	2,45±0,8	p≤0,05	0,31±0,04	0,38±0,1	0,71±0,12	0,25±0,1	p≤0,05
	II	0,95±0,13	2±0,28	3,22±0,4	p≤0,01	0,25±0,06	0,58±0,14	1,1±0,1	0,2±0,03	p≤0,05
Креатинин, ммоль/л мкмоль/л	I	8,1±1,7	19,3±2,2	19,2±3,6	p≤0,01	3,4±0,7	9,5±2,2	12,2±2,2	3,6±0,9	p≤0,01
	II	8,9±2,5	13,4±2,2	23,2±5,2	p≤0,05	3,3±0,6	6,6±2,5	15,7±1,1	2,98±0,7	p≤0,01
ОБ, г/л	I	0,16±0,006	0,8±0,12	1,58±0,15	p≤0,05	0,25±0,07	0,71±0,08	1,03±0,12	0,35±0,1	p≤0,01
	II	0,14±0,09	0,92±0,1	1,98±0,2	p≤0,05	0,26±0,06	0,6±0,15	1,46±0,1	0,3±0,12	p≤0,01
ДК, мкмоль/л	I	2,21±0,93	4,99±1,41	3,67±1	p≤0,05	0,84±0,53	3,48±0,77	4,25±0,62	0,67±0,9	p≤0,01
	II	2,01±0,7	3,18±0,9	1,90±0,6	p≤0,05	0,65±0,26	2,20±0,4	1,87±0,5	0,6±0,1	p≤0,05
SH- групп- пы, ммоль/л	I	0,05±0,04	0,04±0,01	0,07±0,01	p≤0,05	0,03±0,01	0,08±0,01	0,09±0,03	0,05±0,01	p≤0,05
	II	0,08±0,03	0,16±0,02	0,26±0,13	p≤0,05	0,06±0,01	0,12±0,03	0,16±0,04	0,09±0,03	p≤0,05

Примечание:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического, p – уровень значимости результатов

В начале соревновательного периода в процессе тренировки увеличение концентрации не так высока, но сохраняется достоверное увеличение по сравнению со значениями полученными в начале подготовительного периода ( $0,38 \pm 0,18$  ммоль/л) ( $p \leq 0,05$ ). Следует отметить значительное увеличение концентрации глюкозы в моче спортсменов в конце соревновательного периода (таблица 8) после нагрузки ( $0,78 \pm 0,12$  ммоль/л) ( $p \leq 0,01$ ) и сохранения высокого содержания концентрации относительно «состояния покоя» на следующий день ( $0,63 \pm 0,56$  ммоль/л) ( $p \leq 0,01$ ).

Изменения концентрации глюкозы в слюне вызванные под воздействием физической нагрузки в начале и в конце соревновательного периода однонаправлены и достоверны.

Результаты биохимических исследований глюкозы в начале соревновательного периода и в конце соревновательного периода показали одинаково динамические изменения концентраций глюкозы в моче до нагрузки ( $0,22 \pm 0,05$  ммоль/л), на следующий день ( $0,63 \pm 0,56$ ), которая достоверно возросла ( $p \leq 0,01$ ).

Повышение концентрации глюкозы в моче и в слюне у пауэрлифтеров может быть объяснено, прежде всего, большим разнообразием выполняемых упражнений по сравнению с циклическими упражнениями, имеющими место в различных видах спорта.

Таким образом, увеличение глюкозы в слюне в первые тридцать минут работы и снижение её к концу тренировки, сохраняемое на следующий день после тренировки в начале и в конце подготовительного периода, нельзя рассматривать как истощение углеводных запасов организма, учитывая увеличение концентрации глюкозы в моче на следующий день после тренировки. В рисунках приведены данные, характеризующие изменения концентрации мочевины в моче и в слюне у испытуемых до, в процессе и на следующий день после тренировочной нагрузки, как в подготовительном этапе, так и в соревновательном периоде подготовки.



На рисунке 5 представлены результаты изменения концентрации мочевины в моче в начале и в конце подготовительного и соревновательного периодов, после воздействия нагрузок высокой интенсивности.

Ранее в литературе не освещались изменения концентрации мочевины в слюне спортсменов при воздействии физической нагрузки силовой направленности. Проведенное исследование показывает, что в слюне при выполнении интенсивных физических нагрузок происходит достоверное изменение концентрации мочевины.

До тренировки ( $339 \pm 38$  ммоль/л) в течение тренировки наблюдается достоверное увеличение ( $761 \pm 68,5$  ммоль) ( $p \leq 0,01$ ), с тенденцией сохранения повышения концентрации на следующий день

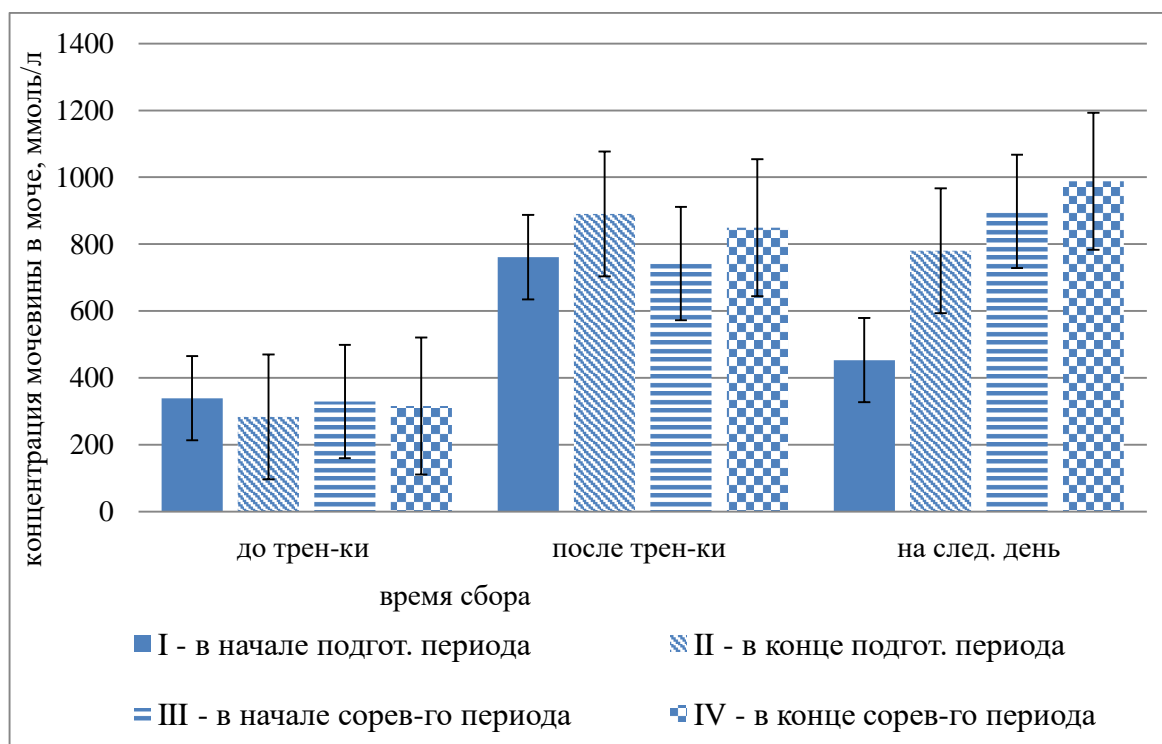


Рисунок 5 - Результаты определения концентрации мочевины в моче разные периоды подготовки

После воздействия тренировочной нагрузки наибольшее значение концентрации мочевины в моче ( $988$  ммоль/л,  $p \leq 0,05$ ), наблюдается на следующий день после тренировочной нагрузки в соревновательный период, в слюне наибольшее значение ( $464$  ммоль/л,  $p \leq 0,05$ ) наблюдается в начале подготовительного периода. Несмотря на увеличение концентрации мочевины в слюне

спортсменов в начале и в конце соревновательного периода, следует отметить, что в моче увеличение уровня более значительны по сравнению со слюной. Следовательно, определение уровня мочевины в слюне после сравнительно длительных нагрузок силовой направленности приводящих к значительному утомлению, является информативным тестом для оценки срочного и отставленного тренировочного эффекта. Концентрация мочевины в слюне спортсменов до тренировки в пределах физиологической нормы и составляет 75-90% от концентрации в крови - рисунок 6.

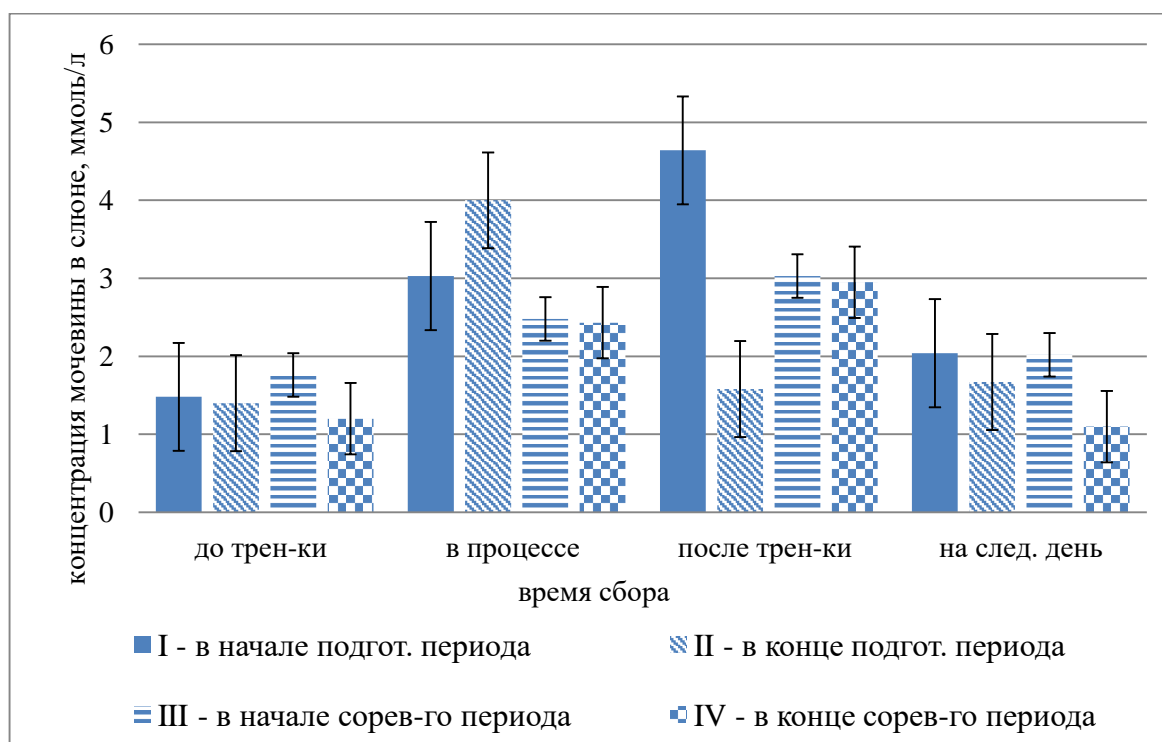


Рисунок 6 - Результаты определения концентрации мочевины в слюне разные периоды подготовки

В зависимости от характера изменений уровня концентрации мочевины можно выделить две группы спортсменов: в первую входят спортсмены, у которых наблюдается тенденция к увеличению, а после отдыха возвращается на исходный уровень. Во второй группе спортсменов концентрация мочевины возрастает после нагрузки и сохраняется после отдыха.

К изменению концентраций молочной кислоты (рисунки 7 и 8) в моче и в слюне, нами выявлены значительные изменения результатов, сопоставляя

содержание лактата в моче и в слюне до начала и после завершения тренировочного процесса.

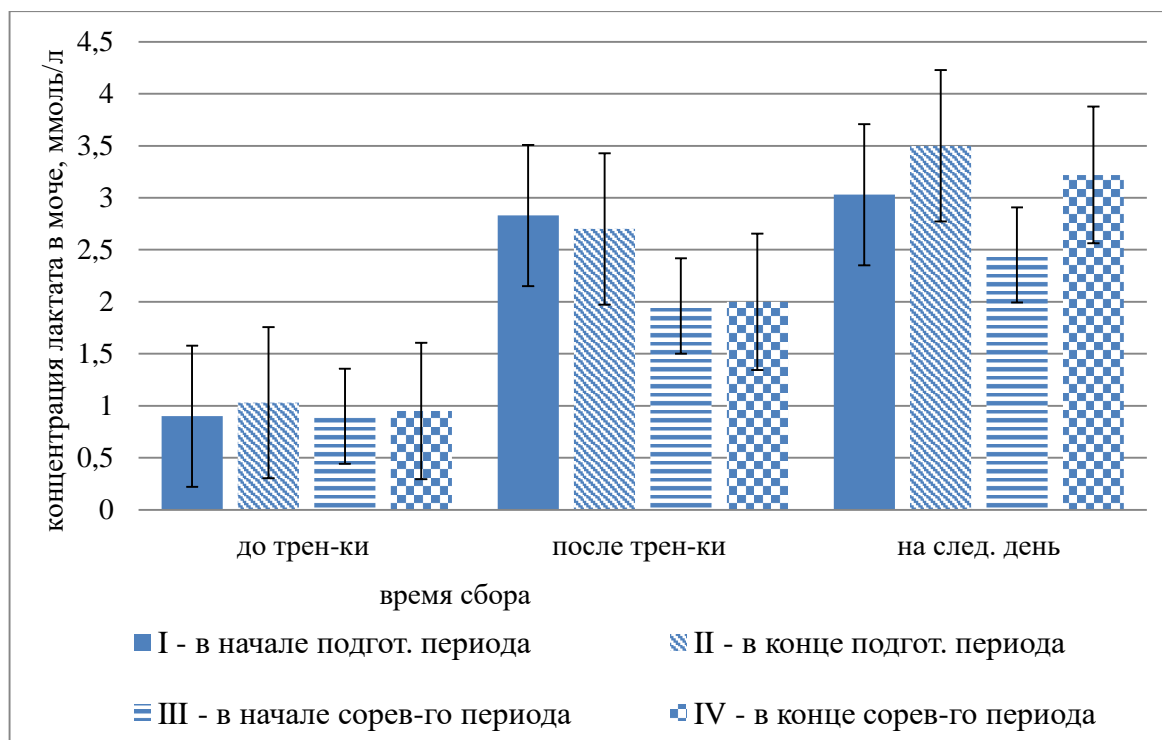


Рисунок 7 - Результаты определения концентрации лактата в моче разные периоды подготовки

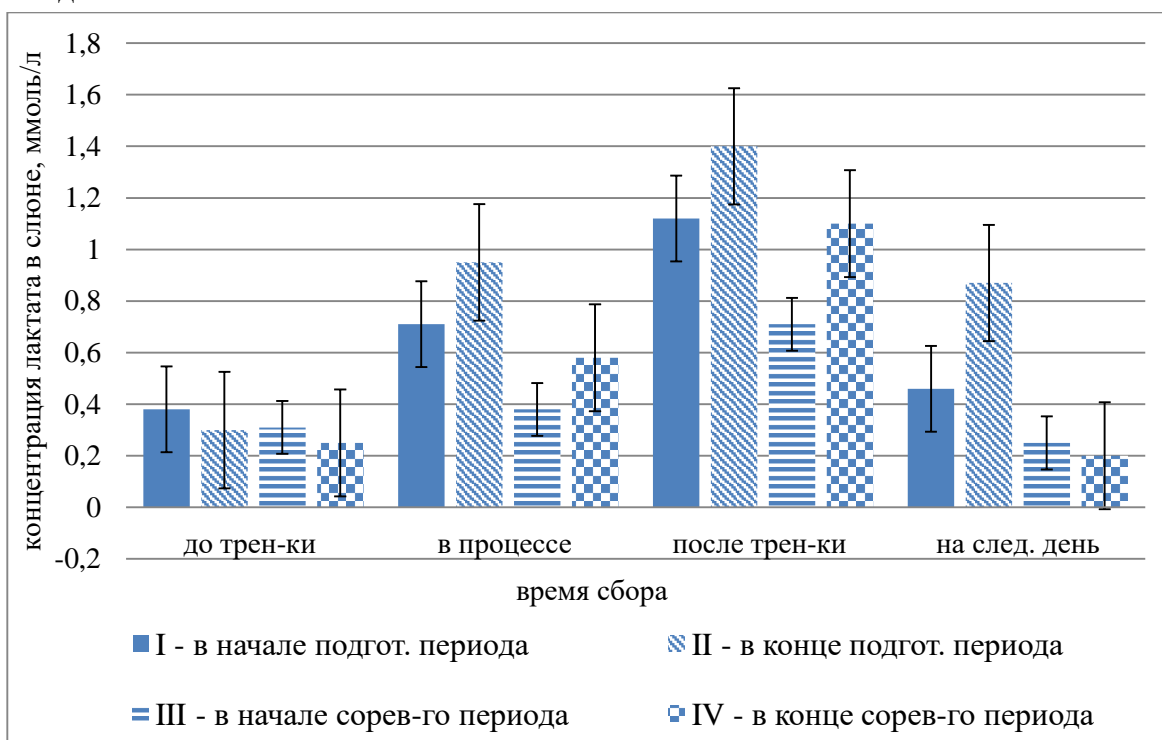


Рисунок 8 - Результаты определения концентрации лактата в слюне разные периоды подготовки

У большинства спортсменов увеличение молочной кислоты в моче оказывается значительным 100%. Такое повышение указывает на то, что трени-

рочное занятие характеризуется преобладанием анаэробной нагрузки. Можно предположить, что соотношение анаэробных и окислительных процессов позволяет трехразовое исследование образцов мочи и четыре раза образцов слюны.

Повышение уровня молочной кислоты в моче в течение тренировочного процесса характеризует её дальнейшим окислением.

Следовательно, в этих случаях мы имеем превалирование анаэробных процессов над окислительными. Снижение молочной кислоты, указывает о преобладании окислительных процессов над анаэробными.

Таким образом, снижение молочной кислоты в слюне на следующий день после тренировочной нагрузки, и некоторое снижение в сравнении с исходным уровнем, характеризует о степени восстановления организма занимающихся. Следует также отметить, что в подготовительном периоде у спортсменов концентрация молочной кислоты достигает наибольших значений после тренировочной нагрузки, тогда как в соревновательном этапе повышение уровня молочной кислоты наблюдается на следующий день.

В рисунках 9 и 10 представлены изменения содержания креатинина в моче и в слюне спортсменов в разных этапах подготовки.

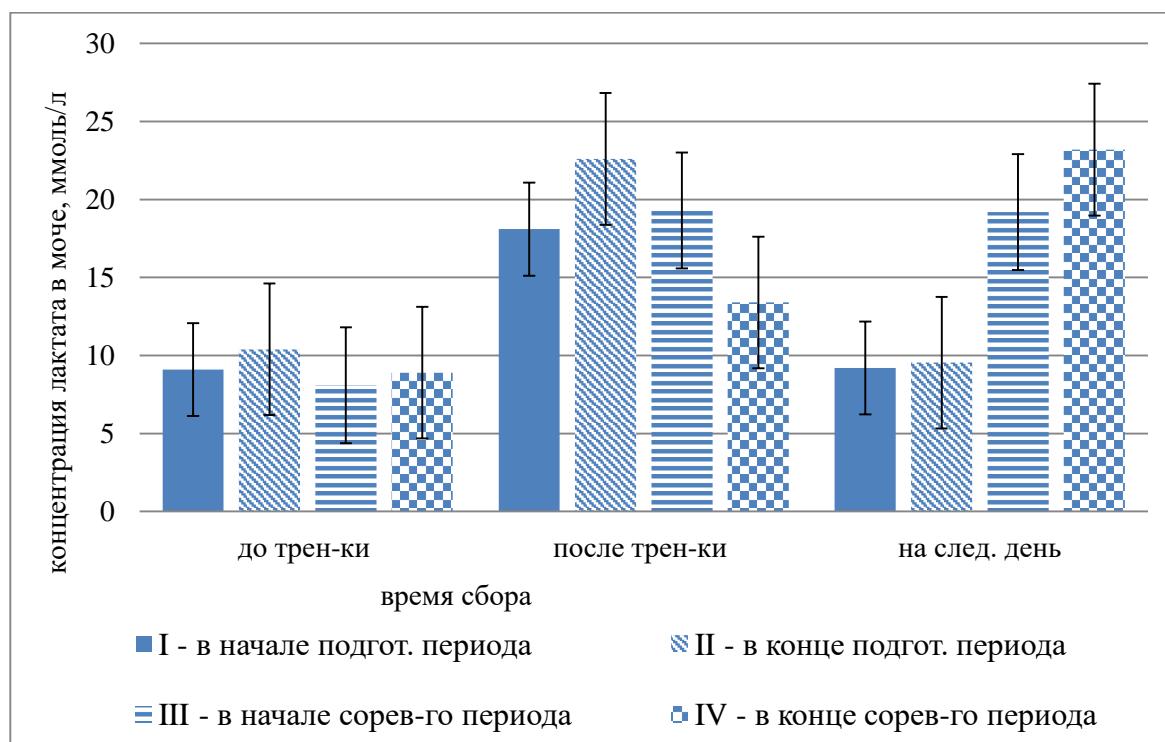


Рисунок 9 - Результаты определения концентрации креатинина в моче разные периоды подготовки

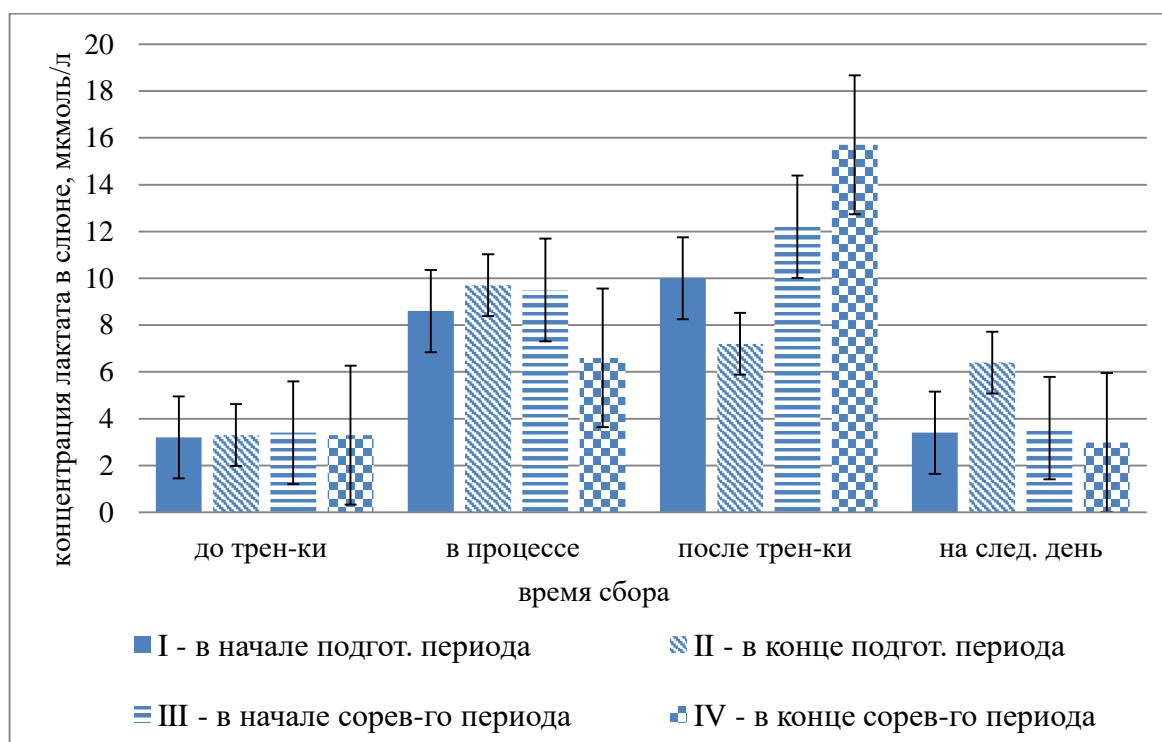


Рисунок 10 - Результаты определения концентрации креатинина в слюне разные периоды подготовки

Базальное значение креатинина в слюне составляет 3,2-3,4 ммоль/л и лежит в пределах физиологической нормы. У всех испытуемых после нагрузки происходит достоверное увеличение уровня креатинина в 1,8-3,2 раз, а после отдыха возвращается на исходный уровень. Концентрация креатинина в моче сразу после тренировки достоверно больше чем в начале, при этом следует отметить, что в начале соревновательного периода, концентрация креатинина одинакова после окончания и на следующий день после тренировочной нагрузки.

В конце соревновательного периода значение креатинина в моче значительно увеличивается на следующий день после тренировочной нагрузки. Поэтому по выделению креатинина можно судить о содержании креатинфосфата в мышцах, так как в них находятся основные запасы этого соединения.

У здорового человека, не занимающегося спортом, в сутки выделяется не более 100 мг белка. Методы, применяемые в нашем исследовании, позволяют определять незначительные концентрации общего белка в моче до тренировки.

В рисунках 11 и 12 представлены изменения концентрации общего белка в моче и в слюне у спортсменов на разных этапах подготовки. Анализ результатов мочи и слюны полученных до, после и на следующий день после тренировочной нагрузки, показывает достоверные увеличения концентрации общего белка в слюне и в моче.

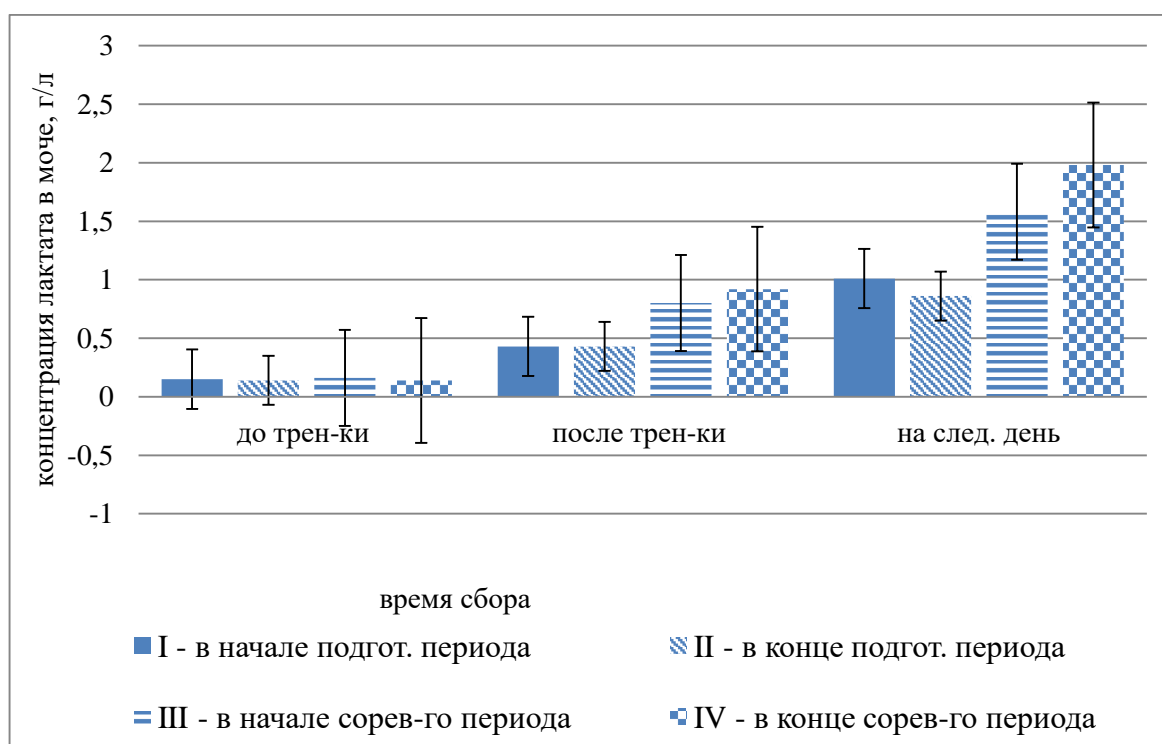


Рисунок 11 - Результаты определения концентрации ОБ в моче разные периоды подготовки

В слюне уровень общего белка растет в течение всего тренировочного процесса, на следующий день концентрация снижается до нагрузочных значений. В процессе интенсивных тренировочных нагрузок уровень белков слюны может повышаться, поскольку секреция слюны происходит главным образом из-за действия медиаторов. Интенсивные нагрузки увеличивают симпатическую активность, кроме того, высокий уровень белков после нагрузки может быть вызван увеличенной активностью слюнных желез. Следует отме-

туть существенное увеличение общего белка в моче, особенно выраженная протеинурия наблюдается на следующий день. Вероятными причинами протеинурии являются повреждения почечных мембран, возникающие под влиянием мышечных нагрузок, а также появление в крови во время физической работы продуктов деградации тканевых белков – различных полипептидов, легко проходящих через почечный фильтр из кровяного русла в состав мочи.

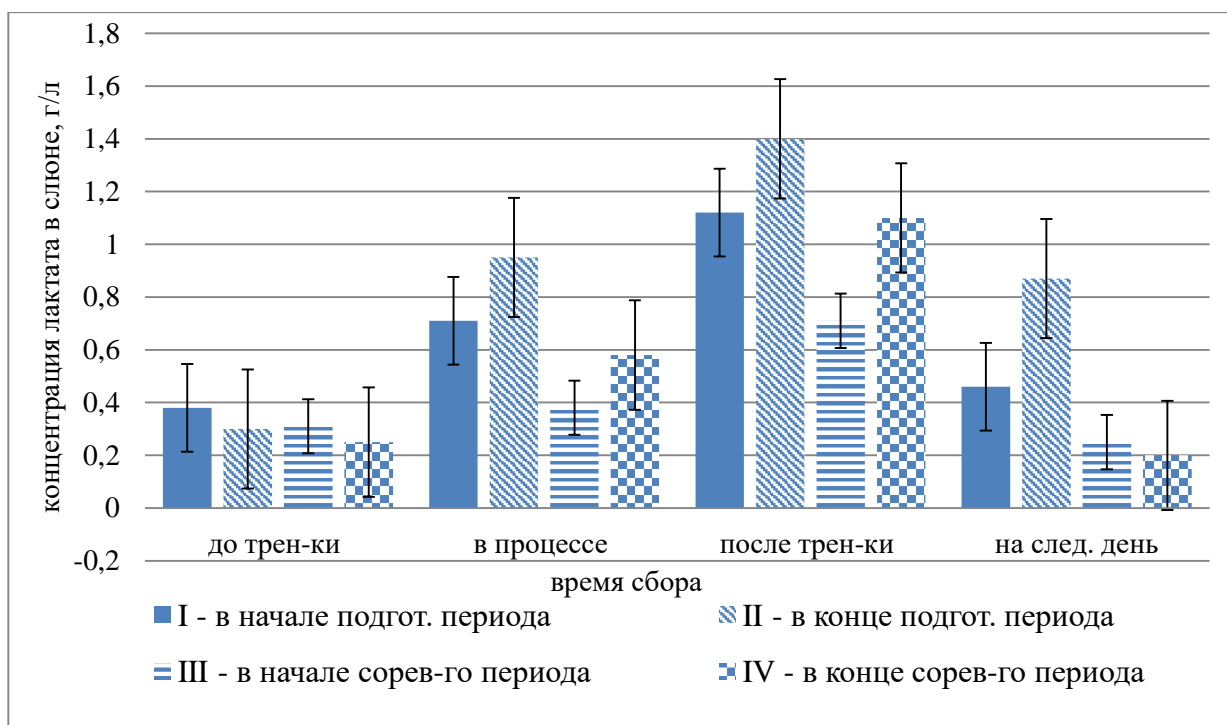


Рисунок 12 - Результаты определения концентрации ОБ в слюне разные периоды подготовки

Из таблиц 7-8 следует, что физическая нагрузка сопровождается активацией перекисных процессов в организме, о чем свидетельствует повышение уровня продуктов липопероксидации (SH-групп и ДК) в моче и в слюне спортсменов (рисунок 13-16).

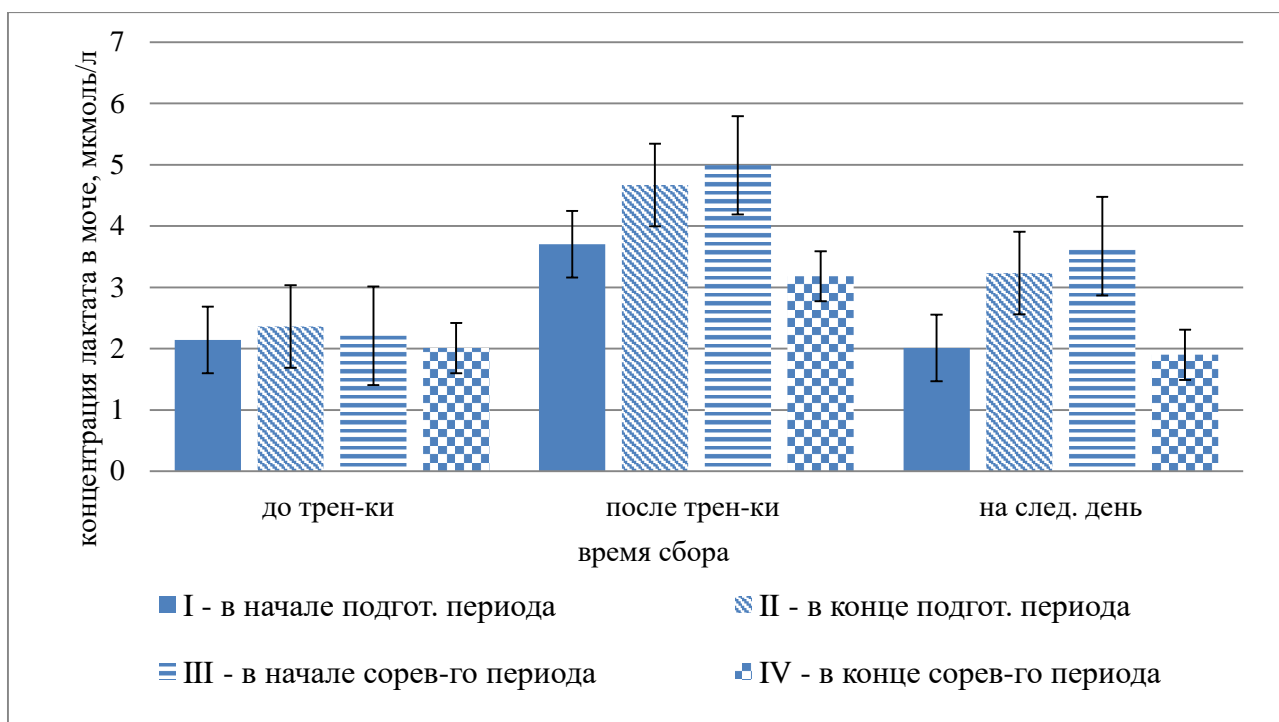


Рисунок 13 - Результаты определения концентрации ДК в моче разные периоды подготовки

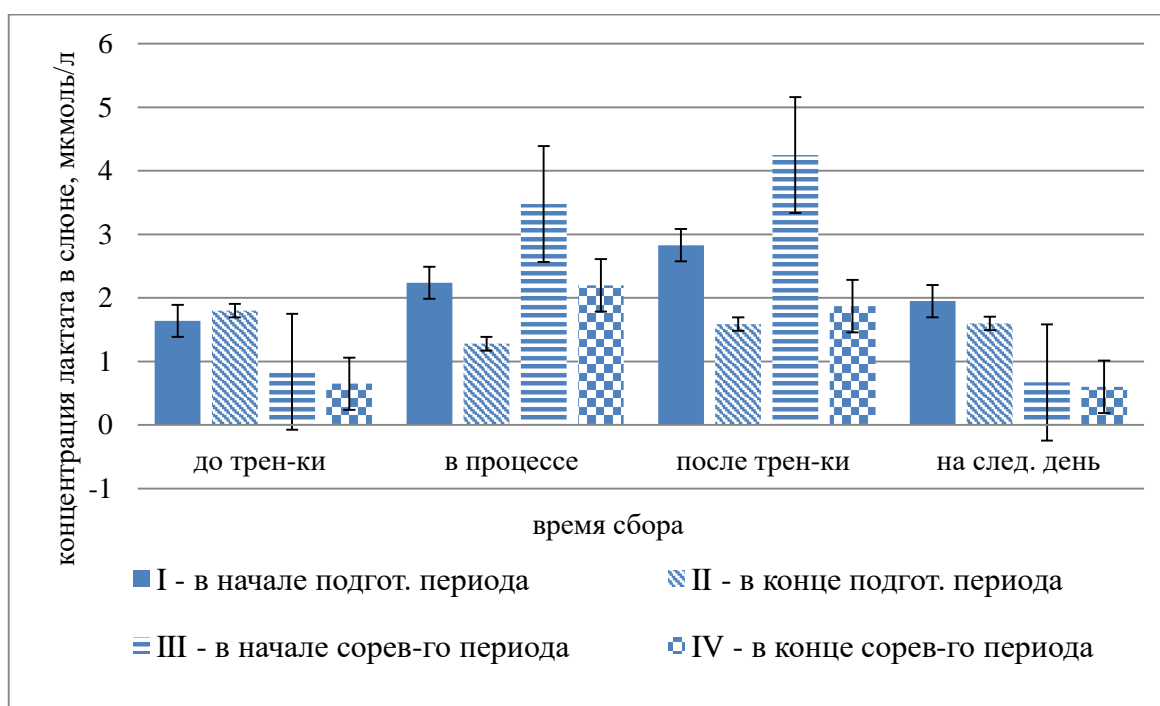


Рисунок 14- Результаты определения концентрации ДК в слюне разные периоды подготовки

Это снижает аэробные возможности и способствует нарастанию утомления у спортсменов.



Известно, что интенсивная физическая работа, протекающая при неравномерном снабжении организма кислородом и предельной мобилизации всех систем организма со значительным психоэмоциональным напряжением, сопровождается появлением в организме агрессивных супероксидных радикалов.

Свободные радикалы кислорода, обладая высокой химической активностью, вызывают окисление белков, липидов и нуклеиновых кислот.

Высокая способность к вступлению в реакции свободных радикалов провоцирует перекисное окисление компонентов биологических мембран, оно значительно изменяет проницаемость мембран, ограничивает текучесть и активность мембраносвязанных ферментов и рецепторов, а также снижает их устойчивость. Избыточность процессов перекисного окисления подавляет активность антиоксидантной системы.

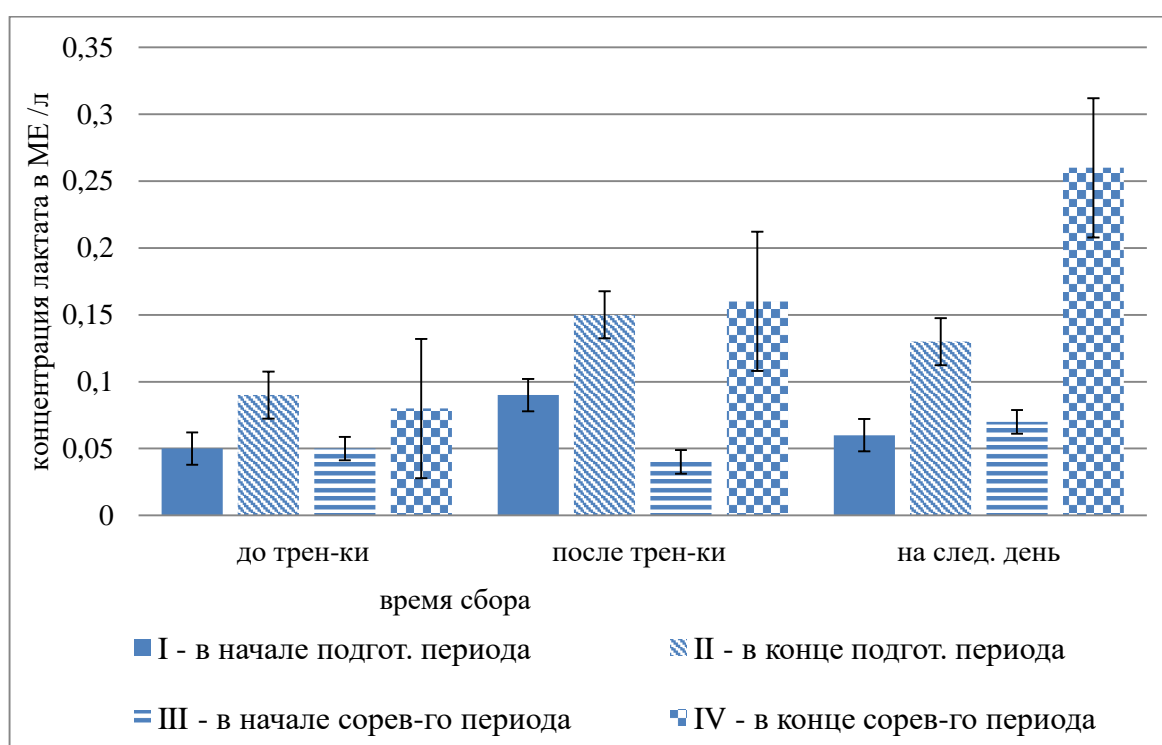


Рисунок 15 - Результаты определения концентрации SH-групп в моче разные периоды подготовки

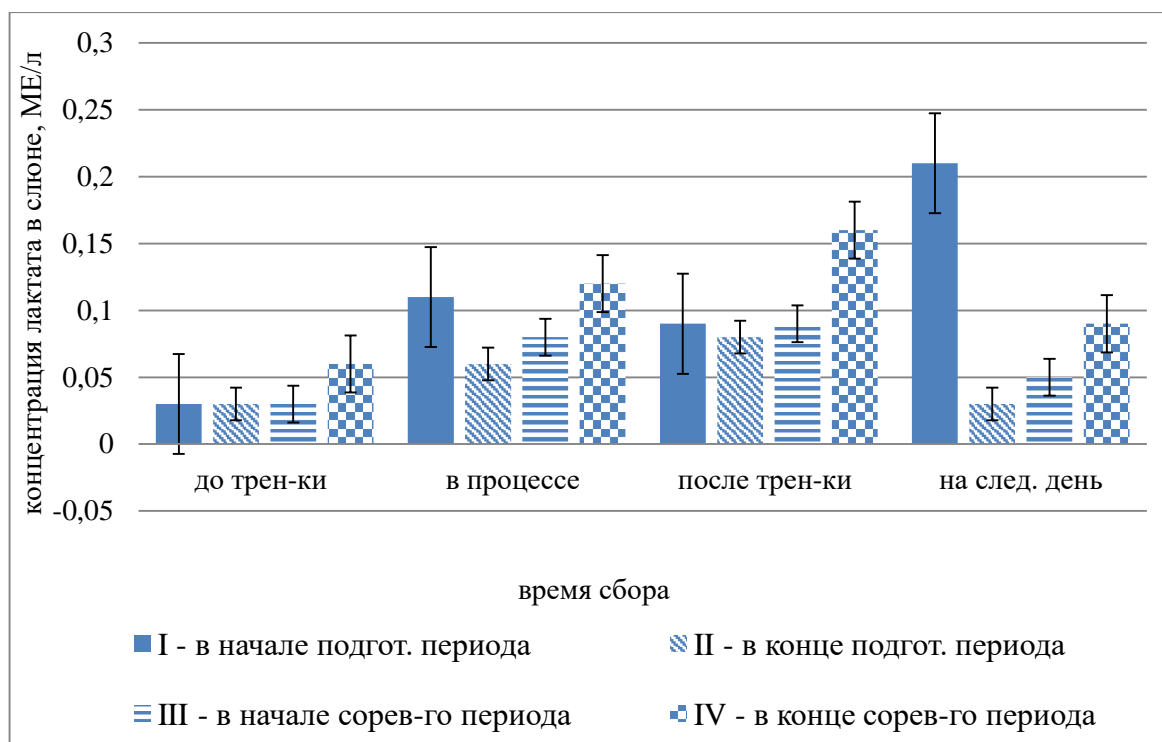


Рисунок 16 - Результаты определения концентрации SH-групп в слюне разные периоды подготовки

Эти параметры непосредственно отражают интенсивность ПОЛ. ДК (молекулы, содержащие фрагменты с двумя сопряженными двойными связями) образуются на первом этапе свободно-радикального окисления полиненасыщенных жирных кислот. Окисление  $\alpha$ -атомов ДК приводит к накоплению гидроперекисей, которые далее превращаются в МДА и другие короткоцепочные диальдегиды (Фактор, Э.А. Перекисное окисление при физических нагрузках и его коррекция экзогенными средствами с целью повышения физической работоспособности спортсменов: дис. ... д-ра биол. наук / Э.А. Фактор ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 1995. – 338 с.).

Согласно приведенным данным содержание SH-групп и ДК возрастает после нагрузки как в моче, так и в слюне.

Отмеченное возрастание во всех приведенных случаях должно сопровождаться более или менее выраженными негативными последствиями относительно двигательных возможностей организма, его физической работоспособности.

Анализ полученных результатов после воздействия физических нагрузок позволил сделать заключение о том, что нагрузки силовой направленности приводят к достоверному изменению концентраций метаболитов в моче и в слюне.

Простота получения и пробоподготовки слюны позволяют оценивать степень воздействия тренировочной нагрузки на организм спортсмена в процессе тренировки, при этом не нарушая тренировочный процесс.

Результаты наблюдений, представленные в этой главе, показывают, что после тренировочных занятий силовой направленности, как правило, восстановление дотренировочных биохимических соотношений во внутренней среде организма спортсмена происходит на следующий день. Эти наблюдения позволяют предполагать, что в течение восстановительного периода происходит пополнение энергетического потенциала тканей, затраченного ими во время работы.

Таким образом, можно отметить, что биохимический контроль в течение тренировочного процесса позволяет оценить степень воздействия нагрузок на срочные и отставленные тренировочные эффекты, позволяет выявить эффективность тренировочных нагрузок, оценить направленность нагрузки, степень адаптации организма спортсменов, судить о восстановлении. Применение биохимического контроля в процессе подготовки спортсменов высокой квалификации позволит спортсменам и их тренерам подходить к соревнованиям в оптимальной форме.

**ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ КОРРЕКЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА  
ОСНОВЕ БИОХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ  
ОПТИМАЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК СПОРТСМЕНОВ  
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ**

**4.1. Биохимический контроль в системе управления подготовки  
пауэрлифтеров**

Оценка уровня физической подготовленности (таблица 9) и данных биохимического контроля в моче и слюне (таблица 10) в начале эксперимента подтвердило однородность контингента испытуемых. Достоверных отличий между контрольной и экспериментальной группами не выявлено.

Таблица 9 – Результаты тестирования физической подготовленности испытуемых до и после тренировки в начале исследования,  $n=26, \bar{X} \pm S\bar{x}$ )

Показатели	Группа	До нагрузки	После нагрузки	$\Delta_{2-1}$	P
		1	2	3	4
Время пробега 30 м/сек	Э	4,16±0,09	4,67±0,15	0,51±0,10	$P_{2-1} \leq 0,05$
	К	4,14±0,09	4,68±0,15	0,54±0,10	$P_{2-1} \leq 0,05$
Прыжок с места в длину, см	Э	230±9,5	221±9,4	-9±9,2	$P_{2-1} \leq 0,05$
	К	231±9,2	221±9,5	-10±9,1	$P_{2-1} \leq 0,05$
Прыжок с места в высоту, см	Э	109±6	103±7	-6±6,5	$P_{2-1} \leq 0,05$
	К	109±6,2	102±6,8	-7±6,3	$P_{2-1} \leq 0,05$
Тройной прыжок с места, см	Э	656±34	642±36	-14±35	$P_{2-1} \leq 0,05$
	К	655±35	643±34	-12±34	$P_{2-1} \leq 0,05$

Для атлетов контрольной группы объем тренировочной нагрузки составил: в подготовительном периоде 1100 количество подъемов штанги, в

соревновательном периоде – 800 КПШ, в экспериментальной группе в подготовительном периоде 1350 КПШ; в соревновательном же этапе 1000.

Таблица 10 – Результаты биохимических показателей спортсменов в начале исследования, n=26,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Параметры	Показатели интенсивности %				
	Моча		Слюна		
	До трен.	После трен.	До трен.	В проц. трен.	После трен.
	1	2	3	4	5
Глюкоза, ммоль/л	0,23±0,09	1,03±0,18	0,16±0,04	0,30±0,16	0,30±0,09
Мочевина, ммоль/л	339,1±38,9	760,6±68,5	1,76±0,28	2,48±0,21	3,03±0,56
Лактат, ммоль/л	0,90±0,23	1,96±0,20	0,31±0,04	0,38±0,10	0,71±0,12
Креатинин, мкмоль/л	9,1±1,7	18,1±2,2	4,1±1,5	6,2±1,2	8,6±2,2
ОБ, г/л	0,024±0,6	0,51±0,01	0,32±0,03	0,45±0,07	0,61±0,08
ДК, ммоль/мл	2,14±0,90	3,70±1,21	1,64±1,56	2,24±0,47	2,83±1,26
SH-группы, ммоль/л	0,05±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,08±0,01	0,08±0,03

Интенсивность тренировочной нагрузки по месячным циклам не изменялась и была равна 88% в экспериментальной группе, и 73% - в контрольной. В экспериментальной группе интенсивность в тягах равна 95%, в остальных группах упражнений – 85,2%. В процессе педагогического эксперимента на основании текущего биохимического контроля за совершенствованием спортивного мастерства и развитием скоростных, скоростно-силовых и силовых способностей спортсменов проводилась коррекция объема и интенсивности тренировочных нагрузок (таблица 11,12).

Таблица 11 – Планирование объема и интенсивности нагрузки в контрольной и экспериментальной группе в разные этапы эксперимента

Группы	Этапы	Общий объем нагрузки, КПШ	Интенсивность нагрузки, %	Группы упражнений	Распределение нагрузок по зонам интенсивности						УОИ нагрузки в группах упражнений, %
					1-я 51-60%	2-я 61-70%	3-я 71-80%	4-я 81-90%	5-я 91-100%	6-я 101-110%	
Экспериментальная	Подготовительный	800	74,8	Р, Т, Пр, Ж, Н, Тр, Тт	15 98	20 131 15 21	40 263 20 29	20 131 40 58	5 33 20 29	5 7	73 83
	Соревновательный	700	74,8	Р, Т, Пр, Ж, Н, Тр, Тт	15 86	20 115 15 19	20 229 20 25	20 115 40 51	5 29 20 25	5 6	73 83
Контрольная	Подготовительный	800	73	Р, Т, Пр, Ж, Н, Тр, Тт	12 79	40 262 12 17	25 164 40 57	20 131 25 36	3 20 20 29	3 5	71,2 81,2
	Соревновательный	700	73	Р, Т, Пр, Ж, Н, Тр, Тт	12 69	40 230 12 15	25 143 40 50	20 115 25 32	3 17 20 25	3 4	71,2 81,2

Примечания: КПШ – количество подъемов штанги, Р – рывковые упражнения, Т – толчковые упражнения, Ж – жимовые упражнения, Пр – приседания, Н – наклоны, Тр – тяга рывковая, Тт – тяга толчковая.

Таблица 12 – План тренировочной нагрузки на 4-недельный цикл в экспериментальной группе

Распределение по группам упражнений		Распределение КПШ% в группах упражнений по недельным циклам				Распределение КПШ% по зонам интенсивности									
Упражнения	КПШ%	Упражнения	Недели				Упражнения	Зоны							
			1	2	3	4		1	2	3	4	5	6		
Т	22	Р	24	20	21	23	Т	15	20	40	20	5	-		
Ж	22	Т	25	19	24	20	Т	15	20	40	20	5	-		
Пр	25	Пр	23	27	26	24	Пр	15	20	34	26	5	-		
Т	10	Тр	8	12	9	11	Т	-	15	20	34	26	5		
Ж	8	Тт	7	9	6	10	Ж	-	15	20	34	26	5		
Пр	8	Н	7	9	6	12	Пр	-	-	40	40	20	-		
Н	5	Ж	6	4	10	-	Н	15	20	40	20	5	-		
Распределение КПШ % по тренировочным занятиям															
	1-я неделя			2-я неделя				3-я неделя				4-я неделя			
№ тр.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
КПШ %	28	48	24	28	17	38	17	17	29	17	38	28	48	24	
КПШ	48	84	43	78	48	106	48	35	57	35	78	34	57	29	

Распределение КПШ% в группах упражнений по тренировочным занятиям														
Т	28	20	24	23	37	20	-	36	24	-	24	-	29	40
Ж	24	20	30	25	-	22	29	-	44	32	20	20	16	24
Пр	24	20	25	20	37	20	31	40	-	44	20	50	22	-
Т	24	-	-	-	26	-	22	-	16	-	20	-	33	-
Ж	-	-	21	14	-	22	-	24	-	-	-	30	-	-
Пр	-	21	-	18	-	-	18	-	-	-	16	-	-	36
Ж	-	18	-	-	-	16	-	-	16	24	-	-	-	-
Распределение КПШ в группах упражнений по тренировочным занятиям														
Т	13	17	10	18	18	21	-	13	14	-	20	-	16	12
Ж	12	18	13	21	-	23	14	-	25	11	15	7	9	7
Пр	11	17	11	16	17	21	15	14	-	15	16	17	13	-
Т	-	-	9	10	-	23	-	8	-	-	-	10	-	-
Ж	12	-	-	-	13	-	10	10	-	-	15	-	19	-
Пр	-	17	-	13	-	-	9	-	-	-	12	-	-	10
Н	-	15	-	-	-	18	-	-	9	8	-	-	-	-
Итого:	48	84	43	78	48	106	48	45	48	34	79	34	57	29

Примечания: КПШ – количество подъемов штанги, Т – тяговые упражнения, Ж – жимовые упражнения, Пр – приседания, Н – наклоны.



Тренировочная нагрузка у спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом строилась с учетом вариативности, для атлетов экспериментальной группы планировались преимущественно подъемы штанги большого веса, атлетам контрольной группы – небольшого. Распределение планируемого количества подъемов штанги по зонам интенсивности (в %) в подготовительном периоде было следующим (рисунок 17).

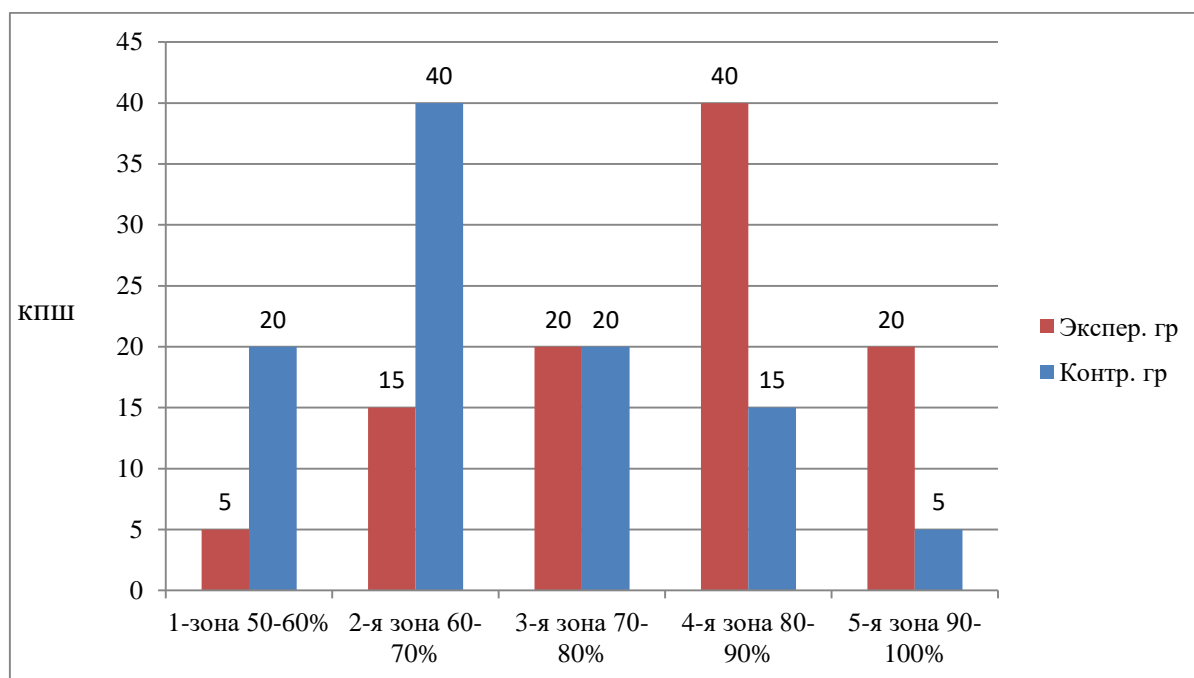


Рисунок 17 – Распределение тренировочной нагрузки по зонам интенсивности в месячном цикле в подготовительный период

При графическом изображении этой зависимости можно увидеть, что кривая распределения подъемов в контрольной группе представляет, как зеркальное отражение кривой распределения экспериментальной группы. Так, количество подъемов в 3-й зоне в обеих группах одинаково. В экспериментальной группе 60% всех подъемов запланировано в 4-й и 5-й зонах. В контрольной группе в этих зонах всего 20% подъемов, то есть в три раза меньше. В экспериментальной группе как в подготовительном, так и соревновательном периодах планировалось выполнить в полтора раза больше подъемов штанги в этих зонах, чем в контрольной группе. Количество же подъемов штанги в соревновательном периоде снижалась на треть чем в подготовительном периоде.

В процессе адаптации к большим физическим нагрузкам в организме происходит существенная перестройка обменных процессов, направленных на сбережение работы функциональных систем и повышение его устойчивости к внешним воздействиям. Резкие сдвиги метаболических показателей в ответ на воздействие больших по объему и интенсивности тренировочных нагрузок и недостаточная скорость восстановления нормальной деятельности важнейших функциональных систем организма могут явиться факторами, лимитирующими работоспособность спортсменов и эффективность тренировочного процесса (Румянцева Э.Р., Горулев П.С. Спортивная подготовка тяжелоатлеток. Механизмы адаптации. – М.: «Теория и практика физической культуры», 2005. – 260 с., ил.).

#### **4.2. Динамика показателей оперативного контроля в подготовительном периоде**

По результатам оперативного контроля на основе биохимического анализа мочи и слюны в начале подготовительного периода для каждого спортсмена контрольной и экспериментальной группы осуществлялась индивидуальная коррекция тренировочной нагрузки на основе полученной информации, для каждого спортсмена было получено 7 биохимических показателей (таблица 13, 14). Также биохимический анализ мочи и слюны проводили в конце подготовительного периода. Таким образом, на основе полученной информации в начале подготовительного периода было решено снизить тренировочную нагрузку в контрольной группе вместо 1100 подъемов штанги до 900 подъемов. В экспериментальной группе 1000 подъемов вместо 1350. В контрольной группе тренировочная нагрузка распределялась в течение месяца по недельным зонам интенсивности и наибольший объем нагрузки составляет 2-я неделя. Планируемые 900 подъемов штанги на месяц были распределены так: 1-я неделя - 215 подъемов, 2-я неделя – 275, 3-я – 230, 4-я – 180. У экспериментальной группы распределение нагрузки шло по варианту «1»

Таблица 13 – Изменения концентраций биохимических показателей спортсменов после воздействия нагрузок максимальной и субмаксимальной мощности у контрольной группы подготовительного этапа подготовки,  $n=13$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Параметры	В начале эксперимента I					В конце эксперимента II				
	Моча		Слюна			Моча		Слюна		
	До трен.	После трен.	До трен.	В проц. трен.	После трен.	До трен.	После трен.	До трен.	В проц. трен.	После трен.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глюкоза ммоль/л	0,23±0,1	1,03*±0,2	0,16±0,04	0,3*±0,16	0,29*±0,1	0,22±0,05	1,02*±0,12	0,14±0,05	0,4*±0,12	0,34*±0,1 2
Мочевина, ммоль/л	339,1±39	752,6±68,5	1,76±0,3	2,48*±0,1	3,03*±0,6	316,7±24	849*±53	1,19±0,12	2,43*±0,4	2,95*±0,4
Лактат, ммоль/л	0,9±0,23	2,6±0,51	0,38±0,1	0,71±0,12	1,12±0,17	0,95±0,13	2*±0,28	0,25±0,06	0,58*±0,1 4	1,1*±0,14
ОБ, г/л	0,24±0,6	0,8±0,12	0,25±0,07	0,51*±0,08	1,03*±0,12	0,04±0,009	1,39*±0,8	0,26±0,06	0,6*±0,15	1,06*±0,1
Креатинин ммоль/л мкмоль/л	9,1±1,7	18,1*±2,2	3,2±0,7	8,6±2,2	10±2,2	8,9±2,5	13,4*±2,2	3,3±0,6	6,6*±2,5	5,7*±1,4
ДК, мкмоль/л	2,21±,93	4,99*±1,41	0,74*±0,5 3	2,48±0,77	4,25±0,62	2,01±0,7	3,18±0,92	0,65±0,26	2,2*±0,43	1,87*±0,4 8
SH- груп- пы, ммоль/л	0,05±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,08±0,01	0,1±0,03	0,08±0,03	0,16±0,04	0,06±0,01	0,12*±0,0 3	0,16*±0,1

Примечания: - различия достоверны с данными, полученными до нагрузки ( $p \leq 0,05$ ) \*

Таблица 14 – Изменения концентраций биохимических показателей пауэрлифтеров после воздействия нагрузок максимальной и субмаксимальной мощности у экспериментальной группы подготовительного этапа подготовки, n=13,

$\bar{X} \pm S\bar{x}$

Параметры	В начале эксперимента I					В конце эксперимента II				
	Моча		Слюна			Моча		Слюна		
	До трен.	После трен.	До трен.	В проц. трен.	После трен.	До трен.	После трен.	До трен.	В проц. трен.	После трен.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глюкоза, ммоль/л	0,17±0,07	0,96*±0,15	0,15±0,04	0,31*±0,16	0,29*±0,09	0,28±0,07	1,38*±0,2	0,12±0,03	0,40*±0,23	0,37*±0,14
Мочевина, ммоль/л	339,1±38	650*±68,5	1,48±0,21	3,03*±0,56	4,64*±0,68	283,1±45	674,9*±57,1	1,40±0,17	3,99*±0,43	5,28*±0,82
Лактат, ммоль/л	0,9±0,23	2,63*±0,51	0,38±0,1	0,71*±0,12	1,12*±0,17	1,03±0,19	2,70*±0,6	0,3±0,08	0,95*±0,12	1,41*±0,12
ОБ, г/л	0,024±0,006	0,80*±0,012	0,25±0,07	0,51*±0,08	1,03*±0,12	0,040±0,22	0,93*±0,07	0,22±0,05	0,79*±0,10	1,28*±0,32
Креатинин, ммоль/л мкмоль/л	9,1±1,7	18,1*±2,2	3,2±0,7	8,6*±2,2	10,0*±2,2	10,4±3,3	22,6*±5,3	3,3±0,9	9,7*±2,1	7,2*±1,5
ДК, мкмоль/л	2,14±0,9	3,70±1,21	1,64±1,56	2,24±0,47	2,83±1,26	2,36±1,78	4,99±3,09	1,80±0,88	1,28±1,18	1,59±1,18
SH-группы, ммоль/л	0,05±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,08±0,01	0,09±0,03	0,09±0,02	0,15±0,06	0,03±0,02	0,06±0,03	0,08±0,04

Примечания: - различия достоверны с данными, полученными до нагрузки ( $p \leq 0,05$ ) \*

- наибольшее количество подъемов штанги в 1-ю неделю и затем постепенное снижение к 4-й неделе. 1000 подъемов были распределены следующим образом: 360, 290, 240 и 110 (рисунок 18).

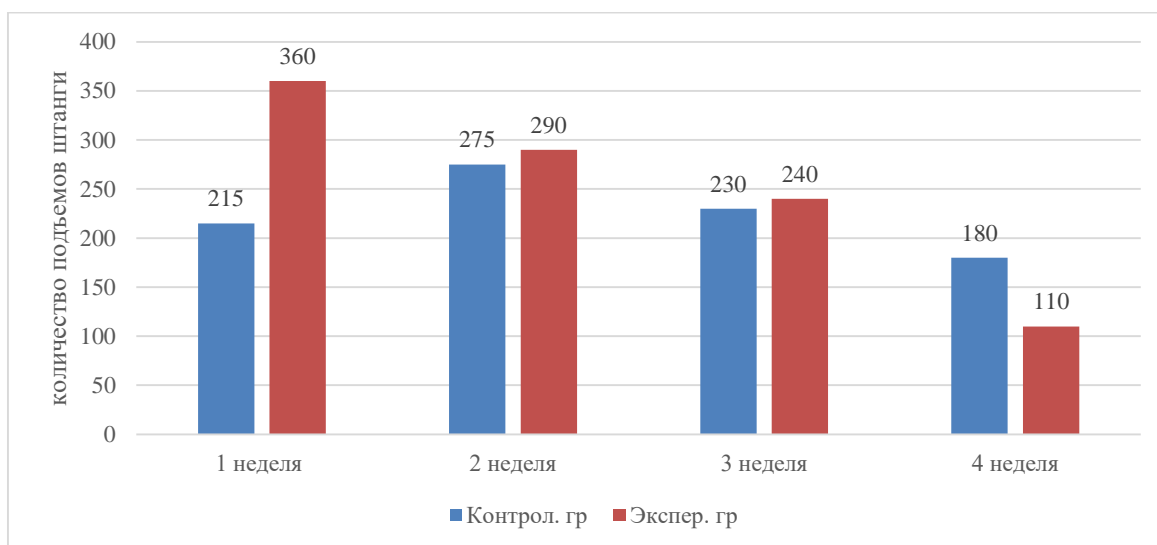


Рисунок 18 –Распределение тренировочной нагрузки в подготовительном периоде по неделям после биохимического контроля, интенсивность нагрузки в экспериментальной группе 88%, в контрольной группе 73%.

При определении доли различных упражнений мы исходили из типичной структуры тренировочной нагрузки спортсменов разной подготовленности. В контрольной группе упражнения были разбиты следующим образом: соревновательные упражнения 30%, специально-подготовительные 30%, общеподготовительные – 40%.

В связи с большим количеством подъемов штанги в экспериментальной группе распределение упражнений было в ней несколько иным: соревновательные упражнения 25%, специально-подготовительные 40%, общеподготовительные – 35%.

В дальнейшем с целью выявления наиболее приемлемых величин нагрузки на основе биохимического контроля число подъемов в отдельных упражнениях вносилось корректировка.

В контрольной группе в подготовительный период было запланировано 900 подъемов, на приседаниях 225 (25%), жимовые упражнения – по 234 (26%), на тяговые – 180 (20%) и вспомогательные 261 (29%). В экспериментальной группе из 1000 подъемов на приседания пришлось 30% - 300 подь-

емов штанги, жимовые упражнения – по 270 (27%), на тяговые – 250 (25%) и вспомогательные 180 (18%).

Месячное количество подъемов штанги в каждом из упражнений распределялось по микроциклам в соответствии с текущей нагрузкой. Так, в подготовительный период соотношение между объемом недельных нагрузок в экспериментальной группе было: 32; 26; 22; 18. Следовательно, 300 подъемов штанги в приседаниях распределялись следующим образом: 1 – неделя – 98 подъемов, 2-я неделя 80, 3-я неделя -68, 4-я неделя – 54 подъемов. Также были определены количество подъемов штанги в каждой из групп упражнений на каждую неделю. Дальнейшее планирование нагрузки происходило следующим образом: сначала определяли количество подъемов от интенсивности нагрузки (свыше 90%) веса штанги в приседании, в жиме лежа на горизонтальной скамье, тягах классических и вспомогательных упражнениях.

Таким образом, в подготовительный период в контрольной группе из 225 подъемов штанги (КПШ) в приседаниях 45 (20%) планировались с интенсивностью выше 90%. Из 234 КПШ в жимовых упражнениях 69 (29%) выполнены с интенсивностью 90% и выше, а КПШ в тягах классических 40 (22 %) выполнялись с интенсивностью свыше 90%, вспомогательные упражнения выполнялись с интенсивностью 70%.

В экспериментальной группе с интенсивностью 90% и выше приходилось: в приседаниях 32% (98), в жиме лёжа – 27% (74), в становой тяге 30% (75).

Планируемое на мезоцикл количество подъемов штанги от интенсивности нагрузок распределялось следующим образом: в подготовительном периоде равномерно в четырех микроциклах, в соревновательном периоде в первых трех неделях, в четвертой неделе периода КПШ с интенсивностью 90% свыше не планировались.

В последующем недельный объем нагрузки распределялся по тренировкам, для чего предварительно намечалось содержание каждого отдельного занятия по упражнениям и рассчитывалось количество подъемов в каждом

из них. При этом вся группа упражнений разбивалась по отдельным упражнениям. Например, в подготовительный период как в экспериментальной группе, так и в контрольной на жим планировалось треть всех подъемов жимовых упражнениях, остальные подъемы были распределены равномерно между другими жимовыми упражнениями – жимом лежа из-за головы, наклоном под углом  $45^{\circ}$ , сидя.

Исходя из этого и определялось количество подъемов в различных упражнениях в недельном цикле и отдельном занятии.

Далее на основе конкретного плана недельной тренировки планировалось веса штанги в каждом из упражнений.

Выше было сказано, что, исходя из замысла эксперимента, на определенный вес штанги должно быть сделано определенное количество подъемов. Поэтому для каждой группы упражнений рассчитывалось, сколько подъемов штанги должен выполнить атлет в каждой из 5 зон интенсивности. Например, в экспериментальной группе атлеты должны были выполнить в подготовительный период 300 подъемов в жимовых упражнениях. Согласно программе 74 подъема 27% должны быть выполнены со штангой весом свыше 90% от предельного, 90 подъемов (33%) с весом – 60-70%, 60 подъемов (22%) – 70-80%, 35 подъемов (13%) – 80-90% и 11 подъемов (4%) – со штангой весом 90-100% от предельного.

Планирование отягощений в каждой зоне происходило при этом так, что поднимаемый вес в первых четырех зонах был равен в усредненном выражении соответственно 55, 65, 75, 85% от максимума. Это достигается за счет того, что больше всего планировалось подъемов штанги именно весом 55, 65, 75, 85 % от предела. Когда же в зоне планировались подъемы веса кратного 2,5 (например, 82,5 в 4-й зоне), то столько же подъемов планировались на вес кратный 7,5% (например, 87,5%, в 4-й зоне). Исключение составляла 5-я зона где  $\frac{3}{4}$  подъемов планировалось на вес штанги 91-95% и  $\frac{1}{4}$  - на вес штанги 96-100%.

Помимо этого, экспериментом было предусмотрено и различное количество повторений за подход при подъеме определенного веса штанги. Чтобы определить это количество повторений в оптимальных пределах, нами был проведен специальный эксперимент, в котором спортсмены поднимали максимально возможные количество раз за подход штангу весом 60, 70, 80 и 90% в приседаниях, жимовых и тяговых упражнениях. В результате установлено следующее количество повторений за подход (таблица 15).

Из таблицы видно, что штанга весом 60% от предела независимо от вида упражнений была поднята от 14 до 19 раз, 70% - от 12 до 15 раз, 80% - от 6 до 9 раз и 90% от 3 до 5 раз.

Таблица 15 – Максимальное число повторных подъемов штанги в разных зонах у экспериментальной группы в подготовительный период,  $n=13$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Вес штанги, от max %	Упражнения					
	Жим		Приседания		Тяга	
	наклонная скамья	Горизонтальная скамья	на плечах	на груди	классическая тяга	стиль сумо
60	14,2±2,5	16,7±2,6	16,4±5,2	14,9±3,9	18,7±6,3	10,4±2,3
70	12±2,4	12,2±2,8	15,2±5,6	12,4±3,8	15±5,6	7,7±1,8
80	7,3±1,2	7,9±2,3	8,8±2,3	7,8±2,4	9,2±2,2	5,1±1,2
90	3,7±1,5	4,2±1,6	4±1,2	3,9±1,6	4,8±1,5	2,9±1,2

Нами отмечено, что после предельного числа подъемов штанги в одном подходе атлеты сильно устают и далее тренироваться в достаточном объеме практически не могут.

В таблице 16 представлены результаты обследования атлетов экспериментальной группы в подготовительный период после выполнения серии упражнений в разных зонах интенсивности в % от предельного показателя в каждом упражнении.



Таблица 16 – Индивидуальные вариации концентраций метаболитов спортсменов экспериментальной группы в моче после нагрузок максимальной и субмаксимальной мощности,  $n=13$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Спортсмены	До тренировки, ммоль/л, (мкмоль/л)					В процессе тренировки, ммоль/л, (мкмоль/л)					После тренировки, ммоль/л, (мкмоль/л)				
	Глюкоза	Мочевина	Лактат	Креатинин	ОБ, г/л	Глюкоза	Мочевина	Лактат	Креатинин	ОБ мг/л	Глюкоза	Мочевина	Лактат	Креатинин	ОБ, г/л
А-в	0,23±0,01	1,36±0,02	0,43±0,01	3,34±0,01	0,29±0,01	0,13±0,01*	2,41±0,01	0,52±0,01	9,01±0,04	0,46±0,02	0,2±0,01*	4,15±0,04	1,4±0,02	8,21±0,06	1±0,03
Б-в	0,14±0,01	1±0,03	0,56±0,01	4,12±0,03	0,41±0,01	0,34±0,01	2,36±0,01	0,77±0,01	11,3±0,07	0,74±0,01	0,23±0,01	5,62±0,01	1,03±0,02	10,3±0,05	1,14±0,02
В-й	0,21±0,01	1,32±0,03	0,22±0,02	2,86±0,02	0,24±0,01	0,14±0,01*	2,74±0,01	0,65±0,01	11,4±0,06	0,58±0,01	0,36±0,01	4,87±0,01	1,11±0,01	9,86±0,01	1±0,02
К-в	0,12±0,01	1,28±0,01	0,61±0,01	3,36±0,04	0,2±0,01	0,25±0,01	3,2±0,01	0,74±0,01*	6,35±0,05	0,55±0,01	0,32±0,02	4,96±0,01	1,16±0,01	7,14±0,01	1,1±0,01
И-н	0,14±0,01	1,74±0,01	0,43±0,01	3,3±0,03	0,2±0,01	0,4±0,01	2,15±0,01	0,88±0,01	13,7±0,05	0,41±0,01	0,42±0,02	4,23±0,01	1±0,01	12,3±0,01	1±0,01
К-в	0,12±0,03	1,28±0,01	0,6±0,01	3,25±0,04	0,2±0,01	0,25±0,01	2,14±0,01	0,8±0,01	11,2±0,06	0,77±0,01	0,42±0,02	5,62±0,01	0,9±0,01	10,3±0,05	1,3±0,03
Т-в	0,15±0,02	1,5±0,03	0,7±0,01	2,6±0,03	0,32±0,01	0,3±0,01	2,8±0,07	0,74±0,01	8,3±0,04	0,64±0,01	0,5±0,02	5,2±0,01	1,2±0,01	9,7±0,01	1,1±0,01
Б-н	0,13±0,02	1,64±0,01	0,34±0,02	3,14±0,03	0,2±0,01	0,3±0,01	2,9±0,01	0,6±0,01	6,2±0,03	0,5±0,01	0,22±0,01	5,12±0,01	0,8±0,01	11±0,01	0,9±0,01
Ш-в	0,1±0,01	1,5±0,01	0,27±0,01	3,26±0,04	0,4±0,01	0,23±0,01	2,63	0,62±0,01	7,1±0,01	0,6±0,01	0,32±0,02	4,3±0,01	0,8±0,01	14,2±0,01	1,3±0,01
Ф-н	0,1±0,01	1,4±0,02	0,48±0,01	2,6±0,03	0,37±0,01	0,3±0,01	2,7±0,01	0,7±0,01	6,8±0,04	0,5±0,01	0,16±0,01*	5,2±0,01	1,1±0,01	10,3±0,01	1±0,01
Т-в	0,2±0,01	1,4±0,02	0,4±0,01	2,63±0,01	0,31±0,01	0,2±0,01*	2,6±0,01	0,8±0,01	8,6±0,04	0,52±0,01	0,18±0,01*	5,31±0,01	1,3±0,01	9,7±0,01	1,1±0,01
П-в	0,2±0,01	1,5±0,03	0,6±0,01	2,7±0,01	0,33±0,01	0,3±0,01	2,4±0,01	0,6±0,01*	9±0,06	0,64±0,01	0,5±0,02	3,5±0,01	1±0,01	8,9±0,01	1,3±0,01
С-в	0,14±0,01	1,3±0,02	0,3±0,01	3,5±0,01	0,21±0,06	0,14±0,01*	2,8±0,07	0,8±0,02	10±0,08	0,4±0,01	0,36±0,01	4±0,03	1,3±0,01	12,3±0,05	1,1±0,02

Примечания: различия показателей достоверны по сравнению с таковыми, после первой серии ( $p \leq 0,05$ )

Состояния спортсменов экспериментальной группы позволяет констатировать, что выполнение первой серии упражнений сопровождается адекватным метаболическим сдвигом в ответ на предложенную нагрузку. Метаболическая реакция на нагрузку у четверых спортсменов оказалась наименее адекватной (А-в, В-й, Т-в, С-в), концентрация глюкозы в процессе тренировки оказалось ниже или на уровне до нагрузочных значений. При этом у большинства атлетов наблюдается увеличение концентрации глюкозы. Изучение динамики изменения молочной кислоты показало, что наименее адекватной оказалась метаболическая реакция на нагрузку у А-в и П-в, которые выполняли работу с минимальным использованием анаэробных путей ресинтеза АТФ. Это подтверждается значительным увеличением ДК и SH-групп. Установлено, что высокоинтенсивная физическая нагрузка, текущая при неравном снабжении организма кислородом и предельной мобилизации всех систем организма, при высоком психоэмоциональном напряжении, сопровождается появлением в организме активных форм кислорода. Превалирование процессов перекисного окисления подавляет активность АОС системы.

Следует отметить, что у всех спортсменов наблюдается значительное увеличение концентрации креатинина в слюне. Это свидетельствует о высокой интенсивности тренировочных нагрузок и преобладания креатинфосфатного механизма энергопродукции. Полученные результаты биохимического контроля, информация, выданная тренеру в процессе тренировки, позволила срочно внести соответствующую коррекцию, вследствие которой вторая половина тренировочного процесса была пройдена с большинством спортсменов с более высокой интенсивностью и сопровождалась метаболическими сдвигами, обеспечивающими необходимый тренировочный эффект. Анализ химического состава слюны в конце тренировки позволил оценить степень воздействия тренировочной нагрузки. Тем не менее три спортсмена (А-в, В-й, Т-в) и в этом случае не смогли выполнить работу в заданном режиме интенсивности и не обнаружили планируемого метаболического ответа. Это свидетельствовало о недостаточном уровне мобилизации гликолитического

пути ресинтеза АТФ, и, следовательно, о неудовлетворительном развитии скоростных качеств.

Учитывая это, а также то, что с увеличением веса штанги количество повторений в одном подходе уменьшается, рассчитали количество подъемов штанги за один подход в разных зонах интенсивности.

Было сделано предположение, что в 1-й зоне интенсивности наиболее целесообразно поднимать штангу от 4 до 10 раз за подход, во 2-й – от 2 до 8, в 3-й – от 1 до 6, в 4-й – от 1 – 3, в 5-й – 1-2 раза за подход. При этом в 1-й зоне 40% всех подъемов целесообразно осуществлять с 7 повторениями, во второй 2-й с 5, в 3-й – с 3, в 4-й – с 2 и в 5-й – с 1 повторением. Остальные 60% подъемов в каждой зоне осуществляется с меньшим и большим количеством повторений.

Чтобы ход тренировки возможно точно совпадал с запланированной программой, предварительно вычерчивался график, в котором общее количество подъемов в каждом упражнении было разбито по зонам интенсивности, а количество подъемов в каждой зоне распределено по количеству повторений за подход.

Так, например, в подготовительный период в экспериментальной группе было запланировано в жиме 270 подъемов штанги, из них 41 подъемов в 1-й зоне, 80 – во 2-й, 40 – в 3-й, 10 – в 5-й.

Для определения количества подходов с различными повторениями, например, во второй зоне, необходимо вначале определить, сколько подъемов приходится на каждую группу повторений, а затем определить количество подходов. В окончательном виде таблица в жиме лежа выглядела следующим образом (таблица 17).

Такие таблицы составлялись при планировании нагрузки в каждом из упражнений для каждой тренировки. Из них «выбирались» отягощения, которые были необходимы для запланированной тренировки. Помимо веса подбиралось и необходимое количество повторений в подходе, которое отвечало задачам тренировки.

Таблица 17 – Количество подъемов штанги в одном упражнении в разных зонах интенсивности

Зоны интенсивности	Количество подходов	Количество подъемов
1-я (св. 50-60%)	4, 6, 7,7,8,9	50
2-я (св. 60-70%)	2,2,3,3,4,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,8	90
3-я (св. 70-80%)	1,1,1,1,1,1, ,2,2,2, ,3,3,3,3,3,4,4,5	60
4-я (св. 80-90%)	1,1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3	50
5-я (св. 90-100%)	1,1,1,1,1,2,2	20

Таким образом, запланированное заранее соотношение упражнений, отягощений и количество повторений за подход точно воплощалось в плане тренировки.

В результате анализа выполненной нагрузки в подготовительный период у контрольной группы, оказалось, что во всех упражнениях, кроме тяг, количество подъемов в 1-й зоне интенсивности было равно 10,7% вместо запланированных 5%, во 2-й зоне – 21,3% вместо 15, в 3-й – 30% вместо 20, в 4-й -28%, вместо 40 и в 5-й зоне 10% вместо запланированных 20%.

Общая закономерность такова, что атлеты не смогли осуществить запланированное количество подъемов штанги большого веса в жимовых, рывковых, толчковых упражнениях и в приседаниях.

Если обратимся к рисунку 18 распределение подъемов штанги по зонам интенсивности, то окажется, что при планировании «вершина» вариационной кривой приходилась на 4-ю зону, а по результатам фактически выполненной нагрузки она сместилась в 3-ю зону.

Что подтверждает ценность применения в начале подготовительного периода биохимического анализа мочи и слюны и снижение тренировочной нагрузки с 1350 подъемов до 900 на основе полученной информации о воздействии нагрузки высокой интенсивности на биохимические показатели.

Атлеты же контрольной группы выполнили нагрузку, мало отличающуюся от запрограммированной. В 1-й зоне интенсивности было выполнено 17% подъемов (план 20), во 2-й зоне – 34% (план 40), в 3-й зоне – 28% (план 20), в 4-й зоне – 6,5% (план 5).

Среднее количество повторений за подход оказалось очень близким к запланированному как в контрольной группе, так и в экспериментальной. В контрольной группе среднее число повторений за подход было: в 1-й – зоне 6; во 2-й – 4; в 3-й – 2,5; в 4-й – 1,6; 5-й зоне – 1,2. В экспериментальной группе соответственно – 5,8; 4,9; 3; 2; 1,2.

Фактическая нагрузка в отдельных упражнениях имела не очень значительные отличия от запрограммированной. Например, в контрольной группе на жимовые упражнения планировались 35% от общей нагрузки (фактически на них пришлось 36%); на приседания – 30% (выполнено 30%), на тяги – 25% (выполнено 21%); на вспомогательные упражнения 10% (фактически оказалось 14%).

В экспериментальной группе фактические показатели удельных объемов нагрузки имели следующие отличия от запланированных: приседания 28% вместо 30%, жимовые упражнения – 20% вместо 30%, тяговые упражнения – 32% вместо 25%, вспомогательные упражнения – 20% вместо 15%.

#### **4.3. Оценка эффективности подготовки пауэрлифтеров на основе биохимического контроля**

Для проверки эффективности и целесообразности использования биохимического контроля для коррекции и управления тренировочным процессом пауэрлифтеров на разных этапах подготовки был проведен педагогический эксперимент. Оценивали уровень общефизической подготовленности, специальной подготовленности и адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам на основе данных срочной информации о функциональном состоянии организма.

В эксперименте приняло участие 26 спортсменов занимающихся пауэрлифтингом, возраст испытуемых 18-23 лет, распределенные на две группы

– экспериментальная и контрольная, численность каждой из групп  $n=13$ . В соответствии с задачами исследования для выявления однородности групп проведено тестирование общефизической и специальной подготовленности спортсменов и текущие биохимические исследования, достоверных различий в состоянии общефизической (таблица 18) и специальной подготовленности (таблица 19) не обнаружено.

Таблица 18 – Результаты тестирования общефизической подготовленности испытуемых в начале эксперимента,  $M \pm m$ ,  $n=26$

Параметр	Время тестирования		Р
	До нагрузки	После нагрузки	
	1	2	3
Бег на 30 метров, м/с	4,34±0,13	4,69±0,21	$p_{12} \leq 0,05$
Прыжок с места в длину, см.	232±10,5	227±10	$p_{12} \leq 0,05$
Прыжок с места высоту, см.	102±6	94±6,7	$p_{12} \leq 0,05$
Тройной прыжок с места, см.	643±37	629±41	$p_{12} \leq 0,05$

Таблица 19 – Результат тестирования специальной физической подготовленности в силовом троеборье до начала эксперимента,  $M \pm m$ ,  $n=26$

№ п/п	Масса тела, (количество участников в категории), кг	Приседания, кг	Жим лёжа, кг	Тяга, кг	Сумма $\Sigma$
1	59 (3)	122±4,5	76±4,1	142±2,6	340±2,3
2	66 (4)	129±3,3	92±3,7	158±4,3	380±10,1
3	74 (5)	132±4,1	114±4	182±8,3	429±13,9
4	83 (6)	157±6,8	132±3	191±6,5	482±18,8
5	93 (5)	177±3,4	137±3	214±6	529±13,2
6	105 (3)	182±2	138±6,5	214±0,7	534±6,3

Педагогический эксперимент продолжался 6 месяцев был разделен на этапы длительностью по 3 месяца, после каждого этапа проводилось контрольные биохимические исследования эффекта тренировочных нагрузок.

Этапы состояли из двух тренировочных циклов: подготовительного (2 месяца) и соревновательного (1 месяц). Предполагалось, что содержание

тренировочных нагрузок может изменяться от этапа к этапу в зависимости от результатов контрольных тестирований и биохимического контроля срочного тренировочного эффекта (таблица 20).

Таблица 20 – Биохимические показатели в начале педагогического эксперимента,  $n=26$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Показатель	Время сбора				
	Моча		Слюна		
	До нагрузки	После нагрузки	До нагрузки	В процессе	После нагрузки
	1	2	3	4	5
Глюкоза ммоль/л	0,17±0,07	0,96±0,15	0,15±0,04	0,31±0,16	0,29±0,09
Мочевина, ммоль/л	339,1±38,9	760,6±68,5	1,48±0,21	3,03±0,56	4,64±0,68
Лактат, ммоль/л	0,90±0,23	2,63±0,51	0,38±0,10	0,71±0,12	1,12±0,17
ОБ, мг/л	0,024±0,006	0,080±0,012	0,25±0,07	0,51±0,08	1,03±0,12
Креатинин ммоль/л, мкмоль/л	9,1±1,7	18,1±2,2	3,2±0,7	8,6±2,2	10,0±2,2
ДК, ммоль/л,	2,14±0,90	3,70±1,21	1,64±1,56	2,24±0,47	2,83±1,26
SH- группы, ммоль/л	0,05±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,08±0,01	0,09±0,03

Второй мезоцикл первого этапа – соревновательный период в которой также было 4 микроцикла. Отличия от первого этапа заключалась в том, что для атлетов экспериментальной группы несколько была изменена нагрузка. В приседаниях она составляла 20% вместо 15%, а в жиме лежа – 35% вместо 30. Распределение подъемов штанги по зонам интенсивности оставалось прежним, несмотря на то, что атлеты в контрольной группе в подготовительный период не смогли справиться с нагрузкой.

Таким образом, на весь период эксперимента тренировочная нагрузка планировалась – по суммарным тренировочным параметрам. При планирова-

нии тренировочной нагрузки на месячный (четырёхнедельный) цикл была использована расчетная методика (Виноградов Г.П., 2009).

Оценка результативности использования биохимического контроля и планирования на основе полученной информации тренировочной нагрузки определялось по спортивным достижениям. Поскольку в эксперименте участвовали пауэрлифтеры различной степени подготовленности, то для сравнения были составлены сопряженные пары, в которые подбирались спортсмены с тождественными показателями физического развития, веса, квалификации.

Полученные результаты тестирования общефизической (таблица 21) и специальной подготовленности после первого этапа педагогического эксперимента показал следующее.

Таблица 21 – Результаты тестирования общефизической подготовленности в конце первого этапа в контрольной и экспериментальной группе,  $n=26$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Тест	Контрольная группа, n=13		p	Экспериментальная группа, n=13		p
	До нагрузки	После нагрузки		До нагрузки	После нагрузки	
	1	2	3	4	5	6
Бег на 30 метров, м/с	4,30±0,1	4,56±0,15	$p_{12} \leq 0,05$	4,16±0,10	4,48±0,06	$p_{45} \leq 0,05$
Прыжок с места в длину, см.	236±7,5	231±10	$p_{12} \geq 0,05$	243±4,2	234±5,8	$p_{45} \leq 0,05$
Прыжок с места высоту, см.	105±5	97±5,3	$p_{12} \leq 0,05$	112±4	102±8	$p_{45} \leq 0,05$
Тройной прыжок с места, см.	639±19,3	624±22	$p_{12} \leq 0,05$	658±25	646±26	$p_{45} \leq 0,05$

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического, p – уровень значимости результатов

После подсчета фактической тренировочной нагрузки за первый этап оказалось, что атлеты контрольной группы снова не смогли полностью выполнить запланированную нагрузку. Так, в 5-й зоне интенсивности было сделано 16,8% подъемов штанги вместо 20% и в 4-й зоне – 26,2% вместо 40% по плану. Количество же подъемов в других зонах интенсивности, было большим чем запланировано.



Однако примененная нагрузка способствовала повышению результатов у спортсменов в контрольной группе во всех трех упражнениях (таблица 25).

Среднее количество подъемов штанги за один подход в каждой зоне интенсивности на втором (соревновательном) цикле было изменено и составляло: в 1 – й зоне – 4,5 (вместо 7 по начальному плану), во 2-й зоне – 3,8 (вместо 5), в 3-й зоне – 2,5 (вместо 3), в 4 – й зоне – 1,7 (вместо 2) и в 5-й зоне – 2 (вместо 3).

После первого этапа педагогического эксперимента результаты тестирования специальной физической подготовленности показал значимые различия между контрольной и экспериментальной группой, при выполнении соревновательных упражнений – приседания, жим лежа и становая тяга у экспериментальной группы результаты достоверно улучшились ( $p \leq 0,05$ ). Полученные результаты после первого этапа показывают, что тренировочная нагрузка вызывает более существенные тренировочные эффекты у спортсменов экспериментальной группы, которая тренировалась на основе биохимического контроля.

Спортсмены экспериментальной группы выполняли намеченный объем тренировочной нагрузки с запланированной интенсивностью. В конце каждого микроцикла у спортсменов экспериментальной группы производился биохимический контроль эффекта воздействия тренировочных нагрузок.

В экспериментальной группе фактическое распределение подъема штанги по зонам интенсивности незначительно отличалось от запланированного. Отличие заключалось лишь в том, что спортсмены несколько увеличили число подъемов среднего веса штанги в третьей зоне (свыше 70-80%). Парциальная нагрузка в отдельных упражнениях была выполнена строго по плану. Суммарное количество подъемов составило 890 подъемов (по плану 900).

Результаты биохимического контроля представлены в таблице 22 показывает, что в начале тренировочных микроциклов содержание глюкозы в слюне и в моче у большинства обследованных атлетов соответствует нор-

мальному значению (0,10-0,15 ммоль/л). Результаты биохимического анализа второго микроцикла в соревновательном периоде сопровождается повышением уровня глюкозы в моче и в слюне у атлетов (А-в, Б-в, В-й, К-в, Б-н, С-в, П-в), такое увеличение уровня глюкозы характерно не для всех спортсменов

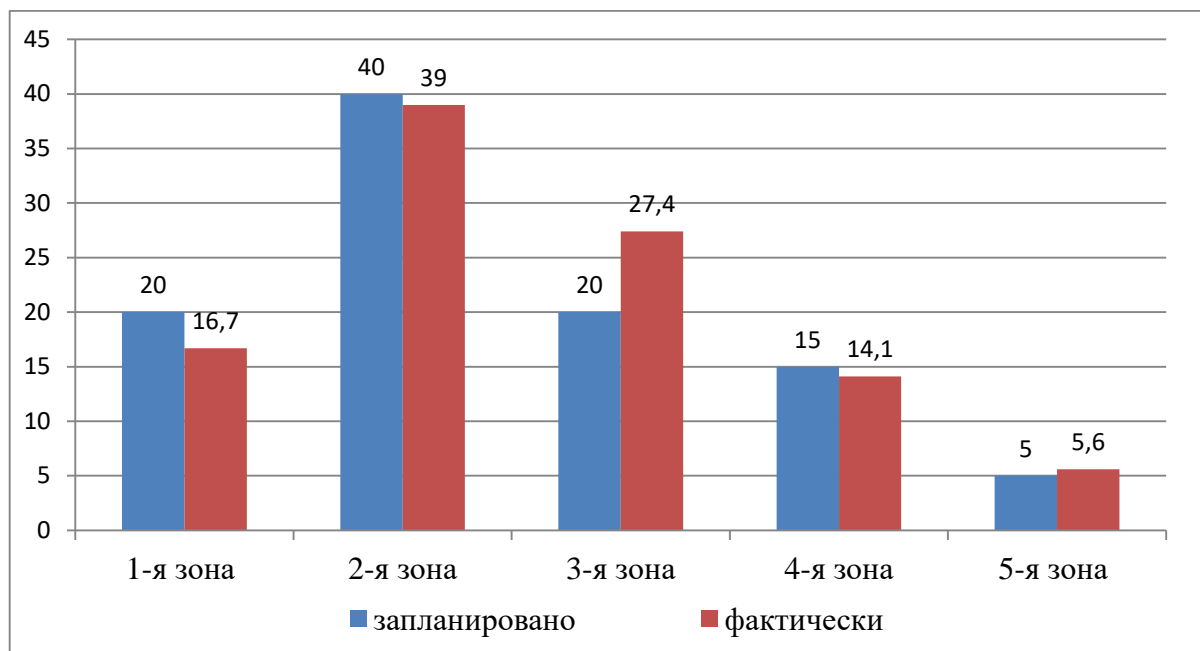


Рисунок 19 – Распределение запланированной и фактической нагрузки в соревновательный период у спортсменов экспериментальной группы.

в течение тренировки у (Ф-н) наблюдается устойчивое одинаковый уровень глюкозы в процессе занятий. Понижение глюкозы в первом и во втором микроцикле наблюдается значительно реже. В первом микроцикле устойчивое состояние глюкозы или снижение его наблюдается лишь в двух случаях (К-в, Ф-н). Так как мышечная работа уже закончилась, то усиленное потребление глюкозы может приравниваться как один из механизмов восстановления энергетического потенциала, затраченного во время работы мышцами, сердцем и, возможно, центральной нервной системой.

Повышение глюкозы в моче и в слюне говорит, наоборот о некотором превалировании мобилизации глюкозы над потреблением. Следует отметить, что, повышение глюкозы в восстановительном периоде более характерно для хорошо тренированных спортсменов, тогда как понижение – для менее тренированных.

Обращаясь к изменению содержания молочной кислоты, мы видим, что во всех случаях, за исключением одного (И-н), в третьем микроцикле, наблюдается повышение уровня молочной кислоты после выполнения первой серии упражнений. Либо это является следствием продолжающегося анаэробного гликолиза в мышцах, дающего энергетическое обеспечение синтеза макроэргических соединений. Однако уровень молочной кислоты после получасового покоя возвращается к донагрузочным значениям. Следовательно, восстановление нормальных биохимических процессов во внутренней среде требует большего времени. Значения исходного уровня мочевины находятся в моче и в слюне спортсменов находятся в пределах нормы (230-380 ммоль/л, 1,15-2,32 ммоль/л). Полученные результаты показывают, что во всех микроциклах происходит достоверное увеличение уровня мочевины относительно начала соревновательного периода во всех случаях ( $p \leq 0,05$ ).

Выполненный в течение первого этапа биохимический мониторинг содержания ОБ в моче и в слюне спортсменов экспериментальной группы при физической нагрузке может служить методом оценки воздействия стрессовых условий на организм атлетов, однако для разработки критериев оценки функциональных резервов и адаптационных изменений на основе такого анализа, требуется накопления большого количества экспериментальных исследований. Высокоинтенсивная физическая нагрузка вызывает увеличение уровня общего белка в слюне у всех испытуемых с тенденцией к возвращению на базальный уровень.

Базальные уровни креатинина в слюне находятся в пределах нормы ( $3,2 \pm 1,8$  ммоль/л) и лежит в пределах физиологической нормы (Денисов А. 2003; Хаустова С.А. 2010). У всех спортсменов после выполнения первой серии происходит достоверное увеличение уровня креатинина в 1,5-3,3 раз, а после отдыха возвращается исходный уровень.

Таблица 22 – Индивидуальные биохимические показатели спортсменов экспериментальной группы в течение первого этапа, n=13,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$ 

Спортсмены	В начале цикла										В конце цикла									
	I микроцикл					II микроцикл					III микроцикл					IV микроцикл				
	Глюкоза, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Лактат, ммоль/л	Креатинин, ммоль/л	Об, мг/л	Глюкоза, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Лактат, ммоль/л	Креатинин, ммоль/л	Об, мг/л	Глюкоза, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Лактат, ммоль/л	Креатинин, ммоль/л	Об, мг/л	Глюкоза, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л	Лактат, ммоль/л	Креатинин, ммоль/л	Об, мг/л
А-в	0,13±0,01	1,74±0,02	0,3±0,01	4,01±0,02	0,35±0,01	0,46±0,01	3,11±0,04	0,96±0,01	9,4±0,01	0,9±0,01	0,1±0,01	1,3±0,01	0,3±0,01	3,6±0,03	0,3±0,01	0,5±0,01	3,3±0,02	0,7±0,01	4,6±0,03	0,6±0,01
Б-в	0,1±0,01	1,3±0,02	0,4±0,01	2,12±0,02	0,2±0,01	0,5±0,01	4,2±0,03	1,1±0,04	7,2±0,01	0,8±0,01	0,1±0,01	1,2±0,01	0,3±0,01	4,1±0,03	0,2±0,01	0,4±0,01	3±0,03	1±0,01	5±0,03	0,4±0,01
В-й	0,2±0,01	1,2±0,02	0,2±0,01	4,3±0,04	0,2±0,01	0,4±0,01	3,8±0,05	1±0,03	12,4±0,05	0,7±0,01	0,2±0,01	1,1±0,01	0,15±0,01	2,8±0,02	0,18±0,01	0,5±0,01	3±0,05	0,4±0,01	4±0,06	0,3±0,01
К-в	0,12±0,01	1,5±0,02	0,31	1,4±0,03	0,3±0,01	0,2±0,01	4,5±0,04	0,8±0,01	5,6±0,04	0,7±0,01	0,13±0,01	1±0,01	0,24±0,01	2,2±0,05	0,3±0,01	0,21±0,01	2,57±0,02	0,61±0,01	6,12±0,05	0,61±0,01
К-в	0,12±0,01	1,65±0,03	0,41±0,01	3±0,04	0,25±0,01	0,33±0,01	4,36±0,04	0,91	8,26±0,06	0,88±0,02	0,17±0,01	1,33±0,01	0,21±0,01	4,17±0,04	0,34±0,01	0,3±0,01	3,2±0,06	0,52±0,01	8,3±0,03	0,82±0,01
Т-в	0,21±0,01	1,23±0,02	0,2±0,01	3,1±0,01	0,18±0,02	0,74±0,01	3,8±0,07	0,97±0,01	9,3±0,01	0,7±0,01	0,2±0,01	1,2±0,01	0,15±0,02	2,5±0,03	0,27±0,01	0,5±0,01	3,2±0,05	0,7±0,01	5±0,08	0,6±0,01
И-н	0,11±0,01	1,36±0,03	0,25±0,01	3,65±0,03	0,23±0,01	0,41±0,01	4,12±0,02	0,83±0,01	10,3±0,07	0,71±0,01	0,2±0,01	1,1±0,01	0,3±0,01*	3,34±0,05	0,2±0,01	0,18±0,01	3±0,06	0,33±0,01	5,3±0,04	0,8±0,01
Б-н	0,12±0,01	1,65±0,03	0,41±0,01	3±0,04	0,25±0,01	0,33±0,01	4,36±0,04	0,91	8,26±0,06	0,88±0,02	0,17±0,01	1,33±0,01	0,21±0,01	4,17±0,04	0,34±0,01	0,3±0,01	3,2±0,06	0,52±0,01	8,3±0,03	0,82±0,01
Ш-в	0,11±0,01	1,46±0,02	0,36±0,01	4±0,04	0,27±0,01	0,64±0,01	3,74±0,02	0,88±0,01	9,31±0,01	1±0,01	0,15±0,01	1,2±0,01	0,22±0,01	3,9±0,07	0,2±0,01	0,16±0,01*	3,43±0,05	0,47±0,01	6,4±0,02	0,5±0,01
Ф-н	0,14±0,01	1,34±0,03	0,19±0,02	3,14±0,01	0,2±0,01	0,15±0,01*	4,61±0,08	0,8±0,01	11,7±0,01	0,8±0,01	0,22±0,01	1,4±0,01	0,26±0,01	3,1±0,02	0,2±0,01	0,12±0,01*	3,6±0,05	0,66±0,01	6,47±0,08	0,64±0,01
Т-в	0,21±0,01	1,23±0,02	0,2±0,01	3,1±0,01	0,18±0,02	0,74±0,01	3,8±0,07	0,97±0,01	9,3±0,01	0,7±0,01	0,2±0,01	1,2±0,01	0,15±0,02	2,5±0,03	0,27±0,01	0,5±0,01	3,2±0,05	0,7±0,01	5±0,08	0,6±0,01
П-в	0,16±0,01	1,3±0,02	0,32±0,01	4,2±0,01	0,16±0,01	0,61±0,01	4,7±0,06	1,14±0,01	12,1±0,01	0,7±0,01	0,14±0,01	1±0,01	0,3±0,01	2,7±0,01	0,35±0,01	0,33±0,01	2,25±0,01	0,6±0,01	9,1±0,01	0,7±0,01
С-в	0,12±0,01	1,3±0,02	0,4±0,01	3,3±0,01	0,2±0,01	0,6±0,01	3,3±0,02	1,1±0,01	11±0,01	0,8±0,01	0,2±0,01	1,14±0,01	0,35±0,01	3,5±0,01	0,2±0,01	0,4±0,02	2,3±0,02	0,52±0,01	12,4±0,01	0,73±0,01

Примечания: различия показателей достоверны с данными, полученными после первого микроцикла ( $p \leq 0,05$ )\*

Результаты исследования обеспечили возможность дальнейшей коррекции тренировочного процесса. Сравнивая приросты достижений в контрольной и экспериментальной группах, можно проследить отставание роста достижений в темповых упражнениях у спортсменов контрольной группы.

Второй этап нашего исследования начался с внесения изменений в содержание тренировки. Приросты результатов в соревновательных упражнениях мы считали все еще недостаточными и потому мы сократили количество жимовых упражнений: в контрольной группе – до 15% (на 10%) и в экспериментальной группе до 10% (на 10%) в подготовительном мезоцикле и до 15% (на 5%) в соревновательном. За счет этого была увеличена доля в приседаниях и тяговых упражнениях. Соотношение упражнений теперь выглядело следующим образом: в контрольной группе: приседания – 25%, жимовые – 20%, тяговые – 35%, 20% - вспомогательные упражнения; в экспериментальной группе в подготовительный период – приседания – 25%, жимовые – 30%, тяговые - 20%, вспомогательные – 25%; в соревновательном периоде – приседания – 20%, жимовые – 20%, тяговые – 30%, вспомогательные упражнения – 30%. На этом этапе предпринята уточняющая проверка максимального возможного количества подъемов штанги в одном подходе в процессе тренировки и биохимический анализ в течение одной тренировки.

Методика использования результатов текущих биохимических обследований срочного тренировочного эффекта в пределах одного занятия требует четкой, заранее спланированной организации и использования наиболее быстрых методов биохимического исследования.

С учетом этого среднее количество повторений за подход в каждой зоне интенсивности (кроме 5-й) было увеличено на 1.

Таким образом, число подъемов штанги в 1-й зоне стало равно в среднем 8, во 2-й – 6, в 3-й – 4, в 4-й зоне – 3.

В распределении общего количества подъемов штанги по зонам интенсивности корректив не вносилось.

Учитывая, что атлеты контрольной группы не справились с упражнениями в зоне субмаксимальной и максимальной мощности, были изменено количество упражнений субмаксимальной и максимальной мощности. Распределение по зонам интенсивности было следующим рисунок 20.

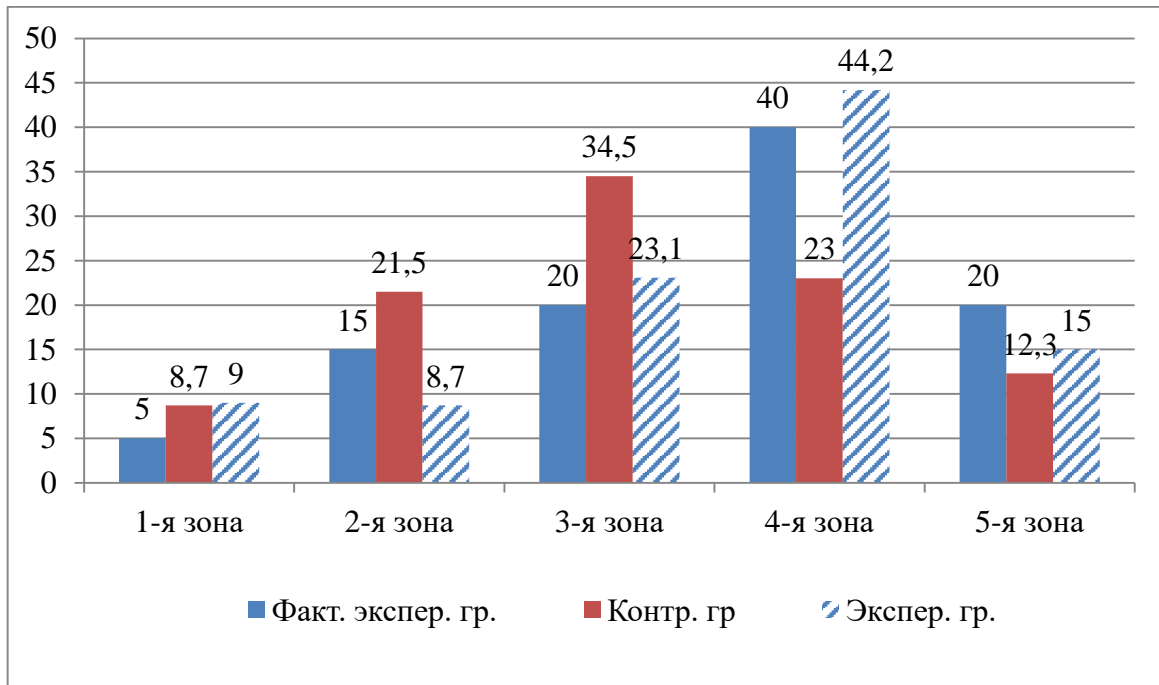


Рисунок 20 – Распределение нагрузки по зонам интенсивности в подготовительном периоде у спортсменов контрольной и экспериментальной групп на втором этапе.

В таблице 23 представлены результаты биохимической оценки срочного тренировочного эффекта нагрузок с целью их индивидуальной оценки в пределах одной тренировки. Запланированное воздействие тренировки преимущественно анаэробное гликолитическое, при анализе химического состава мочи и слюны сдвиги в величинах срочного тренировочного эффекта нагрузки оказалось достаточно велики. В связи с этим результаты, полученные при оценке срочного тренировочного эффекта данного занятия, могут использоваться для оценки аналогичной тренировки последующих дней или даже микроциклов.

Таблица 23 – Оценка уровня воздействия тренировочной нагрузки большой мощности на биохимические показатели у спортсменов экспериментальной группы, n=13,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Спортсмены	До тренировки ммоль/л, (мкмоль/л)					В процессе ммоль/л, (мкмоль/л)				
	Глюкоза	Мочевина	Лактат	Креатинин	ОБ, г/л	Глюкоза	Мочевина	Лактат	Креатинин	ОБ, г/л
А-в	0,21±0,04	1,53±0,28	0,37±0,04	3,85±0,94	0,26±0,07	0,33±0,01	2,43±0,01	0,69±0,03	4,63*±1,05	0,56*±0,02
Б-в	0,2±0,02	1,65±0,21	0,28±0,02	3,90±0,98	0,32±0,09	0,43±0,04	2,30±0,03	0,84±0,04	5,02±1,09	0,42*±0,04
В-й	0,11±0,03	1,52±0,23	0,43±0,03	4,12±0,96	0,29±0,07	0,61±0,08	2,21±0,02	0,43*±0,02	3,91*±0,91	0,33*±0,04
К-в	0,13±0,02	1,42±0,18	0,34±0,02	3,61±0,91	0,28±0,08	0,38±0,05	1,88±0,02	0,60±0,02	6,12±1,03	0,61±0,04
К-в	0,17±0,03	1,32±0,19	0,33±0,04	3,11±1,02	0,14±0,03	0,34±0,06	2,98±0,03	0,41*±0,02	6,42±1,08	0,51±0,04
Т-в	0,16±0,02	1,65±0,20	0,31±0,03	2,41±0,94	0,22±0,04	0,52±0,07	2,32±0,02	0,53±0,02	13,1±2,11	0,77±0,06
И-н	0,17±0,04	1,49±0,24	0,45±0,03	5,17±1,01	0,27±0,08	0,2*±0,03	1,96±0,03	0,64±0,03	5,28*±1,02	0,79±0,06
Б-н	0,16±0,02	1,43±0,23	0,33±0,03	2,34±0,80	0,2±0,05	0,41±0,04	2,81±0,04	0,52±0,03	8,30±1,23	0,82±0,07
Ш-в	0,14±0,03	1,36±0,19	0,34±0,04	3,09±1,02	0,13±0,03	0,32±0,06	2,96±0,03	0,47*±0,02	6,42±1,08	0,51±0,04
Ф-н	0,2±0,02	1,58±0,21	0,23±0,03	2,01±0,85	0,24±0,04	0,25*±0,04	3,04±0,04	0,66±0,03	6,47±1,09	0,64±0,05
Т-в	0,25±0,03	2,01±0,23	0,32±0,02	2,34±0,89	0,17±0,06	0,47±0,04	2,85±0,03	0,75±0,04	5,03±1,05	0,58*±0,04
П-в	0,23±0,03	1,82±0,22	0,44±0,04	3,16±1,02	0,14±0,01	0,36±0,03	1,96*±0,03	0,61±0,03	9,12±1,81	0,71±0,07
С-в	0,18±0,02	1,61±0,20	0,30±0,03	2,39±0,94	0,19±0,04	0,58±0,07	2,36±0,02	0,52±0,02	12,4±2,11	0,73±0,06

Примечания: различия показателей достоверны с данными, полученными после утренней тренировки ( $p \leq 0,05$ ) \* - данные не достоверны

В подготовительный период у контрольной группы, как и во всех предыдущих случаях, вершина вариационной кривой смещена из 4-й зоны в 3-ю, где отмечается наибольшее количество подъемов, рисунок 21.

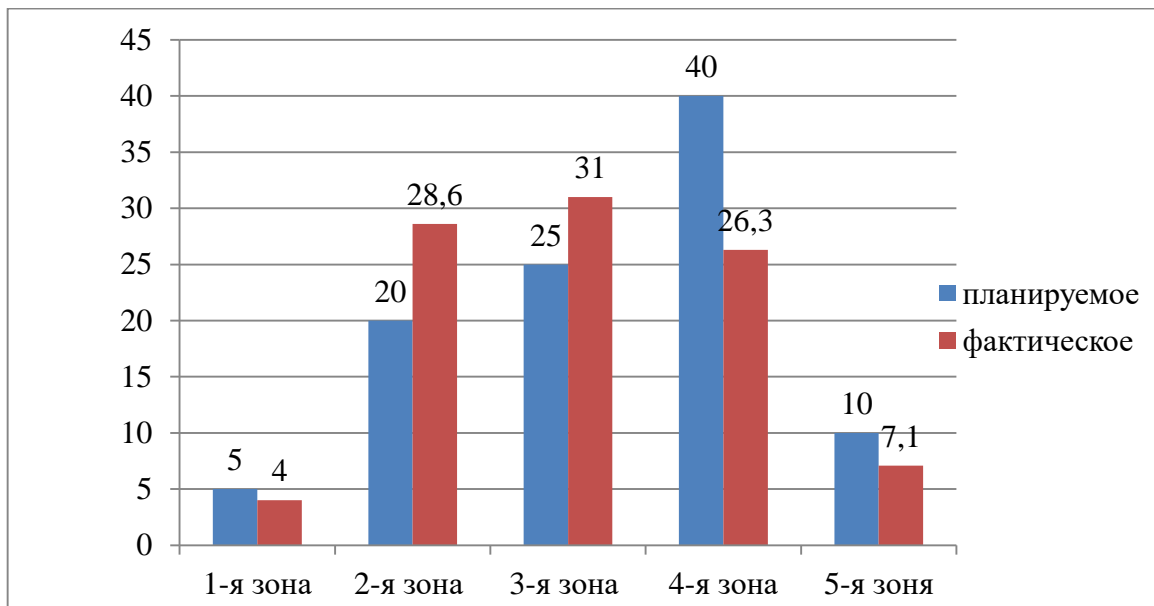


Рисунок 21 – Распределение нагрузки по зонам интенсивности в соревновательном периоде у спортсменов контрольной группы

У спортсменов экспериментальной группы максимальное количество подъемов приходилось в 4 зону интенсивности.

С увеличенным числом подъемов штанги в одном подходе спортсмены смогли тренироваться только в течение 5 тренировок. Такое количество повторений за подход оказалось завышенным, и спортсмены один за другим стали жаловаться на усталость и невозможность продолжить тренировку.

Количество подъемов штанги за подход вновь пришлось сократить до первоначального варианта.

В итоге оказалось, что число повторений за подход составило в подготовительном периоде в среднем: в 1-й зоне -3,8, во 2-й -5,3, в 3-й, 3,6, в 4-й -1,8, в 5-й зоне 1,6. В соревновательный период повторения за подход были еще более сокращены: в 1-й зоне – до 3,7, во 2-й – 1,9, в 3-й – до 2, в 4-й – до 1,7, в 5-й зоне – до 1,1.



Тренировочная нагрузка, запланированная у атлетов экспериментальной группы, незначительно отличалась от фактически выполненной (рисунок 22).

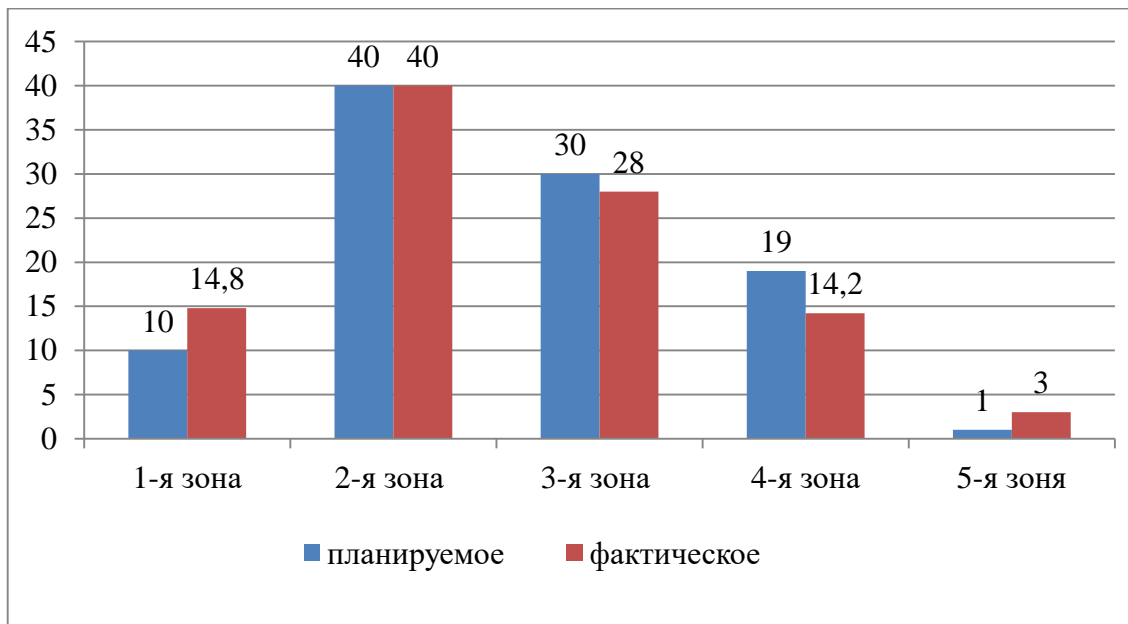


Рисунок 22 – Распределение нагрузки по зонам интенсивности в соревновательном периоде у спортсменов экспериментальной группы.

Интересно отметить, что на заключительном этапе подготовки количество подъемов штанги в одном подходе сократилось. Так, при подъеме штанги небольших весов в 1-й и 2-й зонах интенсивности количество повторений за подход в среднем составило 3,5.

Атлеты экспериментальной группы уверенно справились с запрограммированной нагрузкой. В результате биохимического анализа мочи и слюны было решено снизить количество повторений в подходах, что положительно отразилось на результатах соревнований спортсменов. Отличия от плана снова оказались очень незначительными.

Результаты тестирования общефизической подготовленности в конце педагогического эксперимента (таблица 24) показывает, что нагрузка у спортсменов контрольной группы была явно неоптимальной. Различия между спортсменами контрольной и экспериментальной групп были выявлены в тестовых упражнениях – бег на 30 метров ( $p \leq 0,01$ ;  $3,7 \pm 0,2$ ;  $4,10 \pm 0,15$ ), прыжок с места в длину ( $p \leq 0,01$ ;  $242 \pm 6$ ;  $237 \pm 0,10$ ), прыжок с места в высоту

( $p \leq 0,01$ ;  $118 \pm 6$ ;  $111 \pm 7$ ), тройной прыжок с места в длину ( $p \leq 0,01$ ;  $680 \pm 36$ ;  $668 \pm 19$ ).

Таблица 24 – Различия показателей общефизической подготовленности у спортсменов пауэрлифтеров, контрольной и экспериментальной групп в конце педагогического эксперимента,  $n=26$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

Тест	Контрольная группа, n=13		p	Экспериментальная группа, n=13		p
	Начало 2го этапа	Конец 2го этапа		Начало 2го этапа	Конец 2го этапа	
	1	2	3	4	5	6
Бег на 30 метров, м/с	$4,30 \pm 0,11$	$4,25 \pm 0,08$	$p_{12} \leq 0,05$	$4,16 \pm 0,10$	$4,02 \pm 0,09$	$p_{45} \leq 0,01$
Прыжок с места в длину, см.	$236 \pm 7,5$	$237 \pm 6,8$	$p_{12} \geq 0,05$	$243 \pm 4,2$	$248 \pm 3,4$	$p_{45} \leq 0,01$
Прыжок с места высоты, см.	$105 \pm 4,9$	$108 \pm 4,3$	$p_{12} \leq 0,01$	$112 \pm 4$	$119 \pm 3,6$	$p_{45} \leq 0,01$
Тройной прыжок с места, см.	$639 \pm 19,3$	$645 \pm 16,6$	$p_{12} \leq 0,05$	$658 \pm 25$	$676 \pm 21$	$p_{45} \leq 0,01$

Анализ результатов прироста общефизической подготовленности, показывает, что тренировочная подготовка у экспериментальной группы в течение четырёх месяцев привела к достоверному улучшению результатов по сравнению с контрольной группой. Спортсмены экспериментальной группы где тренировочная нагрузка строилась с учётом биохимического контроля и вносились корректирующие изменения в тренировочный процесс начинают опережать спортсменов контрольной группы. Полученные результаты подтверждают эффективность использования биохимического контроля для оценки тренировочной нагрузки и управления тренировочным процессом пауэрлифтеров.

Рассмотрим результаты изменения специальной физической подготовленности, а именно в выполнении соревновательных упражнений у спортсменов экспериментальной группы в конце педагогического эксперимента таблицы 25, 26, 27.

Таблица 25 – Результат тестирования экспериментальной группы в приседаниях в конце эксперимента,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$ , n=13

№	Испытуемый	До начала эксперимента	В конце первого этапа	В конце второго этапа
		1	2	3
1	А-в	119	125	131
2	Б-в	136	142	147
3	В-й	127	135	143
4	К-в	130	136	149
5	К-в	132	137	148
6	Т-в	128	134	142
7	И-н	168	174	183
8	Б-н	168	175	185
9	Ш-в	154	163	179
10	Ф-н	176	181	188
11	Т-в	187	193	203
12	П-в	178	184	195
13	С-в	183	191	202
$\bar{X}$ , кг		152,7	159,2	168,8
$S\bar{x}$ , кг		24,7	24,9	25,8
V, %		16	16	15
Статистический вывод		$p_{12} \leq 0,01$		
			$p_{23} \leq 0,01$	

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического, V – коэффициент вариации p – уровень значимости результатов

В приседаниях свои результаты улучшили трое спортсменов ( $p \leq 0,05$ ;  $120 \pm 4$ ;  $182 \pm 5,52$ ;  $23 \pm 8$ ;) остальные повторили показанные в конце первого этапа ( $p \geq 0,05$ ;  $122 \pm 4$ ;  $179 \pm 5$ ;  $179,5 \pm 3,5$ ;  $194 \pm 9$ ;  $193 \pm 8,1$ ;  $211 \pm 7$ ;  $219 \pm 8,1$ ;  $219 \pm 8,1$ ).

Результаты тестирования в жиме лежа: только пятеро атлетов увеличили свои результаты по сравнению с первым этапом ( $p \leq 0,05$ ;  $77 \pm 2,1$ ;  $78 \pm 3,1$ ;

135±4,1; 147±11; 110±2,8), шестеро повторили ( $p \geq 0,05$ ; 106±3; 131,3±6; 140±14; 144±12; 147±7; 157±16).

Таблица 26 – Результаты тестирования в жиме лежа в экспериментальной группе в конце педагогического эксперимента, n=13

Характеристики	До начала эксперимента	В конце первого этапа	В конце второго этапа
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	119,3±21,8	128,2±23,4	137,6±22,8
V, %	18	18	17
Статистический вывод	$p \leq 0,01$		
		$p \leq 0,01$	

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического, V – коэффициент вариации p – уровень значимости результатов

В тяговых упражнениях в контрольной группе результаты выросли у шести атлетов ( $p \leq 0,05$ ; 213±3; 223±9; 235±13; 236±13; 242±10; 248±8) трое повторили ( $p \geq 0,05$ ; 140±3; 209±3; 238±10) и у двоих снизились результаты ( $p \geq 0,05$ ; 138±3; 205±3).

На этом этапе эксперимента темп роста в экспериментальной группе оказался самым значительным, особенно в соревновательных упражнениях.

В приседаниях ( $p \leq 0,05$ ; 184±5; 183±5; 195±9; 194±9; 196±9; 214±7; 213±7; 217±7; 223±8; 224±8; 225±12).

Таблица 27 – Результат тестирования становой тяги в экспериментальной группе в конце педагогического эксперимента, n=13

Характеристики	До начала эксперимента	В конце первого этапа	В конце второго этапа
$\bar{X} \pm S\bar{x}$	189±24,3	198,5±25,4	211,6±28,6
V, %	13	13	14
Статистический вывод	$p \leq 0,01$		
		$p \leq 0,01$	

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического, V – коэффициент вариации p – уровень значимости результатов

В жиме прирост достижений наблюдался у 9 спортсменов, у 2 остался на прежнем уровне ( $p \leq 0,05$ ;  $111 \pm 3$ ;  $114 \pm 3$ ;  $135 \pm 6$ ;  $138 \pm 3$ ;  $141 \pm 6$ ;  $144 \pm 9$ ;  $142 \pm 7$ ;  $143 \pm 11$ ;  $152 \pm 13$ ;  $155 \pm 13$ ;  $160 \pm 16$ ).

Результаты выполнения тяги показали прирост у всех спортсменов ( $p \leq 0,05$ ;  $211 \pm 3$ ;  $214 \pm 2$ ;  $230 \pm 12$ ;  $228 \pm 11$ ;  $224 \pm 10$ ;  $235 \pm 9$ ;  $238 \pm 8$ ;  $241 \pm 11$ ;  $248 \pm 7,5$ ;  $247 \pm 8$ ;  $256 \pm 10$ ).

Сравнение прироста результатов в сумме в группах свидетельствует о достоверно большем увеличении достижений у атлетов экспериментальной группы. Шестимесячный эксперимент показал большую вероятность увеличения достижений у атлетов, тренирующихся с коррекцией тренировочной нагрузки на основе биохимического контроля, индивидуализация тренировочной нагрузки на основе субъективных данных, изменения вносимые в тренировочный процесс, изменения вносимые в интенсивность каждой тренировки, изменения вносимые к каждому упражнению на основе экспресс анализ даёт возможность регулировать степень подготовленности пауэрлифтеров, подходит к соревнованиям в наилучшей форме.

Сопоставление приростов результатов в группах показало, что отличия в темпах роста достижений у спортсменов, тренирующихся на заключительном этапе по 1-му и 2-му вариантам, статистически достоверны. Следовательно, в соревновательный период, как и в подготовительном периоде второго этапа, тренировки, планируемые на основе биохимического контроля и планирование нагрузки на основе этой информации в рамках условий эксперимента, оказались более адекватными и способствовали более существенным сдвигам функциональных возможностей организма, благодаря которым повышены спортивные результаты.

Согласно итоговым подсчетам, планируемая интенсивность для атлетов контрольной составила 73% (по отношению к лучшему показателю каждого упражнения), для экспериментальной группы – 82%.

Если помножить интенсивность, выраженную в долях от лучших показателей, на число подъемов, то получится условный показатель объема

нагрузки. В подготовительном периоде он составлял: у атлетов экспериментальной группы – 945 ( $1350 \cdot 0,7$ ), у атлетов контрольной группы – 720 ( $900 \cdot 0,8$ ). В соревновательном периоде у атлетов экспериментальной группы этот показатель составил 630 ( $900 \cdot 0,7$ ) и у атлетов контрольной группы – 480 ( $600 \cdot 0,8$ ). Такая же картина будет наблюдаться и при представлении нагрузки в тоннах.

#### **4.4. Обсуждение результатов**

Результаты проведенных исследований, представленные в предыдущей главе, показывают, что методика определения оптимальных тренировочных нагрузок на основе текущего биохимического контроля позволяет оценить степень влияния тренировочной нагрузки на организм спортсменов в разные сроки восстановления или в процессе учебно-тренировочных занятий. Дает возможность индивидуализировать и дифференцировать тренировочные нагрузки, оценивать степень биохимических сдвигов в зависимости от объема нагрузок и степени подготовленности атлетов.

В осуществляемой нами работе стояла задача выявить оптимальные тренировочные нагрузки на основе текущего биохимического контроля, определить средний вес штанги в упражнениях, а также величину нагрузки, приходящуюся на тот или иной вес штанги. Описанная методика проведения биохимического контроля оказывается весьма эффективной для срочной коррекции тренировок соревновательного периода.

В результате анализа двух мезоциклов у 26 спортсменов выявлена доля нагрузки в группах упражнений, найден относительный вес штанги при которой применяемый в этих упражнениях нагрузка оказывалась наиболее эффективна, на основе текущего обследования биохимических показателей срочного тренировочного эффекта нагрузок. Величины тренировочной нагрузки в исследуемых циклах следующие: в подготовительном месяце – от 800 до 920 подъемов штанги в подготовительном цикле; в соревновательном – от 650 – до 745. Исследовались случаи тренировки, когда на основе экс-

пресс анализа биохимических показателей срочного тренировочного эффекта увеличивали спортивный результат на 2,5 и более кг.

За четыре этапа эксперимента атлеты тренировались по двум разным методикам. В контрольной группе использовались внешние критерии планирования тренировки. В экспериментальной группе тренировочная нагрузка строилась с учетом результатов биохимической характеристики срочного анализа эффектов воздействия силовой нагрузки на организм спортсменов. Перед каждой тренировкой тренер получал объективную информацию о степени воздействия предыдущей нагрузки на организм спортсменов, что позволяло вносить индивидуализированные коррекции в тренировочный процесс.

В рамках эксперимента нами было выявлено не только минимальные и максимальные границы на основе полученной информации о степени воздействия тренировочной нагрузки силовой направленности на биохимические показатели организма, при которых осуществляется какой-то определенный рост достижений, но и определили наиболее удачные сочетания методик тренировок во времени, способствующие максимальному приросту результатов.

Была рассмотрена временная структура тренировки, и оказалось, что атлеты, тренирующиеся по экспериментальной методике планирования тренировочных нагрузок которых строилась на основе биохимического анализа мочи и слюны, прибавляли к результату в сумме троеборья около 13 кг.

Атлеты, тренирующиеся в контрольной группе, с каждым этапом уменьшали прибавку в результатах. Например, за 1-й этап подготовки прибавка составила 8 кг, за 2-й – 7кг, за 3-й – 2 кг, за 4-й этап – без изменений. То есть эффект дала только первые три этапа тренировки. Стоит отметить, что один атлет все-таки справился с нагрузкой (с несколько меньшей) и постоянно прогрессировал.

Итак, расчетная методика планирования тренировочной нагрузки способствовала высокому приросту спортивных результатов у спортсменов, ко-

торые за 6 месяцев сумели подняться на более высокую ступень спортивной квалификации.

В приложении (Ж, 3) представлены количество подъемов штанги для атлетов разной весовой категории необходимые для увеличения результата.

Как видно из приложения приложений, с ростом спортивного мастерства доля нагрузки в тягах и приседаниях возрастает. По-видимому, это связано с тем, что с ростом мастерства спортсмены больше внимания уделяют развитию силы мышц, а известно, что на прирост силы мышц в первую очередь влияет тренировка с большими отягощениями. По нашим данным, в тягах и приседаниях атлеты тренируются с большей относительной интенсивностью, чем в других группах упражнений. Следовательно, относительно высокая нагрузка в этих упражнениях с относительно большим средним весом штанги существенно влияет на прирост силы мышц.

Разбирая полученные нами результаты, мы видим, что тренировочные занятия силовой направленности не вызывают снижение сахара в моче и в слюне. Снижение концентрации глюкозы в слюне встречается редко, причем низкий уровень в середине занятия может смениться повышением к концу тренировки.

Полученные результаты позволяют считать, что при занятиях атлетизмом процессы расходования и мобилизации углеводов находятся в состоянии, близких равновесию, которое легко нарушается в сторону того или иного процесса, в зависимости от обстоятельств, сопровождающих работу. Наряду со значительными повышениями содержания молочной кислоты в крови в ряде случаев наблюдаются незначительные повышения, постоянство уровня и даже снижение его по сравнению с исходным уровнем. Одно и то же занятие может приводить у разных спортсменов к неодинаковым изменениям молочной кислоты.

Непрерывное повышение концентрации молочной кислоты в течение тренировочного процесса наблюдается чаще у спортсменов менее подготовленных.



Эти наблюдения показывают, что занятия силовой направленности, видимо, сопровождаются значительным повышением интенсивности белкового обмена. Отсюда повышение уровня ОБ, в слюне 3,3-5,2 раза. Это повышение интенсивности белкового обмена, видимо, характерно для атлетов в несколько большей степени, чем для других видов спорта.

Результаты биохимического контроля, а также рост спортивных результатов, показывают, что у экспериментальной группы применяемые нагрузки, больше, чем в контрольной группе, при этом анализ и коррекция тренировочной нагрузки позволили избежать переутомления и не приводили к состоянию перетренированности. Следовательно, исходя из этих данных, можно утверждать, что величина тренировочных нагрузок для занимающихся в контрольной группе могла быть увеличена.

Вопрос о величине тренировочных нагрузок является одним из важнейших принципиальных вопросов теории и практики спорта. Степень функциональной перестройки организма, в плане повышения его рабочих возможностей, находится в прямой зависимости от величины тренировочных нагрузок.

Эти исследования показывают, что интенсивность процессов истощения определяет и интенсивность процессов восстановления, а также величину и длительность превышения исходного уровня (суперкомпенсация). Чем интенсивнее протекают процессы истощения, тем интенсивнее происходит восстановление функционального потенциала. Следует отметить, что биохимическая сущность этой закономерности заключается в том, что (Щербак И.Г. 2005) интенсивность реакции расщепления обуславливает и интенсивность реакции ресинтеза.

Однако слишком большие степени истощения приводят уже не к повышению, а к понижению процессов восстановления, и вместо повышения функциональных возможностей приводят к их более медленному дальнейшему восстановлению.

Вместе с тем, по мере повышения тренированности, изменения, вызываемые стандартной работой, будут становиться всё меньшими. Следовательно, и интенсивность процессов восстановления, а также превышения исходного уровня функциональных возможностей, тоже будет изменяться. По мере увеличения тренированности, нагрузки должны возрастать с таким расчетом, чтобы они оставляли следы, достаточные для дальнейшего повышения рабочих возможностей организма. Это последнее обстоятельство в тренировке обследованных нами спортсменов было обеспечено, так как тренировочные нагрузки у перворазрядников и КМС вызывали почти одинаковые биохимические изменения в слюне и в моче. Однако, как указывалось выше, величина тренировочных нагрузок (особенно у контрольной группы) могла бы быть увеличена.

Вопрос увеличения тренировочных нагрузок у атлетов решается не так просто. Как отмечалось выше, моментом, лимитирующим работоспособность атлетов, является не расходование источников энергии и не резкие биохимические сдвиги, наступающие во внутренней среде организма, как это наблюдается при большинстве циклических упражнений, а большая функциональная нагрузка центральной нервной системы. Таким образом, хотя состояние обмена веществ в организме и позволяют дальнейшее увеличение нагрузки, напряженность работы центральной нервной системы ограничивает увеличение нагрузки в атлетизме за счет только классических упражнений. Следовательно, можно полагать, что увеличение тренировочных нагрузок спортсменов рациональнее осуществлять путем использования тренажеров. Последнее обстоятельство одновременно позволит более успешно решать вопросы общей физической подготовки атлетов.

Как мы уже отмечали выше, результаты наших исследований показывают, что при занятиях атлетизмом имеет место сосуществование анаэробных и окислительных механизмов ресинтеза АТФ. Следовательно, для повышения рабочих возможностей организма атлетов необходимо увеличение обоих этих биохимических механизмов.

Наши исследования показывают, что даже в экспериментальной группе, где плотность занятия и величина нагрузки больше, чем в контрольной группе, наблюдается сравнительно небольшие и разносторонние направленные изменения обмена веществ.

Установленный характер биохимических изменений в слюне и в моче у спортсменов заставляет обратить внимание на необходимость индивидуализации тренировочного процесса. В литературном обзоре мы приводили многочисленные данные о том, что характер протекания обмена веществ при выполнении спортивных упражнений зависит от характера реагирования спортсмена, а также обстоятельства, сопровождающие выполнение спортивных упражнений. Следовательно, для того, чтобы направить протекание процессов обмена веществ в направлении, нужном для обеспечения необходимой перестройки организма под влиянием тренировочной нагрузки, следует особенно тщательно учитывать индивидуальные особенности спортсменов и в зависимости от них и величину тренировочных нагрузок.

Помимо разобранных выше положений, дающих материал для совершенствования тренировки силовой направленности, наши данные позволяют сделать некоторые выводы и в отношении рационализации восстановительного периода.

Таким образом, экспериментально обоснованные в исследовании параметры оптимальной тренировочной нагрузки спортсменов пауэрлифтеров, построение месячных, недельных циклов, а также тренировок с использованием результатов текущих биохимических обследований для коррекции срочного тренировочного эффекта нагрузок, составление тренировочных планов по новой методике планирования, коррекция объема и интенсивности парциальных нагрузок по этапам тренировки на основе информации экспресс-анализа метаболитов сыграли важную роль в обеспечении высокого тренировочного эффекта.

## Заключение

На основании проведенного исследования правомерно сделать следующие выводы:

1. В целях эффективного управления процессом подготовки спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом необходимо решать задачи как этапного контроля за отставленным и кумулятивным тренировочным эффектом, так и осуществлять текущий контроль за срочным тренировочным эффектом. Это позволит в значительной мере оптимизировать процесс управления в годичном цикле подготовки спортсменов.
2. Экспресс-методика биохимического контроля исследований слюны дает объективную информацию тренеру о степени воздействия физической нагрузки на организм спортсменов и может служить для коррекции тренировочной нагрузки.
3. Физическая нагрузка, с интенсивностью 73% в соревновательном периоде вызывает в течение микроцикла большие изменения уровня метаболитов в слюне и в моче после тренировочного занятия (срочный тренировочный эффект) по сравнению с подготовительным периодом с интенсивностью 84%.
4. Отставленные тренировочные эффекты, при развитии силы, силовой выносливости, при использовании физической нагрузки умеренной мощности с интенсивностью 73% более устойчивы и достигаются через меньшие промежутки времени, чем при использовании нагрузок максимальной и субмаксимальной мощности с интенсивностью 82%.
5. В ходе разработки оптимальных тренировочных нагрузок выявлено, что на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям, в мезоциклах и микроциклах должны учитываться степень воздействия нагрузки на организм спортсменов, применение большого количества подъемов штанги с максимальными весами может привести к снижению спортивной работоспособности при одновременном снижении объема и интенсивности.
6. Тренировка, преимущественно направленная на развитие силы, биохимически адаптирует организм более разносторонне, подготавливает организм

к выполнению нагрузок скоростного характера, но в известной мере адаптирует его и к выполнению нагрузок высокой интенсивности и объема, а также к длительной работе на выносливость.

7. Наши исследования подтвердили выдвинутую гипотезу и позволяют говорить о необходимости планирования тренировочных и соревновательных нагрузок в зависимости от объективных показателей комплексного биохимического контроля, а не количественных и временных характеристик подготовки, что зачастую имеет место в современной спортивной практике.

Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности предложенной методики управления тренировочным процессом. Был достигнут запланированный уровень подготовленности и на этой основе успешно решена целевая задача годичного цикла тренировки.

### Практические рекомендации

1. Установленные изменения изучаемых метаболических показателей обусловлены общей напряженностью обменных процессов, вызванной воздействием на организм большого физического и нервно-эмоционального напряжения. Вместе с тем характер метаболических сдвигов и скорость восстановления в этих условиях зависят в определенной степени и от алиментарного фактора. В связи с отмеченными изменениями показателей метаболического статуса организма спортсменов под влиянием физической нагрузки следует обратить более пристальное внимание на учет фактического питания.
2. При подготовке к соревнованиям и в процессе учебно-тренировочной деятельности для оценки воздействия физической нагрузки на процессы обмена веществ организма спортсменов необходимо исследование концентраций метаболитов молочной кислоты, мочевины, глюкозы, креатинина, ОБ, мочевины, SH-групп и ДК. Увеличение концентраций глюкозы в слюне относительно базальных уровней в начале тренировочного процесса и снижение его в течение тренировки не может быть объяснено истощением или существенным понижением углеводных запасов и зависит от центральной нервной регуляции обмена веществ.
3. В связи с этим, для ускорения восстановления нормального уровня углеводных запасов весьма желательным может явиться применения энергетических напитков, сразу после окончания работы. Это должно оказывать благоприятное влияние, так как при этом будет быстрее восстанавливаться нормальный уровень глюкозы. Это, в свою очередь, должно улучшать центральную нервную регуляцию физиологических процессов, так как функциональная деятельность головного мозга в значительной степени зависит от снабжения его глюкозой.
4. Для оценки воздействия высокоинтенсивной физической нагрузки на процессы ПОЛ в организме спортсменов необходимо учитывать отношения изменения концентрации SH-групп к ДК в слюне после тренировочной

нагрузки. В процессе учебно-тренировочной деятельности необходимо контролировать базальный уровень концентрации ОБ в моче и в слюне, который является признаком ослабления и повышения вероятности утомления.

5. Экспресс-методика оценки воздействия тренировочных эффектов на организм спортсменов позволяет получать информацию на разных этапах подготовки для повышения эффективности тренировочного процесса.

6. Применение результатов текущих биохимических обследований позволяет индивидуализировать тренировочные нагрузки, позволяет выявить оптимальные тренировочные нагрузки. При этом использование экспресс – методики биохимических характеристик слюны и мочи позволяет выявлять особенности метаболизма, знание которых способствует оптимизации тренировочного процесса. Систематическое применение методов текущего биохимического контроля в системе комплексной оценки функционального состояния спортсменов создает условия для более рационального планирования средств и методов тренировки и расширения возможностей управления процессом подготовки спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом.

### Список литературы

1. Абрамова, Н.Ю. Круговая тренировка в тренажёрном зале для новичков / Н.Ю. Абрамова, В.И. Дубинин // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 91–98.
2. Ашмарин, И.П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / И.П. Ашмарин, Н.Н. Васильев, В.А. Амбросов. – Ленинград : Изд-во ЛГУ, 1971. – 78 с. : ил.
3. Барабанов, А. Особенности атлетических тренировок катаболической направленности / А. Барабанов // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 41–43.
4. Барабанов, А. Содержание атлетических тренировок анаболической направленности / А. Барабанов, П.В. Перов // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 40–41.
5. Барабаш, Р.Д. Регуляция секреции ферментов слюнных желез / Р.Д. Барабаш // Успехи физиологических наук. – 1980. – Т. 11, № 1. – С. 73–98.
6. Борисевич, С.А. Слюна как биологически информативная жидкость : учебное пособие / С.А. Борисевич, И.А. Афанасьева, В.Н. Степанова ; М-во спорта, туризма и молодежной политики РФ, Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : Шатон, 2008. – 103 с. : ил.
7. Булкин, В.А. Теоретические концепции управления тренировочным процессом в спорте высших достижений / В.А. Булкин // Тенденция развития спорта высших достижений : сб. научн. тр. / сост. Б.Н. Шустин ; Центр. научн.-исслед. ин-т спорта. – Москва, 1993. – С. 57–62.



8. Бурмистров, Д.А. Долгосрочное планирование в бодибилдинге / Д.А. Бурмистров // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междуна- р. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лес- гафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 29–32.
9. Бурмистров, Д.А. Построение тренировочного процесса бодибилдеров 14-16 лет с учетом их возрастных физиологических особенностей :дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 : защищена 13.06.02 / Бурмистров Дмитрий Алексе- вич ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – Санкт- Петербург, 2002. – 183 с. : ил.
10. Бурмистров, Д.А. Проблема отбора в атлетических видах спорта / Д.А. Бурмистров, В.С. Степанов // Санкт-Петербург - родина отечественного атле- тизма : междуна- р. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 32–37.
11. Верхошанский, Ю.В. Влияние силовых нагрузок на организм в процес- се его возрастного развития : лекция для студентов Гос. центр.ин-та физ. культуры / Ю.В. Верхошанский, И.О. Ганченко. – Москва : [б.и.], 1989.– 22 с.
12. Вейдер, Д. Система строительства тела. М.: Физкультура и спорт, 1991. 121 с
13. Верхошанский, Ю.В. Теоретико-методические подходы к реализации идеи управления тренировочным процессом / Ю.В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1981. – № 4. – С. 8–11.
14. Виноградов, Г.П. Атлетизм: теория и методика тренировки : учебник для вузов / Г.П. Виноградов. – Москва : Советский спорт, 2009. – 328 с. : ил. – Библиогр.: с. 323–327.
15. Виноградов, Г.П. Мотивы к спортивной деятельности занимающихся атлетизмом / Геннадий Петрович Виноградов, Ирина Николаевна Савельева ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- Петербург // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 11 (45). – С. 17–21.

16. Виноградов, Г.П. Олимпийская дуэль: Власов-Жаботинский. Взгляд через призму тактики и даль десятилетий / Г.П. Виноградов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 123–128.
17. Виноградов, Г.П. Первые официальные чемпионаты по поднятию тяжестей / Г.П. Виноградов, И.Г. Виноградов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 3–5.
18. Виноградов, Г.П. Петербургские исследования атлетизма в XIX-XX веках / Г.П. Виноградов // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 14–18.
19. Виноградов, Г.П. Специфика воздействия силовых видов физических упражнений на здоровье занимающихся / Г.П. Виноградов, В.Ю. Славов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 123–128.
20. Виру, А.А. Гормональные механизмы адаптации организма к физическим нагрузкам / А.А. Виру // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Ленинград, 1984. – С. 11–15.
21. Возможные механизмы активации системы функциональных резервов спортсмена / Д.Н. Давиденко [и др.] // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Ленинград, 1984. – С. 3–10.
22. Волков, И.П. К проблеме психофизиологических резервов спортсмена / И.П. Волков, Е.Н. Сурков // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Ленинград, 1984. – С. 106–115.

23. Волков Н.И., Несен Э.Н. Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. Киев : Олимпийская литература, 2000. – 502 с.
24. Волков, Н.И. Использование физиологических критериев для оптимизации тренировочного процесса / Н.И. Волков, Л.П. Ремизов // Теория и практика физической культуры. – 1975. – № 5. – С. 12–14.
25. Волков, Н.И. Энергетический обмен и работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Волков Николай Иванович ; Ин-т мед.-биол. проблем. – Москва, 1969. – 57 с. – Список работ авт.: с. 54–56 (43 назв.).
26. Волков, Н.П. Изменение работоспособности спортсменов в условиях среднегорья / Н.П. Волков, Ф.А. Иорданская, Э.А. Матвеева // Теория и практика физической культуры. – 1970. – № 7. – С. 43–48.
27. Волков, Н.П. Структурная классификация и запись подготовительных движений тяжелоатлета в предварительных стартах в рывке и толчке / Н.П. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 2. – С. 11–14.
28. Воробьёв, А.Н. Принцип индивидуализации – фикция или закономерность в современном тренировочном процессе / А.Н. Воробьёв // Теория и практика физической культуры. – 1978. – № 5. – С. 8–11.
29. Годик, М.А. Педагогические основы нормирования и контроля тренировочных и соревновательных нагрузок : автореф. дис. .... д-ра пед. наук / М.А. Годик ; Гос. центр.ин-т физ. культуры. – Москва, 1982. – 48 с.
30. Городничев, Р.М. Увеличение физиологических резервов мышечного аппарата с помощью методики биологической обратной связи / Р.М. Городничев, В.В. Дюбин, А.М. Беляев // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена : сб. научн. тр. / ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1984. – С. 65–69.
31. Гублер, Е.В. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях / Е.В. Гублер, А.А. Генкин. – Ленин-

град : Медицина. Ленингр. отд-ние, 1973. – 141 с. – Список лит.: с. 135–136 (33 назв.). – Предм. указ.: с. 137–139.

32. Дальский, Д.Д. Коррекция тренировочной нагрузки в пауэрлифтинге на основе методов оперативного контроля: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Дальский Дмитрий Даниилович ; НГУ им. П.Ф. Лесгафта , Санкт-Петербург , 2013. – 23 с.:ил.

33. Дворкин, Л.С. Научно-педагогические основы многолетней подготовки тяжелоатлетов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Л.С. Дворкин // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 12. – С. 36–40.

34. Дворкин, Л.С. Тяжелая атлетика и возраст: научно-педагогические основы системы многолетней подготовки юных тяжелоатлетов / Л.С. Дворкин. – Свердловск : [б.и.], 1989. – 200 с.

35. Денисов, А.Б. Слюнные железы. Слюна / А.Б. Денисов ; Рос.акад. мед. наук. – [5-е изд., перераб. и доп.]. – Москва : Изд-во РАМН, 2003. – 132 с. : ил. – Предм. указ.: с. 130–132. – Библиогр.: с. 121–129.

36. Джалилов П.Б. Изменение показателей сыворотки крови и слюны тяжелоатлетов под влиянием тренировочной нагрузки / П. Б. Джалилов ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург) // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта.- 2012. № 2 (84). С. 58–62

37. Джалилов, П.Б. Биохимический и педагогический контроль тренировочного процесса тяжелоатлетов (Ч. I) / П. Б. Джалилов, Г. П. Виноградов, Э. А. Фактор ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт- университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 10 (92). – С. 51–56. – Библиогр.: с. 56.

38. Джалилов, П.Б. Биохимический и педагогический контроль тренировочного процесса тяжелоатлетов (Ч. II) / П. Б. Джалилов, С. С. Михайлов, Э. А. Фактор ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург) // Ученые

записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 1 (95). – С. 26–30. – Библиогр.: с. 29–30.

39. Джалилов, П.Б. Изменение показателей сыворотки крови и слюны тяжелоатлетов под влиянием тренировочной нагрузки / П.Б. Джалилов; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, СПб.) // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 2 (84). – С. 58–62. – Библиогр.: с. 61–62.

40. Джалилов П.Б. Биохимические изменения в крови и слюне в ответ на физическую нагрузку // Тезисы докладов открытой региональной межвузовской конференции молодых ученых «человек в мире спорта» / НГУ им. П.Ф. Лесгафта. СПб., 2009. С. 179

41. Долгов, В.В. Лабораторная диагностика нарушений обмена белков : учебное пособие / В.В. Долгов, О.П. Шевченко ; Рос.мед. акад. последипломного образования. – Москва : [б.и.], 1997. – 67 с.

42. Дроздов, В.Ф. Оценка уровня готовности и методика определения начальных подъемов штанги в соревнованиях тяжелоатлетов / В.Ф. Дроздов, М.Д. Костов, В.А. Шилай // Вопросы теории и практики физической культуры. – 1996. – Вып. 26. – С. 27–29.

43. Дьяченко, Н.А. Оценка параметров влияния в тренировке тяжелоатлетов / Н.А. Дьяченко // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 49–51.

44. Ежов, П.Ф. Системный подход и научное обоснование проблемы комплексной оценки тренировочных нагрузок высококвалифицированных игроков в мини-футболе / П.Ф. Ежов // Теория и методика спортивных игр (сборник лекций) : учеб. пособие для студ. вузов физ. культуры. Выпуск V / Московская гос. акад. физ. культуры. – Малаховка, 2010. – С. 257.

45. Зациорский, В.А. Биомеханические аспекты сохранения равновесия человеком при внешних возмущающих воздействиях : методические рекомендации для студентов Гос. центр.ин-та физ. культуры / В.А. Зациорский, Б.И.

Прилуцкий ; Гос. центр. ордена В.И. Ленина ин-т физ. культуры. – Москва : [б.и.], 1984. – 49 с. : ил.

46. Зверев, В.Д. Анализ основных принципов современного тренировочного процесса в бодибилдинге / В.Д. Зверев, А.Н. Семенов // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 32–40.

47. Зверев, В.Д. Влияние особенностей взаимосвязи физических качеств и двигательных навыков на спортивные достижения в рывке у тяжелоатлетов различной квалификации : дис. ... канд. пед. наук / Зверев Виктор Дмитриевич ; ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1980. – 187 с.

48. Зверев, В.Д. Исследование вариативности структурных характеристик техники рывка и подъема штанги на грудь у тяжелоатлетов различной квалификации / В.Д. Зверев, А.Н. Сурков // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 26–30.

49. Зверев, В.Д. Оперативный контроль функционального состояния пауэрлифтеров / Виктор Дмитриевич Зверев, Дмитрий Даниилович Дальский, Эдуард Васильевич Науменко ; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург); Филиал № 4 Главного военного клинического госпиталя имени Н.Н. Бурденко, Москва (филиал № 4 ГВКГ им. Н.Н. Бурденко, Москва) // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 5 (87). – С. 42–46. – Библиогр.: с. 45–46.

50. Зверев, В.Д. Оптимизация тренировочных нагрузок на основе комплексного анализа / В.Д. Зверев, В.П. Евдокимов, А.Х. Талибов // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 113–119.

51. Зверев, В.Д. Основы планирования в современном бодибилдинге / В.Д. Зверев, А.Н. Сурков, А.Н. Семенов // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 40–50.
52. Зверев, В.Д. Планирование тренировочной нагрузки в подготовительном периоде в бодибилдинге с учетом силовой направленности : учебно-методическое пособие / В.Д. Зверев ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург : [б.и.], 2003. – 55 с.
53. Зверев, В.Д. Структура взаимосвязи физических качеств, технической подготовленности и спортивных достижений в рывке у тяжелоатлетов различной квалификации / В.Д. Зверев // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 34–38.
54. Ибель Д.В. Терминология атлетических упражнений в бодибилдинге: учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург, 2004. 63 с.
55. Ивченко, Е.В. Особенности силовой подготовки триатлонистов в общеподготовительный период / Е.В. Ивченко, А.С. Голев // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 70–71.
56. Ивченко, Е.В. Применение индивидуального подхода к развитию силовых качеств юных пловцов / Е.В. Ивченко // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 73–78.
57. Ивченко, Е.В. Современные подходы к построению специальной силовой подготовки синхронисток / Е.В. Ивченко // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 71–74.

58. Катранов А.Г., Самсонова А.В. Компьютерная обработка данных экспериментальных исследований/ Учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2004, - 132с.
59. Карелин, А.А. Исследование значимости физических качеств борца и их влияние на спортивный результат / А.А. Карелин, В.В. Нелюбин, В.А. Чистяков // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 74–80.
60. Кеннеди, Р. Крутой культуризм / Р. Кеннеди ; Пер. с англ. Л.А. Остапенко. – Москва : Терра-Спорт, 2000. – 223 с. : ил.
61. Комарова, Л.Г. Биохимические параметры крови и слюны при язвенной болезни у детей / Л.Г. Комарова // Вопросы охраны матери. – 1988. – № 7. – С. 13–16.
62. Коротько, Г.Ф. Роль слюнных желез в обеспечении постоянства гидролитической активности крови / Г.Ф. Коротько, Ш.К. Кадиров // Физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 1994. – Т. 80, № 8. – С. 108.
63. Коротько, Г.Ф. Тиреотропин и тиреоидные гормоны до и после приема пищи / Г.Ф. Коротько, Ш.К. Кадиров // Биохимия и физиология питания. – 1996. – № 6. – С. 7.
64. Костюченко, В.Ф. Атлетизм как средство спортивного воспитания личности в современной России / В.Ф. Костюченко, Ю. Войнар, Р. Шигула ; С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; Опольский политех. ун-т // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 19–23.
65. Краснова, А.Ф. Особенности метаболических сдвигов в крови у гребцов разного возраста при оценке срочного и отставленного тренировочного эффекта / А.Ф. Краснова // Медико-биологические вопросы текущего контроля подготовленности спортсменов / ЛНИИФК. – Ленинград, 1984. – С. 63–70.



66. Курамшин, Ю.Ф Проблемы интеграции знаний о рекордных достижениях в теории спорта / Ю.Ф. Курамшин // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 5–11.
67. Латутин, Н.П. Управление тренировочным процессом тяжелоатлетов / Н.П. Латутин, В.Г. Олешко. – Киев :Здоров`я, 1982. – 119 с.
68. Леонтьев, В.К. Биохимические методы исследования в клинической и экспериментальной стоматологии : (методическое пособие) / В.К. Леонтьев, Ю.А. Петрович ; Омский гос. мед.ин-т им. М.И. Калинина, Московский мед. стоматол. ин-т им. Н.А. Семашко. – Омск : [б. и.], 1976. – 93 с. : ил. – Список лит.: с. 90–93.
69. Литвинов, И.Г. Влияние коэффициента интенсивности тренировочных нагрузок на спортивные результаты в пауэрлифтинге / Иван Григорьевич Литвинов ; Уссурийский гос. пед. ин-т (УГПИ) // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 11 (69). – С. 55–58.
70. Лобанов, М.М. Метаболический фенотип человека: биохимия, физиология, патология, диагностика / М.М. Лобанов ; под ред. Б.Н. Филатова ; ФГУП «НИИ ГТП» ФМБА России. – Волгоград : Панорама,2009. – 193 с.
71. Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов : учебное пособие / Л.П. Матвеев. – Киев : Олимпийская литература, 1999. – 318 с. : ил.
72. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры : (общие основы теории и методики физического воспитания ; теоретико-методические аспекты спорта и профессионально-прикладных форм физической культуры) : учебник для институтов физической культуры / Л.П. Матвеев. – Москва : Физкультура и спорт, 1991. – 543 с. : ил.
73. Медведев, А.С. Многолетняя динамика спортивного мастерства в рывке и толчке у сильнейших тяжелоатлетов мира / А.С. Медведев // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 3. – С. 9–12.

74. Медведев, А.С. Объем и интенсивность тренировочной нагрузки у сильнейших тяжелоатлетов в зависимости от этапа подготовки на современном этапе / А.С. Медведев // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 7. – С. 22–25.
75. Медведев, А.С. Проблема дальнейшего совершенствования методики тренировки тяжелоатлетов на современном этапе / А.С. Медведев // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 6. – С. 51–54.
76. Медведев, А.С. Программа многолетней тренировки в тяжелой атлетике / А.С. Медведев. – Москва : Физкультура и спорт, 1986. – 224 с. : ил.
77. Медведев, А.С. Система многолетней тренировки в тяжелой атлетике : учебное пособие для тренеров / А.С. Медведев. – Москва : Физкультура и спорт, 1986. – 272 с. : ил.
78. Методика использования результатов текущих биохимических обследований для индивидуальной коррекции срочного тренировочного эффекта / Н.Р. Чаговец [и др.] // Медико-биологические вопросы текущего контроля подготовленности спортсменов / ЛНИИФК. – Ленинград, 1984. – С. 56–62.
79. Михайлов, С.С. Биохимические аспекты силовой тренировки / С.С. Михайлов, А.Х. Талибов // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 81–87.
80. Михайлов, С.С. Влияние физической нагрузки на интенсивность перекисных процессов в организме спортсмена / С.С. Михайлов, Э.А. Фактор // Физкультура и спорт. – 1990. – № 3. – С. 20–23.
81. Михайлов, С.С. Оценка окислительной активности некоторых препаратов в процессе подготовки спортсменов / С.С. Михайлов, Л.А. Романчук, Э.А. Фактор // Научные основы физического воспитания и спортивной тренировки. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 40–45.
82. Михайлов, С.С. Слюна как объект биохимического контроля в спорте / Сергей Сергеевич Михайлов, Евгений Викторович Розенгарт ; С.-Петербур. гос.

- ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта (СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта) // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 6 (40). – С. 57–61.
83. Михайлов, С.С. Спортивная биохимия : учебник для вузов и колледжей физической культуры / С.С. Михайлов. – 5-е изд., доп. – Москва : Советский спорт, 2009. – 348 с. : ил.
84. Мохан, Р. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки : учебное пособие / Р. Мохан, М. Глессон, П.Л. Гринхафф ; Пер. с англ. В. Смутьского. – Киев : Олимп. лит., 2001. – 295 с. : ил.
85. Нетаха, Ж.Н. Изучение саливации у человека в норме и патологии / Ж.Н. Нетаха, С.Н. Ляпун // Клиническая медицина. – 1972. – № 9. – С.15.
86. Никулина, Г.В. Суточные изменения у студентов из различных природно-климатических регионов : автореф. дис. ... канд. мед.наук :03.00.13 <Физиология> специальность 14.00.21 <Стоматология> / Никулина Галина Викторовна ; [Рос. ун-т дружбы народов]. – Москва, 2008. – 21 с. : ил. – Библиогр.: с. 19–20 (6 назв.).
87. Озолин, Н.Г. О качественных характеристиках компонентов спортивной подготовленности / Н.Г. Озолин // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 1. – С. 21–22.
88. Олейник, Е.А. Силовые упражнения и процесс старения / Е.А. Олейник, Г.П. Виноградов // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 112–114.
89. Оценка специальных упражнений тяжелоатлетов / А.М. Доронин [и др.] // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; под ред. Г.П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 47–49.
90. Платонов, В.Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В.Н. Платонов. – Москва : Физкультура и спорт, 1986. – 286 с. : ил.

91. Райский, Б.В. Специфика режима двигательной деятельности тяжелоатлетов на завершающем этапе подготовки к соревнованиям в условиях временной адаптации : дис. ... канд. пед. наук / Б.В. Райский ; Ленингр. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – Ленинград, 1987. – 211 с.
92. Рогозкин, В.А. Биохимическая диагностика в спорте : лекция / В.А. Рогозкин ; Государственный комитет РСФСР по физической культуре и спорту ; Гос. ин-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Ленинград : [б. и.], 1988. – 50 с.
93. Румянцева Э.Р., Горулев П.С. Спортивная подготовка тяжёлоатлетов. Механизмы адаптации. – М.: «Теория и практика физической культуры», 2005. – 260 с., ил.
94. Сагданян, А.Л. Диагностическая ценность исследования секрета слюнных желез в клинике вирусного гепатита: автореф. дис. ... д-ра мед.наук / А.Л. Сагданян. – Тбилиси, 1975. – 23 с.
95. Самсонова, А.В. Моделирование двигательных действий в тяжелой атлетике и пауэрлифтинге / А.В. Самсонова, В.С. Степанов, М.А. Яцков // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма: междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 44–46.
96. Самсонова А.В. Гипертрофия скелетных мышц человека: монография //А.В. Самсонова; НГУ им. П.Ф. Лесгафта. – СПб.: [б.и.], 2011. -203 с. ил. ISBN 978-5-905064-13-5.
97. Северин, Е.С. Биохимия: учебник / Е.С. Северин. – 4-е изд., испр. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 784 с. : ил.
98. Смирнов, Ю.А. Обоснование и экспериментальная проверка эффективности методики начальной атлетической подготовки / Ю.А. Смирнов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 51–56.

99. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник для вузов физической культуры / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – Москва : Terra-Спорт: Олимпия Пресс, 2011. – 519 с. : ил.
100. Степанов, В.С. Значение силовой тренировки для людей с повреждением опорно-двигательного аппарата / В.С. Степанов, Д.А. Бурмистров // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 119–122.
101. Степанов, В.С. Физические нагрузки и здоровье спортсменов / В.С. Степанов, Д.А. Бурмистров // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 101–103.
102. Степанов В.С. Дифференциация тренировочных нагрузок как средство повышения эффективности спортивной подготовки в пауэрлифтинге / Г.П. Виноградов, В.С. Степанов, А.В. Пономарева, А.Б. Лукьянов, Б.С. Лукьянов, А.В. Ваганов // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. - №3 (169). – 2019. – С.69-71.
103. Степанов В.С. Параметры факторов управления тренировочным процессом в пауэрлифтинге в предсоревновательном периоде / Б. Г. Лукьянов, А. Б. Лукьянов, В. С. Степанов, Т. В. Састамойнен, В. Л. Татаренцев, И. А. Коцгергин // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. –2019. – № 1 (167). – с. 190-195.
104. Сукманский, О.И. Биологические активные вещества слюнных желез / О.И. Сукманский. – Киев : Здоров'я, 1991. – 112 с.
105. Сукманский, О.И. Взаимосвязь щитовидной и слюнных желез / О.И. Сукманский // Вестник стоматологии. – 1995. – № 2. – С. 143.
106. Сурков, А.Н. Ритмичность сердца при выполнении локальной статической работы / А.Н. Сурков, Е.А. Шабанова // Атлетизм на рубеже веков : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2001. – С. 80–85.

107. Таймазов, В.А. Индивидуализация подготовки боксеров в спорте высших достижений : дис. ... д-ра пед. наук / Таймазов Владимир Александрович ; С.-Петербур. гос. ун-т физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 1997. – 311 с.
108. Таймазов, В.А. Спорт и иммунитет / В.А. Таймазов, В.Н. Цыган, Е.Г. Мокеева; С.-Петербур. гос. ун-т физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта ; Гос. НИИ социально-эконом. проблем и спорт.-оздоровит. технологий. – Санкт-Петербург : Олимп Санкт-Петербург, 2003. – 198 с. : ил.
109. Талибов, А.Х. Индивидуализация тренировочной нагрузки тяжелоатлетов высокой квалификации на основе комплексного контроля : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Талибов Абсет Хакиевич ; С.-Петербур. гос. ун-т физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2005. – 20 с. : ил.
110. Тараканов, Б.И. Сравнительный анализ эффективности воздействия средств ОФП силового и игрового характера в тренировочном процессе борцов-юниоров / Б.И. Тараканов, С.В. Чивчи-Баши ; С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. / С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта ; под ред. Г. П. Виноградова. – Санкт-Петербург, 2004. – С. 103–111.
111. Фактор, Э.А. Оценка антиокислительной активности некоторых препаратов в процессе подготовки спортсменов / Э.А. Фактор, С.С. Михайлов, Л.А. Романчук // Научные основы физического воспитания и спортивной тренировки. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 40–45.
112. Фактор, Э.А. Перекисное окисление при физических нагрузках и его коррекция экзогенными средствами с целью повышения физической работоспособности спортсменов: дис. ... д-ра биол. наук / Э.А. Фактор ; С.-Петербур. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 1995. – 338 с.
113. Федотов Ю.Н., Федотова А.А. Развитие специальных силовых способностей скалолазов // Санкт-Петербург - родина отечественного атлетизма : междунар. сб. науч.-метод. тр. СПб., 2004. С. 111–113

114. Хаустова, С.А. Оценка функциональных резервов организма спортсменов различной специализации на основе анализа состава слюны : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 14.00.51 / Хаустова Светлана Александровна ; Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта. – Москва, 2010. – 22 с. : ил. – Библиогр.: с. 21–22.
115. Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта : учебное пособие для студентов высших учебных заведений физической культуры / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Академия, 2003. – 479 с. : ил. – (Высшее образование).
116. Циркадианные ритмы концентрации кортизола в слюне во время длительного космического полета / И.М. Ларина [и др.] // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 4. – С. 95.
117. Черняк, А.В. Методика планирования тренировки тяжелоатлета / А.В. Черняк. – Москва : Физкультура и спорт, 1978. – 136 с. : ил.
118. Чубанов, Е.В. Коррекция тренировочных нагрузок юных спортсменов на основе текущего контроля функционального состояния : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Чубанов Евгений Владимирович; Московский гос. ин-т физ. культуры. – Малаховка, 2001. – 29 с. : ил.
119. Шаламова О.В. Специализированная подготовка фехтовальщиков в соревновательных микроциклах с использованием антиоксидантных препаратов: дис. ... канд. пед. Наук / Шаламова О. В. : Национальный государственный Университет физической культуры и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2012. –168 с. : ил. - Библиогр. : с. 124-145.
120. Шамрай, Л.В. Особенности подготовки боксеров высокой квалификации с применением препаратов антиоксидантной направленности: дис. ... канд. пед. наук / Шамрай Лев Валерьевич ; С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2005. – 153 с. : ил. – Библиогр.: с. 118–137.

121. Щербак, И.Г. Биологическая химия: Учебник. – СПб.: Издательство СПбГМУ, 2005. – 480 с.
122. 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 / С.Н. Шихвердиев ; ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 1992. – 22 с.
123. Шутов, К.Ф. Некоторые особенности современного соревновательного бодибилдинга / К. Шутов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты : сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 46–51.
124. Яшина, Т.А. Некоторые аспекты развития научных исследований о силовой тренировке в США / Т.А. Яшина, Г.П. Виноградов // Современные проблемы атлетизма: спортивные и рекреационные аспекты: сб. науч. тр. / под ред. Г.П. Виноградова ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 11–15.
125. Ambudkar, I.S. Regulation of calcium in salivare gland secretion / I.S. Ambudkar // Crit. Rev. Oral. Bil. Med. – 2000. – Vol. 11, № 1. – P. 4–25.
126. Anaerobic threshold in children: determination from saliva analysis in field tests / J.L. Chicharro[et al.] // Eur J. ApplPhysiolOccup Physiol. – 1995. –Vol.70, № 6. – P. 541–544.
127. Antimicrobial peptides and proteins, exercise and innate mucosal immunity / N.P. West [et al.] // FEMS Immunol Med Microbiol. – 2006. – Vol. 48. – P. 293–304.
128. Barron, E. The thiol groups of biological importance / E. Barron // Adv. Enzymol. and Related Subj. Biochem. – 1951. – № 11. – P. 201–206.
129. Biggs, D. A method of choosing multiway partitions for classification and decision trees / D. Biggs, B. de Ville, E. Suen// Journal of Applied Statistics. – 1991. – Vol. 18. – P. 49–62.



130. Bishop, N.C. Acute and chronic effects of exercise on markers of mucosal immunity / N.C. Bishop, M. Gleeson // *Front Biosci.* – 2009. – Vol.14. – P. 4444–4456.
131. Blood lactoferrin release induced by running exercise in normal volunteers: antibacterial activity / H. Inoue [et al.] // *ClinChimActa.* – 2004. – Vol. 32. – P. 165–173.
132. Burton, M.J. Plasma adrenocorticotropin and cortisol responses to brief high-intensity exercise in humans / M.J. Burton, J.E. Yeager, J.A. Hodgdon // *J. Appl. Physiol.* – 1986. – Vol. 61, № 4. – P. 1337–1339.
133. Cartoni, G.P. The antidoping control in horseraces in Italy / G.P. Cartoni, M. Montanaro // *Br. J. Sports Med.* – 1976. – Vol. 10, № 3. – P. 168–170.
134. Cavas, L.P. Possible interactions between antioxidant enzymes and free sialic acids in saliva: a preliminary study on elite judoists. / L.P. Cavas, P. Arpinar, K. Yurdakoc // *Int. J. Sports Med.* – 2005. – Vol. 26, № 10. – P. 832–835.
135. Characterization of the differentiated antioxidant profile of human saliva / R.M. Nagler [et al.] // *Free RadicBiol Med.* – 2002. – Vol. 32. – P. 268–277.
136. Clinical presentation of hypernatraemia in elderly patients: a case control study / P. Chassagne [et al.] // *J. Am Geriatr Soc.* – 2006. – Vol. 54. – P.1225–1230.
137. Could constitute saliva the first line of defence against oxidative stress / M. Greabu [et al.] // *Rom J. Intern Med.* – 2007. – Vol. 45. – P. 209–213.
138. Daily changes of salivary secretory immunoglobulin A and appearance of upper respiratory symptoms during physical training / C. Nakamura [et al.] // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* – 2006. –Vol. 46, № 1. – P. 152–157.
139. Dalskiy, D.D. Pedagogical teaching methods in the selected sport, in particular powerlifting / D.D. Dalskiy, G.P. Vinogradov // *Science and Education February 27th – 28th, 2014. Vol. II. Materials of the V International research and practice conference.* – Munich, Germany. – 2014. – P. 21–22.
140. Dawes, C. The effects of exercise on protein and electrolyte secretion in parotid saliva / C. Dawes // *J. Physiol.* – 1981. – Vol. 320. – P. 139–148.

141. Dimitriou, L. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers / L. Dimitriou, N.C. Sharp, M. Doherty // *Br J. Sports Med.* – 2002. – Vol. 36. – P. 260–264.
142. Edwards, D.A. Intercollegiate soccer: saliva cortisol and testosterone is related to status and social connectedness with team mates / D.A. Edwards, K. Wetzel, D.R. Wyner // *Physiol. Behav.* – 2006. – Vol. 87, № 1. – P. 135–143.
143. Effect of free-living daily physical activity on salivary secretory IgA in elderly / K. Shimizu [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* – 2007. – Vol. 39. – P. 593–598.
144. Effects of exercise intensity on salivary antimicrobial proteins and markers of stress in active men / J.E. Allgrove [et al.] // *Journal of Sports Sciences.* – 2008. – Vol. 26 (6). – P. 653–661.
145. Factors related to rapid weight loss practices among international-style wrestlers / B.L. Alderman [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* – 2004. – Vol. 36 (2). – P. 249–252.
146. Fahlman, M.M. Musocal IgA and URTI in American college football players: a year longitudinal study / M.M. Fahlman, H.J. Engels // *Med. Sci Sports Exerc.* – 2005. – Vol. 37, № 3. – P. 374–380.
147. Free radical scavenging activity in the nonenzymatic fraction of human saliva: a simple DPPH assay showing the effect of physical exercise / T. Atsumi [et al.] // *Antioxid Redox Signal.* – 1999. – Vol. 1. – P. 537–546.
148. Friedman, M. Chemistry and biochemistry of sulfhydryl group in aminoacides, peptides and proteins / M. Friedman. – Oxford – N.Y.: Pergamon Press, 1973. – 80 p.
149. Gene mutations in saliva as molecular markers for head and neck squamous cell carcinomas / J.O. Boyle [et al.] // *Am. J. Surg.* – 1994. – Vol. 168, № 5. – P. 429–432.
150. Gleeson, M. Immune function in sport and exercise / M. Gleeson // *J. Appl. Physiol.* – 2007. – Vol. 103. – P. 693–699.

151. Gleeson, M. Immune system adaptation in elite athletes / M. Gleeson // *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* – 2006. – Vol. 9. – P. 659–665.
152. Human salivary alpha-amylase reactivity in a psychosocial stress paradigm / U.M. Nater [et al.] // *Int J. Psychophysiol.* – 2005. – Vol. 55. – P. 333–335.
153. Influence of meal time on salivary circadian cortisol rhythms and weight loss in obese women / C.B. Nonino-Borges [et al.] // *Nutrition.* – 2007. – Vol. 23. – P. 385–391.
154. Innate secretory immunity in response to laboratory stressors that evoke distinct patterns of cardiac autonomic activity / J.A. Bosch [et al.] // *Psychosom Med.* – 2003. – Vol. 65. – P. 245–258.
155. Karatosun, H. Blood and saliva lactate levels during recovery from supra-maximal exercise / H. Karatosun, C. Cetin, M.L. Baydar // *Saudi. Med. J.* – 2005. – Vol. 26, № 11. – P 1831–1832.
156. Kazemi, A. Differences in pre-competition habits between national team and other competitive taekwondo athletes / A. Kazemi, D.C. Shearer // *Proceedings of 1st International Symposium for Taekwondo Studies.* – Beijing, China, 2007.
157. Lactoferrin and host defence: an overview of its immuno-modulating and anti-inflammatory properties / D. Legrand [et al.] // *Biometals.* – 2004. – Vol. 17. – P. 225–229.
158. Lactoferrin: a modulator of immune and inflammatory responses / D. Legrand [et al.] // *Cell MolLifSci.* – 2005. – Vol. 62, № 25. – P. 49–59.
159. Levine, M.J. Salivary macromolecules: A structure /function synopsis / M.J. Levine // *Ann. NY Acad. Sci.* – 1993. – Vol. 694. – P. 11–16.
160. Marcotte, H. Oral microbial ecology and the role of salivary immunoglobulin A / H. Marcotte, M.C. Lavoie // *MicrobiolMolBiol Rev.* – 1998. – Vol. 62. – P.71–109.
161. Moss, S.J. Clinical implications of recent advances in salivary research / S.J. Moss // *J. Esthet Dent.* – 1995. – Vol. 7, № 5. – P.197–203.

162. Mucosal immunity, respiratory illness, and competitive performance in elite swimmers / D.B. Pyne [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* – 2001. – Vol. 33. – P. 348–353.
163. Nieman, D.C. Exercise and immune function / D.C. Nieman, B.K. Pedersen // *Recent developments. Sports Med.* – 1999. – Vol. 27. – P. 73–80.
164. Nieman, D.C. Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: exercise effects on systemic immunity / D.C. Nieman // *Immunol Cell Biol.* – 2000. – Vol.78. – P. 496–501.
165. Noakes, T.D. Hyponatremia in distance runners: fluid and sodium balance during exercise / T.D. Noakes // *Curr Sports Med Rep.* – 2002. – Vol.1. – P. 197–207.
166. Oral nitric oxide during plaque deposition / S.Carossa[et al.] // *Eur. J. Clin. Invest.* – 2001. – Vol. 31, № 10. – P. 876–879.
167. Out-patient screening for Cushing's syndrome: the sensitivity of the combination of circadian rhythm and overnight dexamethasone suppression salivary cortisol test / M.Castro[et al.] // *J. CliEndocrinolMetab.* – 1999. – Vol. 84, № 3. – P. 878–882.
168. Physiological profiles of male and female taekwon-do (ITF) black belts / J. Heller [et al.] // *J. Sports Sci.* – 1998. – Vol. 16, № 16. – P. 243–249.
169. Post-awakening cortisol secretion during basic military training / A. Clow[et al.] // *Int J. Psuchophysiol.* – 2006. – Vol. 60, № 1. – P. 88–94.
170. Pre-competition hormonal and psychological levels of elite hockey players: relationship to the «home advantage» / J. Carre[et al.] // *Physiol. Behav.* – 2006. – Vol. 89, № 3. – P. 392–398.
171. Relationships among training stress, mood and dehydroepiandrosteronesulphate/cortisol ratio in female cyclists / M.Bouget[et al.] // *J. Sports Sci.* – 2006. – Vol. 24, № 12. – P. 1297–1302.
172. Reliability of salivary testosterone measurements: a multicenter evaluation / J.M. Dabbs [et al.] // *Clin. chem.* – 1995. – Vol. 41, № 11. – P. 1581–1584.

173. Reversal in fatigued athletes of a defect in interferon gamma secretion after administration of *Lactobacillus* / R.L. Clancy [et al.] // *Br. J. Sports Med.* – 2006. – Vol. 40, № 4. – P. 351–354.
174. Saliva flow rate, total protein concentration and osmolality as potential markers of whole body hydration status during progressive acute dehydration in humans / N.P. Walsh [et al.] // *Arch Oral Biol.* – 2004. – Vol. 49. – P. 149–154.
175. Salivary alphaamylase as a measure of endogenous adrenergic / R.T.Chatterton[et al.] // *Clin Physiol.* – 1996. – Vol.16, № 4. – P. 433–448.
176. Salivary cortisol reflects serum cortisol: analysis of circadian profiles / L.D. Dorn [et al.] // *Ann ClinBiochem.* – 2007. – Vol.44. – P. 281–284.
177. Salivary IgA levels and infection risk in elite swimmers /M.Gleeson [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* – 1999. – Vol. 31. – P. 67–73.
178. Salivary IgA response to prolonged exercise in a cold environment in trained cyclists / N.P. Walsh [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* – 2002. – Vol. 34. – P. 1632–1639.
179. Salivary IgA response to prolonged exercise in a hot environment in trained cyclists / S.J. Laing [et al.] // *Eur J. Appl Physiol.* – 2005. – Vol. 93. – P. 665–672.
180. Salivary immunoglobulin A response at rest and after exercise following a 48 h period of fluid and/or energy restriction / S.J. Oliver [et al.] // *Br J. Nutr.* – 2007. – Vol. 97. – P. 1109–1116.
181. Salivarylactoferrin as a marker of immunocompetence in elite swimmers / G. Cox [et al.] // *Int J. Sports Med.* – 1999. – Vol. 21. – P. 83–94.
182. Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining items / F. Maso [et al.] // *Br. J. Sports Med.* – 2004. – Vol. 38. – P. 260–263.
183. Ship, J.A. The relationship between dehydration and parotid salivary gland function in young and older healthy adults / J.A. Ship, D.J. Fischer // *J. Gerontol A BiolSci Med. Sci.* – 1997. – Vol. 52(5). – P. M310–M319.
184. Talley, N. O'Connor S. Clinical examination: a systematic guide to physical diagnosis / N. Talley. – 3rd edn. – MacLennan & Petty Pty Ltd, 1996. – P. 13–24.

185. The anterior attention network: associations with temperament and neuroendocrine activity in 6-year-old children / E.P.Davis [et al.] // *Dev Psychobiol.* – 2002. – Vol.40, № 1. – P. 43–56.
186. The effect of exercise training on salivary immunoglobulin A / S.L. McDowell [et al.] // *J. Sports Med Phys Fitness.* – 1992. Vol. 32, № 4. – P. 412–415.
187. The secretory antibody response of inbred lines of chicken to avian infectious bronchitis virus infection / K.A. Cook [et al.] // *Avian Pathol.* – 1992. – Vol. 21, № 4. – P. 681–692.
188. Three independent biological mechanisms cause exercise-associated hyponatremia: evidence from 2,135 weighed competitive athletic performances / T.D. Noakes [et al.] // *PNAS.* – 2005. – Vol.102. – P. 185–550.
189. Variation of salivary immunoglobulins in exercising and sedentary populations / J.L. Francis [et al.] // *Med. Sci Sports Exerc.* - 2005. – Vol. 37. – P. 571–578.
190. Vinnig R.E. Hormones in saliva / R.E. Vinnig, P.A. McGinley // *Critical reviews in clinical laboratory sciences.* – 1986. – Vol. 23, № 2. – P. 96.
191. Weight changes, medical complications, and performance during an Ironman triathlon / K.A. Sharwood [et al.] // *Br J. Sports Med.* – 2004. – Vol. 38. – P.718–724.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

Уважаемые коллеги!

Кафедра теории и методики атлетизма «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», проводит исследование вопросов педагогического контроля подготовки пауэрлифтеров высокой квалификации с целью совершенствования учебно-тренировочного процесса. Ваше мнение как специалиста позволит найти верное решение вопросов эффективной тренировки пауэрлифтеров.

1. Как Вы считаете, отвечает ли в целом действующая учебно-тренировочная программа требованиям подготовки спортсменов? (подчеркнуть): отвечает полностью; отвечает не в полной мере; не отвечает.

2. Ваше мнение относительно содержания контроля подготовки пауэрлифтеров. По значимости поставьте порядковый номер:

\_\_\_ а) устранение слабых сторон подготовленности

\_\_\_ б) совершенствование сильных сторон подготовленности

\_\_\_ в) совершенствование сильных сторон с одновременно подтягиванием слабых сторон подготовленности.

3. Какие стороны подготовленности преимущественно необходимо контролировать? По значимости дайте им порядковый номер.

\_\_\_ а) на теоретическую подготовку

\_\_\_ б) на физическую подготовку

\_\_\_ в) на психологическую подготовку

\_\_\_ г) на техническую подготовку

4. Какие причины, не позволяют тренерам пауэрлифтеров оперативно контролировать и корректировать тренировочный процесс, Вы считаете основными?

а) отсутствие рекомендаций, научно-методических разработок;

б) неудовлетворительное материально-техническое обеспечение;

в) нетворческое отношение тренера к учебно-тренировочному процессу;

г) загруженность тренера учебной работой.

## Продолжение приложения А

5. Считаете ли Вы необходимым разработать методику обоснования построения тренировочных нагрузок и коррекции на основе биохимических показателей на разных этапах подготовки пауэрлифтеров? (подчеркнуть): да; нет.

6. Соответствует ли нагрузка в тренировочных микроциклах степени подготовленности пауэрлифтеров, содержанию упражнений, последовательности их выполнения по дням и т.д.? (подчеркнуть): соответствует; не соответствует; не в полной мере.

7. Удовлетворяют ли Вас способы контроля за состоянием спортсменов, предложенной программой? (подчеркнуть): да; нет.

8. Используете ли Вы в системе подготовки спортсменов контроль?

1) оперативный – да нет

2) текущий – да нет

3) этапный – да нет

9. Какой из указанных видов контроля служит Вам в большей мере в коррекции тренировочного процесса? (подчеркнуть): оперативный; текущий; этапный.

10. Какие показатели Вами больше используется? (подчеркнуть):

1) педагогические - тестовые

2) медико-биологические

11. Какие новые нетрадиционные формы контроля за состоянием спортсменов Вы можете предложить \_\_\_\_\_

1. Ф.И.О. \_\_\_\_\_ 2. Город \_\_\_\_\_ 3. Возраст \_\_\_\_\_

3. Образование, стаж работы \_\_\_\_\_

4. Ваша спортивная, тренерская квалификация \_\_\_\_\_

Благодарим Вас за проделанную работу.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Запрограммированное (плановое) распределение КПШ, объема нагрузки по четырем микроциклам (в % к нагрузке)

Упражнения	Количество подъемов, интенсивность	Контрольная группа				Экспериментальная группа			
		недели				недели			
		1-я	2-я	3-я	4-я	1-я	2-я	3-я	4-я
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Приседания	Количество подъемов;	21	29	35	28	20	25	29	21
	Интенсивность, %	72,5	74	71	75	93	90	97	98
Специально-подготовительные упражнения для приседаний со штангой	Количество подъемов;	64	69	82	73	31	38	42	30
	Интенсивность, %	73	75	68	76	92	96	95	97
Жим лежа	Количество подъемов;	32	38	46	39	16	15	21	14
	Интенсивность, %	70,3	72	72	79	94	95	92	100
Специально-подготовительные упражнения для жима штанги лежа	Количество подъемов;	68	67	95	74	36	47	64	57
	Интенсивность, %	70	77	73,5	76	97	92	96	93

## Продолжение приложения Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Становая тяга	Количество подъемов; Интенсивность, %	21	18	27	24	15	19	24	17
		72	69,3	76	71	95	98	90	96
Специально-подготовительные упражнения для становой тяги	Количество подъемов; Интенсивность, %	53	66	82	65	35	29	41	30
		72,5	74	71	73	92	97	92	95
	Общее количество подъемов; Интенсивность, %	259	287	371	303	152	17	221	169
		22	24	30	24	22	3 24	31	23

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Распределение КПШ в группах упражнений по зонам интенсивности в % к нагрузке, n=26,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

№ гр.	КПШ	Зоны					№ гр.	КПШ	Зоны				
		Приседания							Тяги				
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
1	13	2	3	5	3	-	1	12	2	3	4	3	-
2	17	2	3	8	3	1	2	18	2	4	7	4	1
3	10	2	2	4	2	-	3	13	2	2	5	4	-
4	18	2	4	7	3	1	4	21	4	4	8	5	-
5	18	2	4	7	4	1	5	23	3	5	9	3	1
6	21	3	4	9	4	1	6	14	2	3	5	2	1
7	13	2	3	5	4	-	7	23	4	5	10	3	1
8	14	2	3	5	3	1	8	11	2	3	4	2	-
9	20	2	4	8	3	1	9	15	2	4	6	3	-
10	16	3	3	7	3	-	10	12	-	6	3	2	1
11	12	2	3	4	4	-	11	11	3	3	3	2	-
12	11	2	2	4	3	-	12	9	-	3	4	2	-
13	13	2	3	6	3	1	13	18	4	5	6	3	-
14	15	3	3	3	4	1	14	18	3	6	5	4	-
Итого	211	29	44	82	46	8	Итого	215	33	56	79	42	5



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Результаты тестирования экспериментальной группы в жиме лежа в конце эксперимента,  $n=13$ ,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$

№	Испытуемый	До начала эксперимента	В конце первого этапа	В конце второго этапа
1	А-в	78	84	90
2	Б-в	92	98	108
3	В-й	90	97	110
4	К-в	114	120	136
5	К-в	112	122	134
6	Т-в	108	118	128
7	И-н	140	145	152
8	Б-н	132	152	156
9	Ш-в	131	138	146
10	Ф-н	136	147	156
11	Т-в	142	150	158
12	П-в	138	150	154
13	С-в	138	146	162
$\bar{X}$ , кг		119,3	128,2	137,6
$S\bar{x}$ , кг		21,8	23,4	22,8
$V$ , %		18	18	17
Статистический вывод		$p \leq 0,01$		
			$p \leq 0,01$	

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического,  $V$  – коэффициент вариации  $p$  – уровень значимости результатов

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Результаты тестирования экспериментальной группы в становой тяге в конце эксперимента,  $\bar{X} \pm S\bar{x}$ , n=13

№	Испытуемый	До начала эксперимента	В конце первого этапа	В конце второго этапа
1	А-в	141	148	154
2	Б-в	164	173	180
3	В-й	161	170	182
4	К-в	181	190	198
5	К-в	180	188	198
6	Т-в	178	185	194
7	И-н	201	214	234
8	Б-н	198	208	242
9	Ш-в	193	203	230
10	Ф-н	222	229	236
11	Т-в	220	231	237
12	П-в	209	217	228
13	С-в	210	225	238
	$\bar{X}$ , кг	189	198,5	211,6
	$S\bar{x}$ , кг	24,3	25,4	28,6
	V, %	13	13	14
Статистический вывод	$p \leq 0,01$			
		$p \leq 0,01$		

Примечания:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $S\bar{x}$  – ошибка среднего арифметического, V – коэффициент вариации p – уровень значимости результатов

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

## А К Т

внедрения результатов научной разработки в практику

Мы, нижеподписавшиеся, президент Федерации пауэрлифтинга Санкт-Петербурга, заслуженный тренер России, профессор В.И. Муминов, (196642 Санкт-Петербург, пр. Лесной, д. 36) и Джалилов П.Б. соискатель кафедры теории и методики атлетизма НГУ им. П.Ф. Лесгафта (190121, Санкт-Петербург, ул. Декабристов, 35) составили настоящий акт о том, что в тренировочный процесс спортсменов сборной команды г. Санкт-Петербург 2019 г. внедрены разработки диссертационного исследования Джалилова П. Б. «Коррекция тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге на основе биохимического контроля».

Ф.И.О. автор внедрения	Наименования научной разработки	Эффект внедрения
Джалилов П.Б.	«Коррекция тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге на основе биохимического контроля»	Использование методики коррекции тренировочной нагрузки на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям позволило повысить результативность соревновательной деятельности

Президент Федерации  
пауэрлифтинга Санкт-Петербурга  
Заслуженный тренер России, профессор



В.И. Муминов

Соискатель кафедры теории  
и методики атлетизма

П.Б. Джалилов

196642, г. Санкт-Петербург, пр. Лесной, д. 36, Тел:+7(905)203-15-30

## А К Т

внедрения результатов научной разработки в практику

Мы, нижеподписавшиеся, представитель Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения спортивная школа олимпийского резерва силовых видов спорта имени В.Ф. Краевского – директор Детков К.В. и аспирант кафедры теории и методики атлетизма НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Джалилов П.Б. составили настоящий акт о том, что в тренировочный процесс спортсменов школы олимпийского резерва в 2018 г. внедрены разработки диссертационного исследования Джалилова П.Б.: «Коррекция тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге на основе биохимического контроля».

Ф.И.О. автор внедрения	Наименования научной разработки	Эффект внедрения
Джалилов Пирбала Бейрутович	Коррекция тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге на основе биохимического контроля	Использование методики коррекции тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге позволяет повысить результативность тренировочной деятельности в предсоревновательный и соревновательный период

Директор  
СПбГБУ СШ ОРСВС  
имени В.Ф. Краевского



Детков К.В.

Аспирант кафедры биохимии

П.Б. Джалилов

196625, г. Санкт-Петербург, пос. Тярлево, ул. Спортивная, д. 1., литера А



## Продолжение приложения Ж

## А К Т

внедрения результатов научной разработки в практику

Мы, нижеподписавшиеся, представители НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург: проректор по учебно-воспитательной работе, кан. псих. наук, доцент С.И. Петров, заведующий кафедрой теории и методики атлетизма, д-р. пед. наук, профессор Г.П. Виноградов и соискатель кафедры ТиМ атлетизма НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, Джалилов П.Б. составили настоящий акт о том, что в учебный процесс студентов кафедры теории и методики атлетизма НГУ им П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, в 2018 г. внедрены разработки диссертационного исследования Джалилова П.Б.: «Коррекция тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге на основе биохимического контроля».

Ф.И.О. автора внедрения	Наименование научной разработки	Эффект от внедрения
Джалилов Пирбала Бейрутович	Коррекция тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге на основе биохимического контроля	Использование методики коррекции тренировочной нагрузки силовой направленности в пауэрлифтинге позволяет повысить результативность тренировочной деятельности в предсоревновательный и соревновательный период

Проректор по учебно-воспитательной работе  
кан. псих. наук, доцент

С.И. Петров

Заведующий кафедрой  
теории и методики атлетизма  
д-р. пед. наук, профессор

Г.П. Виноградов

Соискатель

П.Б. Джалилов

190121, г. Санкт-Петербург, ул. Декабристов, д. 35. Тел./факс:(812)714-39-44