

МИНИСТРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
Институт спорта, туризма и сервиса
Кафедра Спортивного совершенствования

РЕЦЕНЗЕНТ

д.п.н., доцент

_____ Е.А. Черепов

«__» _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, доцент

_____ А.С. Аминов

«__» _____ 2019 г.

**Совершенствование специальных координационных способностей
легкоатлетов 13-15 лет**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–49.04.01.2019.028 ПЗ.ВКР**

Руководитель ВКР, доцент

_____ А.С. Бахарева

«__» _____ 2019 г.

Автор ВКР студент группы
СТ-237

_____ В.В. Землянцева

«__» _____ 2019 г.

Нормоконтролер, доцент

_____ Е.В. Задорина

«__» _____ 2019 г.

Челябинск 2019

Аннотация

Землянцева, В.В. Совершенствование специальных координационных способностей легкоатлетов 13-15 лет. – Челябинск: ЮУрГУ, ИСТиС-237 – 66 с., 3 табл., 2 рис., библиогр. список – 63 наим.

В настоящее время для достижения высоких спортивных результатов в беге на 800 и 1500м не достаточно обладать только рациональной структурой техники бега и высокими показателями скоростной выносливости. Все чаще в беге на средние дистанции отмечается тенденция, при которой определяющим является рациональное распределение сил и возможностей на второй половине дистанции. Анализ специальной научно-методической литературы свидетельствует, что скорость бега на первой половине дистанции существенно ниже, чем на второй. В свою очередь основной задачей бега на первой половине дистанции для многих спортсменов является определение и последующее закрепление в числе лидеров pelotona, что позволяет своевременно совершить маневр для обгона соперника.

Объект исследования – учебно-тренировочный процесс юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции

Предмет исследования - содержание педагогической технологии развития специфических координационных способностей юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

Цель исследования - теоретически разработать и экспериментально обосновать педагогическую технологию развития специфических координационных способностей юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

Задачи исследования:

1 Определить динамику показателей специфических координационных способностей у юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

2 Изучить функциональные особенности опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

3 Теоретически разработать и экспериментально обосновать педагогическую технологию развития специфических координационных способностей юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

Научная новизна исследования:

- определены основные причины снижения спортивных результатов юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции обусловленные увеличением количества столкновений и падений в процессе бега на второй половине дистанции, что негативно отражается на итоговом распределении мест в забеге;

- впервые выявлено, что увеличение количества столкновений и падений у юных спортсменов в процессе бега на второй половине дистанции обусловлено низким уровнем развитая координационных способностей и функционального состояния опорно-двигательного аппарата;

- установлено, что для эффективного развития специфических координационных способностей должно отводиться 25% времени, в среднем по 30-45 минут на каждом занятии, что позволяет существенно повысить деятельность различных анализаторов: двигательного, зрительного, тактильного и слухового, которые способствуют более быстро изменить направление движения в случае возникновения

столкновения или падения спортсменов в процессе тактической борьбы на дистанции.

Результаты. Результаты способствуют существенному увеличению показателей равновесия и снижают количество столкновений, а также падений, позволяя спортсмену показывать высокую скорость и темп бега, достигая своих лучших результатов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ	14
1.1 Особенности физической подготовки легкоатлетов в беге на короткие дистанции	14
1.2 Подбор средств и методов подготовки легкоатлетов	31
1.3 Содержание средств, развивающих и совершенствующих мышечную выносливость	39
ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	43
2.1 Организация исследования	43
2.2 Методы исследования	44
ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	555
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	60

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Подготовка спортсменов в различных видах легкой атлетики это сложный и многолетний процесс, в котором особое значение приобретает формирование умений эффективного ведения соревновательной борьбы на ведущих спортивных форумах (7, 16).

Бег на средние дистанции (800-1500м) является одним из наиболее приоритетных видов легкой атлетики в нашей стране, так как отечественные спортсмены имеют славные традиции достижения высоких места на соревнованиях различного международного ранга (12, 36).

В настоящее время для достижения высоких спортивных результатов в беге на 800 и 1500м не достаточно обладать только рациональной структурой техники бега и высокими показателями скоростной выносливости. Все чаще в беге на средние дистанции отмечается тенденция, при которой определяющим является рациональное распределение сил и возможностей на второй половине дистанции. Анализ специальной научно-методической литературы свидетельствует, что скорость бега на первой половине дистанции существенно ниже, чем на второй. В свою очередь основной задачей бега на первой половине дистанции для многих спортсменов является определение и последующее закрепление в числе лидеров пелотона, что позволяет своевременно совершить маневр для обгона соперника (29, 48, 49)

Однако, это совершение маневров в процессе бега по дистанции обуславливается рядом трудностей, во-первых в условиях контактного бега часто отмечается столкновения спортсменов, приводящие к падениям и как правило выключение из претендентов на высокое место в забеге; во-вторых как правило в забегах часто встречаются спортсмены

представляющие одну страну или спортивный клуб, которые в процессе бега преднамеренно блокируют маневры ведущих спортсменов давая возможность своему спортсмену предоставить наиболее оптимальные условия бега (10).

В связи с этим ряд специалистов (19, 31) отмечают, что для достижения высокой устойчивости спортсмена в процессе совершения маневров на дистанции при беге на 800 и 1500 м необходимо обладать хорошей технической подготовленностью, а также высоким уровнем специфических координационных способностей, которые определяются как возможности индивида и его готовность к оптимальному управлению отдельными специфическими заданиями на координацию. В свою очередь, среди многообразия различных видов проявления специфических координационных способностей для юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции определяющее значение имеет положение равновесия, которое обеспечивает устойчивость спортсмена в процессе бега по дистанции. Наиболее эффективное совершенствование технической подготовленности и развитие специфических координационных способностей, специализирующихся в беге на средние дистанции происходит в возрасте 13-15 лет. В этом возрасте завершается половое созревание подростков, которое положительно сказывается на эффективном формировании равновесия в процессе выполнения двигательного действия, обусловленного функциональным развитием опорно-двигательного аппарата легкоатлетов обеспечивающего взаимодействие с опорой в процессе преодоления дистанции (3).

Эффективная подготовка квалифицированных легкоатлетов специализирующихся в беге на средние дистанции, требует разработки и научного обоснования педагогической технологии развития

специфических координационных способностей у юных легкоатлетов 13-15, которая представляет весьма актуальную теоретико-методическую проблему для беговых видов легкой атлетики (39).

Гипотеза исследования: предполагалось, что внедрение в учебно-тренировочный процесс юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции специализированных комплексов упражнений направленных на развитие специфических координационных способностей, позволит повысить возможности опорно-двигательного аппарата, что обеспечит устойчивость спортсмена при взаимодействии с опорой в процессе преодоления соревновательной дистанции и будет способствовать достижению высоких спортивных результатов.

Объект исследования – учебно-тренировочный процесс юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции

Предмет исследования - содержание педагогической технологии развития специфических координационных способностей юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

Цель исследования - теоретически разработать и экспериментально обосновать педагогическую технологию развития специфических координационных способностей юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

Задачи исследования:

1 Определить динамику показателей специфических координационных способностей у юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

2 Изучить функциональные особенности опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

3 Теоретически разработать и экспериментально обосновать педагогическую технологию развития специфических координационных способностей юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции.

Научная новизна исследования:

- определены основные причины снижения спортивных результатов юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции обусловленные увеличением количества столкновений и падений в процессе бега на второй половине дистанции, что негативно отражается на итоговом распределении мест в забеге;

- впервые выявлено, что увеличение количества столкновений и падений у юных спортсменов в процессе бега на второй половине дистанции обусловлено низким уровнем развитая координационных способностей и функционального состояния опорно-двигательного аппарата;

- установлено, что для эффективного развития специфических координационных способностей должно отводиться 25% времени, в среднем по 30-45 минут на каждом занятии, что позволяет существенно повысить деятельность различных анализаторов: двигательного, зрительного, тактильного и слухового, которые способствуют более быстро изменить направление движения в случае возникновения столкновения или падения спортсменов в процессе тактической борьбы на дистанции.

Результаты. Результаты способствуют существенному увеличению показателей равновесия и снижают количество столкновений, а также

падений, позволяя спортсмену показывать высокую скорость и темп бега, достигая своих лучших результатов.

ГЛАВА I ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВКИ ЛЕГКОАТЛЕТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В БЕГЕ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ

1.1 Особенности физической подготовки легкоатлетов в беге на короткие дистанции

Ретроспективный анализ системы подготовки в циклических видах спорта, развивающих выносливость, высветил ряд направлений, апробированных за период, включающий более чем 60 лет. Эти направления по содержательной части (соотношение объема и интенсивности и вектора применяемых воздействий, мощности, емкости и эффективности нагрузок) можно дифференцировать следующим образом:

- от выносливости к скорости (преимущественно дыхательная, сердечно-сосудистая система);
- от скорости к выносливости (нейромоторный аппарат, дыхательная, сердечно-сосудистая система);
- интервальная направленность средств тренировки (тренировка миокарда);
- применение ударных воздействий на организм спортсменов высокой квалификации (околопредельное напряжение систем организма);
- дозированное концентрированное применение средств развития и совершенствования локально-региональной мышечной выносливости (ЛРМВ).

Беглый анализ позволяет заключить, что развитие шло по пути совершенствования кардиореспираторной выносливости. Лишь отдельные тренеры применяли методы развития скоростно-силовых

качеств, силовой выносливости в тренировке спортсменов (П. Коу, П. Лидьярд, финские тренеры в лыжных гонках, Ф. Уилт и др.). Развитию и совершенствованию ЛРМВ посвящены исследования Ю.В. Верхошанского, В.А. Сиренко, Ю.В. Верхошанского, Е.Б. Мякинченко, Е.Б. Мякинченко, В.Н. Селуянова; А.А. Кравченко и соавт.; А.П. Исаева и соавт.; В.В. Эрлиха и соавт.; В.В. Эрлиха, А.П. Исаева, В.Б. Ежова.

Система спортивной подготовки России явно отстает от передовых зарубежных стран в ряде видов спорта. Известно, что, если система задерживается в равновесном состоянии, то сделать ее восприимчивой к внешним воздействиям возможно, изменив ее внутреннюю структуру. Система существенно изменяет интегральные характеристики технологий подготовки и восстановления. Сдвиги происходят в следующих структурных свойствах: целостности, иерархичности, сложности структуры; а также функциональных свойствах: экономичности, надежности, снижении напряжения (5, 14, 45).

На сегодняшний день остаются открытыми проблемы соединения теории методики спортивной тренировки и восстановления с теорией адаптации (24, 41). Большинство спортивных педагогов работают на основе интуиции, роль КНГ на местах и в сборных командах РФ по ряду видов спорта снизилась. На эмпирической основе тренерам трудно осуществлять индивидуализацию подготовки (планирование, выявление фаз адаптации, сохранение тренированности и др.). Отставание в спорте высших достижений ярко проявилось в системе ускорения процессов восстановления после больших тренировочных (БТН) или соревновательных нагрузок. В ряде видов спорта не представлены концепции программирования и моделирования адаптационных процессов обследуемых, решения сложных задач подготовки, технологий обработки полученных данных о готовности, состоянии и

прогнозировании спортивной результативности. Если в 60-х годах прошлого века ограниченность методик оценки состояния и подготовленности (тесты оценки двигательных способностей, ЭКГ, телеметрия, рефлексометрия, спирометрия и др.) не позволила системно оценивать состояние и подготовленность, то сегодня без применения суперкомпьютера невозможно провести глубокий анализ, выявить критерии состояния и подготовленности (34).

Физиологические процессы, обуславливающие БТН мезоцикла, гипоксию среднегорья, позволили рекомендовать средства, содержание и направленность ЛРМВ в практику спорта. Системная адаптация происходит в условиях применения БТН, и поэтому сохранение гомеостаза к социально значимым соревнованиям посредством применения совокупных технологий в зоне аэробной мощности и стремления к ускорению процессов восстановления – важная прикладная задача спорта высших достижений (43).

На сегодняшний день технологии подготовки в среднегорье в видах спорта, развивающих выносливость, выдвигаются на первый план. Остаются недостаточно разработанными средства применения ЛРМВ при ступенчатой акклиматизации и в условиях равнинной тренировки (17).

Исследованиями Р.Е. Мотылянской, М.Я. Набатниковой, А.П. Исаева и соавт. показано, что эффективность развития аэробных и анаэробных возможностей энергообеспечения лежит в функциональных и метаболических резервах нервно-мышечной системы (НМС), которая является доминантной по отношению к другим системам (26, 42).

Таким образом, повышение эффекта скоростно-силовой работы, требующей выносливости – результат развития способности мышечных клеток, их митохондрий к экстракции более высокого процента кислорода из поступающей артериальной крови.

Современные исследования в спорте, наряду с педагогической и технологической информацией, включает параметры различных функциональных систем и метаболического состояния организма. Степень ценности большинства показателей информационного характера определяется глубиной их анализа и вытекающими из него принципами оценки (53). При этом важными для оценки и интерпретации являются такие моменты, как конституционная и индивидуальная обусловленность, устойчивые и мобильные внутрисистемные взаимосвязи, скорость возникновения и продолжительность удержания послерабочих сдвигов и т.д.

Совершенно очевидно, что спортивная деятельность обеспечивается взаимодействием всех систем организма. Мы полагаем, что оценка функционирования этих ведущих, базовых и обеспечивающих спортивную деятельность систем организма, позволит выявить лежащие в их основе интегративные механизмы, сформировавшиеся при адаптации организма к нагрузкам долговременного характера (1).

В настоящее время не вызывает сомнения положение о том, что адаптивные перестройки в организме спортсменов – динамический процесс, состоящий из ряда воздействий, вызывающих специфические сдвиги гомеостаза.

Важное значение при развитии и совершенствовании локально-региональной мышечной выносливости (ЛРМВ) занимают двигательные действия, выполняемые в границах АЭП скоростно-силовой гравитационной и баллистической направленности, соответственно, нижних и верхних конечностей. Модернизирована методика применения средств, развивающих ЛРМВ, и ускоренного восстановления после их применения (40).

Стратегия подготовки на годовой макроцикл предполагает увеличение

силовой выносливости и скоростно-силовых двигательных действий ног и рук, сохранение резервов кардиопульмональной системы в соревновательном периоде. Основными задачами на макроцикл является увеличение объема работы на силовую выносливость и специальную скоростно-силовую работу на фоне снижения объема работы I и II зон мощности (13).

При выполнении трудоемких двигательных действий (ДД) на развитие и совершенствование ЛРМВ представляется возможность совершенствовать психофизиологическую составляющую при выполнении БТН, повысить эффективность тактико-психологической подготовки. Возникает необходимость в оценочной деятельности мышечных и жировых масс, обеспечивающих энергообеспечение. При этом важен сегментарный анализ компонентов звеньев тела (рук, ног, фрагментов туловища, туловища в целом). Определение дыхательного коэффициента и вентиляционных эквивалентов, порогов аэробных и анаэробных (ЧСС, МПК, МВЛ). Оценка силовых и массаинерционных показателей конечностей и туловища открывает возможности совершенствования техники лыжника-гонщика. Создается искусственная управляющая диагностирующая среда, дающая информацию о состоянии и резервных возможностях организма спортсмена. Формирование устойчивости к выполнению нагрузок, развивающих ЛРМВ, является важнейшим фактором на общеподготовительном и специально-подготовительном этапах. Важное значение придается эффективности реализации функциональных возможностей после этапа интерференции двигательных способностей в навыки повышения эффективности техники в тренировочных условиях зон высокой мощности и соревновательной деятельности (8).

Соотношение в развитии ЛРМВ у бегунов: нижние конечности (50 %),

верхние (20 %), туловище (30 %). У лыжников-гонщиков эти отношения, соответственно, равнялись: 50, 20 и 30 %.

Развитие ЛРМВ сопровождается усилением процессов окислительного фосфорилирования в мышечных клетках, скорости ресинтеза АТФ в них и повышением физической работоспособности. В миоцитах увеличивается количество митохондрий, их размеры и содержание в них крист. Повышается ферментативная активность АТФ-азы миофибрил (44). Физическая работоспособность (ФР) скелетных мышц находится в прямой зависимости от содержания в их волокнах гликогена. Чтобы сохранить его содержание в мышцах, следовательно, ФР необходимо выполнять мышечную работу субмаксимальной мощности (70–80 % от МПК) совокупной длительностью не менее 30–60 минут. Эта работа ведет к расходу гликогена, а затем в течение 2–3 дней используется углеводное насыщение.

Концепция метаболических эффектов при развитии ЛРМВ может базироваться на показателях дыхательного коэффициента (ДК) (V_{CO_2} к VO_2) или локального ДК. Он отражает потребление O_2 и образование CO_2 в митохондриях. Запасы O_2 в организме ограничены. При развитии ЛРМВ в режимах АэП для восстановления используется бикарбонатный пул (46), что не связано со сдвигами в субстратном окислении. Снижение ДК или ЛДК является результатом меньшего накопления лактата, более низкой легочной вентиляции при нагрузках, развивающих ЛРМВ. Под влиянием этих нагрузок в сочетании с основными двигательными действиями (ДД) происходит снижение скорости образования CO_2 в митохондриях, и это является результатом уменьшения окисления углеводов и повышения утилизации жиров.

Было установлено, что снижение включения в сократительную активность мышечных волокон II типа способствовало проявлению

гликогенсодержащего эффекта тренировки в мышцах человека (50). Утилизация глюкозы мышцами работающей конечности существенно ниже у высокотренированных спортсменов (до 79 % МПК) по сравнению с менее тренированными. Однако, другие авторы не обнаружили таких изменений (11). Тренировка на развитие выносливости заметно снижает показатели глюкозы во время выполнения ДД (32). Указанная тренировка в большей мере использует жирные кислоты в качестве источников энергии при ДД. Неустановленные тканевые источники являются дополнительными резервами жирных кислот, а также влияние ЛРМВ на аминокислотный метаболизм при физических нагрузках. Метаболическая адаптация детерминирована дыхательной способностью мышц, но механизмы этих процессов объяснены лишь частично. Требуют уточнения вопросы о переносчиках глюкозы (21).

Большие тренировочные нагрузки различаются по направленности воздействий, частоте применения, интенсивности, продолжительности ДД и пауз отдыха. Специфичность, индивидуальность адаптационных изменений (исходный уровень готовности, фаза адаптации, генетическая ограниченность, время, необходимое для восстановления). Существует принцип обратимости эффектов тренировки (52). При адаптации к ЛРМВ предполагается повышение капиллярной плотности, увеличение количества и размеров митохондрий в тренированных мышцах, активность энзимов в процессе повышения способности к окислению липидов и углеводов. Возрастают запасы миоглобина, гликогена, триацилглицерола, увеличивается объем крови, УО и МОК, артериально-венозная разница (вентиляционный эквивалент по кислороду и углекислому газу).

Скелетные мышцы состоят из волокон нескольких типов. Многоядерные мышечные клетки включают эндомиций, перимиций,

мышечные пучки (фасции). В организме человека мышцы обеспечивают движение посредством поворота кости в плоскости, перпендикулярной оси вращения сустава. Исходя из вышеуказанного, при планировании воздействий на отдельные мышцы, группы мышц, целесообразно учитывать их структурные композиции.

В этой связи подбор ДД должен учитывать не только мощность их воздействия, но и тип волокон, подвергаемых тренировке. Этапность биоэнергетики включает окислительное фосфорилирование, гликолиз, обмен веществ. Углеводы превращаются в глюкозу или запасаются в форме гликогена. Жирные кислоты окисляются в митохондриях до аминокислот после удаления LN_3 превращается в пируват. Белки расщепляются в процессе окисления до ацетил-Коэнзим (9).

Аэробный метаболизм проявляется преимущественно при беге на 1500 м, а при беге на 800 м сочетаются аэробный и анаэробный метаболизм. Когда митохондрии не могут обеспечить адекватное окисление пирувата, когда он превращается в лактат. Это наблюдается при низкой ферментативной активности митохондрий, при недостаточном кислородном обеспечении, при высокой скорости гликолиза. Образование лактата усиливается при гипоксемии, употреблении углеводов, при высокой концентрации гликогена в мышцах, при гипертермии, вызванной физической нагрузкой. Кодирование нейромоторной стимуляции обеспечивает различные варианты сокращения скелетной мышцы, и, следовательно, различные варианты движений. Так, ЦНС кодирует движения посредством выбора ДЕ, включения дополнительных двигательных единиц (пространственная и временная суммация). Кодирование дает возможность одной и той же мышце выполнять дифференцированные ДД. Медленные мышечные волокна обеспечивают аэробный тип энергообеспечения (тип I), быстрые два типа: II а –

комбинированный и тип II в – быстрый гликолитический, детерминирует анаэробный тип энергообеспечения (37).

Митохондриальную систему сопряжения окислительных процессов с генерацией высокоэнергетического интермедиата АТФ называют окислительным фосфорилированием.

Окислительно-восстановительный потенциал обеспечивается коферментом Q, находящимся в аэробных условиях в митохондриях в форме окисленного хинола, а в анаэробных условиях – в восстановленной хинолиновой форме. Кофермент Q является компонентом митохондриальных липидов с доминированием фосфолипидов, являющихся частью митохондриальной мембраны (30). Существует химическая гипотеза, объясняющая образование АТФ в процессе гликолиза вследствие интеграции окисления и фосфорилирования.

Хелиосмотическая теория свидетельствует:

– добавление протонов в среду с митохондриями, которые приводят к образованию АТФ;

– окислительное фосфорилирование не происходит в растворимых системах, в которых не может функционировать векторная АТФ-синтаза. Для его протекания необходима замкнутая мембранная система.

Все аминокислоты, образующие пируват, превращаются в ацетил-СоА. К числу этих аминокислот относят тирозин, который с образованием п-гидроксифенил пирувата катализируется тирозин- α , кетоглутараттрансаминазой – индуцируемых ферментом печени. Тирозиноз характеризуется накоплением метаболитов, снижающих активность ряда ферментов и транспортных систем. Концентрация тирозина в моче повышена, а клубочковая фильтрация и обратное всасывание тирозина находится в пределах нормы (18).

Организм получает столько питательных веществ (углеводы, жиры,

белки), чтобы их свободная энергия обеспечила суточную потребность в макроэргических фосфатах (АТФ) и восстанавливающих эквивалентах (2 Н), которые необходимы для осуществления всех функций организма: целесообразно энергетическое равновесие, которое удобно оценивать поглощением O_2 (1 л O_2 соответствует 4,83 ккал – 20 кДж), адекватно затраченной энергии. Расход энергии зависит от следующих условий: основного обмена, термогенный эффект, двигательная активность, температура окружающей среды. Энергия, извлекаемая из углеводов и жиров, влияет на потребность в белке, поскольку она способствует сбережению белка как источника энергии. Углеводы «оберегают» белок от его использования в процессе глюконеогенеза. Двигательная активность повышает задержку азота из пищевого белка.

Липиды, выполняя функцию восполнения энергии, действуют как пищевые растворители для жирорастворимых витаминов и служат источниками полиненасыщенных жирных кислот, синтезировать которые организм не может. Внутриклеточные ферменты (АЛТ, АСТ) участвуют в обмене аминокислот и углеводов, содержатся в мышцах, печени, мозге (6).

Кортикальные влияния на обмен веществ в предстартовом состоянии, когда возникают мысли о предстоящем соревновании и повышается газообмен, учащается ЧСС, увеличивается содержание глюкозы, молочной кислоты в крови, ионов HCO_3^- , H_2 . Возникает опережающее возбуждение нейро-моторного аппарата (47).

«Сброс напряжения», «расслабления», «включение свободного хода» после стартового разгона, осуществляемого, как правило, с максимальными усилиями. Затем часть БГМВ может выключаться или переходить в режим зубчатого тетануса, или даже одиночных сокращений. В любом случае, их вклад в генерацию механического

усилия снижается, и работа выполняется ММВ, БоМВ и какой-то частью БгМВ. По мере снижения мощности КФК-реакции в рекрутированных МВ, спортсмен вынужден увеличивать степень субъективного напряжения для поддержания постоянной скорости. Как правило, этот момент приходится на середину дистанции, после чего степень напряжения непрерывно нарастает (51).

Мышцы, в которых много волокон переходного типа I, и при изменении мышечной нагрузки возможно адаптивно-компенсаторное превращение их в волокна одного из трех известных типов (27). Приобретая черты другого волокна, оно сохраняет основные физиологические параметры. Сокращение и расслабление мышц требует затрат АТФ. Аэробное окисление приводит к конечному продукту воды и углекислоты. Неиссякаемые источники жирные кислоты требуют повышенного потребления кислорода. В беге на средние дистанции и лыжном спорте при спусках, преодолении подъемов включается креатинкиназная реакция с запасом КрФ, которого хватает на 20–30 с. При удлинении спусков, подъемов возникает необходимость путей гликолиза. Если во время БТН кислородный запрос удовлетворяется не полностью, то миоглобин теряет свой кислород, разрушаются белки, фосфолипиды, часть митохондрий. Все это требует ускоренного восстановления, а значит, дополнительного поглощения кислорода, являющегося гасителем долга, который надо погасить. Биохимические процессы в работающих мышцах регулируются адекватно фазам адаптации и соответствующих изменений в условиях развития ЛРМВ, гипоксии нагрузки, поддерживая физиологическую активность на эффективном для организма спортсмена уровне.

Борьба за кислород у спортсменов сопровождается эндогенным антагонизмом между органами и соединительными тканями. Во время

БТН идет совокупное доминирование использования АТФ, КрФ, гликогена, гормонов, энзимов, белков, фосфолипидов. На этом фоне митохондрии мышечных волокон набухают, внешняя мембрана клеток становится проницаемой, и они теряют часть белков и фосфолипидов при возможном уменьшении числа митохондрий. В период восстановления после нагрузок гликолитического воздействия возрастает концентрация молочной кислоты, быстро ресинтезируется КрФ, устраняется избыток лактата, завершается восстановление гликогена, происходит ресинтез белков и фосфолипидов. При дефиците O_2 в скелетных мышцах миоглобин теряет свой кислород, усиленно разрушаются белки, фосфолипиды и часть митохондрий (15). Во время отдыха содержание АТФ в митохондриях возрастает, происходит активный синтез в митохондриях. Изменяется ферментативная активность, идет окисление молочной кислоты в мышцах (2).

Адекватное состоянию спортсменов программирование тренировочного процесса включает индивидуально-оптимальное соотношение аэробных, смешанных, анаэробно-гликолитических, анаэробно-алактатных режимов энергообеспечения согласно этапов и периодов подготовки и фаз индивидуальной адаптации. Соотношение указанных средств тренировки, развивающей ЛРМВ на общеподготовительном этапе, включает ДД, выполняемые в 80 % аэробных и 20 % смешанных режимах энергообеспечения. На специально-подготовительном этапе: 70 % аэробного, 20 % смешанного и 10 % анаэробно-гликолитического спектра действия. На этапе интерференции, соответственно: 60, 25 и 15 %. На предсоревновательном этапе и промежуточных соревнованиях соотношения возможны в следующем отношении: 46, 34, 18 и 2 % (анаэробно-алактатный вид воздействий). В соревновательном периоде представлены показатели распределились: 40,

32, 25, 3 %. Как видно из представленных данных, сокращение объема аэробных воздействий в I-й зонах мощности и увеличение объема смешанных и анаэробно-гликолитических нагрузок характеризует соревновательную направленность тренировочного процесса в беге на средние дистанции. Анализируемые режимы БТН позволяют сократить годовой объем нагрузок на 10–15 % по сравнению с предыдущим (38).

В беге на средние дистанции затраты энергии (ккал/кг) варьируются, составляя 70–80 ед.; белков (г/кг) 2,5–2,8; жиры 2,0–2,1; углеводы 10,3–12,0. Витамины С (мг) 180–250; В₁ 3,0–4,0; В₂ 3,6–4,8; В₃ 17; В₆ 6–9; В₉ (мкг) 500–600; В₁₂ 0,005–0,01; РР (мг) 32–42; А 3,0–3,8; Е 25–40 мг; кальций 1,6–2,3 г; фосфор 2,0–2,8 г; железо (мг) 30–40; магний (г) 0,5–0,8; калий (г) 5,0–6,5. В лыжных гонках вышеуказанные показатели повышаются за исключением витаминов В₉, А (35).

Для погашения жажды и восстановления водно-солевого и кислотно-основного равновесия требуются 4–10 % раствора углеводно-минеральных смесей, фрукты. Компоты и кисели способствуют восстановлению содержания мышечного гликогена. Необходимо повысить частоту приемов углеводного питания, употребление продуктов с высоким гликемическим индексом после БТН через 30–60 минут (28).

В соревновательном периоде рекомендуется прием в небольших дозах меда, орехов, пыльцы и т. д., продуктов повышенной биологической ценности углеводно-минеральной направленности в жидком виде. Существует базовое и эргогенное питание. Последнее используется для векторного воздействия на ключевые реакции обмена веществ в организме с целью повышения ФР спортсменов. Главной целью эргогенной диеты является эффективное воздействие на метаболическое состояние организма, лимитирующее спортивную

работоспособность (33).

В беге на средние дистанции соотношение основных средств рациона, по данным Г.В. Маркова и соавт. составляет: углеводы – 60 %, белки – 15 %, жиры – 15 %. Почти аналогичное соотношение звеньев энергообеспечения в лыжном спринте, а в лыжных гонках 10–30 км: 55 %; 18 %; 27 %. В организации базового питания спортсменов существует ряд принципов: жизненный уклад, особенности экологического региона проживания, специфика тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов. Основное требование к питанию спортсменов заключается в поддержании нутриентов в потребляемых продуктах для поддержания высокого уровня обмена веществ в организме и обеспечение во время мышечной работы высокой скорости биоэнергетических процессов. Существуют принципы сбалансированности, насыщенности и особенностей эргогенной диалектики (20).

В зависимости от природы нутриентов с выраженным эргогенным действием, их можно дифференцировать на следующие группы: субстраты (основные нутриенты); активаторы и ингибиторы метаболизма (витамины и микроэлементы); разрешенные анаболические препараты эндогенного и экзогенного действия; адаптогены; антиоксиданты и антигипоксанты (10, 16).

Совокупные ДД, развивающие ЛРМВ, вызывают повышение ЧСС до 160–170 уд/мин, что составляло 87,88 % от АэП. При этом в годовом макроцикле соотношение аэробных, смешанных, анаэробных нагрузок, соответственно, было у лыжников-гонщиков: 55, 27 и 18 %, а у бегунов: 50, 30 и 20 %. Следует отметить, что основной объем анаэробных нагрузок повышается от подготовительного периода (8 %) до 18 % в соревновательном. По мощности, соответственно, у лыжников-гонщиков

было: I зона 39 %, II зона 36 %, III зона 19 %, IV зона 6 %. Соотношение силовой выносливости конечностей и туловища, соответственно, было: руки – 27,91 %, ноги – 39,53 %, туловище – 39,36 % (45).

Желание тренеров использовать в тренировочном процессе предельные нагрузки чревато преждевременным истощением резервных возможностей кардиопульмональной системы и метаболического состояния мышц (гликоген, креатинфосфат). Такие нагрузки вызывают запредельное утомление, с которым нельзя бороться, т. к. это ведет к износу систем организма. Концепция ЛРМВ – основа планируемых успехов в соревновательном периоде. Ключевой идеей является сохранность резервов организма спортсменов в соревновательном периоде, а не предельного использования их в подготовительном периоде. Нарращивание объемов, особенно в I зоне мощности (43,30 %), на наш взгляд, не целесообразно. Достижение ударного объема рабочих величин при ЧСС 130–140 уд/мин происходит во время разминки, завершающейся ускорениями, ведущими к увеличению УО. II зона варьирует в диапазоне ЧСС 140–165 уд/мин (АэП), III зона от уровня АэП до АнП с колебаниями ЧСС 165–185 уд/мин. IV зона приближает по мощности нагрузку, составляя 95 % от максимальной. Небольшой процент (2 %) занимает гликолитическая работа, когда ЧСС при спуртах в беге, преодолении подъемов, на финише дистанций превышает физиологические соотношения систолы, диастолы и паузы. Диапазон предельных значений ЧСС 185–195 уд/мин. Однако, в соревновательных условиях показатели ЧСС превышают в указанных условиях 200 уд/мин, что ведет к переутомлению миокарда. Создается впечатление, что только предельные нагрузки являются ключом к успешной спортивной результативности. Возникает вопрос о плате за адаптацию. Отсутствие интеграции теории спортивной тренировки и теории адаптации приводит к отрицательным

результатам. Следует также дифференцировано подходить к выбору тестов оценочной деятельности в зависимости от специализации спортсменов. Универсальных индивидуумов в спорте высших достижений не более 3–8 %. Исходя из этого, функциональные пробы и тесты должны быть различными у спринтеров и «дистанционников» (52).

В.Н. Платонов (42) приводит соотношение объемов нагрузки в зависимости от их специализации. Соотношение режимов биоэнергетики при подготовке к дистанции 100 м: аэробная (25–30 %), аэробно-анаэробная (25–30 %), анаэробно-алактатная (4–7 %), анаэробно-лактатная (8–12 %), аэробно-восстановительная (25–30 %).

По данным В.Н. Платонова (42), у спортсменов, специализирующихся на дистанциях 200–400 м, объем работы аэробной направленности составляет 50–60 % от общего годового объема, аэробно-анаэробной – 30–40 %, анаэробно-гликолитической – 2–4 %.

Подготовка спортсменов, специализирующихся в спринте, характеризуется более высоким процентом алактатно-анаэробной направленности. Увеличение длины соревновательной дистанции, приводящее к возрастанию объема работы, имеющей аэробный характер воздействия и уменьшения объема ТН, способствует повышению возможностей анаэробно-алактатной и алактатных резервов (39). При беговых ДД на 800–1500 м показатели расположились, соответственно: 40–45 %; 35–40 %; 1–2 %; 3–6 %; 10–15 %; 200–400 м: 30–35 %; 35–40 %; 2–5 %; 6–10 %; 15–20 %.

Компьютерное моделирование для программирования тренировочного процесса включает направленность сдвигов нейромоторного аппарата, эргоспирометрической системы, электрокардиографических показателей, обменных процессов (воды, электролитов, жирового, углеводного, белкового обмена), скорости кровотока разных регионов гемодинамики,

ферментативной активности, работы печени, желудка (28).

Установлены симватные зависимости трехмерного сканирования позвоночника и компонентов состава тела бегунов и лыжников-гонщиков и представлены возможности выявления синхронизации между другими звеньями.

Комплексные исследования позволяли получать информацию о 1139 показателях различных обеспечивающих систем и совокупно получить информацию на равнине, в среднегорье, при развитии ЛРМВ на общеподготовительном, специально-подготовительном, предсоревновательном и соревновательном периодах и этапах. Совокупные данные транслировались в хранилище данных суперкомпьютера «Скиф Аврора», куда они были представлены (более 150000 показателей). Была разработана система интеллектуального анализа физиологических исследований спортсменов высокой (КМС, МС) и высшей (МС, МСМК) спортивной квалификации (22, 41). Поставлена задача сопоставления применяемых тренировочных воздействий состоянию активной мышечной, жировой массы, содержанию воды (клеточной, общей, внеклеточной), газообменным процессам, мозговому и системному кровотоку, гормональной активности, митозу клеток и энзимных сдвигов. Ключевая идея исследования заключалась в том, что вариативность нагрузок на подготовительном этапе не превышала энергетические возможности в режиме аэробного порога. Лишь в конце специально-подготовительного этапа небольшой процент нагрузок 2–3 % включал двигательные действия (ДД) по развитию и совершенствованию ЛРМВ в зоне АнП. На этапе интерференции двигательных способностей в техническую направленность тренировочного процесса нагрузки мезоцикла варьировали от аэробных до анаэробных гликолитических, составляя, соответственно, отношение 70 % и 30 % от общего объема

применяемых циклических ДД, в том числе гравитационного, баллистического характера, стретчинга, тренажеров, плавания, массажа, использования гипоксических палаток.

1.2 Подбор средств и методов подготовки легкоатлетов

Проблема развития и сохранения высокой физической работоспособности требует подбора средств и методов, совокупно определяющих технологию подготовки. До настоящего времени нет точной ясности, какие методы, факторы определяют повышение специальной работоспособности, функциональные и метаболические изменения, сопровождающие применение баллистических (метания) и гравитационных (прыжки, многоскоки) двигательных действий. Много белых пятен имеют методы тренировочных занятий в процессе комплексного восстановления физической работоспособности после больших тренировочных воздействий. Подбор средств, их распределение, учет индивидуальных особенностей, специфики вида спорта, специализации и т. д. В видах спорта, развивающих выносливость, важное место занимают средства подготовки на силовую выносливость, выявляемые в режиме АэП. В связи с ограничением препаратов, повышающих гемоглобин, роль акклиматизации в среднегорье приобретает ключевое значение. Значение физиологических механизмов растяжения (стретчинг), восстановительного массажа, криомассажа, гидромассажа, холодных воздействий, механизмов и факторов, стимулирующих нервно-мышечную систему (кровать-массажер с подогревом и ультрафиолетовым и электромышечным излучением, редокс-терапия, хвойные ванны, аэризация, лазерная терапия, сбалансированное и функциональное питание, сауна) (5, 15).

Важное место в системе повышения физической работоспособности (ФР) принадлежит эластичности мышц и связок. Например, установлена связь эмоционального всплеска на соревнованиях и повышения гибкости. Существенную роль в ограничении подвижности в суставах играет тонус растягиваемых мышц, имеющих, вероятно, охранительную основу. Гибкость не зависит от особенностей телосложения, биоритма суточной периодики. Гибкость отрицательно связана с силой, но, при рациональном их сочетании, возможно добиться высокой степени развития этих качеств. Существует семантика «запас гибкости». Наибольшее значение имеет в спорте подвижность позвоночника, в особенности, его грудного отдела, подвижность в тазобедренных и плечевых суставах. Гибкость в значительной мере наследуема, а тренировочные факторы способствуют ее воспитанию до 15–16 лет. Однако, специальную гибкость можно развивать и в 17–25 лет (38).

Специфика бега «средневика» заключается в достаточном уровне соотношений в развитии ЛРМВ и скоростно-силовых двигательных способностей, оптимального сочетания силы отталкиваний, длины и частоты шагов при общей направленности на сокращение времени отталкивания.

Установление взаимосвязей между мышечной структурой и техникой выполнения ДД, пути повышения результативности в беге на средние дистанции претерпели ряд полюсных воздействий: от скорости к выносливости, от выносливости к скорости, многоярусной силовой подготовки, развитие локально-региональной мышечной выносливости в режиме АЭП. Каждый из представленных путей имел свои приоритеты в свое время (17).

Успехи «средневики» африканского контингента (горной части)

сделали вызов к изучению адаптации в среднегорье. Многолетние данные показали приоритетность ступенчатого подъема в горах в течение трех УТС по 20 дней каждый (800 м, 1200–1300 м, 1900 м) и спуска через низкое среднегорье (800 м) в равнинные условия. Устойчивость к гипоксии в данном варианте воздействий сохранялась более длительное время на равнине. Познание эндогенных процессов в мышцах, пути дальнейших информационных, нейромоторных изменений, в том числе молекулярно-клеточных в митохондриях, капиллярной сети мышечной системы. Необходимы познания термодинамического мышечного сокращения, молекулярно-клеточных процессов при гидролитическом расщеплении $ATP + H_2O \rightarrow ADP + H_3PO_4$. При утомлении мышц фермент миокиназа может вызвать реакцию дисмутации АДФ ($2ADP \rightarrow AMF + ATP$). Глубокий распад и ресинтез АТФ предполагает, что значительная часть АТФ равномерно располагается в саркоплазме и свободно взаимодействует с миофибриллами (26).

В системе развития ЛРМВ в конце специально-подготовительного этапа и в рекреациях соревновательного, важное место отводится совершенствованию силовой выносливости мышц стоп. Исключительно важен подбор адекватных ДД, применяемых через день по времени до 30 минут в совокупности со специальными физическими упражнениями. Апробирована подготовка бегунов уровня КМС и выше, которые на протяжении нескольких лет тренировались в соответствии с предлагаемыми средствами и методами, общепринятыми в России в беге на выносливость. Следует помнить, что система, базируемая на сбалансированных методах, стержнем которой служит объем беговых локомоций, является рациональной. Считается, что это возможно для подготовки бегунов до уровня I разряда и КМС, затем нужна специализированная подготовка для каждого бегуна индивидуально. С

целью применения технологий развития ЛРМВ, мы отобрали 12–15 КМС, у которых достаточно хорошо развита система кровообращения (сердце и капиллярная сеть), а также в подготовке использован адекватный объем бега, разностороннего ОФП, а также большой объем работы в специальных беговых упражнениях (13).

Повторно развивать общую выносливость, которая уже развивалась годами, нет смысла (возможно, это нужно лишь для отчетных цифр в конце электронного дневника и для самоудовлетворения, т. к. это общепринято и до сих пор, к сожалению, учат этому во всех институтах страны). Этот пустой объем мы хотим заменить на объем силовой выносливости, но не забывая про развитие АП в аэробном режиме.

Совершенствование организационно-методических основ комплексного физиологического обследования и педагогического контроля предполагает (40):

- выявление наиболее информативных и надежных показателей для оценки индивидуального состояния в конкретной динамической ситуации тренировочного процесса;

- разработку оптимальной технологии (программы) совокупных этапных, текущих и оперативных обследований;

- рациональную организацию одновременного (параллельного) использования средств и методов этапного, текущего и экспресс-обследования и оперативного педагогического контроля в рамках годового цикла подготовки;

- обоснование эффективных путей индивидуализации тренировочного процесса на основе «сжатия» информации функционального и метаболического состояния и различных структурных образований на основе комплексного педагогического контроля.

Энергетические возможности гликолиза зависят от концентрации

гликогена в работающих мышцах, активности пусковых ферментов, возможностей буферных резервов организма, мотивации, позволяющих работать в условиях снижения рН (закисления). Циркулирующий в кровеносном русле адреналин во время БТН является регулятором мышечного гликогена и, наряду с локальными изменениями, связанными с сократительной активностью мышц, обеспечивают увеличение в них скорости использования гликогена при спортивных занятиях (33).

Как известно (42), энерговысвобождающие реакции в митохондриях продуцируют свободнорадикальные формы кислорода. Причем, их количество пропорционально интенсивности потребления кислорода в митохондриях.

Основу ЛРМВ составляют совокупные гравитационные и баллистические ДД в виде прыжков, многоскоков и метаний. Динамическая выносливость проявляется в процессе выполнения серий ДД и пауз отдыха. Указанные ДД требуют адекватной силы (выносливости) нервно-моторного аппарата, обеспечения высокой межмышечной и внутримышечной координации движений, напряжения системы анализаторов (двигательного, вестибулярного, зрительного). Сенсорно-двигательные интеграции обеспечивают ДД при развитии и совершенствовании ЛРМВ. Контроль скелетных мышц осуществляют импульсы, проводимые эфферентными нейронами спинного мозга, нижних участков головного мозга, двигательном участке коры головного мозга. По мере перемещения контроля от спинного мозга к двигательной области коры головного мозга увеличивается сложность ДД. В указанную деятельность вовлекаются нервно-мышечные и сухожильные, высшие центры головного мозга (двигательная область, базальные ядра, мозжечок, энграммы). Выработанные структуры ДД находятся в хранилище данных (суперкомпьютер мозга) сенсорного и двигательного

отделов мозга. В сенсорном отделе хранятся структуры более медленных движений, двигательном – быстрых (19).

Базальные ядра в белом веществе помогают инициации продолжительных и повторяющихся ДД, контролю позы и мышечного тонуса. Мозжечок активно участвует во всех процессах быстрых и сложных ДД, помогает функции двигательной области коры головного мозга и базальных ядер. Мозжечок является центром интеграции контролирующим ДД в данной позе и существующем статусе мышц. Энграммы представляют собой проектированные в мозгу двигательные программы, которые хранятся в сенсорном и двигательном отделах головного мозга и могут быть воспроизведены при необходимости. Нервно-мышечная активность дифференцируется на основании фиксированного упорядоченного рекрутирования двигательных единиц. По мере повышения силовой выносливости вовлекается в работу большее количество двигательных единиц (22).

Следовательно, сложность функционирования нервной системы обеспечивается сенсорным отделом периферической нервной системы (ПНС), снабжающим информацией ЦНС о происходящих динамических ситуациях. Идет переработка информации в ЦНС, принимается решение для ДД. Двигательный отдел ПНС сообщает мышцам, когда и что они должны делать. Автономный отдел ПНС корректирует физиологические функции во всем организме, исходя из потребностей активной соединительной ткани. Основу скоростно-силовых ДД составляет мощность. Развитие ЛРМВ сопровождается структурными изменениями в мышцах и соединительной ткани в целом (23).

При изучении биохимических изменений в среднегорье в условиях развития ЛРМВ в ходе мышечного сокращения установлено, что при функционировании мышцы в анаэробной среде наблюдается

исчерпывание гликогена и появление пирувата и лактата в качестве конечных продуктов. При поступлении O_2 образуется гликоген, и исчезают пируват и лактат. При работе мышцы в аэробных условиях накопление лактата не происходит, а пируват окисляется далее, превращаясь в CO_2 и H_2O . В результате этого отмечается разделение метаболизма углеводов на анаэробную и аэробную фазы. Гликолиз может идти в анаэробных условиях, но при этом получается меньшее количество энергии на моль утилизированной глюкозы (9). Следовательно, для производства данного количества энергии путем гликолиза при анаэробных условиях требуется большее количество глюкозы, чем при аэробных.

В спорте в видах спорта на выносливость под воздействием средств развития ЛРМВ возникает устойчивое неравновесное состояние, чрезвычайно чувствительное относительно слабым внешним воздействием (53). Изучая волновую активность системы кровообращения у спортсменов разных видов спорта в условиях равнины и среднегорья, выявлена иерархия уровней регуляции с адекватными частотами, обеспечивающими физическую работоспособность (13). Спектр частот связан с процессами в организме спортсменов. Функциональная томография иллюстрирует морфологическую мозаику, а также работу легких, сердца, нервной системы. Для организмов характерно низкочастотное излучение, собственные кванты которого определяются высокой энергией и частотой, а также многоуровневостью. Механизмы действия малых доз в современных условиях изучаются многими учеными (20). Конструирование «шаг за шагом» (42), предполагает наличие информационного банка и приводит к прогрессу сознания. Новое знание возникает как продукт взаимодействия сознания с внешней средой, с неким информационным полем психофизиологи-

ческого вектора действия. Мутация митохондриальной ДНК встречается у долгожителей (Борисов К., 2006). Соответственно, энергетический обмен на молекулярном уровне характеризуется выраженной неравновесностью, энергетичностью и направленностью процессов. Информация заполняет дискретный участок ДНК-Ген, происходит ее трансляция на пептид. С этим пептидом информация переносится через жидкостные среды в конкретный объем биосистемы – структурированный локус, после чего становится оперативной (31).

Биологический потенциал энергии Эрвин Бауэр считает генетически детерминированным. Это позволило автору сформулировать ряд концепций, одну из которых назвал основным процессом биологии. Энергетическая подпитка средовыми факторами, фармакологическими препаратами резко изменяет стрессовое состояние и спортивную результативность. Возникают сложные иерархические отношения, выражающиеся в формировании интегральных динамических моделей нижерасположенных уровней гомеостатических сетей организма (24).

В живом организме есть как постоянные, так и низкочастотные электрические и магнитные поля. Источником тепловых и радиополей и излучений служат метаболические процессы, связанные с локальными изменениями кровотока и функционированием мозга и эндогенных органов (5).

Информационные сигналы из внешнего мира поступают на клеточную поверхность, ее рецепторы. Соответствующие белки, ответственные за рецепторные функции, регистрируют все изменения внешних физических полей. Клеточные трансформаторы энергии представляют собой комплексы специальных белков, встроенных в биологические мембраны (26). Митохондриальный и мембранный потенциал – это два относительно стационарных источника энергии для всех видов

внутриклеточных работ, являющиеся также передатчиками и приемниками информации. Интегральные мембранные белки действуют как межмолекулярные «наноантенны», настроенные на восприятие сигналов экзогенной среды. Одну из главных ролей в кодировании информации в клетке играют митохондрии, которые используют информационно-полевое излучение. Митохондрии являются частицей соединительной ткани, способной аккумулировать необходимую информацию и решать возникающие реальные задачи.

Средства восстановления и стимуляции работоспособности в системе подготовки включают их характеристику, направления их использования при управлении спортивной работоспособностью и восстановительными процессами, планирование средств восстановления и стимуляции работоспособности в процессе подготовки (42).

Основная цель развития локально-региональной мышечной выносливости (ЛРМВ) – подготовка двигательного аппарата к предстоящей соревновательной деятельности и сохранности кардиопульмональной системы для работы в условиях соревновательного периода.

1.3 Содержание средств, развивающих и совершенствующих мышечную выносливость

Содержание средств, развивающих ЛРМВ на общеподготовительном этапе, составляло 50 % от общего объема нагрузки. При этом нагрузки скоростно-силового характера составляли $\frac{3}{4}$ от всех воздействий, а $\frac{1}{4}$ включало нагрузки на силовую выносливость (тренажеры и приспособления, стретчинг, плавание, сауна, восстановительный массаж). На специально-подготовительном этапе средства ЛРМВ составляли 40 %

от общего объема нагрузок, а соотношение средств при ее развитии и совершенствовании балансировало в 50 и 50 %. В осенний период у бегунов и лыжников-гонщиков в период «вкатывания» включался мезоцикл интерференции двигательных способностей, совершенствующих ЛРМВ в технические действия своего вида спорта. Отношение средств, поддерживающих ЛРМВ к общему объему БТН, равнялось 30 и 70 %. В предсоревновательном периоде процент применяемых совокупных воздействий составил, соответственно, 20 и 80 %, а в соревновательном 15 и 85 %. Однако, существуют и другие суждения о том, что для роста работоспособности и спортивной результативности большие тренировочные нагрузки (БТН) должны быть достаточно интенсивными, близкими к пределу их переносимости с целью поддержания высокого спортивного потенциала (39). Регулярные спортивные занятия при достаточной физической нагрузке (объем и интенсивность) через 3–4 месяца приводят к адаптивным морфофункциональным изменениям на различных уровнях совершенной регуляции с формированием повышенной, стабильной физической работоспособности (42).

К средствам, развивающим ЛРМВ, следует отнести упражнения для стоп, голени, бедра, мышц верхних конечностей, спины, живота, шеи. Совокупные воздействия на мелкие и более крупные группы мышц могут способствовать увеличению массы их митохондриальной системы, минимально необходимое увеличение физиологического поперечника и на миофибриллярной основе дополнительного размещения новых митохондрий. Это позволит повысить функциональные возможности спортсмена.

До сих пор нет полной ясности о локализации и механизмах утомления, ведущего к снижению физической работоспособности.

Утомление – многофакторный процесс, вызывающий сдвиги на разных уровнях функционирования и химических реакций организма (20).

Возникает ряд вопросов, связанных с развитием утомления, роли регуляции (рН, ДК, МК, протеин и ионы H^+ , HCO_3^-), сдвигах исполнительных звеньев, энергетических ресурсах, накопление в мышцах продуктов метаболизма, недостаточное поступление к мышце кислорода. Рацион питания, разработанный для бегунов, составил 5000 ккал, а для лыжников-гонщиков – 6000 ккал. Соотношение на этапах подготовки варьировало от 4000 ккал до 6000 ккал, и от 5000 до 7000 ккал. Предлагается 6-разовое питание с ассортиментом, адекватным энергетическим тратам.

Для развития ЛРМВ используются ДД от 10 с до 120–180 с. При ДД субмаксимальной анаэробной мощности запасы КрФ уменьшаются более чем на 90 %, а АТФ – на 30–40 %. В результате анаэробного гликолиза концентрация молочной кислоты (МК) в крови может достигать до 15–20 ммоль/л, рН крови снижается до 7 у.е., дыхательный коэффициент составлял 0,7 ед. Показатели функционального состояния (ЧСС, МОК, МВЛ, скорость потребления O_2 , выделение CO_2) достигают величин АнП. В результате указанных специально-подготовительных и специальных ДД наблюдается снижение запасов КрФ, накопление МК, емкость и мощность гликолитической энергетической системы работающих мышц, состояние нейромоторного аппарата и ЦНС (3, 26, 38).

Большое значение для реализации ЛРМВ и применяемых специальных нагрузок требовали соблюдения продолжительности сна, качества сна из 5 баллов оценки, ощущение утомления, готовность к тренировке, аппетит, соответственно, с аналогичной оценкой, а также готовность к соревновательной деятельности из 4 баллов (3).

Причины возникновения утомления касаются энергетических систем

(АТФ – КрФ, гликолиз и окисление), накопления промежуточных продуктов метаболизма, нейромоторной системы, нарушения сократительного процесса волокон. Утомление может возникать вследствие истощения запасов КрФ или гликогена. Вследствие этого нарушается образование АТФ. Аккумуляция H^+ снижает мышечный рН, что нарушает клеточные процессы образования энергии и сокращения мышц. Наряду с протонами и ионами H^+ , HCO_3^- , образование МК является факторами утомления (26). Нарушение передачи нервных импульсов, в основе которого могут лежать различные механизмы. Физиологическое утомление детерминировано состоянием ЦНС и нейромоторного аппарата. В процессе утомления нарушаются взаимодействия между симпатической и адаптационно-трофическими системами.

ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

Был проведен формирующий педагогический эксперимент на базе СДЮШОР №2 по легкой атлетике им Л.Н. Мосеева. Для участия в формирующем эксперименте были организованы две группы – контрольная (n=10) и экспериментальная (n=12 из числа юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции (800 и 1500 м). В исследовании приняли участие спортсмены - представители сборных г. Челябинска и Челябинской области. Юные легкоатлеты-средневики экспериментальной группы занимались по общепринятой программе спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва, однако в процессе годичного тренировочного цикла основной акцент делался на развитии специфических координационных способностей.

Исследования проводились в четыре этапа в период с 2017 по 2019 года.

На первом этапе был осуществлен анализ специальной научно-методической литературы, выявлена актуальность исследуемого вопроса, сформулированы цель, объект, предмет, задачи исследования, запланированы этапы проведения исследования.

На втором этапе были организованы исследования по изучению особенностей соревновательной деятельности юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на 800 и 1500м. Проведен анализ забегов спортсменов на официальных соревнованиях, в процессе которых выявлены количественные характеристики столкновений и падений

спортсменов. На данном этапе проведено антропометрическое обследование, а также контрольно-педагогические испытания и стабилметрия, которые позволили установить уровень развития специфических координационных способностей и функциональное состояние опорно-двигательного аппарата юных спортсменов.

На третьем этапе осуществлялась математическая обработка полученного экспериментального материала, формулировались выводы и заключение выпускной квалификационной работы.

2.2 Методы исследования

- изучение и анализ специальной научно-методической литературы;
- педагогическое наблюдение;
- антропометрия;
- контрольно-педагогические испытания (тесты);
- стабилметрия;
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке, с определением достоверности различий в изменении изучаемых показателей между опытной и контрольной группами хоккеистов.

Определение достоверности различий осуществлялось по таблице вероятностей $P(t) \geq (t_1)$, по распределению Стьюдента. Показатель t определялся по формуле:

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (1);$$

где M_1 – средняя величина первой группы; M_2 – средняя величина второй группы; m_1 – средняя ошибка в первой группе; m_2 – средняя ошибка во второй группе.

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2);$$

где m – средняя ошибка; σ – среднеквадратическая ошибка; n – количество случаев.

Для вычисления среднего квадратического отклонения (стандартного отклонения) определяется разность между каждой срединной вариантой и средней арифметической величиной. Эта величина возводится в квадрат (d^2) и умножается на числе наблюдений (d^2p) и тогда:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 p}{n-1}} \quad (3).$$

Таким образом, мы определили все величины, необходимые для вычисления t-критерия, по величине которого определяется табличное значение p – показателя статистической достоверности различий в изменении измеряемых показателей.

При $p < 0,05$ вероятность достоверности различий составляет 95%, а 5% отклонений носят случайный характер. Достоверность различий при $p > 0,05$ считается несущественной. Полученные различия в этом случае могут быть результатом большого разброса индивидуальных показателей, а не следствием воздействий изучаемых факторов.

ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Юные легкоатлеты-средневики контрольной группы занимались по общепринятой программе спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва, а у спортсменов экспериментальной группы в процессе годичного тренировочного цикла основной акцент делался на развитии специфических координационных способностей.

В ходе исследования установлено, что в соревновательной деятельности легкоатлетов 13–15 лет, в условиях постоянно ужесточающейся тактической борьбы на дистанции, все чаще возникают ситуации физических столкновений с соперником и падений на дистанции. Занятия в экспериментальной группе были связаны с внедрением специализированных комплексов, включающих упражнения с изменением направления, а также задания с разной степенью сложности, разработанные исходя из теории Н. А. Бернштейна о многоуровневом управлении движениями и направленные на совершенствование специфических координационных способностей.

На рисунке 1 представлен результат в беге на официальных соревнованиях при наличии во время бега столкновений, падений и при прохождении дистанции без контакта с соперником.

Анализ результатов соревновательной деятельности легкоатлетов 13–15 лет (рис. 1), специализирующихся в беге на средние дистанции, позволил установить следующее:

✓ у спортсменов учебно-тренировочных групп на этапе углубленной специализации отмечается достоверное ухудшение результатов в беге на дистанции 800 и 1500 м, которые соответствуют III взрослому разряду – $2,12 \pm 0,2$ и $4,18 \pm 0,3$ с ($p < 0,05$);

✓ количество физических контактов юных спортсменов (на основе анализа соревновательной деятельности) в процессе бега по дистанции на открытых (стадионы) и закрытых (манежи) спортивных сооружениях чрезвычайно высоко и составляет в беге на 800 м – $56,3 \pm 6,5$ и $51,1 \pm 5,7$ раза и 1500 м – $42,5 \pm 5,8$ и $43,3 \pm 4,9$ раза соответственно;

✓ количество падений юных спортсменов (на основе анализа соревновательной деятельности) в процессе бега по дистанции на открытых (стадионы) и закрытых (манежи) спортивных сооружениях также чрезвычайно высоко и составляет соответственно в беге на 800 м – $19,2 \pm 2,1$ и $26,7 \pm 3,1$ раза и 1500 м – $14,7 \pm 1,6$ и $20,3 \pm 2,6$ раза;

✓ наибольшее количество столкновений и падений спортсмены 13–15 лет допускают в процессе бега именно на второй половине дистанции 800 и 1500 м, что, вероятно, обусловлено жесткой тактической борьбой с соперниками ($p < 0,05$).

Установлено, что в беге на 800 и 1500 м после столкновений и падений юные спортсмены занимают в лучшем случае 4–8-е места. Результаты исследования позволяют заключить, что для снижения количества столкновений и падений необходим высокий уровень развития именно специфических координационных способностей, которые помогают поддерживать равновесие на всей дистанции. Это обеспечивает устойчивость и расширяет тактические возможности в ведении контактной соревновательной борьбы, что, в свою очередь, способствует достижению высокого спортивного результата.

Исследование специфических координационных способностей с помощью теста Старосты позволило установить, что у юных спортсменов в беге на 1500 м отмечается «удовлетворительный» уровень развития двигательной координации без помощи рук ($244,7 \pm 14,6^\circ$) и «хороший» – при помощи рук ($333,7 \pm 15,8^\circ$). Наибольшие показатели развития двигательной координации в тесте Старосты без рук и при помощи рук,

соответствующие «хорошему» уровню координационных способностей, отмечаются у юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м – $326,7 \pm 16,0$ и $379,6 \pm 16,3^\circ$ соответственно ($p < 0,05$) – рис. 2.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что у легкоатлетов 13–15 лет отмечаются низкие показатели развития способностей быстро изменять направление в зависимости от ситуации и поддерживать состояние равновесия в вертикальной плоскости. Это еще раз подтвердило предположение о том, что именно низкий уровень развития специфических координационных способностей у юных спортсменов приводит к большому количеству столкновений и падений на дистанции, что не позволяет добиться высокого спортивного результата.

Установлено, что у 44,6 % юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние дистанции, отмечается недостаточное развитие функции равновесия в состоянии покоя. После физической нагрузки показатели положения центра давления не соответствовали нормативным требованиям у 51,2 % обследуемых. В состоянии покоя наибольшие колебания центра давления во фронтальной плоскости отмечались у юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на 1500 м, – $6,5 \pm 0,4$ мм, а у спортсменов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м, – $5,2 \pm 0,4$ мм ($p < 0,05$).

Самые низкие колебания центра давления во фронтальной плоскости после физической нагрузки отмечались у юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м, – $6,4 \pm 0,8$ мм, а у спортсменов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м, – $9,4 \pm 0,8$ и $10,8 \pm 0,9$ мм соответственно ($p < 0,05$) (табл. 1).

Самые низкие колебания центра давления в сагиттальной плоскости в состоянии покоя отмечались у юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м, – $20,6 \pm 1,8$ мм, которые значительно меньше, чем у спортсменов, специализирующихся только в беге на 1500 м, – $25,4 \pm 1,6$ мм ($p < 0,05$).

После стандартной физической нагрузки колебания центра давления в сагиттальной плоскости значительно ниже у спортсменов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м, $-23,3 \pm 1,3$ мм, по сравнению с бегунами, специализирующимися только на 800 м, $-28,6 \pm 2,0$ мм и 1500 м – $30,1 \pm 2,1$ мм ($p < 0,05$) (табл. 2).

Установлено, что у 28 % юных легкоатлетов отмечались отклонения центра давления вперед от нормы на 64 %, что не позволяло им принимать устойчивое положение в опорной фазе, в момент отталкивания при беге, из-за чрезмерного наклона туловища вперед, а у 22 % легкоатлетов происходило отклонение центра давления влево или вправо от вертикали на 56 %, что свидетельствует о наличии у них асимметрии движений ног, что не позволяет им эффективно выполнять отталкивание от опоры в процессе бега, так как одна из ног выполняет более акцентированное толчковое движение, по сравнению с другой.

Это снижает вертикальную устойчивость спортсмена в процессе бега и приводит его к частым столкновениям и падениям, не позволяя достичь высокого спортивного результата. Наибольшая длина колебания центра давления в состоянии покоя отмечалась у юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на 1500 м, $-677 \pm 13,8$ мм ($p > 0,05$), а после стандартной физической нагрузки показатели имели наибольшее значение у спортсменов, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м, $-700 \pm 14,6$ мм ($p < 0,05$) (табл. 3).

Наибольшая площадь колебания центра давления в состоянии покоя и после физической нагрузки отмечается у юных легкоатлетов, специализирующихся в беге на 1500 м, $-298 \pm 7,7$ и $390 \pm 8,9$ мм² соответственно. Эти же показатели достоверно хуже у спортсменов, специализирующихся в беге на 800 м только в состоянии покоя – по отношению к спортсменам, специализирующимся одновременно в беге на 800 и 1500 м ($p < 0,05$).

После окончания педагогического эксперимента у легкоатлетов экспериментальной группы улучшились показатели координационной подготовленности по результатам теста Старосты – без помощи и при помощи рук – на $51,3 \pm 5,3$ и $80,9 \pm 6,9^\circ$ соответственно ($p < 0,05$). При этом до начала педагогического эксперимента показатели, характеризующие развитие координационных способностей, находились на «хорошем», а после эксперимента – на «отличном» уровне. Об этом свидетельствуют результаты проведенных исследований в сравнении с показателями оценочной шкалы двигательной координации по тесту Старосты, что подтверждает высокую эффективность применяемой экспериментальной методики. После внедрения в тренировочный процесс легкоатлетов экспериментальной группы экспериментальной технологии воспитания специфических координационных способностей существенно сократилось количество спортсменов, имеющих отклонения от нормы в колебании центра давления в состоянии покоя (до 15,7 %) и после физической нагрузки (до 22,1 %). Это свидетельствует об эффективности примененного подхода, обеспечивающего достижение высоких показателей развития равновесия у спортсменов, что и обеспечивает их устойчивость в процессе бега по дистанции. Анализ результатов внедрения в тренировочный процесс юных легкоатлетов экспериментальной группы методики воспитания специфических координационных способностей в состоянии покоя и после физической нагрузки показал, что все изученные биомеханические характеристики к концу педагогического эксперимента достоверному улучшились ($p < 0,05$). Так, изменения колебания центра давления во фронтальной плоскости в покое и после нагрузки составили $1,2 \pm 0,3$ и $1,5 \pm 0,3$ мм соответственно, а в сагиттальной плоскости – $4,2 \pm 0,5$ и $4,8 \pm 0,5$ мм соответственно ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ и обобщение данных специальной научно-методической литературы, а также результаты педагогического наблюдения соревновательной деятельности в течение всего соревновательного периода годового тренировочного цикла юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующиеся в беге на средние дистанции, свидетельствуют об устойчивой тенденции увеличения общего количества столкновений и падений на дистанции, в ходе ключевых стартов, что обусловлено низким уровнем развития специфических координационных способностей (изменение направления движения и состояние равновесия). Отсутствие экспериментальных исследований, по изучаемой проблеме, актуализирует необходимость разработки и внедрения в тренировочный процесс юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции педагогической технологии развития специфических координационных способностей.

В результате внедрения в тренировочный процесс юных легкоатлетов экспериментальной группы экспериментальной методики воспитания специфических координационных способностей к концу эксперимента существенно снизилось количество столкновений и падений в процессе бега по дистанции в $25,0 \pm 4,8$ и $9,8 \pm 2,6$ раза соответственно ($p < 0,05$).

Проведенный формирующий педагогический эксперимент, позволил установить, что в результате внедрения в тренировочный процесс юных легкоатлетов ЭГ технологии развития специфических координационных способностей к концу эксперимента удалось существенно снизить количество столкновений и падений в процессе бега по дистанции на $25,0 \pm 4,8$ и $9,8 \pm 2,6$ раз, соответственно ($p < 0,05$).

В результате внедрения экспериментальной технологии в тренировочный процесс юных легкоатлетов ЭГ, специализирующихся в беге на 800 и 1500 м к концу эксперимента в результате достоверного снижения количества столкновений и падений существенно удалось улучшить результаты в соревновательном упражнении на $10,0 \pm 1,4$ и $11,0 \pm 2,1$ с, соответственно ($P < 0,05$).

Проведенное исследование позволяет заключить, что внедрение в тренировочный процесс юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующихся в беге на средние дистанции 800 и 1500м педагогической технологии развития специфических координационных способностей позволяет существенно снизить количество столкновений и падений в процессе бега по дистанции и тем самым обеспечивает достижение высоких спортивных результатов.

Результаты соревновательной деятельности юных легкоатлетов 13-15 лет, специализирующиеся в беге на средние дистанции (800 и 1500м) в течение годового тренировочного цикла, позволили установить, что:

- у юных спортсменов учебно-тренировочных групп (углубленной специализации) отмечается достоверная тенденция ухудшения спортивных результатов в беге на 800 и 1500м, которые соответствуют III – взрослому разряду - 2,12 и 4,18 с, соответственно ($p < 0,05$);

- отмечается увеличение общего количества столкновений и падений в процессе бега по дистанции на открытых (стадионы) и закрытых (манеж) помещениях, которые имеют достаточно высокие показатели;

- наибольшее количество столкновений и падений на всех фиксируемых нами соревнованиях юные спортсмены 13-15 лет, совершают в процессе бега на второй половине дистанции 800 и 1500м, что обусловлено выполнением маневров в пелатоне для совершения финишного ускорения ($p < 0,05$).

Результаты анализа и обобщения экспериментальных данных, а также положительный опыт внедрения педагогической технологии развития специфических координационных способностей в практику юных легкоатлетов 13-15 лет экспериментальной группы, специализирующихся в беге на средние дистанции к концу эксперимента позволяет существенно снизить количество столкновений и падений в процессе бега по дистанции на 25,0 и 9,8 раз, соответственно ($p < 0,05$) и тем самым улучшить соревновательные результаты в беге на 800 и 1500м - на 10,0 и 11,0 с, соответственно ($p < 0,05$), что отражает ее высокую эффективность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Бальсевич, В.К. Очерки по возрастной кинезиологии человека / В.К. Бальсевич. – М.: Советский спорт, 2009. – 220 с.
- 2 Бернштейн, Н.А. О ловкости и ее развитии / Н.А. Бернштейн. – М.: Физкультура и спорт, 2007. – 288 с.
- 3 Бондаревский, Е.Я. Структура и измерение физической пригодности / Е.Я. Бондаревский, В.М. Зацiorский // Теория и практика физической культуры. – 1968. - №6. – С. 76-78.
- 4 Бондарчук, А.П. Тренировка легкоатлета: учебник / А.П. Бондарчук. Киев: Здоровье, 1986. - 115 с.
- 5 Валик, Б.В. Тренерам юных легкоатлетов / Б.В. Валик. – М.: ФиС, 1974. – 244 с.
- 6 Васильков, А.А. Теория и методика физического воспитания: учеб. для студентов вузов / А.А. Васильков. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 381 с.
- 7 Волков, В.М. К проблеме развития двигательных способностей // теория и практика физической культуры. – 1993. - №5-6. – С. 41.
- 8 Волков, Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта: учебник для вузов физ. культуры и факультетов воспитания вузов / Л.В. Волков. – Киев: Олимпийская литература, 2002. – 294 с.
- 9 Врублевский, Е.П. Теоретические и методические основы индивидуализации тренировочного процесса легкоатлетов: учеб. пособие / Е.П. Врублевский, О.М. Мирзоев. – М.: РГУФК, 2006. – 100 с.
- 10 Гальчинский, В.А. О тренировке выносливости юношей с использованием бега со скоростью на уровне анаэробного порога / В.А. Гальчинский, К.Ю. Ажицкий // Теория и практика физической культуры. - 1990. - № 10. - С. 36-38.

11 Гандельсман, А.Б. Двигательная гипоксия / А.Б. Гандельсман, Р.П. Грачева, Н.Б. Прокопович // Проблемы физиологии спорта. – М., 1960. – С. 81-87.

12 Германов, Г.Н. Методология конструирования двигательных заданий в спортивно-педагогическом процессе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Г.Н. Германов. – Волгоград, 2011. – 51 с.

13 Губа, В.П. Измерения и вычисления в спортивно-педагогической практике / В.П. Губа, М.П. Шестаков, Н.В. Бубнов, М.П. Борисенков. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 218 с.

14 Губа, В.П. Индивидуальные особенности юных спортсменов / В.П. Губа, В.Г. Никитушкин, П.В. Квашук. - Смоленск: СГИФК, 1997. – 220 с.

15 Губа, В.П. Методика определения и развития скоростно-силовых способностей у детей младшего школьного возраста / В.П. Губа, И.В. Строева // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка: детский тренер: журнал в журнале. - 2003. - № 3. - С. 31-34.

16 Губа, В.П. Морфобиомеханический подход как основа возрастного физического воспитания и спорта / В.П. Губа // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. - 1999. - № 3-4. - С. 21-26,39-41.

17 Губа, В.П. Основы спортивной подготовки / В.П. Губа. – М: Сов. спорт, 2012. – 384 с.

18 Гужаловский, А.А. Физическое воспитание школьников в критические периоды развития / А.А. Гужаловский // Теория и практика физической культуры. – 1977. - №7. – С. 37-39.

19 Гужаловский, А.А. Этапность развития физических качеств и проблемы оптимизации физической подготовки детей школьного возраста: дис. ... д-ра пед. наук / А.А. Гужаловский. – М., 1979. – 23 с.

20 Дворкин, Л.С. Возрастные особенности развития силовых возможностей школьников 7-17 лет / Л.С. Дворкин, С.В. Новаковский,

С.В. Степанов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка: детский тренер: журнал в журнале. - 2003. - № 3. - С. 29.

21 Донской, Д.Д. Строение действия (биомеханическое обоснование строения спортивного действия и его совершенствования): учеб.-метод. пособие / Д.Д. Донской. – М., 1995. – 70 с.

22 Жилкин, А.И. Легкая атлетика: учеб. пособие / А.И. Жилкин, В.С. Сидорчук, В.С. Кузьмин. – М.: Академия, 2003. – 464 с.

23 Зациорский, В. М. Физические качества спортсмена: основы теории и методики воспитания / В. М. Зациорский. – М.: Советский спорт, 2009. – 157 с.

24 Земенченко, В.Б. Критерии отбора в легкую атлетику: учебник / В.Б. Земенченко, В.Т. Никитушкин. - М.: Физкультура и спорт, 2000. - 231 с.

25 Зимкин, Н.В. Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости: очерки / Н.В. Зимкин. - М.: ФиС, 1956. - 205 с.

26 Ильин, Е.П. Нейродинамические особенности личности и эффективность деятельности / Е.П. Ильин // Личность и деятельность / Отв. Ред. А.А. Крылов. – Л., 1982. – 122 с.

27 Исаев А.П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва в системе многолетней подготовки: монографии / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – 502 с.

28 Исаев, А.П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва в системе многолетней подготовки: монография / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 502 с.

29 Исаев, А.П. Полифункциональная мобильность и метаболическая оценка организма лыжников-гонщиков высокой и высшей квалификации

участников Чемпионата России / А.П. Исаев, А.А. Кравченко, В.В. Эрлих // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – Вып. 32. – № 28 (287). – С. 27–31.

30 Исаев, А.П. Спорт и среднегорье. Моделирование адаптивных состояний спортсменов: монография / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: ЮУрГУ, 2013. – 425 с.

31 Коробов, А. Бег на средние дистанции / А. Коробов, Н. Волков // Легкая атлетика. - 1983. - №11. - С. 6-8.

32 Легкая атлетика: бег на средние и длинные дистанции, спортивная ходьба: Примерная программа спортивной подготовки для спортивных школ. – М.: Сов. спорт, 2004. – 108 с.

33 Легкая атлетика: учебник / под общ. ред. Н.Н. Чеснокова, В.Г. Никитушкина. – М.: Физическая культура, 2010. – 448 с.

34 Лях, В.И. Координационные способности: диагностика и развитие / В. И. Лях. – М.: ТВТ Дивизион, 2007. – 155 с.

35 Макаров, А.Н. Легкая атлетика: учебник / А.Н. Макаров, В.З. Сирис. - М.: Физкультура и спорт, 1987. - 210 с.

36 Мартиросов, Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии / Э.Г. Мартиросов // Физиология человека. – 1982. - №7. – С.194.

37 Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры: Введение в предмет: учеб. для высш. спец. физкульт. учеб. заведений / Л.П. Матвеев. - Изд. 4-е, стер. - СПб.: Лань: Омега - Л, 2004. - 159 с.

38 Назаренко, Л.Д. Средства и методы развития двигательных координаций / Л.Д. Назаренко. – М.: Теория и практика физ. культуры, 2003. – 259 с.

39 Никитушкин, В.Г. Многолетняя подготовка юных спортсменов: монография / В.Г. Никитушкин. – М.: Физическая культура, 2010. – 240 с.

40 Озолин, Н.Г. Настольная книга тренера: учебник / Н.Г. Озолин. - М.: ООО Издательство Астрель, 2004. - 863 с.

41 Павлова, О.И. Педагогическая технология управления содержанием и структурой многолетней подготовки юных спортсменов в беговых видах легкой атлетики: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / О.И. Павлова. – М., 2005. – 46 с.

42 Платонов, В.Н. Координация спортсмена и методика ее совершенствования: учеб.-метод. пособие для ИФК / В.Н. Платонов, М.М. Булатова. – К.: КГИФК, 1992. – 52 с.

43 Попов, В.Б. Средства и методы спортивной тренировки легкоатлета / В. Б. Попов // Физическая культура в школе. - 2001. - № 3. - С. 62-63.

44 Развитие двигательных качеств школьников / под ред. З. И. Кузнецовой. - М.: Просвещение, 1967. – 220 с.

45 Столов, И.И. Спортивная школа: начальный этап / И.И. Столов, В.В. Ивочкин. – М.: Советский спорт, 2007. – 136 с.

46 Тер-Ованесян, И.А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд: учебник / И.А. Тер-Ованесян. - М.: Физкультура и спорт, 2000. - 196 с.

47 Тимошкин, В.Н. Система общеевропейских тестов для оценки физического состояния человека / В.Н. Тимошкин // Теория и практика физической культуры. – 1994. - № 5-6. – С. 24-32.

48 Фарфель, В.В. Управление движениями в спорте / В.В. Фарфель; – 2-е изд. стереотип. – М.: Сов. спорт, 2011 – 200 с.

49 Филин, В.П. Возрастные основы физического воспитания / В.П. Филин, Н.А. Фомин. – М.: ФиС, 1972. – 176 с.

50 Филин, В.П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов / В.П. Филин. – М.: ФиС, 1974. – 232 с.

51 Фомин, Н.А. Физиологические основы двигательной активности / Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов. – М.: ФиС, 1991. – 224 с.

52 Холодов, Ж.К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие / Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов. – М.: Академия, 2004. – 480 с.

53 Чернов, К.А. Теория индивидуального управления процессом спортивной подготовки / К.А. Чернов, Ю.Ф. Юдин, С.В. Брянкин. – Смоленск-Москва, 1980. – 129 с.

54 Чернышева, А.В. Техническая подготовка студенток нефизкультурных вузов в беге на средние дистанции на основе совершенствования двигательного ритма: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.В. Чернышева. - Набережные Челны, 2012. - 23с.

55 Черняев, А.А. Подготовка бегунов на средние дистанции на этапе спортивного совершенствования с учетом функционального состояния опорно-двигательного аппарата: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.А. Черняев. - М., 1994. - 23с.

56 Шапошникова, В.И. Индивидуализация и прогноз в спорте / В.И. Шапошникова. - М.: Физкультура и спорт, 1984. - 158 с.

57 Шустин, Б.Н. Моделирование в спорте: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Б.Н. Шустин. - М., 1995. - 48 с.

58 Якимов, А.М. Исследование объема специальных средств тренировки юных бегунов на средние дистанции: автореф. дис. ... канд. пед. наук / А.М. Якимов. - М., 1992. – 18 с.

59 Alexander M.J.I. The relationship between muscle strength, sprinting kinematics and sprinting speed in elite sprinters / M.J.I. Alexander // *Medicine & Science in sports & Exercises*. - 1998. - Vol.30, № 5. - P.724-728.

60 Blazeovich, A., Jenkins, D. Predicting Sprint running times from isokinetic squat lift test: a regression analysis / A. Blazeovich, D. Jenkins // *Journal of Strength and Conditioning Research*. - 1998. - № 12. - P. 101-103.

61 Cissik, J. Means and methods of speed training / J. Cissik // Strength and Conditioning Journal. - 2005. - №27(1). - P. 18-25.

62 Cratty, B. Movement behavior and motor learning / B. Cratty. - Philadelphia. Lee and Febliger. - 2003. - 347 p.

63 Fischer R. Physical Education in England. In: U. Puhse / M. Gerber (Eds.). International Comparison A Physical Education: Concepts, Problems, Prospects. - Meyer & Meyer Sport (UK). - 2005. - S. 228-249.