



Министерство спорта Российской Федерации



Федеральное государственное бюджетное учреждение
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»
(ФГБУ СПбНИИФК)

Красноперова Т.В.

Лукманова Н.Б.

Агеев Е.В.

Быстрова М.В.

Смирнов А.С.

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО
ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И
СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
ПАРАЛИМПИЙСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ ЛЕГКОЙ
АТЛЕТИКИ С УЧЕТОМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ОСОБЕННОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ**

Методические рекомендации

Санкт-Петербург
2023

Красноперова Т.В., Лукманова Н.Б., Агеев Е.В., Быстрова М.В. Смирнов А.С. Научно-методические предложения по повышению эффективности тренировочной и соревновательной деятельности в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики с учетом функциональных особенностей спортсменов: методические рекомендации. – СПб: ФГБУ СПбНИИФК, 2023. – 54 с.

Методические рекомендации «Научно-методические предложения по повышению эффективности тренировочной и соревновательной деятельности в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики с учетом функциональных особенностей спортсменов» разработано в соответствии с техническим заданием к государственному заданию № 777-00035-23-01 на проведение прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта на 2023 год (приказ Минспорта России от 10.01.2022 № 4 «Об утверждении тематических планов проведения прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта и работ по научно-методическому обеспечению сферы физической культуры и спорта в целях формирования государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2022-2024 годы»).

Подготовленный в методических рекомендациях материал основан на эмпирических данных и является руководством для применения научно-методических предложений, направленных на коррекцию и совершенствование техники основного соревновательного упражнения для повышения эффективности тренировочной и соревновательной деятельности в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики с учетом функциональных особенностей спортсменов (на примере спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями).

Целевой аудиторией данного пособия являются специалисты адаптивной физической культуры и адаптивного спорта, осуществляющие спортивную подготовку лиц, имеющих нарушения зрения и интеллектуальные нарушения, в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики.

Методические рекомендации могут быть использованы при формировании типовых программ по паралимпийским видам спорта.

Рассмотрено на заседании ученого совета ФГБУ СПбНИИФК
28.06.2022, протокол № 6. Рекомендовано к изданию.

ISBN 978-5-6046225-6-8

© ФГБУ СПбНИИФК, 2023

© Министерство спорта РФ, 2023



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Теоретические предпосылки выбора стратегии совершенствования технической подготовки в паралимпийских легкоатлетических дисциплинах на основе использования неинвазивных методов оценки функциональной подготовленности.....	6
2 Анализ типичных ошибок техники спортсменов с нарушением зрения и спортсменов с интеллектуальными нарушениями в легкоатлетических дисциплинах в условиях соревновательной деятельности на основе экспертной оценки.....	11
3 Обоснование научно-методических предложений по повышению эффективности тренировочной и соревновательной деятельности в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики с учетом влияния функциональных особенностей спортсменов на технику выполнения соревновательных упражнений (на примере спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями).....	19
4 Научно-методические предложения по оптимизации тренировочного процесса в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики на основе использования неинвазивных методик оценки функциональной подготовленности.....	40
Заключение	44
Список литературы	45
Приложение Примерные комплексы специальных физических упражнений на коррекцию мышечной асимметрии.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Контроль состояния организма спортсмена является неотъемлемой частью тренировочного процесса в легкой атлетике. В последние годы появляются новые технологии, программы и методики, которые позволяют определять функциональное состояние спортсмена в процессе спортивной деятельности. Это важно для определения динамики адаптационных изменений в организме, происходящих во время тренировок и соревнований. Наиболее информативными являются показатели вегетативной регуляции сердечного ритма и состояния мышечной системы, от которых зависит развитие физических способностей и формирование правильной техники соревновательного упражнения.

Для выполнения бега на короткие дистанции, прыжков и толкания ядра тренеру важно знать состояние адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы организма и состояние нервно-мышечного аппарата легкоатлетов. Учет функциональных особенностей организма при выполнении соревновательного упражнения спортсменов-легкоатлетов с нарушением зрения и спортсменов-легкоатлетов с нарушением интеллекта позволит внести свой вклад для повышения эффективности тренировочной и соревновательной деятельности.

Формирование научно-методических предложений по повышению эффективности тренировочной и соревновательной деятельности в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики с учетом функциональных особенностей спортсменов основано на результатах проведенных исследований. Типичные ошибки техники выполнения двигательного действия выявлялись с использованием видеоанализа техники соревновательных упражнений легкоатлетов данных нозологических групп. Изучение адаптационных возможностей организма проводилось на примере вегетативной регуляции сердечного ритма по методике ритмокардиографии, исследование состояния биоэлектрической активности мышц – по методике электромиографии, вязко-эластические свойства мышц – по методике миотонометрии верхних и нижних конечностей,

также для оценки координационной структуры движений и сбалансированности мышечной системы определялась статокINETическая устойчивость по методике стабИлометрии.

Разработанные научно-методические предложения с учетом функциональных особенностей спортсменов (на примере спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями) направлены на коррекцию функционального состояния и состояния мышечной системы для совершенствования техники двигательного действия.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВЫБОРА СТРАТЕГИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ПАРАЛИМПИЙСКИХ ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕИНВАЗИВНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Основой для определения теоретических предпосылок выбора стратегии совершенствования технической подготовки в паралимпийских легкоатлетических дисциплинах явились три основных подхода:

- учет специфики вида спорта и нозологических особенностей спортсменов-легкоатлетов с нарушением зрения и легкоатлетов с нарушением интеллекта;

- контроль взаимосвязи функциональных особенностей мышечной системы на технику выполнения двигательного действия в паралимпийских легкоатлетических дисциплинах на основе использования неинвазивных методов оценки;

- управление процессом технической подготовки на основе анализа кинематических, электромиографических, миоэлектродетекторных и стабИлографических характеристик.

Тренировочная и соревновательная деятельность в паралимпийских легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с нарушением зрения и спорта лиц с нарушением интеллекта проводится в соответствии с нормативными документами. В федеральном стандарте спортивной подготовки (далее – ФССП) отражены структура и общие подходы к организации тренировочного процесса и соревновательной деятельности спортсменов данных нозологий:

- «спорт лиц с интеллектуальными нарушениями» от

28.11.2022 [1];

- «спорт лиц с нарушением зрения» от 03.10.2022 [2].

С целью совершенствования физического потенциала спортсменов в ФССП последовательно описаны основные этапы спортивной подготовки, объем тренировочной и соревновательной деятельности, соотношение видов спортивной подготовки в структуре учебно-тренировочного процесса на разных этапах спортивной подготовки, направленные на развитие (совершенствование) необходимых физических качеств, обучение (совершенствование) оптимальной техники и формирование психологической устойчивости к действию соревновательного стресса, которые в совокупности влияют на эффективность выполнения соревновательных упражнений.

Техническая подготовка является обязательным компонентом ФССП наряду с другими видами спортивной подготовки (физической, тактической, психологической). Объем средств технической подготовки варьируется в зависимости от этапа спортивной подготовки от 13 до 35% (ФССП спорта лиц с интеллектуальными нарушениями) и от 3 до 7 % (ФССП спорта лиц с нарушением зрения).

При организации учебно-тренировочных занятий по данному разделу в зависимости от этапа спортивной подготовки, спортивной квалификации и тренировочного стажа решаются следующие задачи:

- овладение основами техники легкоатлетических упражнений и их совершенствование,
- формирование и совершенствование техники соревновательных видов легкой атлетики,
- овладение рациональной спортивной техникой для выступления на соревнованиях,
- дальнейшее совершенствование и повышение спортивно-технического и спортивного мастерства.

Высокий уровень технической подготовленности (техническое мастерство) характеризуется большим объемом технических приемов, которыми владеет спортсмен, степенью разнообразия в применении технических приемов, эффективностью владения спортивной техникой доведение спортивного действия к оптимальному варианту с учетом

индивидуальных особенностей [3].

Функциональное состояние спортсмена, оказывает влияние на его технику, независимо от его спортивной специализации. При этом вклад различных систем организма в эффективность выполнения технических действий неоднозначен и зависит от таких факторов, как эффективность работы данной системы, наличия нарушений, степени утомления и т.д. [4].

В свою очередь вопросы повышения уровня подготовленности спортсмена и расширения его функциональных возможностей связаны с двумя факторами:

- оптимизация функционального состояния – совершенствование механизмов функционирования организма и их оптимизация. Это возможно достичь за счет более рациональной организации тренирующих воздействий, процессов восстановления и целенаправленного воздействия на функциональные системы;

- формирование более высокого функционального статуса организма – поиск новых методов, повышающих функциональные возможности организма спортсмена.

В основе современной техники легкоатлетических соревновательных упражнений лежит баланс функциональных и физических возможностей, а также стремление тренера и спортсмена добиться [5]:

- 1) оптимальной скорости передвижения и мощности усилий;

- 2) поддержания скорости на протяжении всей дистанции бега (разбега в прыжках) при минимуме затрат энергии;

- 3) выполнения соревновательного упражнения свободно и естественно в каждом движении.

В беговых видах легкой атлетики необходимо обратить внимание на оптимальную длину шага в зависимости от дистанции (чем длиннее дистанция, тем короче шаг). Одними из главных показателей техники бега являются мощность усилий и экономичность движений. Они связаны, с одной стороны, со скоростно-силовой подготовленностью бегуна, а с другой – с экономичностью расхода энергетических ресурсов. С увеличением дистанции значение фактора экономичности движений преобладает над значением фактора мощности

работы, так как происходит уменьшение длины и частоты шагов. Здесь на первое место выступает способность спортсмена к продолжительной работе оптимальной мощности.

В прыжковых видах легкой атлетики необходимо обратить внимание на оптимальную длину шага в разбеге, мощности отталкивания и экономичности движений в фазе полета и приземления. Все компоненты техники взаимосвязаны между собой, характеризуются высокими требованиями к скоростно-силовой подготовке и координационным способностям. Движения спортсмена отличаются согласованностью и сбалансированностью работы мышечных групп, высокой степенью скоординированной работы нижних, верхних конечностей и мышц туловища.

В метаниях (толкании) одним из главных показателей техники является мощность усилий и взрывная сила, показанная спортсменом. Высокая эффективность соревновательного действия достигается за счет соотношения оптимальной длины шага в разбеге, мощности выталкивания снаряда и общей скоординированности движений. Все компоненты техники взаимосвязаны между собой, характеризуются высокими требованиями к скоростно-силовой подготовке и взрывной силе. Спортивная техника отличается согласованностью и сбалансированностью работы мышечных групп верхних и нижних конечностей и мышц туловища.

Следовательно, в работе по формированию техники в тренировочном процессе необходимо осуществлять контроль элементов техники, как отдельных фаз двигательного действия, так и техники двигательного действия (бег, прыжки, метания) в полной координации с оптимальными кинематическими и временными характеристиками, свойственными соревновательному упражнению.

Работу над техническим совершенствованием необходимо вести на каждом тренировочном занятии. При планировании содержания тренировочных занятий и выборе упражнений тренеры должны определять те средства, которые в большей степени соответствуют основным техническим характеристикам соревновательного упражнения. Это связано с

тем, что в соревновательных условиях большие требования предъявляются к физическим способностям (координационным, скоростным, скоростно-силовым) и точной кинематике движений соревновательного упражнения (бега, прыжков, метания).

Таким образом, технику спортивных упражнений следует рассматривать как целостную деятельность спортсмена, а также как единство его индивидуальных особенностей, функциональной и физической деятельности (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема формирования оптимальной техники соревновательного упражнения в паралимпийских легкоатлетических дисциплинах спорта лиц с нарушением зрения и спорта лиц с нарушением интеллекта

При реализации технической подготовки необходимо научить спортсмена рациональному выполнению движений, а также умению:

- проявлять волевые и мышечные усилия,
- владеть способностью быстро сокращать и расслаблять мышцы;

- демонстрировать согласованность работы мышц конечностей и туловища;

- формировать экономичность движений в фазах соревновательного упражнения (при выполнении симметричных или ассиметричных действий).

Индивидуальные особенности и нозологические проявления, влияющие на технику выполнения соревновательного упражнения, необходимо учитывать при подборе средств технической подготовки на протяжении годового цикла подготовки.

В управлении процессом совершенствования технической подготовки на разных этапах спортивной подготовки целесообразно проводить (оперативный, текущий, этапный) контроль функционального состояния мышечной системы спортсмена на основе комплекса характеристик (кинематических, электромиографических, миотонометрических и стабилографических) с последующим анализом лимитирующих факторов совершенствования техники соревновательного упражнения и подбора физических упражнений для коррекции технического действия.

2 АНАЛИЗ ТИПИЧНЫХ ОШИБОК ТЕХНИКИ СПОРТСМЕНОВ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ И СПОРТСМЕНОВ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ В ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ В УСЛОВИЯХ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ

Для оценки техники легкоатлетов с нарушением зрения и легкоатлетов с нарушением интеллекта в условиях соревновательной деятельности осуществлялась видеосъемка с последующим анализом движений. Использовалась камера «Sony HDR CX 550 E», которая была установлена стационарно и регистрировала соревновательные попытки спортсменов с частотой 50 кадров в секунду.

Видеокамерой фиксировались:

- цикл двойного шага в середине дистанции, в беге на короткие дистанции [6];

- последние 2-3 шага разбега и отталкивание с последующей проводкой фазы полета и приземления, в прыжках в длину с разбега [7];

- все фазы толкания ядра с использованием видеосъемки спортсмена двумя видеокамерами во фронтальной проекции (сзади) и сагиттальной проекции (сбоку).

Для оценки техники бега на короткие дистанции спортсменов, находящихся на этапе совершенствования спортивного мастерства, использовался протокол выявления типичных ошибок по видеозаписи, предложенный А.А.Померанцевым [8] и представленный в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень ошибок для протокола экспертной оценки техники спринтерского бега (по Померанцеву А.А. [8])

1. Недостаточный вынос бедра вперед и вверх	9. Руки недостаточно отводятся назад
2. Отсутствие активного продвижения таза вперед	10. Чрезмерный наклон туловища вперед
3. Неполное отталкивание	11. Чрезмерный наклон туловища назад
4. Неправильная постановка стопы	12. Сгибание ноги во время ее постановки
5. Постановка стопы с пятки на носок	13. Голова опущена вниз
6. Чрезмерная закрепожденность движений	14. Руки напряжены
7. Чрезмерный угол в локтевых суставах	15. Медленное сведение бедер
8. Неправильные движения рук в поперечной плоскости	16. Голова запрокинута назад

Систематизация результатов экспертной оценки производилась следующим образом: видеозапись техники бега спортсмена просматривалась на замедленной скорости, ошибки фиксировались и заносились в протокол.

У спортсменов с интеллектуальными нарушениями наиболее распространенной ошибкой в беге на короткие

дистанции является неправильная постановка стопы, проявляющаяся в ее чрезмерной пронации и постановке с пятки на носок (встречается более чем у половины спортсменов в исследуемой группе) (рисунок 2). Также более 50% спортсменов с интеллектуальными нарушениями «подседают» на опорной ноге, что выражается в ее сгибании в коленном и тазобедренном суставах в момент постановки на опору и негативно влияет на скорость бега. В 53% случаев отмечается излишнее напряжение рук: плечи подняты, угол в локтевых суставах слишком острый (менее 45°).

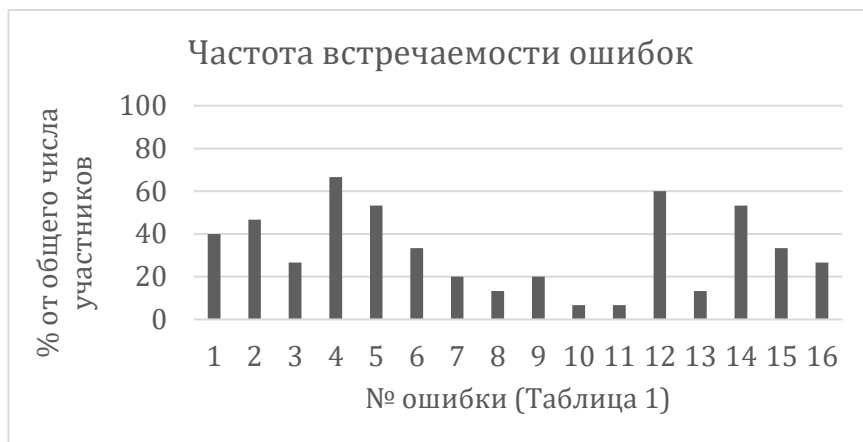


Рисунок 2 – Частота встречаемости ошибок в беге на короткие дистанции у спортсменов с интеллектуальными нарушениями (n=15, возраст 19,0±0,9 лет)

Бег более чем половины легкоатлетов с нарушением зрения вне зависимости от степени выраженности нарушения характеризуется чрезмерной закрепощенностью движений (рывковые движения, отсутствие плавности, баллистический режим работы мышц), напряжением рук, затянутой фазой опоры за счет «подседания» на опорной ноге и недостаточном выносе бедра маховой ноги вперед-вверх в фазе отталкивания от опоры (рисунок 3).

У бегунов с нарушением зрения (50%), выступающих без лидера, отмечаются следующие ошибки: угол в локтевых

суставах превышает 90°, что делает работу рук излишне энергозатратной и приводит к более быстрому утомлению. Кроме того, половина спортсменов медленно сводит бедра при смене ног, что снижает частоту шагов.



Рисунок 3 – Частота встречаемости ошибок в беге на короткие дистанции у спортсменов с нарушением зрения с лидером ($n=8$, возраст $15,5 \pm 0,4$ лет) и без лидера ($n=14$, возраст $15,1 \pm 0,3$ лет)

Для легкоатлетов с нарушением зрения, выступающих с лидером (ведущим), характерно отсутствие активного продвижения таза вперед, что усложняет процесс поддержания высокой скорости на дистанции, постановка стопы на опору с пятки, и недостаточное отведение рук назад, что может быть спровоцировано рассинхронизацией бега спортсмена с нарушением зрения и его лидера. Для сохранения ритмо-темповой структуры бега спортсмен вынужден пренебрегать амплитудой движения рук в плечевом суставе, так как попытка выполнить движение в полном объеме будет замедленной в силу преодоления сопротивления веревки, фиксирующей руку легкоатлета и ведущего.

Протокол анализа техники прыжка в длину составлен с опорой на описание правильной техники [1, 9], представлен в

таблице 2:

Большинство спортсменов с интеллектуальными нарушениями прыгают в длину с разбега способом «согнув ноги». Спортсмены с нарушением зрения в половине случаев используют способ «согнув ноги», 40% демонстрируют способ «ножницы», а «прогнувшись», в силу наибольшей сложности, встречается в обеих выборках в единичных случаях (рисунок 4).

Таблица 2 – Протокол оценки техники прыжка в длину с разбега (по Михайловой О.Н. [9])

ФИ		Возраст	
Способ (ножницы/прогнувшись/согнув ноги)			
Фаза прыжка в длину	№	Наиболее типичные ошибки	+/-
1	2	3	4
Разбег	1	Снижение скорости при приближении к планке	
	2	Укорочение последних шагов	
	3	Удлиненный последний шаг	
Отталкивание	4	«Недоступ» до планки	
	5	Толчковая нога согнута в коленном и тазобедренном суставах в момент отрыва от планки	
	6	«Вертикальное» отталкивание	
Полет	7	«Горизонтальное» отталкивание	
	8	Неэффективное положение рук	
	9	Неэффективное положение ног	
Приземление	10	Неэффективное положение головы и туловища	
	11	Отсутствие группировки при приземлении	
	12	Приземление «в падении»	



Рисунок 4 – Частота встречаемости ошибок в прыжках в длину у спортсменов с интеллектуальными нарушениями (n=12, возраст 21,4±1,5 лет) и спортсменов с нарушением зрения (n=10, возраст 23,8±1,8 лет)

В исследуемых группах в 50% и более случаев наблюдались следующие ошибки: удлиненный последний шаг разбега, связанный со стремлением спортсмена скорректировать свое положение относительно зоны отталкивания, и неэффективное положение головы, туловища и ног в фазе полета, влияющие на положение общего центра тяжести в момент приземления.

Спортсмены с интеллектуальными нарушениями в большинстве случаев демонстрируют приземление «в падении», когда при приземлении ноги спортсмена оказываются наиболее дальней точкой от планки, а замеры производятся по рукам либо ягодицам. Также, половина прыгунов в длину с интеллектуальными нарушениями не попадают толчковой ногой на планку, что является следствием неправильного выполнения разбега и препятствует достижению максимального результата. При отталкивании 50% легкоатлетов не выполняют полного разгибания ноги в коленном и тазобедренном суставах, сокращая время

взаимодействия с опорой, столько же прыгунов в длину с интеллектуальными нарушениями демонстрируют стишком малый угол отталкивания, что влияет на снижение высоты прыжка.

Движения рук 80% спортсменов с нарушением зрения в фазе полета неэффективны, частой ошибкой является сильный наклон головы назад. Легкоатлеты с нарушением зрения (60%) приземляются на согнутые ноги, акцентированно сохраняя равновесие, при приземлении отсутствует группировка.

Протокол анализа техники толкания ядра составлен с опорой на источник [10] представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Протокол оценки техники толкания ядра способом со скачка (по Немеровскому В.М. [10])

ФИ		Возраст	
Фаза толкания ядра		Ошибки	+/-
Исходное положение	1. Опущенный локоть руки, удерживающей ядро		
	2. Чрезмерный наклон головы в сторону ядра		
	3. Разворот туловища в сторону от руки, удерживающей ядро		
	4. Общая закрепощенность движений		
Предварительное движение (замах, группировка)	5. Отсутствие группировки		
	6. Увеличенный наклон туловища вперед		
	7. Малый наклон туловища вперед или его отсутствие		
Разгон снаряда	8. Неполный разворот туловища		
	9. Малая скорость разгона		
Финальное усилие	10. Отсутствие хлестообразного движения кисти		
	11. Финальное выталкивание ядра вверх		
	12. Финальное выталкивание ядра вперед		
Фаза торможения	13. Потеря равновесия		

Большинство толкателей ядра в исследуемых группах

имели ошибки во всех фазах двигательного действия (рисунок 5). В исходном положении – опущенный локоть руки, удерживающий ядро, чрезмерный наклон головы в сторону ядра и общая закрепощенность движений. Данное положение не является экономичным и препятствует переходу к следующим фазам техники толкания ядра. Частой ошибкой является отсутствие группировки и переход сразу к выталкиванию снаряда, при этом 80% легкоатлетов с нарушением интеллекта и 55% с нарушением зрения демонстрируют недостаточный замах (либо вообще – его отсутствие). В фазе разгона примерно половина представителей обеих нозологических групп выполняют недостаточный разворот туловища, не сообщая максимума энергии снаряду, что также влияет на итоговый результат.

У спортсменов с интеллектуальными нарушениями отмечается снижение скорости разгона снаряда. Легкоатлеты с интеллектуальными нарушениями в 60% наблюдений не делают хлестообразного движения кистью. В ряде случаев это выражается в «соскальзывании» ядра с пальцев и нестабильной траектории полета снаряда, а в 50% – излишне «горизонтальном» финальном выталкивании.



Рисунок 5 – Частота встречаемости ошибок в толкании ядра у спортсменов с интеллектуальными нарушениями ($n=10$, возраст $23,7 \pm 1,7$ лет) и спортсменов с нарушением зрения ($n=11$, возраст $31,0 \pm 2,0$ лет)

Таким образом, проведенные исследования показали специфические особенности и типичные ошибки в технике выполнения соревновательного упражнения (бег, прыжок в длину, толкание ядра) у спортсменов-легкоатлетов с нарушением интеллекта и нарушением зрения в условиях соревновательной деятельности.

Предложенный авторами протокол оценки техники на основе типичных технических ошибок по видеоанализу движений спортсмена возможно использовать в тренировочном процессе легкоатлетов для визуальной оценки техники и своевременной корректировки типичных ошибок в технике соревновательного упражнения у спортсменов-легкоатлетов с нарушением интеллекта и нарушением зрения.

3 ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПАРАЛИМПИЙСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ НА ТЕХНИКУ ВЫПОЛНЕНИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ СПОРТА СЛЕПЫХ И СПОРТА ЛИЦ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ)

Оценка функционального состояния спортсмена связана с анализом физиологических процессов, обеспечивающих не только физическую работоспособность, но и влияющих на эффективный способ выполнения двигательных действий. Техника соревновательного упражнения является результатом сбалансированности процессов организма, в частности, его вегетативных и моторных функций. Данный анализ возможен при определении функционального состояния посредством неинвазивных методик.

Понятие функциональной подготовленности включает способность организма обеспечить оптимальный уровень деятельности органов, систем, который необходим для выполнения специфической мышечной деятельности; отражает базовое, комплексное свойство организма, уровень совершенства физиологических механизмов, их готовность

обеспечить на данный момент проявление необходимых для спортивной деятельности качеств [11].

Для повышения качества контроля и совершенствования тренировочной и соревновательной деятельности следует использовать комплекс неинвазивных методик по оценке адаптационных возможностей организма, состоянию нервно-мышечного аппарата, вязко-эластических свойств мышц, статокинетической составляющей координационной структуры двигательной деятельности спортсменов в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики. Исследование проводилось с участием спортсменов, находящихся на этапе начальной подготовки (спорт слепых и спорт лиц с интеллектуальными нарушениями) и на этапе совершенствования спортивного мастерства (спорт лиц с интеллектуальными нарушениями) в общеподготовительном и специально-подготовительном периоде годичного цикла спортивной подготовки. В лабораторных (стационарных) условиях применялись методики, определяющие функциональную подготовленность спортсменов – ритмокардиография, электромиография, миотонометрия и стабилотометрия (таблица 4).

В таблице 4 и последующих таблицах приняты следующие обозначения: частота сердечных сокращений – ЧСС, уд/мин; активность парасимпатического звена вегетативной регуляции – RMSSD), мс; степень напряжения регуляторных систем за счет повышения активности симпатического отдела вегетативной нервной системы – SI, усл.ед.; средний абсолютный уровень активности парасимпатического звена вегетативной регуляции – HF, мс²; средний абсолютный уровень активности вазомоторного центра – LF, мс²; средний уровень активности симпатического звена вегетативной регуляции – VLF, мс².

Результаты методики ритмокардиографии у легкоатлетов с нарушением зрения этапа начальной подготовки показали благоприятные и неблагоприятные функциональные состояния.

Наиболее благоприятными состояниями, при которых определяется наибольшая функциональная готовность легкоатлета, являются хорошие адаптационные возможности организма, характеризующиеся умеренным преобладанием

парасимпатической активности и выраженной центральной регуляцией в покое и автономно-центральной (повышением симпатической и центральной активности) или автономным (повышением только симпатической активности) вариантами реакции в ответ на ортостатическое тестирование (таблица 5).

Как показано в таблице 6, наиболее неблагоприятным состоянием в покое является дизрегуляторное, при котором преобладают симпатическая активность и умеренная центральная регуляция. При данном состоянии может быть тормозной (снижение как автономной, так и центральной активности) и автономный (относительно высокой симпатической активности в покое происходит ее дальнейшее нарастание) варианты реакции на ортостатическое тестирование.

Таблица 4 – Неинвазивные методики, оценивающие функциональное состояние легкоатлета

Методика/прибор	Способ выполнения	Измеряемые параметры	Возможности методики
1	2	3	4
Ритмокардиография – вариабельность сердечного ритма (BCP). «Поли-Спектр-8/Е», с анализом по программе «Поли-Спектр. Net»	Оцениваются результаты в покое в положении лежа на спине (5-минутная запись) и при выполнении активной ортостатической пробы (5-минутная запись)	- Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин. - Автономная регуляция: - активность парасимпатического звена вегетативной регуляции (RMSSD), мс; - степень напряжения регуляторных систем за счет повышения активности симпатического отдела	Методика позволяет: 1) определить адаптационные возможности организма; 2) определить степень напряжения регуляторных систем; 3) по тестовой нагрузке (ортостатической пробе) оценить реакцию

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		вегетативной нервной системы (SI), усл.ед. Центральная регуляция: - средний абсолютный уровень активности парасимпатического звена вегетативной регуляции (HF), мс^2; - средний абсолютный уровень активности вазомоторного центра (LF), мс^2; - средний уровень активности симпатического звена вегетативной регуляции (VLF), мс^2	механизмов кардиорегуляции и (возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы)
Интерференционная (глобальная) электромиография (ЭМГ). «Нейро МВП Микро» («Нейрософт»)	Съемка проводится в покое. Положение – лежа на спине, на животе. Изучается: передний пучок дельтовидной	Максимальная амплитуда колебаний (мкВ) биоэлектрической активности мышц	Методика позволяет: - оценить степень биоэлектрической активности мышц; - определить мышечную асимметрию либо ее отсутствие

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
	мышцы, прямая мышца бедра, длинная головка бицепса бедра, латеральная головка икроножной мышцы справа и слева		
Стабилометрия. Стабилоплатформа ST-150, программа STPL	Удержание положения стоя на стабилоплатформе, ноги в положении основной стойки, носки стоп разведены, измерение проводится в двух вариантах – с открытыми глазами и закрытыми глазами	- Опорная симметрия – смещение по оси абсцисс (X (0) с открытыми глазами и X (3) с закрытыми глазами), мм; смещение по оси ординат (Y (0) с открытыми глазами и Y (3) с закрытыми глазами), мм; - Балансировочные параметры – площадь эллипса (S (0) с открытыми глазами и S (3) с закрытыми глазами), мм/с	Методика позволяет: - определить наличие либо отсутствие статокINETических нарушений; - оценить степень асимметрии во фронтальной и сагиттальной плоскостях; - установить вид контроля тела в пространстве (зрительный, проприоцептивный, зрительно- проприоцептивный)

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		- Средняя скорость перемещения центра давления (ЦД) (V (0) с открытыми глазами и V (3) с закрытыми глазами), мм/с	

Таблица 5 – Характеристика благоприятного функционального состояния у легкоатлетов с нарушением зрения по механизмам вегетативной регуляции сердечного ритма (примеры)

ЧСС уд./мин	RMSSD, мс	SI, усл.ед.	HF мс ²	LF мс ²	VLF мс ²
	Парасимпатическая активность	Симпатическая активность	Центральная активность		
Покой					
Хорошие адаптационные возможности организма					
Норма	Нормальная	Низкая	Высокая		
Ортостатическое тестирование					
Автономно-центральный вариант реакции					
Норма	Снижение	Повышение	Повышение		
Автономный вариант реакции					
Норма	Снижение	Повышение	Снижение		

Таблица 6 – Характеристика неблагоприятного функционального состояния у легкоатлетов с нарушением зрения по механизмам вегетативной регуляции сердечного ритма (примеры)

ЧСС уд./мин	RMSSD, мс	SI, усл.ед.	HF мс ²	LF, мс ²	VLF мс ²
1	2	3	4		

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
ЧСС уд./мин	Парасимпатическая активность	Симпатическая активность	Центральная активность
Покой			
Дизрегуляторное состояние			
Выше нормы	Низкая	Очень высокая	Нормальная
Ортостатическое тестирование			
Тормозной вариант реакции			
Выше нормы	Повышение	Снижение	Снижение
Автономный вариант реакции			
Выше нормы	Снижение	Существенное повышение	Снижение

Результаты анализа показателей ритмокардиографии в покое (лежа на спине) и при ортостатическом тестировании у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе начальной подготовки показали отсутствие благоприятных состояний.

Выявлены следующие неблагоприятные состояния – состояние недовосстановления организма (выраженное преобладание как парасимпатической, так и центральной регуляции) с автономным вариантом реакции (повышением только симпатической активности) и дизрегуляторное (преобладание симпатической и умеренной центральной активности) с автономно-центральной (повышением симпатической и центральной активности (таблица 7).

Таблица 7 – Характеристика неблагоприятного функционального состояния у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями (этап начальной подготовки) по механизмам вегетативной регуляции сердечного ритма (примеры)

ЧСС уд./мин	RMSSD, мс	SI, усл.ед.	HF мс ²	LF мс ²	VLF мс ²
1	2	3	4		

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
ЧСС уд./мин	Парасимпатическая активность	Симпатическая активность	Центральная активность
Покой			
Состояние недовосстановления организма			
Норма	Очень высокая	Низкая	Очень высокая
Ортостатическое тестирование			
Автономный вариант реакции			
Выше нормы	Снижение	Повышение	Существенное снижение
Покой			
Дизрегуляторное состояние			
Норма	Низкая	Очень высокая	Нормальная
Ортостатическое тестирование			
Автономно-центральный вариант реакции			
Выше нормы	Снижение	Существенное повышение	Повышение

Результаты анализа показателей ритмокардиографии в покое (лежа на спине) и при ортостатическом тестировании у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями этапа совершенствования спортивного мастерства отразили наличие как благоприятных, так и неблагоприятных состояний.

Состояниями, при которых определяется наибольшая функциональная готовность легкоатлета, являются хорошие адаптационные возможности с умеренным преобладанием парасимпатической активности и выраженной центральной регуляцией в покое и автономно-центральный (ростом симпатической и центральной активности) или автономным (ростом только симпатической активности) вариантами реакции в ответ на ортостатическое тестирование (таблица 8).

Таблица 8 – Характеристика благоприятного функционального состояния у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями (этап совершенствования спортивного мастерства) по механизмам вегетативной регуляции сердечного ритма (примеры)

ЧСС уд./мин	RMSSD, мс	SI, усл.ед.	HF мс²	LF мс²	VLF мс²
	Парасимпатическая активность	Симпатическая активность	Центральная активность		
Покой					
Хорошие адаптационные возможности организма					
Норма	Нормальная	Низкая	Высокая		
Ортостатическое тестирование					
Автономно-центральный вариант реакции					
Норма	Снижение	Повышение	Повышение		
Ортостатическое тестирование					
Автономный вариант реакции					
Выше нормы	Снижение	Повышение	Снижение		

Выявлены неблагоприятные состояния – состояние недовосстановления организма (выраженное преобладание как парасимпатической, так и центральной активности) с автономно-центральной реакцией (повышением как симпатической, так и центральной активности) и дисрегуляторное (преобладание симпатической активности и умеренной центральной регуляции) с автономным вариантом реакции (повышением симпатической активности) в ответ на ортостатическое тестирование (таблица 9).

Таблица 9 – Характеристика неблагоприятного функционального состояния у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями (этап совершенствования спортивного мастерства) по механизмам вегетативной регуляции сердечного ритма (примеры)

ЧСС уд./мин	RMSSD, мс	SI, усл.ед.	HF мс ²	LF мс ²	VLF мс ²
1	2	3	4		

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
ЧСС уд./мин	Парасимпатическая активность	Симпатическая активность	Центральная активность
Покой			
Состояние недовосстановления организма			
Ниже нормы	Очень высокая	Низкая	Очень высокая
Ортостатическое тестирование			
Автономно-центральный вариант реакции			
Норма	Снижение	Повышение	Существенное повышение
Покой			
Дизрегуляторное состояние			
Выше нормы	Низкая	Очень высокая	Нормальная
Ортостатическое тестирование			
Автономный вариант реакции			
Выше нормы	Снижение	Повышение	Существенное снижение

Таким образом, у легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями по регуляции сердечного ритма выявляются как благоприятные, так и неблагоприятные функциональные состояния, характеризующие адаптационные возможности организма и лимитирующие физические возможности спортсменов (таблица 10).

Таблица 10 – Типичные функциональные состояния у легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями

Положение тела	Функциональное состояние	Описание
1	2	3
Легкоатлеты с нарушением зрения (этап начальной подготовки) и легкоатлеты с интеллектуальными		

Продолжение таблицы 10

1	2	3
нарушениями (этап совершенствования спортивного мастерства) с благоприятным функциональным состоянием		
Покой лежа	Хорошие адаптационные возможности организма	Преобладает умеренная парасимпатическая активность и выраженная центральная регуляция
Ортостатическое тестирование	Автономно-центральный вариант реакции	Повышение автономной (симпатической) и центральной регуляции
	Автономный вариант реакции	Повышение автономной (симпатической) при снижении центральной регуляции
Легкоатлеты с нарушением зрения с неблагоприятным функциональным состоянием (этап начальной подготовки)		
Покой лежа	Дизрегуляторное состояние	Преобладает симпатическая активность и умеренная центральная регуляция
Ортостатическое тестирование	Тормозной вариант реакции	Снижение автономной (симпатической) и центральной регуляции

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Ортостатическое тестирование	Автономный вариант реакции	Еще большее повышение автономной (симпатической) регуляции при снижении центральной регуляции
Легкоатлеты с интеллектуальными нарушениями с неблагоприятным функциональным состоянием (этап начальной подготовки)		
Покой лежа	Состояние недовосстановления организма	Преобладает выраженная парасимпатическая активность Выраженная центральная регуляция
Ортостатическое тестирование	Автономный вариант реакции	Повышение автономной (симпатической) при снижении центральной регуляции
Покой лежа	Дизрегуляторное состояние	Преобладает симпатическая активность Умеренная центральная регуляция
Ортостатическое тестирование	Автономно-центральный вариант реакции	Повышение автономной (симпатической) и центральной регуляции

Продолжение таблицы 10

1	2	3
Легкоатлеты с интеллектуальными нарушениями с неблагоприятным функциональным состоянием (этап совершенствования спортивного мастерства)		
Покой лежа	Состояние недовосстановления организма	Преобладает выраженная парасимпатическая активность Выраженная центральная регуляция
Ортостатическое тестирование	Автономно-центральный вариант реакции	Повышение автономной (симпатической) и центральной регуляции
Покой лежа	Дизрегуляторное состояние	Преобладает симпатическая активность Умеренная центральная регуляция
Ортостатическое тестирование	Автономный вариант реакции	Повышение автономной (симпатической) при снижении центральной регуляции

Результаты электромиографии в покое у легкоатлетов с нарушением зрения на этапе начальной подготовки показали, что максимальная амплитуда паттерна волн при записи электромиограммы у большинства легкоатлетов была в пределах среднестатистической нормы. Проанализированы результаты максимальной амплитуды волн электромиографической кривой справа и слева для

определения асимметрии биоэлектрической активности мышц. Как правило, у всех спортсменов с ограниченными возможностями здоровья выявляется мышечная асимметрия.

При анализе и сопоставлении результатов максимальной амплитуды правой и левой сторон и расчете коэффициента мышечной асимметрии результат выше 5% свидетельствовал о наличии мышечной асимметрии (достоверность различий по критерию Вилкоксона $p \leq 0,05$).

Коэффициент мышечной асимметрии рассчитывается следующим образом: (разницу результатов максимальной амплитуды справа и слева) разделить (на сумму результатов максимальной амплитуды справа и слева) и умножить на 100%.

Положительные значения коэффициента мышечной асимметрии свидетельствуют об асимметрии вправо, а отрицательные – влево. Если у мышц верхних и нижних конечностей выявляется асимметрия и вправо, и влево, то это говорит об имеющемся мышечном дисбалансе.

Установлены мышечная асимметрия и мышечный дисбаланс по данным максимальной амплитуды паттерна волн электромиограммы у легкоатлетов с нарушением зрения. Для большинства легкоатлетов с нарушением зрения характерны мышечная асимметрия вправо, мышечная асимметрия влево, мышечный дисбаланс (мышечная асимметрия вправо и влево).

Приведем примеры мышечной асимметрии и мышечного дисбаланса по данным максимальной амплитуды паттерна волн электромиограммы у легкоатлетов с нарушением зрения (этап начальной подготовки) и коэффициента мышечной асимметрии (таблица 11).

Таблица 11 – Асимметрии по максимальной амплитуде биоэлектрической активности мышц у легкоатлетов с нарушением зрения на этапе начальной подготовки (примеры)

Передний пучок дельтовидной мышцы	Прямая мышца бедра	Длинная головка бицепса бедра	Латеральная головка икроножной мышцы
1	2	3	4

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
Покой			
Мышечная асимметрия			
Отсутствует	Отсутствует	Вправо	Вправо
Мышечный дисбаланс			
Влево	Вправо	Влево	Вправо

Результаты анализа показателей электромиографии в покое при расслаблении мышц у большинства легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями этапа начальной подготовки показывают, что максимальная амплитуда паттерна волн при записи электромиограммы у большинства легкоатлетов была в пределах среднестатистической нормы, и отразили наличие мышечной асимметрии вправо, мышечной асимметрии влево и наличие мышечного дисбаланса (таблица 12).

Таблица 12 – Асимметрии по максимальной амплитуде биоэлектрической активности мышц у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе начальной подготовки (примеры мышечной асимметрии вправо и мышечной асимметрии влево)

Передний пучок дельтовидной мышцы	Прямая мышца бедра	Длинная головка бицепса бедра	Латеральная головка икроножной мышцы
1	2	3	4
Покой			
Мышечная асимметрия вправо			
Отсутствие асимметрии	Вправо	Вправо	Вправо
1	2	3	4
Мышечная асимметрия влево			
Отсутствие асимметрии	Влево	Влево	Влево

Результаты анализа показателей электромиографии в покое при расслаблении мышц у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями этапа совершенствования спортивного мастерства свидетельствовали, что максимальная амплитуда паттерна волн при записи электромиограммы у большинства легкоатлетов была в пределах среднестатистической нормы, и выявили наличие мышечной асимметрии и дисбаланса несмотря на высокую квалификацию легкоатлетов (таблица 13).

Таблица 13 – Асимметрии по максимальной амплитуде биоэлектрической активности мышц у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе совершенствования спортивного мастерства (примеры мышечной асимметрии и мышечного дисбаланса)

Передний пучок дельтовидной мышцы	Прямая мышца бедра	Длинная головка бицепса бедра	Латеральная головка икроножной мышцы
Покой			
Мышечная асимметрия			
Влево	Отсутствие асимметрии	Отсутствие асимметрии	Вправо
Мышечный дисбаланс			
Влево	Отсутствие асимметрии	Вправо	Влево

Результаты методики миотонометрии в покое при расслаблении мышц у легкоатлетов с нарушением зрения на этапе начальной подготовки показали большинство асимметрий по мышечной жесткости конкретных мышц: асимметрию вправо переднего пучка дельтовидной мышцы, асимметрию вправо латеральной головки икроножной мышцы, дисбаланс по мышечной жесткости (таблица 14).

Таблица 14 – Асимметрии по мышечной жесткости у легкоатлетов с нарушением зрения на этапе начальной подготовки (примеры мышечной асимметрии вправо и мышечного дисбаланса)

Передний пучок дельтовидной мышцы	Прямая мышца бедра	Длинная головка бицепса бедра	Латеральная головка икроножной мышцы
Покой			
Асимметрия по мышечной жесткости вправо (ППДМ)			
Вправо	Отсутствие асимметрии	Отсутствие асимметрии	Влево
Асимметрия по мышечной жесткости вправо (ЛГИМ)			
Отсутствие асимметрии	Вправо	Вправо	Вправо
Дисбаланс по мышечной жесткости			
Влево	Вправо	Влево	Вправо

У большинства легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе начальной подготовки установлена асимметрия мышечной жесткости вправо переднего пучка дельтовидной мышцы и дисбаланс по мышечной жесткости (таблица 15).

Таблица 15 – Асимметрии по мышечной жесткости у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе начальной подготовки (примеры мышечной асимметрии вправо-влево и мышечного дисбаланса)

Передний пучок дельтовидной мышцы	Прямая мышца бедра	Длинная головка бицепса бедра	Латеральная головка икроножной мышцы
1	2	3	4
Покой			
Асимметрия по мышечной жесткости вправо			
Вправо	Отсутствие асимметрии	Отсутствие асимметрии	Вправо

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4
Асимметрия по мышечной жесткости влево			
Влево	Отсутствие асимметрии	Влево	Отсутствие асимметрии
Дисбаланс по мышечной жесткости			
Вправо	Влево	Вправо	Отсутствие асимметрии

У легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе совершенствования спортивного мастерства выявлена асимметрия мышечной жесткости влево передней поверхности дельтовидной мышцы (таблица 16).

Таблица 16 – Асимметрии по мышечной жесткости у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе совершенствования спортивного мастерства (примеры мышечной асимметрии вправо и мышечного дисбаланса)

Передний пучок дельтовидной мышцы	Прямая мышца бедра	Длинная головка бицепса бедра	Латеральная головка икроножной мышцы
Покой			
Асимметрия по мышечной жесткости влево			
Влево	Отсутствие асимметрии	Влево	Отсутствие асимметрии
Дисбаланс по мышечной жесткости			
Влево	Вправо	Отсутствие асимметрии	Вправо

Таким образом, у легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями по результатам электромиографии и миоэлектронейрографии определены: асимметрия по биоэлектрической активности мышц и асимметрия по

мышечной жесткости – мышечная асимметрия вправо, влево, мышечный дисбаланс (мышечная асимметрия вправо и влево).

Результаты методики стабилотрии с открытыми глазами легкоатлетов с нарушением зрения на этапе начальной подготовки показали: умеренное либо выраженное нарушение статокINETического равновесия, выраженный наклон центра давления (асимметрия) вперед и влево, преобладание проприоцептивного контроля (таблица 17).

Таблица 17 – Типичные стабилотрические показатели легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями (примеры)

Функция равновесия	Фронтальная плоскость	Сагиттальная плоскость	Контроль
Легкоатлеты с нарушением зрения на этапе начальной подготовки			
Выраженное нарушение	Выраженная асимметрия вперед	Выраженная асимметрия влево	Преобладание проприоцептивного контроля
Легкоатлеты с интеллектуальными нарушениями на этапе начальной подготовки			
В норме	Выраженная асимметрия вперед	Выраженная асимметрия вправо	Преобладание зрительного контроля
Легкоатлеты с интеллектуальными нарушениями на этапе совершенствования спортивного мастерства			
В норме	Выраженная асимметрия вперед	Норма	Нормально сбалансированный

Как показывают данные таблицы 17, у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе начальной подготовки установлено: функция равновесия в норме либо

умеренное нарушение функции равновесия, выраженный наклон центра давления вперед, умеренные либо выраженные наклоны вправо-влево, преобладание нормально сбалансированного либо зрительного контроля. На этапе совершенствования спортивного мастерства у легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями выявлено: функция равновесия в норме либо умеренное нарушение функции равновесия, умеренный либо выраженный наклон центра давления вперед, отсутствие асимметрии в сагиттальной плоскости, преобладание нормально сбалансированного (зрительно-проприоцептивного) контроля.

Таким образом, определены наиболее часто встречаемые статокINETические отклонения у спортсменов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями. У легкоатлетов с нарушением зрения на этапе начальной подготовки в тесте «стоя с открытыми глазами» – умеренное либо выраженное нарушение статокINETического равновесия, выраженный наклон центра давления вперед и влево, преобладание проприоцептивного контроля; в тесте «стоя с закрытыми глазами» – незначительное улучшение равновесия.

У легкоатлетов с интеллектуальными нарушениями на этапе начальной подготовки в тесте «стоя с открытыми глазами» – функция равновесия в норме либо умеренное нарушение функции равновесия, выраженный наклон центра давления вперед, во фронтальной плоскости умеренные либо выраженные наклоны вправо-влево, преобладание нормально сбалансированного либо зрительного контроля; в тесте «стоя с закрытыми глазами» – незначительное ухудшение равновесия. На этапе совершенствования спортивного мастерства

– функция равновесия в норме либо умеренное нарушение функции равновесия, умеренный либо выраженный наклон центра давления вперед, отсутствие асимметрии во фронтальной плоскости, преобладание нормально сбалансированного (зрительно-проприоцептивного): в тесте «стоя с закрытыми глазами» – незначительное ухудшение равновесия.

В таблице 18 представлены наиболее типичные функциональные особенности легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями.

Таблица 18 – Типичные функциональные особенности легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями

Состояние	Спорт слепых	Спорт лиц с интеллектуальными нарушениями	
	этап начальной подготовки	этап начальной подготовки	этап совершенствования спортивного мастерства
Ритмокардиография (адаптационные возможности организма) в покое			
Благоприятное	Хорошие адаптационные возможности организма	Не выявлены хорошие адаптационные возможности организма	Хорошие адаптационные возможности организма
Неблагоприятное	Дизрегуляторное состояние	Состояние недовосстановления организма либо дизрегуляторное состояние	
Электромиография и миотонометрия (состояние мышечной системы)			
Благоприятное	Отсутствие асимметрии (по биоэлектрической активности мышц и мышечной жесткости)		
Неблагоприятное	- Асимметрия вправо (справа биоэлектрическая активность мышц и мышечная жесткость выше, чем слева) - Асимметрия влево (слева биоэлектрическая активность мышц и мышечная жесткость выше, чем справа) - Дисбаланс (наличие у разных мышечных групп асимметрии справа и слева)		
Стабилометрия (статокинетическая составляющая координационной структуры двигательной деятельности отражает сбалансированность мышечной системы)			
Благоприятное	Отсутствие статокинетических нарушений		
Неблагоприятное	Статокинетические нарушения легкой степени Умеренные статокинетические нарушения		

4 НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА В ПАРАЛИМПИЙСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕИНВАЗИВНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Полученные в ходе проведенных исследований результаты позволили сформировать научно-методические предложения по повышению эффективности тренировочного процесса в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики с учетом влияния функциональных особенностей спортсменов на технику выполнения соревновательных упражнений (на примере спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями).

По данным ритмокардиографии:

1) независимо от этапа спортивной подготовки и нозологии наиболее благоприятным для проведения тренировочного процесса является умеренное преобладание парасимпатической активности и выраженной центральной регуляции в покое с автономным либо автономно-центральной вариантами реакции механизмов кардиорегуляции в ответ на ортостатическое тестирование. Данное состояние характерно для спортсменов с хорошими функциональными возможностями и адаптационными резервами организма. Тренер может планировать физическую нагрузку в соответствии с учебно-тренировочным планом;

2) неблагоприятным для проведения высокоинтенсивных тренировочных занятий и участия в соревнованиях, независимо от нозологии, является напряжение механизмов вегетативной регуляции – дисрегуляторное состояние, характеризующееся чрезмерной симпатической активностью. Тормозной вариант реакции в ответ на ортостатическую пробу отражает снижение активности как симпатического звена кардиорегуляции так и центральных структур управления сердечной деятельности;

3) состояние недовосстановления организма, характеризующееся чрезмерной парасимпатической активностью, может привести к перенапряжению и срыву защитно-регуляторных механизмов вегетативной регуляции

сердечного ритма. При выявлении таких состояний тренеру целесообразно корректировать тренировочный процесс в сторону снижения объема и интенсивности тренировочной нагрузки, увеличения времени на разминку (заминку) и увеличения пауз отдыха между упражнениями и количества восстановительных мероприятий;

4) для легкоатлетов рассматриваемых нозологических групп целесообразно применение ритмокардиографии в текущем контроле (таблица 18). Если хорошие адаптационные возможности организма сохраняются перед соревнованиями, то это означает, что уровень регуляции и состояние сердечно-сосудистой системы в хорошем состоянии, что отражается на функциональной готовности легкоатлета. При выявлении неблагоприятных состояний требуется оперативный контроль с целью оценки эффективности течения восстановления.

По данным электромиографии, митонотрии и стабилотрии:

1) мышечные асимметрии различной выраженности и локализации встречаются во всех группах легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями. При выявлении мышечных асимметрий тренеру целесообразно планировать тренировочный процесс с учетом выявленной стороны асимметрии и последующей коррекции;

2) для легкоатлетов данных нозологических групп целесообразен этапный контроль состояния мышечной системы (электромиография и стабилотрия) и текущий (митонотрия) контроль. При выявлении мышечных асимметрий необходим оперативный контроль (митонотрия) с целью оценки эффективности подобранных средств коррекции (таблица 19).

Таблица 19 – Контроль функционального состояния спортсменов

Методика	Вид контроля функционального состояния		
	этапный	текущий	оперативный
1	2	3	4

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4
Ритмокардиография	-	+	+
Электромиография	+	-	-
Миотонометрия	-	+	+
Стабилометрия	+	-	-

Для легкоатлетов независимо от нозологии на начальном этапе спортивной подготовки необходимо развитие, а на последующих этапах – совершенствование межмышечной координации при выполнении соревновательных упражнений и поструральной устойчивости. С этой целью рекомендуется выполнение упражнений с постепенным увеличением координационной сложности, содержащих элементы новизны с учетом стороны асимметрии. При мышечном дисбалансе следует акцентировать внимание на точность выполнения упражнения и силу мышечных сокращений, а также симметричность выполнения упражнения.

Координационную сложность двигательных действий можно увеличить за счет использования дополнительного спортивного инвентаря (например, координационной лестницы) в тренировочном процессе. Одной из положительных сторон применения координационной лестницы является сопряженное развитие скоростно-силовых способностей, прыжковой выносливости и сбалансированное развитие мышц нижних конечностей, рук и туловища, являющихся ведущими компонентами для легкоатлетов, специализирующихся в спринтерском беге, прыжках в длину, толкания ядра.

Учитывая функциональное состояние спортсменов (таблица 20), тренер может выбрать наиболее оптимальную стратегию тренировочных нагрузок для наибольшей эффективности тренировочного процесса.

Таблица 20 – Функциональные состояния спортсменов

Методика	Функциональная норма
1	2

Продолжение таблицы 20

1	2
Ритмокардиография	Хорошие функциональные возможности
	Дизрегуляторное состояние
	Состояние недовосстановления
Электромиография Миотонометрия	Отсутствие асимметрии
	Асимметрия вправо-влево
	Дисбаланс
Стабилометрия	Норма
	Умеренное нарушение
	Выраженное нарушение

В зависимости от степени выраженности выявленных мышечных асимметрий, рекомендуется внести изменения в комплекс тренировочных средств из разделов общей, специальной физической, а также технической подготовки спортсмена. Наличие мышечной асимметрии оказывает негативное влияние на технику соревновательных упражнений, поэтому для тренера целесообразны первостепенное устранение или коррекция данного явления.

С целью коррекции мышечной асимметрии были разработаны комплексы физических упражнений с использованием координационной лестницы, предназначенные для спортсменов независимо от нозологии и этапа подготовки (приложение 1): предлагаемые три комплекса упражнений с использованием координационной лестницы можно использовать во вводно-подготовительной и основной части учебно-тренировочного занятия. Координационная лестница должна иметь следующие характеристики: длина – 8 м (11 гибких поперечных линий), ширина – 50 см, расстояние между рейками 37-40 см.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного комплексного исследования позволили сформировать следующие научно-методические предложения по повышению эффективности тренировочного процесса в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики (на примере спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями), способствующие правильному формированию двигательного действия и устранению ошибок при выполнении соревновательного упражнения:

1) наиболее благоприятным для проведения тренировочного процесса является умеренное преобладание парасимпатической активности и выраженной центральной регуляции в покое с автономным либо автономно-центральной вариантами реакции механизмов кардиорегуляции в ответ на ортостатическое тестирование. Тренер может планировать физическую нагрузку в соответствии с учебно-тренировочным планом;

2) неблагоприятными для проведения высокоинтенсивных тренировочных занятий является напряжение механизмов вегетативной регуляции – дизрегуляторное состояние (чрезмерная симпатическая активность) и тормозной вариант реакции в ответ на ортостатическую пробу; состояние недовосстановления организма, характеризующееся чрезмерной парасимпатической активностью с автономным и автономно-центральной вариантами реакции. При выявлении таких состояний, тренеру целесообразно снижать объем и интенсивность тренировочной нагрузки;

3) для легкоатлетов данных нозологических групп целесообразно применение ритмокардиографии в текущем контроле; при выявлении неблагоприятных состояний требуется оперативный контроль с целью оценки эффективности течения восстановительных мероприятий;

4) мышечные асимметрии различной выраженности и локализации встречаются во всех группах легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями. При выявлении мышечных асимметрий тренеру целесообразно их устранить или скорректировать;

5) при выявлении мышечных асимметрий необходим оперативный контроль (миотонометрия) с целью оценки эффективности подобранных средств коррекции. Для легкоатлетов спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями целесообразен этапный контроль состояния мышечной системы (электромиография и стабилметрия) и текущий (миотонометрия) контроль.

6) для легкоатлетов независимо от нозологии на начальном этапе спортивной подготовки необходимо развитие, а на последующих этапах – совершенствование межмышечной координации (постепенное увеличение координационной сложности с учетом стороны асимметрии). При мышечном дисбалансе акцентировать внимание на симметричность выполнения упражнения;

7) сложность двигательных действий можно увеличить за счет использования координационной лестницы в тренировочном процессе. Одной из положительных сторон применения данного спортивного инвентаря является параллельное развитие скоростных способностей;

8) в зависимости от степени выраженности выявленных мышечных асимметрий рекомендуется изменить соотношение общей, специальной физической, а также технической подготовки спортсмена.

Таким образом, разработанные научно-методические предложения по повышению эффективности тренировочного процесса в паралимпийских дисциплинах легкой атлетики (на примере спорта слепых и спорта лиц с интеллектуальными нарушениями) помогут тренеру выявить и устранить ошибки в технике выполнения соревновательного упражнения у легкоатлетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 28 ноября 2022 г. N 1082 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «спорт лиц с интеллектуальными нарушениями». – URL:

<https://docs.cntd.ru/document/1300336180?marker=6520IM>
(дата обращения 11.05.2023).

2. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 3 октября 2022 г. N 795 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «спорт слепых».

–

URL:

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211080009> (дата обращения 11.05.2023).

3. Матвеев Л.П., Полянский В.П. Прикладность физической культуры: понятийные основы и их конкретизация в современных условиях // Теория и практика физической культуры. – 1996. – №. 7. – С.42-43.

4. Вахитов И.Х., Павлов С.Н. Физиологические основы легкой атлетики: Учебное пособие. – Казань: КФУ, 2013. – 105 с.

5. Жураев Б.Н. Спортивная техника и техническая подготовленность // Стратегии и тренды развития науки в современных условиях. – 2019. – № 1 (5). – С.32-35.

6. Бикташева И.Р., Шангареева А.А. Лёгкая атлетика нашего времени // Аллея науки. – 2019. – Т.1, № 12. – С.408-412.

7. Синельник Е.В., Руденко И.В. Теория и методика обучения базовым видам спорта: легкая атлетика: Учебно-методическое пособие. – Омск: СибГУФК, 2021. – 128 с.

8. Pomerantsev A.A. Sports technique information entropy: ways to overcome and opportunities to use // Human. Sport. Medicine. – 2022. – No 22 (3). – P.119-127.

9. Двигательная активность студентов: Учебно-методическое пособие / Составит.: О.Н.Михайлова [и др.]. – В 2 ч. – Ч.1: Циклические и ациклические виды спорта. – Самара: СамГУПС, 2021 – 119 с.

10. Немеровский В.М. Теория и методика обучения базовым видам спорта: лекции для обучающихся по основной образовательной программе по направлению подготовки 49.03.01 «Физическая культура»: Учебно-методическое пособие / Под общ.ред. Ж.В.Никулиной. — Великие Луки: Великолукская ГАФК, 2019. – 321 с.

11. Ваганова Е.Б. Функциональная подготовка квалифицированных бегуний на 400 метров в подготовительном периоде // Актуальные медико-биологические проблемы спорта и физической культуры:

Сборник материалов Всероссийской с международным участием конференции (01-02.02.2023, Волгоград). – В 2 ч., ч.2. – Волгоград: Волгоградская ГАФК, – С.183-189.

Приложение 1

Примерные комплексы специальных физических упражнений на коррекцию мышечной асимметрии

Общие методические указания:

- при наличии мышечной асимметрии необходимо акцентировать внимание на сторону асимметрии;

- дозировку нагрузки целесообразно варьировать за счет компонентов тренировочной нагрузки: интенсивности (высота прыжков, частота), объема (количество повторений, время), координационной сложности (смена направлений, усложнение прыжков) и пауз отдыха между повторениями;

- дозировка нагрузки определяется тренером в зависимости от уровня подготовленности спортсменов и степени освоения упражнения;

- на тренировке целесообразно применять один комплекс во вводно-подготовительной или в начале основной части занятия;

- ввиду ограничения зрения у легкоатлетов спорта слепых тренер (или его помощник) всегда находится рядом для страховки и контроля правильности выполнения упражнений.

Инвентарь:

- координационная лестница (длина – 8 м, ширина 50 см, длина между рейками – 37-40 см),

- секундомер,

- свисток.

Комплексы специально-подготовительных упражнений с использованием координационной лестницы (КЛ) представлены в таблицах 1.1 - 1.3.

Таблица 1.1 – Комплекс № 1 специально-подготовительных упражнений с использованием координационной лестницы

№	Описание упражнения	Схема движения ног (рук)
1	И.П. – ноги на ширине плеч, руки согнуты в локтевых суставах. По команде, спортсмен выполняет прыжки вперед, чередуя прыжок на две ноги внутри клетки КЛ с прыжком на одну ногу вправо (влево) от КЛ	
2	И.П. – ноги вместе, руки на поясе, спортсмен стоит боком к КЛ. По команде, спортсмен выполняет прыжки правым (левым) боком с двух ног на две ноги в каждую клетку КЛ	
3	И.П. – стоя спиной к КЛ, ноги на ширине плеч, руки на поясе. По команде, спортсмен выполняет прыжки спиной вперед, с двух ног на две ноги в каждую клетку КЛ	
4	И.П. – стоя на одной ноге, другая нога согнута в коленном суставе, руки на поясе. По команде спортсмен выполняет прыжки на правой (левой) ноге вперед, в каждую клетку КЛ	

Продолжение таблицы 1.1

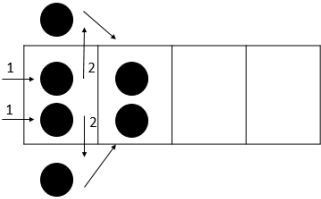
5	И.П. – основная стойка, руки в стороны, кисть на уровне плеча. По команде спортсмен выполняет прыжки вперед со сменой положения рук, внутри клетки КЛ руки прямые перед собой, справа (слева) КЛ, руки в стороны, кисть на уровне плеча	
---	---	---

Таблица 1.2 – Комплекс № 2 специально-подготовительных упражнений с использованием координационной лестницы

№	Описание упражнения	Схема движения ног (рук)
1	И.П. – ноги на ширине плеч, руки в свободном положении, стоя внутри клетки КЛ. По команде спортсмен выполняет прыжки вперед в каждую клетку КЛ, с двух ног на левую (правую) ногу, свободная нога вне клетки КЛ	
2	И.П. – ноги на ширине плеч, руки согнуты в локтевых суставах, стоя справа (слева) КЛ. По команде, спортсмен выполняет бег с высоким подниманием бедра вперед, перемещаясь вдоль одной стороны КС. Беговые шаги выполняются поочередно внутрь клетки и наружу	
3	И.П. – ноги на ширине плеч, руки согнуты в локтевых суставах. По команде, спортсмен выполняет бег с высоким подниманием бедра, продвигаясь на две клетки вперед, затем возвращаясь на одну клетку назад	

Продолжение таблицы 1.2

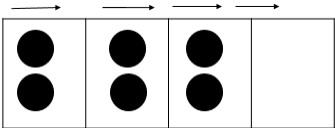
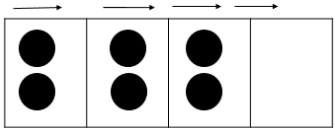
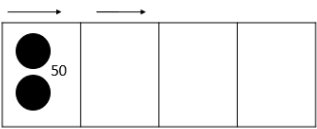
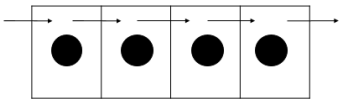
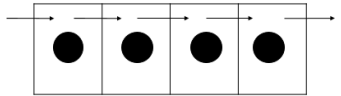
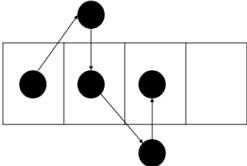
4	И.П. – ноги вместе, руки в свободном положении. По команде спортсмен выполняет прыжки вперед по КЛ, в каждом прыжке стараясь подтянуть колени к груди	
5	И.П. – ноги на ширине плеч, руки согнуты в локтевых суставах. По команде, спортсмен выполняет бег с захлестыванием голени назад, наступая в каждую клетку КЛ. Обращать внимание на частоту выполнения	

Таблица 1.3 – Комплекс № 3 специально-подготовительных упражнений с использованием координационной лестницы

№	Описание упражнения	Схема движения ног (рук)
1	И.П. – ноги на ширине плеч, руки согнуты в локтевых суставах. По команде, спортсмен выполняет бег на месте, внутри клетки КЛ. После выполнения 50 шагов каждой ногой спортсмен продвигается вперед, выполняя бег прыжками, до конца КЛ	
2	И.П. – стоя на одной ноге, вторая нога согнута в коленном суставе, руки в свободном положении. По команде, спортсмен выполняет прыжки по КЛ, каждый раз подтягивая колено опорой ноги к груди	
3	И.П. – стоя на одной ноге, вторая нога согнута в колене, руки согнуты в локтевых суставах. По команде, спортсмен выполняет прыжки с одной ноги на две в каждую клетку КЛ	

Продолжение таблицы 1.3

4	И.П. – стоя на одной ноге, вторая нога согнута в колене, руки согнуты в локтевых суставах. По команде, спортсмен выполняет прыжок в клетку КЛ, следующий прыжок выполняется с поворотом на 90 градусов вправо (влево) от КЛ	
5	И.П. – глубокий присед ноги шире плеч, руки согнуты в локтевых суставах. По команде, спортсмен выполняет прыжки вперед-вверх с махом руками в каждую клетку КЛ	