

Исследовательская статья

УДК 796.412

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-460-145-157

Илья Игоревич ПанферовМосковской государственный университет спорта и туризма,
Москва, Россия**РАЗВИТИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
У РОК-Н-РОЛЛИСТОВ 12–14 ЛЕТ
НА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОМ ЭТАПЕ
СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ**

Аннотация. Целью исследования была оценка влияния комплексов упражнений, выполняемых на балансировочной платформе, на развитие вертикальной устойчивости у юных рок-н-роллистов на учебно-тренировочном этапе спортивной подготовки. Было обследовано 40 детей в возрасте 12–14 лет. Дети в контрольной группе занимались по стандартной программе согласно федеральному стандарту спортивной подготовки по виду спорта «акробатический рок-н-ролл». В тренировочную программу детей экспериментальной группы были включены комплексы упражнений с использованием балансировочных платформ, которые выполнялись на каждой тренировке после общей разминки в течение 15 минут с постепенным усложнением — от тренировки с преимущественной нагрузкой на один из анализаторов до тренировки с интегральной нагрузкой на три анализатора (проприоцептивный, зрительный и вестибулярный). Исследование стабилометрических показателей проводилось перед началом и после завершения эксперимента. У детей 12–14 лет, занимающихся акробатическим рок-н-роллом, выявлен более динамичный характер постурального контроля по сравнению с нормативными возрастными показателями, проявляющийся в повышенных значениях скорости перемещения общего центра давления. Наблюданная динамика показателей в экспериментальной группе после завершения исследования указывает на процесс формирования более экономичной постуральной стратегии с повышенной ролью проприоцептивной и вестибулярной систем. Регистрируется улучшение уровня устойчивости в вертикальной стойке и более экономичный характер постурального контроля. Для повышения технической эффективности рекомендуется включать комплексы упражнений на балансировочных платформах в тренировочный процесс юных спортсменов, занимающихся акробатическим рок-н-роллом.

Ключевые слова: дети, спортивная подготовка, учебно-тренировочный этап, акробатический рок-н-ролл, вертикальная устойчивость, анализаторные системы

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Research article

UDC 796.412

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-460-145-157

Ilya Igorevich PanferovMoscow State University of Sports and Tourism,
Moscow, Russian Federation**DEVELOPMENT OF VERTICAL STABILITY
IN ROCK AND ROLLERS 12–14 YEARS OLD
AT THE TRAINING STAGE OF SPORTS TRAINING**

Abstract. The aim of the study was to evaluate the impact of exercise complexes performed on a balancing platform on the development of vertical stability in young rock-n-rollers at the training stage of sports training. 40 children aged 12–14 years were examined. Children in the control group were trained according to the standard program in accordance with the Federal Standard of Sports Training for the sport of “acrobatic rock-n-roll”. The training program for children in the experimental group included sets of exercises using balancing platforms. The sets of exercises were performed at each training session after a general warm-up for 15 minutes with gradual complication — from training with a predominant load on one of the analyzers to training with an integrated load on three analyzers (proprioceptive, visual and vestibular). The study of stabilometric indicators was conducted before the beginning and after the end of the experiment. In children aged 12–14 years engaged in acrobatic rock-n-roll, a more dynamic nature of postural control was revealed compared to the standard age indicators, manifested in increased values of the speed of movement of the general center of pressure. The observed dynamics of the indicators in the experimental group after the experiment indicates the process of forming a more economical postural strategy with an increased role of the proprioceptive and vestibular systems. Improvement of the level of stability in the vertical stance and a more economical nature of postural control are recorded. To improve technical efficiency, it is recommended to include exercise complexes on balancing platforms in the training process of young athletes involved in acrobatic rock and roll.

Keywords: children, sports training, training stage, acrobatic rock-n-roll, vertical stability, analyzer systems

Funding Statement: no funding was received for writing this manuscript.

Введение

Постуральный контроль обеспечивает стабилизацию вертикальной проекции центра тяжести в пределах площади опоры, он выступает в качестве фундаментального фактора, модулирующего различные компоненты физической подготовленности спортсменов [2]. Рок-н-ролл как танец состоит из коротких наборов взрывных и скоростных движений, для выполнения которых требуется умение сохранять и стабилизировать

корпус [6], а с другой стороны — для сохранения устойчивости при выполнении танцевальных элементов, связанных с поворотами и вращением, необходимо быстрое перемещение общего центра тяжести [7; 10]. Во время танца нижние конечности постоянно меняют положение опоры с одной ноги и на обе при прыжках, шагах в сторону или перешагивании с одной ноги на другую, что требует эффективного сенсомоторного контроля за колебаниями тела [6]. При выполнении парных элементов танцорам необходимо выполнять движения одинаково хорошо в обе стороны [8] в условиях усиленного визуального контроля не только за частями своего тела относительно друг друга, но и в пространстве, где происходит движение партнера. Танцоры, которые практикуются в получении визуальной обратной связи от своих партнеров, сохраняя при этом собственную устойчивость, демонстрируют улучшенный контроль осанки [12]. Несомненно, эффективное выполнение танцевальной программы в акробатическом рок-н-ролле зависит от слаженности в деятельности ряда анализаторных систем.

Кроме того, акробатический рок-н-ролл характеризуется выраженной функциональной асимметрией как в танцевальной, так и в акробатической составляющей соревновательной программы [14]. Базовый технический элемент данной спортивной дисциплины — основной шаг — демонстрирует асимметричный паттерн распределения опорных фаз (двукратное использование одной ноги с последующим однократным переносом веса на контраплатеральную конечность). Асимметричность технических действий прослеживается в исполнении акробатических элементов, которые преимущественно реализуются с использованием доминантной стороны, особенно в задачах на равновесие или взрывных движениях с двусторонними приземлениями [8; 11]. При выполнении бросковых элементов партнер позиционирует более сильную руку в поддерживающей позиции под центром тяжести партнерши. Спортсменки демонстрируют стабильную латеральную преференцию, выполняя вращательные компоненты акробатических элементов в предпочтительную сторону и осуществляя отталкивание преимущественно одной (толчковой) ногой от опорной руки партнера. Таким образом, латеральное доминирование является существенным биомеханическим фактором, определяющим техническую структуру и моторную специализацию в акробатическом рок-н-ролле.

Исходя из вышеизложенного, актуальным является вопрос о том, является ли зрительный канал важным фактором, влияющим на устойчивость позы у танцоров в возрасте 12–14 лет, и какие упражнения будут способствовать улучшению динамического постурального баланса в данный возрастной период.

Цель настоящего исследования — оценить влияние комплексов упражнений, выполняемых на балансировочной платформе, на развитие вертикальной устойчивости у юных рок-н-роллистов на учебно-тренировочном этапе спортивной подготовки.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе Московской комплексной спортивной школы олимпийского резерва «Юг» Департамента спорта города Москвы (МКСШОР «Юг»). В нем приняли участие 40 спортсменов, занимающихся акробатическим рок-н-роллом в возрасте 12–14 лет (средний возраст $13,15 \pm 0,55$ года). Были сформированы контрольная (КГ, $n = 20$) и экспериментальная (ЭГ, $n = 20$) группы. Обследование проводилось по предварительному письменному согласию родителей детей. Программа тренировок состояла из 4 занятий в неделю по 3 часа (576 часов в год). Дети КГ занимались по стандартной тренировочной программе согласно федеральному стандарту спортивной подготовки по виду спорта «акробатический рок-н-ролл». В тренировочную программу детей ЭГ были включены комплексы упражнений с использованием неустойчивых платформ, которые выполнялись на каждой тренировке после общей разминки в течение 15 минут с постепенным усложнением — от тренировки с преимущественной нагрузкой на один из анализаторов до тренировки с интегральной нагрузкой на три анализатора (проприоцептивный, зрительный и вестибулярный). Всего использовалось 8 комплексов по 12 упражнений в каждом.

Исследование проводилось в два этапа: 1-й этап — оценка стабилометрических показателей до начала эксперимента, 2-й этап — оценка показателей после годового цикла тренировочных занятий. Для оценки постурального баланса использовался тест Ромберга, выполняющийся на стабилометрической платформе. Данный тест состоял из последовательного поддержания вертикальной двухпорной стойки с открытыми (ОГ) и закрытыми (ЗГ) глазами. При выполнении данного теста оценивались следующие стабилометрические показатели: QR — коэффициент Ромберга, %; LFS — отношение длины статокинзиограммы к ее площади, $1/\text{мм}$; S — площадь статокинзиограммы, мм^2 ; V — скорость перемещения общего центра давления (ОЦД), $\text{мм}/\text{с}$; $Xf60$ — уровень 60 %-ной мощности спектра по фронтальной составляющей, Гц; Qy — среднеквадратическое отклонение (ОЦД) в сагиттальной плоскости, мм; Qx — среднеквадратическое отклонение ОЦД во фронтальной плоскости, мм; $Yf60$ — уровень 60 %-ной мощности спектра по сагиттальной составляющей, Гц; $Zf60$ — уровень 60 %-ной мощности спектра по вертикальной составляющей, Гц.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась с помощью программы Statistica 11.0. Для расчета нормальности распределения использовался критерий Шапиро – Уилка. Сравнение среднестатистических показателей осуществляли с помощью параметрического t -критерия Стьюдента (t). Критерий достоверности различий считался достигнутым при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования

Дисперсионный анализ не выявил существенных различий в стабилометрических показателях между детьми КГ и ЭГ. Следовательно, при дальнейшем анализе данных до эксперимента будет представлена общая информация по показателям постуральной устойчивости у детей 12–14 лет (табл. 1).

Таблица 1

**Стабилометрические показатели рок-н-роллистов на УТЭ
в КГ и ЭГ, ($M \pm SD$)**

Показатель		КГ	ЭГ	Стандартное отклонение
Коэффициент Ромберга QR , %		$116,15 \pm 22,85$	$115,57 \pm 10,87$	$p > 0,05$
Отношение длины статокинезиограммы к ее площади $95\ LFS95$, 1/мм	ГО	$9,09 \pm 0,72$	$9,29 \pm 0,86$	$p > 0,05$
	ГЗ	$10,01 \pm 0,57$	$10,48 \pm 1,09$	$p > 0,05$
Площадь статокинезиограммы $95\ S95$, мм^2	ГО	$111,09 \pm 20,15$	$108,38 \pm 11,37$	$p > 0,05$
	ГЗ	$119,00 \pm 29,26$	$114,03 \pm 11,40$	$p > 0,05$
Показатель затраченной работы A , Дж	ГО	$143,78 \pm 3,06$	$134,39 \pm 5,83$	$p > 0,05$
	ГЗ	$167,29 \pm 27,85$	$177,32 \pm 11,03$	$p > 0,05$
Показатель стабильности $Stab$, %	ГО	$95,95 \pm 0,39$	$95,61 \pm 0,30$	$p > 0,05$
	ГЗ	$95,22 \pm 0,56$	$95,38 \pm 0,34$	$p > 0,05$
Скорость ОЦД V , $\text{мм}/\text{с}$	ГО	$14,35 \pm 0,63$	$13,85 \pm 0,58$	$p > 0,05$
	ГЗ	$16,50 \pm 1,51$	$16,31 \pm 0,69$	$p > 0,05$
Уровень 60 %-ной мощности спектра по вертикальной составляющей $Zf60$, Гц	ГО	$6,02 \pm 0,22$	$6,02 \pm 0,11$	$p > 0,05$
	ГЗ	$6,08 \pm 0,30$	$6,05 \pm 0,29$	$p > 0,05$
Уровень 60 %-ной мощности спектра по сагиттальной составляющей $Yf60$, Гц	ГО	$0,21 \pm 0,03$	$0,18 \pm 0,02$	$p > 0,05$
	ГЗ	$0,27 \pm 0,03$	$0,25 \pm 0,03$	$p > 0,05$
Уровень 60 %-ной мощности спектра по фронтальной составляющей $Xf60$, Гц	ГО	$0,23 \pm 0,03$	$0,20 \pm 0,03$	$p > 0,05$
	ГЗ	$0,33 \pm 0,04$	$0,30 \pm 0,05$	$p > 0,05$

Примечание: ГО — глаза открыты; ГЗ — глаза закрыты.

Анализ и оценка показателей стабилометрического тестирования юных спортсменов из КГ и ЭГ показал, что коэффициент Ромберга (QR) у обследованных спортсменов в среднем составил $115,57$ – $116,15$ %. Данная динамика свидетельствует о некотором повышении значимости зрительного контроля в поддержании вертикальной стойки у юных спортсменов. Согласно нормативным данным, значения QR в диапазоне 100–220 % характерны для нормального функционирования системы постурального контроля с адекватным вкладом проприоцептивной и вестибулярной аfferентации.

Площадь статокинезиограммы ($S95$) в тесте с открытыми глазами составила 108,38–111,09 мм^2 , в тесте с закрытыми глазами — 114,03–119,00 мм^2 . Незначительное увеличение площади при депривации зрительного контроля указывает на относительно высокий уровень проприоцептивного контроля у юных рок-н-роллистов, что может быть результатом специфической адаптации к требованиям спортивной дисциплины. Отношение длины статокинезиограммы к ее площади ($LFS95$) с открытыми глазами составило 9,09–9,29 1/мм, закрытыми — 10,01–10,48 1/мм. Данный показатель, характеризующий энергетическую эффективность постурального контроля, демонстрирует оптимальное соотношение между стабильностью и лабильностью системы равновесия у обследованных юных спортсменов. Скорость перемещения общего центра давления (V) в тесте с открытыми глазами составила 13,85–14,35 $\text{мм}/\text{с}$ и с закрытыми — 16,31–16,50 $\text{мм}/\text{с}$. Данная динамика показывает превышение нормативных показателей для подростков общей популяции (9–12 $\text{мм}/\text{с}$ для ГО и 12–15 $\text{мм}/\text{с}$ для ГЗ), что характеризуется более динамичным характером постурального контроля у занимающихся акробатическим рок-н-роллом. Показатель затраченной работы (A) в тесте с открытыми (134, 39–143,78 Дж) и закрытыми глазами (167,29–177,32 Дж) указывает на увеличение энергозатрат, что свидетельствует о росте результатов при депривации зрительного контроля. Повышение напряженности функционирования системы постурального контроля у рок-н-роллистов информирует о необходимости компенсаторной активации проприоцептивных и вестибулярных механизмов. У детей в возрасте 12–14 лет, занимающихся акробатическим рок-н-роллом, получены высокие показатели стабильности ($Stab$) (с открытыми глазами результат составил 95,61–95,95 %, с закрытыми — 95,22–95,68 %). Высокие значения данного параметра в обоих тестовых условиях свидетельствуют о сформированности функциональной системы равновесия у юных рок-н-роллистов и эффективности постуральных механизмов, что может быть результатом специфических адаптационных перестроек, обусловленных тренировочным процессом в акробатическом рок-н-ролле.

Обращает на себя внимание более выраженное увеличение колебаний во фронтальной плоскости при депривации зрительного контроля (на 12,2–23,4 %) по сравнению с сагиттальной плоскостью (на 1,7–3,3 %). Данная особенность может отражать специфику функциональной организации постуральной системы юных рок-н-роллистов, связанную с повышенными требованиями к контролю фронтальных колебаний при выполнении технических элементов акробатического рок-н-ролла.

Спектральный анализ постуральных колебаний предоставляет информацию о частотных характеристиках регуляции равновесия. Уровень 60 %-ной мощности спектра по вертикальной составляющей ($Zf60$) с открытыми глазами составил 6,02 Гц, с закрытыми — 6,05–6,08 Гц, что свидетельствует о высокочастотной модуляции вертикальной составляющей постурального контроля и ее независимости от зрительной афферентации.

Уровень 60 %-ной мощности спектра по сагиттальной ($Yf\ 60$) и фронтальной ($Xf\ 60$) составляющим продемонстрировал значительно более низкие значения: в teste с открытыми глазами $Yf\ 60 = 0,16\text{--}0,21$ Гц, $Xf\ 60 = 0,23\text{--}0,25$ Гц; с закрытыми глазами $Yf\ 60 = 0,20\text{--}0,25$ Гц, $Xf\ 60 = 0,30\text{--}0,33$ Гц. Данные значения соответствуют низкочастотному диапазону постуральных колебаний, что характеризует преимущественное участие центральных механизмов регуляции в обеспечении горизонтальной стабилизации у юных рок-н-роллистов.

Таким образом, сравнительный анализ стабилометрических данных КГ и ЭГ показал гомогенность функциональных характеристик постурального баланса, что обеспечивает методологическую валидность дальнейшего экспериментального исследования. Стабилометрическое исследование в условиях первого среза показывает, что у юных спортсменов, специализирующихся в акробатическом рок-н-ролле, наблюдается зависимость в обеспечении постурального контроля за организацией позы и восприятием собственного тела в пространстве от зрительной афферентации со значительным вкладом проприоцептивной и вестибулярной составляющих. Выявлен более динамичный характер постурального контроля по сравнению с нормативными показателями, проявляющийся в повышенных значениях скорости перемещения ОЦД (13,85–16,31 мм/с). Зарегистрирована незначительная асимметричность пространственной организации постуральных колебаний, что проявляется в преобладании сагиттальной составляющей над фронтальной. Это уже на учебно-тренировочном этапе спортивной подготовки отражает специфику двигательных паттернов акробатического рок-н-ролла. Для совершенствования интеграционных процессов сенсорных систем, участвующих в обеспечении двигательного акта и повышении функции постурального контроля, в тренировочный процесс были включены специально разработанные двигательные комплексы с использованием балансировочных платформ (нестабильной опоры), что дает возможность снять контрольные функции со зрительной системы и эффективно перераспределить функции компенсации и адаптации на три сенсорные системы: вестибулярную, проприоцептивную и зрительную. Повышение сенсорной интеграции трех анализаторных систем обеспечит более высокий уровень функции равновесия в статическом и динамическом аспектах, повысит эффективность деятельности центральной нервной системы в процессах быстрой адаптации рок-н-роллистов в меняющихся условиях внешней среды.

Проведенный анализ динамики стабилометрических показателей у юных рок-н-роллистов КГ и ЭГ после годичного тренировочного процесса позволил выявить ряд существенных различий в функциональном состоянии системы постурального контроля (см. рис. 1).

Спортсмены ЭГ демонстрируют меньшую зависимость от зрительной афферентации (коэффициент Ромберга на 2,9 % ниже) и более эффективное функционирование проприоцептивной и вестибулярной систем при исключении зрительного контроля. Это проявляется в меньшем увеличении площади статokinезиограммы (4,8 % против 17,9 %, $p < 0,01$) и скорости перемещения ОЦД (12,0 %, $p < 0,01$ против 21,8 %, $p < 0,001$) при закрытии глаз (см. рис. 2).

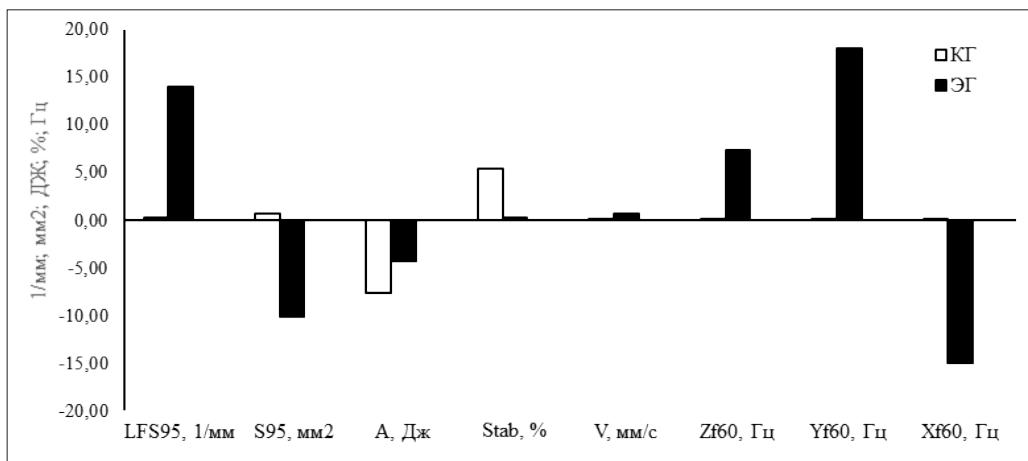


Рис. 1. Сравнительный анализ динамики изменений стабилометрических параметров в КГ и ЭГ на втором этапе эксперимента при открытых глазах

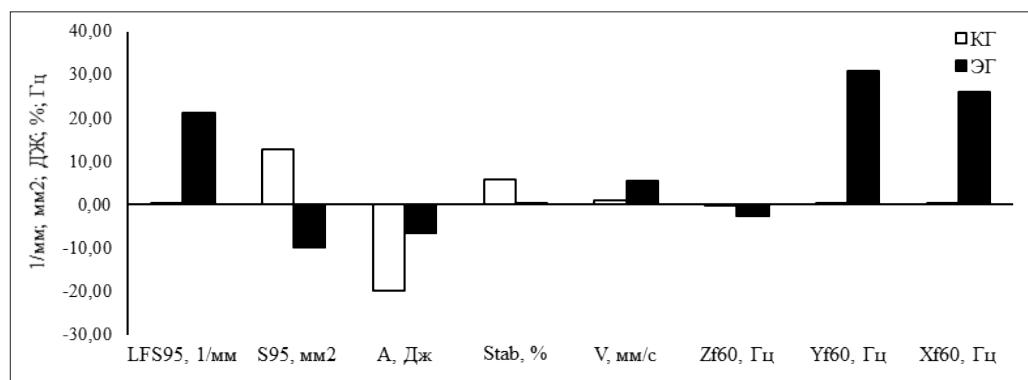


Рис. 2. Сравнительный анализ динамики изменений стабилометрических параметров в КГ и ЭГ на втором этапе эксперимента при закрытых глазах

Известно, что по результатам изменений показателя «коэффициент Ромберга» можно судить об уровне устойчивости в вертикальной стойке, доминировании той или иной сенсорной системы в поддержании баланса. А. В. Литманович и А. И. Грицько в своей работе показали, что уменьшение значений данного показателя может свидетельствовать о доминировании проприоцептивной сенсорной системы [1].

Из данных на рисунках видно, что юные рок-н-роллисты ЭГ демонстрируют значительно более низкие значения отношения длины статокинезиограммы к ее площади (на 14,9 %, $p < 0,01$ при ГО и на 19,5 %, $p < 0,001$ при ГЗ) и скорости перемещения ОЦД (на 4,4 % при ГО и на 12,2 %, $p < 0,01$ при ГЗ), что свидетельствует о более экономичном характере постурального контроля. Полученные данные подтверждаются более высокими величинами отношения длины статокинезиограммы к ее площади при открытых и при закрытых глазах у юных спортсменов КГ ($p < 0,01$).

Кроме того, у спортсменов ЭГ наблюдается формирование более экономичной низкочастотной стратегии регуляции сагиттальной (на 52,2 %, $p < 0,001$ при ГО и на 41,4 %, $p < 0,001$ при ГЗ) и фронтальной (особенно при ГЗ — на 37,1 %, $p < 0,001$) составляющих постурального контроля. Особо значимым является принципиально различная динамика частотных характеристик фронтальной составляющей при исключении зрительной афферентации (снижение на 4,3 %, $p < 0,05$ в ЭГ против увеличения на 52,2 %, $p < 0,001$ в КГ).

В научной литературе описывается два варианта контроля вертикальной стойки с помощью зрительного анализатора — открытый и закрытый [5]. Авторы указывают, что механизм открытого контроля позволяет «уменьшить эффективность стохастической активности и уменьшить колебания центра давления в обеих плоскостях», в то время как механизм закрытого контроля «увеличивает эффективность стохастической активности (увеличивает уровень мышечной активности в суставах нижней конечности) только в сагиттальной плоскости». О. Людвиг с коллегами предположили, что этот механизм направлен на получение большего количества рецепторной информации от mechanoreцепторов, чтобы обеспечить более эффективное восприятие положения тела в сагиттальной плоскости, несмотря на закрытые глаза [9]. Можно предположить, что у подростков из ЭГ улучшается иннервация mechanoreцепторов, что свидетельствует о более развитых механизмах поддержания позы [3].

Положительным эффектом тренировки в ЭГ является уменьшение наклона в сагиттальной плоскости (показатель «Уровень 60 %-ной мощности спектра в сагиттальной плоскости») при открытых и закрытых глазах ($p < 0,05$). Уменьшение наклона в сагиттальной плоскости способствует снижению риска получения травмы при занятиях рок-н-роллом. Исследования А. Байрак и С. Патлар выявили повышенный риск травм подколенного сухожилия при переднем наклоне таза более чем на 13° [4]. Согласно исследованиям Г. Ольховик и соавторов, процессы регуляции постуральной стабильности в сагиттальной плоскости (передне-заднем направлении) характеризуются более высокой степенью сложности по сравнению с поддержанием равновесия в медиолатеральной (фронтальной) плоскости [13].

Таким образом, результаты исследования показывают, что использование в тренировочном процессе упражнений, выполняемых на нестабильной опоре, способствует повышению постурального баланса и постуральной стабильности во всех плоскостях. Специально подобранные комплексы упражнений, выполняемые на балансировочных платформах, повышают сенсорную интеграцию, снимая чрезмерную нагрузку со зрительного анализатора за счет совершенствования управляемых функций центральной нервной системы путем перераспределения нагрузки на проприоцептивный и вестибулярный анализаторы.

Заключение

1. У детей 12–14 лет, занимающихся акробатическим рок-н-роллом, выявлен более динамичный характер постурального контроля по сравнению с нормативными возрастными показателями, проявляющийся в повышенных значениях скорости перемещения общего центра давления (13,85–16,31 мм/с). У юных рок-н-роллистов наблюдается зависимость постуральной стабильности от зрительной афферентации, со значительным вкладом проприоцептивной и вестибулярной составляющих в обеспечение контроля за организацией позы и восприятия собственного тела в пространстве. Зарегистрирована незначительная асимметричность пространственной организации постуральных колебаний с преобладанием сагиттальной составляющей над фронтальной, что отражает специфику двигательных паттернов акробатического рок-н-ролла.

2. Наблюданная динамика показателей в ЭГ после завершения эксперимента указывает на процесс формирования более экономичной постуральной стратегии с повышенной ролью проприоцептивной и вестибулярной систем, что имеет существенное значение для выполнения сложнокоординационных элементов акробатического рок-н-ролла, особенно в условиях ограниченной доступности зрительной информации (вращения, выполнения акробатических элементов). В ЭГ зарегистрировано улучшение уровня устойчивости в вертикальной стойке и более экономичный характер постурального контроля, формирование специализированной функциональной системы постурального контроля, адаптированной к требованиям данного вида спорта.

3. У спортсменов ЭГ наблюдается формирование более оптимальной низкочастотной стратегии регуляции сагиттальной и фронтальной составляющих постуральной устойчивости, заключающейся в формировании закрытого контроля вертикальной стойки, для которого характерно увеличение уровня мышечной активности в суставах нижних конечностей только в сагиттальной плоскости. Данный процесс дает возможность получить больше рецепторной информации от механорецепторов, чтобы обеспечить более эффективное восприятие положения тела в сагиттальной плоскости и указывает на более развитые механизмы поддержания вертикальной позы.

4. Более высокие результаты стабилометрических показателей, полученные в ЭГ после эксперимента, свидетельствуют, что включение в тренировочные программы комплексов упражнений с использованием балансировочных платформ способствуют совершенствованию управляющих процессов в центральной нервной системе за счет повышения эффективности регуляции постуральной стабильности в сагиттальной плоскости (передне-заднем направлении) и медиолатеральной (фронтальной) плоскости путем перераспределения нагрузки между анализаторными системами (зрительной, вестибулярной и проприоцептивной). Оптимизация деятельности сенсорных систем повышает адаптивный ресурс и управляющие функции центральной нервной системы,

что будет способствовать выполнению юными спортсменами танцевальных комплексов высокой степени сложности.

Список источников

1. Литманович А. В., Грицько А. И. Показатели функционального состояния юношей 14–15 лет, занимающихся ММА, на специально-подготовительном этапе подготовительного периода // Энigma. 2020. № 22-2. С. 64–71. EDN: MSILVJ.
2. Панферов А. И., Панферов И. И., Пушкина В. Н. Оценка постурального баланса у детей, занимающихся акробатическим рок-н-роллом // Физическая культура и спорт, туризм и гостеприимство: взгляд студенческого научного общества: сб. материалов XVIII студ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Москва, 09 апр. 2024 г. М.: Московский государственный университет спорта и туризма, 2024. С. 73–78. EDN: GRPZLQ.
3. Тришин Е. С. Динамическая позная устойчивость высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в игровых видах спорта / А. С. Тришин, Е. М. Бердичевская, Е. С. Тришин, А. М. Пантелеева // Журнал медико-биологических исследований. 2020. Т. 8. № 4. С. 401–408. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z033>. EDN: SUKSMP.
4. Bayrak A., Patlar S. Increased anterior pelvic tilt angle elevates the risk of hamstring injuries in soccer player // Research in Sports Medicine. 2025. Vol. 33. Iss. 2. P. 129–145. <https://doi.org/10.1080/15438627.2024.2430662>
5. Collins J. J., De Luca C. J. The effects of visual input on open-loop and closed-loop postural control mechanisms // Experimental Brain Research. 1995. Vol. 103. № 1. P. 151–163. <https://doi.org/10.1007/bf00241972>. EDN: CAGSXF.
6. Guzmán-García A., Johannsen L., Wing A. M. Dance exercise for older adults: a pilot study investigating standing balance following a single lesson of danzón // American Journal of Dance Therapy. 2011. Vol. 33. P. 148–156. <https://doi.org/10.1007/s10465-011-9114-6>
7. Ibuki A. Characteristic Relationship between the Centre of Pressure and the Centre of Mass During Quiet Standing in Female Ballet Dancers / A. Ibuki, H. Mani, K. Takeda et al. // International Physical Medicine & Rehabilitation Journal. 2017. Vol. 1. Iss. 2. P. 34–36. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2017.01.00009>
8. Kimmerle M. Lateral bias, functional asymmetry, dance training and dance injuries. Journal of dance medicine and science. 2010. Vol. 14. № 2. P. 58–66. PMID: 20507722. <https://doi.org/10.1177/1089313X1001400204>
9. Ludwig O. Changes in Habitual and Active Sagittal Posture in Children and Adolescents with and without Visual Input — Implications for Diagnostic Analysis of Posture / O. Ludwig, C. Mazet, D. Mazet et al. // Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016. Vol. 10. Iss. 2. P. SC14–SC17. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16647.7283>
10. Marinkovic D. Static and dynamic postural stability of children girls engaged in modern dance / D. Marinkovic, A. Belic, A. Marijanac et al. // European Journal of Sport Science. 2022. Vol. 22. № 3. P. 354–359. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1922503>. EDN: GHNPZE.
11. Meuffels D. E., Verhaar J. A. Anterior cruciate ligament injury in professional dancers // Acta Orthop. 2008. Vol. 79. Iss. 4. P. 515–519. <https://doi.org/10.1080/17453670710015517>
12. Nikolaidou M. E. Postural Balance Ability and the Effect of Visual Restriction on Older Dancers and Non-Dancers / M. E. Nikolaidou, V. Karfis, M. Koutsouba et al. // Frontiers in Sports and Active Living. 2021. Vol. 3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.707567>. EDN: DGJGQH.

13. Olchowik G. Czwalik A., Kowalczyk B. The Changes in Postural Stability of Women in Early Old Age // Journal of Nutrition, Health and Aging. 2020. Vol. 24. № 7. P. 739–744. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1399-z>. EDN: NLQFIX.

14. Prus D., Zaletel P. Body Asymmetries in Dancers of Different Dance Disciplines // International Journal of Morphology. 2022. Vol. 40. № 1. P. 270–276. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022022000100270>. EDN: CWZMNF.

References

1. Litmanovich A. V., Gritsko A. I. Indicators of the functional state of 14–15 year old young men involved in MMA at the special preparatory stage of the preparatory period. Enigma. 2020;(22-2):64–71. EDN: MSILVJ. (In Russ.).
2. Panferov A. I., Panferov I. I., Pushkina V. N. Assessment of postural balance in children involved in acrobatic rock ‘n’ roll. In: Physical education and sport, tourism and hospitality: a view of the student scientific society. M.: Moscow State University of Sport and Tourism. 2024:73–78. EDN: GRPZLQ. (In Russ.).
3. Trishin E. S., Berdichevskaya E. M., Trishin E. S., Pantaleeva A. M. Dynamic postural stability of highly qualified athletes specializing in team sports. Journal of Medical and Biological Research. 2020;8(4):401–408. <https://doi.org/10.37482/2687-1491-Z033>. EDN: SUKSMP. (In Russ.).
4. Bayrak A., Patlar S. Increased anterior pelvic tilt angle elevates the risk of hamstring injuries in soccer player. Research in Sports Medicine. 2025;33(2):129–145. <https://doi.org/10.1080/15438627.2024.2430662>
5. Collins J. J., De Luca C. J. The effects of visual input on open-loop and closed-loop postural control mechanisms. Experimental Brain Research. 1995;103(1):151–163. <https://doi.org/10.1007/bf00241972>. EDN: CAGSXFX.
6. Guzmán-García A., Johannsen L., Wing A. M. Dance exercise for older adults: a pilot study investigating standing balance following a single lesson of danzón. American Journal of Dance Therapy. 2011;33:148–156. <https://doi.org/10.1007/s10465-011-9114-6>
7. Ibuki A., Mani H., Takeda K., et al. Characteristic Relationship between the Centre of Pressure and the Centre of Mass During Quiet Standing in Female Ballet Dancers. International Physical Medicine & Rehabilitation Journal. 2017;1(2):34–36. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2017.01.00009>
8. Kimmerle M. Lateral bias, functional asymmetry, dance training and dance injuries. Journal of dance medicine and science. 2010;14(2):58–66. PMID: 20507722. <https://doi.org/10.1177/1089313X1001400204>
9. Ludwig O., Mazet C., Mazet D. et al. Changes in Habitual and Active Sagittal Posture in Children and Adolescents with and without Visual Input — Implications for Diagnostic Analysis of Posture. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016;10(2):SC14–SC17. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/16647.7283>
10. Marinkovic D., Belic A., Marijanac A. et al. Static and dynamic postural stability of children girls engaged in modern dance. European Journal of Sport Science. 2022;22(3):354–359. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1922503>. EDN: GHNPZE.
11. Marinkovic D., Belic A., Marijanac A., et al. Static and dynamic postural stability of children girls engaged in modern dance. European Journal of Sport Science. 2022;22(3):354–359. <https://doi.org/10.1080/17453670710015517>

12. Nikolaïdou M. E., Karfis V., Koutsouba M. et al. Postural Balance Ability and the Effect of Visual Restriction on Older Dancers and Non-Dancers. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2021;3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.707567>. EDN: DGJGQH.
13. Olchowik G., Czwalik A., Kowalczyk B. The Changes in Postural Stability of Women in Early Old Age. *Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2020;24(7):739–744. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1399-z>. EDN: NLQFIX.
14. Prus D., Zaletel P. Body Asymmetries in Dancers of Different Dance Disciplines. *International Journal of Morphology*. 2022;40(1):270–276. <https://doi.org/10.4067/s0717-95022022000100270>. EDN: CWZMNF.

Информация об авторе / Information about the author:

Панферов Илья Игоревич — аспирант кафедры теории и методики спорта и физического воспитания, Московский государственный университет спорта и туризма, Москва, Россия.

Panferov Ilya Igorevich — Postgraduate Student, Department of Theory and Methodology of Sports and Physical Education, Moscow State University of Sport and Tourism, Moscow, Russia.

ilia_85@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1462-3087>

Статья поступила в редакцию: 30.07.2025;
одобрена после доработки: 31.08.2025;
принята к публикации: 04.09.2025.

The article was submitted: 30.07.2025;
approved after reviewing: 31.08.2025;
accepted for publication: 04.09.2025.