

УДК 796.412

Особенности сенсомоторного реагирования у юных спортсменов, занимающихся акробатическим рок-н-роллом

Пушкина Валентина Николаевна, доктор биологических наук, профессор

Панферов Алексей Игоревич

Панферов Илья Игоревич

Соколова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, профессор

Чайка Жанна Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент

Московский государственный университет спорта и туризма, Москва

Аннотация. Успешное овладение двигательными навыками зависит от эффективной и слаженной деятельности сенсорных систем. В свою очередь, этот процесс тесно связан с особенностями морфофункционального развития ребенка. С данной точки зрения, исследование особенностей сенсомоторной деятельности у юных спортсменов на разных этапах спортивной подготовки имеет важное значение для оптимального построения тренировочного процесса. В статье представлено исследование с участием детей, занимающихся акробатическим рок-н-роллом на начальном и учебно-тренировочном этапах подготовки. Оценка деятельности сенсомоторных систем у юных спортсменов была выполнена с использованием методики «реакция выбора» (Go-Go). Анализ полученных результатов свидетельствует о высоком уровне сенсомоторной деятельности детей 8-12 лет, занимающихся акробатическим рок-н-роллом, с ее значительным улучшением в динамике от начального этапа подготовки к учебно-тренировочному.

Ключевые слова: сенсомоторная деятельность, акробатический рок-н-ролл, детский спорт, этап начальной подготовки, учебно-тренировочный этап.

Features of sensorimotor response in young athletes doing acrobatic rock and roll

Pushkina Valentina Nikolaevna, doctor of biological sciences, professor

Panferov Aleksey Igorevich

Panferov Ilya Igorevich

Sokolova Lyudmila Vladimirovna, doctor of biological sciences, professor

Chayka Zhanna Yuryevna, candidate of biological sciences, associate professor

Moscow State University of Sports and Tourism, Moscow

Abstract. Successful mastery of motor skills depends on the effective and well-coordinated activity of sensory systems. In turn, this process is closely related to the peculiarities of the morphofunctional development of the child. From this point of view, the study of the features of sensorimotor activity in young athletes at different stages of sports training is important for the optimal construction of the training process. The article presents a study involving children engaged in acrobatic rock and roll at the initial and training stages of preparation. The assessment of the activity of sensorimotor systems in young athletes was performed using the Go-Go technique. The analysis of the obtained results indicates a high level of sensorimotor activity of children aged 8-12 years engaged in acrobatic rock and roll, with its significant improvement in dynamics from the initial stage of preparation to the training one.

Keywords: sensorimotor activity, acrobatic rock and roll, children's sports, initial training phase, training phase.

ВВЕДЕНИЕ. Несомненно, акробатический рок-н-ролл в настоящее время популярен среди детей и молодежи разных возрастов по всему миру, что требует совершенствования системы подготовки спортсменов [1]. Особую сложность вызывает формирование спортивных пар в акробатическом рок-н-ролле, где требуется сочетаемость не только физических параметров, но и психологических характеристик [2], а также – «синергетически взаимосвязанных критериев качественных двигательных характеристик спортсмена» [3]. Союз акробатических и танцевальных элементов в данном виде спорта инициирует активное использование вестибулярного и проприоцептивного аппаратов [4]. Отмечается, что возрастной период от 7

до 12 лет наиболее благоприятный для освоения основного двигательного потенциала ввиду высокой способности к подражанию [2]. Такая успешность в овладении двигательными элементами на данном возрастном отрезке, несомненно, связана с возрастными особенностями развития центральной нервной системы, когда с увеличением возраста увеличиваются и скоростные показатели обработки информации [5, 6]. Современные исследования показывают, что активный период становления моторного и латентного компонентов двигательной реакции приходится на младший школьный возраст, для которого характерно уменьшение времени реагирования на все типы реакций [7]. Этот факт позволяет обозначить данный возрастной этап как сензитивный для развития сенсомоторной деятельности [8]. Таким образом, «высокая способность к подражанию», о которой упоминалось выше, является следствием эффективной деятельности сенсорных систем организма на данном возрастном отрезке. При этом следует учитывать, что, несмотря на имеющиеся минимальные и максимальные нормированные величины, скоростные реактивные показатели человека являются индивидуальными маркерами [8].

Цель работы – определить особенности сенсомоторного реагирования у юных спортсменов, занимающихся акробатическим рок-н-роллом, на различных этапах спортивной подготовки.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ. В исследовании участвовали юные спортсмены в возрасте $8,66 \pm 0,15$ лет ($n=25$) и $12,41 \pm 0,28$ лет ($n=25$), занимающиеся акробатическим рок-н-роллом на начальном (НЭП) и учебно-тренировочном этапах подготовки (УТЭ) соответственно. Поперечное (одномоментное) исследование проводилось в первой половине дня (10–12 ч). До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Нейродинамические особенности спортсменов оценивали с помощью компьютерного комплекса «НС-ПсихоТест» фирмы «НейроСофт», г. Иваново. Время реакции организма на действие раздражителя (стимула) определяли методом «реакция выбора» (Go-Go) с использованием пульта управления, совмещающего индикатор для предъявления световых сигналов и кнопки для нажатия при поступлении сигнала. Обследуемым спортсменам предъявлялись световые сигналы двух различных цветов (красный – основной цвет, зеленый – второстепенный цвет). Число предъявляемых сигналов составляло 70, расстояние между глазами и зрительно-моторным анализатором было в пределах 60–80 см.

При обработке и анализе эмпирических данных использовали пакет статистических программ STATISTICA 11.0. Было определено, что параметры подчиняются закону нормального распределения, поэтому данные представлены в виде среднего арифметического показателя (М) и стандартной ошибки (SD). Уровень значимости принимался $p < 0,05$ – $0,01$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Как уже отмечалось, процесс сенсомоторного реагирования зависит, в том числе, от степени морфофункционального созревания центральной нервной системы ребенка. Проведенные исследования показали, что дети различных возрастных групп (8 лет и 12 лет) значительно отличаются по антропометрическим показателям (рис. 1). Подростки значительно выше (на 25 см, $p < 0,001$) и практически на 20 кг тяжелее младших школьников ($p < 0,001$). Физическое развитие юных спортсменов из группы НЭП соответствует оценке «среднее»

и «гармоничное», дети по антропометрическим характеристикам относятся к «основной оценочной группе» согласно анализу фактических данных по эмпирическим формулам. Относительно нормированных возрастных величин физическое развитие юных спортсменов из группы УТЭ, согласно полученным антропометрическим показателям, оценивается как «выше среднего». Причем по длине тела и массе тела отклонения от нормы находятся в пределах +1ВИ (1 ВИ=5 см (длина тела) и 1 ВИ=5 кг (масса тела). Таким образом, физическое развитие юных спортсменов из группы УТЭ также соответствует оценке «гармоничное», так как отклонения по длине и массе тела не превышают пороговых значений в 1ВИ [9].



Рисунок 1 – Антропометрические показатели юных спортсменов на разных этапах подготовки

Анализ и оценка показателей психофизиологического тестирования свидетельствует, что юные спортсмены, занимающиеся акробатическим рок-н-роллом на НЭП, обладают высоким уровнем сенсорного реагирования (табл. 1). Показано, что среднее значение времени сенсомоторной реакции колеблется в пределах 408-605 мс (нормированные величины). В нашем исследовании среднее значение данного показателя у детей зарегистрировано на отметке 528,98 мс. Данный показатель у 8-летних спортсменов значительно выше минимальных значений, являющихся нормированными показателями для взрослого человека, так как в нашем исследовании использовалось не 30 световых сигналов (рекомендуется для исследования детей), а 70. Исходя из этого, можно предположить высокую степень общей подвижности нервных процессов у юных спортсменов, занимающихся акробатическим рок-н-роллом на НЭП. На высокий уровень уравновешенности нервных процессов у детей указывают величины среднеквадратичного отклонения, значения которого находятся в пределах 160 мс. Известно, что показатели стандартного отклонения в пределах 102-160 мс в исследованиях детей с 30 световыми сигналами считаются нормой. Нормой такой показатель считается и в тестах с 70 световыми стимулами, которые предъявляются взрослому человеку. Из 70 световых стимулов у детей зафиксировано в среднем 4 ошибки и 3 ложных реакции. Такая динамика может указывать на высокий уровень точности и силы нервной системы у детей в 8 лет. Данное предположение подтверждается и высокими значениями коэффициента точности Уиппла, который находится на оценке «средний, средняя точность». У детей наблюдается практически полное отсутствие преждевременных реакций и пропусков реакции на сигнал. Полученные данные сенсомоторного реагирования на основной

раздражитель (красный свет) и второстепенный раздражитель (зеленый свет) свидетельствуют, что время реакции на второстепенный раздражитель (зеленый сигнал) на 17% выше, чем на красный (основной сигнал). В целом соотношение числа преждевременных реакций и пропусков указывает на сбалансированность процессов возбуждения и торможения.

Таблица 1 – Особенности сенсомоторного реагирования у юных спортсменов на различных этапах спортивной подготовки ($M \pm SD$)

Показатели	НЭП	УТЭ	P
Среднее значение времени реакции, мс	528,98 \pm 15,37	460,99 \pm 16,27	p<0,01
Среднеквадратичное отклонение, мс	160,72 \pm 10,15	115,04 \pm 6,25 (28)	p<0,001
Общее число ошибок, раз	4,17 \pm 0,64	3,36 \pm 0,88 (19)	p<0,001
Число преждевременных реакций, раз	0,75 \pm 0,26	0,41 \pm 0,24 (45)	p<0,001
Число пропусков, раз	0,67 \pm 0,24	0,59 \pm 0,28(14)	p<0,01
Число ложных реакций, раз	2,79 \pm 0,44	2,27 \pm 0,54 (23)	p<0,01
Коэффициент точности Уиппла, усл. ед.	0,94 \pm 0,01	0,95 \pm 0,01	p>0,05
Время реакции (Красная), мс	560,29 \pm 14,31	486,80 \pm 16,33(13)	p<0,01
Время реакции (Зелёная), мс	477,38 \pm 13,75	431,60 \pm 16,13(13)	p<0,01

Анализ и оценка показателей психофизиологического тестирования у детей, занимающихся акробатическим рок-н-роллом на УТЭ, свидетельствует о том, что уже в возрасте 12 лет юные спортсмены достигают максимальных значений по показателю «среднее значение времени сенсомоторной реакции». Данный показатель всего лишь на 11% ниже максимальной нормы, характерной для взрослых лиц (p<0,05), что указывает на высокую общую подвижность нервных процессов. Отмечается высокий уровень уравновешенности нервных процессов – значения среднеквадратичного отклонения находятся на уровне минимальных значений, характерных для взрослых людей (выше на 13%, p<0,05). В процессе тестирования у 12-летних подростков зафиксировано 3 ошибки и 2 ложных реакции, что указывает на высокий уровень точности. Значения коэффициента точности Уиппла в данной возрастной группе оцениваются как «высокие, высокий уровень точности», а минимальные данные в количестве пропусков и преждевременных реакций на сигнал – о высоком уровне силы нервной системы. Подростки также быстрее реагируют на второстепенный раздражитель (зеленый свет) на 11% (p<0,05). В целом совокупность полученных данных у подростков также указывает на сбалансированность процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе.

Сравнительный анализ данных, полученных после проведения пробы «реакция выбора» у детей, занимающихся акробатическим рок-н-роллом, определил значительное улучшение сенсомоторного реагирования в возрастной динамике от 8 до 12 лет. Величины всех анализируемых значений ощутимо выросли. Временные величины среднего значения времени реакции увеличились на 13% (p<0,01), что указывает на улучшение общей подвижности нервных процессов к возрасту 12 лет. Значительно снизились величины среднеквадратичного отклонения (на 28%, p<0,001), что свидетельствует о более высоком уровне уравновешенности нервных процессов у подростков. Аналогичную динамику имеют и другие изученные величины. Зафиксировано снижение общего числа ошибок на 19% (p<0,001), числа

преждевременных реакций на 45% ($p<0,001$), число пропусков снизилось на 14% ($p<0,01$), число ложных реакций на 23% ($p<0,001$) к 12 годам. Также у детей, занимающихся акробатическим рок-н-роллом на УТЭ, уменьшилось время реакции, основной раздражитель и второстепенный раздражитель на 13% ($p<0,01$). Данные благоприятные сдвиги в сенсомоторной деятельности подтверждаются ростом значений коэффициента точности Уиппла от оценки «средний, средний уровень реагирования» в 8 лет (НЭП) до оценки «высокий, высокий уровень реагирования» у детей в 12 лет (НТЭ).

ВЫВОДЫ. Таким образом, результаты исследования сенсомоторной деятельности у детей, занимающихся акробатическим рок-н-роллом, в динамике этапов спортивной подготовки указывают, что от НЭТ к УТЭ у юных спортсменов значительно улучшаются процессы сенсомоторной деятельности. Данный алгоритм связан как с морфофункциональным созреванием центральной нервной системы детей, так и улучшением координации сенсорных и моторных компонентов двигательного акта в процессе занятий акробатическим рок-н-роллом, предъявляющим высокие требования к различным сторонам подготовки спортсмена – чувству ритма, координационным способностям, выполнению танцевальных движений и акробатических элементов. Наше исследование научно обосновывает позицию тренерско-преподавательского состава, полученную в ходе опроса, согласно которой 100% тренеров считают, что тренировочный процесс в акробатическом рок-н-роле следует начинать с дошкольного и раннего школьного возраста. Именно в данном онтогенетическом отрезке наблюдается период многообразного проявления двигательной активности ребенка за счет активного формирования центральной нервной системы. Такое предположение подтверждается данными детей в возрасте 8 лет, когда уже на начальном этапе подготовки у юных спортсменов отмечается высокий уровень сенсомоторной деятельности, проявляющейся в стабильности выполнения психофизиологического теста. Юные спортсмены не только выдерживают стрессовое давление теста (70 световых сигналов), но и укладываются в нормативные показатели по оценке результатов теста, разработанные для взрослых лиц с оценкой «средний (8 лет)/высокий (12 лет) уровень». Улучшение физического развития юных спортсменов в динамике тренировочного процесса от уровня «среднее, гармоничное» (на НЭП) до уровня «выше среднего, гармоничное» (на УТЭ) свидетельствует об оптимальности используемых средств и методов спортивной тренировки в процессе подготовки спортивного резерва на разных его этапах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Терехина Р. Н., Медведева Е. Н., Крючек Е. С., Терехин В. С. Система функционирования акробатического рок-н-ролла в России // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2014. № 10 (116). С. 132–134.
2. Подлесных В. Д., Тарасенко А. А., Иванова Н. В. «Чувство партнера» в акробатическом рок-н-ролле // Материалы ежегодной отчетной научной конференции аспирантов и соискателей Кубанского государственного университета физической культуры, спорта и туризма. Краснодар, 2024. № 1. С. 93–96.
3. Терехин В. С. Научное обоснование базовой техники основного хода в акробатическом рок-н-ролле на основе анализа кинематических характеристик // Ученые записки университета Лесгафта. 2015. № 6 (124). С. 190–193.
4. Панферов А. И., Панферов И. И., Пушкина В. Н. Особенности вертикальной устойчивости спортсменов, занимающихся акробатическим рок-н-роллом // Современные тенденции, проблемы и пути развития физической культуры, спорта, туризма и гостеприимства : сборник статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции. Москва, 2023. С. 125–130.

5. Бетелева Т. Г. Онтогенез структурно-функциональной организации воспринимающей системы мозга // Структурно-функциональная организация воспринимающей системы мозга. Ленинград, 1990. С. 65–86.
6. Favilla M. Reaching Movements in Children: Accuracy and Reaction Time Development // *Exp. Brain Res.* 2006. Vol. 169 (1). P. 122–125.
7. Любомирский Л. Е. Критические и сенситивные периоды сенсомоторного развития // Физиология развития человека : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Москва, 2009. С. 162–168.
8. Нехорошкова А. Н., Грибанов А. В., Депутат И. С. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. 2015. № 1. С. 38–48.
9. Петеркова В. А., Насаева Е. В., Ширяева Т. Ю. Оценка физического развития детей и подростков. Москва : Рос. ассоциация эндокринологов, 2017. 94 с. ISBN 978-5-906399-06-9.

REFERENCES

1. Terekhina R. N., Medvedeva E. N., Kryuchek E. S., Terekhin V. S. (2014), “System of functioning of acrobatic rock and roll in Russia”, *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, No. 10 (116), pp. 132–134.
2. Podlesnykh V. D., Tarasenko A. A., Ivanova N. V. (2024), ““Feeling of a partner” in acrobatic rock and roll”, *Materials of the annual reporting scientific conference of graduate students and applicants of the Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism*, Krasnodar, No. 1, pp. 93–96.
3. Terekhin V. S. (2014), “Scientific substantiation of the basic technique of the main move in acrobatic rock and roll based on the analysis of kinematic characteristics”, *Scientific notes of the P.F. Lesgaft University*, No. 6 (124), pp. 190–193.
4. Panferov A. I., Panferov I. I., Pushkina V. N. (2023), “Features of vertical stability of athletes involved in acrobatic rock and roll”, *Modern trends, problems and ways of development of physical culture, sports, tourism and hospitality*, a collection of articles based on the materials of the XVII International Scientific and Practical Conference, Moscow, pp. 125–130.
5. Beteleva T. G. (1990), “Ontogenesis of the structural and functional organization of the perceiving system of the brain”, *Structural and functional organization of the perceiving system of the brain*, Leningrad, pp. 65–86.
6. Favilla M. (2006), “Reaching Movements in Children: Accuracy and Reaction Time Development”, *Exp. Brain Res.*, Vol. 169 (1), pp. 122–125.
7. Lyubomirsky L. E. (2009), “Critical and sensitive periods of sensorimotor development”, *Physiology of human development*, collection of articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference”, Moscow, pp. 162–168.
8. Nekhoroshkova A. N., Griбанov A. V., Deputy I. S. (2015), “Sensorimotor reactions in psychophysiological studies (review)”, *Journal of medical and biological research*, No. 1, pp. 38–48.
9. Peterkova V. A., Nagaeva E. V., Shiryayeva T. Yu. (2017), “Assessment of physical development of children and adolescents”, *Methodological recommendations*, Moscow, 94 p., ISBN 978-5-906399-06-9.

Информация об авторах:

Пушкина В.Н., заведующий кафедрой физиологии спорта и физического воспитания, taiss43@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6092-7102>, SPIN-код: 6327-0616.

Панферов А. И., аспирант кафедры теории и методики спорта и физического воспитания, Panferovalexei@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-6287-1744>, SPIN-код: 1572-0807.

Панферов И.И., аспирант кафедры теории и методики спорта и физического воспитания, ilia_85@mail.ru, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0001-1462-3087>, SPIN-код: 2735-8970.

Соколова Л.В., профессор кафедры теории и методики спорта и физического воспитания, sluida@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2211-049X>, SPIN-код: 2413-8695.

Чайка Ж.Ю., доцент кафедры физиологии спорта и физического воспитания, chayka35@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0003-2695-7636>, SPIN-код: 4171-4323.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 05.09.2024.

Принята к публикации 02.10.2024.