

УЛУЧШЕНИЕ МОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ У ДЕТЕЙ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА ПОСЛЕ КУРСА ЗАНЯТИЙ НА БАТУТЕ

Мезенчук А.И.^{1,2*}, Мазур Г.А.³, Томилова И.Н.⁴, Ляшов Д.А.⁴, Кубряк О.В.¹

¹НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина (Москва, Россия)

²Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова (Москва, Россия)

³Автономная некоммерческая организация «Школа Героев» (Москва, Россия)

⁴Спортивно-развлекательный центр «Небо» (Москва, Россия)

*E-mail: a.mezenchuk@lab17.ru

IMPROVING OF MOTOR COORDINATION OF CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER AFTER A TRAMPOLINE TRAINING

Mezenchuk A.I.^{1,2*}, Mazur G.A.³, Tomilova I.N.⁴, Lyashov D.A.⁴, Kubryak O.V.¹

¹Research Institute of Normal Physiology named after P.K. Anokhin (Moscow, Russia);

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

³ANO «Shkola Geroev» [School of Heroes] (Moscow, Russia);

⁴Sports and entertainment center «Nebo» [Sky] (Moscow, Russia)

*E-mail: a.mezenchuk@lab17.ru

Аннотация. Практика занятий на батуте является популярным видом адаптивной физкультуры. Существуют сведения об эффективности такой практики для коррекции определенных двигательных нарушений. Рассмотрены изменения типовых для детских спортивно-физкультурных центров параметров физического развития при прохождении курса тренировок на батуте в группе из 39 детей с расстройствами аутистического спектра. Наблюдалось развитие координационных возможностей детей и улучшение их состояния. Используемая система оценки требует дальнейшего усовершенствования.

Ключевые слова: моторный контроль, батут, адаптивная физкультура, двигательные тесты, расстройства аутистического спектра.

Abstract. The trampoline training practice is a popular type of adaptive sports. There is some information about the effectiveness of such practices in correcting motor disorders. We studied changes of parameters of physical development that are typical for children's sports centers during the training course on a trampoline in the group of 39 children with autism spectrum disorders. There was an evidence of the children's coordination skills development and an improvement in their condition. Evaluation system applied requires further improvement.

Keywords: motor control, trampoline, adaptive sports, physical tests, autism spectrum disorder.

Введение. Рост распространённости расстройств аутистического спектра (РАС) среди детей является важной социальной проблемой как во всём мире

[1], так и в России. В 2018 году количество зарегистрированных случаев по стране превысило 30 тысяч [2]. Это актуализирует разработку новых коррекционных программ и методов социальной адаптации для детей данной группы. Отмечается необходимость комплексного подхода, который должен быть привлекательным для самого ребёнка, вызывать желание активно участвовать в процессе [3]. В этом отношении хорошо себя зарекомендовали спортивные и игровые программы [4], одной из которых являются упражнения на батуте – направление, которое многие исследователи считают перспективным для использования в качестве адаптивной физкультуры [5].

Физиологическое обоснование возможных позитивных влияний упражнений на батутах может быть связано с мощной стимуляцией вестибулярных ядер, активацией нейро-мышечных связей и мультисенсорных взаимодействий при движении на эластичной опоре. Существует описание «батутного последствия» («trampolineaftereffect») [6], указывающее на сохранение адаптаций и после прекращения занятия, и на возможности продолжительного действия на сенсорную и двигательную системы за счёт стимуляции их взаимодействия [7]. Позитивным аспектом часто считают то, что прыжки на батуте, как достаточно энергозатратный вид спорта (10 минут аналогичны 30 минутам бега трусцой) [5], позволяет «выплеснуть лишнюю энергию», что особенно актуально для детей и связано у них с нормализацией поведения.

При проведении курса занятия у детей с РАС на батутах по методике «Школы героев» было введено физиолого-педагогическое сопровождение, целью которого был сбор и анализ результатов контрольных тестирований, проводившихся квалифицированными тренерами.

Методы наблюдения.

1. Группа наблюдения

Выборка из 39 детей-участников с расстройствами аутистического спектра (РАС), занимающихся по физкультурно-оздоровительной программе «Школа героев», по рекомендации лечащих врачей. Занятия проводились по письменному информированному согласию и в присутствии родителей участников. Возраст детей составлял от 7 до 12 лет (в среднем 9,5 лет); из них 33 мальчика и 6 девочек.

2. Описание курса

Курс длительностью 2 месяца состоял из 24 тренировок на батутах, по программе, разработанной в «Школе Героев». Занятия проводили квалифицированные тренеры батутного центра.

3. Спортивно-физиологические тесты

Оценка изменений с помощью спортивно-физиологического тестирования проводилась тренерами трёхкратно: до начала курса («вход»), в середине («после 12») и после завершения («после 24»). Всего 9 контрольных упражнений (КУ):

I. А – умение передвигаться приставным шагом вправо, затем влево.

II. Б – связка с визуальной поддержкой.

III. В – умение подниматься по шведской стенке.

IV. Г – умение подниматься по лестнице.

V. Д – усложнённая проба Ромберга (ступни ног «друг за другом» на одной линии, руки вытянуты в стороны).

VI. Е – умение ловить мяч.

VII. Ж – умение бросать мяч от груди тренеру.

VIII. З – тест «Кольцо» (поочередно пальцы рук прижимаются к большому пальцу, образуя с ним кольцо).

IX. И – прыжки в длину.

Оценка производилась по стандартизированной 5-балльной шкале, кроме КУ «прыжки в длину» с оценкой в сантиметрах (см).

4. Анкетирование лечащих врачей-педиатров

До и после прохождения курса опрашивались (анкета) врачи-педиатры о состоянии наблюдаемых ими детей:

I. А – соответствие антропометрических показателей возрасту ребёнка (по 10-балльной шкале, где 10 – полностью соответствует).

II. Б – общее состояние мышечного тонуса ребёнка (по 10-балльной шкале, где 5 – нормальный тонус; 1 – отсутствие тонуса; 10 – гипертонус).

III. В – развитие сенсорно-перцептивных способностей (по 10-балльной шкале, где 5 – норма; 1 – полное отсутствие восприятия; 10 – гиперчувствительность).

IV. Г – уровень тревожности во время приёма (по 10-балльной шкале, где 1 – полное отсутствие нервного напряжения; 10 – высокая тревожность, вплоть до истерики).

V. Д – общая координация движения ребёнка (по 10-балльной шкале, где 1 – полная раскоординированность; 10 – полный контроль движений).

5. Статистический анализ и программное обеспечение

Расчёт медиан и средних показателей с доверительным интервалом по каждому тесту, оценка статистической значимости различий в связанных выборках – с использованием непараметрического критерия Вилкоксона. Заданный уровень значимости $\alpha = 0,05$. Таблицы, графики, расчёты – в программах MS Excel 2019 и SPSS Statistics.

Результаты.

1. Результаты спортивного тестирования.

По сравнению с началом курса вариабельность результатов большинства КУ уменьшилась после его завершения.

Так, в упражнении А при поступлении на курс («вход») результаты участников варьировали от 0 до 5; в середине («после 12») – от 0 до 5; после завершения («после 24») – от 1 до 5. В упражнении Б: вход – от 0 до 5; после 12 – от 2 до 5; после 24 – от 2 до 5. В упражнении В: вход – от 0 до 5; после 12 – от 4 до 5; после 24 – от 5 до 5. В упражнении Г: вход – от 0 до 5; после 12 – от 0 до 5; после 24 – от 4 до 5. В упражнении Д: вход – от 0 до 5; после 12 – от 0 до 5; после 24 – от 3 до 5. В упражнении Е: вход – от 0 до 5; после 12 – от 0 до 5;

после 24 – от 3 до 5. В упражнении Ж: вход – от 0 до 5; после 12 – от 0 до 5; 24 – от 3 до 5. В упражнении З: вход – от 0 до 5; после 12 – от 0 до 5; 24 – от 0 до 5. В упражнении И: вход – от 0 до 120; после 12 – от 0 до 120; 24 – от 0 до 120.

В связи с особенностями шкал оценивания в таблице 1 представлены усреднённые характеристики (среднее и доверительный интервал).

Таблица 1. Средние значения результатов КУ

Код упражнения	Вход	После 12	После 24
А	4,12 ± 0,53	4,54 ± 0,41	4,42 ± 0,38
Б	3,96 ± 0,51	4,72 ± 0,27	4,61 ± 0,31
В	4,71 ± 0,24	4,93 ± 0,09	5
Г	4,62 ± 0,4	4,76 ± 0,32	4,93 ± 0,1
Д	3,97 ± 0,6	4,33 ± 0,38	4,78 ± 0,18
Е	4,11 ± 0,58	4,42 ± 0,37	4,78 ± 0,18
Ж	4,23 ± 0,53	4,39 ± 0,45	4,82 ± 0,2
З	2,88 ± 0,74	3,97 ± 0,41	3,7 ± 0,53
И	59,61 ± 11,67	64,39 ± 12,26	50,74 ± 13,48

На отдельных этапах наблюдались статистически значимые различия в результатах спортивного тестирования.

Таблица 2. Статистическая значимость изменений при выполнении спортивного тестирования

Код упражнения	Значение p		
	Вход – после 12	После 12 – после 24	Вход – после 24
А	0,007	0,579	0,267
Б	0,009	0,705	0,021
В	0,098	0,157	0,038
Г	0,109	0,564	0,705
Д	0,120	0,020	0,067
Е	0,668	0,317	0,049
Ж	0,234	0,098	0,088
З	0,002	0,058	0,079
И	0,021	0,03	0,35

*Жирным шрифтом выделены положительные изменения; серым цветом – отрицательные изменения (на основании количества положительных и отрицательных рангов)

2. Результаты врачебного осмотра.

При оценке параметра А до начала курса («вход») результаты участников варьировали от 3 до 10, в среднем – $7,63 \pm 0,71$; медиана – 8; после 24 («после 24») – от 3 до 10, в среднем – $7,8 \pm 0,8$; медиана – 8. Параметр Б: вход – от 2 до 9, в среднем – $5,6 \pm 0,63$; медиана – 5; после 24 – от 3 до 8, в среднем – $5,12 \pm 0,5$; медиана – 5. Параметр В: вход – от 3 до 10, в среднем – $6,23 \pm 0,6$; медиана – 6; после 24 – от 1 до 9, в среднем – $6,04 \pm 0,76$; медиана – 6. Параметр Г: вход – от 1 до 10, в среднем – $4,43 \pm 0,9$; медиана – 4; после 24 – от 1 до 8, в среднем – $3,16 \pm 0,88$; медиана – 2. Параметр Д: вход – от 2 до 9, в среднем – $6,57 \pm 0,64$; медиана – 7; после 24 – от 4 до 10, в среднем – $7,28 \pm 0,69$; медиана – 7.

Таблица 3. Статистическая значимость изменений при выполнении врачебного осмотра

Название параметра	Значение p
А	0,026
Б	0,319
В	0,499
Г	0,002
Д	0,001

*Жирным шрифтом выделены положительные изменения; серым цветом – отрицательные изменения (на основании количества положительных и отрицательных рангов)

Обсуждение. При выборе немедикаментозных подходов к коррекции РАС уделяют внимание нормализации эмоционального фона (снижению тревожности и гиперчувствительности различных сенсорных систем) и обеспечению гармоничного физического развития [8]. Широко применяются многие направления: логопедическая коррекция [9], терапия с помощью музыки [10] или рисования [11]. В одном ряду с ними находятся и физкультурные методики [12], в том числе и батутный спорт, который на сегодняшний день получает всё большее распространение, но эффективность его пока не имеет прочной доказательной базы [13].

Полученные нами результаты в группе обладают достаточно большой вариабельностью, а также имеют внутрииндивидуальные различия при выполнении отдельных упражнений. Значимый прогресс также выявляется не у всех детей. Полагаем, что отсутствие выраженной динамики у отдельных детей можно объяснить тем, что им требуется более продолжительный курс для достижения позитивного результата. Не исключено, что регулярные занятия были связаны с развитием спортивной дисциплины (характерным для любых систематических занятий, подразумевающих тренерский контроль) и коммуникативным компонентом (так как дети занимались в группе и при участии родителей). Возможно,

перечисленные факторы обладали действием на участников, в итоге давая общую картину улучшения физических качеств.

Аналогично работам по применению тренировок на батуте для детей с ДЦП [14] и координационными нарушениями [15], применявшиеся способы оценки позволяли выявить только конечный результат комплексного воздействия, без возможности определить вклад каждого компонента. Иными словами, применявшиеся контрольные тесты хотя и были типичными для детских спортивных школ, но обладали рядом других недостатков – относительной субъективностью и малым диапазоном изменений шкалы. Это определяет пути совершенствования существующих и разработки новых приборных методик для оценки занятий на батуте.

Заключение. Наблюдаемые изменения в динамике результатов спортивного тестирования в принятой системе оценок позволяют сделать вывод об улучшении сложнокоординационных навыков, что можно рассматривать как указание на положительный результат курса.

Однако, принятую систему оценки следует дополнить более объективными методами и более точными единицами измерения.

Также, согласно оценкам врачей-педиатров, данная программа способствует снижению уровня тревожности, нормализации поведения, что может быть связано не только непосредственно с прыжками на батуте, но и с развитием дисциплины, характерным для любых систематических спортивных занятий.

Благодарности. Проект «Школы Героев» поддержан президентским грантом номер 20-3-004174 в направлении «Социальное обслуживание, социальная поддержка и защита граждан»

Список литературы

1. Autism spectrum disorders. WHO. 2019 Nov 7. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
2. Минздрав зафиксировал двукратный рост числа людей с аутизмом в России 02.03.2019. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5ca320059a7947ddf9fe7a37>
3. Приходченко М.В. Условия социальной адаптации детей и подростков с аутизмом // Непрерывное образование в современном мире: история, проблемы, перспективы: материалы IV Междунар. заочной науч.-практ. конф., Борисоглебск, 30 марта 2016 г. / Воронежский гос. ун-т, Борисоглебский филиал. М.: Перо, 2016. С. 279–282.
4. Effects of Physical Exercise on the Stereotyped Behavior of Children with Autism Spectrum Disorders / J.P. Ferreira, T. Ghiarone, C.R.C. Júnior, G.E. Furtado, H.M. Carvalho, A.M. Rodrigues, C.V.A. Toscano // *Medicina (Kaunas)*. 2019. Oct 14; 55(10): 685.
5. Совершенствование координации движений с использованием прыжковых упражнений на батуте / В.Н. Болобан, И.А. Терещенко, А.П. Оцупок, С.В. Крупеня, Я.О. Коваленко, А.П. Оцупок // *Физическое воспитание студентов*. 2016. № 6. С. 4–17.
6. Neuromechanical adaptation induced by jumping on an elastic surface / G. Marquez, X. Aguado, L.M. Alegre, M. Fernández-Del-Olmo // *J Electromyogr Kinesiol*. 2013. Feb; 23(1): 62–69.
7. Camarata S., Miller L.J., Wallace M.T. Evaluating Sensory Integration/Sensory Processing Treatment: Issues and Analysis // *Front Integr Neurosci*. 2020. Nov 26; 14: 556–660.

8. Соматическое здоровье детей с аутизмом / В.В. Долгих, Т.Е. Старовойтова, А.В. Погодина, В.И. Михнович, Л.В. Рычкова // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2014. Т. 93, № 5. С. 150–153.
9. Using the Teacher IRAP (T-IRAP) interactive computerized programme to teach complex flexible relational responding with children with diagnosed autism spectrum disorder / C. Murphy, K. Lyons, M. Kelly, Y. Barnes-Holmes, D. Barnes-Holmes // Behav Anal Pract. 2018. Oct 24; 12(1): 52–65.
10. Broder-Fingert S., Feinberg E., Silverstein M. Music Therapy for Children With Autism Spectrum Disorder // JAMA. 2017. Aug 8; 318(6): 523–524.
11. Галянт И.Г. Арт-терапевтические методы коррекции детского аутизма // Вестник Южно-Уральского гос. гуманитарно-педагогического ун-та. 2019. № 5. С. 65–77.
12. Study protocol: a randomized controlled trial study on the effect of a game-based exercise training program on promoting physical fitness and mental health in children with autism spectrum disorder / C.C.W. Yu, S.W.L. Wong, F.S.F. Lo, R.C.H. So, D.F.Y. Chan // BMC Psychiatry. 2018. Feb 27; 18(1): 56.
13. Hedgecock J.B., Miller K.E. Commentary on "Effects of Adaptive Bungee Trampolining for Children With Cerebral Palsy: A Single-Subject Research Design" // *Pediatr Phys Ther.* 2019 Apr; 31(2): 174.
14. Effects of Adaptive Bungee Trampolining for Children With Cerebral Palsy: A Single-Subject Study / A.M. Germain, A.M. Blackmore, N. Gibson, B. Newell, S.A. Williams // *Pediatr Phys Ther.* 2019 Apr; 31(2): 165–174.
15. Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? / P.Giagazoglou, M.Sidiropoulou, M.Mitsiou, F.Arabatzi, E.Kellis // *ResDevDisabil.* 2015. Jan; 36: 13–19.