Motor Behavior **Volume 14, No 48, 2022, Page 41-66**

Research Paper

The Effect of Physical Activity and Virtual Reality on Functional Balance in Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy

Z. Ranjbar[1], K. Molanorouzi[2], E. Arab Ameri[3], M. Shojaei[4], A. Daneshfar[5]

1. PhD Student in Motor Behavior - Motor Development, Department of Physical Education and Sport Science, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran;
2. Department of Motor behavior, Science & Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author)
3 Associate Professor of Motor Behavior, Tehran University Tehran, Iran;
4. Associate Professor of Motor Behavior, Alzahra University
5. Associate Professor of Motor Behavior, Alzahra University

Received: 2019/08/11 **Accepted: 2019/12/10**

Abstract

Balance is a vital element in children with cerebral palsy and it is important to choose effective exercise strategies to achieve it. In order to investigate the balance of children with cerebral palsy, physical activity and virtual reality intervention were used. The pre-test post-test design with control group and follow-up test on 15 children with spastic cerebral palsy (hemiplegia) (6-12 years) from Golha Special School in Shiraz was used. Samples were randomly divided into two experimental groups: physical activity (n = 5) with aerobic exercise program, balance skills, ball skills and virtual reality using Xbox kinetic system program (n = 5) and control group with no intervention exercises (n = 5). Experimental interventions were performed in experimental groups for 8 weeks, 3 sessions per week. In order to assess balance, Pediatric Balance Scale of children was used in pre-test (two weeks before and one day before intervention), post-test (one day after intervention) and post-test (4 weeks after the post-test). One-way ANCOVA and Bonferroni post hoc tests were used for statistical analysis and the significance level was considered 0.05 at 0.05. There was a statistically significant improvement in the balance of children in the experimental groups compared to the control and virtual reality superiority to the physical activity group. As a result, virtual reality, as a superior exercise intervention, is effective in improving the balance of children with cerebral palsy.

Keywords: Physical Activity, Cerebral Palsy, Spastic Hemiplegia, Child Functional Balance Scale, Balance

1. E-mail: ranjbarz94@yahoo.com
2. Email: keivannorozy@gmail.com
3. Email: eameri@ut.ac.ir
4. Email: e5shojaei@yahoo.com
5. Email: a.daneshfar@alzahra.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

Extended Abstract

Background and Purpose

The most common type of cerebral palsy is spastic, and about 30% of CP children suffer from this disorder (1). Postural and balance control deficits that cause severe functional disorders in CP are one of the most important features and problems of these individuals (2). Inadequate physical activity in CP people leads to malfunction of the musculoskeletal system that worsens the disorder, nevertheless people with cerebral palsy are less likely to participate in regular physical activity than their healthy counterparts (3). Therefore, solutions are needed to increase the motivation to participate in physical activity. Virtual reality in this regard has been able to create an interactive environment by communicating between virtual components in real time (4). Given the breadth of research in this area, there is limited evidence to substantiate the impact of exercise practices, especially on CP children (4,5,6); More important is how any of these exercises can help to improve the balance and thus improve the quality of life in this population. Therefore, in view of the above, the overall purpose of this study is to investigate the effect of physical activity and virtual reality training on functional balance in children with cerebral palsy.

Materials and Methods

This study was an applied research based on the type of quasi-experimental research with pre-test, post-test and control design group. Independent variables of this study included exercise interventions (at two levels of physical activity and virtual reality) and dependent variable (balance of spastic hemiplegic CP children). The statistical population of this study consisted of children with cerebral palsy in Shiraz and statistical samples of Gula Exceptional School were selected as the only available source of cerebral palsy children with a total of 50 children. From this population ,15 children had spastic cerebral palsy (hemiplegia) (6 to 12 years) (13 boys and 7 girls) with classification levels 1 to 3 of the gross motor function classification system (GMFS) according to occupational therapy. And based on the pediatric medical records, all were diagnosed as spastic (hemiplegic) with no history of regular physical activity, who were selected by convenience sampling and voluntarily participated in the study. This study was approved by the Ethics Committee of the Physical Education Research Institute under code IR.SSRI.REC.1397.274, and the informed consent form was completed by the child's parents. The pre-test-post-test design with control group and follow-up test on 15 children with spastic cerebral palsy (hemiplegia) was used. Samples were randomly divided into two experimental groups: physical activity (n=5) with aerobic exercise program, balance skills, ball skills and virtual reality using Xbox kinetic system program (n=5) and control group with no

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

intervention exercises (n=5). Experimental interventions were performed in experimental groups for 8 weeks, 3 sessions per week. Pediatric Balance Scale (PBS) which is a criterion-referenced measure with high inter rater, and test-retest reliability (r = 0.99, r = 0.98) that assesses functional balance in daily tasks, and has high reliability and validity in children with spastic cerebral palsy. Pediatric Balance Scale (PBS) was used in this procedure: pre-test (two weeks before and one day before intervention), post-test (one day after intervention) and follow-up test (4 weeks after the post-test). (7,8,9,10). One-way ANCOVA and Bonferroni post hoc tests were used for statistical analysis and the significance level was considered 0.05 at 0.05. Statistical analysis of the research data was performed using SPSS software (version 23) by a statistical expert who was unaware to the study.

Findings

Covariance assumptions including normal distribution of scores and homogeneity of variance were examined. Shapiro-Wilk test was used to determine the normal distribution of the data. The results of this test showed normal distribution of all measured data. Leven's test was applied to determine the variance of the data distribution in the pre-test and post-test. Since all participants were spastic (hemiplegic), the participants' physical condition was under control. But since there was a correlation between age and test stages, the age variable was also included in the analysis, so it was statistically controlled. Table 1 shows the results of the analysis of covariance in examining the balance scores in groups.

Table 1- The results of analysis of covariance test in examining the balance scores in groups

source	Sum of mean squares	df	square Mean	F	Significance level	Eta coefficient
age	0.267	1	0.267	0.143	0.713	0.014
Pre-test	104.655	1	104.655	56.64	0.000	0.849
differences between groups	184.351	2	92.175	49.379	0.000	0.908

The results of this statistical test in Table1 show that there was a significant difference between different groups after eight weeks of training ($p < 0.05$). Bonferroni post hoc test was used to determine the exact differences. The results of this test showed that both virtual reality and physical activity groups performed better than the control group, and the virtual reality group performed better than the physical activity and control groups (P = 0.01). The follow-up test was done

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

4 weeks after the post test. The results of the covariance test showed a significant effect of training on balance scores in the follow-up test (P = 0.007, F = 7.86). Bonferroni post-hoc test was used to determine the exact differences. Based on the results of this test, both the virtual reality and physical activity groups performed better than the control group, as well as the virtual reality group performed better than the physical and control groups (P = 0.007).

Conclusion

The results of this study supported the use of Xbox Kinect as a very appropriate intervention tool for populations with disabilities suffering from balance disorders. In this study, the effects of two Xbox Kinect training interventions with specific games and physical activity on spastic hemiplegic CP children were evaluated and compared. Finally, despite the significance of both interventions, the relative effect of Xbox Kinect training was demonstrated. The results of this study, based on the scores obtained from the PBS test in the pre, post, and follow-up test, and because of the enjoyment and motivation of children in completing the study, confirmed and supported the use of Xbox Kinect as a very appropriate intervention tool for this population. However, further studies are needed on the use of Xbox Kinect in interventions related to the evaluation of fine motor and coordination developmental indicators, as well as studies in comparison to children with normal growth and, if possible, studies with larger sample sizes.

Ethical Considerations

Compliance with Research Ethical Guidelines

Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Funding

This study received no funding from public, commercial, or nonprofit organizations.

Authors' Contributions

All authors have participated in designing, implementing and writing all parts of the present study.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interset

Acknowledgement

We would like to thank Golha's Exceptional School, management, occupational therapists, physiothereapists, parents and children participating in this study, who helped us in the implementation of this research.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

References

1. Sankar, C., and Mundkur, N. (2005). Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. Ind. J. Pediatr. 72, 865–868. doi: 10.1007/BF02731117.
2. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. Eur J Phys Rehabil Med 2010; 46: 239–48.
3. Maher, C.A., Williams, M.T., Olds, T., & Lane, A.E. (2007). Physical and sedentary activity in adolescents with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology, 49, 450–457.
4. Pavão SL, Bruno Arnoni JL, Câmara de Oliveira AK, Cicuto Ferreira Roch NA .(2014). Impact of a virtual reality-based intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy:a case study. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brazil. DOI: 10.1016/j.rpped.2014.04.005 · Source: PubMed.
5. Hyojeong L, Jieu G. Effects of Virtual Reality Based Exercise Program on Gross Motor Function and Balance of Children with Spastic Cerebral Palsy. Journal of The Korean Society of Integrative Medicine, 2016, 4(4), 53~6 https://doi.org/10.15268/ksim.2016.4.4.053.
6. Oliva L-L, Ortiz-Gutiérrez RM, Cano-de la Cuerda R, Piédrola RM, Alguacil-Diego IM, Sánchez-Camarero C et al. Kinect Xbox 360 as a therapeutic modality for children with cerebral palsy in a school environment: a preliminary study. NeuroRehabilitation 2013; 33:513-21.
7. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. Pediatr Phys Ther. 2003; 15(2): 114-28.
8. Gang Her J, Woo J-H, Ko J. Reliability of the Pediatric Balance Scale in the Assessment of the Children with Cerebral Palsy. J.Phys. Ther. Sci. 24: 301-305. Vol. 24, No. 4, 2012.
9. Yi SH, Hwang JH, Kim SJ, Kwon JY. Validity of Pediatric Balance Scales in Children with Spastic Cerebral Palsy. Neuropediatrics, 2012;43:307–313. DOI http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1327774. ISSN 0174-304X.
10. Chen CL, Shen IH, Chen CY, Wu CY, Liu WY, Chung CY. Validity, responsiveness, minimal detectable change, and minimal clinically important change of Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. Research in Developmental Disabilities 34 (2013). http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2012.11.006.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

رفتار حرکتی دوره ۱۴، شماره ۴۸، تابستان ۱۴۰۱، صص ۶۶-۴۱

مقالهٔ پژوهشی

اثر فعالیت بدنی و واقعیت مجازی بر تعادل کارکردی کودکان فلج مغزی همی پالژی اسپاستیک

زهرا رنجبر[۱]، کیوان ملانوروزی[۲]، الهه عرب عامری[۳]، معصومه شجاعی[۴]، افخم دانشفر[۵]

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، رشد حرکتی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲. استادیار، گروه رفتار حرکتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسندهٔ مسئول)

۳. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی؛ دانشگاه تهران، ایران

۴. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی؛ دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

۵. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی؛ دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۱۹

چکیده

تعادل، عنصری حیاتی در کودکان فلج مغزی است و انتخاب راهکارهای تمرینی مؤثر در دستیابی به آن از اهمیت بسیار برخوردار است. به‌منظور بررسی تعادل کودکان فلج مغزی از روش مداخله تمرینی فعالیت بدنی و واقعیت مجازی استفاده شد. از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل و آزمون تعقیبی روی ۱۵ کودک فلج مغزی اسپاستیک (همی‌پالژی) (۶ تا ۱۲ سال) از مدرسه استثنایی گلها در شیراز استفاده شد. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی شامل فعالیت بدنی (پنج نفر) با برنامه تمرینات ایروبیک، مهارت‌های تعادل، مهارت‌های توپی و واقعیت مجازی با برنامه بازهای واقعیت مجازی با سیستم ایکس باکس کینکت (پنج نفر) و گروه کنترل معاف از مداخلات تمرینی (پنج نفر) تقسیم شدند. مداخلات تمرینی در گروه‌های تجربی به‌مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته انجام شد. به‌منظور ارزیابی تعادل از مقیاس تعادل کارکردی کودکان در مراحل پیش‌آزمون (دو هفته قبل و یک روز قبل از مداخله)، پس‌آزمون (یک روز پس از اتمام مداخله) و آزمون تعقیبی (چهار هفته بعد از پس‌آزمون) استفاده شد. از آزمون تحلیل کواریانس یک‌طرفه (آنکوا) و آزمون تعقیبی بنفرونی در تحلیل آماری استفاده شد و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. از نظر آماری

1. E-mail: ranjbarz94@yahoo.com
2. Email: keivannorozy@gmail.com
3. Email: eameri@ut.ac.ir
4. Email: e5shojaei@yahoo.com
5. Email: a.daneshfar@alzahra.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

بهبود معناداری در تعادل کودکان در گروه‌های تجربی در مقایسه با گروه کنترل و برتری واقعیت مجازی در مقایسه با گروه فعالیت بدنی گزارش شد؛ درنتیجه واقعیت مجازی به‌عنوان مداخله تمرینی برتر، در بهبود تعادل کودکان فلج مغزی مؤثر است.

واژگان کلیدی: فعالیت بدنی، فلج مغزی، همی‌پالژی اسپاستیک، مقیاس تعادل کارکردی کودکان، تعادل.

مقدمه

در سال‌های اخیر توجه پژوهشگران رشد حرکتی به نارسایی های ناشی از کنترل پاسچر و تعادل ضعیف در اختلالات رشد حرکتی، به‌ویژه فلج مغزی (CP)[1] رو به گسترش است (۴-۱). پژوهش‌های مختلفی در زمینه مداخلات مرتبط با فعالیت بدنی و واقعیت مجازی در کنترل پاسچر و تعادل افراد فلج مغزی انجام شده‌اند، اما اطلاعات پژوهشی دربارهٔ مقایسه این دو مداخله تمرینی در بهبود تعادل افراد فلج مغزی، به‌ویژه در کودکان CP محدود است. دلیل اهمیت این موضوع این است که با توجه به دشواربودن انتخاب تکالیف محرک و برانگیزاننده در کودکان CP که اثربخشی درمانی نیز داشته باشند و همچنین با توجه به اهمیت رشد تعادل در این کودکان، انتخاب روش تمرینی مناسب در این کودکان اهمیت فراوان دارد.

فلج مغزی یکی از شایع‌ترین اختلالات ساختار سیستم عصبی است و در نتیجه اختلال یا نقص بلوغ مغز ایجاد می‌شود. فلج مغزی متداول‌ترین عامل اختلالات بدنی و حرکتی در کودکان شناخته شده است (۵). ماهیت این اختلال براساس نوع ضایعه مغزی، زمانی از بارداری که این اختلال روی می‌دهد، نوع آسیب بدنی و ناحیه آسیب‌دیده، تغییر می‌کند و بسیار گسترده است (۶). شایع‌ترین نوع فلج مغزی، اسپاستیک است که با افزایش رفلکس‌های عمیق تاندون و تون عضلانی، رعشه، ضعف عضلانی و اختلالات راه‌رفتن مشخص می‌شود (۷) و حدود ۳۰ در صد از کودکان CP از نوع ترکیبی این اختلال رنج می‌برند که شامل فلج یک‌طرفه (مونوپالژی: آسیب یک اندام و همی‌پالژی اختلال یک‌طرفه اندام فوقانی و تحتانی) و فلج دوطرفه (دیپالژی: آسیب تمامی اندام‌ها، تتراپالژی: اندام فوقانی و تحتانی یک سمت و یک اندام از سمت دیگر و کوادری پالژی: آسیب هر چهار اندام و تنه) است.

نقص کنترل پاسچر و تعادل که اختلالات عملکردی شدیدی را در افراد CP ایجاد می‌کند، از مهم‌ترین ویژگی‌ها و مشکلات این افراد است؛ چراکه تعادل تحت‌تأثیر عمکرد یکپارچه سیستم‌های پیچیده‌ای مانند سیستم دهلیزی، بینایی، حس عمق، شنوایی و سطوح بالای سیستم‌های پیش‌حرکتی است که

1. Cerebral Palsy (CP)

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

هدف این سیستم پیچیده، حفظ توازن قامت در حالاتی مانند نشستن و ایستادن، تسهیل حرکات ارادی و برگشت تعادل بعد از برهم‌خوردن حالت متعادل بدن است (۸). همچنین تعادل، کلید اجرای موفقیت‌آمیز فعالیت‌های بدنی و روزمره است که مسئولیت ثبات و همسویی بین بخش‌های حرکتی هنگام اجرای فعالیت‌ها را بر عهده دارد که در کودکان CP چالشی بزرگ است (۹). در زمان برهم‌خوردگی تعادل، تمایل به استفاده جبرانی از اندام فوقانی در کودک CP افزایش می‌یابد و درنتیجه حرکت اندام فوقانی محدود می‌شود که این محدودیت نقص‌هایی را در اجرای فعالیت‌های روزمره و یادگیری و نقش‌های اجتماعی و مشارکت‌های ارتباطی (۱۰) ایجاد می‌کند.

در کودکان CP، به‌دلیل رشد پاتولوژی در ارگان‌ها و ساختارهای بدنی دارای اختلال، انجام فعالیت‌های بدنی از اهمیت بسیار بیشتری برخوردار است؛ این در حالی است که در این قشر کمبود فعالیت‌های بدنی وجود دارد که به کاهش توانایی راه‌رفتن و تعادل و وابستگی بیشتر به اطرافیان منجر می‌شود (۱۲، ۱۱). فقدان فعالیت بدنی مناسب در افراد CP موجب بدفرمی سیستم عضلانی، اسکلتی و نارسایی سیستم قلبی-عروقی می‌شود که چرخه معیوبی را ایجاد می‌کند و باعث وخامت بیشتر اختلال می‌شود (۱۳). تجربه مشکلات حرکتی در این افراد می‌تواند تأثیرات جدی مخربی بر رشد احساسی، اجتماعی و شناختی آن‌ها داشته باشد؛ بنابراین مشارکت در فعالیت بدنی به‌عنوان ابزاری ضروری برای افزایش استقلال حرکتی، کاهش محدودیت‌های ناشی از تغییرات سیستم عصبی و افزایش تعاملات اجتماعی (۱۴) و تعامل با محیط در این افراد از اهمیت بسیار برخوردار است (۱۵). به‌رغم فواید اثبات‌شده انجام فعالیت بدنی برای رشد اولیه هر کودک، ولی افراد با اختلالات فلج مغزی تمایل کمتری به مشارکت منظم در فعالیت‌های بدنی در مقایسه با افراد همتای سالم خود دارند (۱۶) که این امر می‌تواند به مشارکت محدود، عملکرد پایین‌تر و کاهش انگیزش آن‌ها منجر شود؛ بنابراین راه‌حل‌هایی برای افزایش انگیزش مشارکت در فعالیت‌های بدنی لازم است.

در این زمینه، واقعیت مجازی (VR)[1] با برقراری ارتباط بین اجزای مجازی در زمان واقعی، محیطی تعاملی ایجاد می‌کند (۱). استفاده از VR، از اواخر دهه ۱۹۹۰ در زمینه توان‌بخشی افزایش یافته است (۱۰). VR با ایجاد بازخورد فوری به بیمار، وی را از وضعیت و موقعیت بدنش در فضا آگاه می‌کند و اجازه برقراری ارتباط با اجزای مجازی در زمان واقعی را برای آن‌ها فراهم می‌کند تا بتوانند از راهکارهای انطباقی کنترل حرکتی در واکنش به محرک استفاده کنند (۱۸، ۱۷). ارتباط با محیط مجازی و انگیزش در مشارکت درمان این وسیله را به ابزاری مهم در توان‌بخشی تبدیل کرده است؛

1. Virtual Reality

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

به‌طوری‌که تجربیات حسی-حرکتی را به بیمار ارائه می‌دهد که در درمان‌های معمول غیرممکن است (۱۹). در حال حاضر شرکت‌هایی نظیر سونی، مایکروسافت، سامسونگ و... به تولید کنسول‌های بازی ازقبیل نینتندو وی، ایکس‌باکس کینکت و پلی‌استیشن اقدام کرده‌اند و همواره در حال به‌روزرسانی هستند. یکی از این کنسول‌های بازی، ایکس‌باکس کینکت ۳۶۰[1] با ترکیبی از فناوری‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری پیشرفته است. از ویژگی‌های جدید کینکت، شناسایی عمق است که با تشخیص حرکت کامل بدن در سه بعد، بازیکن را قادر می‌کند تا بازی‌های ایکس‌باکس ۳۶۰ را بدون نیاز به نگه‌داشتن هیچ کنترلگری کنترل کند و تصاویر را به‌گونه‌ای ایجاد می‌کند که می‌تواند به‌وسیله فرد روی صفحه نمایش تلویزیون دیده شود. با توجه به اختلال اندام فوقانی در کودکان CP، این سیستم می‌تواند با استفاده از دستکش و کنترل از راه دور در درمان آن‌ها جلوگیری کند (۱).

پژوهش حاضر در زمینه بررسی اثرات راهکارهای تمرینی مؤثر، بر بهبود تعادل کودکان فلج مغزی متمرکز است. یکی از اولین مطالعات انجام‌شده در زمینه مداخلات VR، پژوهش رید[2] (۲۰) دربارهٔ بررسی فواید واقعیت مجازی در کودکان CP، تمرینات VR را از نظر انگیزش و شادی مفید گزارش کرد، ولی در درمان آن را موفق ندانسته است؛ اگرچه در بازتوانی اندام فوقانی بزرگسالان ضایعه مغزی، مؤثر بوده است. پاوو[3] و همکاران در مطالعه موردی خود دربارهٔ تأثیرات مداخلات مبتنی بر واقعیت مجازی بر عملکرد حرکتی و تعادل کودک فلج مغزی، اثر ۱۲ جلسه برنامه‌های تمرینی VR به‌مدت ۴۵ دقیقه و دو جلسه در هفته را بررسی کردند و نتایج در هر دو مورد عملکرد حرکتی و تعادل کودک مثبت و معنادار گزارش شد (۱). اولیوا[4] و همکاران از کینکت برای توان‌بخشی و بهبود ۱۱ کودک CP به‌مدت هشت هفته استفاده کردند و بهبود معنادار در ارزیابی‌های استاندارد حرکتی را گزارش کردند (۲۱). در پژوهشی دیگر، افزایش سطح انگیزش و عملکرد بزرگسالان CP در مداخلات کینکت مثبت بود (۲۲). مداخلات هشت‌هفته‌ای کینکت روی کودکان آتاکسی توسط الگ[5] و همکاران، بیانگر کاهش علائم آتاکسی این کودکان بود (۲۳). زوکولیلو[6] و همکاران در پژوهش خود با تمرکز بر بازی‌های ویدئویی با مبنای درمان در مقابل درمان متعارف و سنتی، برای ارزیابی فعالیت بدنی کودکان CP دریافتند که بازیه‌ای ویدئویی با مبنای درمان بسیار معنادارتر و مؤثرتر و از نظر کلینیکی، کیفیت

1. XBOX®360 Kinect
2. Reid
3. Pavao l
4. Oliva
5. Ilg
6. Zoccolillo

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

عملکرد اندام فوقانی را به‌ویژه در گرفتن و جداکردن بهبود بخشید؛ درحالی‌که درمان مرسوم بیشتر در توانایی‌های دستی مانند انجام فعالیت‌های روزمره مؤثر بود (۲۴). یکی از جدیدترین رویکردها به این مسئله، پژوهش مروری چن[1] و همکاران است که به بررسی تأثیرات سیستم VR در کمک به کودکان CP برای بهبود عملکرد حرکتی پرداختند. آن‌ها VR را روش مداخله‌ای برای بهبود عملکرد بازو، کنترل پاسچر و آمبیولیشن در کودکان CP دانستند، ولی اذعان داشتند که استفاده از سیستم‌های VR مهندسی‌ساز می‌تواند مؤثرتر باشد (۲۵).

پژوهش‌های زیادی در زمینه فعالیت‌های بدنی کودکان CP انجام شده‌اند که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود. لورر[2] و همکاران اثرات تمرینات ورزشی تکلیف‌محور خانگی بر تعادل و عملکرد حرکتی کودکان CP را به‌مدت شش هفته، هر هفته سه جلسهٔ یک‌ساعته، بر بهبود ثبات تعادل پویا و ساکن و تغییرنکردن قدرت، کارایی راه‌رفتن (شاخص هزینه انرژی) و عملکرد راه‌رفتن (سرعت راه‌رفتن) گزارش کردند (۲۶). بندهولم[3] و همکاران با به‌کارگیری مداخلات با و بدون تمرینات استقامتی بر بازتوانی عصبی پس از تزریق بوتاکس کودکان CP، هیچ‌گونه تغییری را در تعادل ایستایی گزارش نکردند (۲۷). شام وی و کفی[4] در بررسی تأثیرات تمرینات تعادلی با سیستم تعادل بایودکس بر کنترل تعادل پاسچر و به‌خطرافتادن کودکان CP دی‌پالژی، بهبود تعادل ایستای کارکردی را گزارش کردند (۲۸). همچنین بهبود کنترل پاسچر کودکان CP در پژوهش مروری دوار[5] و همکاران گزارش شد (۴). کیوسادا[6] و همکاران در مطالعه‌ای مروری به اثربخشی ورزش بر افراد CP در زمینهٔ تأثیرات مثبت و مفید تمرینات ایروبیک و قدرتی بر بهبود وضعیت زندگی و کاهش وابستگی آن‌ها اشاره کردند (۱۴). با توجه به مطالعاتی که در زمینه فعالیت‌های بدنی در این جمعیت انجام شده است، لزوم انجام تمرینات گوناگون برای ایجاد تصویر واضح‌تری از اینکه هرگونه از تمرینات چگونه می‌تواند در بهبود تعادل و درنتیجه بهبود کیفیت زندگی روزمره این جمعیت فایده داشته باشد، بسیار ضروری است.

با توجه به وسعت پژوهش‌های انجام‌شده در این زمینه، شواهد اثبات‌شده در قالب مقایسه روش‌های تمرینی، به‌ویژه دربارهٔ کودکان CP محدود است (۲۱، ۱۰، ۱). از طرفی به‌علت میزان زیاد اختلالات عصبی-حرکتی در کودکان فلج مغزی، ارزیابی اثر مداخلات درمانی گوناگون بر تعادل و بررسی

1. Chen
2. Leurer
3. Bandholm
4. Shamy & Kafy
5. Dewar
6. Quesada

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

پاسخ‌های وضعیتی و قامتی در این کودکان، به‌منظور تعیین رویکردهای تمرینی مؤثر در بهبود تعادل و درنتیجه بهبود وضعیت بدنی، نیازی مبرم است؛ بنابراین با توجه به موارد ذکرشده، هدف کلی این پژوهش، بررسی اثر تمرینات فعالیت بدنی و واقعیت مجازی بر تعادل کارکردی کودکان فلج مغزی بود.

روش پژوهش

این پژوهش از نظر هدف جزو پژوهش‌های کاربردی است و با توجه به شیوه اجرا از نوع پژوهش‌های نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با گروه کنترل است که اطلاعات آن از طریق آزمایشگاه جمع‌آوری شده است. متغیرهای مستقل این پژوهش، مداخلات تمرینی (در دو سطح فعالیت بدنی و واقعیت مجازی) و متغیر وابسته (تعادل کودکان CP اسپاستیک همی‌پالژی) بود.

ابزارهای استفاده‌شده در این پژوهش، مقیاس تعادل کودکان (PBS)[1]، ترازوی دیجیتالی برای سنجش وزن، متر نواری برای سنجش قد به‌منظور محاسبه BMI و کنترل اضافه‌وزن احتمالی کودکان برای پیشگیری از مداخله در روند نتایج و همچنین سیستم ایکس‌باکس ۳۶۰ مایکروسافت مدل ۱۴۰۳ مجهز به دوربین کینکت قرارگرفته بر بالای مانیتور، به‌منظور ایجاد فضای مجازی استفاده بودند. کینکت، دستگاه سنسوری است که دوربین عمق (دوربین تک‌فام) ۴۸۰ * ۶۴۰ پیکسل با قابلیت تشخیص شش تا هفت متر فاصله، دوربین آرجی‌بی، پروژکتور الگوی اشعه لیزر مادون قرمز و میکروفون چندرشته‌ای دارد (۲۹). همچنین از مقیاس تعادل کودکان (PBS) که یک سنجش ملاک‌مرجع[2] است و تعادل کارکردی را در تکالیف روزمره ارزیابی می‌کند، استفاده شد. این مقیاس برای اندازه‌گیری تعادل عملکردی برای کودکان سنین مدرسه با ضایعه حرکتی خفیف تا متوسط و کودکان فلج مغزی به کار می‌رود و ۱۴ آیتم شامل نشستن به ایستادن، ایستادن به نشستن، ایستادن بدون حمایت، نشستن بدون حمایت، ایستادن با چشمان بسته، ایستادن با پاهای جفت، ایستادن با یک پا جلوی پای دیگر، ایستادن بر روی یک پا، چرخش ۳۶۰ درجه، چرخیدن برای نگاه به پشت، برداشتن شیء از روی زمین، جابه‌جاکردن متناوب پاها روی چهارپایه در حالت ایستاده بدون حمایت و دسترسی به جلو با بازوی کشیده در حالت ایستاده دارد که هر آیتم از صفر (قادر به اجرا نباشد) تا چهار (اجرای حرکت بدون مشکل و مستقل) توسط آزمونگر امتیازدهی می‌شود. اجرای این آزمون به تجهیزات خاصی نیاز ندارد و به‌سادگی با استفاده از تجهیزات و امکانات موجود در مدارس و کلینیک‌ها

1. Pediatric Balance Scale
2. Criterion-Referenced Measure

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

اجرا می‌شود و مدت‌زمان اجرای آن درحدود ۲۰ دقیقه است. پایایی بین آزمونگر و آزمون- آزمون مجدد PBS در ارزیابی کودکان سنین مدرسه با اختلالات حرکتی خفیف تا متوسط، زیاد و به‌ترتیب (r = 0.98 و r = 0.99) گزارش شده است (۳۰). همچنین این ابزار برای ارزیابی تعادل کارکردی کودکان فلج مغزی اسپاستیک پایایی و اعتبار زیاد دارد (۳۳-۳۱). کلانتری و همکاران روایی صوری بسیار زیاد (۴/۷۰-۲/۸۷) و روایی محتوایی (۱-۰/۸) این آزمون را در کودکان فلج مغزی اسپاستیک گزارش کردند (۳۴).

کودکان فلج مغزی شهر شیراز جامعه آماری این پژوهش را تشکیل دادند و نمونه‌های آماری از مدرسه استثنایی گلها به‌عنوان تنها منبع دردسترس کودکان فلج مغزی با گونه‌های مختلفی از این اختلال، به ۵۰ کودک انتخاب شدند. از این تعداد، ۱۵ کودک فلج مغزی اسپاستیک (همی‌پالژی) (۶ تا ۱۲ سال) (۱۳ پسر و ۷ دختر) با سطوح طبقه‌بندی یک تا سه از سیستم طبقه‌بندی عملکرد حرکتی درشت (جی‌ام‌اف‌سی‌اس)[1] به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند و به صورت داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. این کودکان با نظر کاردرمانگر ارشد مرکز و با توجه به پرونده پزشکی کودکان، همگی اسپاستیک (همی‌پالژی) تشخیص داده شدند و سابقه فعالیت بدنی منظم نداشتند. این پژوهش در کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی با کد IR.SSRI.REC.1397.274 تأیید شد. پژوهشگر ابتدا با دریافت نامه از حراست آموزش و پرورش ناحیه و مراجعه به این مدرسه و ارائه توضیحات لازم به مسئولان مرتبط و جلب رضایت آن‌ها، با همکاری آن‌ها، خلاصه‌ای از پژوهش را به‌صورت عمومی به کودکان ارائه کرد و از آن‌ها دعوت به همکاری شد تا داوطلبانه در این پژوهش مشارکت کنند. والدین کودک فرم رضایت‌نامه آگاهانه را تکمیل کردند. فرم‌های تکمیل‌شده حاوی اطلاعات شخصی و وضعیت و نوع بیماری کودکان که پزشک متخصص تأیید کرده بود، جمع‌آوری شد و وضعیت داوطلبان ارزیابی شد.

معیارهای ورود کودکان به این پژوهش عبارت بود از: کودکان دختر و پسر CP از نوع اسپاستیک (همی‌پالژی) با دامنه سنی ۶ تا ۱۲ سال، سطوح یک، دو یا سهٔ اختلال حرکتی براساس سیستم طبقه‌بندی اختلالات حرکتی درشت (جی‌ام‌اف‌سی‌اس دو یا سه)، نداشتن اختلالات بینایی و شنوایی و نداشتن تجربه قبلی کار با ایکس‌باکس. معیارهای خروج شرکت‌کنندگان از پژوهش نیز استفاده از داروهای ضدتشنج، تزریق بوتاکس اندام تحتانی طی شش ماه قبل از مداخله، کودکانی که عمل جراحی ارتوپدی شده بودند، تشخیص سایر اختلالات مانند اوتیسم، آسم و... توسط کاردرمانگر مرتبط،

1. GMFCS

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

داشتن اختلال عملکرد حرکتی در سطوح چهار و پنج، نداشتن توانایی در پیروی از دستورالعمل‌ها و حضورنداشتن در برنامه مداخله‌ای بیش از سه جلسه بود (۳۵). این پژوهش شامل چهار مرحله ارزیابی بود: مرحله اول دو هفته قبل از تمرین، مرحله دوم یک روز قبل از مداخله تمرینی، مرحله سوم روز پس از مداخله و آزمون تعقیبی چهار هفته بعد از پس‌آزمون به‌منظور سنجش ماندگاری تأثیر پروتکل‌های تمرینی انجام شد. قبل از اجرای پیش‌آزمون یک جلسه برای ارائه توضیحات لازم دربارۀ آشنایی کودکان با پروتکل‌های تمرینی توسط پژوهشگر صورت گرفت. به‌منظور کم‌کردن خطای اندازه‌گیری، اجرای ارزیابی‌های PBS در اتاق فیزیوتراپی با امکانات کافی و فضای آرام انجام شد و هر کودک بدون کفش و هرگونه وسیله اضافی توسط کاردرمانگر ارزیابی شد. اگر کودک احساس خستگی یا نداشتن تمایل به همکاری داشت، زمان جلسه ارزیابی تغییر می‌کرد. هر آیتم آزمون توسط آزمونگر برای هر کودک توضیح داده می‌شد و در صورت نیاز اجرا می‌شد. هر کودک مجاز به انجام سه تلاش در هر آیتم بود که در صورت اجرای صحیح حرکت در تلاش اول، دیگر به اجرای تلاش‌های بعدی نیاز نبود و امتیاز آن تلاش ثبت می‌شد.

پس از اجرای پیش‌آزمون، افراد به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی و یک گروه کنترل، درمجموع ۱۵ نفر قرار گرفتند. گروه‌های تجربی به‌مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۳۰ دقیقه به انجام پروتکل تمرینی پرداختند و برای گروه کنترل مداخلات اجرا نشد. پروتکل تمرینی در گروه فعالیت بدنی به این صورت بود که پس از ۱۰ دقیقه گرم‌کردن مفاصل و عضلات، ۲۰ دقیقه مجموعه تمرینات ایروبیک (راه‌رفتن روی تردمیل، دوچرخه ثابت، اجرای گام‌های ساده ایروبیک با موزیک)، مهارت‌های تعادلی (شامل راه‌رفتن روی نوار پنج سانتی‌متری، ایستادن لک‌لک روی یک پا، راه‌رفتن روی سطح شیب‌دار، لی‌لی‌کردن) و مهارت‌های توپی (شامل ضربه به توپ با هر دو پای آسیب‌دیده و آسیب‌ندیده، پرتاب توپ به‌سمت حلقه، انواع پاسکاری‌ها در حال راه‌رفتن و دویدن، دریبل توپ بسکتبال از بین موانع) زیر نظر کاردرمانگر و پژوهشگر انجام شد (۳۷، ۳۶، ۱۲، ۱۱، ۴). میزان و شدت تمرینات هر هفته با توجه به توانایی کودکان افزایش یافت. پروتکل تمرینی گروه واقعیت مجازی به این صورت بود که در ۱۰ دقیقه اول، تمرینات گرم‌کردن مفاصل توسط فیزیوتراپیست انجام شد. سپس ۲۰ دقیقه تمرینات واقعیت مجازی با استفاده از سیستم ایکس‌باکس کینکت و بازی‌های مرتبط

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

(کینکت ادونچرز[1]، راش ریور[2]، کینکت اسپورت[3]، رالی بال[4]، رفلکس ریج[5] و لیکس ۲۰۰۰[6]) (۳۸) ارائه شد. درمانگر و پژوهشگر بازخوردهای حسی بینایی و شنوایی را به کودکان در صورت اجرای نادرست بازی‌ها می‌دادند. پروتکل واقعیت مجازی با توجه به ماهیت هر بازی متفاوت بود و تمامی عوامل جابه‌جایی از قبیل پریدن و بلندکردن متناوب پاها به‌منظور پیشگیری از برخورد به موانع و عبور از چاله‌ها، انتقال وزن به‌منظور عبور از مسیرهای مارپیچ، گام‌برداشتن از سمتی به سمت دیگر برای کنترل توپ و.... را در بر می‌گرفت. درواقع، تفاوت ماهیت این پروتکل با پروتکل فعالیت بدنی، در محیط اجرایی بود و درمجموع، مداخلات و پروتکل تمرینی به چالش‌های بیشتر تعادل کودکان در مقایسه با آنچه در طی فعالیت‌های طبیعی روزانه تجربه می‌کردند، نیاز نداشت. شرکت‌کنندگان در طول مداخله در فاصله سه‌متری از مانیتور قرار گرفتند و از اطراف نیز با فاصله ۲/۷ متری کاملاً آزادانه بازی‌ها را اجرا کردند. بازی‌ها تا زمانی اجرا می‌شدند که شرکت‌کنندگان تنها از طریق حرکات بدنی، نه از طریق استفاده از ابزار یا سیستم کنترلگر خاصی قادر به کنترل پاسچر بودند و هر مرحله از بازی را با موفقیت طی می‌کردند. سطح دشواری بازی‌ها هر هفته با توجه به توان شرکت‌کنندگان در تکمیل هر مرحله افزایش می‌یافت. برای پیشگیری از سوگیری کاردرمانگران، آنها در جلسات ارزیابی تغییر کردند. تمامی مداخلات با نظارت کاردرمانگران و کارشناس مرکز که در ارزیابی نقش نداشتند، انجام شد.

تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس‌پی‌اس‌اس[7] نسخه ۲۳ و توسط یک متخصص آماری ناآگاه دربارهٔ پژوهش انجام شد. از آزمون آماری شاپیرو-ویلک برای تعیین طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها استفاده شد؛ به همین دلیل آزمون آماری پارامتری برای تحلیل داده‌ها به کار رفت. برای بررسی برابری واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. برای بررسی اثر تمرین بر متغیر وابسته و نیز بررسی تفاوت‌های بین‌گروهی در دو مرحله پیش‌آزمون و بررسی همسانی گروه‌ها از لحاظ سن و ارزیابی‌های ابتدایی، از آزمون تحلیل کواریانس یک‌طرفه (آنکوا) و برای تعیین ماندگاری تأثیر مداخلات از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌های آماری $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد.

1. Kinect Adventures
2. River Rush
3. Kinect Sports
4. Rally Ball
5. Reflex Ridge
6. 2000 Leaks
7. SPSS

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

نتایج

اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت کنندگان در جدول شماره شمارهٔ یک نشان داده شده است. طبق جدول، بین گروه‌ها در هر سه متغیر سن، قد و وزن تفاوت معنادار مشاهده نشد (P= 0.05).

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی شرکت‌کنندگان به‌تفکیک گروه‌ها

Table 1- The mean and standard deviation of the participants characteristics according to the groups

وزن (کیلوگرم) Weight (kg)		قد (سانتی‌متر) Height (cm)		سن (سال) Age(year)		
انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	انحراف استاندارد Std. Deviation	میانگین Mean	گروه Group
10.16	44.60	7.58	142	1.24	11.10	واقعیت مجازی virtual reality
11.05	35.60	14.72	135.60	1.63	9.40	تمرین جسمانی Physical Activity
13.61	34.60	17.67	133.40	3.28	9.40	کنترل Control
1.50		0.85		0.77		f
.025		0.48		0.52		P

پیش‌فرض‌های آزمون کواریانس شامل طبیعی‌بودن توزیع نمرات و همگنی واریانس گروه‌ها بررسی شد. برای تعیین طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد که نتایج این آزمون بیانگر توزیع طبیعی تمام داده‌های اندازه‌گیری‌شده بود. برای تعیین برابربودن واریانس‌های توزیع داده‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون لون استفاده شد که نتایج این آزمون بیانگر برابری واریانس‌ها در مراحلهٔ پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود (P= 0.81). با توجه به اینکه همگی شرکت‌کنندگان اسپاستیک (همی‌پالژی) بودند، شرایط بدنی شرکت‌کنندگان تحت کنترل بود، ولی ازآنجاکه بین سن و مراحل آزمون همبستگی وجود داشت، متغیر سن نیز در تحلیل وارد شد و از نظر آماری کنترل شد.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

در جدول شمارهٔ دو، نتایج تحلیل آزمون کواریانس در بررسی نمرات تعادل در گروه‌ها نشان داده شده است.

جدول ۲- نتایج تحلیل آزمون کواریانس در بررسی نمرات تعادل در گروه‌ها

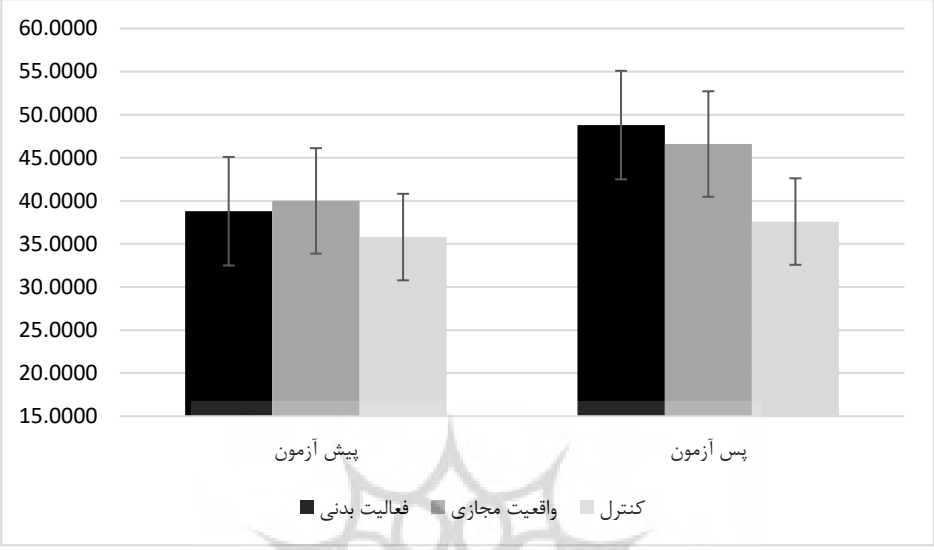
Table 2- Analysis of covariance tests result's in examining the balance scores in the groups

منبع تغییرات	مجموع مجذور مربعات	درجه آزادی	مربع میانگین	F	مقدار معناداری	ضریب اتا
سن Age	.267	1	.267	.143	.713	.014
پیش آزمون Pretest	104.655	1	104.655	56.064	0.000	.849
تفاوت‌های بین‌گروهی Intergroup differences	184.351	2	92.175	49.379	0.000	.908

نتایج آزمون آماری کواریانس در جدول شمارهٔ دو نشان می‌دهد که بین گروه‌های مختلف پس از هشت هفته تمرین تفاوت معنادار وجود داشت ($P < 0.05$) که به‌منظور تعیین محل دقیق تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. براساس نتایج این آزمون، هر دو گروه واقعیت مجازی و فعالیت جسمانی عملکرد بهتری در مقایسه با گروه کنترل داشتند. همچنین گروه واقعیت مجازی بهترین عملکرد را در مقایسه با گروه فعالیت جسمانی و کنترل داشت ($P = 0.01$). این تفاوت‌ها و سیر تغییرات به‌خوبی در شکل شمارهٔ یک نشان داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen



شکل ۱- نمودار میانگین و انحراف استاندارد نمرات تعادل گروه‌ها در مراحل مختلف

Figure 1- Mean and standard deviation of balance scores of groups in different stages

برای ارزیابی و مقایسه ماندگاری اثرات تمرینات فعالیت بدنی و واقعیت مجازی از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. نتایج حاصل آزمون کواریانس نشان‌دهنده تأثیر معنادار تمرین بر نمرات تعادل در آزمون تعقیبی بود ($P = 0.007$، $F = 7.86$). به‌منظور تعیین محل دقیق تفاوت‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد که براساس نتایج این آزمون، هر دو گروه واقعیت مجازی و فعالیت جسمانی عملکرد بهتری در مقایسه با گروه کنترل داشتند. همچنین گروه واقعیت مجازی بهترین عملکرد را در مقایسه با گروه فعالیت جسمانی و کنترل داشت ($P = 0.007$).

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر فعالیت بدنی و واقعیت مجازی بر تعادل کودکان فلج مغزی همی‌پالژی اسپاستیک انجام شد. فرض بر این بود که تعادل و کنترل پاسچر در این کودکان بر اثر تمرینات فعالیت بدنی و واقعیت مجازی بهبود می‌یابد و هر دو تمرین تأثیر ماندگار تا یک ماه پس از آزمون نهایی دارند. نتایج پژوهش فرضیه‌ها را حمایت کرد؛ هرچند اثر تمرینات واقعیت مجازی در مقایسه با فعالیت بدنی معنادارتر بود و اثرات ماندگاری آن نیز بیشتر بود. در این پژوهش، علاوه‌بر بررسی اثرات راهکارهای تمرینی چون فعالیت‌های بدنی و VR بر تعادل کودکان CP، به مقایسه دو

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

راهکار نیز پرداخته شد تا اثر بهترین شیوه تمرینی بر بهبود تعادل این کودکان مشخص شود. ایده انجام این پژوهش با استناد به پیشنهادهای پژوهشی مطالعات دیگر از قبیل پژوهش کیوسادا و همکاران با تأکید بر لزوم انجام پژوهش‌های مختلف دربارۀ اجرای فعالیت‌های بدنی گوناگون برای ایجاد تصویر واضح‌تری از اینکه هرگونه از تمرینات چگونه می‌تواند برای کودکان CP فایده داشته باشد (۱۴) و همچنین تأکید سان-هی جانگ[1] و همکاران بر لزوم مداخلات مستمر با ظرفیت انگیزشی زیاد و انجام پژوهش‌های بیشتر دربارۀ امکان‌پذیری مداخلات VR با استفاده از ایکس باکس‌کینکت (۳۸)، ایجاد شد.

نتایج پژوهش حاضر با دیگر مطالعات در این زمینه هم‌راستاست. دربارۀ تأثیر فعالیت بدنی بر تعادل کودکان CP همی‌پالژی اسپاستیک، با توجه به نتایج پژوهش باید خاطرنشان کرد که نتایج، با نتایج این پژوهش‌ها هم‌راستاست: سالم و گودوین[2] تأثیرات تمرینات تکلیف‌محور را بر عملکرد حرکتی کودکان CP کوادری پالژی و دی‌پالژی سطوح یک تا سه بررسی کردند و بهبود تعادل پویا را گزارش کردند (۳۵)؛ لورر و همکاران تأثیرات تمرینات تکلیف‌محور خانگی را بر تعادل و عملکرد حرکتی کودکان CP اسپاستیک بررسی کردند و بهبود تعادل پویا در ایستادن و راه‌رفتن را گزارش کردند (۲۶). استفاده از تمرینات تکلیف‌محور حرکتی درشت بر بیشترین اجزای کنترل پاسچر تأثیر می‌گذارد، چراکه رشد کافی پیش‌بینی و تنظیمات واکنشی وضعیتی به موازات دسترسی به مهارت حرکتی درشت و گوناگونی در تمرین رخ می‌دهد؛ بنابراین می‌تواند باعث کنترل ظریف آن تکلیف شود. از این رویکرد در درمان استفاده بسیار می‌شود؛ زیرا به تجهیزات تکنیکی نیاز ندارد و می‌تواند در جلسات زیادی به کار گرفته شود؛ این در حالی است که نتایج این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش بندهولم[3] و همکاران مبنی‌بر مقایسه تأثیرات تمرینات مقاومتی پیش‌رونده در کودکان CP که بدون تغییر در کنترل پاسچر و تعادل این کودکان گزارش شده است (۲۷)، متناقض است. از دلایل این تناقض می‌توان به زمان انجام مداخلات و نوع تمرینات اشاره کرد؛ چراکه با توجه به یافته‌های پژوهش دوار و همکاران، بیشتر از اینکه این جمعیت به تمرینات قدرتی نیاز داشته باشد، تمرینات کنترل عصبی-عضلانی برای بهبود کنترل پاسچر و تعادل این جمعیت مهم است (۴). همچنین فراگلا-پینکهام[4] و همکاران در بررسی تأثیر تمرینات آبی ایروبیک به‌مدت ۱۴ هفته و هفته‌ای دو جلسه بر ظرفیت

1. Sun-Hye Junga
2. Salem & Godwin
3. Bandholm
4. Fragala-Pinkham

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

هوازی، قدرت کاربردی و تعادل هشت کودک CP (۶ تا ۱۵ سال) هیچ اثر معناداری را گزارش نکردند (۳۹) که یکی از دلایل را اثرات سقف آزمون تعادل در کودکان CP با سطح یک اعلام کردند.

دربارهٔ تأثیر تمرینات واقعیت مجازی بر تعادل کودکان CP همی‌پالژی اسپاستیک، نتایج پژوهش حاضر با نتایج این پژوهش‌ها هم‌راستاست: شاران[1] و همکاران پژوهشی با عنوان «واقعیت مجازی بر مبنای درمان برای توان‌بخشی مؤثر کودکان CP» انجام دادند. آن‌ها با به‌کارگیری سیستم نینتندو وی فیت، عملکرد حرکتی اندام فوقانی و تعادل را به‌مدت سه هفته و هر هفته سه جلسه ارزیابی کردند. نتایج اثر معنادار این تمرینات بر متغیرها را نشان داد (۴۰)؛ جانگ[2] و همکاران پژوهشی با عنوان «آیا تمرینات واقعیت مجازی با استفاده از ایکس‌باکس کینکت تأثیر مثبت بر عملکرد بدنی کودکان CP اسپاستیک دارد؟» انجام دادند. آن‌ها تأثیر تمرینات ایکس‌باکس کینکت را بر عملکرد حرکتی، تعادل و راه‌رفتن چهار کودک CP دی‌پالژی اسپاستیک به‌مدت چهار هفته و سه جلسه در هفته بررسی کردند. نتایج مثبت و معنادار گزارش شد (۳۸)؛ اولیوا و همکاران پژوهشی با عنوان «ایکس‌باکس کینکت ۳۶۰ به‌عنوان یک روش درمانی برای کودکان فلج مغزی در محیط مدرسه» انجام دادند. آن‌ها به‌مدت هشت هفته در زمینهٔ تعادل، سرعت راه‌رفتن، دویدن، پریدن و چالاکی ظریف انگشتان کودکان CP پژوهش کردند و اثر معنادار بر تعادل این کودکان در محیط مدرسه را گزارش کردند (۲۱)؛ دونگ لیم[3] و همکاران پژوهشی با عنوان «تأثیر سیستم ماکروسافت کینکت بر توانایی تعادل در طی تمرینات تعادل» انجام دادند. در این پژوهش شش مرد سالم بدون اختلالات اسکلتی-عضلانی شرکت کردند و از سیستم حسگر عمق ماکروسافت کینکت برای ارزیابی تعادل استفاده شد. نتایج معنادار و مثبت گزارش شد (۴۱)؛ درحالی‌که نتایج این پژوهش، با پژوهش رامستراند و لیگنگ[4] در تضاد است. آن‌ها تمرینات بازی‌های وی فیت به‌مدت پنج هفته را بدون تأثیر معنادار بر تعادل کودکان CP گزارش کردند. آن‌ها مناسب‌نبودن مدت‌زمان مداخله، پیچیدگی و ویژگی تکلیف و وجود انگیزش شرکت‌کنندگان، تنها در طی دو هفته اول مداخله و کاهش این انگیزش در ادامه مداخله را در حمایت از نتایج پژوهش خود ذکر کردند (۴).

استفاده از VR به‌منظور بهبود وضعیت جسمانی بیماران CP افزایش چشمگیری یافته است تا اثرات آن بر افراد دارای محدودیت‌های حرکتی مانند CP که قادر به مشارکت در سایر فرایندهای درمانی نیستند، ارزیابی شود. مکانیسم احتمال اثر VR همچنان ناشناخته باقی مانده است (۲۵)، ولی برخی

1. Sharan
2. Junga
3. Dohyung Lim
4. Ramstrand & Lygneg

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

از دلایل احتمالی فواید VR در کمک به کودکان CP برای اجرای عملکرد حرکتی مستقل، کمک به بهبود حل مسئله، افزایش مشارکت شناختی، افزایش انگیزش، ایجاد تمرینات تکلیف‌محور و تکلیف ویژه در محیط مجازی با ویژگی‌های مشابه با دنیای واقعی، ایجاد انعطاف‌پذیری در تغییرات در برابر دشواری‌های تکلیف، بازخوردهای بینایی و شنوایی، وجود ماهیت تعاملی و بازی اجتماعی، ارائه‌دهنده حمایت‌های والدین، همسالان و درمانگران به‌منظور حمایت فردی از کودکان CP است. این عوامل می‌توانند در کمک به این کودکان برای غلبه بر موانع، بهبود توانایی‌ها و حتی کاهش اختلالات ساختاری و عملکردی و بهبود حضور در مدرسه، روابط و اجتماع مؤثر باشند (۴۳). یکی از دلایل مثبت‌بودن اثرات VR، تأثیر مثبت آن بر بهبود جریان خون در مناطقی از مغز شامل شکنج فوقانی گیجگاهی است که مسئول حفظ تعادل است؛ بنابراین VR با افزایش فعال‌سازی این مناطق باعث ایجاد تغییرات عصبی قشر مغزی می‌شود که به افزایش کارکرد کودک در فعالیت‌های روزانه منجر می‌شود (۴۴). دربارهٔ ماندگاری تأثیر تمرینات VR می‌توان گفت VR باعث سازماندهی مجدد قشری همراه با افزایش فعال‌سازی مناطقی از مغز می‌شود که مسئول اجرای وضعیت‌های حرکتی از قبیل قشر پیش‌حرکتی و قشر حسی-حرکتی است. همچنین با توجه به نظریهٔ کنترل حرکتی، تمرین و بازخورد مداوم در حین بازی‌های مداخله‌ای VR احتمالاً باعث ایجاد هماهنگی و ساخت عضلات همکار جدید[1] می‌شود که بر عملکرد حرکتی در زمان آزمون مجدد تأثیرگذار است (۱). هریک از این عوامل به نوبه خود می‌توانند باعث معناداربودن تأثیرات VR در آزمون تعقیبی شوند.

دربارهٔ مقایسه دو شیوه تمرینی می‌توان اذعان کرد که یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها در مدیریت کودکان CP، افزایش و بهبود انگیزش انجام تمرینات در طی روز است؛ چراکه وجود انگیزش برای انجام تمرینات در طی فعالیت‌ها ارتباط نزدیکی با بهبود اکتساب مهارت‌های حرکتی دارد. تمرینات VR از طریق فراهم‌آوردن انواع محرک‌های سمعی و بصری، باعث به‌کارگیری بیشتر حواس فضایی، زمانی و یکپارچگی حسی می‌شود و همچنین انگیزش مشارکت فعالانه در انجام تمرینات از طریق بهبود تمرکز بر تکمیل تکلیف هدف را افزایش می‌دهد؛ درنتیجه به بهبود توانایی تعادل و کنترل بهتر قامت منجر می‌شود.

نتایج این پژوهش از استفاده از ایکس‌باکس کینکت به‌عنوان ابزار مداخله‌ای بسیار مناسب برای جمعیت‌های با ناتوانی که از اختلالات تعادل رنج می‌برند، حمایت می‌کند. در این مطالعه اثر دو مداخله تمرینی ایکس‌باکس کینکت و بازی‌های آن و فعالیت بدنی روی کودکان CP همی‌پالژی اسپاستیک

1. New Muscle Synergies

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

بررسی شد و با وجود معناداری هر دو مداخله، برتری نسبی اثر تمرینات ایکس باکس اثبات شد. نتایج این مطالعه براساس امتیازهای به‌دست‌آمده از آزمون PBS در طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و آزمون تعقیبی و لذت و انگیزش کودکان در تکمیل مطالعه، استفاده از ایکس‌باکس را به‌عنوان ابزار مداخله‌ای بسیار مناسب برای این جمعیت تأیید و حمایت کرد؛ با وجود این، نیاز به انجام مطالعات بیشتر دربارۀ استفاده از ایکس‌باکس در مداخلات مرتبط با ارزیابی شاخصه‌های رشد حرکتی ظریف و هماهنگی، انجام مطالعاتی دربارۀ مقایسه با کودکان دارای رشد طبیعی و در صورت امکان انجام مطالعات با حجم نمونه بیشتر، ضرورت دارد.

تشکر و قدردانی

از مجموعۀ مدرسه استثنایی گل‌ها، مدیریت، کاردرمانان، فیزیوتراپ ها والدین و کودکان عزیز مشارکت‌کننده در پژوهش که در اجرای این مطالعه ما را یاری رساندند، قدردانی می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر، رضایت آگاهانه از شرکت کنندگان در پژوهش کسب شده است.

حامی مالی

این پژوهش هیچگونه کمک مالی از سازمان های تأمین مالی در بخشهای عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در طراحی،اجرا و نگارش همه بخشهای پژوهش حاضر مشارکت داشته اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از مجموعۀ مدرسه استثنایی گل‌ها، مدیریت، کاردرمانان، فیزیوتراپ ها والدین و کودکان عزیز مشارکت‌کننده در پژوهش که در اجرای این مطالعه ما را یاری رساندند، قدردانی می‌شود.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

منابع

1. Pavão SL, Bruno Arnoni JL, Câmara de Oliveira AK, Cicuto Ferreira Roch NA. Impact of a virtual reality-based intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy: a case study. Rev Paul Pediatr. 2014;32(4):389–394.
2. Boroumand S, Hassani Mehraban A, Dadgou M, Raji M. Virtual reality practice, computer games, and improvement of cerebral palsy balance: a single subject study. Journal of Modern Rehabilitation. 2017;11(1):23-30.
3. Ravia D.K, Kumara N, Singhi P. Review effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic. Physiotherapy. 2017;103(3): 245–258.
4. Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. Developmental Medicine & Child Neurology. 2015; 57:504–20.
5. Tarakci D, Razak Ozdincler A,Tarakci A, Tutuncuoglu F, Ozmen M. Wii-based balance therapy to improve balance function of children with cerebral palsy: a pilot study. J Phys Ther Sci. 2013; 25:1123–7.
6. Graham HK, Rosenbaum P, Dan PB, Lin J-P, Damiano DL, Becher JG, et al. Cerebral palsy. Nat Rev Dis Primers. 2016; 2:15082.
7. Sankar C, Mundkur N. Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. Ind J Pediatr. 2005; 72:865–68.
8. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. Eur J Phys Rehabil Med. 2010;46(2): 239–48.
9. Barela JA, Focks GM, Hilgeholt T, Barela AM, Carvalho R de P, Savelsbergh GJ. Perception-action and adaptation in postural control of children and adolescents with cerebral palsy. Res Dev Disability. 2011;32,2075-83.
10. Hyojeong L, Jieu G. Effects of virtual realitybased exercise program on gross motor function and balance of children with spastic cerebral palsy. Journal of The Korean Society of Integrative Medicine. 2016;4(4):53-6.
11. Damiano DL. Activity, activity, activity: rethinking our physical therapy approach to cerebral palsy. Physical Therapy. 2006; 86:1534–40.
12. DiBiasio P, Lewis C. Exercise training utilizing body weight-supported treadmill walking with a young adult with cerebral palsy who was non-ambulatory. Physiotherapy Theory and Practice. 2012;28(8):641-52.
13. Maher CA, Williams MT, Olds T, Lane AE. Physical and sedentary activity in adolescents with cerebral palsy. Developmental Medicine & Child Neurology. 2007; 49:450–7.
14. Quesada P, Cuevas L, Bellochl L, Soriano P. Effects of exercise in people with cerebral palsy. A review. Journal of Physical Education and Sport (JPES). 2014;14(1):36–41.
15. Bjornson KF, Belza B, Kartin D, Logsdon R, McLaughlin JF. Ambulatory physical activity performance in youth with cerebral palsy and youth who are developing typically. Physical Therapy. 2007; 87:248–57.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

16. Zwier JN, van Schie PEM, Becher JG, Smits D-W, Gorter JW, Dallmeijer AJ. Physical activity in young children with cerebral palsy. Disabil Rehabil. 2010; 32:1501–8.
17. Tori R, Kirner C, Siscouto R. Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada. Porto Alegre: SBC; 2006, p.14.
18. Michalski A, Glazebrook CM, Martin AJ, Wonga WW, Kim AJ, Moody KD, et al. Assessment of the postural control strategies used to play two Wii FitTM videogames. Gait Posture. 2012;36(3):449-53.
19. Golomb MR, McDonald BC, Warden SJ, Yonkman J, Saykin AJ, Shirley B, et al. In-home virtual reality videogame telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. Physical Medicine and Rehabilitation. 2010;91(1):1-8.
20. Reid DT. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. Pediatric Rehabilitation. 2002;5(3):141-8.
21. Oliva L-L, Ortiz-Gutiérrez RM, Cano-de la Cuerda R, Piédrola RM, Alguacil-Diego IM, Sánchez-Camarero C, et al. Kinect Xbox 360 as a therapeutic modality for children with cerebral palsy in a school environment: a preliminary study. NeuroRehabilitation. 2013;33(4):513-21.
22. Chang YJ, Han WY, Tsai YC. A Kinect-based upper limp rehabilitation system to assist people with cerebral palsy. Res Dev Disable. 2013;34(11):3654-9.
23. Ilg W, Schatton C, Schicks J, Gies M, Schols L, Synofzik M, et al. Video game–based coordinative training improves ataxia in children with degenerative ataxia. Neurology.2012;79(20):2056–60.
24. Zoccolillo L, Morelli D, Cincotti F, Muzzioli L, Gobbetti T, Paolucci S, Iosa M. Video-game based therapy performed by children with cerebral palsy: a cross-over randomized controlled trail and a cross-sectional quantitative measure of physical activity. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. 2015; 51(6):669-76.
25. Chen Y, Fanchiang H-D, Howard A. Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. American Physical Therapy Association. 2018;98(1):63–77.
26. Leurer K.M, Rotem H, Keren O, Meyer S. The effects of a 'home-based' task-oriented exercise program on motor and balance performance in children with spastic cerebral palsy and severe traumatic brain injury. Clin Rehabil. 2009;23(8):714–24.
27. Bandholm T, Jensen BR, Nielsen LM, Rasmussen H, Bencke J, Curtis D. et al. Neuro rehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: a randomized pilot study. NeuroRehabilitation. 2012;30(4):277-86.
28. El-Shamy SM, Abd El Kafy EM. Effect of balance training on postural balance control and risk of fall in children with diplegic cerebral palsy. Disabil Rehabil. 2014; 36(14): 1176–83.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

29. Tanaka K, Parker J, Baradoy G, Sheehan D, Holash J, Katz L. A Comparison of exergaming interfaces for use in rehabilitation programs and research. The Journal of the Canadian Game Studies Association. 2012; 6 (9): 69-81.
30. Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MJ. Pediatric balance scale: a modified version of the berg balance scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. Pediatr Phys Ther. 2003;15(2): 114-28.
31. Gang Her J, Woo J-H, Ko J. Reliability of the Pediatric Balance Scale in the assessment of the children with cerebral palsy. J.Phys. Ther. Sci. 2012; 24(4): 301-305.
32. Yi SH, Hwang JH, Kim SJ, Kwon JY. Validity of pediatric balance scales in children with spastic cerebral palsy. Neuro pediatrics. 2012;43(06):307–313.
33. Chen CL, Shen IH, Chen CY, Wu CY, Liu WY, Chung CY. Validity, responsiveness, minimal detectable change, and minimal clinically important change of Pediatric Balance Scale in children with cerebral palsy. Research in Developmental Disabilities. 2013; 34:916-922.
34. Kalantari M, Alimi E, Irani A, Nazeri A, Akbarzadeh Bagheban A. Content and face validity of Pediatric Balance Scale in children with spastic cerebral palsy. J Rehab Med. 2016; 5(3): 104-110 (in Persian).
35. Salem Y, Godwin EM. Effects of task-oriented training on mobility function in children with cerebral palsy. Neuro Rehabilitation. 2009; 24(4): 307–13.
36. Rintala P, Lyytinen H: De effecten van lichamelijke activiteiten op de lichamelijke conditie en motorische vaardigheden bij kinderen met infantiele encephalopathie. Bewegen Hulpverlening. 1988; 3: 201–7.
37. O'Neil ME, Fragala-Pinkham M, Lennon N, George A, Forman J, Stewart G. Trost. Reliability and validity of objective measures of physical activity in youth with cerebral palsy who are ambulatory. American Physical Therapy. 2016;96(1):37-45.
38. Junga S-H, Songb S-H, Kimc S-D, Leed K & Lee G-C. Does virtual reality training using the Xbox Kinect have a positive effect on physical functioning in children with spastic cerebral palsy? A case series. Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine: An Interdisciplinary Approach. 2018; 11:95–101.
39. Fragala-Pinkham MA, J. Smith H, Lombard KA, Barlow C, O'Neil ME. Aquatic aerobic exercise for children with cerebral palsy: a pilot intervention study. Physiother Theory Pract, 2014;30(2):69–78.
40. Sharan D, Ajeesh PS, Rameshkumar R, Mathankumar M, Paulina JR, Manjula M. Virtual reality-based therapy for postoperative rehabilitation of children with cerebral palsy. Virtual Reality Based Therapy. 2012; 41:3612-5.
41. Lim D, Yeon Kim CY, Jung H, Jung D, Jin Chun K. Use of the microsoft kinect system to characterize balance ability during balance training. Clinical Interventions in Aging. 2015; 10:1077–83.
42. Ramstrand N, Lygneg_ard F. Can balance in children with cerebral palsy improve through use of an activity promoting computer game? Technol Health Care. 2012; 20:531–40

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

43. Levac D, Rivard L, Missiuna C. Defining the active ingredients of interactive computer play interventions for children with neuromotor impairments: a scoping review. Research in Developmental Disabilities. 2012;33(1):214–23
44. Karim H, Schmidt B, Dart D, Beluk N, Huppert T. Functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) of brain function during active balancing using a video game system. Gait Posture. 2012;35(3):367-72.

استناد به مقاله

رنجبر زهرا، ملانوروزی کیوان، عرب‌عامری الهه، شجاعی معصومه، دانشفر افخم. اثر فعالیت بدنی و واقعیت مجازی بر تعادل کارکردی کودکان فلج مغزی همی پالژی اسپاستیک. رفتارحرکتی. تابستان ۱۴۰۱؛ ۱۴(۴۸): ۶۶-۴۱. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/MBJ.2019.7763.1816

Ranjbar Z, Molanorouzi K, Arab Ameri E, Shojaei M, Daneshfar A. The Effect of Physical Activity and Virtual Reality on Functional Balance in Spastic Hemiplegic Cerebral Palsy. Motor Behavior. Summer 2022; 14 (48): 41-66. (In Persian). Doi: 10.22089/MBJ.2019.7763.1816

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen