Journal of
Sport Biomechanics

March 2021. Vol 6. Issue 4

Research Paper

Comparison of Postural Control Between Different Age Groups of Girls With Intellectual Disability

Zahra Habibi Masouleh[1*], Ali Shamsi Majalani[1], Parisa Sedaghati[1]

1. Department of Sport Sciences, Faculty of Physical Education, University of Guilan, Rasht, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Habibi Masouleh Z, Shamsi Majalani A, Sedaghati P. [Comparing the Postural Control Among Different Age Ranges in Intellectually Disabled Girls (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2021; 6(4):240-249. https://doi.org/10.32598/biomechanics.6.3.3

https://doi.org/10.32598/biomechanics.6.3.3

CC BY NC

Article Info:
Received: 05 Aug 2020
Accepted: 07 Nov 2020
Available Online: 01 Mar 2021

Key words:
Sensory systems manipulation, Postural control, Intellectual disability, Age groups

ABSTRACT

Objective The control ability different positions of body in space was due to interaction between neural, sensory, and muscle-skeletal systems, which is generally defined as postural control. Limitations in mobility: The prevalence of balance and gait problems is also high in persons with intellectual disabilities. Thus, the present research aimed to examine the effect of visual, proprioception, and vestibular systems manipulation on postural control in three groups of girls with Intellectual Disability.

Methods The method of the present study is comparative-causative. The statistical population of this study was all girls with oral disabilities in special schools in Rasht. Sixty girls with Intellectual Disability were assessed in groups of 7-9, 10-12, and 18-16 years old (N=20). Postural control was evaluated in four conditions: open and closed eyes and on hard and soft surfaces. Collected data were analyzed using one-way ANOVA and post hoc test via SPSS software, V. 21 ($P<0.05$).

Results The research findings indicated that there were significant differences in postural control in all of the three groups. Based on the results in conditions 1, 2, and 3, there are significant differences between groups 1 and 3 and 2 and 3.

Conclusion These results support recent findings suggesting that Sensory systems for children with Intellectual Disabilities up to the age of 16-18 are still growing and maturing in terms of organizing and integrating with other systems in postural control. In each of the three age groups, the central nervous system, based on the proprioception information, provided better postural control.

Extended Abstract

1. Introduction

Intellectual Disability (ID) is a complex disorder that is difficult to define precisely. This disorder significantly impairs the functioning of affected people in all areas of their lives and affects their minds and spirit. This disorder disrupts both the "self-concept" and "interpersonal relationships" approaches and significantly reduces the quality of coexistence of these individuals in society [1]. Researchers study the human development process from different aspects, which has led to creating different areas for further research. One of the most important fields of study created in this area includes body postural control [3].

The ability to control different body positions in space is due to the complex interaction of the nervous, sensory, and musculoskeletal systems, which is generally defined as the postural control system. Movement limitations and problems with balance and gait are high in people with intellectual disabilities [2]. On the other hand, for most functional tasks, the body's vertical orientation

* *Corresponding Author:*
Zahra Habibi Masouleh, MSc.
Address: Department of Sport Sciences, Faculty of Physical Education, University of Guilan, Rasht, Iran.
Tel: +98 (939) 8036564
E-mail: habibi.z1992@gmail.com

Table 1. Comparison of the mean postural control of the subjects in 4 assessed situations among age groups

Variables	Groups	Mean±SD	F	P*
First sensory position C1	7-9	3.75±1.20	3.321	0.043*
	10-12	3.10±1.20		
	16-18	2.85±0.99		
Second sensory position C2	7-9	6.10±1.11	5.884	0.005*
	10-12	6.05±1.32		
	16-18	5.00±0.97		
Third sensory position C3	7-9	8.00±1.45	6.625	0.003*
	10-12	7.55±1.43		
	16-18	6.50±1.10		
Fourth sensory position C4	7-9	8.25±1.33	13.936	0.001*
	10-12	7.10±1.37		
	16-18	6.00±1.34		

*Significance level P≤0.05 one-way ANOVA test.

Journal of
Sport Biomechanics

must be maintained; therefore, several sensory systems are used in this process. The vestibular system is used to control the force of gravity. The proprioceptive system is used to control the base of support, and the visual system is used to control the relationship between the body and objects in the environment [5]. Therefore, this study aimed to compare postural control between different age groups in girls with intellectual disabilities.

2. Methods

The present study was a causal-comparative study whose data were quantitatively measured. Measurements were performed in exceptional schools of students with mental disabilities in Gilan Province. It should be noted that all measurements were performed equally. The statistical population of this study included all female students with intellectual disabilities in Gilan Province. Due to the limitations in selecting subjects, this study's statistical sample included 60 female students with intellectual disabilities in the age groups of 7-9, 10-12, and 16-18 years who were randomly and purposively selected and evaluated. Then, to evaluate the subjects' ability to control their standing position, a postural control test was performed on them in four different sensory positions.

The four sensory positions in this test were as follows: the first position, standing on one foot on a stable surface with open eyes; the second position, standing on one foot on an unstable surface with open eyes and head hyperextension; the third position, standing on one foot on a stable surface with eyes closed and head hyperextension; the fourth position, standing on one foot on an unstable surface with eyes closed. Each stage of the test was performed in 20 seconds, and the number of errors made was recorded as the subject's score in that stage. In this study, the Shapiro-Wilk test was used to evaluate the data's normality, and descriptive statistics indices (Mean±SD) were used to describe the data. Inferential statistical indices (such as one-way ANOVA and Bonferroni post hoc test) were used to analyze the data by SPSS software, V. 21 at the level of P<0.05.

3. Results

To analyze postural control data in the study groups, the Bonferroni post hoc test was used. This test confirmed no sensory interference in the first position, and all three sensory systems of the subject (visual, vestibular, and proprioceptive systems) were available.

The results of the three groups' significant differences in postural control scores were P=0.043, P=0.005, P=0.003, P=0.000. Based on the results, there was a significant difference between the first, second, and third positions between the first and third groups and between the second and third groups (P<0.05).

4. Discussion and Conclusion

According to the results of this study, in children with intellectual disabilities, sensory systems in terms of organization and integration continue to develop and mature until the age of 16-18, and the central nervous system, by receiving information from the proprioceptive system, provides better postural control. This study revealed a significant difference between the first and third groups in the first position, where no sensory manipulation was performed, and all three systems were available to the individual. Observation of postural control scores in Table 1 confirmed that the development and maturity of the proprioceptive and visual systems were insignificant in the first and second groups, but in the third group, there was significant development and maturity.

However, the vestibular system's rate of development and maturity was noticeable among all three age groups. Since postural control scores were not the same in all four positions in the three age groups, the results obtained in this section were consistent with different results. The results of this study and other similar studies confirm that each of the visual, somatosensory, and vestibular systems that play an essential role in postural control in people with intellectual disabilities are constantly developing and maturing (up to the age of 16-18) in terms of organization and integration with other postural control systems. On the other hand, in all three age groups studied, the central nervous system provided better postural control based on somatosensory information.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles are considered in this article. The participants were informed about the purpose of the research and its implementation stages. They were also assured about the confidentiality of their information and were free to leave the study whenever they wished, and if desired, the research results would be available to them.

Funding

The paper was extracted from the MA. thesis of the first author, Department of Sport Sciences, Faculty of Physical Education, University of Guilan, Rasht.Also, This study was conducted in collaboration with the Exceptional Education Department of Gilan Province.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement

All author would like to thank all the participants and the principles of exceptional schools in Gilan province for their collaboration.

مقایسه کنترل پاسچر بین رده‌های سنی مختلف در دختران کم‌توان ذهنی

*زهرا حبیبی ماسوله[۱]، علی شمس ماجلانی[۱]، پریسا صداقتی[۱]

۱. گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۱۵ مرداد ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش: ۱۷ آبان ۱۳۹۹
تاریخ انتشار: ۱۱ اسفند ۱۳۹۹

کلیدواژه‌ها:
دستکاری سیستم حسی، کنترل پاسچر، کم‌توان ذهنی

چکیده

هدف توانایی کنترل موقعیت‌های گوناگون بدن در فضا ناشی از تعامل پیچیده سیستم‌های عصبی، حسی و اسکلتی عضلانی است که به طور کلی با نام سیستم کنترل پاسچر تعریف می‌شود. محدودیت حرکتی، شیوع مشکلات تعادل و راه رفتن در افراد کم‌توان ذهنی بالا است؛ بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر دستکاری سیستم‌های بینایی، حس عمقی و دهلیزی بر کنترل پاسچر در سه گروه از دختران کم‌توان ذهنی بود.

روش‌ها در این پژوهش شصت دختر کم‌توان ذهنی در گروه‌های سنی ۷ تا ۹، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۶ تا ۱۸ سال ارزیابی شدند. کنترل پاسچر در چهار وضعیت، با چشمان باز و بسته و روی سطح سخت و نرم بررسی شد. اطلاعات خام به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و با بهره‌گیری از آمار توصیفی و آزمون تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی بونفرونی ($P<0/05$) تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که تفاوت معناداری در نمرات کنترل پاسچر هر سه گروه وجود دارد. همچنین براساس نتایج به دست آمده، در وضعیت‌های اول، دوم و سوم بین گروه‌های اول و سوم و نیز بین گروه‌های دوم و سوم تفاوت معناداری وجود دارد ($P<0/05$).

نتیجه‌گیری با توجه به یافته‌های حاصل از پژوهش، سیستم‌های حسی در کودکان کم‌توان ذهنی از لحاظ سازمان‌دهی و یکپارچگی تا ۱۶ تا ۱۸ سالگی همچنان درحال رشد و بالندگی است و سیستم عصبی مرکزی نیز با تکیه بر اطلاعات سیستم حسی عمقی، کنترل پاسچر بهتری را ارائه می‌دهد.

مقدمه

کم‌توانی ذهنی[۱] یک اختلال پیچیده است که تعریف آن به طور دقیق دشوار است؛ این اختلال به طور قابل توجهی مانع از کارکرد افراد مبتلا در تمام حوزه‌های زندگی می‌شود، همچنین قلمرو ذهنی و روحی فرد را تحت تأثیر قرار داده و هر دو رویکرد خودپنداره و روابط بین‌فردی را مختل می‌کند که به میزان قابل توجهی کیفیت همزیستی این افراد در جامعه را کاهش می‌دهد [۱]. بر اساس گزارش‌ها محدودیت حرکت در افراد کم‌توان ذهنی شایع است که نشان می‌دهد شیوع مشکلات تعادل و راه رفتن نیز در این افراد بالاست [۲]. محققان فرایند رشد انسان را از جنبه‌های متعددی بررسی می‌کنند که این امر منجر به ایجاد حوزه‌های گوناگون برای تحقیق و بررسی بیشتر شده است. یکی از مهم‌ترین حوزه‌های مطالعاتی ایجاد شده در این زمینه شامل کنترل پاسچر[۲] بدن است [۳]. کنترل پاسچر یک اصطلاح گسترده است که برای توصیف ترکیب پیچیده از توانایی‌های متفاوت استفاده می‌شود [۴]. برای اکثر تکالیف عملکردی باید جهت‌یابی عمودی بدن حفظ شود؛ بنابراین در این فرایند از چندین سیستم حسی استفاده می‌شود، به طوری که برای کنترل نیروی جاذبه از سیستم دهلیزی[۳]، برای کنترل سطح اتکا از سیستم حسی عمقی[۴] و برای کنترل ارتباط میان بدن و اجسام قرارگرفته شده در محیط از سیستم بینایی[۵] استفاده می‌شود [۵]. از سوی دیگر مؤلفه ثبات در کنترل پاسچر به منزله تعادل تعریف می‌شود که توانایی کنترل توده بدن در ارتباط با سطح اتکا است [۶، ۵].

تغییرات رشدی در کنترل پاسچر در طول سال‌های اول

1. Intellectual disability

2. Postural Control
3. Vestibular
4. Proprioceptive
5. Visual

* نویسنده مسئول:
زهرا حبیبی ماسوله
نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.
تلفن: ۸۰۳۶۵۶۴ (۹۳۹) ۹۸+
پست الکترونیکی: habibi.z1992@gmail.com

زندگی رخ می‌دهد اما مکانیسم‌های زیربنایی این تغییرات هنوز هم ناشناخته باقی‌مانده است. بر اساس دیدگاه فیزیولوژیکی، قبل از اینکه عملکرد کنترل پاسچر کودکان مشابه بزرگسالان شود، سیستم‌های بینایی، حسی عمقی و دهلیزی به لحاظ آناتومیکی و عملکردی به خوبی بالیده می‌شوند [۴]. بر این اساس سیستم حسی عمقی به طور کامل در ۳ تا ۴سالگی رشد می‌کند و یا تا ۶سالگی به طور کامل بالیده می‌شود [۷، ۸]. عملکرد مؤلفه‌های سیستم دهلیزی (شامل مجاری نیم‌دایره، اندام‌های اتولیتی و میزان میلین‌دار شدن عصب دهلیزی) در زمان تولد مشابه با افراد بزرگسال است [۴]. از سوی دیگر میزان بالیدگی سیستم بینایی بسیار متغیر است؛ به طوری که دوبینی در ۴ تا ۵ماهگی بالیده شده و در ۶ تا ۷ماهگی تیزبینی سه‌بعدی مشابه افراد بزرگسال می‌شود [۹] اما میلین‌دار شدن مسیرهای بینایی در ۲سالگی و رتینا در ۴سالگی کامل و بالیده می‌شود [۱۰]. طبق مطالعات، رشد و نمو سیستم بینایی در افراد کم سن‌وسال نقش غالب‌تری نسبت به دیگر سیستم‌های بدن در کنترل پاسچر دارد، در حالی که سیستم حسی عمقی و دهلیزی نقش غالب‌تری در دیگر مراحل زندگی پیدا می‌کنند [۱۱، ۱۲]. در این راستا، مطالعه‌ای روی کودکان ۵ تا ۷ سال با استفاده از سیستم پاسچروگرافی پویای کامپیوتری انجام شد که نتایج این مطالعه نشان داد تا ۱۶ تا ۱۷سالگی افراد نمی‌توانند به طور مناسبی از اطلاعات حسی خصوصاً سیستم دهلیزی مشابه افراد بزرگسال استفاده کنند [۱۳]. مطالعات بارلا و گودای نیز نشان داد که کودکان زیر ۱۰ سال قادر به سازگاری نشانه‌های حسی مشابه کودکان بالغ و بزرگسالان نیستند؛ بنابراین توسعه کنترل پاسچر در طول دهه اول زندگی ممکن است مربوط به چگونگی سازگار کردن منابع حسی گوناگون در دسترس کودکان باشد [۱۴]. در یک مطالعه طولی، پژوهشگران هفده کودک سالم را در دامنه سنی ۵ تا ۶ سال هر ۳ تا ۴ ماه یک‌بار تا ۸سالگی مورد آزمون قراردادند. آن‌ها در این مطالعه به بررسی کنترل پاسچر در شرایط طبیعی و بدون حذف یا دست‌کاری اطلاعات‌آوران سیستم‌های حسی پرداختند. نتایج نشان داد که تا ۸سالگی سازمان‌دهی اطلاعات حسی مرتبط با کنترل پاسچر، مشابه افراد بزرگسال نیست و کودکان نمی‌توانند از اطلاعات حسی مرتبط با کنترل پاسچر همانند افراد بزرگسال استفاده کنند [۱۵]. همچنین محققان در یک مطالعه مقطعی به بررسی کنترل پاسچر در ۳۷ کودک ۷ تا ۱۱ سال پرداختند و با استفاده از ویبریشن مچ پا و حذف اطلاعات حسی عمقی دریافتند که کودکان در این سنین نمی‌توانند از اطلاعات سیستم‌های حسی مشابه با بزرگسالان استفاده کنند [۱۶]. بر اساس پژوهش رینالدی و همکاران نیز که در آن به بررسی تغییرات مرتبط باسن در کنترل پاسچر در کودکان ۴ تا ۸ سال و ۸ تا ۱۲ سال پرداختند، سازمان‌دهی اطلاعات‌آوران در ۱۲ سالگی مشابه بزرگسالان نیست [۱۷]. ایواساکی و هیراباياشی دریافتند که با توجه به آنکه سیستم کنترل پاسچر از شبکه‌ها و سیستم‌های چندگانه عصبی، حسی و حسی حرکتی (مانند عصب مرکزی، مخچه، حسی پیکری و عمقی، سیستم بینایی و دهلیزی) تشکیل شده است، بنابراین تا ۱۵سالگی این دستگاه‌ها برای حفظ کنترل پاسچری همانند بزرگسالان به طور کامل سازمان‌دهی نشده‌اند [۱۸]. کولیگز و وولاکوت نیز پیشنهاد کردند کودکان در ۷ سالگی قادرند نشانه‌های حسی از منابع متفاوت را مشابه بزرگسالان با هم ادغام کنند [۱۹، ۲۰]. با این حال، مطالعات اخیر با استفاده از روش‌های تجربی گوناگون چنین پیشنهاد کردند که به نظر می‌رسد کودکان نشانه‌های حسی از منابع مختلف کنترل پاسچر را احتمالاً تنها پس از پایان دهه اول زندگی به‌درستی و کامل درک می‌کنند [۱۷].

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که توسعه کنترل پاسچر ممکن است به چگونگی استفاده کودکان از اطلاعات حسی برای تولید عضلات به منظور دستیابی و یا حفظ جهت‌گیری وضعیتی مربوط باشد. با وجود چارچوب نظری و دانش تجربی برگرفته از این مطالعات، مشاهده شده است که ارتباط بین اطلاعات حسی و نوسان بدن در کودکان بیشتر از بزرگسالان است اما در بین سنین مختلف کودکان متفاوت نیست [۱۷]. تحقیقات زیادی روی تأثیر دستکاری گیرنده‌های حسی عمقی، بینایی و دهلیزی روی افراد سالم و در موارد اندک روی معلولان به ویژه ناشنوایان انجام شده است. یکی از اهداف تحقیقات علمی در این زمینه، تفکیک سهم هریک از سه سیستم حسی در کنترل پاسچر است. از این رو، پژوهش حاضر با هدف مقایسه کنترل پاسچر بین رده‌های سنی مختلف در دختران کم‌توان ذهنی انجام گرفت.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع علّی مقایسه‌ای بوده که داده‌های آن به صورت کمّی اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها در مدارس استثنایی مربوط به دانش‌آموزان کم‌توانان ذهنی استان گیلان انجام گرفت. گفتنی است که تمامی اندازه‌گیری‌ها به صورت یکسان صورت گرفته است. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی استان گیلان بود. با توجه به محدودیت درگزینش آزمودنی‌ها، نمونه آماری این پژوهش شامل شصت نفر دانش‌آموز دختر کم‌توان ذهنی در رده‌های سنی ۷ تا ۹ و ۱۰ تا ۱۲ و ۱۶ تا ۱۸ سال بود که به صورت تصادفی هدف‌دار به منزله آزمودنی انتخاب شدند. بر اساس پرونده موجود در مدرسه، اطلاعات فردی و سوابق پزشکی شرکت‌کنندگان جمع‌آوری شد. مهم‌ترین معیارهای ورود به مطالعه شامل نداشتن هرگونه بیماری نورولوزیک و نداشتن آسیب تأثیرگذار بر عملکرد کنترل پاسچر، داشتن بینایی طبیعی بدون استفاده از عینک [۲۱]، نداشتن هرگونه بیماری در سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی عمقی، انجام ندادن عمل جراحی و کاشت حلزون، نداشتن تصادف یا سقوط از ارتفاع و شکستگی‌های منجر به آسیب‌های اسکلتی [۱۷] و درنهایت نداشتن سابقه ورزش و فعالیت بدنی منظم بود.

ابتدا از والدین شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در پژوهش کسب شد. بعد از انتخاب دانش‌آموزان به عنوان نمونه پژوهش، اطلاعات لازم در خصوص هدف و نحوه اجرای این تحقیق و نکاتی که می‌بایست برای شرکت در این پژوهش از طرف شرکت‌کنندگان رعایت شود به صورت شفاهی در اختیار آن‌ها قرار گرفت. ترتیب انجام آزمون به این صورت بود که ابتدا اطلاعات اولیه شرکت‌کنندگان نظیر قد، وزن و سن ثبت و پای برتر آزمودنی‌ها با توجه به تمایل آن‌ها در شوت زدن به توپ فوتبال مشخص شد [۲۲]. سپس به منظور بررسی توانایی افراد در کنترل وضعیت ایستاده، از آزمودنی‌ها در چهار حالت حسی گوناگون آزمون کنترل پاسچر به عمل آمد. شرایط حسی چهارگانه در این آزمون بدین شرح است:

وضعیت اول: ایستادن روی یک پا در سطح پایدار با چشم‌های باز؛

وضعیت دوم: ایستادن روی یک پا در سطح ناپایدار با چشم‌های باز و هایپراکستنشن سر؛

وضعیت سوم: ایستادن روی یک پا در سطح پایدار و با چشم‌های بسته و هایپراکستنشن سر؛

وضعیت چهارم: ایستادن روی یک پا در سطح ناپایدار با چشم‌های بسته.

در حالت اول، هرسه سیستم حسی درگیر در کنترل پاسچر با هم همکاری می‌کنند. در حالت دوم، سیستم حسی پیکری و دهلیزی مختل شده و فقط داده‌های بینایی بدون اختلال دریافت می‌شود. در حالت سوم نیز داده‌های بینایی و دهلیزی مختل شده و از داده‌های سیستم حسی پیکری برای کنترل پاسچر استفاده می‌شود. درنهایت در حالت چهارم، داده‌های سیستم حسی پیکری و بینایی مختل می‌شود و سیستم غالب کنترل پاسچر، سیستم دهلیزی است [۲۳]. هر مرحله از آزمون در مدت ۲۰ ثانیه انجام شد و تعداد خطای انجام‌شده به عنوان امتیاز وی در آن مرحله ثبت شد. در هر وضعیت دست آزمودنی روی کمر قرار داشت و خطاها شامل جدا شدن دست از کمر، لمس زمین با پای غیر برتر (پایی که از زمین بلند شده)، گام برداشتن، لی‌لی کردن یا هرگونه حرکت پا، بلند کردن پنجه یا پاشنه پا، فلکشن یا ابداکشن بیش از ۳۰ درجه در ران و ماندن بیش از ۵ ثانیه در حالت خارج از وضعیت استاندارد آزمون بود [۳، ۲۳-۲۶].

در مطالعه حاضر از آزمون شاپیرو ویلک برای ارزیابی نرمال بودن داده‌ها، از شاخص‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) برای توصیف داده‌ها و همچنین از شاخص‌های آمار استنباطی نظیر آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی بونفرونی برای تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح P<۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

با توجه به جدول شماره ۱ نتایج کنترل پاسچر آزمودنی‌ها در هر چهار وضعیت حسی، تفاوت معناداری بین سه رده سنی مختلف نشان داد (P=۰/۰۴۳، P=۰/۰۰۵، P=۰/۰۰۳، P=۰/۰۰۰).

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های کنترل پاسچر در گروه‌های

جدول ۱. مقایسه میانگین کنترل پاسچر آزمودنی‌های پژوهش در چهار وضعیت ارزیابی‌شده بین گروه‌های سنی

متغیر	گروه‌ها	میانگین±انحراف استاندارد	F	P*
وضعیت حسی اول C۱	۹-۷	۳/۷۵±۱/۲۰	۳/۳۲۱	۰/۰۴۳
	۱۲-۱۰	۳/۱۰±۱/۲۰		
	۱۸-۱۶	۲/۸۵±۰/۹۹		
وضعیت حسی دوم C۲	۹-۷	۶/۱۰±۱/۱۱	۵/۸۸۴	۰/۰۰۵
	۱۲-۱۰	۶/۰۵±۱/۳۲		
	۱۸-۱۶	۵/۰۰±۰/۹۷		
وضعیت حسی سوم C۳	۹-۷	۸/۰۰±۱/۴۵	۶/۶۲۵	۰/۰۰۳
	۱۲-۱۰	۷/۵۵±۱/۴۳		
	۱۸-۱۶	۶/۵۰±۱/۱۰		
وضعیت حسی چهارم C۴	۹-۷	۸/۲۵±۱/۳۳	۱۳/۹۳۶	۰/۰۰۱
	۱۲-۱۰	۷/۱۰±۱/۳۷		
	۱۸-۱۶	۶/۰۰±۱/۳۴		

*سطح معنی‌داری P≥۰/۰۵ آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه.

جدول ۲. اختلاف میانگین در گروه‌های مختلف در وضعیت اول ارزیابی

متغیر	گروه	گروه	تفاوت میانگین	P
حالت اول	۹-۷	۱۲-۱۰	۰/۶۵	۰/۲۳۰
		۱۸-۱۶	۰/۹۰	۰/۰۴۶*
	۱۲-۱۰	۱۸-۱۶	۰/۲۵	۱/۰۰۰
حالت دوم	۹-۷	۱۲-۱۰	۰/۰۵	۱/۰۰۰
		۱۸-۱۶	۱/۰۱	۰۱/۰۱۱*
	۱۲-۱۰	۱۸-۱۶	۱/۰۵	۰/۰۱۶*
حالت سوم	۹-۷	۱۲-۱۰	۰/۴۵	۰/۸۷۵
		۱۸-۱۶	۱/۵۰	۰/۰۰۲*
	۱۲-۱۰	۱۸-۱۶	۱/۰۵	۰/۰۴۸*
حالت چهارم	۹-۷	۱۲-۱۰	۱/۱۵	۰/۰۲۷*
		۱۸-۱۶	۲/۲۵	۰۲/۰۰۱*
	۱۲-۱۰	۱۸-۱۶	۱/۱۰	۰۳/۰۳۷*

*سطح معنی‌داری P≥۰/۰۵ آزمون تعقیبی بونفرونی.

مجله بیومکانیک ورزشی

مورد مطالعه، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد در وضعیت اول که هیچ‌گونه تداخل حسی صورت نگرفته و هر سه سیستم حسی فرد (سیستم بینایی، دهلیزی و حسی عمقی) در دسترس قرار دارند. با توجه به جدول شماره ۲ در نمرات کنترل پاسچر گروه اول و سوم تفاوت معناداری وجود دارد. اگرچه این تفاوت به لحاظ آماری بین گروه‌های اول و دوم معنادار نیست اما با توجه به جدول شماره ۱ میانگین خطاهای گروه اول بیشتر از گروه دوم و میانگین خطای گروه دوم بیشتر از گروه سوم بوده است. در وضعیت دوم نمرات کنترل پاسچر وابسته به عملکرد سیستم حسی عمقی تفاوت معناداری را بین گروه‌های اول و سوم و نیز بین گروه‌های دوم و سوم نشان داد (جدول شماره ۲). در وضعیت سوم تفاوت معناداری بین گروه‌های اول و سوم و گروه‌های دوم و سوم در نمرات کنترل پاسچر وابسته به سیستم بینایی مشاهده شد (جدول شماره ۲). در وضعیت چهارم نیز گروه‌های اول و دوم گروه‌های اول و سوم و گروه‌های دوم و سوم نیز در نمرات کنترل پاسچر وابسته به سیستم دهلیزی، تفاوت معناداری را نشان دادند (جدول شماره ۲). با توجه به میانگین خطاهای هر سه گروه (جدول شماره ۱) در سه وضعیت دیگر نیز به ترتیب گروه اول و گروه سوم، کمترین و بیشترین نمره را در کنترل پاسچر کسب کردند.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد که کنترل پاسچر آزمودنی‌ها در هر چهار وضعیت حسی بین سه رده سنی مختلف تفاوت معناداری وجود دارد. این تفاوت معنادار بین رده‌های سنی ۷ تا ۹ سال و ۱۶ تا ۱۸ سال یعنی گروه اول و سوم مشاهده می‌شود، ولی بین رده سنی ۷ تا ۹ سال و ۱۰ تا ۱۲ یعنی گروه اول و دوم وجود ندارد. جدیدترین نظریات مرتبط با کنترل پاسچر از جمله سیستم‌های پویا بیان می‌کند که کنترل پاسچر نتیجه یک تعامل پیچیده و پویا از عوامل گوناگون به‌ویژه سیستم‌های اسکلتی عضلانی و عصبی است که به صورت کلی با نام سیستم کنترل پاسچر شناخته می‌شود [۳]. درک بهتر از تعادل و چگونگی توسعه کنترل پاسچر به دلایل بسیاری مهم است. این دانش می‌تواند تشخیص زودهنگام رشد غیرطبیعی پاسچر در کودکان و درک بهتر از تفاوت‌های دیده‌شده بین افراد و گروه‌های کودکان را فراهم کند [۴]. از نظر بالینی تثبیت پاسچر صاف (مستقیم) نیازمند هماهنگی اطلاعات‌آوران از هریک از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی پیکری است که هم‌زمان و هماهنگ با یکدیگر عمل می‌کنند و همگی برای پاسخ‌های تصحیحی پاسچر ضروری‌اند [۲۳]. این سیستم‌ها با یکدیگر همپوشانی دارند، به این معنا که اگر اطلاعات یکی از سیستم‌ها ناقص یا نارسا باشد، سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات دو سیستم دیگر فرمان لازم را صادر می‌کند. در شرایط آزمایشگاهی می‌توان برای بررسی عملکرد این سیستم‌ها در انحراف پاسچر به طور معمول اطلاعات هریک از این سه سیستم را مختل، ضعیف یا حذف کرد تا سیستم عصبی مرکزی با تکیه بر یک یا دو سیستم دیگر تعادل را حفظ کند ولی در پژوهش حاضر برای به دست آوردن کارآیی هریک از سیستم‌ها، داده‌های دو سیستم حسی دیگر مختل شد. برای مثال با بستن چشم‌ها و هایپراکستنشن سر، سیستم عصبی مرکزی بیشترین تکیه خود را برای کنترل پاسچر روی اطلاعات ناشی از گیرنده‌های حسی پیکری خواهد داشت [۲۹-۲۷].

نتایج پژوهش حاضر نشان داد در وضعیت اول که هیچ‌گونه

دستکاری حسی صورت نگرفته و هر سه سیستم در دسترس فرد قرار دارند، تفاوت معناداری بین گروه اول و سوم وجود دارد. مشاهده نمرات کنترل پاسچر در جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که تکامل و بالیدگی سیستم حس عمقی و سیستم بینایی، در گروه‌های اول و دوم نامحسوس بوده اما در گروه سوم رشد و بالیدگی چشمگیری داشته است. این در حالی است که میزان رشد و بالیدگی سیستم دهلیزی در بین هر سه گروه سنی محسوس بود. از آنجا که نمرات کنترل پاسچر در هر چهار وضعیت در سه گروه سنی یکسان نبود، نتایج به‌دست‌آمده در این قسمت با نتایج گوناگونی همسوست. در این راستا می‌توان به مطالعه کامبروث و همکاران که روی کودکان ۵ تا ۷ سال انجام شد، اشاره کرد. آن‌ها در تبیین نتایج خود اظهار کردند بالیدگی و یکپارچگی نهایی عملکرد مخچه و فعالیت‌های منظم و سازمان‌دهی‌شده ساختارهای مشبک در ساقه مغزی و همچنین ساختارهای دهلیزی برای کنترل پاسچری مشابه با افراد بزرگسال مورد نیاز است، به طوری که تا ۱۶ـ۱۷سالگی نیز افراد به چنین عملکردی دست نمی‌یابند [۱۳]. گودای و بارلا و همچنین ایواساکی و هیرابایاشی نیز به نتایج مشابهی در مطالعات خود دست یافتند [۱۸، ۱۴]. بر اساس پژوهش رینالدی و همکاران نیز که به بررسی تغییرات مرتبط باسن در کنترل پاسچر در کودکان ۴ تا ۸ سال و ۸ تا ۱۲ سال پرداختند، سازمان‌دهی اطلاعات‌آوران در ۱۲سالگی مشابه بزرگسالان نیست [۱۷]. نتایج یک مطالعه طولی مقطعی نیز نشان داد که کودکان تا ۸ سالگی دارای سازمان‌دهی اطلاعات حسی مرتبط با کنترل پاسچر، مشابه افراد بزرگسال نیستند [۱۵]. با این حال، مطالعات اخیر با استفاده از روش‌های تجربی متنوع چنین پیشنهاد کردند که به نظر می‌رسد کودکان نشانه‌های حسی از منابع مختلف کنترل پاسچر را احتمالاً تنها پس از پایان دهه اول زندگی به‌درستی و کامل درک می‌کنند [۱۷]. ظاهراً با توجه به نتایج این پژوهش میزان رشد و بالیدگی سیستم حسی عمقی و بینایی در سنین ۷ تا ۱۲ سال نسبت به ۱۶ تا ۱۸ سال، بسیار آهسته‌تر بوده و همچنین در هر سه گروه سنی سیستم عصبی مرکزی با تکیه بر اطلاعات حسی عمقی، کنترل پاسچر بهتری را ارائه داد که با نتایج پژوهش فوریات و هوراک همسو نیست [۱۲، ۱۱]. یافته‌های پژوهش وولاکوت و کالیگز با نتایج فوق مغایر است [۱۹، ۲۰].

نتیجه‌گیری نهایی

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر و سایر مطالعات مشابه، هر یک از سیستم‌های بینایی، حسی پیکری و دهلیزی که نقش مهمی در کنترل پاسچر دارند، در افراد کم‌توان ذهنی تا ۱۶ تا ۱۸سالگی به لحاظ سازمان‌دهی و یکپارچگی با سایر سیستم‌ها در کنترل پاسچر، همچنان در حال رشد و بالیدگی هستند. از سوی دیگر، در هر سه گروه سنی مورد مطالعه، سیستم عصبی مرکزی با تکیه بر اطلاعات حسی پیکری، کنترل پاسچر بهتری ارائه دادند. پیشنهاد می‌شود در ساعات ورزش این افراد در مدارس و آموزشگاه‌های مربوطه به فعالیت‌ها و بازی‌هایی در زمینه تقویت حس‌های بینایی و دهلیزی در کنار حس عمقی پرداخته شود تا در صورت بروز هرگونه اختلال در یکی از سیستم‌های حسی، همکاری و همپوشانی دو سیستم دیگر به خوبی صورت گیرد.

در نهایت توصیه می‌شود در تحقیقات آینده گروه‌های سنی زیر ۷ سال و بالای ۱۸ سال از افراد کم‌توان ذهنی نیز مطالعه شوند تا بتوان به سن دقیق از یکپارچگی حسی در این افراد دست یافت.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تماما در این مقاله رعایت شده است. شرکت کنندگان اجازه داشتند هر زمان که مایل بودند از پژوهش خارج شوند. همچنین همه شرکت کنندگان در جریان روند پژوهش بودند. اطلاعات آن ها محرمانه نگه داشته شد.

حامی مالی

مطالعه حاضر از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی استخراج شده است که با همکاری اداره آموزش و پرورش استثنایی استان گیلان انجام شد.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی، اجرا و نگارش همه بخش‌های پژوهش حاضر مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از تمام شرکت‌کنندگان و مدیران مدارس استثنایی استان گیلان که در انجام این تحقیق همکاری کردند، تشکر و قدردانی می‌کنیم.

References

[1] Jankowicz-Szymanska A, Mikolajczyk E, Wojtanowski W. The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. Res Dev Disabil. 2012; 33(2):675-81. [DOI:10.1016/j.ridd.2011.11.015] [PMID]

[2] World Health Organization. International classification of functioning, disability and health: ICF. Geneva: World Health Organization; 2001. https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health

[3] Shams A, Aslankhani MA, Abdoli B, Ashayeri H, Namazi Zadeh M. The effect of visual, proprioception and vestibular systems manipulation on postural control in boys with 4-16 years-old. J Shahrekord Uni Med Sci. 2014; 16(3):22-32. http://journal.skums.ac.ir/browse.php?a_id=1802&sid=1&slc_lang=en

[4] Peterson ML, Christou E, Rosengren KS. Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. Gait Posture. 2006; 23(4):455-63. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2005.05.003] [PMID]

[5] Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Translating research into clinical practice. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.

[6] Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Gielo-Perczak K. Stiffness control of balance in quiet standing. J neurophysiol. 1998; 80(3):1211-21. [DOI:10.1152/jn.1998.80.3.1211] [PMID]

[7] Steindl R, Kunz K, Schrott-Fischer A, Scholtz AW. Effect of age and sex on maturation of sensory systems and balance control. Dev Med Child Neurol. 2006; 48(6):477-82. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2006.tb01299.x] [PMID]

[8] Fitzpatrick R, McCloskey DI. Proprioceptive, visual and vestibular thresholds for the perception of sway during standing in humans. J physiol. 1994; 478(Pt 1):173-86. [DOI:10.1113/jphysiol.1994.sp020240] [PMID] [PMCID]

[9] Neuringer M, Jeffrey BG. Visual development: Neural basis and new assessment methods. J Pediatr. 2003; 143(4 suppl):S87-95. [DOI:10.1067/S0022-3476(03)00406-2] [PMID]

[10] Brecelj J. From immature to mature pattern ERG and VEP. Doc Ophthalmol. 2003; 107(3):215-24. [DOI:10.1023/B:DOOP.0000005330.62543.9c] [PMID]

[11] Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. Phys Ther. 1997; 77(5):517-33. [DOI:10.1093/ptj/77.5.517] [PMID]

[12] Foudriat BA, Di Fabio RP, Anderson JH. Sensory organization of balance responses in children 3-6 years of age: A normative study with diagnostic implications. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 1993; 27(3):255-71. [DOI:10.1016/0165-5876(93)90231-Q] [PMID]

[13] Cumberworth VL, Patel NN, Rogers W, Kenyon GS. The maturation of balance in children. J Laryngol Otol. 2007; 121(5):449-54. [DOI:10.1017/S0022215106004051] [PMID]

[14] Godoi D, Barela JA. Body sway and sensory motor coupling adaptation in children: Effects of distance manipulation. Dev Psychobiol. 2008; 50(1):77-87. [DOI:10.1002/dev.20272] [PMID]

[15] Kirshenbaum N, Riach C, Starkes J. Non-linear development of postural control and strategy use in young children: A longitudinal study. Exp Brain Res. 2001; 140(4):420-31. [DOI:10.1007/s002210100835] [PMID]

[16] Cuisinier R, Olivier I, Vaugoyeau M, Nougier V, Assaiante C. Reweighting of sensory inputs to control quiet standing in children from 7 to 11 and in adults. PLoS One. 2011; 6(5):e19697. [DOI:10.1371/journal.pone.0019697] [PMID] [PMCID]

[17] Rinaldi NM, Polastri PF, Barela JA. Age-related changes in postural control sensory reweighting. Neurosci Lett. 2009; 467(3):225-9. [DOI:10.1016/j.neulet.2009.10.042] [PMID]

[18] Hirabayashi SI, Iwasaki Y. Developmental perspective of sensory organization on postural control. Brain Dev. 1995; 17(2):111-3. [DOI:10.1016/0387-7604(95)00009-Z] [PMID]

[19] Woollacott M, Debû B, Mowatt M. Neuromuscular control of posture in the infant and child: is vision dominant? J Mot Behav. 1987; 19(2):167-86. [DOI:10.1080/00222895.1987.10735406] [PMID]

[20] Shumway-Cook A, Woollacott MH. The growth of stability: Postural control from a developmental perspective. J Mot Behav. 1985; 7(2):131-47. [DOI:10.1080/00222895.1985.10735341] [PMID]

[21] Ferber-Viart C, Ionescu E, Morlet T, Froehlich P, Dubreuil C. Balance in healthy individuals assessed with Equitest: Maturation and normative data for children and young adults. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007; 71(7):1041-6. [DOI:10.1016/j.ijporl.2007.03.012] [PMID]

[22] Farzaneh Hessari A, Daneshmandi H, Mahdavi S. [The effect of 8 weeks of core stabilization training program on balance in hearing impaired students (Persian)]. J Sport Med. 2011; 3(2):67-83. https://jsmed.ut.ac.ir/article_24966.html#:~:text=The%20results%20indicated%20a%20significant,0.05).&text=In%20conclusion%2C%20core%20stabilization%20training,along%20with%20other%20training%20programs.

[23] Seyedi M, Seidi F, Minoonejad H. [An Investigation of the efficiency of sensory systems involved in postural control in deaf athletes and non-athletes (Persian)]. J Sport Med. 2015; 7(1):111-27. https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=463348

[24] Parvizi S. [Comparison of balance between 6-12 year old deaf boys and their relationship with age (Persian)] [MSc. Thesis]. Tehran: Iran University of Medical Sciences; 2001.

[25] Sedaghati P, Zolghare H, Shahbazi M. The effect of proprioceptive, vestibular and visual changes on posture control among the athletes with and without medial tibial stress syndrome. Feyz: J Kashan Uni Med Sci. 2019; 23(1):68-74. https://feyz.kaums.ac.ir/browse.php?a_id=3631&sid=1&slc_lang=en

[26] Taheri M, Irandoust K, Norasteh A, Shaviklo J. [The effect of combined core stability and neuromuscular training on postural control in students with congenital hearing loss (Persian)]. J Res Rehabil Sci. 2017; 13(2):80-6. http://jrrs.mui.ac.ir/index.php/jrrs/article/view/2846

[27] Ebrahimi Sani S. [Comparison of static equilibrium and the effect of sensory systems on its control in healthy children with developmental coordination disorder (Persian)] [MSc. thesis]. Tehran University of Tehran; 2009. https://lib1.ut.ac.ir:8443/site/catalogue/1385265

[28] Mohammadi F. [Evaluation of CNS function in the control of the hypersecretory and sensory-system manipulation in Gulbal athletes and comparison with non-athletics blind and sighted (Persian)] [MSc. thesis]]. Tehran: University of Tehran; 2009. https://thesis2.ut.ac.ir/thesis/UTCatalog/UTThesis/Forms/ThesisBrief.aspx?thesisID=c8b27b1c-11f3-4fc3-9f0f-61b9416512bc

[29] Szymczyk D, Drużbicki M, Dudek J, Szczepanik M, Snela S. Balance and postural stability in football players with hearing impairment. Young Sport Sci Ukraine. 2012; 3:258-63. https://www.researchgate.net/profile/Magdalena-Szczepanik/publication/285733259_Balance_and_postural_stability_in_football_players_with_hearing_impairment/links/588280a24585150dde40562f/Balance-and-postural-stability-in-football-players-with-hearing-impairment.pdf

This Page Intentionally Left Blank