J TOLOO E BEHDASHT, School of Public Health, Yazd Shahid Sadoughi Univ Med Sci

ORIGINAL ARTICLE
Received:2025/09/14 *Accepted:2025/11/20*

The Effect of Different Attentional Focus Strategies on the Quality of Selected Gait Parameters in Adolescents with Educable Intellectual Disabilities

Hossein Samadi(Ph.D.)[1], Mostafa Hajlotfalian(Ph.D.)[2], Mohammad Javad Razi(Ph.D.)[3]

1.Associate Professor Physical, Education and Sport Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Yazd University, Yazd, Iran

2.Assistant Professor Physical, Education and Sport Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Yazd University, Yazd, Iran

3.Corresponding Author: Assistant Professor, Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran Email:mrazi@cfu.ac.ir Tel:09136073368

Abstract

Introduction: Individuals with educable intellectual disability often experience cognitive and motor limitations that may impair balance, gait, and ultimately functional independence. Given the critical role of attentional focus in motor control, this study aimed to investigate the effects of different attentional focus strategies on gait quality in adolescents with educable intellectual disabilities

Methods: This quasi-experimental study with a within-subjects design was conducted on 25 students aged 11 to 13 years with educable intellectual disability in the year 2025. Participants walked along a 10-meter walkway under four randomized attentional focus conditions (control, internal focus, proximal external focus, and distal external focus). Kinematic data were collected using seven inertial measurement unit (IMU) sensors, and three key gait parameters- gait velocity, kinematic variability, and gait symmetry—were analyzed. Repeated-measures analysis of variance (ANOVA) was used to compare the experimental conditions. Statistical analyses were performed using SPSS version 24, with a significance level set at 0/05.

Results: The results revealed significant differences between attentional focus conditions in gait velocity ($p<0/001$, $\eta^2=0/413$) and kinematic variability ($p<0/001$,$\eta^2=0/257$). However, no statistically significant difference was observed in gait symmetry ($p=0/160$). External focus increased gait velocity, whereas internal focus was associated with greater movement variability.

Conclusion: The findings suggest that the type of attentional focus can influence gait quality in adolescents with educable intellectual disabilities. In particular, employing external focus of attention be beneficial in designing motor interventions aimed at improving functional independence and reducing fall risk in this population.

Keywords: Attention, Gait, Intellectual Disability, Adolescent, Accelerometry

Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]

[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

This Paper Should be Cited as:
Author: Hossein Samadi, Mostafa Hajlotfalian, Mohammad Javad Razi. The Effect of Different Attentional Focus Strategies on the Quality of Selected Gait Parameters in Adolescents with Educable …….Tolooebehdasht Journal. 2026;24(6)1-15.[Persian]

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال بیست و چهارم
شماره ششم
بهمن و اسفند
شماره مسلسل:۱۱۴

تاریخ وصول:۱۴۰۴/۰۶/۲۳
تاریخ پذیرش:۱۴۰۴/۰۸/۲۹

اثر راهبردهای مختلف تمرکز توجه بر کیفیت برخی مولفه‌های گام برداری نوجوانان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر

نویسندگان:حسین صمدی[۱]، مصطفی حاج لطفعلیان[۲]، محمدجواد رضی[۳]

۱.دانشیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۲.استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه یزد، یزد، ایران

۳.نویسنده مسئول:استادیار گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

شماره تماس: ۰۹۱۳۶۰۷۳۳۶۸ Email: mrazi@cfu.ac.ir

چکیده

مقدمه: افراد دارای کم‌توانی ذهنی با محدودیت‌های شناختی و حرکتی مواجه‌اند که می‌تواند تعادل، راه‌رفتن و استقلال عملکردی آنان را مختل کند. با توجه به نقش تمرکز توجه در کنترل حرکتی، این پژوهش با هدف بررسی اثر راهبردهای مختلف توجه بر کیفیت گام‌برداری نوجوانان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح درون‌گروهی روی ۲۵ دانش‌آموز ۱۱ تا ۱۳ ساله دارای کم‌توانی ذهنی آموزش‌پذیر در سال ۱۴۰۴ انجام شد. گام‌برداری شرکت‌کنندگان در مسیر ۱۰ متری تحت چهار وضعیت مختلف تمرکز توجه (شرایط کنترل، تمرکز درونی، تمرکز بیرونی نزدیک و تمرکز بیرونی دور) به صورت تصادفی ارزیابی شد. داده‌های کینماتیکی با استفاده از هفت حسگر اینرسی جمع‌آوری و سه شاخص کلیدی شامل سرعت گام‌برداری، تغییرپذیری سینماتیکی و تقارن گام تحلیل گردید. برای مقایسه شرایط مختلف آزمایشی، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. تمامی تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین شرایط مختلف تمرکز توجه، در شاخص‌های سرعت گام‌برداری ($P<۰/۰۰۱$، $\eta^2=۰/۴۱۳$) و تغییرپذیری سینماتیکی ($P<۰/۰۰۱$، $\eta^2=۰/۲۵۷$) تفاوت معناداری وجود دارد؛ اما در شاخص تقارن گام، تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد ($P=۰/۰۱۶$). تمرکز بیرونی موجب افزایش سرعت گام‌برداری شد، در حالی‌که تمرکز درونی با افزایش نوسانات حرکتی همراه بود.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها بیانگر آن است که نوع جهت‌دهی توجه می‌تواند بر کیفیت گام‌برداری در نوجوانان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر تأثیرگذار باشد. به‌ویژه، استفاده از تمرکز بیرونی می‌تواند در طراحی مداخلات حرکتی جهت بهبود استقلال عملکردی و کاهش خطر سقوط این گروه مؤثر واقع شود.

واژه‌های کلیدی: توجه؛ راه‌رفتن؛ کم‌توانی ذهنی؛ نوجوان؛ شتاب‌سنجی

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]

[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

CC BY-NC 4.0

مقدمه

افراد دارای کم‌توانی ذهنی یکی از زیرگروه‌های اصلی اختلالات رشد عصبی محسوب می‌شوند که به دلیل ناتوانی‌های قابل توجه در عملکردهای هوشی و مهارت‌های سازشی، در فرایندهایی مانند یادگیری، حل مسئله، تعامل اجتماعی و انجام فعالیت‌های روزمره با چالش‌های جدی مواجه هستند(۱). شدت این اختلال معمولاً در سه سطح خفیف، متوسط و شدید طبقه‌بندی می‌شود که در این میان، افراد با کم‌توانی ذهنی آموزش‌پذیر در طبقه خفیف قرار دارند و بهره هوشی آن‌ها معمولاً در بازه ۵۰ تا ۷۵ است(۲).

این گروه از افراد با وجود محدودیت‌های شناختی، توانایی یادگیری مهارت‌های پایه زندگی و حرکتی را دارند، به شرط آن‌که آموزش‌ها ساختارمند، تدریجی و با حمایت مستمر ارائه شود. با این حال، فرایند یادگیری در آنان معمولاً با کندی، ضعف در کارکردهای اجرایی، اختلال در حافظه کاری و نقص در پردازش‌های حسی-حرکتی همراه است(۳،۴). برآوردها نشان می‌دهد که حدود سه درصد از جمعیت جهان درجاتی از کم‌توانی ذهنی دارند که بخش قابل توجهی از آن‌ها در گروه آموزش‌پذیر قرار می‌گیرند(۵).

از منظر حرکتی، افراد با کم‌توانی ذهنی آموزش‌پذیر اغلب با مشکلاتی مانند کاهش سرعت گام‌برداری، افزایش نوسانات حرکتی، ضعف در هماهنگی اندام‌ها و ناپایداری ساختار قامت مواجه‌اند. این اختلالات معمولاً ناشی از مشکلات یکپارچگی سیستم‌های حسی-حرکتی شامل سیستم بینایی، دهلیزی و حس عمقی، کاهش تون عضلانی، تأخیر در واکنش‌های حرکتی و هم‌انقباضی‌های غیرطبیعی عضلات است(۶،۷).

این ناهنجاری‌ها علاوه بر کاهش بازدهی حرکتی و افزایش مصرف انرژی در راه‌رفتن، به‌طور مستقیم استقلال عملکردی و مشارکت اجتماعی افراد را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند(۸،۹). به طور خاص، الگوی گام‌برداری این افراد اغلب با کاهش سرعت، افزایش مدت زمان مرحله اتکا و نوسانات بیشتر مرکز جرم بدن همراه است؛ عواملی که منجر به افزایش تغییرپذیری مفصلی، ناپایداری در اجرای حرکت، بالا رفتن خطر سقوط و کاهش کارایی کلی سیستم حرکتی می‌شوند(۱۰).

در مطالعات تحلیلی، سه شاخص کلیدی برای ارزیابی کیفیت گام‌برداری این افراد بیش از سایر متغیرها مورد توجه قرار گرفته است: نخست، سرعت گام‌برداری به‌عنوان نمایه‌ای از کارایی عملکرد سیستم عصبی-عضلانی(۱۱)؛ دوم، تغییرپذیری سینماتیکی که بازتاب‌دهنده سطح ثبات و نویز حرکتی است(۱۲،۱۳) و سوم، تقارن گام به‌عنوان معیاری از هماهنگی دوطرفه اندام‌های تحتانی(۱۶-۱۴).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که این شاخص‌ها بسته به شرایط بالینی یا مداخله‌ای، حساسیت‌های متفاوتی دارند. برای نمونه، سرعت گام‌برداری در جمعیت‌های دارای اختلالات عصبی همچون بیماران سکته مغزی یا پارکینسون تحت تأثیر تمرین‌های بدنی یا مداخلات شناختی بهبود می‌یابد و شاخصی پایدار و قابل اعتماد برای ارزیابی پیشرفت محسوب می‌شود. در مقابل، زمانی که کنترل عصبی کاهش یافته یا ساختار قامتی ناپایدار باشد، تغییرپذیری سینماتیکی معمولاً افزایش می‌یابد. همچنین، تقارن گام در نوجوانان با ناهنجاری‌های رشدی یا آسیب‌های مغزی غالباً نسبت به مداخلات کوتاه‌مدت مقاوم‌تر است و کمتر تغییر می‌کند(۱۹-۱۷). بنابراین تحلیل هم‌زمان این سه شاخص

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

می‌تواند ارزیابی دقیق‌تری از کیفیت گام‌برداری و کنترل حرکتی در این گروه از افراد ارائه دهد.

در حوزه علوم اعصاب و یادگیری حرکتی، جهت‌دهی توجه یکی از مؤلفه‌های مهمی است که می‌تواند بر کیفیت اجرای مهارت‌های حرکتی مانند گام‌برداری تأثیر بگذارد. جهت‌دهی توجه معمولاً به دو نوع اصلی تقسیم می‌شود تمرکز درونی (Internal Focus of Attention) (IFA) که معطوف به اجزای بدنی و حس‌های حرکتی فرد است و تمرکز بیرونی (External Focus of Attention) (EFA) که به اثرات حرکت در محیط پیرامون توجه دارد. بر اساس نظریه‌های «پردازش خودکار» و «فرضیه عمل محدود»، تمرکز بیرونی با کاهش مداخله شناختی، فعال‌سازی مسیرهای حرکتی ضمنی و تقویت کنترل غیرآگاهانه، موجب بهبود روانی و دقت حرکت می‌شود(۲۲-۲۰).

بخش قابل توجهی از پژوهش‌ها اثرات مثبت تمرکز بیرونی بر بهبود شاخص‌های گام‌برداری در جوامع مختلف گزارش کرده‌اند(۲۳،۲۴). برای مثال آخوندزاده و همکاران در پژوهش خود تغییرپذیری کمتری را در سگمنت‌های ران و ساق پای دختران کم‌توان ذهنی متعاقب دستورالعمل توجه بیرونی در مقایسه با درونی نشان دادند(۲۵).

با این حال، شواهد اندکی نیز وجود دارد که نشان می‌دهد تمرکز درونی، به ویژه در مراحل ابتدایی یادگیری، می‌تولند برای برخی گروه‌ها از جمله نوجوانان مفید باشد. به عنوان مثال، بابک و همکاران در مطالعه‌ای بر یادگیری مهارت پرتاب دارت در دانش‌آموزان دبیرستانی گزارش کردند که دستورالعمل‌های مرتبط با فرم یا تکنیک حرکت، که ماهیتی نزدیک به تمرکز درونی دارند، می‌توانند در مراحل اولیه یادگیری برای بهبود عملکرد مفید باشند(۲۶). افزون بر جهت توجه، فاصله کانون توجه بیرونی نیز می‌تواند بر اجرای حرکت اثر بگذارد. در تمرکز بیرونی نزدیک، توجه فرد به اثرات حرکت در فاصله‌ای نزدیک به بدن (مانند محل تماس پا با زمین یا نشانه‌های نزدیک مسیر) هدایت می‌شود؛ در حالی که در تمرکز بیرونی دور، توجه به هدف یا نشانه‌ای دورتر در محیط معطوف می‌گردد. برخی شواهد نشان می‌دهند که افزایش فاصله کانون توجه ممکن است با تسهیل کنترل خودکارتر و کاهش توجه به جزئیات حرکتی بدن همراه باشد، اما این اثر احتمالاً به سطح مهارت و ماهیت تکلیف وابسته است(۳۰-۲۷، ۲۵).

برای مثال هرچند متاآنالیز ژانگ و همکاران برتری توجه بیرونی دور را نسبت به نزدیک نشان داد، اما این تفاوت تنها در زیرگروه افراد ماهر معنادار بود و در زیرگروه مبتدیان تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد(۳۰). این امر نشان می‌دهد اثرات توجه و فاصله می‌تواند به عواملی همچون سطح مهارت، نوع تکلیف و ... مرتبط باشد.

با وجود انجام مطالعات متعدد در زمینه تمرکز توجه و راه رفتن در بزرگسالان یا سالمندان دارای اختلالات حرکتی، شواهد تجربی درباره تأثیر انواع استراتژی‌های توجه بر الگوی گام برداری نوجوانان کم‌توان ذهنی آموزش پذیر همچنان محدود است. این محدودیت از آن جهت حائز اهمیت است که افراد کم‌توان ذهنی به دلیل نقص در پردازش شناختی و حسی-حرکتی، ممکن است پاسخ متفاوتی به دستورالعمل‌های توجه نسبت به سایر جمعیت‌ها نشان دهند و تعمیم نتایج مطالعات بزرگسالان سالم یا بیماران نورولوژیک به این گروه قابل اعتماد

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

نیست. به علاوه، اغلب پژوهش‌های قبلی صرفاً به مقایسه اثر دستورالعمل تمرکز توجه درونی و بیرونی پرداخته و اثرات فاصله‌دهی کانون توجه بیرونی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. افزون بر این، نتایج پژوهش‌های موجود بر متغیرهای مورد بررسی متناقض است(۳۰).

از آنجا که راه‌رفتن یکی از ارکان اصلی زندگی مستقل و مشارکت اجتماعی در افراد کم‌توان ذهنی است، بهره‌گیری از تمرکز توجه به‌عنوان یک راهبرد شناختی می‌تواند نقش مهمی در بهبود کیفیت حرکت و اصلاح الگوهای گام‌برداری داشته باشد. به طور کلی، به دلیل خلاهای روش‌شناختی(۲۷)، کمبود شواهد در جمعیت کم‌توان ذهنی، عدم بررسی کافی اثر فاصله توجه بیرونی و تناقضات موجود در یافته‌ها، طراحی پژوهش‌های اختصاصی برای این گروه ضروری است.

بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر چهار نوع جهت‌دهی توجه (شرایط کنترل، تمرکز درونی، تمرکز بیرونی نزدیک و تمرکز بیرونی دور) بر سه شاخص کلیدی کیفیت گام‌برداری، شامل سرعت گام‌برداری، تغییرپذیری سینماتیکی و تقارن گام، در نوجوانان ۱۱ تا ۱۳ ساله کم توان ذهنی آموزش پذیر طراحی و اجرا شد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند به شناسایی نحوه پاسخ‌دهی این نوجوانان به دستورالعمل‌های شناختی کمک کرده و مبنایی برای طراحی برنامه‌های تمرینات ورزشی در مدارس استثنایی و مداخلات توانبخشی هدفمندتر فراهم آورد.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و از نظر ماهیت و روش اجرا، نیمه‌تجربی با طرح درون‌گروهی (طرح اندازه‌گیری مکرر) بود. جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی تشکیل دادند که در سال تحصیلی ۱۴۰۴–۱۴۰۳ در مدارس استثنایی شهرستان یزد مشغول به تحصیل بودند. تعیین حجم نمونه از نسخه ۳.۱ نرم افزار Gpower با در نظر گرفتن سطح آلفای ۰/۰۵ و توان ۰/۸ محاسبه شد. بر این اساس تعداد ۲۵ نفر نوجوانان کم‌توان ذهنی ۱۱ الی ۱۳ ساله به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل تشخیص کم‌توانی ذهنی آموزش‌پذیر توسط مراجع تخصصی، توانایی درک و پیروی از دستورالعمل‌های پژوهش، کسب رضایت آگاهانه از والدین و دانش‌آموزان برای مشارکت در پژوهش، توانایی راه رفتن مستقل بدون نیاز به کمک، عدم ابتلا به بیماری‌های زمینه‌ای یا مصرف داروهای مؤثر بر عملکرد حرکتی یا شناختی، داشتن حداقل بینایی لازم (با یا بدون عینک) برای انجام فعالیت‌های پژوهش و قرار داشتن در محدوده سنی تعیین‌شده بود. تمامی مراحل برای هر آزمودنی در یک روز و با فاصله استراحت مناسب انجام شد.

معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل عدم تمایل به ادامه همکاری در هر مرحله از پژوهش بود. پس از اخذ تأییدیه اخلاقی از کمیته مربوطه و کسب رضایت آگاهانه کتبی از شرکت‌کنندگان و والدین آنان، آزمودنی‌ها با اهداف و مراحل پژوهش آشنا شدند و لباس استاندارد (تیشرت و شلوار ورزشی بدون پاپوش) جهت تسهیل نصب سنسورها پوشیدند.

آموزش اولیه درباره نحوه راه‌رفتن در شرایط مختلف ارائه شد و داده‌های گام‌برداری با استفاده از هفت واحد اندازه‌گیری اینرسی NORAXON (IMU) ساخت آمریکا مجهز به شتاب‌سنج سه محوره، ژیروسکوپ و مگنتومتر با فرکانس ۴۰۰

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

هرتز ثبت گردید.

سنسورها مطابق پروتکل استاندارد روی ساکروم (ثبت داده‌های کلی بدن)، وسط سطح قدامی ران‌ها، وسط سطح قدامی درشت‌نی‌ها و استخوان ناویکولار هر دو پا نصب شدند. بر روی بدن آزمودنی‌ها، سنسورها بر روی ساکروم، سطح قدامی ران‌ها، سطح قدامی درشت‌نی‌ها و استخوان ناویکولار هر دو پا نصب شدند(شکل۱). آزمودنی‌ها مسیر ۱۰ متری را تحت چهار شرایط استراتژی توجه شامل(۱) کنترل (بدون دستورالعمل)، (۲) توجه درونی (تمرکز بر حرکات بدن)، (۳) توجه بیرونی نزدیک (تمرکز بر نقاط نزدیک پا) و(۴) توجه بیرونی دور(تمرکز بر هدف دور) با ترتیب متوازن شده (کانتربالانس) و سه تکرار برای هر شرایط طی کردند که در مجموع ۱۲ آزمایش به ازای هر نفر ثبت شد. هر تکرار بسته به فرد بین ۱۰ تا ۲۰ ثانیه طول کشید و بین تکرارها یک دقیقه استراحت جهت جلوگیری از خستگی در نظر گرفته شد. همچنین بین شرایط مختلف ۵ دقیقه استراحت برای کاهش اثر خستگی و یادگیری لحاظ شد. ترتیب اجرای شرایط به صورت متوازن شده (کانتربالانس) تنظیم گردید. فرآیند با فرمان «حرکت» آغاز و با عبور کامل از خط پایان پایان یافت. سنسورها پیش از هر تکرار کالیبره شدند.

داده‌های خام حاصل از سنسورهای شتاب‌سنج، ژیروسکوپ و مگنتومتر در نرم‌افزار MyoMotion (سیستم Noraxon) با فرمت CSV استخراج و ذخیره شد. در مرحله اول، یک کد اختصاصی در محیط متلب b۲۰۲۱ برای ادغام داده‌های IMU و تبدیل آن‌ها به مختصات کواترنیون توسعه داده شد. سپس با استفاده از وب سایت c3dtools.com(۲۸) فرآیند کینماتیک معکوس جهت تبدیل مختصات کواترنیون به زوایای سگمنت‌های بدن اجرا گردید.

داده‌های سینماتیکی حاصل به صورت درصدی از سیکل گام‌برداری، نرمال‌سازی شدند. برای استخراج فاکتورهای فضایی-زمانی گام برداری، از سیگنال‌های شتاب سنج جهت شناسایی لحظات تماس پاشنه با زمین استفاده شد(۳۱).

در این مطالعه از سه مولفه سرعت گام برداری، تقارن گام و تغییرپذیری سینماتیکی گام برداری برای بررسی کیفیت گام برداری نوجوانان کم توان ذهنی استفاده شد. برای محاسبه سرعت گام از رابطه یک استفاده شد(۳۲).

رابطه۱

$$Gait\ speed = \frac{Displacement}{Time}$$

برای محاسبه تقارن گام، از مدت زمان گام‌های راست و چپ طبق رابطه ۲ استفاده شد.

رابطه۲

$$Symmetry\ Index = 100 - (\frac{Right\ step\ Time}{Left\ step\ Time} * 100)$$

و برای محاسبه تغییر پذیری سینماتیکی، ابتدا تغییر پذیری حاصل از چهار سیکل کامل گام‌برداری به‌صورت نرمال شده بر حسب سیکل گام‌برداری برای ۲۱ درجه آزادی پایین تنه (لگن، ران راست و چپ، زانوی راست و چپ و مچ راست و چپ هر کدام سه درجه آزادی) با استفاده از شاخص انحراف استاندارد به دست آمد(رابطه ۳).

در ادامه سطح زیر منحنی هریک از درجات آزادی از طریق انتگرال‌گیری از سیگنال به دست آمد و در نهایت مجموع ۲۱ درجه آزادی به عنوان شاخص تغییرپذیری سینماتیکی گزارش شد(۳۳، ۳۲).

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]

[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

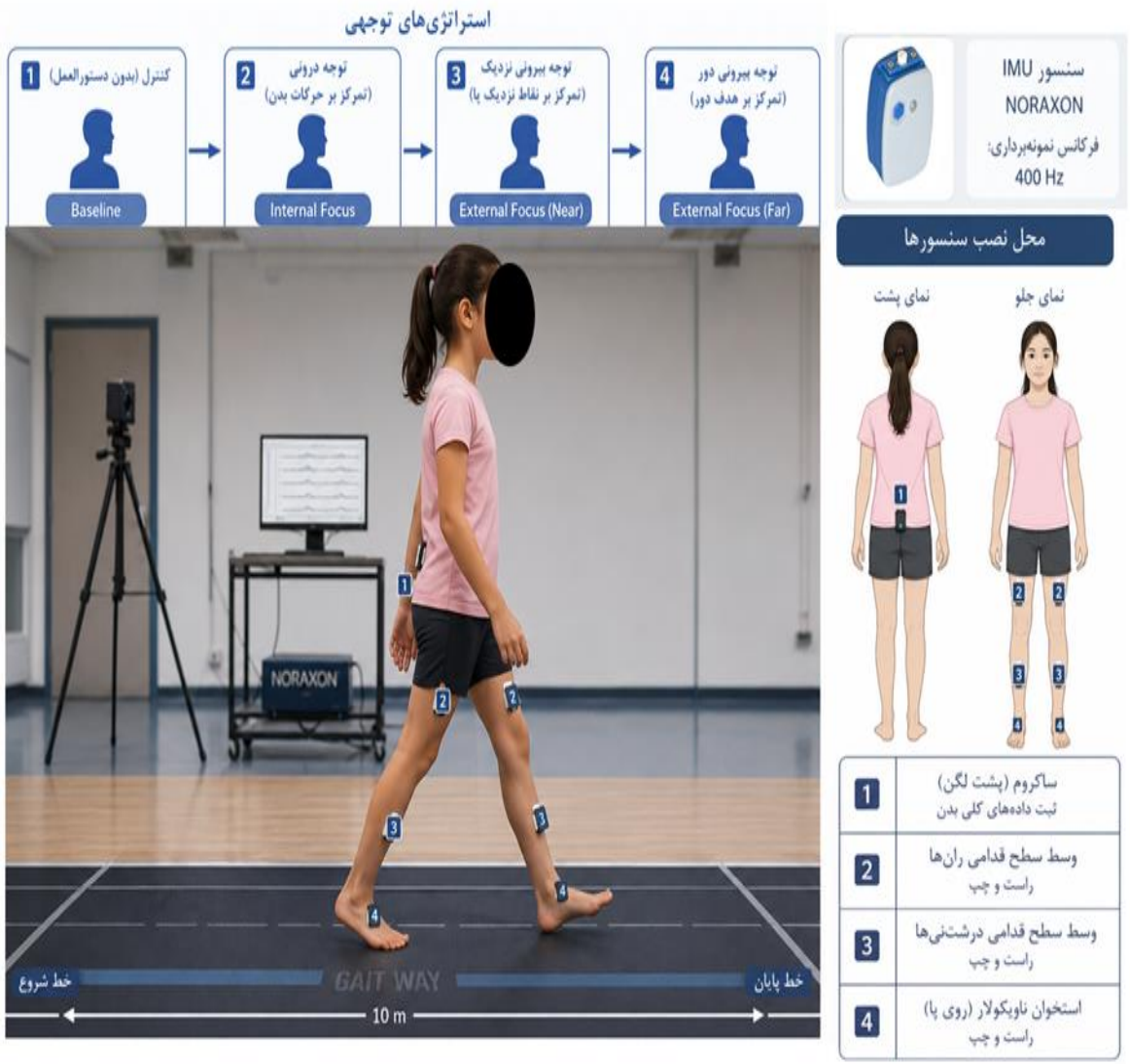
رابطه۳

$$Angular\ Variability = std(Angular\ Displacement_{4\ cycle})$$

رابطه ۴

$$Variability\ Index = sum(\int_{100}^{1}\int Angular\ Variability_{All\ DOF})$$

داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شدند. در بخش توصیفی، میانگین و انحراف معیار متغیرها محاسبه و در جداول ارائه گردید. در بخش استنباطی، از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه چهار شرایط آزمایشی استفاده شد. پیش‌فرض کرویت با آزمون موخلی بررسی و در صورت نیاز از تصحیح گرین هاوس-گیسر بهره گرفته شد. مقایسه‌های زوجی با آزمون بونفرونی و اندازه اثر با اِتا گزارش شد. سطح معناداری۰/۰۵ و نرمالیتی داده‌ها با آزمون شاپیروویلک تأیید گردید.



شکل۱:نمای شماتیک شرایط آزمایش شامل استراتژی‌های مختلف تمرکز توجه، مسیر راه‌رفتن ۱۰ متری و محل نصب سنسورهای IMU بر روی بدن آزمودنی‌ها

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

یافته ها

در این پژوهش ویژگی های دموگرافیک آزمودنی ها نشـان داد که میانگین سن شرکت کنندگان ۱۱/۳ سال با انحراف استاندارد ۱/۴ بود. همچنین میانگین قد و وزن آنها به ترتیب ۱۳۹/۵۸ سانتی متر با انحراف اسـتاندارد ۹/۵۲ و ۴۱/۳۱ کیلوگرم با انحراف استاندارد ۱۴/۵۲ گزارش شده است.

به منظور بررسـی مفروضـه‌های آماری، ابتدا طبیعی بودن توزیع داده‌ها با اسـتفاده از آزمون شـاپیرو-ویلک تأیید شـد و نتایج آزمون موخلی نیز نشـان‌دهنده عدم نقض پیش‌فرض تسـاوی ماتریس کوواریانس‌ها بود. پس از احراز مفروضـه‌ها، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای بررسـی تأثیر اسـتراتژی‌های مختلف تمرکز توجه (کنترل، درونی، بیرونی نزدیک، بیرونی دور) بر متغیرهای کینماتیکی اجرا شد(جدول ۱).

نتایج تحلیل واریانس نشـان داد که اسـتراتژی‌های تمرکز توجه تأثیر معناداری بر سـرعت گام‌برداری نوجوانان کم‌توان ذهنی دارند ($F(۳،۷۲)=۱۶/۸۹۴, P=۰/۰۰۱,\eta^2=۰/۴۱۳$). برای شناسایی منشأ تفاوت‌ها، از مقایسـه‌های دوگانه با تعدیل بنفرونی اسـتفاده شد.

شـکل ۲ شـاخص‌های مرکزی، پراکندگی و همین طور نتایج مقایسـه‌های دوگانه را نشـان می‌دهد. بر این اسـاس تفاوت معناداری بین اسـتراتژی کنترل و درونی ($p=۰/۰۰۶$) و همچنین بین اسـتراتژی کنترل و بیرونی دور ($p=۰/۰۰۵$) مشـاهده شـد. علاوه بر این، اسـتراتژی درونی و بیرونی دور بـا میـانگین ($p<۰/۰۰۱$) و اسـتراتژی بیـرونی نـزدیـک و بیـرونی دور ($p=۰/۰۰۱$) تفاوت آماری معناداری داشتند. شاخص مجذور اتا ($۰/۴۱۳$) بیانگر اثر بزرگ استراتژی‌های تمرکز توجه بر سرعت گام‌برداری بود. نتایج تحلیل واریانس نشان داد که استراتژی‌های تمرکز توجه تأثیر معناداری بر سـرعت گام‌برداری نوجوانان کم‌توان ذهنی دارند(جدول ۱).

یافته‌ها نشـان داد، تحت تاثیر اسـتراتژی‌های مختلف تمرکز توجه (کنترل، درونی، بیرونی نزدیـک و بیرونی دور) بیـانگر عـدم وجـود تـفـاوت آمـاری مـعـنـادار بـود ($P=۰/۱۶,\eta^2=۰/۰۶۹$,$F(۳،۷۲)=۱/۷۷۳$). شـکل ۳ مقادیر میانگین و میزان پراکندگی چهار استراتژی مختلف تمرکز توجه را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشـاهده می‌شـود، کمترین تقارن در شـرایط توجه درونی و بیشـترین در دو حالت کنترل و توجه بیرونی نزدیک به دسـت آمـد.پس از تـأییـد عـدم نقض فرض کرویـت ($P=۰/۱۱۶$)، تحلیـل واریـانس بـا انـدازه‌گیری مکرر تفـاوت معنـاداری را بین اسـتراتژی‌هـای تمرکز توجـه در مؤلفـه تغییرپـذیری سـینمـاتیکی گـام برداری نشـان داد ($P=۰/۰۰۱,\eta^2=۰/۲۵۷$,$F(۳،۷۲)=۸/۲۸۹$).مقایسه‌های زوجی با تعدیل بنفرونی مشخص کرد کـه اسـتراتژی درونی نسـبت بـه حـالـت کنترل افزایش تغییرپذیری معناداری ایجاد کرده است($P=۰/۰۰۳$).

همچنین، استراتژی درونی نسبت به بیرونی نزدیک ($P=۰/۰۰۵$) و بیرونی دور ($P=۰/۰۴۵$) تفاوت آماری معناداری نشـان داد. با این حال، سایر مقایسه‌ها شامل کنترل با بیرونی نزدیک، کنترل با بیرونی دور و بیرونی نزدیک با بیرونی دور، فاقد تفاوت معنادار بـودنـد($P>۰/۰۵$). شـاخص‌هـای انـدازه اثـر ($\eta^2=۰/۲۵۷$ و $\eta^2=۰/۴۲۱$) حاکی از تأثیر قابل توجه استراتژی‌های تمرکز توجه بر تغییرپذیری سینماتیکی گام‌برداری است(شکل ۴).

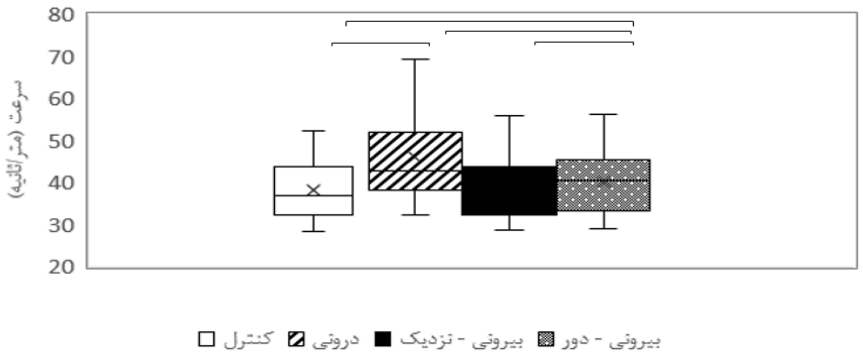
CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

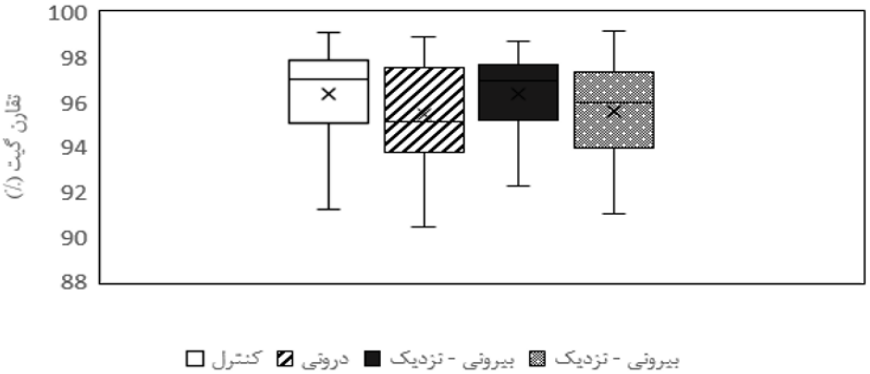
جدول۱: نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر سرعت گام‌برداری، تقارن گام برداری و تغییرپذیری سینماتیکی گام برداری کودکان کم توان ذهنی

نام متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره ازمون	P- مقدار	مجذور اتا
سرعت گام‌برداری	استراتژی	۰/۵۶۲	۳	۰/۱۸۷	۱۶/۸۹۴	۰/۰۰۱	۰/۴۱۳
	خطا	۰/۷۹۸	۷۲	۰/۰۱۱	–	–	–
تقارن گام‌برداری	استراتژی	۱۸/۱۲۰	۳	۶/۰۴۰	۱/۷۷۳	۰/۱۶۰	۰/۰۶۹
	خطا	۲۴۵/۲۹۱	۷۲	۲/۴۰۷	–	–	–
تغییرپذیری گام‌برداری	استراتژی	۹۲۸/۴۷۳	۳	۳۰۹/۴۹۱	۸/۲۸۹	۰/۰۰۱	۰/۲۵۷
	خطا	۲۶۸۸/۲۱۲	۷۲	۳۷/۳۳۶	–	–	–

* معنادار در سطح P<۰/۰۵



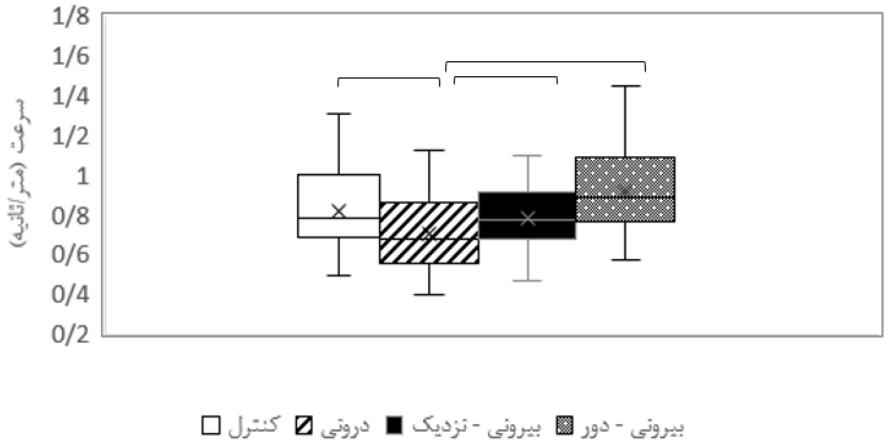
شکل ۲ نمودار جعبه‌ای و مقایسه زوجی بین استراتژی‌های تمرکز توجه در سرعت گام‌برداری نوجوانان کم‌توان



شکل ۳: نمودار جعبه‌ای و مقایسه زوجی بین استراتژی‌های تمرکز توجه در تقارن گام‌برداری نوجوانان کم‌توان ذهنی

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]



شکل ۴: نمودار جعبه‌ای و مقایسه زوجی بین استراتژی‌های مرکز توجه در تغییرپذیری گام‌برداری نوجوانان کم‌توان ذهنی

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر استراتژی‌های مختلف تمرکز توجه بر کیفیت گام‌برداری در این گروه انجام شد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که نوع تمرکز توجه، بر برخی مؤلفه‌های کیفیت گام‌برداری اثر معناداری دارد. به طور خاص، تمرکز بیرونی دور باعث افزایش معنی‌دار سرعت گام‌برداری شد، در حالی‌که تمرکز درونی با افزایش تغییرپذیری سینماتیکی همراه بود. هرچند در شاخص تقارن گام تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد، اما الگوهای داده‌ها بیانگر تغییرات بالقوه در سطح عملکردی بودند. این یافته‌ها با پژوهش‌هایی که تأثیر مثبت نشانه‌های محیطی بر بهبود سرعت و روانی حرکت در سالمندان و بیماران نورولوژیک گزارش کرده‌اند همسواست(۹،۲۴). همچنین برتری عملکرد در شرایط تمرکز بیرونی دور نسبت به تمرکز بیرونی نزدیک با نتایج یک مطالعه دیگر هم‌راستا است که تمرکز بر اهداف دورتر را عامل درگیرسازی بیشتر مسیرهای حرکتی هدف‌محور معرفی کرده‌اند(۳). با این حال نتایج با یافته‌های آخوندزاده و همکاران (۲۰۲۵) در میزان تغییرپذیری هماهنگی سگمنت لگن -ران حین گام‌برداری(۲۵)، ونگ و همکاران (۲۰۲۶) در گلف(۳۴)، کریک و همکاران (۲۰۲۵) در گام برداری بیماران پارکینسونی(۳۵) و کامپولینا و همکاران (۲۰۲۵) در گام برداری سالمندان(۳۶)، ناهمسو است. نتایج پژوهش حاضر با نظریه «پردازش خودکار» و «فرضیه عمل محدود» قابل تبیین است؛ زیرا تمرکز بیرونی با کاهش مداخله آگاهانه، اجرای روان‌تر و هماهنگ‌تری را فراهم می‌آورد(۲۰،۲۱). بر پایه فرضیه عمل محدود، زمانی که فرد از تمرکز توجه درونی استفاده می‌کند، تلاش برای کنترل هشیارانه حرکت موجب می‌شود تا نیاز به درگیری مراکز عصبی بالاتر جهت مدیریت اندام افزایش یابد. این امر فرآیندهای خودکار کنترل حرکت را مختل می‌کند(۳۷). از سوی دیگر، مطابق فرضیه اثر عمل، تمرکز توجه بیرونی به گونه‌ای طبیعی‌تر درجات آزادی مؤثر در حرکت را مدیریت کرده و دستیابی به نتیجه مطلوب را تسهیل می‌نماید. همچنین پژوهش‌ها عنوان می‌کنند کانون توجه درونی نه تنها داده‌های درون بدنی، بلکه نشانه‌های برجسته محیطی را نیز پردازش می‌کند. در نتیجه چنین کانون توجهی، بار اضافی بر منابع توجهی و حافظه کاری تحمیل شده و عملکرد تضعیف می‌شود(۲۵). جدول ۱ در خصوص

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

تغییرپذیری سینماتیکی نشان می‌دهد که تمرکز درونی به طور معناداری نوسانات حرکتی را افزایش می‌دهد؛ الگویی که با مبانی نظریِ افزایش بار شناختی و مداخله آگاهانه در فرایند کنترل حرکت همخوانی دارد(۳۸). تمرکز بیرونی اگرچه کاهش نسبی در تغییرپذیری ایجاد کرد، اما این کاهش از نظر آماری معنادار نبود. این موضوع با برخی پژوهش‌ها که در نوجوانان سالم تفاوت معنی‌داری بین تمرکز بیرونی و تمرکز درونی گزارش نکرده‌اند، همخوان است(۳۹). در شاخص تقارن گام، عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار میان شرایط مختلف، با گزارش‌هایی که این شاخص را نسبتاً پایدار و مقاوم به مداخلات کوتاه‌مدت می‌دانند سازگار است(۱۳). به نظر می‌رسد که الگوهای پایه‌ای تقارن گام، به ویژه در نوجوانان دارای اختلال رشد ذهنی، بیشتر تحت تأثیر عوامل نورولوژیک و ساختاری قرار دارند و تغییر آن‌ها به مداخلات بلندمدت و تکرارشونده نیاز دارد(۹). یافته غیرمعنی‌دار در شاخص تقارن گام که با برخی پژوهش‌های پیشین (که مزیت تمرکز بیرونی یا درونی را گزارش کرده‌اند)، ناهمسو است، ممکن است تا حدی توسط محدودیت‌های روش‌شناختی ذیل تبیین شود. همچنین در تبیین نتایج ناهمسو که برخی مزیت تمرکز توجه بیرونی(۲۳،۲۴) و برخی دیگر مزیت توجه درونی(۲۶) را گزارش کرده‌اند، پژوهشگران عوامل متعددی همچون ویژگی‌های جمعیت مورد مطالعه، نوع تکلیف (برای مثال راه‌رفتن به عنوان یک تکلیف پیوسته در مقابل تکالیف گسسته مانند پرتاب و ...)، سطح مهارت آزمودنی‌ها (ماهر، مبتدی و ...)، مرحله یادگیری (مرحله شناختی در مبتدیان)، دشواری تکلیف (مسیر صاف بدون چالش) و ... را موثر دانسته‌اند(۳۰).

اگرچه پژوهش حاضر یافته‌های ارزشمندی را در زمینه دستورالعمل‌های توجه و گام‌برداری کودکان با ناتوانی هوشی ارائه می‌دهد، با محدودیت‌هایی نیز همراه بود. حجم نسبتاً کوچک نمونه و دامنه سنی محدود ممکن است تعمیم‌پذیری یافته‌ها را کاهش دهد. افزون بر این، انجام مداخله در محیط کنترل شده آزمایشگاهی، امکان ارزیابی اثرات بلندمدت و کاربرد در محیط واقعی را محدود می‌کند. پژوهش‌های آینده با به‌کارگیری فناوری‌هایی نظیر واقعیت مجازی (VR) و ابزارهای عصب فیزیولوژیک (مانند EEG و fNIRS) می‌توانند به درک عمیق‌تری از سازوکارهای عصبی مؤثر بیانجامند.

یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن است که معطوف‌سازی توجه نوجوانان با ناتوانی هوشی به اهداف محیطی آشکار به‌ویژه اهداف دور از بدن می‌تواند روانی اجرا، ثبات راه‌رفتن و بازدهی عملکردی را افزایش دهد. بر این اساس، به مربیان تربیت‌بدنی، درمانگران حرکتی و معلمان توصیه می‌شود که با طراحی دستورالعمل‌های بصری ساده، زمینه را برای تقویت تمرکز بیرونی فراهم آورند. چنین رویکردی افزون بر کاهش خطر زمین‌خوردن، می‌تواند به بهبود اعتماد به نفس و مشارکت اجتماعی این گروه از نوجوانان بینجامد.

ملاحظات اخلاقی

این پژوهش پس از اخذ تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه یزد (IR.YAZD.REC.1403.116) و با رعایت اصول اخلاقی انجام شد.

سهم نویسندگان

حسین صمدی ایده و مفهوم‌سازی، اجرای پژوهش و نگارش پیش‌نویس اولیه مقدمه و بحث؛ مصطفی حاج لطفعلیان: اجرا،

CC BY-NC 4.0

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]
[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

گردآوری داده‌ها و پردازش/استخراج و تحلیل داده‌ها؛ محمدجواد رضی: نگارش و بازنگری مقدمه، بحث و بخش روش‌شناسی تحقیق را بر عهده داشتند.

حمایت مالی

این مطالعه توسط هیچ موسسه ای مورد حمایت مالی قرار نگرفته است.

تضاد منافع

نویسندگان این مطالعه اعلام می‌کنند که این اثر حاصل یک پژوهش مستقل بوده و هیچ تضاد منافعی با سازمان‌ها و اشخاص دیگر ندارد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان این مقاله از تمام کودکان کم توان عزیز و والدین آن‌ها که در این پژوهش ما را یاری کردند تشکر و قدردانی می‌کنند.

References

1-Shim Y, Yang DH, Eun BL & et al. Intellectual disability and borderline intellectual functioning: An updated pediatric neurology perspective. Ann Child Neurol. 2025;33(4):1-15.

2-Karimi E, DashtBozorgi Z, Asgari P. Comparison of the effectiveness of computerized and non-computerized cognitive games on sustained attention and planning in educable intellectual disability children. Iran J Rehabil Res. 2024;10(2):66-78.

3-American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5th ed, text rev. American Psychiatric Association; 2022.

4-Colizzi M, Ciceri ML, Di Gennaro G & et al. Investigating gait, movement, and coordination in children with neurodevelopmental disorders: Is there a role for motor abnormalities in atypical neurodevelopment? Brain Sciences. 2020;10(9):601.

5-Zolghadr H, Sedaghati P, Daneshmandi H. The effect of selected balance/corrective exercises on the balance performance of mentally-retarded students with developmental coordination disorder. Physical Treatments: Specific Physical Therapy Journal. 2019;9(1):23-30.[Persian]

6-Zhou J, Zhong Y, Xu W. Effects of core stability exercises on balance ability of children and adolescents with intellectual disabilities: A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2024;19(12):e0314664.

7-Jouira G, Alexe CI, Herlo JN & et al. Effects of smartphone activities on postural balance in adolescents with intellectual disabilities. Children. 2023;10(11):1810.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]

[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

 CC BY-NC 4.0

8-Azimizad M, Hosseini SA, Norasteh AA. The effect of an eight-week combined strength and proprioception training program on balance and walking speed of children with educable intellectual disabilities. Quarterly Journal of Sports Biomechanics. 2021;7(2):136-147.[Persian]

9-Şeker FS, Çamlıyer H. The effect of movement training on balance skills in children with intellectual disability. European Journal of Special Education Research. 2021;7(4):1-14.

10-Kim SA, Ryu YU, Shin HK. The effects of different attentional focus on poststroke gait. Journal of Exercise Rehabilitation. 2019;15(4):592-598.

11-Bahiraei S, Daneshmandi H, Norasteh AA, Sokhangoei Y. The study of biomechanical gait cycle and balance characteristics in intellectual disabilities: A systematic review. Physical Treatments: Specific Physical Therapy Journal. 2018;8(2):63-76.[Persian]

12-Siavoshi H, Seddighi A. The effect of a balance exercise program on improving stepping performance and temporal and spatial indicators of walking in adolescents with intellectual disabilities. Exceptional Education. 2016;16(138):68-79.[Persian]

13- Achiron A, Menascu S. Gait variability, not walking speed, is related to cognition in adolescents with multiple sclerosis. Journal of Child Neurology. 2019;34(1):27-32.

14-Hausdorff JM. Gait variability: Methods, modeling and meaning. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. 2005;2(1):19.

15-Daunoraviciene K, Ziziene J, Pauk J & et al. EMG-based analysis of gait symmetry in healthy children. Sensors. 2021;21(17):5983.

16-Wilmut K, Gentle J, Barnett AL. Gait symmetry in individuals with and without developmental coordination disorder. Research in Developmental Disabilities. 2017;60:107-114.

17-Cimolin V, Cau N, Sartorio A & et al. Symmetry of gait in underweight, normal and overweight children and adolescents. Sensors. 2019;19(9):2054.

18-Mak TC, Ng SS, Chan DC & et al. The influence of attentional focus on gait stability and conscious movement processing during challenging walking conditions in older adults. The Journals of Gerontology: Series B. 2025;80(6):59.

19-Hallemans A, Van de Walle P, Wyers L & et al. Clinical usefulness and challenges of instrumented motion analysis in patients with intellectual disabilities. Gait & Posture. 2019;71:105-115.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]

[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

 CC BY-NC 4.0

20-Izzo R, Bertoni M, Cejudo A & et al. The global symmetry index, symmetry index, quality index and kinematics of the gait cycle with the synchronized contribution of the latest generation magnetic-inertial and electromyographic technology. Journal of Physical Education and Sport. 2022;22(5):1258-1270.

21-Shin SY, Kim Y, Jayaraman A & et al. Relationship between gait quality measures and modular neuromuscular control parameters in chronic post-stroke individuals. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation. 2021;18:12.

22-Wulf G, McNevin N, Shea CH. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A. 2001;54(4):1143-1154.

23-Mak TC, Ng SS, Chan DC & et al. The influence of attentional focus on gait stability and conscious movement processing during challenging walking conditions in older adults. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci. 2025;80(6):59.

24-Zorlular R, Akinci M, Elbasan B. Effects of focus of attention on gait parameters and balance performance in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. Disabil Rehabil. 2026;48(3):829-841.

25-Akhondzadeh M, Samadi H, Ahar S & et al. Comparison of nonlinear dynamics of stepping in educable girls with intellectual disabilities under internal and external attention focus instructions. J Paramed Sci Rehabil. 2025;14(3):54-66.

26-Mohammadzadeh M, Yamada Y, Masahiro M. Maghayese-ye asar-e dastoor-ol-amal-haye tamarkoz-e tavajjoh-e mortabet ba taklif bar amalkard-e maharat-e partab-e dart-e danesh-amoozan-e pesar. Roshd Yadgiri Harkati Varzeshi. 2025.

27-McKay B, Corson A, Seedu J & et al. Reporting bias, not external focus: A robust Bayesian meta-analysis and systematic review of the attentional focus literature. Published online 2024.

28-Doosti F, Forughipour M, Sohrabi M & et al. Investigating the effect of internal and external attraction instructions (near and far) on balance of patients with multiple sclerosis. Med J Mashhad Univ Med Sci. 2014;56(1):15-20.

29-Kheirkhiz MM, Bahram A. The effect of increasing distance of external attention on electromyography in dart throwing. Motor Behav. 2014;19:51-64.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]

[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

30-Zang L, Guo W, Wang B. The farther, the better? The effect of attentional focus distance on motor performance: a systematic review and meta-analysis. PeerJ. 2025;13:e20012.

31-Yang S, Li Q. Inertial sensor-based methods in walking speed estimation: A systematic review. Sensors. 2012;12(5):6102-6116.

32-Washabaugh EP, Kalyanaraman T, Adamczyk PG & et al. Validity and repeatability of inertial measurement units for measuring gait parameters. Gait Posture. 2017;55:87-93.

33-Yeo SS, Park GY. Accuracy verification of spatio-temporal and kinematic parameters for gait using inertial measurement unit system. Sensors. 2020;20(5):1343.

34-Wang K, Li D, Feng C & et al. Comparison of internal vs external vs holistic attentional focus in golf putting performance among children: the role of skill level. Front Psychol. 2026;17:1801673.

35-Krieg M, Christen G, Tschopp M & et al. Evaluation of external vs internal focus of attention in Parkinson disease: A systematic review and meta-analysis during on and off medication states. F1000Res. 2025;14:272.

36-Campolina AB, Machado NLR, Mazoni AF & et al. Effects of attentional focus on dual-task walking performance in older and young adults. J Mot Behav. 2025;57(3):278-286.

37-Samadi H, Mousavi SH, Shirvani H. The effect of internal attentional focus instructions and various distances of external attention on the static and dynamic balance of the chemical veterans with movement impairment. J Mil Med. 2022;21(6):596-605.

38-Siltanen S, Bottas R. Instructions for external focus of attention improved taekwondo kicking performance only among less skilled youth. Perceptual and Motor Skills. 2022;129(3):787-799.

39-Krajenbrink H, van Abswoude F, Vermeulen S & et al. Motor learning and movement automatization in typically developing children: The role of instructions with an external or internal focus of attention. Human Movement Science. 2018;60:183-190.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-10-10]

[DOI: 10.18502/tbj.v24i6.22570]

 CC BY-NC 4.0