



DOI: 10.22034/mmbj.2025.61623.1094

The effect of Equine therapy on static and dynamic balance of children with autism spectrum disorder

Zahra Mansourjozan^{1*}, Seyed Hojjat Zamani Sani¹, Amin Hekmatmanesh², Mohammad Taghi Aghdasi¹, Hamidreza Taheri³

1. Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education, Tabriz University, Tabriz, Iran.
Email: Z.mansur.j@gmail.com
2. Laboratory of Intelligent Machines, LUT University, 53850 Lappeenranta, Finland.
3. Department of Motor Behavior, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Received Date: 2024 May 11

Review Date: 2024 August 5

Accepted Date: 2024 August 17

Published Date:

Abstract

Children with autism spectrum disorder often exhibit weaker balance performance compared to their typically developing peers. Since maintaining balance is crucial for engaging in various motor activities, it necessitates special attention and enhancement. This study aimed to explore the impact of horse therapy on the static and dynamic balance of children with autism spectrum disorder. The research involved 24 children aged 9-12 with autism spectrum disorder, divided into experimental and control groups for a pre-test-post-test analysis. The experimental group underwent 16 sessions of horse therapy, and the Leaf test was utilized to assess the dependent variable. Data analysis was conducted using SPSS version 27, employing ANOVA analysis of variance and Bonferroni's post hoc test. The findings revealed a significant enhancement in both static ($P < 0.001$) and dynamic balance ($P < 0.001$) in the experimental group following equine therapy compared to the control group. This study underscores the efficacy of equine therapy in ameliorating the balance deficits of children with autism spectrum disorder, advocating for its utilization as a beneficial intervention method in this population.

Keywords: Equine Therapy, Autism Spectrum Disorder, Static Balance, Dynamic Balance.



Extended Abstract

Background and Purpose

Autism spectrum disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder characterized by impairments in social communication, restricted and repetitive behaviors, and difficulties in adaptive functioning. In addition to social, behavioral, and communication challenges, many children with ASD experience motor impairments, including deficits in postural control, balance, coordination, and motor planning. Balance ability plays a critical role in performing daily activities such as walking, stair climbing, and maintaining upright posture. Therefore, balance impairments may negatively affect the acquisition of more complex motor skills, participation in social activities, and overall functional independence in children with ASD. Various physical activity-based interventions have been investigated to improve motor performance and balance deficits in children with ASD. Among these interventions, equine-assisted therapy has emerged as a complementary rehabilitation approach that combines physical, sensory, cognitive, and psychosocial stimulation through interaction between the child, horse, and therapist. The rhythmic and three-dimensional movements of the horse provide continuous sensory-motor stimulation and challenge the rider's postural control, balance, coordination, and body awareness. These mechanisms may facilitate improvements in motor function and adaptive abilities. Although previous studies have reported beneficial effects of equine-assisted interventions on motor skills and functional abilities in children with ASD, limited evidence exists regarding its effects on static and dynamic balance, particularly in Iranian children with ASD. Therefore, the present study aimed to investigate the effect of equine therapy on static and dynamic balance in children with autism spectrum disorder.

Materials and Methods

This semi-experimental study was conducted using a pre-test–post-test design with a control group. The participants included 24 children with ASD aged 9–12 years who were randomly assigned to experimental and control groups. The study was conducted in Mashhad, Iran, after receiving approval from the university research council and ethical approval (Ethics Code: IR.TABRIZU.REC.1402.073). Participants were selected from autism associations and specialized autism schools in Mashhad.

The inclusion criteria consisted of a confirmed diagnosis of ASD, membership in the autism association, parental consent, age range of 9–12 years, and the absence of medical contraindications for participation in the intervention. Children with additional neurological or medical conditions, previous equine therapy experience, severe behavioral problems, fear of animals, participation in other sports activities, or conditions affecting neuromuscular function were excluded.

To ensure sample homogeneity, children with high-functioning ASD were selected based on evaluation by a psychiatrist approved by the autism association. The experimental group participated in 16 individual equine therapy sessions, each lasting approximately 25–30 minutes. The intervention was based on a standardized equine-assisted growth and learning model and

was supervised by a specialist psychiatrist and trained personnel. The sessions included progressive activities related to interaction with the horse, grooming, familiarization with riding equipment, mounting, maintaining posture on the horse, controlling movement, confidence-building activities, relaxation exercises, and tasks designed to improve attention, coordination, and balance.

The control group continued receiving routine rehabilitation services, including occupational therapy. Static and dynamic balance were assessed before and after the intervention using the Berg Balance Scale (BBS), a standardized clinical tool consisting of 14 balance-related tasks with scores ranging from 0 to 56. Data analysis was performed using SPSS version 27. Normality of data distribution was assessed using the Shapiro–Wilk test. Analysis of variance and Bonferroni post hoc tests were used to examine differences between groups at a significance level of 0.05.

Results

The findings demonstrated that the experimental group showed significant improvements in both static and dynamic balance following equine therapy. The results of repeated-measures analysis of variance indicated significant effects of the assessment time, the interaction between assessment time and group, and the balance variable ($P < 0.001$). The interaction effect between group and assessment time was significant, confirming the effectiveness of equine therapy on balance performance.

Post hoc comparisons showed that there were no significant differences between the experimental and control groups at baseline in static balance ($P = 0.68$) or dynamic balance ($P = 0.40$). However, after the intervention, significant differences were observed between groups in static balance ($P = 0.02$) and dynamic balance ($P = 0.03$), with greater improvements in the experimental group. Within-group comparisons also demonstrated significant improvements in static balance ($P < 0.001$) and dynamic balance ($P < 0.001$) in children who received equine therapy, whereas no significant changes were observed in the control group.

Conclusion

The results of this study indicate that equine therapy can effectively improve static and dynamic balance in children with autism spectrum disorder. The positive effects of this intervention may be related to the continuous postural adjustments, sensory-motor stimulation, and coordination challenges provided through interaction with the horse. Equine therapy may therefore be considered a beneficial complementary rehabilitation approach for improving balance-related difficulties in children with ASD. Further studies with larger samples, different age groups, and longer follow-up periods are recommended to examine the long-term effects of equine therapy.

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.

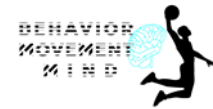
Conflicts of Interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgement

We sincerely thank and appreciate all those who collaborated in this research.

Im Press



DOI: 10.22034/mmbj.2025.61623.1094

تأثیر اسب‌درمانی بر تعادل ایستا و پویا کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم

زهرا منصور جوزان^{۱*}، سید حجت زمانی ثانی^۱، امین حکمت منش^۲، محمدتقی اقدسی^۱، حمیدرضا طاهری^۳

Z.mansur.j@gmail.com

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲. آزمایشگاه ماشین‌های هوشمند، دانشگاه لاپرنتا، فنلاند.

۳. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۲ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۷ تاریخ آنلاین:

چکیده

کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم در مقایسه با همثانین سالم عملکرد تعادلی ضعیف‌تری را نشان می‌دهند. از آنجا که قابلیت حفظ تعادل پیش‌نیاز انجام سایر فعالیت‌های حرکتی است، توجه بیش‌تر و ارتقاء آن را ضروری می‌سازد. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر اسب‌درمانی بر تعادل ایستا و پویا کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم انجام شد. جامعه آماری پژوهش حاضر ۲۴ کودک ۹-۱۲ سال مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بود که به صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل انجام شد. شرکت‌کنندگان گروه آزمایش ۱۶ جلسه اسب‌درمانی دریافت کردند. برای بررسی متغیر وابسته از آزمون برگ استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۷ و روش آزمون آنالیز واریانس مرکب و آزمون تعقیبی بنفرونی انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که در امتیازات کسب‌شده در آزمون برگ، اسب‌درمانی به طور معنی‌داری موجب بهبود تعادل ایستا ($P < 0/001$) و پویا ($P < 0/001$) در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است. نتایج تحقیق حاضر نشان‌گر تأثیر معنی‌داری اسب‌درمانی بر بهبود تعادل ایستا و پویا کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بود لذا از اسب‌درمانی به عنوان یک روش مداخله‌ای مناسب برای بهبود تعادل کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم پشتیبانی می‌کند.

کلید واژه‌ها: اسب‌درمانی، اختلال طیف اوتیسم، تعادل ایستا، تعادل پویا.



مقدمه

اختلال طیف اوتیستیک^۱ یک اختلال عصبی رشدی است که ویژگی‌های اصلی آن تغییرات در حوزه‌های شناختی و نقص اجتماعی است و تشخیص آن با رفتارهای تکراری کلیشه‌ای و تغییرات در عملکرد دو یا چند حوزه از مهارت‌های انطباقی مانند ارتباط و تعامل اجتماعی مرتبط است (Dawson et al., 2023). این اختلال می‌تواند منجر به گستره وسیعی از مشکلات در زندگی روزمره شود (Maenner, 2023). انجمن روانپزشکی آمریکا^۲ (Dawson et al., 2023) شیوع^۳ این اختلال را بین ۱ و ۲ درصد گزارش کرده است. شیوع اختلال طیف اوتیسم در کودکان ایرانی ۱۰ در هر ۱۰۰۰۰ نفر است (Mohammadi et al., 2019). شیوع این اختلال در پسران، حدود چهار تا پنج برابر بیش از دختران است (Lord et al., 2020). علاوه بر نگرانی‌های اجتماعی، ارتباطی و رفتاری، بسیاری از افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم در تعادل، ثبات قامتی و برنامه حرکت و سرعت مشکل دارند (Brown & Dunn, 2010). کنترل تعادل برای تولید حرکات دقیق و فعالیت‌های روزمره زندگی مانند راه رفتن، بالا رفتن از پله‌ها و یا ایستادن ضروری است (Fulceri et al., 2019).

مشکلات تعادل و ناهنجاری‌های قامتی می‌تواند توانایی رشد مهارت‌های پیچیده‌تر را کاهش دهد، که این مانع رشد اجتماعی و شرکت در فعالیت‌های گروهی می‌شود (Craig et al., 2021). تحقیقات نشان داده‌اند که اختلالات تعادل در جمعیت‌های دارای اختلال طیف اوتیسم، مانند کودکان اوتیسم، با سایر گروه‌ها مقایسه شده و تعادل بدنی در کودکان اوتیسم به طور قابل توجهی کمتر از سایر گروه‌ها بوده است (Sortwell et al., 2022). اختلالات در تعادل و بروز رفتارهای کلیشه‌ای به تنهایی خطری برای فرد ایجاد نمی‌کند، اما می‌تواند باعث ایجاد مشکلات در اکتساب مهارت‌های اجتماعی، مشکلات خواب و رفتارهای خودآزاردهنده، ویژگی‌هایی مانند چابکی، شجاعت، عزم و اعتماد به نفس شود (Adibsaber et al., 2020; Mansourjozan et al., 2025). بنابراین، تعیین روش‌ها و راهبردهای مؤثر در بهبود این مشکلات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مداخلات درمانی مختلف، از جمله مداخلات مرتبط با فعالیت بدنی، برای کاهش رفتارهای قالبی و بهبود تعادل و وضعیت قامتی در افراد دارای اختلال طیف اوتیسم مورد استفاده قرار می‌گیرند. حوزه‌های روان‌شناختی، شناختی و رابطه‌ای می‌توانند از تعامل حیوان و کودک برای ارتقای استقلال کودک، عزت نفس، خودکارآمدی و گشودگی به دیگران بهره ببرند. فواید جسمی، حرکتی و روانی اجتماعی در نوجوانان مبتلا به اختلالات اضطرابی و یا افسردگی، در اختلالات طیف اوتیسم، اختلال هماهنگی رشدی^۴، و همچنین در فلج مغزی نوزادان^۵ و اختلال کم‌توجهی بیش‌فعالی^۶ یافت شد. اسب‌درمانی به عنوان یک ابزار درمانی کاربردی و جایگزین مطرح شده است، که از طریق رابطه بین بیمار-اسب-مربی و تحریک

¹. Autism Spectrum Disorder

². American psychiatric association

³. Prevalence

⁴. Developmental co-ordination disorder (dyspraxia)

⁵. Infantile cerebral palsy

⁶. Attention-deficit/hyperactivity disorder

حسی-حرکتی و شناختی، فرایندهای یادگیری را تسهیل می‌کند (Mansourjozan et al., 2025; Mansourjozan, Foroughi, et al., 2026).

حرکت سه بعدی که اسب‌ها انجام می‌دهند، شبیه حرکت لگن انسان در طول مراحل راه رفتن است. این امر امکان برقراری تماس بین انسان و حیوان، و محرک‌های مختلف در طول جلسات را فراهم می‌کند. هدف این روش، بهبود تون عضلانی، وضعیت بدن، هماهنگی، تعادل، حساسیت و شناخت است (Barbosa & Munster, 2019). اسب‌درمانی یک ابزار توانبخشی است که با استفاده از تعامل انسان و اسب باعث بهبودهای روانی و حرکتی می‌شود. اسب‌درمانی از طریق حرکات آهنگین و تکراری اسب، تحریک حسی را برای سوارکار فراهم می‌کند، ارتباط بین بیماران و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی را تسهیل می‌کند و به ایجاد یک اتحاد درمانی کمک می‌کند (Hariri et al., 2022; Mansourjozan, Zamani Sani, et al., 2026). برخی از مداخلات، مانند ورزش‌های مبتنی بر آب، اسب سواری و بازی‌های ویدیویی، برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم لذت‌بخش می‌باشند و می‌توانند تبعیت از درمان را افزایش دهند (Adibsaber et al., 2020; Y. Kim et al., 2016). بر اساس نظریه عصب‌روانشناختی (Zhu et al., 2021) تأثیر منحصر به فرد اسب‌درمانی در سطح حسی حرکتی، با در نظر گرفتن الگوهای جهانی تکامل، شامل فعال‌سازی مکانیسم‌های توسعه عملکردهای روانی بالاتر است. ویژگی متفاوت روش مورد بررسی و سایر مدل‌های مداخله، شامل عنصر تأثیر پیچیده بر فضای فیزیکی و ذهنی کودک است. این انگیزه و فرآیند پیچیده به ترکیب موثر دو عامل اساسی در اسب‌درمانی منجر می‌شود: بیومکانیک^۱ و تحریکات ذهن^۲. نشان داده شده است که اثرات نوساناتی که در ناحیه پشت اسب در حال حرکت و در سه صفحه عمود بر هم انتشار می‌یابند، تغییرات آهنگین و تفاوت دما، دامنه حرکت عضلات و مفاصل را بهبود می‌بخشد و نتیجه ایجاد ولتاژ متناوب و شل شدن نسبی عضلات تنه سوارکار است و بر تعادل فرد بر پشت اسب در حین حرکت موثر است. اندام‌های اسب به عنوان اندام‌های سوارکار عمل می‌کنند، زیرا در طول سواری خارج از سیستم ضد جاذبه باقی می‌ماند و ستون فقرات در تماس مستقیم با پشت حیوان است. بنابراین، حداکثر بار روی عضلات بدن انسان، عمدتاً در ناحیه پشت متمرکز می‌شود و دستیابی به حرکت هماهنگ بین فرد و اسب، یعنی ایجاد یک سیستم بیولوژیکی واحد، مبنای اصلاح ستون فقرات تغییر شکل یافته است (Mansourjozan, Foroughi, et al., 2026). اساساً حرکت بدن اسب هنگام سوار شدن، بدن سوار را برای حفظ تعادل، کنترل و هماهنگی به چالش می‌کشد. این پویایی‌های فیزیکی بین بدن اسب و بدن سوارکار را می‌توان به روش‌هایی دستکاری کرد که بر تغییر در حمایت از اهداف درمانی خاص تأثیر بگذارد (به عنوان مثال، بهبود ثبات مرکزی) (Mansourjozan, Foroughi, et al., 2026). حرکت بدن اسب در حین فعالیت‌های سوارکاری، بدن سوارکار را به صورت پویا درگیر می‌کند تا تعادل، هماهنگی و کنترل را حفظ کند. این تعامل بین بدن اسب و بدن انسان سوار به عنوان مکانیسم مرکزی تغییر برای دستیابی به اهداف درمانی مربوط به عملکرد فیزیکی استفاده می‌شود. همانطور که (Lanning et al., 2017) توضیح می‌دهند، «حرکت اسب یک چالش پویا غیرفعال

¹. Biomechanical

². Psychogenic

برای ثبات تنه، مقایسه وضعیتی و تعادل ایجاد می‌کند. حرکت ثابت اسب و تجربه حسی-حرکتی اضافی از سوارکاری می‌تواند به توسعه عملکرد حرکتی درشت و ظریف کمک کند.

از منظر روانشناسی اسب‌درمانی موجب یک وضعیت احساسی بدون اضطراب (یا اضطراب کم) است که فرد بدون (یا با کمترین) برانگیختگی منفی مانند خشم، استرس در وضعیت ذهنی و بدنی قرار می‌گیرد. این حالت منجر به افزایش جریان خون در بدن و افزایش انرژی، کاهش ضربان قلب و فشار خون و کاهش گرفتگی‌ها و تنش‌های عضلانی می‌شود. طبق نظر محققان، اثر مثبت اسب‌درمانی بر ریلکس کردن عضلات، یک نوع احساس خوشایند و آرامش (نوعی اکستازی^۱ خفیف) است، که از قسمت پیشانی مغز منشأ می‌گیرد. این احساس موجب ارسال سیگنال‌های آرام‌بخش از قسمت عقبی پیشانی مغز به قسمت پیشانی مغز می‌شود تا بدن وارد وضعیت آرامش و تعادل (وضعیت پاراسمپاتیک^۲) شود (Mansourjozan et al., 2025; Mansourjozan, Foroughi, et al., 2026; Zhu et al., 2021).

اگرچه مطالعات متعددی در مورد اثرات مداخلات مختلف برای کنترل تعادل در افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم انجام شده است، هیچ مطالعه‌ای تاکنون در ایران اثربخشی اسب‌درمانی را بر تعادل کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم بررسی نکرده است. امروزه کاربرد اسب‌درمانی به عنوان یک رویکرد توانبخشی با عملکرد بهبود و تسهیل‌گر، اهمیت اجتماعی فزاینده‌ای پیدا کرده است. با این حال، پژوهش‌ها در ایران هنوز فاقد پیشرفت‌های نظری و روش‌شناختی کافی در رابطه با نکات مثبت روش فوق در کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم است. لذا پژوهش حاضر به بررسی تأثیر اسب‌درمانی بر تعادل کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم پرداخته است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر شیوه اجرا نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. شرکت‌کنندگان تحقیق حاضر تعداد ۲۴ نفر از کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم در دامنه سنی ۹ تا ۱۲ سال بودند که به صورت تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند. در مرحله اول محقق بعد از تصویب در شورای پژوهشی دانشکده و اخذ مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه (با شناسه اخلاق: IR.TABRIZU.REC.1402.073)، به انجمن اوتیسم مشهد و مدارس اوتیسم مشهد مراجعه کرد و هماهنگی‌های لازم صورت گرفت. قابل ذکر است پژوهش حاضر در شهر مشهد انجام شد. معیارهای ورود به این مطالعه از جمله کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم در پرونده پزشکی، عضویت کودکان در انجمن اوتیسم مشهد که با مجوز انجمن و رضایت والدین در مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد و محدوده سنی ۹-۱۲ سال هیچ منع پزشکی برای حضور کودکان در جلسات آموزشی وجود ندارد. همچنین معیارهای خروج شامل کودکان با سابقه خودآزاری یا مشاخره یا خودکشی، کودکان با سابقه خشونت با حیوانات یا ترس از حیوانات، کودکان مبتلا

¹. Extasie

². Parasympathetic

به بیماری‌های زمینه‌ای علاوه بر اوتیسم (مانند صرع، فشار خون بالا، بیماری‌های روانپزشکی، آسم و سایر بیماری‌ها)، انجام فعالیت‌های ورزشی دیگر و کودکان با سابقه اسب‌درمانی، سابقه جراحی، شکستگی و یا هر بیماری عصبی عضلانی اثرگذار بر متغیرهای تحقیق.

برای همگن سازی کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم از متخصص و روانپزشک مورد تایید انجمن اوتیسم کمک گرفته شد تا کودکان اوتیسم با عملکرد بالا در گروه‌ها قرار گیرند.

روش اجرا

با توجه به پایین بودن سطح توجه، تمرکز، دقت و انگیزش در این کودکان که در برخی موارد با تماس چشمی ضعیف نیز همراه است و همچنین، عدم مشارکت و پرجنب و جوش بودن برخی افراد، روند اندازه گیری‌ها در مقایسه با همتایان سالم نیازمند زمان بیشتری بود و آزمونگر سعی بر آن داشت تا با کنترل و فایق آمدن بر این شرایط، آزمودنی را برای اجرای آزمون و ارایه پاسخ مناسب آماده نماید.

برای انجام این پژوهش از تعدادی چهار اسب کاملاً تعلیم دیده بالغ از نژادهای متفاوت با اندازه متوسط و با ساختار نگهداری و سلامتی کاملاً مراقبت شده در مجموعه سوارکاری دانشگاه فردوسی مشهد استفاده شد. بر اساس مطالعات صورت گرفته دو روش اسب‌درمانی استاندارد شامل انجمن حرفه ای اسب‌درمانی و انجمن رشد و یادگیری با کمک اسب در دنیا به کار می‌رود که با توجه به ویژگی‌های خاص مدل انجمن رشد و یادگیری با کمک اسب، از قبیل به‌کارگیری پروتکل‌هایی مانند استفاده از یک روانپزشک همراه با یک تمرین‌دهنده اسب و استفاده محدودتر از سوارکاری و همچنین استفاده از الگوهای انفرادی درمان، این الگو به عنوان الگوی استاندارد درمان در این پژوهش انتخاب شد.

بعد از انتخاب شرکت‌کنندگان و جایگزینی آنها در گروه‌ها، آزمون برگ از کودکان گرفته شد و مداخله (در گروه آزمایش) توسط پژوهشگر اول و زیر نظر روانپزشک متخصص انجام شد، بدین صورت که گروه آزمایش به مدت شانزده جلسه ۲۵ تا ۳۰ دقیقه ای با تکالیف متعدد و با اهداف متفاوت رفتاری به صورت انفرادی برای تک تک کودکان این گروه برگزار شد. گروه کنترل نیز مداخلات توانبخشی رایج (کاردرمانی) را دریافت کردند. با توجه به هدف پژوهش نتایج آزمون تعادلی برگ در پیش آزمون و پس آزمون بین دو گروه آزمایش و کنترل مورد مقایسه قرار گرفته شد و پیش فرض طبیعی بودن توزیع داده های هر یک از فرضیه‌های پژوهش با کمک آزمون شاپیرو ویلک و با اطمینان ($P > 0/05$) محاسبه شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کواریانس برای ارزیابی تفاوت بین گروه آزمایش و گروه کنترل و با نرم افزار SPSS نسخه ۲۷ انجام گرفت.

آزمون برگ

آزمون تعادلی برگ^۱ برای بررسی تعادل استاتیک و دینامیک بویژه در بیماران نورولوژیک است. این آزمون یک تست استاندارد برای بررسی تعادل عملکردی^۲ است. انجام این تست حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. این آزمون کلینیکی شامل ۱۴ تست تعادلی است.

¹ Berg Balance Scale

² Functional



حداقل امتیاز هر تست ۰ و حداکثر امتیاز ۴ می‌باشد (Baldwin et al., 2024). فعالیتهای مختلف به‌صورت تکالیف ساده از قبیل ایستادن و نشستن و تکالیف پیچیده حرکتی از قبیل چرخش ۳۶۰ درجه و ایستادن روی یک پا می‌باشد که روایی و پایایی آنها در مطالعات مختلف به اثبات رسیده و مورد استفاده قرار گرفته است (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). مانورهای حرکتی مقیاس تعادلی برگ عبارت هستند از: نشستن بدون حمایت، حفظ حالت ایستاده با پاهای جدا از یکدیگر، حفظ حالت ایستاده با پاهای چسبیده به یکدیگر، حفظ حالت ایستاده با چشمان بسته، ایستادن به صورتی که یک پا جلوی پای دیگر باشد، ایستادن روی یک پا، نشستن روی صندلی از حالت ایستاده، ایستادن از حالت نشسته روی صندلی، انتقال از رختخواب به صندلی، چرخش به طرفین، چرخش ۳۶۰ درجه، برداشتن یک شی از روی زمین، دراز کردن دست به جلو و انتقال وزن به جلو، انتقال وزن روی پاها به‌طور متناوب، فرد براساس نحوه اجرای آزمون و کیفیت آن ممکن است در هر مرحله نمره صفر (حداقل نمره) تا چهار (حداکثر نمره) را به‌خود اختصاص دهد که امتیاز چهار به معنای توانایی کامل و امتیاز صفر به معنای عدم توانایی در اجرای فعالیت است؛ بنابراین، حداکثر نمره‌ای که فرد می‌تواند در این آزمون کسب کند، ۵۶ است و هرچه امتیاز فرد بالاتر باشد، نشان‌دهنده بهتر بودن وضعیت تعادل او است.

شرح جلسات اسب‌درمانی:

پروتکل تمرینی کار با اسب متشکل از حدود ۳۰ تکلیف متعدد با اهداف متفاوت رفتاری برای این افراد در نظر گرفته شد که بعد از برقراری ارتباط موثر با مربی، شامل؛ مرحله اول مرتبط با لمس: کودک با لمس، برس کشیدن و بغل کردن حیوان با اسب و زبان بدن اسب و نحوه نزدیک شدن و مقید کردن و بیرون آوردن اسب از باکس و همچنین آشنایی با وسایل تیمار و تیمار کردن اسب، آشنایی با یراق سوارکاری مثل کله‌گی دهنه و زین و تنگ و رکاب و ... و نحوه باز و بسته کردن وسایل مذکور بر روی اسب. مرحله دوم تکالیف مربوط به حرکت: اطاعت حیوان از فرد شرکت کننده، قدم زدن در کنار یکدیگر، نحوه سوار شدن، نشستن روی اسب، خنک و خشک کردن اسب بعد از سواری و برگرداندن به باکس. مرحله سوم تاکید بر حرکت حیوان به تنهایی: گرفتن دست جلو، نحوه قرار گرفتن پاها، محل استقرار پا در رکاب و فرمان حرکت، کنترل اسب از قدم تا اوایل یورتمه. مرحله چهارم با هدف اعتماد سازی: سوار و پیاده شدن، بغل کردن حیوان و آرام سازی، نشستن روی اسب با چشمان بسته، دراز کشیدن روی پشت حیوان و در حالت ریلکسیشن قرار گرفتن و مرحله پنجم فعالیت‌های مرتبط با تمرکز از جمله: پرتاب توپ از بالای اسب به داخل سبد، پرتاب حلقه به سمت میله و تقلید و عبور از موانع با یکدیگر بود (Amini et al., 2019, 2022).

یافته ها و بحث

نتایج آزمون توصیفی متغیرهای تحقیق در پیش آزمون و پس آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. آماره های توصیفی میانگین و انحراف استاندارد مربوط به متغیرهای تحقیق در پیش آزمون و پس آزمون

گروه	میانگین	انحراف استاندارد
------	---------	------------------

۱/۶۲	۱۵/۶۰	کنترل	پیش آزمون-تبادل ایستا
۱/۳۰	۱۵/۳۳	آزمایش	
۴	۱۹/۴۱	کنترل	پیش آزمون-تبادل پویا
۲/۵	۲۰/۶۰	آزمایش	
۱/۴۲	۱۵/۷۵	کنترل	پس آزمون-تبادل ایستا
۱/۱۶	۱۷/۰۸	آزمایش	
۳/۸۲	۱۹/۶۷	کنترل	پس آزمون-تبادل پویا
۱/۹۲	۲۲/۶۰	آزمایش	

نتایج آزمون تحلیل واریانس مرکب نشان داد که اثر اصلی آزمون، اثر تعاملی آزمون و گروه و اثر اصلی متغیر تعادل در سطح خطای ۰/۰۵ معنادار است لذا تاثیر گذاری اسب درمانی بر متغیر تعادل به خوبی مشخص می شود (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های تکراری (پیش آزمون و پس آزمون) در متغیرهای تحقیق

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معناداری	ضریب اتا
آزمون	۲۶/۰۴	۱	۲۶/۰۴	۲۸/۹۵*	۰/۰۰۱	۰/۵۷
آزمون*گروه	۱۶/۶۷	۱	۱۶/۶۷	۱۸/۵۳*	۰/۰۰۱	۰/۴۶
تعادل	۵۱۳/۳۷	۱	۵۱۳/۳۷	۱۳۱/۹۰*	۰/۰۰۱	۰/۸۶
تعادل*گروه	۱۳/۵۰	۱	۱۳/۵۰	۳/۴۷	۰/۰۷	۰/۱۴
آزمون*تعادل	۰/۱۷	۱	۰/۱۷	۰/۲۴	۰/۶۲	۰/۰۱
آزمون*تعادل*گروه	۰/۰۴	۱	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۸۰	۰/۰۰۳

$$*p \leq 0/05$$

در نهایت به منظور بررسی محل تفاوت ها از آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی بررسی محل تفاوت ها در بین گروه ها

آزمون	تعادل	گروه	گروه	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
پیش آزمون	تعادل ایستا	کنترل	آزمایش	۰/۲۵	۰/۶۰	۰/۶۸
	تعادل پویا	کنترل	آزمایش	-۱/۱۶	۱/۳۴	۰/۴
پس آزمون	تعادل ایستا	کنترل	آزمایش	-۱/۳۳*	۰/۵۳	۰/۰۲
	تعادل پویا	کنترل	آزمایش	-۲/۹۱*	۱/۲۴	۰/۰۳

$$*p \leq 0/05$$

همانطور که در جدول (۳) مشاهده می شود تفاوت میانگین پیش آزمون با پس آزمون (اثر مداخله) در گروه آزمایش در تعادل ایستا ($P = 0/02$) و پویا ($P = 0/03$) معنادار است که این نشان دهنده آن است که اسب درمانی بر متغیرهای مورد مطالعه (تعادل ایستا و پویا) در مرحله پس آزمون در گروه آزمایش تاثیر داشته است.

جدول ۴. نتایج تفاوت های درون گروهی

گروه	آزمون تعادل	پیش آزمون	پس آزمون	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
کنترل	ایستا	پیش آزمون	پس آزمون	-۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۴۴
پویا	پیش آزمون	پس آزمون		-۰/۲۵	۰/۴۷	۰/۶۰

آزمایش	ایستا	پیش ازمون	پس ازمون	$-1/75^*$	۰/۲۱	۰/۰۰۰۱
پویا	پیش ازمون	پس ازمون		-2^*	۰/۴۷	۰/۰۰۰۱

$$*p \leq 0/05$$

با توجه به جدول (۴) نتایج آزمون حاکی از آن است که تأثیر اسب‌درمانی بر تعادل ایستا و پویا گروه آزمایش معنادار بوده است ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف بررسی اثرات اسب‌درمانی بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که اسب‌درمانی یک روش درمانی پیچیده است که برای بهبود تعادل کودکان مبتلا به اوتیسم مناسب است. نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات (Adibsaber et al., 2020; Borgi et al., 2016; M. S. Kim et al., 2023; Najafabadi et al., 2018) همخوانی دارد. Najafabadi و همکاران گزارش کردند، تمرینات منتخب اسپارک به‌طور معناداری موجب بهبود مهارت تعادل پویا و هماهنگی دوطرفه می‌شود. Kim و همکاران نیز با تحقیق بر انجام هشت هفته تمرینات تکواندو، بهبود وضعیت تعادل در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم را گزارش دادند. Borgi و همکاران نشان دادند که جلسات درمانی شامل فعالیت‌های ساختارمند شامل اسب‌ها و شامل کار روی زمین و سوارکاری در بهبود عملکرد انطباقی و اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم موثر است. در بررسی Adibsaber و همکاران در مورد مقایسه اثر ده هفته تمرینات مبتنی بر تکنیک‌های کاراته و تمرینات در آب بر تعادل کودکان مبتلا به اوتیسم گزارش شد که هر دو نوع برنامه تمرینی تعادل مبتلایان را بهبود می‌بخشد.

یکی از احتمالات ذکر شده در تأثیر مداخله اسب‌درمانی بر تعادل، تأثیر اسب‌درمانی بر سطح اضطراب کودکان دارای اختلال طیف اوتیسم است. اضطراب زیاد یکی از مشکلات مهم این کودکان است که منجر به اجتناب از فعالیت، تغییر پردازش حسی اولیه و اختلال در کنترل تعادل به دلیل ورودی‌های حسی شود (Hariri et al., 2022; Horslen & Carpenter, 2011).

توسعه آگاهی بدن به عنوان رایج‌ترین مکانیسم عمل در بهبود تعادل وضعیتی در افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم گزارش شده است (Adibsaber et al., 2020; Fong et al., 2013). که می‌تواند تصدیقی بر نتایج حاصل از پژوهش حاضر باشد. همانطور که بیان شده، هیپوترایی یا درمان اسب، یک شکل نوآورانه از فیزیوتراپی است که شامل استفاده از اسب به عنوان یک ابزار درمانی برای به چالش کشیدن عضلات اصلی سوارکار است. ریتم گام اسب به طور مداوم تعادل و مرکز ثقل سوارکار را درگیر می‌کند، در حالی که مربی اسب‌درمانی ناظر سعی دارد با استفاده از فعالیت‌های مختلف، هماهنگی و تعادل فرد را بهبود بخشد. (Thompson et al., 2014). آنها بیان کردند که افزایش عملکرد حرکتی نیز اعتماد به نفس و کیفیت کلی زندگی را برای کودکان با انواع تأخیرهای رشدی افزایش می‌دهد. تأکید در این تحقیق بر روی درمان با اسب بود زیرا پژوهشگران در مورد اینکه چگونه یافته‌های مطالعه‌شان احتمالاً به

علت "حرکت مداوم اسب است که باعث می‌شود شرکت‌کنندگان برای به حالت عمودی باقی ماندن، موقعیت تنه خود را به صورت مداوم اصلاح کنند" بحث کردند. Thompson و همکاران، نشان دادند که حرکت اسب تعادل وضعیتی شرکت‌کنندگان را تحریک می‌کند که به افزایش توانایی حرکت و عملکرد خارج از زمینه درمانی منجر می‌شود و در نتیجه کیفیت کلی زندگی را بهبود می‌بخشد. Thompson و همکاران، مثالی از این موضوع ارائه می‌کنند و توضیح می‌دهند که «راه رفتن اسب بسیار شبیه الگوی راه رفتن طبیعی انسان است، بنابراین فردی که قادر به راه رفتن مستقل نیست، می‌تواند این الگو را از طریق راه رفتن اسب درک کند». در پژوهش دیگری توسط (Homnick et al., 2015)، نویسندگان به تأثیر اسب‌درمانی بر تعادل فیزیکی انسان‌های ۶۵ ساله و بالاتر پرداختند. این محققان تغییرات فیزیکی در شرکت‌کنندگان انسانی را در طول تمرینات با اسب‌ها مانند نظافت، سوارکاری، سوارشدن و پیاده‌شدن از اسب مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که اثرات مفید مشاهده شده در اسب‌درمانی ممکن است به این دلیل باشد که "جابجایی مرکز ثقل اسب به صورت سه بعدی منجر به حرکات موزون مشابه راه رفتن انسان و برانگیختن پاسخ‌های عصبی و عصبی-عضلانی از گروه‌های عضلانی کم استفاده شده، می‌شود. در مثال دیگری توسط (Johnson et al., 2017)، نویسندگان توضیح می‌دهند که چگونه حرکت اسب‌ها (راه رفتن)، تحریک عصبی عضلانی را برای بدن انسان فراهم می‌کند: «قدرت، تعادل، هماهنگی و انعطاف‌پذیری بیشتر». نویسندگان این مقاله به تأثیرات اجتماعی-عاطفی مرتبط با تغییرات فیزیکی و به «احساس شایستگی، صبر و عزت نفس» اشاره کرده‌اند که از طریق «تعامل بین اسب و سوارکار» ایجاد شد. در حالی که منطقی است که فرض کنیم افزایش قدرت بدنی از طریق سواری ممکن است اعتماد به نفس را نیز افزایش دهد، این نویسندگان مثال‌های خاصی برای نشان دادن اینکه چگونه این تغییر عاطفی اجتماعی در هماهنگی با تغییرات فیزیکی رخ می‌دهد ارائه نمی‌کنند. در پژوهش‌هایی اذعان شده است که افزایش قدرت عضلانی می‌تواند دلیلی برای بهبود تست تعادل باشد (در مداخلاتی مانند تمرین تکواندو و تمرینات مبتنی بر آب) (Baccouch et al., 2015; Fong et al., 2013; Y. Kim et al., 2016) که نویسندگان آن را همسو با نتایج تحقیق حاضر می‌دانند. مداخلات به کمک حیوانات به طور مثبت بر تمایل آزمودنی‌ها برای شرکت در کارهای روزمره زندگی تأثیر می‌گذارد (Brown & Dunn, 2010). درمان‌های با کمک حیوانات بر مهارت‌های حرکتی، عملکرد سیستم حسی و مهارت‌های ارتباطی در افراد مبتلا به اوتیسم تأثیر مثبت می‌گذارد و تأثیرات امیدوارکننده‌ای بر تعادل وضعیتی آنها دارد (Charry-Sánchez et al., 2018).

(Gabriels et al., 2018) به این منظر اشاره دارند که در ارتباط غیرکلامی بین اسب و سوارکار، مسئله بهبود تعادل ممکن است شامل این واقعیت باشد که اسب‌ها دائماً زبان بدن سوارکار را منعکس می‌کنند و به آن پاسخ می‌دهند. همچنین، این تجربه توجه مشترک ممکن است با عظمت و بزرگی اسب همراه با تقاضای وظیفه برای حفظ کنترل و تعادل دوجانبه برای سوارکار افزایش یابد. در پژوهش (Lanning et al., 2017) کهنه سربازان شرکت‌کننده در برنامه اسب‌درمانی، قرار دادن عملکردهای فیزیکی مانند "تعادل و انعطاف‌پذیری، حافظه، مکانیسم‌های مقابله، یکپارچگی حسی، تون عضلات اصلی" و همچنین عملکردهای اجتماعی مانند "اعتماد، احترام، و تضادهای قدرت" مورد بررسی قرار می‌گیرد. لنینگ و همکاران خاطرنشان می‌کنند که ارتباط اجتماعی و احساسی با اسب، یک محیط را فراهم می‌کند که به سربازان اجازه می‌دهد تا بتوانند با محیط اطراف خود ارتباط برقرار کنند، با

ترس‌ها و اضطراب‌های خود کنار بیایند و دوباره با دیگران ارتباط برقرار کنند. به عبارتی دیگر، ادعا شده است که فعل و انفعالات بین سوارکار، اسب و درمانگر با خواص حرکتی ترکیب شده است. درمان با کمک اسب می‌تواند به مزایایی از جمله بهبود اعتماد، ارتباطات، اعتماد به نفس، عزت نفس، تون عضلانی، قدرت، انعطاف‌پذیری، هماهنگی وضعیت بدن و تعادل منجر شود. در تایلند، درمان به کمک فیل برای بهبود طیف وسیعی از عوارض اختلال طیف اوتیسم، از جمله تعادل وضعیتی، گزارش شده است (Nuntanee, 2008; Daranee, 2019; Satiansukpong et al., 2008). به اختلال طیف اوتیسم ۱۱ تا ۱۹ ساله را ثبت نام کردند و به هر کدام یک فیل اختصاص دادند. مداخله آنها شامل وظایف مختلفی بود، مانند رسیدگی به فیل‌ها، مراقبت از فیل‌ها، فیل سواری و استراحت. پس از مداخله، کنترل پاسچر و تعادل پویا و ایستا در هر چهار نفر بهبود یافت. یکپارچگی حسی و پردازش حسی پس از مداخله افزایش یافت. علاوه بر این، سیستم دهلیزی ممکن است توسط حس لامسه در طول سواری تحریک شود. پیشرفت در عملکرد سیستم حسی ممکن است منجر به کنترل وضعیت بهتر در افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم شود (Peterka, 2018). درمان با کمک فیل همچنین ممکن است تعادل وضعیتی را با افزایش عملکرد منحنی بهبود بخشد (Surgent et al., 2019). با این حال، دسترسی محدود به فیل‌ها در اکثر کشورها و مناطق و قیمت بالای آنها امکان سنجی استفاده از آن را محدود می‌کند. بنابراین، محققان بیشتر از مداخلات با کمک حیواناتی که سازگار با فرهنگ کشور می‌باشند، بهره می‌برند.

Ajzenman و همکاران یک برنامه اسب‌درمانی با دشواری پیش‌رونده، شامل پنج جزء: کنترل حرکتی، مهارت‌های اجتماعی و ارتباطی، شناخت و بازی‌های تعاملی طراحی کرد. پس از ۱۲ جلسه درمانی، آنها بهبود قابل توجهی در کنترل تعادل و درگیر شدن در فعالیت‌های روزمره زندگی در کودکان ۵ تا ۱۲ ساله مبتلا به اختلال طیف اوتیسم نشان دادند. در اسب‌درمانی، هر حرکت اسب‌ها چالش‌هایی برای شرکت‌کنندگان ایجاد می‌کند. این چالش‌ها شامل تغییر جهت، سرعت و دوره‌های توقف و حرکت متناوب است. این وظایف می‌تواند بهبود ثبات بدن، عضلات و تعادل را ایجاد کرده و کنترل وضعیت را بهبود بخشد (Ajzenman et al., 2015; Lee et al., 2013). دستیابی به مهارت‌های جدید و بهبود تعادل وضعیتی نیز ممکن است پیامدهای عملی بر زندگی آزمودنی‌ها داشته باشد، امید است منجر به تشویق و افزایش شرکت در فعالیت‌های روزانه گردد و تأثیر مثبت در ارتباط اجتماعی شود. در این راستا، یک برنامه اسب‌درمانی رشدی شبیه سازی شده برای تقویت یکپارچگی حسی و مهارت حرکتی در کودکان ۶ تا ۱۰ ساله مبتلا به اختلال طیف اوتیسم طراحی شد. این برنامه بر اساس علایق و توانایی‌های آزمودنی‌ها شخصی سازی شده بود. علاوه بر این، ماهیت پیش‌رونده در برنامه گنجانده شد زیرا به آزمودنی‌ها دستور داده می‌شد تا پس از رسیدن به هر نقطه عطف، وظایف پیچیده‌تری را انجام دهند. پس از ۴۰ جلسه درمان، تعادل وضعیتی در افراد مبتلا به اختلال طیف اوتیسم به طور قابل توجهی بهبود یافت. محققان همچنین گزارش کرده‌اند که یکپارچگی حسی، مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف افزایش یافته است، که ممکن است با کنترل تعادل آنها نیز مرتبط باشد (Forte et al., 2021; Lee et al., 2019).

با توجه به نتایج این مطالعه، اسب‌درمانی می‌تواند به عنوان یک روش مکمل برای این کودکان مورد استفاده قرار گیرد و در مواردی که روش‌های دیگر موفقیت کمتری دارند، می‌تواند نوعی توانبخشی در نظر گرفته شود زیرا تمرینات مبتنی بر اسب‌درمانی به افزایش

استحکام، تعادل و هماهنگی حرکات کمک می‌کنند، به فرد احساس پیشرفت و موفقیت می‌دهد که منجر به بهبود روحیه و کاهش استرس و اضطراب و بهبود عملکرد روزمره شود و در نتیجه خطرات مرتبط با کاهش تعادل و کنترل حرکتی را کاهش دهند. تحقیقات تجربی برای آینده کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم و والدین و درمانگران آنها که تلاش‌های بسیاری برای بهبود پتانسیل حرکتی کودکان انجام می‌دهند، مهم است. تدوین برنامه فردی و کنترل دقیق کیفیت جلسات برای تاثیرات اسب‌درمانی ضروری است. این مهم می‌تواند یک روش جایگزین و قابل اعتماد برای کمک به همه طرف‌های درگیر در این فرآیند باشد.

از آنجا که اختلال طیف اوتیسم یک اختلال مزمن است که افراد را در طول زندگی تحت تاثیر قرار می‌دهد لذا پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده به ارزیابی اثربخشی مداخلات در سایر رده‌های سنی مبتلا به اختلال طیف اوتیسم نیز بپردازند. اگرچه مداخله اسب‌درمانی در تحقیق حاضر منجر به بهبود تعادل در کودکان مبتلا به اوتیسم شد، اما به نظر می‌رسد تعداد جلسات اسب‌درمانی جز محدودیت‌های تحقیق فوق باشد، همانطور که در بالا اشاره شد در مطالعاتی با تعداد جلسات بیشتر، اثر بخشی بیشتری مشاهده شده است، لذا پیشنهاد می‌شود تاثیر اسب‌درمانی با تعداد جلسات بیشتر نیز مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین اثرات بلندمدت مداخلات نیز باید در مطالعات آتی مورد ارزیابی قرار گیرد، زیرا در مطالعات فعلی مشخص نشده است.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول مقاله است. بدین وسیله از همکاری‌های دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد و همچنین آزمایشگاه رشد و تکامل ادراکی حرکتی مستقر در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه تبریز و تمامی شرکت‌کنندگان و افرادی که در اجرای این پژوهش ما را یاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آوریم.

References:

- Adibsaber, F., Khanzadeh, A. H., Ansari Kolachahi, S., Shojaei, M., & Daneshfar, A. (2020). The Effectiveness of Karate Techniques Training on Balance and Stereotyped Behaviors of Children with Autism Spectrum Disorder. *Psychology of Exceptional Individuals*, 10(39), 55–78.
- Ajzenman, H. F., Standeven, J. W., & Shurtleff, T. L. (2013). Effect of Hippotherapy on Motor Control, Adaptive Behaviors, and Participation in Children with Autism Spectrum Disorder: A Pilot Study. *American Journal of Occupational Therapy*, 67(6), 653–663.
- Amini, M. M., Azhadi, S. M., & Mansourjozan, Z. (2019). Horse Therapy on Psychological Indices and Sensory-Movement Function in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*, 9, 9. <https://doi.org/10.22038/MEJDS.2019.XXXXX>
- Amini, M. M., Mansourjozan, Z., & Jalayer, Z. (2022). The Effect of a Horse Therapy Training Program on Some Psychological Indicators and Sensory-Motor Function in Aggressive Children. *Motor Behavior*, 14(49), 139–164. <https://doi.org/10.22089/mbj.2022.12276.2020>
- Baccouch, R., Rebai, H., & Sahli, S. (2015). Kung-Fu versus Swimming Training and the Effects on Balance Abilities in Young Adolescents. *Physical Therapy in Sport*, 16(4), 349–354.
- Baldwin, E., Kinsella, S., & Byrne, P. J. (2024). The Reliability of Field-Based Static and Dynamic Balance Tests in Primary School-Aged Autistic Children. *Behavioral Sciences*, 14(8), 640. <https://doi.org/10.3390/bs14080640>
- Barbosa, G. O., & Munster, M. A. van. (2019). Aprendizagem de Posturas em Equoterapia por Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). *Revista Educação Especial*, 32, e38-1. <https://doi.org/10.5902/1984686X32575>
- Borgi, M., Loliva, D., Cerino, S., Chiarotti, F., Venerosi, A., Bramini, M., & Cirulli, F. (2016). Effectiveness of a Standardized Equine-Assisted Therapy Program for Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 1–9.

- Brown, N. B., & Dunn, W. (2010). Relationship Between Context and Sensory Processing in Children with Autism. *American Journal of Occupational Therapy*, 64(3), 474–483.
- Charry-Sánchez, J. D., Pradilla, I., & Talero-Gutierrez, C. (2018). Effectiveness of Animal-Assisted Therapy in the Pediatric Population: Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 39(7), 580–590.
- Craig, F., Crippa, A., Ruggiero, M., Rizzato, V., Russo, L., Fanizza, I., & Trabacca, A. (2021). Characterization of Autism Spectrum Disorder Subtypes Based on the Relationship Between Motor Skills and Social Communication Abilities. *Human Movement Science*, 77, 102802.
- Dawson, G., Rieder, A. D., & Johnson, M. H. (2023). Prediction of Autism in Infants: Progress and Challenges. *The Lancet Neurology*, 22(3), 244–254.
- Fong, S. S., Chung, J. W., Chow, L. P., Ma, A. W., & Tsang, W. W. (2013). Differential Effect of Taekwondo Training on Knee Muscle Strength and Reactive and Static Balance Control in Children with Developmental Coordination Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Research in Developmental Disabilities*, 34(5), 1446–1455.
- Fulceri, F., Grossi, E., Contaldo, A., Narzisi, A., Apicella, F., Parrini, I., & Muratori, F. (2019). Motor Skills as Moderators of Core Symptoms in Autism Spectrum Disorders: Preliminary Data from an Exploratory Analysis with Artificial Neural Networks. *Frontiers in Psychology*, 9, 2683.
- Gabriels, R. L., Pan, Z., Guérin, N. A., Dechant, B., & Mesibov, G. (2018). Long-Term Effect of Therapeutic Horseback Riding in Youth with Autism Spectrum Disorder: A Randomized Trial. *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 156.
- Hariri, R., Nakhostin-Ansari, A., Mohammadi, F., Memari, A. H., Oskouie, I. M., & Haghparast, A. (2022). An Overview of the Available Intervention Strategies for Postural Balance Control in Individuals with Autism Spectrum Disorder. *Autism Research and Treatment*, 2022.
- Homnick, T. D., Henning, K. M., Swain, C. V., & Homnick, D. N. (2015). The Effect of Therapeutic Horseback Riding on Balance in Community-Dwelling Older Adults: A Pilot Study. *Journal of Applied Gerontology*, 34(1), 118–126.

- Horslen, B. C., & Carpenter, M. G. (2011). Arousal, Valence and Their Relative Effects on Postural Control. *Experimental Brain Research*, 215, 27–34.
- Johnson, R. A., Johnson, P. J., Megarani, D. V., Patel, S. D., Yaglom, H. D., Osterlind, S., & Crowder, S. M. (2017). Horses Working in Therapeutic Riding Programs: Cortisol, Adrenocorticotrophic Hormone, Glucose, and Behavior Stress Indicators. *Journal of Equine Veterinary Science*, 57, 77–85.
- Kim, M. S., Heo, M. Y., Joo, H. J., Shim, G. Y., Chon, J., Chung, S. J., & Yoo, M. C. (2023). Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio as a Predictor of Short-Term Functional Outcomes in Acute Ischemic Stroke Patients. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 898.
- Kim, Y., Todd, T., Fujii, T., Lim, J. C., Vrongistinos, K., & Jung, T. (2016). Effects of Taekwondo Intervention on Balance in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(4), 314.
- Lanning, B. A., Wilson, A. L., Krenek, N., & Beaujean, A. A. (2017). Using Therapeutic Riding as an Intervention for Combat Veterans: An International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF) Approach. *Occupational Therapy in Mental Health*, 33(3), 259–278.
- Lee, N., Park, S., & Kim, J. (2015). Effects of Hippotherapy on Brain Function, BDNF Level, and Physical Fitness in Children with ADHD. *Journal of Exercise Nutrition & Biochemistry*, 19(2), 115.
- Lord, C., Brugha, T. S., Charman, T., Cusack, J., Dumas, G., Frazier, T., & Veenstra-VanderWeele, J. (2020). Autism Spectrum Disorder. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 1–23.
- Maenner, M. J. (2023). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2020. *MMWR Surveillance Summaries*, 72.
- Mansourjozan, Z., Foroughi, S., Hekmatmanesh, A., Amini, M. M., & Torbati, H. T. (2026). Hippotherapy for Children with Autism Spectrum Disorder: Executive Function and Electrophysiological Outcomes. *Brain Sciences*, 16(4), 413. <https://doi.org/10.3390/brainsci16040413>

- Mansourjozan, Z., Hekmatmanesh, A., & Amini, M. M. (2025). Hippotherapy on Autonomic Regulation and Behavioral Symptoms in Children with Autism. *Human-Animal Interactions*, 13(1), 0055.
- Mansourjozan, Z., Zamani Sani, H., Hekmatmanesh, A., Aghdasi, M. T., & Taheri Torbati, H. (2026). The Effect of Equine Therapy on Social Indicators, Communication and Stereotyped Behaviors of Children with Autism Spectrum Disorder. *Motor Behavior*, 18(64), 63–85.
- Mohammadi, M. R., Ahmadi, N., Khaleghi, A., Zarafshan, H., Mostafavi, S.-A., Kamali, K., Rahgozar, M., Ahmadi, A., Hooshyari, Z., Alavi, S. S., Shakiba, A., Salmanian, M., Molavi, P., Sarraf, N., Hojjat, S. K., Mohammadzadeh, S., Amiri, S., Arman, S., & Ghanizadeh, A. (2019). Prevalence of Autism and its Comorbidities and the Relationship with Maternal Psychopathology: A National Population-Based Study. *Archives of Iranian Medicine*, 22(10), 546–553.
- Najafabadi, M. G., Sheikh, M., Hemayattalab, R., Memari, A.-H., Aderyani, M. R., & Hafizi, S. (2018). The effect of SPARK on social and motor skills of children with autism. *Pediatrics & Neonatology*, 59(5), 481–487. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2017.12.005>
- Nuntanee, S., & Daranee, S. (2019). Effect of Motorized Elephant-Assisted Therapy Program on Balance Control of Children with Autism Spectrum Disorder. *Occupational Therapy International*.
- Peterka, R. J. (2018). Sensory Integration for Human Balance Control. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 159, pp. 27–42).
- Satiansukpong, N., Pongsaksri, M., Sung-U, S., Vittayakorn, S., Tipprasert, P., Pedugsorn, M., & Sasat, D. (2008). Thai Elephant-Assisted Therapy Program: The Feasibility in Assisting an Individual with Autism. *World Federation of Occupational Therapists Bulletin*, 58(1), 17–26.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Sortwell, A., Forte, P., Ramirez-Campillo, R., Trimble, K., Steel, K., O'Brien, K., & Ferraz, R. (2022). Interventions to Promote the Development of Motor Performance Skills in Primary School Aged Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *International Journal of Kinesiology and Sports Science*, 10(4), 34–54.

- Surgent, O. J., Dadalko, O. I., Pickett, K. A., & Travers, B. G. (2019). Balance and the Brain: A Review of Structural Brain Correlates of Postural Balance and Balance Training in Humans. *Gait & Posture*, 71, 245–252.
- Thompson, F., Ketcham, C. J., & Hall, E. E. (2014). Hippotherapy in Children with Developmental Delays: Physical Function and Psychological Benefits. *Advances in Physical Education*.
- Zhu, X., Suarez-Jimenez, B., Zilcha-Mano, S., Lazarov, A., Arnon, S., Lowell, A. L., & Neria, Y. (2021). Neural Changes Following Equine-Assisted Therapy for Posttraumatic Stress Disorder: A Longitudinal Multimodal Imaging Study. *Human Brain Mapping*, 42(6), 1930–1939.