

The Effect of Ball Exercises on Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorders

Aghdas Babadi^{1*}, Gholamhossein Nazemzadegan², Habib Hadianfard³

1. Master of Motor Behavior. Shiraz University. Shiraz, Iran
2. Professor Motor Behavior. Shiraz University. Shiraz, Iran
3. Professor Clinical Psychology. Shiraz University. Shiraz, Iran

Received: 2016.June.13 Revised: 2016. September.04 Accepted: 2016.October.03

Abstract

Background and Aim: Autism spectrum disorders are neuro-developmental condition which is most prevalent among children in recent years. Children with autism spectrum disorders usually have mobility problems in postural control and balance. Balance is the one of basic ability in daily life. In this study researchers decided to investigation the effect of gym ball exercises on static and dynamic balance in children with autism spectrum disorders.

Materials and Methods: This study was an experimental with pre and posttests design and control grope. The population includes children with high functioning autism spectrum disorders from Farazdaghi exceptional school in Shiraz. 16 (males) subject were selected with access sampling method and after pre-test of static and dynamic balance were randomly placed in the experimental and control groups (each n = 8). Mean age of subjects were (8.2 ±2.9). Gym ball training intervention was applied in 24 sessions of 35 minutes. Flamingo test to measure static balance and walking on a balance board (WOBB) test, were used to measure dynamic balance.

Results: In static balance, significant difference were found between control and experimental groups (U=1, Z= 3.256). In dynamic, there was no significant difference between the two groups (U= 26, Z= 0.630).

Conclusion: According to the results of this study it can be concluded that Gym ball training is effective on static balance in children with autism spectrum disorders.

Keywords: Static balance, Dynamic balance, Gym ball training, Autism spectrum disorders.

Cite this article as: Aghdas Babadi, Gholamhossein Nazemzadegan, Habib Hadianfard. The Effect of Ball Exercises on Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorders. J Rehab Med. 2017; 6(3): 118-124.

* **Corresponding Author:** Aghdas Babadi. Master of Motor Behavior. Shiraz University. Shiraz, Iran
Email: abadi.1365@gmail.com

تأثیر تمرینات توپی بر تعادل ایستا و پویای کودکان با اختلال‌های طیف اتیسم

اقدس بابادی^{۱*}، غلام‌حسین ناظم‌زادگان^۲، حبیب‌هادیان‌فرد^۳

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۲. استادیار رفتار حرکتی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۳. استاد روانشناسی بالینی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۱/۲۵ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۶/۱۴ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۰۷/۱۲

چکیده

مقدمه و اهداف

اختلال‌های طیف اتیسم یک وضعیت عصبی-رشدی می‌باشد که در سال‌های اخیر شیوع بسیاری بین کودکان داشته است. کودکان مبتلا به اختلال‌های طیف اتیسم معمولاً مشکلات حرکتی از جمله اختلال‌های کنترل قامت و تعادل را دارا هستند. تعادل یکی از توانایی‌های پایه زندگی روزمره است. در این پژوهش محققان در پی آن بودند که اثر تمرینات توپ جیم بال را بر تعادل ایستا و پویای کودکان با اختلال‌های طیف اتیسم مورد بررسی قرار دهند.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر از نوع آزمایشی و طرح پژوهش پیش و پس از آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کودکان با اختلال‌های طیف اتیسم کارکرد بالای مدرسه استثنایی فرزدقی شهرستان شیراز بود. آزمودنی‌ها ۱۶ نفر (پسر)، به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و پس از اجرای پیش‌آزمون‌های تعادل ایستا و پویا به‌طور تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل جاگذاری شدند (هر گروه ۸ نفر). میانگین سن افراد شرکت‌کننده (۹/۲ ± ۸/۲) بود. مداخله تمرین با توپ جیم‌بال در ۲۴ جلسه‌ی ۳۵ دقیقه‌ای اعمال گردید. آزمون لک لک جهت اندازه‌گیری تعادل ایستا و آزمون راه رفتن بر تخته تعادل (WOBB)، برای اندازه‌گیری تعادل پویا به‌کار برده شد.

یافته‌ها

در تعادل ایستا اختلاف معناداری بین گروه‌های کنترل و آزمایش یافت شد ($Z = -۳/۲۵۶, U = ۱$). در تعادل پویا بین دو گروه اختلاف معناداری وجود نداشت ($Z = -۰/۶۳۰, U = ۲۶$).

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که تمرین با توپ جیم بال بر تعادل ایستای کودکان با اختلال‌های طیف اتیسم مؤثر است.

واژه‌های کلیدی

تعادل ایستا، تعادل پویا، تمرینات با توپ جیم بال، اختلال‌های طیف اتیسم.

نویسنده مسئول: اقدس بابادی. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

آدرس الکترونیکی: abadi.1365@gmail.com

مقدمه و اهداف

اختلال‌های طیف اتیسم (ASDs) شامل طیفی از بیماری‌ها همچون اتیسم، سندروم رت، سندرم رت، سندرم آسپرگر و اختلال‌های نافذ رشدی غیر اختصاصی می‌باشد [1].

در سال‌های اخیر شیوع اختلال‌های طیف اتیسم که یک وضعیت عصبی-رشدی محسوب می‌شود افزایش داشته است [2]. اتیسم بعد از عقب‌ماندگی ذهنی و فلج مغزی سومین اختلال رشد و نمو است و در اوایل دهه اخیر شیوع این اختلال‌های را ۱ نفر در ۳۳۵ نفر گزارش نموده اند [3]. این میزان در سال‌های اخیر رو به افزایش بوده است به طوری که طبق آخرین پژوهش‌ها در سال ۲۰۰۹ میلادی ۱ مورد در هر ۹۱ نفر در آمریکا و ۱ نفر در هر ۶۶ نفر در انگلستان مبتلا به اتیسم بوده‌اند [4]. شایان ذکر است که شیوع این اختلال‌های در پسران ۳ تا ۵ برابر دختران بوده و علائم آن در دختران شدیدتر است [5].

از جمله علائم این اختلال‌های می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: اختلال‌های در تعاملات اجتماعی، اختلال‌های در ارتباط و گفتار، اختلال‌های در پردازش حس و ادراکی و اختلال‌های رفتاری. اگرچه نقایص اجتماعی جزء ویژگی‌های اختلال‌های اتیسم است اما عملکرد حرکتی اغلب در این کودکان غیر طبیعی می‌باشد [6]. علائم مرتبط دیگری هم در کنار علائم فوق‌الذکر وجود دارد که جزء معیارهای تشخیصی اتیسم نمی‌باشد، ولی از لحاظ عصب شناختی و بالینی بسیار حائز اهمیت می‌باشد، از جمله آن‌ها می‌توان به اختلال‌های هماهنگی حرکتی، وضعیت بدنی و الگوی راه رفتن اشاره نمود [7].

دیگر اختلال‌های حرکتی مشاهده شده در اتیسم و آسپرگر شامل نقص و تأخیر در مهارت‌های جابجایی حرکتی، کنترل اشیاء، مهارت‌های زبردستی، تمرین توپی، تعادل و مهارت‌های ترسیمی حرکتی [8]، نقص در تقلید و آپراکسی‌های حرکتی [9]، می‌باشند. برخی از محققین اعلام کردند که نقایص موجود در کودکان مبتلا به اتیسم مثل ناتوانی در تقلید حرکتی در واقع در نتیجه وجود نارسایی حرکتی در ایشان است که منجر به توالی و برنامه‌ریزی ضعیف حرکتی می‌گردد [10]. نارسایی حرکتی نوعی اختلال در مهارت‌های پایه حرکتی مانند هماهنگی حرکتی ضعیف (در تنه و اندام‌ها)، ناتوانی در کنترل قامت، سرعت پاسخ‌دهی پایین، راه رفتن بدون هماهنگی، نقص در تعادل و کنترل حرکتی، ضعف در مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف و نهایتاً تون عضلانی کم می‌باشد که به علت وجود نقص در نواحی لوب پیشانی و پیش حرکتی و عدم ارتباط مخچه با نواحی ذکر شده ایجاد شده و منجر به ناتوانی کودک مبتلا به اتیسم در تقلید پاسخ‌های بدنی مهارتی می‌گردد و در نتیجه مشکلاتی در مهارت‌های اجتماعی، ارتباط با دیگران (عدم پذیرش توسط دیگران) و روند یادگیری و استقلال در فعالیت‌های روزمره زندگی ایشان به وجود می‌آورد [11]. گرین و همکاران (۲۰۰۹)، اعلام کردند که وقتی عملکرد افراد اتیسم با همسالان عادی خود مقایسه می‌شود اختلال‌های حرکتی قابل توجهی در کنترل تعادل، مهارت‌های توپی، مهارت‌های چابکی آنها مشاهده می‌شود [12]. در مطالعات متعددی که روی کودکان اتیسم صورت گرفته است، اختلال‌های کنترل وضعیتی نیز در آنان مشهود بوده است [13]. فورنیر و همکاران اظهار داشتند که درمان اختلال‌های طیف اتیسم باید شامل مداخلاتی باشد که کارکرد حرکتی همراه با هماهنگی حرکتی را بهبود بخشند. اختلال‌های تعادلی کودکان اتیسم می‌تواند با دوره‌های درمانی مختلف از جمله دارو و حرکت‌درمانی کاهش یابد [14]. مطالعاتی که در خصوص تمرین بدنی و مشکلات تعادلی کودکان اتیستیک انجام شده است اندک است. مطالعه‌ی رضوان‌خواه گل‌سفیدی و همکاران (۲۰۱۳)، تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل کودکان اتیسم با عملکرد بالا را مورد بررسی قرار داده‌اند که به معناداری رابطه بین متغیرها دست یافتند [15]. همچنین عتیق و همکاران (۱۳۹۲)، تأثیر موسیقی درمانی بر تعادل کودکان اتیسم را بررسی کردند، این متغیر به‌طور معناداری با تعادل کودکان ارتباط داشت [16]. کابیلی و همکاران (۲۰۱۱)، اثر ۲۴ جلسه تمرین تعادل و وضعیتی (تمرین توپ جیم‌بال) را بر سطح عملکرد کودکان کم‌توان ذهنی [17]، مورد مطالعه قرار دادند، نتایج نشان داد این نوع تمرین باعث بهبود تعادل در افراد کم‌توان ذهنی شده است.

تحقیقات نشان داده است که انجام حرکات مختلف روی توپ‌های تمرینی جیم‌بال، سیستم عصبی مرکزی را تحریک کرده و همزمان جریان خون را در مناطق عملکردی مغز افزایش می‌دهد که این عمل باعث افزایش هوشیاری مغز می‌شود. استفاده از توپ‌های تمرینی جیم‌بال قدرت نشستن و تعادل ما را حفظ می‌کند، ضمن آنکه حس تعادل را نیز بهبود می‌بخشد. با استفاده از یک توپ تمرینی جیم‌بال، آمادگی جسمانی مورد لزوم برای انجام عملکردهای روزانه ارتقاء می‌یابد [18]. استفاده از توپ تمرینی می‌تواند قدرت نگاه‌دارندگی عضلات تنه به ویژه عضلات کوچک که مبنایی برای حرکات و در زندگی روزانه ما در نگاه‌داشتن قامت هستند را افزایش دهد. استفاده از سطوح متغیر مانند توپ‌های جیم‌بال تعادل را برهم زده، تحریک حسی مورد نیاز بین پوست و مفاصل و عکس‌العمل‌های تعادلی ناشی از تحریک مکانیسم قرارگیری بدن را نیز افزایش می‌دهد [19]. همچنین بیان شده است که قرار گرفتن در سطح لغزنده می‌تواند تحریک‌آوران با استفاده از داده‌های حاصل از ورودی‌های پوستی را افزایش دهد؛ بنابراین می‌توان از این تمرینات برای افزایش مخابره پیام‌های حسی به سطح مربوطه در سیستم عصبی مرکزی استفاده کرد. باید توجه داشت که تمرینات تعادلی نیازمند پاسخ‌های کنترل حرکتی در سطح ساقه

مغز می‌باشد. با استفاده از تمرینات تعادلی می‌توان کنترل حرکتی را در تمامی سطوح آن بهبود داد که این امر از اصول مهم توان‌بخشی تعادل و حس عمقی است؛ زیرا کنترل حرکتی مناسب نیازمند پاسخ‌های رفلکسی در سطح نخاع، عکس‌العمل‌های قامت و تعادلی خودبه‌خودی در سطح ساقه مغز و پاسخ‌های آگاهانه در سطح قشر می‌باشد [۲۰].

تاکنون پژوهشی که اثر تمرین توپی بر تعادل در کودکان مبتلا به اتیسم را مورد بررسی قرار داده شود، یافت نشده است. بر این اساس نتایج این پژوهش می‌تواند ادبیات و دانش مربوط به تعادل را در این گروه خاص افزایش دهد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر مطالعه‌ای از نوع شبه آزمایشی، طرح پژوهش پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری مورد مطالعه شامل کودکان با اختلال‌های طیف اتیسم با کارکرد بالا شهرستان شیراز در تحصیلی ۹۴-۹۳ بودند.

اختلال این کودکان توسط روانپزشکان سازمان بهزیستی و آموزش و پرورش استثنایی براساس آزمون‌های تشخیصی معتبر تشخیص داده و به مدارس خاص معرفی می‌شوند. ملاک انتخاب این کودکان در پژوهش حاضر براساس تشخیص متخصصین مربوطه بوده است. ۱۶ دانش‌آموز پسر مبتلا به اختلال‌های طیف اتیسم با میانگین سنی $(9/2 \pm 8/2)$ ، نمونه‌ی آماری این پژوهش را تشکیل دادند، که به‌روش نمونه‌گیری در دسترس در پژوهش شرکت کردند.

به‌دلیل شرایط خاص این کودکان و ماهیت تمرین، شرایط جسمی مساعد شرکت‌کنندگان (بیماری‌های خاص، مصرف داروی خاص) و ایمنی بالای تمرین باید در نظر گرفته می‌شد، ازینرو برای انتخاب آزمودنی‌ها علاوه بر رضایت والدین، شرایط جسمی و توان همکاری کودکان برای ورود به این پژوهش لحاظ گردید (افراد مبتلا به معلولیت جسمی شرایط ورود به دوره‌ی تمرینی را نداشتند).

پس از اخذ رضایت‌نامه خانواده و با توجه به ملاک ورود به پژوهش (شرایط مساعد جسمی)، آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون تعادل ایستا (آزمون لک لک، آزمون ایستادن روی یک پا، یک آزمون پیشرونده می‌باشد) و پویا (آزمون راه رفتن بر تخته تعادل، WOBB، یک آزمون پیشرونده می‌باشد)، شرکت نموده و سپس به‌صورت تصادفی در گروه‌های کنترل و آزمایش (۸ نفر کنترل، ۸ نفر آزمایش)، تقسیم شدند.

آزمون لک لک دارای پایایی درون آزمونگر خوب ($0/99$ تا $0/87$) و پایایی بازآزمایی ضعیف تا خوب (1 تا $0/59$) می‌باشد [۲۱]. روایی آزمون راه رفتن بر تخته تعادل (WOBB)، نیز در افراد سندرم داوون $0/63$ گزارش شده است [۲۲]. به‌دلیل اینکه این آزمون‌ها قبلاً در این گروه از کودکان مورد استفاده قرار نگرفته است و پایایی این آزمون‌ها در مطالعه‌ای یافت نشده بود، در این پژوهش اقدام به پایایی‌سنجی این آزمون‌های شد.

این پژوهش در دو مرحله انجام شد. در مرحله‌ی اول پایایی‌سنجی آزمون‌های مورد استفاده انجام شد. در این مرحله تعادل ایستا و پویای یک گروه در دو فاصله‌ی زمانی ۱۵ روز به‌صورت آزمون - بازآزمون اندازه‌گیری شد و ضریب همبستگی بین آزمون‌ها به‌عنوان ضریب پایایی برای تعادل ایستا و پویا در نظر گرفته شد. ضریب پایایی آزمون لک لک، $0/92$ ، و پایایی آزمون WOBB، $0/95$ به‌دست آمد.

در مرحله بعد افراد به‌صورت تصادفی در دو گروه قرار گرفتند. پروتکل تمرین (شامل ۵ دقیقه گرم کردن: پیاده‌روی سریع، دویدن نرم و آهسته، حرکات کششی و جنبشی و ۲۵ دقیقه حرکات اختصاصی: حرکات ساده و مقدماتی جهت آشنایی با توپ، پاس از بالا، تعادل یک پا، بلند کردن یک پا، مارش، بلند کردن ایستای یک پا، مارش پویا، بلند کردن پویای یک پا، بالانس سه نقطه، تعادل دو دست و)، به مدت ۲۴ جلسه (۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه، هر جلسه ۳۵ دقیقه تمرین)، روی توپ تمرینی (جیم‌بال)، برای گروه آزمایش انجام گردید. توپ تمرینی مورد استفاده در پژوهش، توپ بدنسازی ژلاتینی که امروزه در مراکز درمانی و ورزشی در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود، بود. جهت امنیت آزمودنی‌ها از توپ متناسب با قد و وزن آنها (سایز شماره ۱، قطر بعد از باد شدن ۵۵ سانتی‌متر و سایز ۲، قطر بعد از باد شدن ۶۵ سانتی‌متر)، و برای جذابیت بیشتر تمرین از توپ‌ها در رنگ‌های مختلف استفاده شد. جلسات تمرین برای هر نفر به‌صورت انفرادی انجام شد. گروه کنترل در این مدت به فعالیت‌های رایج در مدرسه مشغول بودند. نهایتاً از هر دو گروه پس‌آزمون تعادل ایستا و پویا به‌عمل آمد.

ابزار پژوهش شامل: آزمون‌های لک لک و WOBB (به ترتیب برای اندازه‌گیری تعادل ایستا و پویا)، پرسش‌نامه‌ی ویژگی‌های فردی.

یافته‌ها

برای بررسی تأثیر تمرین توپی بر تعادل ایستا و پویای کودکان با اختلال‌های طیف اتیسم از آزمون یومان-ویتنی با استفاده از نمرات اختلاف مراحل استفاده شد. نتایج بیان‌گر اختلاف معنادار بین گروه‌های پژوهش در اجرای تعادل ایستا بود $(1=U, Z = -3/256)$. به‌عبارت دیگر تمرین توپی باعث کاهش معنادار خطا شده و در نتیجه تعادل ایستای گروه آزمایش متعاقب تمرین توپی به‌طور معناداری تغییر کرده بود. در تعادل پویا با وجود ارتقای امتیازات گروه آزمایش نسبت به کنترل، آزمون آماری مورد استفاده، اختلاف معناداری را بین

گروه ها نشان نداد ($U=26, Z = -0.630$).

در جدول‌های شماره ۱ و ۲، نتایج آماره‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) "نمرات تعادل ایستا و پویا" بین گروه‌ها در مراحل "پیش و پس‌آزمون" ارائه شده است.

جدول ۱: میانگین \pm انحراف استاندارد نمرات تعادل ایستا

متغیر گروه	پیش آزمون (ثانیه)	پس آزمون (ثانیه)
کنترل	۳/۲ \pm ۱/۲	۵/۳ \pm ۲/۲
آزمایش	۴/۲ \pm ۲/۶	۸/۸ \pm ۲/۱

جدول ۲: میانگین \pm انحراف استاندارد نمرات تعادل پویا

متغیر گروه	پیش آزمون (ثانیه)	پس آزمون (ثانیه)
کنترل	۱۱/۵ \pm ۲/۲	۵/۶ \pm ۱/۰
آزمایش	۹/۲ \pm ۴/۱	۴/۱ \pm ۱/۵

در جدول شماره ۳ نتایج آزمون یومان- ویتنی تعادل ایستا و پویا قابل مشاهده می‌باشد

جدول ۳: آزمون یومان- ویتنی تعادل ایستا و پویا

متغیر	اختلاف نمرات تعادل ایستا	اختلاف نمرات تعادل پویا
یومان- ویتنی	۱	۲۶
Z	-۳/۲۵۶	-۰/۶۳۰
سطح معناداری	۰/۰۰۱	۰/۵۲۹

نتیجه گیری

نتایج پژوهش تفاوت معناداری در تعادل ایستای گروه کنترل و آزمایش نشان داده است، که با نتایج رضوان خواه گل سفیدی و همکاران (۲۰۱۳)، عتیق و همکاران (۱۳۹۲)، کابیلی و همکاران (۲۰۱۱)، اسماعیل زاده و همکاران (۲۰۱۳)، طهماسبی و همکاران (۱۳۹۲)، همسو [۱۵-۱۷ و ۲۳،۲۴] است.

و اما نتایج پژوهش تفاوت معناداری در تعادل پویای گروه کنترل و آزمایش نشان نداده است، که با نتایج رهبان فرد (۱۳۷۷) [۲۵]، همسو با نتایج رضوان خواه گل سفیدی و همکاران (۲۰۱۳)، عتیق و همکاران (۱۳۹۲)، کابیلی و همکاران (۲۰۱۱)، اسماعیل زاده و همکاران (۲۰۱۳)، طهماسبی و همکاران (۱۳۹۲)، [۱۵-۱۷ و ۲۳،۲۴]، ناهمسو است.

رضوان خواه گل سفیدی و همکاران (۲۰۱۳)، تأثیر ۲۴ جلسه تمرین ثبات مرکزی را بر تعادل ۲۰ کودک اتیسم با عملکرد بالا دختر و پسر طی ۲۴ جلسه (۴۵ دقیقه‌ای) مورد بررسی قرار دادند [۱۵]. عتیق و همکاران (۱۳۹۲)، تأثیر موسیقی درمانی در ۲۴ جلسه (۴۵ دقیقه‌ای)، بر ۲۲ کودک دختر و پسر انجام دادند [۱۶]. کابیلی و همکاران (۲۰۱۱)، در پژوهشی اثر ۲۴ جلسه تمرین تعادل و وضعیتی (تمرین توپ جیمبال) را بر سطح عملکرد کودکان کم توان ذهنی را مورد بررسی قرار دادند [۱۷]. اسماعیل زاده و همکاران (۲۰۱۳)، به بررسی تأثیر ۲۴ جلسه (۴۵ دقیقه‌ای)، بازی‌های گروه بر تعادل ۶۰ کودک کم توان ذهنی آموزش پذیر پرداختند [۲۳]. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی تأثیر ۲۴ جلسه (۴۵ دقیقه‌ای)، ریباندتراپی (بر ترامپولین)، بر تعادل ایستا و پویای ۳۰ دانش آموز پسر کم توان ذهنی آموزش پذیر ۱۱-۷ سال

همین طور که مشاهده می‌کنید پژوهش‌های ذکر شده با پروتکل تمرینی و آزمودنی‌ها متفاوت با پژوهش حاضر انجام شده است. به نظر می‌رسد دلیل ناهمسو بودن نتایج مربوط به نوع مداخلات و مدت زمان ارائه پروتکل تمرینی و همچنین آزمودنی‌های متفاوت و ابزار اندازه‌گیری گوناگون باشد.

با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه تمرین با توپ تمرینی، فرد می‌تواند با قرارگیری روی توپ و تلاش آگاهانه برای حفظ تعادل خود روی توپ در حین اجرای تمرینات، دامنه وسیعی از حرکات را بدون احتمال آسیب افتادن به صورت تفریحی انجام دهد. استفاده از توپ تمرینی می‌تواند قدرت نگاه‌دارندگی عضلات تنه، آمادگی جسمانی را افزایش دهد. به نظر می‌رسد تقویت عضلات تنه با تمرینات توپی ممکن است به بهبود در عملکرد عصبی عضلانی از درون کمک کند و باعث کاهش نوسان در سطح مرکز ثقل شود و این کار موجب افزایش تعادل ایستا می‌شود. فعال شدن ماهیچه‌های اصلی قبل از حرکت یک عضو نوعی واکنش پیش‌بینی است که از سیستم عصبی مرکزی برای جلوگیری از اختلال در قامت و تعادل پویا سرچشمه می‌گیرد [۱۵]. در این تحقیق، پروتکل تمرینی افراد بر یک سطح ناپایدار انجام شد. این تمرین باعث شد که آزمودنی‌ها سعی کنند کنترل تعادل ایستا خود را افزایش دهند، به عبارتی تعادل ایستای خود را بهبود بخشند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تمرینات توپی می‌تواند تعادل افراد مبتلا به اسیس را بهبود بخشد. همچنین این تمرینات می‌تواند فعالیت مناسبی برای به چالش کشیدن سیستم‌های درگیر در تعادل باشد؛ زیرا، تمرینات تعادلی با اعمال اضافه بار روی سیستم حسی انتقال اطلاعات (بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری) و افزایش قدرت عضلانی و دامنه حرکتی مفاصل، زمینه بهبود تعادل را فراهم می‌کند [۲۶].

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه (کارشناسی ارشد- رشته ی رفتار حرکتی/ تربیت بدنی) خانم اقدس بابادی، به راهنمایی استاد آقای دکتر غلام حسین ناظم زادگان و مشاوره آقای دکتر حبیب هادیان فرد می باشد. بدین وسیله از همکاری مدیریت و معلمان مدرسه استثنایی شهید فرزدقی شهر شیراز و همچنین خانواده ها و دانش‌آموزان شرکت کننده در این پژوهش نهایت تشکر را اعلام می نمایم.

منابع

1. Kashef Mirmohammad. Corrective Exercises and Therapeutic Exercises. 3rd Ed. Urmia University publishers; 2005
2. Zagyapan R, Iyem C, Kurkcuoglu A, Pelin C and Tekindal MA. The relationship between balance, muscles, and anthropomorphic features in young adults. *Anatomy research international* 2012; 1-6.
3. Letafatkar A, Daneshmandi H, Hadadnejad M and Abdolvahabi Z. *Advanced Corrective Exercises (From Theory to Practice)*. 2nd Ed. Avaye Zohor Publishers; 2014.
4. Clark M and Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*: Lippincott Williams & Wilkins. 2010; P.99 & 200-230.
5. Rahnema N, Bambaiechi E, Taghian F, Nazarian A.B and Abdollahi M. Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. *Journal of Isfahan Medical School* 2010; 27(101): 676-686. [Article in Persian].
6. Abbaszadeh A, Sahebzamani M, AmirSeifadini M and Samsampour D. Effect of an 8 week corrective exercise on hyperlordosis girl students. *Hormozgan Medical Journal* 2012; 5: 377-386. [In Persian].
7. Ghorbani L and Ghasemi G. Effects of eight weeks corrective exercises on lumbar lordosis. *Journal of research in rehabilitation sciences* 2008. 3(2): 59-71. [In Persian].
8. Taheri E. Effect of two months pilates exercises on lumbar lordosis in 15-18 years old girl students in Birjand [dissertation]. Birjand University; 2009.
9. Curi Perez V.S, Haas A.N and Wolff S.S. Analysis of activities in the daily lives of older adults exposed to the Pilates Method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2014; 18: 326-331.
10. Heyrani A, Rahmani M, Aghdasi M.T and Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on motor performance inactive elderly men. *Journal of research in motor behavior* 2013; 1: 49-65. [In Persian].
11. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F and Akin S. Effects of pilates exercise on trunk strength endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11(4): 318-326.
12. Alizamani S, Ghasemi G, Salehi H and Marandi S. Effect of pilates exercises in female patients suffering from chronic low back pain. *Journal of sport medicine* 2009; 3: 37-55. [In Persian].
13. Golpaygani M, Mahdavi S and Moradi L. The Effects of a Pilates Training Program on the Function and Pain of Patients with Disc Herniation with Lumbosciatalgia. *Journal of sport medicine* 2013; 5(1): 41-53. [Article in Persian].

14. Rajabi R, Seidi F and Mohamadi F. Which method is accurate when using the flexible ruler to measure the lumbar curvature angle? deep point or midpoint of arch. *World Applied Sciences Journal* 2008;4(6):849-52
15. Rezvankhah N, Alizadeh M.H and Kordi M.R. The effect of four months of detraining following eight months of corrective exercises on lumbar lordosis of schoolgirls. *Annals of applied sport science* 2013; 1(2): 19-24
16. Alizadeh M.H, Rajabi R, Gheytsi M and Minoonejad H. *Movement therapy (Exercise therapy)*. Tehran university publishers; 2013.
17. Rahimi Gh and Hassanpour M. Effect of 8 week corrective exercise on curved lumbar in female students aged 19-25 in Lorestan University. *Harakat* 2006; 30: 69-86. [Article in Persian].
18. Rezaei A, Mahdavejad R and ShamlooRezaei Sh. Pilate's selected exercises effects on women's lumbar hyperlordosis in immediate post- partum period. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies* 2014; 2(2): 48-53
19. Wesley Carvalho Barbosa A, AntunesGuedes C, NovaesBonifacio D, Silvab A and Martins F. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. *Journal of Bodywork and Movement* 2015; 19(1): 57-61.
20. Kamali M, Ghasemi B, Moradi M.R and BagherianDehkordi S. Comparing the effect of two kinds of the traditional and the NASM corrective exercises training protocols on the correction of hyperlordosis in female students. *Journal of research in rehabilitation sciences* 2015; 2:230-243. [In Persian].
21. Ghasemi GH, Sadeghi M, Minasian V and Velayati F. Effect of 8 week corrective movements on lumbar lordosis in female students. *Contemporary studies on sport management* 2013; 5:101-108. [In Persian].
22. Rajabi R, Youzbashi L and Ebrahimitakamjani S. Effect of a period of pilates exercise on hyperlordosis in nonathletic women. *Research in sport sciences* 2010; 8:105-118. [In Persian].
23. Alizadeh M.H, Choubineh S and Kordi M.R. Relationship between lumbar curve and length of iliac muscle and power of abdomen muscles. *Harakat* 2007; 27:5-18. [In Persian].
24. Daneshmandi H, Sardar M.A and Taghizadeh M. Effect of motor program on lumbar lordosis. *Research in sport sciences* 2005; 3(8): 91-104. [In Persian].
25. Seidi F, Rajabi R, Ebrahimitakamjani S and Jadidian A. Relationship between power of abdominal muscles and hip extensor muscles and range of lumbar curve. *Research in sport management and motor learning* 2007; 10: 25-38. [In Persian].