Published Online: 2016.July.15

Research Article

Relationship between Lumbar-Pelvic Function and Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorders

Sarvin Salar[1*], Hassan Daneshmandi[2]

1. MSc in Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Iran
2. Associate Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Iran

Received: 2015. December.04 Revised: 2016. March.04 Accepted: 2016. June.28

Abstract

Background and Aim: Autism children are susceptible to movement disorders, weakness of physical fitness, decrease of balance, and stability beause of inactive life style and weakness. Recently, the role of the muscles of the back and pelvis, as part of the core stability, is being considered, because these muscles control motion of the lower limbs based on closed kinematic chain. The purpose of the present study was to investigate the relationship between lumbar-pelvic function and static and dynamic balance in children with autism spectrum disorders.

Materials and Methods: Participants included 32 boys aged 6-10 years selected according to available sampling and normalized based on Gylyam Garz Diagnostic criteria. For evaluating static and dynamic balance and lumbar-pelvic function, modified stork, walking heel to toe, and step down tests were used, respectively.

Results: The Pearson correlation revealed a significant correlation between the lumbar-pelvic function and static and dynamic balance.

Conclusion: According to the results, it can be suggested that lumbar pelvic function be improved as an important part of core stability, and static and dynamic balance and rehabilitation programs be developed to better help children with autism spectrum disorder.

Keywords: Step Down test; Static Balance; Dynamic Balance; Autism Spectrum Disorder; Lumbar-Pelvic Function

Cite this article as: Sarvin Salar, Hassan Daneshmandi. Relationship between Lumbar-Pelvic Function and Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorders. J Rehab Med. 2017; 6(2): 168-179.

* Corresponding Author: Sarvin Salar, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran
E-mail: sarvin_salar@yahoo.com

بررسی ارتباط میان عملکرد مجموعه کمری‌لگنی با تعادل ایستا و پویا در کودکان طیف اوتیسم

سروین سالار*[1]، حسن دانشمندی[2]

۱. کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۲. دانشیار، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی گیلان، رشت، ایران.

* دریافت مقاله ۱۳۹٤/۰۹/۱۳ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۱/۱۵ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۰٤/۰۸ *

چکیده

مقدمه و اهداف

کودکان اوتیسم به‌دلیل عدم فعالیت و درخودمانده بودن مستعد اختلالات حرکتی، ضعف در آمادگی جسمانی، تعادل و ثبات بدنی می‌باشند. امروزه به نقش عضلات کمر و لگن به‌عنوان بخشی از ثبات‌مرکزی در توانبخشی توجه شده، چرا که طبق زنجیره حرکتی بسته، به‌صورت عملکردی کنترل‌کننده حرکت اندام‌های تحتانی می‌باشند. هدف پژوهش حاضر بررسی ارتباط عملکرد مجموعه کمری‌لگنی با تعادل ایستا و پویا در کودکان طیف اوتیسم می-باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه آماری شامل ۳۲ پسر ۱۰-۶ ساله مبتلا به اختلال طیف اوتیسم بوده و به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و برحسب شاخص تشخیصی گیلیام گارز نرمال شدند. برای ارزیابی تعادل ایستا و پویا و عملکرد مجموعه کمری‌لگنی به ترتیب از آزمون‌های اصلاح شده لک‌لک، راه رفتن پاشنه به پنجه و استپ‌داون استفاده شد.

یافته‌ها

آزمون همبستگی پی‌ارسون نشان داد که میان عملکرد مجموعه کمری‌لگنی با تعادل ایستا در پای برتر و غیربرتر و تعادل پویا ارتباط معناداری وجود دارد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاضر، می‌توان بهبود عملکرد کمری‌لگنی را به‌عنوان جزء مهمی از ثبات مرکزی در توسعه تعادل ایستا و پویا و نیز برنامه‌های بازتوانی کودکان طیف اوتیسم پیشنهاد نمود.

واژگان کلیدی

آزمون استپ‌داون؛ تعادل ایستا؛ تعادل پویا؛ طیف اوتیسم؛ عملکرد مجموعه کمری‌لگنی

نویسنده مسئول: سروین سالار.کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی دانشگاه گیلان
آدرس الکترونیکی: sarvin_salar@yahoo.com

مقدمه و اهداف

دوران کودکی در میان دوره‌های زندگی به‌عنوان مهم‌ترین دوره رشد حرکتی به‌شمار می‌آید. رشد طبیعی کودکان از یک الگوی نسبتاً قابل پیش‌بینی تبعیت می‌کند، اما گاهی عواملی باعث می‌شود که در فرآیند رشد حرکتی کودکان مشکلاتی ایجاد شده و این امر جریان طبیعی خود را طی نکرده و کودک دچار اختلالاتی شود. از جمله عوامل مؤثر بر رشد محدود الگوهای بالیده حرکات بنیادی و فرآیند رشد حرکتی کودکان می‌توان به مواردی چون، صنعتی شدن کشورها، انواع بیماری‌ها و اختلالات مانند اختلالات طیف اوتیسم[1] اشاره نمود.[1] اختلالات طیف اوتیسم بر اساس راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی[2] و نیز طبقه‌بندی بین‌المللی بیماری‌ها[3] جزئی از اختلالات نافذ رشدی[4] محسوب می‌شود که در اوایل کودکی شروع شده و به اشتباه با کم‌توانی ذهنی یکسان پنداشته می‌شود و شامل سه اختلال اوتیسم، آسپرگر و اختلال نافذ رشد به‌گونه دیگر مشخص نشده می‌باشد.[2] به‌دلیل تنوع و تفاوت در شدت علائم این بیماری‌ها، مقوله تشخیصی "اختلالات طیف اوتیستیک" پیشنهاد شده تا اختلالات همگن‌تری را دربرگیرد.[2، 3] این اختلالات توسط نقص در روابط اجتماعی متقابل، زبانی، غیر زبانی، بازی‌های تخیلی و رفتارهای محدود و کلیشه‌ای آشکار می‌گردد. اکثریت افراد مبتلا به اوتیسم دچار ناتوانی ذهنی بوده و حدود ۲۰ درصد آن‌ها از هوش عادی برخوردارند.[4] آسپرگر همچنین توسط اختلال و تأخیر تعاملات اجتماعی با رفتارهای تکراری، محدود شده و کلیشه‌ای تعریف می‌شود، اما در این افراد رشد و تکامل صحبت کردن دچار تأخیر نمی‌شود و توانایی ذهنی در دامنه عادی می‌باشد.[1] فراوانی اوتیسم در پسرها ۴ برابر بیشتر از دختران می‌باشد، اما شدت اختلال و احتمال عقب‌ماندگی ذهنی در دختران بیشتر است.[5] مطالعات کنونی افزایش چشمگیری را در شیوع اختلالات طیف اوتیسم اعلام کرده‌اند که۱۱۰ نفر در هر ۱۰ هزار نفر می‌باشد[6]، طبق مطالعه‌ای که غنی‌زاده (۲۰۰۸) گزارش کرده است میزان این اختلال در ایران ۲۵۰ نفر در هر ۱۰ هزار نفر است.[7]

امروزه عوامل متعددی به‌عنوان مؤلفه قوی و اصلی در بروز این گروه از اختلالات شناخته شده است که اختلال در تکامل عصبی عنصر بسیار مهمی محسوب می‌شود و اعتقاد بر این است که از زمان تولد کودک و حتی پیش از آن وجود دارند و تا ۱۸ ماهگی قابل تشخیص می‌باشند.[3، 8] بر طبق برخی نظریه‌ها، اوتیسم به‌دلیل نقص در هسته سیستم‌های مغزی اتفاق می‌افتد و منجر به رشد ضعیف نئوکورتکس، بخش حسی و زیرین کورتکس و سیستم‌های حرکتی می‌شود. این امر مشکلی جدی است، زیرا این قسمت از مغز، بخش‌هایی هستند که توانایی‌های حیاتی و اساسی پس از تولد مانند هوشیاری، جمع‌آوری اطلاعات و رفتارهای هماهنگ را تسهیل می‌کنند.[8] یکی از مهم‌ترین یافته‌ها در سال‌های اخیر، تخریب سیستم لیمبیک[5] به خصوص آمیگدال[6] و هیپوکامپ[7] در کودکان مبتلا به اوتیسم است. هیپوکمپ[8] در یادگیری و حافظه نقش داشته و آسیب به آن باعث اختلال در ذخیره اطلاعات جدید در حافظه و رفتارهای کلیشه‌ای، خودتحریکی و بیش‌فعالی خواهد شد.[9] نتایج پژوهش‌های باومن و کمپر[9] (۲۰۰۵) نشان می‌دهد تراکم نورون‌های آمیگدال و هیپوکامپ در افراد مبتلا به اوتیسم زیاد بوده و این نورون‌ها در مقایسه با افراد غیر مبتلا به اوتیسم کوچک‌تر می‌باشند.[9] در یکی از جدیدترین پژوهش‌های انجام گرفته بر روی پسران مبتلا به اوتیسم نیز نشان داده شده است که نقص‌های حرکتی، اجتماعی و ارتباطی‌شان با شکل غیرطبیعی بیزال گانگلیا در آن‌ها ارتباط دارد.[3]

کودکان اوتیستیک به دلیل کم‌تحرکی ناشی از نشانه‌های بیماری دارای فرصت‌های محدود برای شرکت موفقیت‌آمیز در فعالیت‌های جسمانی هستند که آن‌ها را در معرض خطر بیماری‌های مرتبط با زندگی کم‌تحرک، نقص‌های جسمانی و اختلالات حرکتی قرار می‌دهد.[10]چنین کاهش و محدودیت‌های حرکتی می‌تواند باعث پایین آمدن اکثر عوامل جسمانی شود. علاوه بر این از جنبه‌های اثرگذاری بر روند زندگی والدین و خانواده‌ها و از بعد اجتماعی بر جامعه اثرات قابل توجهی بر جای می‌گذارد و کیفیت زندگی را که بهبودش هدف

1.Autism Spectrum Disorders
2.Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)
3.International Classification of Diseases (ICD)
4.Pervasive Developmental Disorders (PDD)
5 Limbic System
6 Amygdala
7 Hippocampal
8.Hipocomp
9 Bauman & Kemper

تمام محققین این حیطه می‌باشد، کاهش می‌دهد.[۱۱] این اختلالات حرکتی شامل اختلال در کنترل حرکات پایه‌ای[۱] (راه رفتن، تون عضلانی، پاسچر، هماهنگی و تعادل) می‌باشد. والدین و متخصصین به‌طور مکرر مشاهده می‌کنند که کودکان اوتیستیک راه رفتن ناشیانه، تون عضلانی کاهش یافته[۲]، عدم تعادل و نقص مهارت‌های دستی و هماهنگی را از خود نشان می‌دهند.[۱۲] کودکان و نوجوانان دارای این اختلال هماهنگی ضعیف در اندام فوقانی در طول انجام کارهای دیداری–حرکتی و چالاکی دست‌ها و هماهنگی ضعیف اندام تحتانی در طول انجام کارهایی که نیاز به تعادل، چابکی[۳] و سرعت دارد، از خودشان نشان می‌دهند.[۴] همچنین این کودکان در مقایسه با همتایان سالم خود از لحاظ عوامل آمادگی جسمانی و نیمرخ ساختاری دارای ضعف‌های عمده‌ای می‌باشند و معمولاً کاهش قدرت عضلانی، استقامت قلبی–عروقی، تعادل، هماهنگی و نقص مهارت‌های حرکتی را تجربه می‌کنند.[۱۳] علاوه بر اینها اشخاص مبتلا به اوتیسم ثبات وضعیتی[۴] کاهش‌یافته‌ای را در وضعیت‌هایی که دریافت حسی پیکری مختل شده باشد، نشان می‌دهند و دارای نقص تعادل هستند.[۱۴] مولوی[۵] و همکاران (۲۰۰۳) نیز به این نتیجه رسیدند که ثبات وضعیتی کودکان اوتیسم نسبت به همتایان سالم کمتر می‌باشد.[۱۵]

مجموعه کمری–لگنی رانی و عضلات اداره کننده آن مرکز بدن انسان شناخته می‌شود که موقعیتی آناتومیکی است که مرکز ثقل بدن در آن قرار دارد و شاخه اصلی حرکت محسوب می‌شود. کنترل عصبی–عضلانی مطلوب مجموعه کمری–لگنی در هنگام حرکت انسان نقشی حیاتی در حفظ پاسچر[۶]تنه، افزایش هرچه بیشتر کارایی حرکت و جلوگیری از آسیب دارد و برخی از محققان پیشنهاد کرده‌اند که حرکت ستون فقرات و لگن هدایتی اولیه (اصلی) برای حرکات اندام تحتانی فراهم می‌کند.[۱۶] وقتی مرکز بدن ضعیف است فرد برای اجرای حرکات از بخش‌های دیگر بدن به‌ویژه دست و پاها استفاده می‌کند. عضلات در این وضعیت به‌دلیل انقباضات مکرر، کوتاه شده و دامنه حرکتی مفاصل کاهش می‌یابد و اغلب منجر به آسیب‌های مفصلی و عضلانی می‌شود و در پی آن، عدم تعادل عضلانی اتفاق می‌افتد.[۱۷، ۱۵] ضعف یا نبود هماهنگی کافی در ساختار عضلانی این ناحیه، به کاهش اثرگذاری الگوهای حرکتی صحیح، افزایش فشار به ستون فقرات و ناکارآمدی در اجرای حرکات اندام تحتانی خواهد شد. مرکز بدن با انتقال مؤثر نیروها در اندام تحتانی به اندام فوقانی از طریق تنه به اجرای فعالیت‌ها کمک می‌کند. با داشتن مرکز قوی، یکپارچگی عملکردی بدن بهتر خواهد شد. عملکرد مجموعه کمری–لگنی به‌عنوان جزئی از ثبات مرکزی شناخته شده که از اهمیت بسیاری در برنامه‌های توانبخشی برخوردار است.[۱۸] بنابراین حفظ ثبات در این ناحیه، لحظه‌ای است و آناتومی بدن باید دائماً با تغییر پاسچر و وضعیت‌های بارگذاری سازگار شود تا یکپارچگی ستون فقرات را تضمین نماید و پایه‌ای باثبات را برای حرکت اندام‌ها فراهم کند.[۱۹] در حقیقت کلارک[۷] و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که ثبات‌مرکزی با حفظ راستای پاسچر و وضعیت بدنی مناسب در خلال فعالیت‌های عملکردی از بروز الگوهای حرکتی غلط جلوگیری کرده و بدین طریق اجرای حرکات و عملکرد را بهبود می‌بخشد. به‌عبارت دیگر ثبات‌مرکزی[۸] می‌تواند ثبات پروگزیمال[۹] را برای حرکات دیستال[۱۰] و فعالیت اندام‌ها فراهم نماید.[۲۰]

به‌طور کلی تعادل از نظر بیومکانیکی، توانایی حفظ مرکز ثقل بدن در محدوده‌ی سطح اتکا با کمترین نوسان یا بیشترین ثبات تعریف می شود. حفظ و نگهداری وضعیت ایستاده یک روند پیچیده سیستم آورانی است. سیستم وستیبولار، حس‌های پیکری (شامل تحریک حس عمقی و پوستی) و بینایی آوران‌هایی می‌باشد که در روند پیچیده حفظ تعادل در انسان دخالت دارند.[۱۹] نوع ورزش و شرایط تمرینی بر روی اهمیت این سیستم‌ها برای حفظ تعادل اثرگذار است و در هر شرایط سیستم حسی کارآمد، سیستمی است که اطلاعات دقیق‌تری از شرایط موجود جهت حفظ تعادل فراهم آورد.[۱۹] اهمیت تعادل در کودکان و به‌ویژه گروه‌های خاص موضوعی بسیار حائز اهمیت است. در همین راستا مطالعات صورت گرفته در گروه‌های کودکان دارای معلولیت‌های مختلف نشان از ضعف آشکار تعادل در کودکان اوتیسم

1 Basic Motor Control
2 Hypotonia
3 Agility
4.Postural Stability
5.Molloy
6.Posture
7.Clark
8 Core Stability
9.Proximal
10.Distal

دارد.[۲۱] این کودکان در حفظ تعادل و پاسچر خود در مقایسه با کودکان سالم دارای مشکلات و اختلالاتی هستند و به‌منظور حفظ تعادل خود بیشتر متکی به بینایی می‌باشند و همچنین دارای نوسان پاسچری بیشتری نسبت به کودکان سالم هستند.[۲۱، ۱۵] لذا وجود این نقص‌ها اهمیت مطالعات بیشتر را در این زمینه آشکار می‌سازد. به‌طور کلی برای آزمون تعادل افراد کم‌توان عموماً آزمون‌های لک‌لک و راه رفتن پاشنه پنجه پیشنهاد می‌شود به‌دلیل اینکه منتقل کردن بعضی از افراد و کودکان کم‌توان به محیط آزمایشگاه کار دشواری بوده و انجام بعضی از آزمون‌های بالینی برای آن‌ها مشکل می‌باشد.[۲۱]

بنابراین در یک نگاه کلی با توجه به روند رو به رشد جمعیت معلولیت‌های رشدی علی‌الخصوص اوتیسم، نقص در آمادگی جسمانی، تعادل و ثبات وضعیتی و نیز نیاز روزافزون فعالیت‌های بدنی و بالا بردن سطح کیفیت زندگی آن‌ها و از طرفی کمبود مطالعات در زمینه تعادل و ثبات وضعیتی کودکان اوتیستیک ناشی از عدم شناخت ظرفیت‌های فیزیولوژیکی و ساختاری این افراد را می‌توان از ضروریات پژوهش در حیطه این کودکان دانست. با توجه به ویژگی‌های خاص کودکان اوتیسمی، کمبود آمادگی جسمانی ناشی از کم‌تحرکی، اختلال و نقایص رشد سیستم عصبی، به‌نظر می‌رسد همواره پاسخ آن‌ها به آزمون‌های عملکرد حرکتی متفاوت از افراد سالم باشد. از این‌رو با مطالعه ادبیات پیشینه و یافت نشدن پژوهشی مشابه در زمینه ارتباط ثبات‌مرکزی و عملکرد ناحیه مرکزی بدن با تعادل در کودکان اوتیسمی محقق بر آن شده است تا در پژوهش حاضر به بررسی ارتباط میان عملکرد مجموعه کمری–لگنی با تعادل ایستا و پویا در کودکان اوتیسم بپردازد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و نیمه‌تجربی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی پسران مبتلا به اختلال طیف اوتیسم شهر تهران تشکیل می‌دادند که از این بین تعداد ۳۲ پسر مبتلا به اختلال طیف اوتیسم با میانگین و انحراف استاندارد سنی (۰٫۸±۸٫۳۳ سال)، قد (۱۹٫۶۶±۱۲۱٫۷۵سانتی‌متر)، و وزن (۱۸٫۸۰±۳۵٫۹۸ کیلوگرم) به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. شیوه کار بدین صورت بود که ابتدا مجوز رسمی کار در مرکز اوتیسم گرفته شد و پس از ورود به مرکز و هماهنگی‌های لازم از والدین آزمودنی‌ها رضایت‌نامه شرکت در پژوهش اخذ شد و سپس براساس پرونده پزشکی آن‌ها اطلاعات دموگرافیک و نمره مقیاس گیلیام گارز[1]، وضعیت قلبی–عروقی، ریوی و عضلانی اسکلتی آن‌ها جمع‌آوری شد. عدم اختلال در بینایی و مشکلات ارتوپدیک، قلبی–عروقی، سیستم وستیبولار و حس‌های پیکری از شرایط ورود آزمودنی‌ها به تحقیق بود. همچنین افرادی که دارای ناهنجاری واضح قامت بودند، از مطالعه حذف شدند. لازم به ذکر است که دو هفته پیش از شروع پژوهش، آزمونگر به‌منظور آشنایی و شناخت هر چه بیشتر با کودکان در مرکز حضور داشت. برای دقت و کیفیت بیشتر در جمع‌آوری داده‌ها، تمامی اندازه‌گیری‌ها با همیاری مربیان مرکز، توضیحات کلامی، اجرای بازی، بازخوردهای کلامی مداوم و انگیزشی توأم با تشویق انجام گرفت. با توجه به پایین بودن سطح توجه، تمرکز، دقت و انگیزش در این کودکان که در برخی موارد با تماس چشمی ضعیف نیز همراه بود و همچنین عدم مشارکت و پرجنب‌وجوش بودن برخی افراد، روند اندازه‌گیری ها در مقایسه با همتایان سالم نیازمند زمان بیشتری بود و آزمونگر سعی بر آن داشت تا با کنترل و فائق آمدن بر این شرایط آزمودنی را برای اجرای آزمون و ارائه پاسخ مناسب آماده کند. برای تعیین پای برتر از آزمودنی خواسته شد تا توپی را که مقابل پای او قرار داشت را شوت کند.

پرسش‌نامه

اطلاعات فردی و سوابق پزشکی توسط والدین و کاردرمان‌های مرکز استثنایی از طریق پرسش‌نامه و مصاحبه جمع‌آوری گردید. مقیاس رتبه‌بندی اوتیسم گیلیام گارز ویرایش دوم یک ابزار هنجار مرجع برای تشخیص و رتبه‌دهی شدت اختلال در افراد مبتلا به اختلال‌های طیف اوتیسم و مورد تأیید انجمن روانپزشکی آمریکا است.[۲۲] آزمون گارز شامل چهار خرده مقیاس و هر خرده مقیاس شامل ۱۴ گزینه است. این خرده مقیاس‌ها شامل رفتارهای کلیشه‌ای، برقراری ارتباط، تعاملات اجتماعی و اختلالات رشدی است که بر پایه مشاهده مستقیم و مصاحبه با پدر و مادر و معلمان کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم تکمیل و به‌طور گسترده در برنامه‌های آموزشی و پژوهشی از سوی متخصصین استفاده می‌گردد. به‌طور کلی پایایی این آزمون در دامنه قابل قبول می‌باشد. مطالعات انجام شده در آمریکا نمایانگر ضریب آلفای کرونباخ ۰٫۹۰ برای رفتارهای کلیشه‌ای، ۰٫۸۹ برای ارتباط،۰٫۹۳ برای تعامل اجتماعی، ۰٫۸۸ برای اختلالات رشدی

1.GARZ-SE

و در مجموع ۰,۹۶ در نشانه‌شناسی اوتیسم است.[۲۲] در پژوهش حاضر آزمون گارز توسط روانپزشک متخصص اجرا و نمونه‌هایی که با توجه به امتیاز کسب شده مبتلا به طیف اوتیسم بودند انتخاب و همگن‌سازی شدند.

اندازه‌گیری تعادل ایستا

به‌منظور اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون اصلاح شده لک‌لک[۱] استفاده شد. نحوه اجرای آزمون حاضر بدین صورت بود که آزمودنی با یک پا در سطح صاف می‌ایستاد و پای آزاد او تا سطح مچ پای تکیه گاه بالا می‌برد و هر دو دست کنار بدن آزاد بود. هنگامی که آزمودنی پای آزادش را روی زمین قرار داد، زمان متوقف شد. حداکثر زمانی که آزمودنی روی پای خود می‌ایستاد، به‌عنوان رکورد وی محسوب می‌شد. این آزمون ۲ بار در هر دو پا اجرا و بهترین زمان به‌عنوان رکورد ثبت گردید (تصویر ۱).[۲۳] پایایی این آزمون توسط محقق ۰/۹۳ محاسبه گردید.

اندازه‌گیری تعادل پویا

به‌منظور اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون راه رفتن پاشنه به پنجه[۲] استفاده شد. با این آزمون توانایی آزمودنی در راه رفتن در یک مسیر مستقیم از پاشنه به پنجه پا ارزیابی می‌شود. نحوه اجرای آزمون بدین صورت بود که آزمودنی در یک مسیر مشخص شده به طول ۱۵ گام به صورت پاشنه به پنجه راه رفت و حداکثر نمره آزمون ۱۵ بود. چنانچه آزمودنی قبل از کامل کردن ۱۵ گام از مسیر منحرف می‌شد، آزمون متوقف شده و تعداد گام‌ها به‌عنوان رکورد ثبت می‌شد. این آزمون دو بار اجرا شد و بهترین نمره به عنوان رکورد آزمودنی ثبت گردید (تصویر۲).[۲۳] پایایی این آزمون توسط محقق۰/۹۱ درصد محاسبه گردیده است.

تصویر ۱. آزمون اصلاح شده لک‌لک

تصویر ۲. آزمون راه رفتن پاشنه به پنجه

اندازه‌گیری عملکرد مجموعه کمری-لگنی

به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد مجموعه کمری-لگنی از آزمون استپ‌داون[۳] استفاده شد. این آزمون بدین صورت اجرا گردید که آزمودنی عمل اسکوات[۴] روی یک پا را روی یک جعبه چوبی به ارتفاع ۸ اینچ (۲۰/۳۲ سانتی‌متر) و طول و عرض ۵۰ سانتی‌متر انجام می‌داد. به صورتی که به سمت جلو گام برمی‌داشت و به طرف زمین پایین می‌رفت و پاشنه پای جلویی زمین را آهسته لمس کرده و به وضعیت اکستنشن کامل زانو برمی‌گشت. این حرکت یک تکرار محسوب می‌شد و تعداد حرکات در ۳۰ ثانیه به‌عنوان امتیاز آزمودنی درنظر گرفته

1.Modified Stork Test
2.Walking Heel to Toe Test
3.Step Down Test
4.Squat

شد. این آزمون برای هر دو پا به صورت تصادفی اجرا و بهترین رکورد ثبت شد.[۲۴] پایایی این آزمون توسط محقق۰/۹۲ گزارش شده است.

یافته‌ها

در پژوهش حاضر از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی در نرم‌افزار اس.پی.اس.اس[1] نسخه ۲۱ استفاده شد. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ آورده شده است. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کالموگرف-اسمیرنف[2] بررسی و برای بررسی ارتباط میان متغیرها از آزمون همبستگی پی‌ارسون[3] در سطح معناداری($p\leq۰,۰۵$) استفاده شد. نتایج آزمون همبستگی پی‌ارسون نشان می‌دهد میان تعادل ایستا در پای برتر با عملکرد کمری-لگنی سمت غیربرتر و میان تعادل ایستای سمت غیربرتر با عملکرد کمری-لگنی در هر دوسمت رابطه معناداری وجود دارد. همچنین میان تعادل پویا نیز با عملکرد کمری-لگنی در هر دو سمت رابطه معناداری برقرار است که میزان این رابطه با عملکرد کمری-لگنی سمت غیربرتر بیشتر می‌باشد ($P\leq۰,۰۱$) (جدول ۲).

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

متغیر	میانگین و انحراف استاندارد
سن (سال)	۸,۳۳±۰,۸
قد (سانتی‌متر)	۱۲۱,۷۵±۱۹,۶۶
وزن (کیلوگرم)	۳۵,۹۸±۱۸,۸۰
شاخص توده بدن	۲۱,۴۳±۳,۳۳

جدول۲: نتایج آزمون همبستگی پی ارسون و بررسی ارتباط میان عملکردمجموعه کمری-لگنی با تعادل ایستا و پویا

متغیر		عملکرد کمری-لگنی سمت برتر	عملکرد کمری-لگنی سمت غیربرتر
تعادل ایستا پای برتر	**مقدار همبستگی**	۰,۳۳۶	۰,۴۸۰
	سطح معناداری	۰,۰۶۰	**۰,۰۰۵
تعادل ایستا پای غیربرتر	**مقدار همبستگی**	۰,۵۰۷	۰,۴۸۰
	سطح معناداری	**۰,۰۰۳	**۰,۰۰۵
تعادل پویا	**مقدار همبستگی**	۰,۳۶۱	۰,۴۷۰
	سطح معناداری	*۰,۰۴۲	**۰,۰۰۷
*۰/۰۵P≤،**۰/۰۱P≤			

بحث

نقش ثبات دهنده‌های تنه برای حفظ سیستم عضلانی، کنترل، هماهنگی و عملکرد ایده‌آل است. استقامت کمتر عضلات تنه باعث خستگی تنه در حین فعالیت‌های شدید می‌شود که هماهنگی کمتری بین اندام تحتانی و فوقانی وجود دارد و همچنین ممکن است باعث کاهش قدرت عضلات شود. استقامت عضلات تنه بیشتر از قدرت آن‌ها حائز اهمیت است. اگرچه بین قدرت و استقامت رابطه‌ی خطی وجود ندارد، با افزایش قدرت، استقامت تا حدی افزایش می‌یابد و سپس ثابت باقی می‌ماند؛ بنابراین ممکن است کاهش استقامت عضلات تنه به دنبال کاهش قدرت عضلانی آن یا برعکس کاهش استقامت منجر به کاهش قدرت باشد که این کاهش همچنین بر قدرت عضلات ران به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر و جدایی‌ناپذیر ثبات مرکزی تأثیر می‌گذارد و همچنین می‌تواند باعث ناکارآمدی عملکردی اندام

1.Spss
2.Kolmogrov- Smironov (K-S)
3.Pearson Correlation

تحتانی شود.[۲۵] کاهش استقامت گروه‌های عضلانی می‌تواند باعث حرکت یا جابجایی غیرطبیعی در بخش‌های مختلف بدن شود. در این میان نقش عضلات تنه در محافظت از ستون فقرات در برابر فشارهای مضر اغلب در تحقیقات ارزیابی شده است. عضلات اطراف ستون فقرات، عضلات وضعیتی‌اند که به نگه داشتن بدن به‌طور مستقیم در هنگام ایستادن و کنترل بدن در هنگام خم و راست شدن کمک می‌کنند.[۲۶]

مرکز بدن با انتقال مؤثر نیروها در اندام تحتانی به اندام فوقانی از طریق تنه به اجرای فعالیت‌ها کمک می‌کند. با داشتن مرکز قوی، یکپارچگی عملکردی بدن بهتر خواهد شد. در صورت عدم وجود ثبات کافی در ناحیه مرکزی، نیروهای ناشی از انقباض عضلات کمربند لگنی و کمربند شانه‌ای به ستون فقرات انتقال می‌یابند و فشارهای بیش از حدی به ساختارهای ستون فقرات و بافت‌های نرم اطراف آن وارد می‌شوند.[۲۷] همچنین عضلات ناحیه مرکزی بر فعال شدن عضلات اندام‌ها تأثیر دارند، بنابراین هر گونه ضعف در این عضلات منجر به تأخیر در فعال‌سازی اندام‌ها و وقوع آسیب‌های مختلف می‌شود.[۲۰] با توجه به ارتباط روشنی که بین فعالیت عضلانی تنه و حرکات اندام تحتانی وجود دارد، ثبات ناحیه مرکزی فواید متعددی را برای دستگاه عضلانی اسکلتی از حفظ سلامت کمر تا پیشگیری از آسیب‌های اندام تحتانی فراهم می‌کند. بنابراین آمادگی مطلوب در مرکز می‌تواند موجب پیشگیری از وقوع آسیب و بهبود عملکرد شود.[۲۸] به‌طور کلی تحقیقات نشان داده‌اند با توجه به ارتباط بین بیومکانیک اندام تحتانی و تنه که با کنترل عصبی عضلانی مرتبط است، نقص در عملکرد اندام تحتانی طی اجرای حرکات مختلف را می‌توان به ضعف ناحیه مرکزی بدن نسبت داد. به‌عبارت دیگر نقص عصبی عضلانی کنترل تنه، موجب اختلال در ناتوانی در کنترل دقیق تنه در سه بعد و نقص در تعادل و عملکرد اندام تحتانی می‌شود، چنانچه با تقویت عضلات مرکز بهبود در تعادل را نشان دادند.[۲۷] عملکرد مناسب مجموعه کمری–لگنی باعث انتقال مؤثر نیرو و حرکات از اندام تحتانی به اندام فوقانی می‌شود. هنگامی که مجموعه کمری–لگنی پایدار (ثبات کمری–لگنی) است، عضلات ناحیه مرکزی نیازمند انقباضات کمتری جهت تولید ثبات می‌باشد.[۲۸] در تحقیق حاضر عملکرد مجموعه کمری–لگنی از طریق آزمون استپ‌داون برحسب تعداد اسکوات روی یک پا بر روی جعبه چوبی به ارتفاع ۸ اینچ (۲۰ سانتی‌متر) ارزیابی شد. در پژوهش حاضر ارتباط معناداری میان عملکرد مجموعه کمری–لگنی با تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اوتیسم وجود دارد. با توجه به اینکه پژوهشی مشابه با پژوهش حاضر در میان کودکان اوتیسمی یافت نشده است، لذا در اینجا به نزدیک‌ترین مطالعات در این زمینه اشاره می‌شود.

مک‌کردی و لنگفورد[1] (۲۰۰۶) در پژوهشی به تعیین ارتباط میان حداکثر قدرت اسکوات روی یک پا و اندازه‌های تعادل ایستا پرداختند تا عملکرد تعادل بین پای برتر و غیربرتر را مقایسه کنند. بدین منظور تعادل ایستای ۱۷ مرد و ۲۵ زن جوان سالم به وسیله آزمون ایستادن لک‌لک و تخته تعادل[2] روی پای برتر و غیربرتر اندازه‌گیری شد. قدرت یک پا در وضعیت تحمل وزن به‌وسیله آزمون اصلاح شده یک تکرار بیشینه اسکوات روی یک پا در پای برتر و غیربرتر ارزیابی شد. نتایج نشان داد بین تعادل ایستا و عملکرد یک تکرار بیشینه قدرت اسکوات روی یک پا در مردان و زنان ارتباط معناداری وجود ندارد و بین عملکرد اسکوات و تعادل روی یک پا ارتباطی وجود ندارد و برای بررسی ارتباط بین عملکرد اسکوات و تعادل باید مطالعات بیشتری روی ابزارهای ارزیابی تحت شرایط تحمل وزن انجام شود.[۲۹] نتایج این مطالعه با پژوهش حاضر ناهمسو می‌باشد که از دلایل این مغایرت می‌توان به ویژگی‌های خاص آزمودنی‌های حاضر، سن و نیز عمق اسکوات در تحقیق آن و فلکشن ۹۰ درجه زانو اشاره نمود، درحالی‌که در تحقیق حاضر فلکشن زانو به علت اجرا روی جعبه چوبی ۸ اینچی کمتر بوده است. همچنین در تحقیق حاضر اسکوات طی ۳۰ ثانیه به عنوان امتیاز عملکرد مجموعه کمری–لگنی ثبت شد. ویلسون[3] و همکاران (۲۰۰۶) در مقاله‌ای مروری تلاش نمودند ظرفیت عضلات مرکزی و راستای اندام تحتانی حین اسکوات روی یک پا را در ورزشکاران شناسایی کنند. طی این آزمون از افراد خواسته شد روی یک پا بایستند و به اندازه از قبل تعیین شده، اسکوات انجام دهند. افت طرف دیگر لگن و اداکشن ران یا چرخش داخلی ران به‌دلیل کاهش ظرفیت عضلات ران بررسی شد. راهبردهای جبرانی به سوی کاهش نیاز به سرینی میانی، رایج هستند. برای مثال افراد ممکن است بیشتر از عضلات پروگزیمال استفاده کنند تا لگن را بالا ببرند یا وزن بدن را

1.Langford & Mc Curdy
2.Balance Board
3.Willson

به‌سوی دیگر پای تکیه‌گاه جابجا کنند تا بازوی اهرم را برای مرکز جرم بدن کاهش دهند.[۱۸] فیلیپ[۱] و همکاران در مطالعه‌ای ارتباط میان کنترل تنه با الگوی راه رفتن و تعادل را در افراد مبتلا به پارکینسون بررسی کردند. تعادل از طریق آزمون تینتی[۲] و ایستادن روی یک پا ارزیابی شد. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد ارتباط معناداری بین کنترل تنه و تعادل ایستا در افراد پارکینسون وجود دارد.[۳۰] در مطالعه‌ای دیگر سوری[۳] و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی ارتباط میان استقامت عضلانی تنه با تعادل و تحرک حرکتی در ۷۰ نفر از افراد سالمند پرداختند. تعادل از طریق مقیاس برگ و استقامت عضلانی از طریق آزمون‌های عملکردی اندازه‌گیری شد. یافته‌ها ارتباط مثبتی میان تعادل و استقامت عضلانی را نشان داد.[۳۱] دنداس[۴] و همکاران (۲۰۱۰) ارتباط میان ثبات‌مرکزی را با اجرای ورزشکاران مورد بررسی قرار دادند. ۲۱ فوتبالیست در پژوهش حضور داشتند که استقامت مرکزی از طریق پروتکل مک‌گیل و عملکرد از طریق آزمون‌های اسکوات پشتی، پرس نیمکت و پرش عمودی سنجیده شد. نتایج ارتباط مثبتی را میان استقامت مرکزی با عملکرد نشان داد.[۲۶] در پژوهشی براتی و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی ارتباط میان استقامت عضلانی و تعادل ایستا در ۵۰ نفر از دانشجویان دختر پرداختند. استقامت عضلانی از طریق آزمون مک‌گیل و بیرینگ سورنسن ارزیابی گردید. تعادل ایستا نیز به وسیله آزمون ایستادن روی یک پا اندازه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد که ارتباط مثبت معناداری میان استقامت اکستنسورها، فلکسورها و عضلات جانبی تنه با تعادل ایستا وجود دارد.[۳۲] در مطالعه‌ای رضوی (۱۳۹۱) ارتباط ثبات‌مرکزی با تعادل ایستا و پویا در ۴۰ نفر از ورزشکاران مرد اسکی اسنوبرد بررسی کرد. در این پژوهش عملکرد مجموعه کمری–لگنی از طریق آزمون استپ‌داون اندازه‌گیری شد و تعادل ایستا و پویا به ترتیب از آزمون‌های لک‌لک و ستاره استفاد شد. نتایج آزمون همبستگی پی‌ارسون نشان داد بین عملکرد مجموعه کمری–لگنی با تعادل ایستا ارتباط معناداری وجود داشت. که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو می‌باشد.[۳۳]

در مطالعه‌ای سالار و همکاران در بین ۳۲ پسر مبتلا به اختلال طیف اوتیسم به بررسی رابطه میان قدرت مرکزی با تعادل ایستا و پویا پرداختند. به منظور ارزیابی قدرت مرکزی از آزمون‌های ایزومتریک حداکثر قدرت آبداکشن ران و چرخش خارجی ران به‌وسیله دینامومتر دستی استفاده شد و تعادل ایستا و پویا نیز به ترتیب با آزمون اصلاح شده لک‌لک و آزمون راه رفتن پاشنه به پنجه اندازه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد که میان قدرت مرکزی با تعادل ایستا در پای برتر رابطه معناداری وجود ندارد، اما ارتباط میان قدرت مرکزی با تعادل ایستای سمت غیربرتر و تعادل پویا با قدرت مرکزی معناداری بوده است. با توجه به این ارتباط می‌توان پیشنهاد نمود که برای بهبود تعادل در این کودکان بر توسعه عوامل قدرت ناحیه مرکزی بدن تمرکز کرد.[۳۴]

همچنین در مطالعه دیگری از سالار و همکاران که در آن ارتباط میان استقامت مرکزی با تعادل ایستا و پویا بررسی گردید، آزمون‌های تعادل ایستا و پویا به ترتیب آزمون اصلاح شده لک لک و راه رفتن پاشنه به پنجه و آزمون استقامت نیز بر اساس پروتکل مگیل شامل چهار آزمون بوده و یافته‌ها نشان داد که ارتباط معناداری بین اجزای استقامت مرکزی و تعادل ایستا و پویا وجود دارد.[۳۵] بنابراین بر طبق این نتایج بهبود استقامت در عضلات ناحیه مرکزی بدن می‌تواند منجر به بهبود تعادل این کودکان شود و راهکاری موثر برای مشکل عدم تعادل این افراد باشد.

با توجه به استناد مطالعات پیشین و نقش برجسته استقامت و قدرت و فراخوانی عضلات ناحیه مرکزی در عملکرد اندام تحتانی، انتظار می‌رود که تقویت ناحیه مرکزی بدن بتواند از طریق کاهش نوسانات بدن موجب اجرای بهتر حرکات اندام تحتانی شود. عضلات تنه به‌صورت حالت فیدفورواردی عمل می‌کنند و قبل یا با ترکیب عضلات حرکت دهنده‌ی اصلی اندام برای کاهش گشتاورهای ایجاد شده توسط اغتشاش فعال می‌شوند و تنظیمات پیش بین پوسچرال، پایداری پروگزیمال را برای حرکت دیستال ایجاد می‌کند.[۱۹] در واقع استقامت بالای عضلات مرکزی لوکال منجر به ثبات ستون فقرات می‌شود و اگر ستون فقرات تثبیت نشود، انتقال مؤثر نیروها به عضلات سطحی مرکزی (گلوبال) انجام نمی‌شود و در پی آن اندام‌ها یک نشت انرژی را ایجاد می‌کنند. در نتیجه استقامت بالای عضلات لوکال موجب تثبیت ستون فقرات شده و در مقابل گشتاورهای خط ثقل می‌توانند در حفظ وضعیت بدن در آزمون‌های تعادل به‌عنوان عضلات ضدجاذبه-

1.Philip
2.Tinetti Test
3 Suri
4 Dendas

ای به مانند یک پایه قوی عمل می‌کنند.[۳۴] کنترل لازم برای حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا و جلوگیری از بی‌ثباتی با اهمیت است. مرکز باید بتواند به تحرک مناسب ستون فقرات اجازه دهد تا الگوهای حرکتی صحیحی ایجاد شود و نیروهای داخلی و خارجی وارد بر بدن به‌طور مناسب جذب شوند. این وضعیتی ایده‌آل است، زیرا هنگامی که وضعیت بدن تغییر کند، وضعیت ستون فقرات نیز نیازمند تغییر می‌باشد. سفتی بسیار کم ستون فقرات پایه باثباتی را برای حرکات ایجاد نخواهد کرد. عضلات مرکز باید بتوانند بین سفتی و تحرک ستون فقرات تعادل برقرار کرده و پایه باثباتی را برای اندام فوقانی و تحتانی فراهم کند. این پایه باثبات برای کنترل تعادل و همچنین تولید نیرو در اندام فوقانی و تحتانی لازم است.[۳۵]

یکی از عضلات مهم در ایجاد کنترل کمری–لگنی عضله سرینی میانی می‌باشد که به‌عنوان ثبات دهنده لگن خاصره طی وضعیت ایستادن روی یک پا شناخته شده است و در چرخش به داخل و ابداکشن ران عمل می‌کند. انقباض عضله سرینی میانی از افت هیپ طرف مقابل و انحنای والگوس زانوی همان طرف جلوگیری می‌کند. افراد با عضله سرینی میانی ضعیف نمی‌توانند به‌طور مؤثری در برابر اداکشن ران مقاومت کنند. از این رو والگوس زانو افزایش می‌یابد و به موجب آن در کنترل پاسچر اختلال ایجاد می‌شود.[۱۷] به‌علاوه عضلات دور-کننده و چرخش‌دهنده خارجی ران که مسئول حفظ راستای اندام تحتانی حین انجام این حرکات هستند و در ایجاد تعادل نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کنند. نقص در عضلات هیپ باعث برهم خوردن راستای صحیح اندام تحتانی حین ایستادن روی یک پا می‌شود. مجموع این عوامل می‌توانند زمینه را برای کاهش کنترل پاسچر فراهم کنند. همچنین می‌توان چنین بیان کرد که هنگامی که مجموعه کمری–لگنی پایدار است، عضلات مرکزی نیازمند انقباضات کمتری جهت حفظ وضعیت بدن نسبت به خط ثقل می‌باشند. بنابراین به‌نظر می‌رسد ثبات مرکزی مناسب باعث انتقال مؤثر نیرو و حرکت از اندام تحتانی به اندام فوقانی می‌شود و نیروی لازم را برای کنترل پاسچر تأمین می‌کند.[۲۸، ۱۷]

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر در بررسی ارتباط میان عملکرد مجموعه کمری–لگنی با تعادل در کودکان اوتیسم نشان داد که ارتباط معناداری بین تعادل ایستا و پویا با عملکرد مجموعه کمری–لگنی وجود دارد. بنابراین می‌توان پیشنهاد نمود که با توجه به نقص تعادل و ثبات بدنی کودکان اوتیسم برای بهبود تعادل ایستا و پویای این کودکان توجه به عملکرد ناحیه کمری–لگنی به عنوان جزئی از ناحیه مرکزی بدن و تقویت و ثبات عضلات ناحیه مرکزی بدن ضروری است.

بررسی تحقیقات و مطالعات پیشین نشان دهنده اهمیت زیاد فعالیت بدنی بر حیطه‌های رفتاری و آمادگی جسمانی کودکان اوتیسم است. با توجه به بررسی‌های انجام شده این نتیجه به دست آمد که هیچ مطالعه‌ای به بررسی ارتباط عملکرد مجموعه کمری–لگنی به‌عنوان جزء مهمی از ثبات مرکزی با تعادل کودکان اوتیستیک نپرداخته است. از سوی دیگر کودکان اوتیسم مشکلاتی همچون ضعف جسمانی و پایین بودن تونوس عضلانی، ناهنجاری‌های پاسچر، مشکلات تعادلی، کنترل پاسچر و مفاصل ضعیف را تجربه می‌کنند. این نقایص شرکت کودکان این جامعه را در ورزش‌ها و فعالیت های بدنی کاهش داده و آنها را در معرض خطر مشکلات سلامتی مرتبط با کم‌تحرکی قرار می‌دهد. لذا فعالیت بدنی برای این کودکان بسیار حائز اهمیت است، زیرا با فواید سلامت روانی، اجتماعی و جسمی همراه خواهد بود. بنابراین در پژوهش حاضر برای اولین بار در ایران به بررسی این موضوع اقدام شده است. امید است مطالعه حاضر آغازی بر شناخت بهتر و بیشتر این موضوع، پیگیری و انجام دیگر پژوهش‌های مرتبط برای کمک به این قشر از کودکان باشد و نقش تربیت بدنی ویژه را هر چه بیشتر آشکار سازد. همچنین از نتایج پژوهش پیش‌رو می‌توان در طراحی برنامه‌های تمرینی و بازتوانی حرکتی این کودکان استفاده کرد و برای بهبود تعادل ایستا و پویای این کودکان، به عملکرد کمری–لگنی توجه داشت. همچنین پیشنهاد می‌شود تا پژوهش‌های بیشتری در این زمینه با نمونه‌های بیشتر، ابزارهای پیشرفته‌تر و همچنین در مقایسه با دیگر گروه‌های معلولین صورت گیرد.

منابع

1.Manjiviona J, Prior M. Comparison of Asperger syndrome and high-functioning autistic children on a test of motor impairment. autism and developmental disorders.1995; 25(1): 23-39.

2.American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders.4th edition, Text Revise.Washington. DC: American Psychiatric Association,2000.

3.Johnson CP, Myers SM. Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. Pediatrics. 2007; 120(5): 1183-215.
4.Bhat AN, Landa RJ,Galloway JC. Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. Physical Therapy.2011; 91(7): 1116-29.
5.Baio J. Prevalence of Autism Spectrum Disorders: Autism and Developmental Disabilities. Center of disease control and prevention. Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR). 2012; 61(3): 1-19.
6.Matson JL, Kozlowski AM, The increasing prevalence of autism spectrum disorders. Research in Autism Spectrum Disorders. 2011;5(1): 418-25.
7.Ghanizadeh A. A preliminary study on screening prevalence of pervasive developmental disorder in schoolchildren in Iran, autism and developmental disorders.2008; 38(4): 759-63.
8.Cauda F, et all. Grey matter abnormality in autism spectrum disorder: an activation likelihood estimation meta-analysis study, Neurology. Neurosurgery & Psychiatry. 2011;82(12): 1304-13.
9.Bauman ML, Kemper TL. Neuroanatomic observations of the brain in autism: a review and future directions. Developmental Neuroscience.2005; 23(2): 183-7.
10.Pan CY. Age, social engagement, and physical activity in children with autism spectrum disorders. Autism Spectrum Disorders.2009; 3(1): 22-31.
11.Lang R, et all. Physical exercise and individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. Autism Spectrum Disorders.2010; 4(4): 565-76.
12.Dowell LR , Mahone EM, Mostofsky SH. Associations of postural knowledge and basic motor skill with dyspraxia in autism: Implication for abnormalities in distributed connectivity and motor learning, Neuropsychology.2009; 23(5): 563.
13.Michelle S, Ruud M. A Review of research on Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. Autism Spectrum Disorders.2012; 6(1): 46-57.
14.Minshew NJ, Sung K, Jones BL, Furman JM. Under development of the postural control system in autism. Neurology.2004; 63(11): 2056-61.
15.Molloy CA, Dietrich KN, Bhattacharya A.Postural stability in children with autism spectrum disorder. Autism Develop Disorder. 2013;33(6): 643-52.
16.Allen BA, Hannon JC, Burns RD, Williams SM. Effect of a Core Conditioning Intervention on Tests of Trunk Muscular Endurance in School-Aged Children. Strength Conditioning. 2014;28(7): 2063-70.
17.Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core Stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Medicine Science Sports Exercise.2004; 36(6): 926-934.
18.Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core Stability And Its Relationship To Lower Extremity Function And Injury. American Academy of Orthopedic Surgeons.2005;13(5): 316-325.
19.Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. Current Sports Medicine Reports.2008;7(1): 39-44.
20.Clark MA, Fater D, Reuteman P. Core (trunk) stabilization and its importance for closed kinetic chain rehabilitation. Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America.2000; 9(2): 119-136.
21.Forti S, Valli A, Perego P, Nobile M, Crippa A, Molteni M. Motor planning and control in autism. A kinematic analysis of preschool children. Autism Spectrum Disorders.2011; 5(2): 834-43.
22.Gilliam JE, GARS-2. Gilliam autism rating scale second edition. Austin. TX: Pro-Ed Inc.2006
23.Pan CY. Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. Autism.2012;18(2):156-65.
24.Loudon JK, Wiesner D, Goist-Foley HL, Asjes C, Loudon KL. Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. Athletic Training.2002; 37(3): 256-261.
25.Aggarwal A, Kumar S, Kumar D. Effect of core stabilization training on the lower back endurance in recreationally active individuals. Musculoskeletal Research.2010; 13(04): 167-176.
26.Dendas AM. The relationship between core stability and athletic performance. A Thesis for the Masters of Science Degree in Exercise Science. Humboldt State University.the static balance of deaf children. Physical therapy.2010;61(6): 873-878.
27.Perrott MA, Pizzari T, Opar M, Cook J. Development of Clinical Rating Criteria for Tests of Lumbopelvic Stability. Rehabilitation Research and Practice. 2012; 803637, 7 pages.

28.Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. The Orthopedic Clinics of North America. 2003; 34(2): 245-254.
29.McCurdy K, Langford G. The relationship between maximum unilateral squat strength and balance in young adult men and women, sports science and medicine. 2006;5(2): 282-288.
30.Philip SK. Trunk control correlations with gait and balance measures in elderly subjects including high functioning individuals with Parkinson disease. A Thesis, The Ohio state university.2009.
31.Suri P, Kiely DK, Leveille SG. Trunk muscle attributes are associated with balance and mobility in older adults: a pilot study. 2009;1(10): 916-24.
32.Barati A, Safar Cherati A, Aghayari A, Azizi F, Abbasi H.Evaluation of Relationship between Trunk Muscle Endurance and Static Balance in Male Studente.[in persion] Asian Sports Medicine.2013; 4(4): 289-294.
33.Razavi seyedeh s.The relationship of core stability with static and dynamic balance in snowboard skiing male athletes.MS thesis, university of guilan. 2012.
34.kahle N. The Effects Of core Stability Traning on Balance Testing in Yong Healthy Adults" .A Thesis Entitled as Partial Fulfillment of th Requirements for the Bachelor of Science Degree with Honors in Exercise Science. The University of Toled.2009
35.Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects Of Swiss-Ball Core Strength Training On Strength, Endurance, Flexibility, And Balance In Sedentary Women. Strength and Conditioning Research.2010; 24: 3032-3040
36.Salar S, Daneshmandi H, Karimizadeh Ardakani M, Nazari Sharif H. The Relationship of Core Strength with Static and Dynamic Balance in Children with Autism. Ann Appl Sport Sci.2014; 2(4): 33-42.
37.Salar S, Daneshmandi H, Panaghi L, Karimizadeh Ardekani M, Nazari Sharif H. The investigation of the relationship between core endurance with static and dynamic balance in children with Autism Spectrum Disorder. International Journal of Sport Studies. 2015; 5 (1), 48-56.