10.22037/jrm.2019.111774.2095 Research Article

Investigating the Relationship between Core Muscle Endurance with Movement Function and Postural Control in Blind People

Mohammad Karimizadeh Ardakani[1*], Mohammad Hani Mansori[2], Mohammad Hamzeh Shalamzari[3]

1. PhD, Assistant Professor, Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
2. MSc in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3. MSc in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 2019.April.23 Revised: 2019.September.16 Accepted: 2019.October.05 Published Online: 2019.October.05

ABSTRACT

Background and Aims: Balance is a health-related fitness factor that is one of the most essential neuromuscular functions in performing simple and complex exercise activities. Vision plays a decisive role in processing and integrating other sensory inputs for balance control. The purpose of the present study was to investigate the relationship between core muscle endurance with movement function and postural control in blind people.

Materials and Methods**:** The samples consisted of 32 blind men, aged 18-29 years old, selected through purposeful sampling method. Modified stork stand balance, tandem walking, and berg balance tests were used to assess the balance and Tinetti test and time up and go were used to assess function. Moreover, we used trunk lateral endurance test, Trunk Extensor Endurance Test, and Trunk flexor endurance test to evaluate endurance of core stabilizing muscles retrieved from McGill protocol. Normality of data was measured using Shapiro-Wilk Test. In addition, Spearman correlation test was used to determine the correlation between core stability, balance, and movement function at the significance level of 0.05.

Results**:** Pearson correlation test showed that there is a significant relationship between dynamic balance in tandem walking tests and trunk extension only ($P<0.05$). Also, a significant relationship was found between the results obtained from static balance test and trunk endurance extension, non-dominant side-bridge test, and trunk flexor ($P<0.05$). The results of Pearson correlation test showed that there is a significant relationship between endurance of trunk extension and lateral flexion endurance of non-dominant side and the results obtained from Berg, Tinetti, and Time Up and Go tests ($P<0.05$).

Conclusion: According to the results of the present study, strengthening core muscle endurance seems to be necessary to improve balance and function of the blind and also to prevent the occurrence of impaired balance injury.

Keywords: Core stability; Static balance; Dynamic balance; Blindness

How to cite this article: Mohammad Karimizadeh Ardakani, Mohammad hani Mansori, Mohammad hamzeh. Investigating the relationship between core muscle endurance with movement function and postural control in blind people. J Rehab Med. 2020; 9(2):148-157.

*Corresponding Author: Mohammad Karimizadeh Ardakani, Assistant Professor, Department of Health and Sport Medicine, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
Email: m.karimizadeh@ut.ac.ir

مقاله پژوهشی
10.22037/jrm.2019.111774.2095

بررسی ارتباط استقامت عضلات ناحیه مرکزی با کنترل پاسچر و عملکرد حرکتی افراد نابینا

محمد کریمی‌زاده اردکانی[1]*، محمدهانی منصوری[2]، محمد حمزه شلمزاری[3]

۱. استادیار، گروه بهداشت و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی ، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی ، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۰۲/۰۳ بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۰۶/۲۵ پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۰۷/۱۳

چکیده

مقدمه و اهداف: حفظ تعادل از عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی است که یکی از اساسی‌ترین عملکردهای سیستم عصبی-عضلانی در انجام فعالیت‌های ساده و پیچیده ورزشی می‌باشد. برای کنترل تعادل، بینایی دارای نقشی تعیین‌کننده در پردازش و تلفیق دیگر ورودی‌های حسی است. هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین استقامت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی با تعادل و عملکرد حرکتی افراد نابینا می‌باشد.

مواد و روش‌ها: نمونه آماری تحقیق حاضر شامل ۳۲ پسر ۱۸-۲۹ ساله نابینا بود که به صورت نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. برای ارزیابی تعادل از آزمون‌های اصلاح‌شده لک‌لک، راه رفتن تاندونی، آزمون تعادلی برگ و برای ارزیابی عملکرد حرکتی از آزمون تاینیتی (Tinetti) و آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن (TUG) استفاده شد. جهت ارزیابی استقامت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی از آزمون‌های فلکشن جانبی تنه، استقامت فلکشن و اکستنشن تنه برگرفته از پروتکل مگیل استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک و برای بررسی ارتباط بین ثبات مرکزی و تعادل و عملکرد حرکتی از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد بین تعادل پویا در آزمون‌های راه رفتن تاندوم فقط با استقامت اکستنشن تنه رابطه معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). بین تست تعادل ایستا با استقامت اکستنشن تنه، استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر و استقامت فلکشن تنه رابطه معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد بین استقامت اکستنشن تنه و استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر با نتایج آزمون‌های برگ، تاینیتی و آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن رابطه معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر، تقویت استقامت عضلات مرکزی برای بهبود تعادل و عملکرد نابینایان و همچنین جهت پیشگیری از وقوع آسیب‌های ناشی از ضعف تعادل ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: ثبات مرکزی؛ تعادل ایستا؛ تعادل پویا؛ نابینایان

نویسنده مسئول: محمد کریمی‌زاده اردکانی، استادیار گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
آدرس ایمیل: m.karimizadeh@ut.ac.ir

مقدمه و اهداف

اختلال بینایی که به عنوان نابینایی و کم‌بینایی از آن یاد می‌شود، یکی از شایع‌ترین معلولیت‌ها و علل ناتوانی عملکردی در میان افراد بالغ است که تحرک و فعالیت های روزمره را تحت تاثیر قرار می‌دهد.[۱] بینایی یکی از مسائلی است که سازمان بهداشت جهانی با آن مواجه است، به‌طوری‌که در سطح جهان حدود ۱۵۰ میلیون نفر دچار مشکلات بینایی و ۵۰ میلیون نفر نابینا هستند.[۲] نوسانات بدن یک فرد سالم با چشمان بسته در حالت ایستاده ۲۰ تا ۷۰ درصد نسبت به زمانی که چشم‌ها باز است، افزایش می‌یابد. همچنین بینایی تاثیر بسزایی در کنترل حرکتی و تعادل افراد دارد و از دیگر منابع اطلاعات حسی ورودی به CNS از اهمیت بالاتری برخوردار است.[۳] فقدان بینایی علاوه بر ایجاد تغییرات در تعادل، منجر به افزایش وابستگی اجتماعی، محدودیت در انجام فعالیت‌های روزانه، کاهش اعتمادبه‌نفس و افزایش خطر سقوط می‌گردد.[۴] از طرفی دیگر، تعادل یک فاکتور ضروری برای نابینایان محسوب می‌شود که به ایجاد یکپارچگی فضایی این افراد کمک می‌کند. تعادل به عنوان توانایی حفظ مرکز ثقل در محدوده سطح اتکا تعریف می‌شود[۵] و به تعادل ایستا و پویا تقسیم‌بندی می‌گردد.[۶، ۷] کنترل تعادل انسان بستگی به یکپارچگی اطلاعات آوران از سیستم دهلیزی، بصری و حسی-پیکری دارد و زمانی که یکی از سیستم‌های درگیر در کنترل وضعیت بدن دچار اختلال شود و یا فعالیت خود را از دست دهد، افت عملکرد در دیگر مکانیزم‌های کنترل تعادل را به دنبال خواهد داشت.[۴]

در سال‌های اخیر تمرینات مربوط به ناحیه مرکزی بدن توجه اغلب افراد را به خود معطوف کرده است.[۸] این استدلال وجود دارد که بهبود پایداری ناحیه مرکزی بدن سبب افزایش ثبات پویا می‌شود.[۹] ناحیه کمری-لگنی-رانی و عضلات اطراف آن به عنوان ناحیه مرکزی بدن در نظر گرفته می‌شود و با توجه به اینکه موقعیت آناتومیکی مرکز ثقل در این ناحیه واقع شده است و حرکات انسان از این ناحیه منشا می‌گیرد، ثبات و پایداری در این قسمت از بدن از اهمیت زیادی برخوردار است.[۱۰] ناحیه‌ی مرکزی بدن به عنوان پایه‌ای در نظر گرفته می‌شود که عضلات شکمی در جلوی آن، عضلات راست‌کننده ستون مهره‌ها و سرینی در بخش خلفی، عضله دیافراگم در ناحیه فوقانی و عضلات کمربند لگنی به عنوان قسمت تحتانی آن شناخته شده است.[۱۱] باور عمومی بر این است که ناحیه مرکزی بدن به عنوان پایه و اساس زنجیره حرکتی، مسئولیت تسهیل انتقال نیرو را بین اندام‌های فوقانی و تحتانی در تکالیف حرکتی مختلف زندگی روزمره، ورزش و تمرین به عهده دارد.[۱۲] برخورداری از قدرت و استقامت عضلانی مطلوب در این ناحیه از بدن به سیستم اسکلتی-عضلانی این اجازه را می‌دهد که با تثبیت ستون فقرات اعمال توزیع، تحویل و انتقال نیرو را به‌خوبی انجام دهد.[۱۳] اختلال در کنترل عضلانی ناحیه مرکزی تنه و بی‌ثباتی عضلات این ناحیه در نهایت منجر به اختلال تعادل، کاهش سطح آمادگی جسمانی و بروز درد می‌شود. ضعف ناحیه مرکزی می‌تواند باعث کاهش اثرگذاری الگوهای حرکتی صحیح، بروز الگوهای حرکتی جبرانی، پرکاری و نهایتا آسیب شود[۱۴، ۱۵]؛ لذا کلارک و همکاران (۲۰۰۰) عنوان کردند که ثبات مرکزی با حفظ راستای پاسچر و وضعیت بدنی مناسب در خلال فعالیت‌های عملکردی از بروز الگوهای حرکتی غلط جلوگیری کرده و بدین‌طریق عملکرد حرکتی را بهبود می‌بخشد. در نتیجه افزایش در ثبات مرکزی بدن، ثبات پروگزیمال برای حرکات دیستال و فعالیت اندام‌ها را فراهم می‌نماید.[۱۶]

به‌طورکلی، مطالعات نقش عضلات مرکزی بدن را در بهبود عملکرد ورزشی و جلوگیری از آسیب نشان داده‌اند. برخی از محققان رابطه تعادل با قدرت و استقامت عضلات مرکزی بدن برای ارتقای عملکرد ورزشی، یافتن استعدادها، جلوگیری از افتادن و جراحت، بهبود فرآیندهای توان‌بخشی و کاهش هزینه‌های درمان آسیب‌های ناشی از عدم تعادل را بررسی کرده‌اند.[۹] عزیزی ارتباط بین استقامت عضلات تنه و تعادل ایستا در بین دانشجویان پسر دانشگاه تهران را بررسی نمود؛ بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق، ارتباط معناداری بین متغیرهای استقامت عضلانی خم‌کننده‌های تنه، بازکننده‌های تنه و خم‌کننده‌های جانبی تنه با تعادل ایستا مشاهده شد.[۱۷] ساکی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی به بررسی ارتباط بین استقامت عضلات ثبات-دهنده مرکزی با تعادل ایستا و پویا در بسکتبالیست‌ها پرداختند؛ نتایج نشان داد بین استقامت عضلات تنه و تعادل پویا همبستگی وجود دارد و می‌توان عنوان کرد که تمرینات ثبات‌دهنده ناحیه مرکزی بدن می‌تواند موجب بهبود تعادل پویای این افراد شود.[۱۸] دانشمندی و همکاران به بررسی ارتباط میان عملکرد مجموعه کمری-لگنی با تعادل ایستا و پویا در کودکان طیف اوتیسم ۱۶-۱۰ ساله پرداختند؛ نتایج یافته‌ها نشان داد که بین عملکرد مجموعه کمری-لگنی با تعادل ایستا در پای برتر و غیربرتر و تعادل پویا ارتباط معناداری وجود دارد.[۱۹] علاوه بر این، نیک‌بین و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی که بر روی افراد دارای کمردرد انجام دادند، دریافتند که ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بدن می‌تواند بر کاهش سطح درد، استقامت تنه و تعادل پویا اثرگذار باشد. آنها همچنین ارتباط معناداری بین استقامت عضلات ناحیه تنه و تعادل پویا مشاهده کردند.[۲۰] فیلیپ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای ارتباط میان کنترل تنه با الگوی راه رفتن و تعادل را در افراد مبتلا به پارکینسون بررسی کردند. جهت ارزیابی تعادل از آزمون‌های تاینیتی و ایستادن روی یک پا استفاده کردند. نتایج تحقیق آن‌ها نشان داد ارتباط معناداری بین کنترل تنه و تعادل ایستا

در افراد پارکینسون وجود دارد.[۲۱] در پژوهشی براتی و همکاران (۲۰۱۳) ارتباط میان استقامت عضلانی و تعادل ایستا در ۵۰ نفر از دانشجویان دختر را مورد بررسی قرار دادند. استقامت عضلانی از طریق آزمون مکگیل و بیرینگ سورنسن ارزیابی گردید و تعادل ایستا نیز به وسیله آزمون ایستادن روی یک پا اندازه‌گیری شد. یافته‌ها نشان داد که افزایش استقامت اکستنسورها، فلکسورها و عضلات جانبی تنه باعث بهبود تعادل ایستا می‌گردد.[۲۲] مرادی و همکاران (۱۳۹۶) به ارتباط بین قدرت و استقامت ایزومتریک عضلات ثبات‌دهنده مرکزی با کنترل پاسچر، از طریق آزمون تعادلی برگ و آزمون شش دقیقه راه رفتن در بیماران مبتلا به ام.اس پرداختند و نتایج نشان داد که ارتباط معناداری بین آزمون‌های استقامت فلکسور (r=۰/۵۴۶) و اکستنسور تنه (r=۰/۵۵۲) با آزمون تعادلی برگ وجود دارد.[۲۳] با توجه به تحقیقات انجام‌شده، استقامت عضلات ناحیه مرکزی یکی از مهمترین مؤلفه‌های بهبود تعادل و عملکرد می‌باشد. مطالعات نشان می دهد که حذف عامل بینایی باعث ضعف در کنترل تعادل خواهد شد؛ ازاین‌رو، نابینایان با مشکلات دوچندانی در کنترل تعادل که یکی از فاکتورهای کلیدی در بسیاری از فعالیت‌های این افراد است، مواجه هستند. همان‌گونه که ذکر شد، تحقیقات زیادی در زمینه ارتباط بین ناحیه مرکزی بدن با تعادل صورت گرفته است. با این وجود، با در نظر گرفتن ضرورت و حیاتی بودن عامل تعادل در افراد نابینا و همچنین یافت نشدن پژوهشی مشابه در زمینه ارتباط ثبات مرکزی بدن با تعادل در افراد نابینا، محقق بر آن شده است تا در پژوهش حاضر به بررسی ارتباط میان استقامت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی بدن با تعادل ایستا و پویا و عملکرد حرکتی در نابینایان بپردازد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات همبستگی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی پسران مبتلا به نابینایی شهر تهران تشکیل دادند که از این بین تعداد ۳۲ پسر نابینا از نوع مادرزادی و اکتسابی با میانگین سنی (۲۲/۷۵±۲/۸۸) سال، قد (۱۷۴/۱۵±۴/۷۷) سانتی‌متر و وزن (۷۴/۵۸±۷/۷۹) کیلوگرم به صورت نمونه‌گیری هدفمند و با توجه به معیارهای ورود انتخاب شدند. مشخصات نوع نابینایی (مادرزادی و اکتسابی) و همچنین شدت درجه نابینایی (نابینایی مطلق و بینایی در حد بسیار ضعیف) در جدول شماره ۲ گزارش شده است. معیارهای ورود عبارت بود از جنسیت مرد بودن، نابینای مطلق از نوع اکتسابی و مادرزادی، توانایی راه رفتن به صورت مستقل، عدم وجود درد و آسیب در ناحیه کمر، تنه و اندام تحتانی، عدم وجود جراحی در مفاصل اندام تحتانی و عدم وجود ناهنجاری‌های واضح اندام تحتانی.[۲۴] لازم به ذکر است که تحقیق حاضر دارای تأییدیه کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی به شماره IR.SSRI.REC.1398.051 می‌باشد. در نهایت آزمودنی‌ها بعد از تکمیل فرم رضایت‌نامه کتبی و تشریح کامل روند مطالعه به صورت ترتیبی در سالن بدنسازی خوابگاه کوی پسران دانشگاه تهران حاضر شدند.

اندازه‌گیری استقامت مرکزی: برای اندازه‌گیری استقامت مرکزی بدن از پروتکل مکگیل شامل آزمون استقامت فلکشن تنه، آزمون اکستنشن تنه و آزمون‌های فلکشن جانبی دو طرف تنه استفاده شد. در این آزمون‌ها، حداکثر زمانی که آزمودنی می‌توانست پاسچر ایزومتریکی را در یک راستا حفظ کند، به وسیله کرنومتر برحسب ثانیه به عنوان امتیاز ثبت شد. اکادا و همکاران برای آزمون‌های استقامت فلکشن و اکستنشن تنه، ICC=۰/۹۱ و برای فلکشن جانبی تنه، ICC=۰/۹۹ گزارش کردند. آزمون‌های استقامت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی عبارت بود از (شکل ۱. الف: استقامت فلکشن تنه ب: استقامت اکستنشن تنه ج: استقامت فلکشن جانبی تنه):

استقامت ایزومتریک فلکسورهای تنه: آزمودنی در وضعیت نشسته، پشت به تخته‌هایی که با زمین زاویه ۶۰ درجه داشت، قرار می‌گرفت. زانو و ران‌ها در وضعیّت ۹۰ درجه خم شده و دست‌ها به صورت ضربدری روی قفسه سینه قرار می‌گرفت. با شروع آزمون، تخته، ۱۰ سانتی‌متر به عقب کشیده می‌شد و تا هنگامی که پشت آزمودنی تخته را لمس می‌کرد، زمان آزمون ادامه می‌یافت.[۱۲، ۲۵]

استقامت ایزومتریک اکستانسورهای تنه: آزمودنی در وضعیت دمر روی تخت قرار می‌گرفت، به‌صورتی‌که خار خاصره‌ای قدامی-فوقانی (ASIS) در لبه میز قرار گیرد. لگن و پاها به کمک استرپ به تخت ثابت و یک صندلی در جلوی تخت مستقر می‌شد. دست‌ها روی صندلی قرار می‌گرفت،به‌طوری‌که قسمت فوقانی بدن خارج از لبه تخت کاملاً باز شده، تنه و اندام فوقانی به وسیله صندلی حمایت می‌شد. به آزمودنی آموزش داده شد که با برداشته شدن صندلی، دست‌ها را به صورت ضربدری روی قفسه سینه قرار دهد و وضعیت افقی بدن را در خط مستقیم حفظ کند. مدت‌زمانی که آزمودنی می‌توانست وضعیت افقی را حفظ کند، به عنوان امتیاز ثبت شد.[۱۲، ۲۵]

استقامت ایزومتریک فلکسورهای جانبی تنه: آزمودنی به پهلوی سمت دست برتر دراز می‌کشید، به‌صورتی‌که زانو و ران‌ها کاملاً صاف شده و پای بالایی در جلوی پای زیرین قرار گیرد تا سطح اتکا افزایش یابد. سپس هر دو ران را از روی تخت بلند کرده و تنها از پاها و آرنج طرف برتر برای حمایت بدن استفاده می‌شد. دست غیربرتر، ضربدری روی شانه برتر قرار می‌گرفت. مدت‌زمانی که آزمودنی می‌توانست ران را از تخت بلند کند و راستای بدن را در خط مستقیم حفظ کند، به عنوان امتیاز ثبت شد. اندازه‌ی استقامت عضلات جانبی طرف غیربرتر نیز به همین روش اندازه‌گیری شد.[۱۲، ۲۵]

(الف)

(ب)

(ج)

تصویر ۱. آزمون‌های استقامت عضلانی تنه (الف: استقامت فلکشن تنه ب: استقامت اکستنشن تنه ج: استقامت فلکشن جانبی تنه)

برای ارزیابی تعادل از آزمون‌های اصلاح‌شده لک‌لک، راه رفتن تاندونی، آزمون تعادلی برگ، و برای ارزیابی عملکرد حرکتی از آزمون‌های تاینیتی و آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن (TUG) استفاده گردید (شکل ۲. الف: تعادل ایستا ب:تعادل پویا ج: آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن).

اندازه‌گیری تعادل ایستا: به منظور اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون اصلاح‌شده لک‌لک استفاده شد. نحوه اجرای آزمون حاضر بدین‌صورت بود که آزمودنی با یک پا در سطح صاف می‌ایستاد و پای آزاد خود را تا سطح مچ پای تکیه‌گاه 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 ایستاد، به عنوان رکورد وی محسوب شد. این آزمون سه بار در هر پا اجرا و بهترین زمان به عنوان رکورد ثبت گردید. پایایی این آزمون ۹۳ درصد گزارش شده است.[۱۹]

اندازه‌گیری تعادل پویا: جهت اندازه‌گیری تعادل پویا از آزمون راه رفتن پاشنه به پنجه استفاده شد. با استفاده از این آزمون، توانایی آزمودنی در راه رفتن در یک مسیر مستقیم از پاشنه به پنجه پا ارزیابی می‌شود. نحوه اجرای آزمون بدین‌صورت بود که آزمودنی در یک مسیر مشخص‌شده به طول ۱۵ گام به صورت پاشنه به پنجه راه می‌رفت و حداکثر نمره آزمون ۱۵ بود. چنانچه آزمودنی قبل از کامل کردن ۱۵ گام از مسیر منحرف می‌شد، آزمون متوقف شده و تعداد گام‌ها به عنوان رکورد ثبت می‌شد. این آزمون سه بار اجرا شد و بهترین نمره به عنوان رکورد آزمودنی ثبت گردید. پایایی این آزمون ۹۱ درصد محاسبه گردیده است.[۱۹]

مقیاس تعادل برگ: این مقیاس شامل ۱۴ گزینه بوده که به طور عینی قابلیت‌های عملکردی پاسچر و تعادل پویا را ارزیابی می‌کند و دربرگیرنده فعالیت‌های روزانه از جمله نشستن، ایستادن و انتقال می‌باشد که به هر کدام از این فعالیت‌ها بر اساس نوع اجرا امتیاز ۰ تا ۴ تعلق می‌گیرد. امتیاز ۵۶-۴۱ (نشان‌دهنده کمترین ریسک افتادن)، امتیاز ۲۱-۴۰ (نشان‌دهنده ریسک متوسط افتادن) و امتیاز ۰-۲۰ (نشان‌دهنده ریسک بالای افتادن) می‌باشد و مجموع این امتیازها در ۱۴ گزینه برای هر فرد، خطر افتادن و احتمال از دست دادن کنترل پاسچر را پیش‌بینی می‌کند.[۲۳] پایایی هر بخش از مقیاس برگ ۹۸ درصد، روایی هر بخش آن ۹۹ درصد و سازگاری دورنی آن ۹۶ درصد گزارش شده است.[۲۶]

آزمون بلند شدن و راه رفتن: این آزمون توسط ماتیاس در سال ۱۹۸۶ طراحی شد و مقیاس امتیازدهی یک تا پنج داشت. آزمون Timed Get Up & Go (TUG) شامل نشستن روی صندلی، بلند شدن و راه رفتن تا سه متر، برگشتن و باز روی صندلی نشستن است. ملاک این تست مدت‌زمانی است که شخص این مانور حرکتی را از لحظه بلند شدن از روی صندلی تا نشستن مجدد انجام می‌دهد.این مدت‌زمان با کرونومتر اندازه‌گیری می‌شود. افراد جوان این آزمون را در ۵-۷ ثانیه انجام می‌دهند.[۲۷] روایی و پایایی این تست بسیار بالا گزارش شده است.[۲۸]

آزمون تاینیتی: این آزمون را Tinetti در سال ۱۹۸۶ ابداع کرده است و شامل دو بخش می‌باشد؛ بخش اول شامل بررسی نشستن، برخاستن و ایستادن و بخش دوم شامل بررسی راه رفتن است. بخش اول متشکل از ۹ مانور حرکتی است که هر بخش از صفر تا حداکثر دو امتیاز دارد. بخش

دوم نیز شامل بررسی هفت جز راه رفتن است. مدت‌زمان لازم برای اجرای آزمون ۱۰ تا ۱۵ دقیقه است. بهترین امتیاز برای قسمت تعادل ۱۶ و برای قسمت راه رفتن ۱۲ است و در مجموع بهترین امتیاز ۲۸ است. نمره ۱۹ به پایین خطر بالای افتادن را نشان می‌دهد. روایی و پایایی این مقیاس در مطالعات گوناگون بررسی شده است و این آزمون ارتباط متوسطی با آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن دارد.[۲۸]

(الف) (ب) (ج)

تصویر ۲. آزمون‌های ارزیابی تعادل (الف: تعادل ایستا ب: تعادل پویا ج: آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن)

روش آماری

در پژوهش حاضر از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی در نرم‌افزار SPSS24 استفاده شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک و برای بررسی ارتباط میان تعادل و تست‌های ثبات مرکزی از آزمون همبستگی پیرسون در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

خصوصیات دموگرافیک نمونه‌های تحقیق حاضر در جدول ۱ گزارش شده است. همچنین اطلاعات مربوط به نوع و درجه بینایی در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی دو گروه

گروه‌ها	تعداد	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
تجربی	۱۶	۱۷۴/۶۲±۴/۹۹	۷۵/۷۳±۹/۰۵	۳±۲۳/۰۳
کنترل	۱۶	۱۷۳/۶۸±۴/۶۵	۷۳/۴۳±۶/۳۹	۲۲/۵۰±۲/۸۰

جدول ۲. مشخصات نوع و درجه نابینایی آزمودنی‌ها

	نابینایی		درجه نابینایی	
گروه	اکتسابی	مادرزادی	مطلق	بینایی در حد کم
تعداد	۷	۲۵	۲۴	۸
درصد	۲۱/۹	۷۸/۱	۷۵	۲۵

جدول ۳. نتایج آزمون همبستگی پیرسون و بررسی ارتباط میان عملکرد استقامت ناحیه مرکزی با تعادل

متغیر		تعادل ایستا پای برتر	تعادل ایستا غیربرتر	تعادل پویا	برگ
استقامت فلکشن جانبی طرف برتر تنه	مقدار همبستگی	-۰/۱۱۱	-۰/۱۸۱	-۰/۳۸۰	۰/۰۲۵
	سطح معناداری	۰/۵۴۴	۰/۳۲۳	۰/۰۳۲	۰/۸۹۰
استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر تنه	مقدار همبستگی	۰/۷۴۰	۰/۷۲۷	۰/۲۴۹	۰/۶۲۵
	سطح معناداری	*۰/۰۰۰۱	*۰/۰۰۰۱	۰/۱۷۰	*۰/۰۰۰۱
استقامت اکستنشن تنه	مقدار همبستگی	۰/۷۹۵	۰/۸۲۴	۰/۴۸۲	۰/۷۱۹
	سطح معناداری	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۰۱
استقامت فلکشن تنه	مقدار همبستگی	۰/۴۷۱	۰/۴۶۹	۰/۲۳۸	۰/۳۸۸
	سطح معناداری	*۰/۰۰۷	*۰/۰۰۷	۰/۱۱۶	*۰/۰۲۸

نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد بین تعادل پویا با استقامت اکستنشن تنه رابطه معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۵$)، درصورتی‌که بین تعادل پویا با استقامت فلکشن جانبی طرف برتر و غیربرتر تنه و استقامت فلکشن تنه ارتباط معناداری وجود ندارد ($p<۰/۰۵$). بین تست تعادل ایستا با استقامت اکستنشن تنه، استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر و استقامت فلکشن تنه رابطه معناداری وجود دارد($p<۰/۰۵$)، درحالی‌که بین تعادل ایستا با استقامت

فلکشن جانبی طرف برتر ارتباط معناداری وجود ندارد (p<۰/۰۵). همچنین نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد بین استقامت اکستنشن تنه و استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر و استقامت فلکشن تنه با نتایج آزمون برگ رابطه معناداری وجود دارد (p<۰/۰۵) (جدول ۳).

جدول ۴. نتایج آزمون همبستگی پیرسون و بررسی ارتباط میان عملکرد استقامت ناحیه مرکزی با عملکرد حرکتی

متغیر		تاینیتی	آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن
استقامت فلکشن جانبی طرف برتر تنه	مقدار همبستگی	-۰/۱۲۱	-۰/۱۹۰
	سطح معناداری	۰/۵۱۰	۰/۲۹۹
استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر تنه	مقدار همبستگی	۰/۵۱۷	-۰/۷۳۵
	سطح معناداری	*۰/۰۰۲	*۰/۰۰۱
استقامت اکستنشن تنه	مقدار همبستگی	۰/۵۵۶	-۰/۵۵۷
	سطح معناداری	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۱
استقامت فلکشن تنه	مقدار همبستگی	۰/۳۱۵	-۰/۱۰۲
	سطح معناداری	۰/۰۷۹	۰/۵۷۹

نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان می‌دهد میان استقامت اکستنشن تنه و استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر با نتایج آزمون‌های تاینیتی و آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن رابطه معناداری وجود دارد (p<۰/۰۵). همچنین استقامت فلکشن جانبی طرف برتر و استقامت فلکشن تنه با نتایج آزمون‌های تاینیتی و آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن رابطه معناداری وجود ندارد (p>۰/۰۵) (جدول ۴).

بحث

با توجه به اینکه تعادل یک واکنش حرکتی نمونه است و به یکپارچگی محرک‌های دریافتی از سیستم بینایی و حس حرکتی وابسته است، گیرنده‌های بینایی واقع در چشم‌ها یک عامل مهم در تعادل در کنار دیگر اطلاعات حسی محسوب می‌شود. حفظ تعادل از عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی است که یکی از اساسی‌ترین عملکردهای سیستم عصبی-عضلانی در انجام فعالیت‌های ساده و پیچیده ورزشی می‌باشد. ناحیه مرکزی بدن یکی از عوامل اثرگذار بر تعادل می‌باشد، چرا که طبق نظریه‌ی زنجیره‌ی حرکتی بسته، به صورت عملکردی کنترل حرکت اندام‌های تحتانی را بر عهده دارد. در سال‌های اخیر مطالعات بسیاری در زمینه بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل گروه‌های مختلف و حتی نابینایان انجام شده است.[۲۷] با این حال، تحقیقی مبتنی بر بررسی ارتباط استقامت ناحیه مرکزی بدن با تعادل افراد نابینا انجام نشده است. هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین استقامت عضلات ثبات‌دهنده مرکزی با تعادل ایستا و پویا افراد نابینا در رده سنی ۲۹-۱۸ سال بود. نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد بین تعادل پویا با استقامت اکستنشن تنه رابطه معناداری وجود دارد (p<۰/۰۵). همچنین بین تعادل ایستا با استقامت اکستنشن تنه، استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر و استقامت فلکشن تنه رابطه معناداری وجود دارد (p<۰/۰۵). نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات انجین[۲۹]، مرادی[۲۳]، دانشمندی[۱۹]، براتی[۲۲]، رضوی[۳۰] و سالار[۳۱] مبتنی بر وجود ارتباط تعادل با استقامت ناحیه مرکزی بدن همسو می‌باشد. انجین و همکاران نیز نشان دادند بین ظرفیت استقامتی و نوسان بدن ورزشکاران ارتباط معنادار وجود دارد.[۲۹] در تحقیقی که مرادی با موضوع ارتباط بین قدرت و استقامت ناحیه مرکزی بدن با کنترل پاسچر (تست تعادل برگ) در بیماران مبتلا به ام.اس انجام داد، به این نتیجه رسید که بین تست‌های استقامت ایزومتریک عضلات ثبات-دهنده ناحیه مرکزی بدن با کنترل پاسچر این بیماران ارتباط معناداری وجود داشت.[۲۳] دانشمندی و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی ارتباط عملکرد مجموعه کمری-لگنی با تعادل ایستا و پویا در کودکان طیف اوتیسم پرداختند؛ آنها به این نتیجه رسیدند که بین تعادل و تست ارزیابی استقامت ناحیه مرکزی بدن ارتباط معناداری وجود داشت. تعادل ایستا با آزمون اصلاح‌شده لک‌لک و تعادل پویا با آزمون راه رفتن پاشنه به پنجه اندازه‌گیری شد.[۱۹] 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.[۲۲] در مطالعه‌ای، رضوی (۱۳۹۱) ارتباط ثبات مرکزی با تعادل ایستا و پویا را 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 به‌ترتیب از آزمون‌های لک‌لک و ستاره استفاده شد. نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان داد بین عملکرد مجموعه کمری-لگنی با تعادل ایستا ارتباط معناداری وجود داشت.[۳۰] همچنین در مطالعه دیگری، سالار و همکاران ارتباط میان استقامت مرکزی با تعادل ایستا و پویا در افراد مبتلا به اوتیسم را بررسی کردند؛ آزمون‌های تعادل ایستا و پویا به-ترتیب آزمون اصلاح‌شده لک‌لک و راه رفتن پاشنه به پنجه

و آزمون استقامت نیز بر اساس پروتکل مگیل شامل چهار آزمون بود و یافته‌ها نشان داد که ارتباط معناداری بین اجزای استقامت مرکزی و تعادل ایستا و پویا وجود دارد.[۳۱] در رابطه با ارتباط معنادار بین استقامت ایزومتریک عضلات ثبات‌دهنده مرکزی با تعادل و کنترل پاسچر این افراد می‌توان گفت که یک ناحیه مرکزی کارآمد، امکان روابط بهینه طول-تنش را فراهم کرده و حفظ روابط بهینه جفت نیروی مجموعه کمر-لگن-ران را ممکن می‌سازد.[۲۳] این امر آرتوکینماتیک بهینه مفصل در مجموعه کمری-لگنی-رانی، حین حرکات عملکردی را تسهیل سازی می‌کند و موجب کارآمدی مطلوب عصبی-عضلانی در تمام زنجیره جنبشی و کاهش شتاب مناسب، ثبات پویا و افزایش شتاب هنگام حرکات یکپارچه و پویا می‌شود. از طرفی دیگر، اگر عضلات موجود در اندام‌ها قوی، اما ناحیه مرکزی بدن ضعیف باشد، میزان نیروی مناسب برای تولید الگوهای حرکتی فراهم نخواهد شد. در رابطه با ارتباط عضلات مرکزی با اندام‌ها و تعادل، محققین از دیدگاه فیزیولوژیکی بر این امر اعتقاد دارند که تقویت و پایدار بودن ناحیه مرکزی بدن باعث افزایش حداکثر قدرت و توان به منظور استفاده کارآمدتر از عضلات شانه، بازو، پاها و همچنین موجب بهبود تعادل می‌شود.[۲۳] نتایج یافته‌ها نشان داد که بین عملکرد حرکتی در تست تاینیتی با هیچ‌کدام از متغیرها رابطه معناداری وجود ندارد($p<۰/۰۵$)، اما بین آزمون زماندار بلند شدن و راه رفتن فقط با استقامت فلکشن جانبی طرف غیربرتر و اکستنشن تنه رابطه معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). همچنین بین تعادل پویا با استقامت فلکشن جانبی طرف برتر و غیربرتر تنه و استقامت فلکشن تنه و بین تعادل ایستا با استقامت فلکشن جانبی طرف برتر رابطه معناداری وجود ندارد ($p<۰/۰۵$). نتایج حاضر با نتایج تحقیقات شین، سالار و ساکی همسو نبود. در مطالعه 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 به وسیله دینامومتر دستی استفاده شد و تعادل ایستا و پویا نیز به‌ترتیب با آزمون اصلاح‌شده 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 بین قدرت عضلات مرکزی با تعادل ایستای سمت غیربرتر و قدرت عضلات مرکزی با تعادل پویا ارتباط معناداری وجود دارد.[۳۲] ساکی و باغبان (۱۳۹۴) نیز نشان دادند که بین استقامت ثبات مرکزی و تعادل ایستا ارتباط معناداری وجود ندارد، درحالی‌که بین تعادل پویا با استقامت عضلات مرکزی ارتباط معناداری وجود دارد.[۱۸] از طرفی دیگر، شین و همکاران به بررسی اثرات سه هفته تمرینات ثبات‌دهنده کمر روی تعادل نشستن نوجوان مبتلا به اسکولیوز انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که هیچ ارتباطی بین پارامترهای تعادل نشستن و استقامت فلکسور تنه یافت نشد.[۳۳] از دلایل احتمالی مغایرت نتایج تحقیق حاضر با دیگر تحقیقات می‌توان به تفاوت ویژگی‌ها، سن و نوع آزمودنی‌ها اشاره کرد. آزمودنی‌های تحقیق حاضر را افراد نابینا تشکیل می‌دادند که می‌تواند از دلایل احتمالی این تفاوت باشد، چرا که این افراد از یکی از سیستم‌های کنترل تعادل (بصری) محدود می‌باشند و این امر خود می‌تواند بر میزان تعادل افراد تاثیر گذارد. همچنین علت دیگر می‌تواند اختلاف وضعیت آزمودنی‌ها حین ارزیابی تعادل (ایستاده و نشسته) و روش ارزیابی و تست‌های تعادل و میزان فعالیت افراد باشد. تعادل، یک فاکتور ضروری برای نابینایان است که به ایجاد یکپارچگی فضایی در افراد نابینا کمک می‌کند.[۲۷] در افراد نابینا به دلیل عدم حضور بینایی از جمع کل ذخیره اطلاعات حرکتی و الگوهای حرکتی درست در سیستم عصبی مرکزی کاسته می‌شود و در کل روی عملکرد تعادلی فرد تاثیر می‌گذارد و باعث می‌شود که افراد نابینا در مقایسه با افراد بینای همسال خود از نظر تعادل ضعیف‌تر عمل کنند.[۲۷] تعادل را می‌توان از طریق تمرین و فعالیت‌های مناسب به همراه تمرینات قدرتی بهبود بخشید. انجام تمرینات ثبات مرکزی بدن، قدرت، استقامت و کنترل عصبی در این ناحیه، کنترل بخش داخلی ستون فقرات، کنترل فشار داخلی شکم و کنترل عضلانی حرکت تنه را بهبود می‌دهد و بر توانایی بدن برای حفظ تعادل در حرکات پویای مختلف تاثیر می‌گذارد. این استدلال وجود دارد که بهبود پایداری ناحیه مرکزی بدن سبب افزایش ثبات پویا و ایستا می‌شود.[۹] از جمله محدودیت‌های موجود در تحقیق حاضر می‌توان به عدم کنترل شرایط روحی-روانی نمونه‌ها که می‌تواند تا حدودی بر نتایج تحقیق اثرگذار باشد، اشاره کرد. در هنگام اجرای تمرینات لازم بود افراد با دقت و تمرکز بالا تمرینات را انجام دهند، ولی احتمال عدم دقت نمونه‌ها در حین اجرای تمرینات وجود داشت و این امر برای آزمونگر قابل کنترل نبود. همچنین از محدودیت‌های دیگر می‌توان به تک‌جنسیتی بودن نمونه‌ها، در دسترس نبودن نمونه‌ها و تعداد کم آن‌ها اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر مبنی بر ارتباط معنادار بین استقامت مرکزی بدن و تعادل ایستا و پویای نابینایان در تست‌های تعادل و همچنین اهمیت بالای حفظ تعادل در افراد مبتلا به اختلال بینایی به هنگام راه رفتن، پایین آمدن از سراشیبی‌ها و توانایی در تغییر جهت و کنترل سرعت بدون هیچ وسیله حمایتی و عملکرد و فعالیت‌های معمولی روزانه خود، تقویت و افزایش استقامت عضلات مرکزی بدن برای بهبود تعادل ایستا و پویای نابینایان در کنار برنامه‌های ورزشی دیگر ضروری به نظر می‌رسد؛ لذا از یافته‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شرکت در تمرینات پایداری ناحیه مرکزی بدن، تعادل و عملکرد نابینایان را که اختلالات تعادلی و میزان خطر سقوط در آن‌ها نسبت به افراد بینا بیشتر است، بهبود می‌بخشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری آزمودنی های مورد نظر تحقیق و هماهنگی مسئولین تشکر و قدردانی نموده و آرزوی سلامتی و شادکامی برای این عزیزان داریم. این تحقیق در قالب طرح پژوهشی شماره 30938/2 با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه تهران انجام شده است.

منابع

1. Salomão SR, Mitsuhiro MR, Belfort Jr R. Visual impairment and blindness: an overview of prevalence and causes in Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 2009;81(3):539-49.
2. Woldeyes A, Adamu Y. Gender differences in adult blindness and low vision, Central Ethiopia. Ethiopian medical journal. 2008;46(3):211-8.
3. Paul M, Biswas SK, Sandhu JS. Role of sports vision and eye hand coordination training in performance of table tennis players. Brazilian Journal of Biomotricity. 2011;5(2):106-16.
4. Soares AV, Oliveira CSRd, Knabben RJ, Domenech SC, Junior B, Gomes N. Postural control in blind subjects. Einstein (Sao Paulo). 2011;9(4):470-6.
5. Aras D, Güler Ö, Gülü M, Akça F, Arslan E, Akalan C. Comparison of balance skills of visually impaired and non-impaired judo athletes and goalball/futsal players. Physical education of students. 2018;22(6):292-7.
6. Chander H, MacDonald CJ, Dabbs NC, Allen CR, Lamont HS, Garner JC. Balance performance in female collegiate athletes. J Sport Sci. 2014;2:13-20.
7. OZMEN T. Relationship between core stability, dynamic balance and jumping performance in soccer players. Turkish Journal of Sport and Exercise. 2016;18(1):110-3.
8. Häkkinen A, Holopainen E, Kautiainen H, Sillanpää E, Häkkinen K. Neuromuscular function and balance of prepubertal and pubertal blind and sighted boys. Acta Paediatrica. 2006;95(10):1277-83.
9. 9. McCaskey A. The effects of core stability training on star excursion balance test and global core muscular endurance: University of Toledo; 2011.
10. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. Physical therapy. 1997;77(2):132-42.
11. Amppoor BGT, Babanzhad Somaqush Effect of special exercises in the central area on muscular endurance, static and dynamic balance of students in the air defense department of Khatam al-Anbia (PBUH) AJA. MS and T. 2018;; 12 (38): 55-76.
12. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2005;13(5):316-25.
13. Hill J, Leiszler M. Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport. Current sports medicine reports. 2011;10(6):345-51.
14. Fredericson M, Moore T. Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle-and long-distance runners. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2005;16(3):669-89.
15. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Sports medicine. 2006;36(3):189-98.
16. Clark M, 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):119-36.
17. Azizi F AA. The relationship between muscle endurance and static balance among the students of Tehran University. Master of sciences thesis. 2010.15-17.[In Persian].
18. Farzaneh Saki MB. Study of the relationship between endurance of central stabilizer muscles with Static and dynamic balances in basketball players. . Journal of Sport Biomechanics. 2015;1(3).
19. Salar S, Daneshmandi H. Relationship between Lumbar-Pelvic Function and Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorders. 2017.
20. Nikbin L, Iilbeygi, S. Afzal puor M E. The effect of six weeks of exercise therapy on pain,balance and trunk endurance muscles in female students with a chronic low back pain. Journal of Student Research Committee of Mashhad University of Medical Sciences 2015 .17(59): 1-14. [in Persian].
21. Philip SK. Trunk control correlates with gait and balance measures in elderly subjects including high functioning individuals with Parkinson disease: The Ohio State University; 2009.
22. Barati A, Safarcherati A, Aghayari A, Azizi F, Abbasi H. Evaluation of relationship between trunk muscle endurance and static balance in male students. Asian journal of sports medicine. 2013;4(4):289.
23. Moradi B, Shojaedin SS. The Relationship between Core Stability Muscles Isometric Strength and Endurance with the Postural Control and Walking Endurance in Patients with Multiple Sclerosis. Journal of Sport Biomechanics. 2018;4(1):43-52.
24. Gaerlan MG. The role of visual, vestibular, and somatosensory systems in postural balance. 2010.
25. Dendas AM. The relationship between core stability and athletic performance: Humboldt State University; 2010.

26. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. Physical therapy. 1996;76(6):576-83.
27. Sadeghi MN, Kamali. Determine the effectiveness of central stability exercises on the balance and walking speed of blind students. . Research in sports rehab. 2016; 4 (7): 21-30.
28. P. R. Functional balance tests. . Audiol. 2012 1;21(4):1-9.
29. Angyan L TT, Angyan Z. Acta physiologica hungarica. . Factors affecting postural stability of healthy young adults. . 2007. 28;94(4):289-99.
30. S. Rs. The relationship of core stability with static and dynamic balance in snowboard skiing male athletes. MS thesis, university of guilan 2012.
31. Salar S, Daneshmandi H, Panaghi L, Ardekani MK, Sharif HN. The investigation of the relationship between core endurance with static and dynamic balance in children with Autism Spectrum Disorder. 2015.
32. Salar S, Daneshmandi H, Karimizadeh Ardakani M, Nazari Sharif H. The relationship of core strength with static and dynamic balance in children with autism. Annals of Applied Sport Science. 2014;2(4):33-42.
33. Shin SS LY, Song CH. . Effects of lumbar stabilization exercise on postural sway of patients with adolescent idiopathic scoliosis during quiet sitting. Physical Therapy Science,. 2012. 24: 211-15.