

The Effect and Durability of Six Weeks Core Stability Exercises on Balance and Lumbo-pelvic Function in Women with Core Muscles Weakness

Kaveh R¹, Sedaghati P²

1- MSc Student, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

2- Assistant Professor, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

Abstract

Received: 2023.07.10 Accepted: 2023.11.01

Purpose: Core Stability is an important prerequisite to perform sports skills and all activities such as walking, climbing stairs and balance. Therefore, the aim of this study was the effect and durability of six weeks core stability exercises on balance and lumbo-pelvic function in women with core muscles weakness.

Methods: This study was quasi-experimental with a pre-test, post-test and follow-up design. A number of 30 active women of Mahabad city were selected purposive and available from the statistical population and were randomly divided into two groups of 15 subjects, control and experimental. To evaluate static balance, dynamic balance, lumbo-pelvic function and endurance of trunk muscles, respectively Stork, Y Balance, FSD) Forward Step-Down and McGill tests are used. After the pre-test, the experimental group performed the exercises for 6 weeks and three sessions per week, and the control group continued their daily activities. Then, both groups participated in the post-test, and one month after the exercises, variables of study were followed up. Repeated measured ANOVA at a significance level of 0.05 was used to compare the data.

Results: The results in the training group showed that core stability exercises had a significant effect on the variables of static balance ($p=0.001$; $\lambda=1.31$), dynamic balance ($p=0.001$; $\lambda=1.08$), lumbo-pelvic function ($p=0.001$; $\lambda=1.57$) and trunk endurance ($p=0.001$; $\lambda=4.77$). However, the effects of training after one month without training were durable only for the variable of lumbo-pelvic function ($p=0.73$; $\lambda=0.35$). The results of the Bonferroni post hoc test in the post-test also showed that there was a significant difference between the two groups in all the variables studied and that the training group performed better ($p < 0.05$). In the follow-up phase, there was a difference between the two groups only in the variables of lumbo-pelvic function ($p=0.001$) and trunk endurance ($p=0.001$).

Conclusions: According to the results of the study, core stability exercises improved static and dynamic balance, lumbar-pelvic function and trunk endurance of middle-aged women. Therefore, trainers and therapists are suggested to use core stability exercises as an effective training protocol in their programs.

Keywords: Core stability, Balance, Lumbo-pelvic function, Endurance of trunk, Active women

تاثیر و ماندگاری ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و عملکرد کمری- لگنی زنان دارای ضعف عضلات ناحیه

مرکزی

روژان کاوه^۱، پریسا صدیقتی^۲

هدف: ثبات ناحیه مرکزی پیش‌نیازی مهم برای انجام مهارت‌های ورزشی و فعالیت‌های روزمره مانند راه رفتن، بالا رفتن از پله و تعادل است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر و ماندگاری ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و عملکرد کمری- لگنی زنان دارای ضعف عضلات ناحیه مرکزی بود.

► Please cite this article as:

Kaveh R, Sedaghati P. The Effect and Durability of Six Weeks Core Stability Exercises on Balance and Lumbo-pelvic Function in Women with Core Muscles Weakness. *JPSR* 2023; 12(3): 52-67.

DOI: 10.22038/JPSR.2023.73246.2515

روش بررسی: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری بود. تعداد ۳۰ زن فعال شهرستان مهاباد به صورت هدفمند و در دسترس از بین جامعه آماری انتخاب شده و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری کنترل و تجربی تقسیم شدند. برای ارزیابی تعادل ایستا، تعادل پویا، عملکرد کمری-لگنی و استقامت عضلات تنه به ترتیب از آزمون‌های لک‌لک (Stork)، تعادل وای (Y Balance; Y)، پایین آمدن از پله رو به جلو (Forward Step-Down; FSD) و مک‌گیل (McGill) استفاده شد. پس از انجام پیش‌آزمون، گروه تجربی تمرینات را به مدت ۶ هفته و سه جلسه در هفته اجرا کردند و گروه کنترل فعالیت‌های روزانه خود را ادامه دادند. سپس هر دو گروه در پس آزمون شرکت کردند و یک ماه بعد از تمرینات، از متغیرهای پژوهش پیگیری به عمل آمد. برای مقایسه داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج در گروه تمرینی نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی بر متغیرهای تعادل ایستا ($p=0/001$; $\lambda=1/31$)، تعادل پویا ($p=0/001$; $\lambda=1/08$)، عملکرد کمری-لگنی ($p=0/001$; $\lambda=1/57$) و استقامت تنه ($p=0/001$; $\lambda=4/77$) تاثیر معنی‌داری داشت. اما اثرات تمرین پس از یک ماه بی‌تمرینی تنها در متغیر عملکرد کمری-لگنی ماندگار بود ($p=0/73$; $\lambda=0/35$). همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در پس آزمون نشان داد که بین دو گروه در تمام متغیرهای بررسی شده تفاوت معنی‌داری وجود دارد و گروه تجربی عملکرد بهتری داشته است ($p<0/05$). در مرحله پیگیری بین دو گروه تنها در متغیرهای عملکرد کمری-لگنی ($p=0/001$) و استقامت تنه ($p=0/001$) تفاوت وجود داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل از مطالعه، تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود تعادل ایستا و پویا، عملکرد کمری-لگنی و استقامت تنه زنان میانسال شد. بنابراین به مربیان و درمانگران توصیه می‌شود از تمرینات ثبات مرکزی به عنوان پروتکل تمرینی موثر در برنامه‌های خود استفاده کنند.

کلمات کلیدی: ثبات مرکزی، تعادل، عملکرد کمری-لگنی، استقامت تنه، زنان فعال

ORCID: 0000-0003-3105-7520

نویسنده مسئول: پریسا صداقتی، Sedaghati@guilan.ac.ir

آدرس: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده علوم ورزشی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲- استادیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مقدمه

لگنی، پایه ای برای حرکات اندام تحتانی فراهم می‌آورد (۳). ضعف و بی‌ثباتی در منطقه کمری - لگنی در طول دویدن منجر به الگوی حرکتی نامناسب و کاربرد غیر مؤثر نیرو می‌شود (۴). Hodges و Richardson (۵) ترتیب فعالیت عضلانی طی حرکات اندام تحتانی را مطالعه کردند و متوجه شدند تعدادی از عضلات ثبات دهنده مرکزی به طور دائمی قبل از حرکات اندام تحتانی منقبض می‌شوند (۵). این موضوع به ویژه در ورزشکاران که در صفحات حرکتی مختلف به تولید قدرت بیشتری در عضلات ران و تنه نیاز دارند، نقش ثبات مرکزی را بیشتر می‌کند (۶). به طوری که هماهنگی مناسب این عضلات به منظور تولید، انتقال و کنترل مناسب نیروها در راستای حرکات بدن ضروری است و فعالسازی هماهنگ عضلات مرکزی سبب ایجاد الگوهای حرکتی و کنترل پاسچر بهتر و بازده عملکردی بیشتر می‌شود (۷). ناحیه مرکزی از مهره‌های

مجموعه کمری-لگنی-رانی با عضلات اطراف آن به عنوان ناحیه مرکزی بدن خوانده می‌شود و با توجه به این که موقعیت آناتومیک مرکز ثقل در این ناحیه واقع شده است و حرکات آدمی از آنجا منشا می‌گیرد، ثبات این ناحیه اهمیت زیادی دارد (۱). کمر بند کمری - لگنی - رانی منطقه ای از بدن است که تأثیر زیادی بر ساختارهای بالای و پایینی خودش دارد که مستقیماً با اندام تحتانی و فوقانی بدن مرتبط است. به همین علت، نقص در عملکرد اندام تحتانی یا اندام فوقانی می‌تواند به نقص عملکردی کمر بند کمری-لگنی - رانی و یا بالعکس، منجر شود (۲). کنترل عصبی - عضلانی مطلوب مجموعه ی کمری-لگنی هنگام حرکت انسان نقشی حیاتی در حفظ پاسچر تنه و تعادل، افزایش هر چه بیشتر کارایی حرکت و جلوگیری از آسیب دارد. برخی محققان عنوان کرده اند که عملکرد مجموعه

انجام فعالیت های روزمره می باشد که در فعالیت های ایستا و پویا نقش مهمی دارد. تعادل عبارت است از آگاهی بدن از وضعیت بخش های مختلف خود، در ارتباط با هم و فضا که با نگهداری مرکز ثقل بر روی سطح اتکا حاصل می شود (۱۶). توانایی حفظ تعادل اساس تحرک و استقلال عملکردی در طول زندگی محسوب می شود و کاهش تعادل منجر به افت عملکرد شده و زمینه بروز آسیب را فراهم می کند (۱۷). تحقیقات نشان داده است که کنترل وضعیتی و تعادل با افزایش سن کاهش می یابد و زوال در سیستم های مختلف بدن از جمله سیستم اسکلتی عضلانی اتفاق می افتد که ممکن است باعث ایجاد ناهنجاری هایی در راه رفتن و عدم پایداری ساختاری شود (۱۸). جهت جلوگیری از سقوط و از دست دادن تعادل، تعدیل های وضعیتی نیازمند به کارگیری عضلات ثبات دهنده مرکزی جهت پایدار کردن ستون فقرات هستند. این تعدیل ها مرکز ثقل را به محدوده ی سطح اتکا باز می گردانند (۱۹).

در زمینه تمرینات ثبات مرکزی مطالعات مختلفی انجام شده است. پیری و همکاران (۲۰) در تحقیقی بیان کردند که تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم تاثیر دارند. زاهدی و نجف آبادی (۲۱) به مقایسه اثر یک دوره تمرین پیلاتس و ثبات مرکزی بر تعادل پویا و بهبود عملکردهای شناختی زنان سالمند پرداختند. نتایج نشان داد که یک دوره تمرین ثبات مرکزی بر تعادل پویای زنان سالمند اثر معنی داری دارد (۲۱). Dinakaran و Gopika (۲۲) تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی روی استقامت و عملکرد عضلات ناحیه مرکزی در پرستاران زن را مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق، حاکی از تاثیر مثبت این تمرینات روی استقامت عضلات ناحیه مرکزی بود (۲۲). سالار و دانشمندی (۲۳) با بررسی تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی ثبات مرکزی بر عملکرد مجموعه کمری- لگنی کودکان طیف اوتیسم به این نتیجه رسیدند که تمرینات ثبات مرکزی در بهبود عملکرد کمری- لگنی سمت برتر و غیربرتر کودکان اوتیسم مؤثر بوده است. از آنجایی که ناحیه ی مرکزی بدن مسئول انتقال نیرو بین دو نیمه فوقانی و تحتانی بدن می باشد (۲۴) بنابراین، ثبات این ناحیه برای ایجاد تعادل مناسب در نیروهای وارد شده به مهره ها، لگن و زنجیره های حرکتی و شروع حرکات عملکردی اندام ها ضروری می- باشد. فعالیت برای ورزشکاران و افراد فعال یکی از بزرگترین

کمری، لگن خاصره، هیپ ها و ساختارهای فعال و غیرفعال که حرکت این بخش ها را تولید یا محدود می کنند، تشکیل شده است (۹، ۸). ثبات مرکزی توانایی کنترل موقعیت و حرکت تنه بر روی لگن و اندام تحتانی جهت تولید، کنترل موثر، انتقال نیرو و حرکت به بخش های انتهایی بدن در حین فعالیت های ورزشی است (۱۰). از طرف دیگر ثبات مرکزی توانایی کنترل عضلات مرکزی جهت حفظ پایداری عملکردی است (۱۱). به نظر می رسد افرادی که دچار ضعف در این عضلات هستند دارای مشکلات زیادی از جمله بی ثباتی و درد در ناحیه ستون فقرات کمری باشند (۳).

استقامت عضلات مرکزی عامل مهمی در کاهش آسیب های کمر به حساب می آید (۱۲). از آنجایی که استقامت عضلانی عنصری اساسی برای نشان دادن میزان آمادگی جسمانی و توانایی عملکرد ساختار بدن انسان است؛ بنابراین کاهش استقامت گروه های عضلانی می تواند باعث حرکت یا جا به جایی غیرطبیعی در بخش های مختلف بدن شود. عضلات اطراف ستون فقرات به نگه داشتن بدن به طور مستقیم در هنگام ایستادن و کنترل بدن در هنگام خم و راست شدن کمک می کنند. این نظریه عنوان شده است که کاهش استقامت عضلات تنه باعث خستگی عضلانی و افزایش فشار بر بافت نرم و ساختارهای غیرفعال ستون فقرات کمری می شود. بنابراین استفاده از برنامه تمرینی ثبات ناحیه مرکزی با توجه به اثربخشی آن ها در بهبود استقامت عضلات تنه، می تواند در پیشگیری و توانبخشی مشکلات مربوط به ستون فقرات و بهبود عملکرد مهم باشند (۱۳).

تمرینات ثبات مرکزی شکلی از تمرینات است که می تواند موجب کنترل عصبی عضلانی و ثبات ستون فقرات شود (۱۴). از طرفی، پاسچر مطلوب و راستای بهینه باعث کارایی بیشینه عصبی- عضلانی می شود؛ زیرا رابطه طول- تنش طبیعی، رابطه جفت نیرو و آرتروکینماتیک در طول الگوهای حرکتی عملکردی حفظ خواهد شد. اگر یکی از این بخش ها در زنجیره حرکتی از این راستا خارج شود، یک سری الگوهای قابل پیش بینی به صورت اختلال در عملکرد در کل زنجیره حرکتی ایجاد خواهد شد (۱۵). برنامه تمرینات ثبات مرکزی فعالیت سیستم اسکلتی و عضلانی را متعادل می سازد؛ در نتیجه، سبب بهبود پاسچر مطلوب و تعادل در زمان فعالیت بدنی و هم چنین استراحت می شود (۱۵). تعادل جزء نیازهای اساسی برای

زمان نگه داری تست سورنسن آن ها کمتر از ۵۸ ثانیه بود (۲۸). نمونه ها براساس معیارهای ورود به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند و سپس به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و تجربی (۱۵ نفر) تقسیم شدند. جامعه آماری مطالعه حاضر را زنان فعال شهرستان مهاباد در سال ۱۴۰۱ تشکیل دادند که در ایستگاه ها و پارک های سطح شهر دارای سابقه ورزش و فعالیت منظم (حداقل سه روز در هفته در شش ماه گذشته) بودند و در قالب ورزش صبحگاهی در طول هفته فعالیت کرده بودند. قبل از آغاز تحقیق، تمامی آزمودنی ها فرم رضایت نامه و مشخصات فردی شرکت در تحقیق را امضا کرده و سپس طی یک جلسه، نحوه انجام آزمون ها و تمرینات برای آزمودنی ها تشریح شد. برای تعیین پای برتر از آزمودنی پرسیده می شد با کدام پا تمایل دارد تویی که جلوی او روی زمین قرار داشت را شوت کند (۲۹).

معیارهای ورود به مطالعه شامل: جنسیت زن، قرارگیری در دامنه سنی ۴۰ تا ۶۰ سال، فعال بودن، زنان دارای ضعف استقامت عضلات تنه، شرکت داوطلبانه در تحقیق، برخورداری از سلامت عمومی، عدم ابتلا به کمردرد حاد و فتق دیسک، عدم داشتن ناهنجاری های کمری- لگنی، روماتیسم مفصلی و پوکی استخوان، نداشتن مشکل تعادل، بیماری های گوش و بینایی؛ و معیارهای خروج از مطالعه شامل: ایجاد آسیب دیدگی و یا عمل جراحی در طی مطالعه، ایجاد دردهای اسکلتی- عضلانی شدید پس از تمرینات با وجود توجه به تفاوت های فردی آزمودنی ها، عدم تمایل به ادامه شرکت در تحقیق، عدم تکمیل آزمون های تحقیق در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری بعد از یک ماه، عدم حضور مستمر در تمرینات، مواردی مانند داشتن علائمی از جمله دردهای سیاتیکی و فتق دیسک بودند (۳۰-۳۲).

ارزیابی تعادل ایستا

برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون ایستادن روی یک پا (آزمون لک لک) استفاده شد. آزمودنی بدون کفش روی سطح صاف ایستاده و دست ها را روی کمر می گذاشت. سپس پای غیر برتر (پای غیر تکیه گاه) را مجاور زانوی پای برتر (پای تکیه گاه) قرار می داد. زمانی که آزمودنی پاشنه را از روی زمین بلند می کرد، کرنومتر شروع به کار می کرد و با بروز خطا کرنومتر متوقف می شد. مدت زمانی که آزمودنی

علت های آسیب دیدگی است که ممکن است به از دست دادن زمان کاری، هزینه های درمانی سنگین و وقفه دائمی در شرکت در فعالیت های ورزشی منجر شود (۲۶، ۲۵). با توجه به احتمال وقوع آسیب دیدگی ها که سبب اختلال در حرکت می شود، نقش و اهمیت راهکارهای پیشگیری از آسیب پررنگ تر می شود. نظر به اینکه اکثر فعالیت های عملکردی نیازمند تثبیت کننده های تنه است این مسئله به وجود می آید که اگر تنه ثبات کافی در فعالیت های ورزشی نداشته باشد، به عملکرد ضعیف و افزایش پتانسیل آسیب منجر می شود (۲۷). با توجه به نقش افراد فعال در جامعه و شرکت در فعالیت های ورزشی از سوی آن ها و افت ظرفیت عملکردی ناشی از افزایش سن، تکنیک های ورزشی تقویت کننده مرکز موجب بهبود کارایی عملکرد و پیشگیری از آسیب های اسکلتی-عضلانی می شوند (۸).

از آنجایی که تمرینات ناحیه مرکزی روی بازآموزی الگوهای هماهنگی عضلانی تمرکز دارند؛ بنابراین، به عنوان تمریناتی که در پایداری ناحیه کمری-لگنی استفاده می شوند، اهمیت دارند. با وجود اینکه مطالعات متعددی در این راستا صورت گرفته است اما بیشتر تحقیقات اثر مداخلات تمرینی ثبات مرکزی را بر تعادل، استقامت تنه و عملکرد ورزشکاران، سالمندان، معلولین، ناشنوایان، زنان غیرفعال، افراد مبتلا به کمردرد مزمن و ناپایداری مزمن مچ پا مورد بررسی قرار داده اند. همچنین مطالعه ای یافت نشد که اثر این تمرینات را روی مجموعه کمری-لگنی در زنان میانسال بررسی کرده و ماندگاری گرفته باشد. از این رو در مطالعه حاضر به تاثیر و ماندگاری ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و عملکرد کمری- لگنی زنان دارای ضعف استقامت عضلات ناحیه مرکزی پرداخته شد.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی است که به صورت پیش-آزمون، پس آزمون و پیگیری بعد از یک ماه اجرا شد. حداقل حجم نمونه با استفاده از تحقیقات قبلی و از طریق نرم افزار G^*power (توان آزمون ۰/۹۵، آلفای ۰/۰۵ و اندازه اثر ۰/۶۰) تعداد ۱۰ نفر در هر گروه برآورد شد که در این تحقیق با در نظر گرفتن ریزش احتمالی، تعداد ۳۰ زن فعال دارای ضعف عضلات ناحیه مرکزی به عنوان نمونه از بین ۶۰ نفر با استفاده از آزمون سورنسن (Sorensen) غربال شدند و آزمودنی هایی وارد مطالعه شدند که مدت

زانوی پای ثابت را تا وقتی که پای مقابل، پله پایین را لمس می کرد، خم نگه دارند. به آزمودنی ها گفته شد که وقتی پای آزاد با سطح تماس پیدا کرد، وزنی روی پاشنه آن پا اعمال نکنند و فوراً زانوی پای ثابت را به حالت مستقیم و باز شده برگردانند.

آزمودنی ها بعد از سه دقیقه آشنایی با نحوه انجام آزمون ۵ بار حرکت پایین آمدن از پله رو به جلو (Forward Step-Down; FSD) را پشت سر هم اجرا کردند. بعد از اینکه ۵ آزمون پی در پی انجام شدند، آزمونگر به عملکرد آزمودنی در هر ۵ تکرار FSD امتیاز داد. آزمونگر در فاصله ۳ متری به طور مستقیم در جلو و روبه رو براساس ۵ معیار زیر امتیاز داد:

- راهبرد بازو: حرکت دست ها از روی کمر به عنوان راهبرد بازبایی تعادل تفسیر شده و یک امتیاز داده می شد. زیرا در این آزمون بر ثابت ماندن دست ها روی کمر تاکید می شود.
- حرکت تنه: حرکت و متمایل شدن تنه به طرفین به عنوان بازبایی تعادل تفسیر شده، یک امتیاز داده می شد.
- صفحه لگن: اگر یک طرف لگن در مقایسه با طرف دیگر در صفحه هوریزونتال (Horizontal) می چرخید یا در صفحه فرونتال (Frontal) بالا می رفت، یک امتیاز داده می شد.

- حالت زانو: اگر زانوی پای ثابت در صفحه فرونتال به طرف داخل حرکت می کرد و برجستگی درشت نی در امتداد یک خط فرضی عمودی خارج از انگشت دوم پای ثابت قرار می گرفت، یک امتیاز داده می شد. اگر زانو به طرف داخل حرکت می کرد و برجستگی درشت نی در امتداد خط فرضی عمودی به طور مستقیم روی خط داخلی پای ثابت قرار می گرفت، دو امتیاز داده می شد.

- حفظ ثبات یک طرفه بدن: اگر آزمودنی مجبور می شد وزن خود را روی پای آزاد بیندازد یا پای ثابت در حین اجرای آزمون حرکت می کرد، یک امتیاز داده می شد. نمره کل صفر یا یک به عنوان کیفیت حرکت خوب، نمره کل دو یا سه به عنوان کیفیت حرکت متوسط و نمره کل چهار یا بیشتر به عنوان کیفیت حرکت ضعیف طبقه بندی شد. ضریب پایایی این آزمون ۰/۸۰ گزارش شده است (۳۸).

ارزیابی ثبات ناحیه مرکزی

به منظور ارزیابی میزان ثبات ناحیه مرکزی تنه از آزمون-

قادر به حفظ این وضعیت بود، به عنوان امتیاز وی ثبت شد. میانگین زمان سه کوشش به عنوان نمره تعادل فرد ثبت گردید (۳۳). خطاها در این آزمون شامل برداشتن دستها از روی کمر، نوسان پای برتر در هر جهت، جدا شدن پای غیر برتر از زانو و برخورد پاشنه پای برتر از زمین است (۳۴). Nelson و Johnson (۳۳) مقدار پایایی ۰/۸۷ را برای این آزمون گزارش کرده اند.

ارزیابی تعادل پویا

برای بررسی تعادل پویا از آزمون تعادل Y استفاده شد. ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر برای جهات مختلف به ترتیب بین ۰/۸۵ تا ۰/۹۱ و ۰/۹۹ تا ۱/۰۰ و ضریب پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر برای نمره کل به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۹۹ توسط Plisky و همکاران (۳۵) گزارش شده است. در این آزمون سه جهت (قدامی، خلفی- داخلی و خلفی- خارجی) به صورت Y و با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵ و ۹۰ درجه نسبت به هم قرار می گیرند. قبل از شروع آزمون تعادل پویا، طول واقعی پا اندازه گیری شد. طول واقعی پا از خار خاصه ای قدامی-فوقانی تا قوزک داخلی پا جهت نرمال کردن داده ها و مقایسه آزمودنی ها اندازه گیری شد (۳۶). آزمودنی در مرکز Y رو به جهت قدامی می ایستاد. سپس پای برتر را روی زمین در مرکز جهات قرار داده، پای دیگر عمل دستیابی را انجام می داد. آزمودنی بعد از هر کوشش به وضعیت ایستادن روی هر دو پا بازمی گشت. تمام کوشش ها در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر تکمیل می شدند. آزمودنی با پنجه پا دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات تعیین شده لمس کرده، فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله دستیابی می باشد که به سانتی متر اندازه گیری شد. میانگین هر سه کوشش به عنوان امتیاز هر جهت ثبت شد. جهت به دست آوردن نمره کل تعادل پویا برای هر آزمودنی از فرمول زیر استفاده شد (۳۷).

$$\text{نمره کل} = \frac{\text{مجموع سه جهت}}{\text{طول اندام} \times 3} \times 100$$

ارزیابی عملکرد کمری-لگنی

آزمودنی روی پله ۲۰ سانتی با پای برتر (پای ثابت) نزدیک لبه پله می ایستاد و پای دیگر در جلوی پله با زانوی باز شده و مچ پا در حداکثر خم شدن قرار می گرفت. از آزمودنی ها خواسته می شد تنه خود را مستقیم، دست ها روی کمر و

کرده، تنها از بازو و پای خود برای حمایت بدن استفاده می‌کرد و بازوی طرف مقابل هم روی سینه قرار می‌گرفت. مدت زمانی را که فرد می‌توانست این حالت را حفظ کند، ثبت شد (۳۹).

پروتکل تمرین

پروتکل تمرینی شامل شش هفته و سه جلسه تمرین در هفته بود که روی مت ورزشی انجام شد (۴۰). (جدول ۱) شدت تمرینات برای هر آزمودنی براساس آستانه تحمل پذیرگی تمرین و فشار درک شده، کنترل و تعدیل شد. توجه به تفاوت های فردی باعث شد که آزمودنی-ها بدون احساس درد یا سرخوردگی جهت ادامه همکاری در اجرای پژوهش حاضر شوند. همچنین حجم کل تمرین از هفته اول با ۴۵ دقیقه در جلسه شروع شد و در هفته ششم با حجم تمرین ۶۰ دقیقه به پایان رسید.

جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده از روش-های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. ویژگی های فردی با استفاده از آزمون تی مستقل (Independent Samples T-Test) بررسی شد. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-wilk)، بررسی تجانس واریانس با آزمون لون (Leven test) و ماخلی (Mauchly Test) و برای بررسی تفاوت بین گروهی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر (Repeated Measured ANOVA) و از آزمون تعقیبی بونفرونی (Bonferoni) جهت بررسی تفاوت درون گروهی در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد. تمام عملیات آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام گردید.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی آزمودنی های تحقیق در جدول ۲ آمده است.

قبل از اجرای آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر پیش فرض های نرمال بودن توزیع و همگنی واریانس ها محاسبه شد. نتایج آزمون شاپیرو ویلک نشان دهنده توزیع نرمال داده‌ها برای متغیرهای تعادل ایستا، تعادل پویا، عملکرد کمتری-لگنی و استقامت تنه بود ($p > 0.05$). نتایج آزمون لون برای هیچ کدام از متغیرها معنی‌دار نبود ($p > 0.05$)؛ بنابراین فرض همگنی واریانس ها برقرار بود.

های استقامت مک‌گیل (McGill) استفاده گردید (۴۰). این آزمون ها شامل: فلکشن (Flexion) ۶۰ درجه تنه، آزمون استقامت اکستنسور (Extensor) تنه و پلانک (Plank) جانبی می باشد. نتایج حاصل از مطالعات پیشین نشان می دهد که این آزمون ها دارای ضرایب روایی عالی می باشند. ضریب همبستگی درون گروهی (Intraclass Correlation Coefficient; ICC) آزمون فلکشن تنه برابر با ۰/۹۷، ICC اکستنسور تنه برابر با ۰/۹۸ و ICC آزمون پلانک جانبی برابر با ۰/۹۹ می باشد (۳۹).

آزمون استقامتی فلکشن ۶۰ درجه تنه

هدف از آزمون استقامتی فلکشن تنه، ارزیابی استقامت عضلات قدامی ناحیه مرکزی بدن بود. آزمودنی در وضعیت نشسته پشت به تخته فلکشن طوری قرار می گرفت که زاویه لگن با کف ۶۰ درجه باشد، ران و زانوها ۹۰ درجه خم و دست ها به حالت ضربدر روی سینه قرار می گرفت و مچ پا توسط یار کمکی ثابت می شد. با شروع آزمون، تخته را ۱۰ سانتی متر به عقب کشیده، هر قسمت از پشت آزمودنی تخته را لمس می کرد زمان متوقف می شد. مدت زمانی که آزمودنی می توانست وضعیت فلکشن تنه را به درستی حفظ کند، به عنوان امتیاز فرد ثبت شد (۳۹).

آزمون استقامتی اکستنسورهای تنه (سورنسن)

استقامت عضلات ناحیه خلفی تنه با آزمون سورنسن اندازه گیری شد. فرد به حالت دمر طوری که مچ پا، زانو و ران ها ثابت می شد، لگن روی لبه تخت و بالاتنه خارج از تخت قرار می گرفت، دراز می کشید. با کمک یک صندلی در جلو، دست ها را ضربدری روی سینه قرار می داد و یک موقعیت افقی را کسب می کرد. مدت زمانی را که فرد می توانست این موقعیت افقی را حفظ کند، به عنوان رکورد فرد ثبت شد (۳۹).

آزمون پلانک جانبی

در هر دو طرف چپ و راست این آزمون برای ارزیابی استقامت عضلات جانب مرکزی بدن اجرا گردید. آزمودنی در وضعیت خوابیده به پهلو قرار می گرفت به طوری که پای بالایی در جلوی پای پایینی قرار بگیرد و مفاصل ران هیچ فلکشنی نداشته باشند. سپس فرد لگن خود را بلند

جدول ۱: پروتکل تمرینی ثبات مرکزی

استراحت پایان ست (ثانیه)	استراحت بین ست (ثانیه)	زمان/تکرار در هر ست	ست	تمرین	
۹۰	۴۵	۴۵ (S)	۳	پل زدن به شکم	هفته اول
۹۰	۴۵	۴۵ (S)	۳	پل زدن به طرفین (راست و چپ)	
۹۰	۴۵	۴۵ (S)	۳	پل زدن به پشت	
۹۰	۳۰	۲۰ (R)	۳	چرخش روسی	
۹۰	۳۰	۲۰ (R)	۳	تمرین قیچی پا	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۳	پل زدن به شکم	هفته دوم
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۳	پل زدن به طرفین (راست و چپ)	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۳	پل زدن به پشت	
۹۰	۳۰	۲۵ (R)	۳	چرخش روسی	
۹۰	۳۰	۲۵ (R)	۳	تمرین قیچی پا	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به شکم	هفته سوم
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به طرفین (راست و چپ)	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به پشت	
۹۰	۳۰	۲۵ (R)	۴	چرخش روسی	
۹۰	۳۰	۲۵ (R)	۴	تمرین قیچی پا	
۷۵	۲۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به شکم	هفته چهارم
۷۵	۲۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به طرفین (راست و چپ)	
۷۵	۲۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به پشت	
۷۵	۲۰	۲۵ (R)	۴	چرخش روسی	
۷۵	۲۰	۲۵ (R)	۴	تمرین قیچی پا	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۳	پل زدن به شکم با یک دست (راست و چپ)	هفته پنجم
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۳	پل زدن به طرفین با دست صاف (راست و چپ)	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۳	پل زدن به پشت با صاف کردن یک پا (راست و چپ)	
۷۵	۲۰	۳۰ (R)	۴	چرخش روسی	
۷۵	۲۰	۳۰ (R)	۴	تمرین قیچی پا	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به شکم با یک دست (راست و چپ)	هفته ششم
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به طرفین با دست صاف (راست و چپ)	
۹۰	۳۰	۶۰ (S)	۴	پل زدن به پشت با صاف کردن یک پا (راست و چپ)	
۷۵	۲۰	۳۰ (R)	۴	چرخش روسی	
۷۵	۲۰	۳۰ (R)	۴	تمرین قیچی پا	

جدول ۲: ویژگی های فردی آزمودنی ها

شاخص اندازه گیری	گروه	میانگین \pm انحراف معیار	آماره آزمون	p-مقدار
سن (سال)	کنترل	۵۲/۱۳ \pm ۶/۱۷	۰/۷۴	۰/۴۶
	تجربی	۵۰/۴۰ \pm ۶/۵۴		
قد (متر)	کنترل	۱/۵۵ \pm ۰/۰۵	۰/۸۴	۰/۴۰
	تجربی	۱/۵۴ \pm ۰/۰۴		
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۷۸/۹۹ \pm ۱۰/۸۵	۰/۵۴	۰/۵۸
	تجربی	۷۷/۰۴ \pm ۸/۴۴		
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	کنترل	۳۲/۶۶ \pm ۵/۳۰	۰/۱۹	۰/۸۴
	تجربی	۳۲/۳۴ \pm ۳/۵۸		

معنی دار برنامه تمرینی بر تعادل ایستا ($p=0/001$ ؛ $\lambda=1/31$)، نمره کل تعادل پویا ($p=0/001$ ؛ $\lambda=1/08$)، عملکرد کمرب-لگنی ($p=0/001$ ؛ $\lambda=1/57$) و نمره کل استقامت تنه ($p=0/001$ ؛ $\lambda=4/77$) بود. پس از یک ماه بی تمرینی نتایج نشان دهنده ماندگاری اثر تمرینات ثبات مرکزی بر متغیر عملکرد کمرب-لگنی بود ($p>0/05$) اما اثر این تمرینات بر متغیرهای تعادل ایستا، نمره کل تعادل پویا و استقامت تنه ماندگار نبود ($p<0/05$). همچنین مقایسه گروه ها در پس آزمون نشان داد که بین دو گروه تجربی و کنترل در تمام متغیرها تفاوت معنی داری وجود دارد ($p<0/05$). اما در مرحله پیگیری، تنها در متغیرهای عملکرد کمرب-لگنی و استقامت تنه بین دو گروه تفاوت وجود داشت ($p<0/05$).

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف تاثیر و ماندگاری ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و عملکرد کمرب-لگنی زنان دارای ضعف عضلات ناحیه مرکزی صورت گرفت. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که پس از اعمال ۶ هفته برنامه تمرینات ثبات مرکزی تفاوت معنی داری در متغیرهای تعادل ایستا و پویا، عملکرد کمرب-لگنی و استقامت تنه بین دو گروه وجود دارد. از طرف دیگر، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان دهنده ماندگاری اثر تمرینات ثبات مرکزی بر متغیر عملکرد کمرب-لگنی بود اما اثر این تمرینات بر متغیرهای تعادل ایستا، نمره کل تعادل پویا و استقامت تنه پس از یک ماه بی تمرینی ماندگار نبود.

نتایج مطالعه حاضر با تحقیق پیری و همکاران (۲۰) و زاهدی و نجف آبادی (۲۱) همسو می باشد و نیز تحقیق

همچنین آزمون ماخلی نشان داد که مفروضه کرویت برای اثرهای مربوط به زمان، زمان و گروه و گروه برای متغیر عملکرد کمرب-لگنی رعایت شده است ($p=0/44$) اما برای متغیرهای تعادل ایستا و پویا و استقامت تنه رعایت نشده است ($p=0/01$ ؛ $p=0/04$ ؛ $p=0/01$) بنابراین در متغیر عملکرد کمرب-لگنی از بخش Sphericity Assumed و در متغیرهای تعادل ایستا و پویا و استقامت تنه از بخش Greenhouse-Geisser آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر جهت ارائه اطلاعات استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی جهت بررسی تاثیر تمرین و مقایسه گروه ها در جدول ۳-۴ ارائه شده است.

نتایج آزمون تی مستقل در مقایسه ویژگی های فردی آزمودنی ها نشان داد که دو گروه از نظر ویژگی های فردی همگن هستند. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد که تفاوت معنی داری در متغیرهای تعادل ایستا ($p=0/001$)، نمره کل تعادل پویا ($p=0/001$)، عملکرد کمرب-لگنی ($p=0/001$) و نمره کل استقامت تنه ($p=0/001$) بین گروه تمرینی و کنترل و در زمان های مختلف وجود دارد ($p<0/05$). از آنجایی که اثر تعاملی بین عامل درون گروهی زمان اندازه گیری و عامل بین گروهی معنی دار بود، جهت تعیین دقیق تر تفاوت و یا عدم تفاوت از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده گردید که در جدول ۴ ارائه شده است.

برای بررسی تفاوت درون گروهی در زمان های مختلف و نیز تفاوت بین گروهی در سه زمان، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان دهنده تاثیر

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر درون و بین گروهی متغیرها

متغیر	مقیاس	منبع	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	آماره آزمون	p-مقدار	مجذور انا	توان آماری
تعادل ایستا (پای برتر)	درون گروهی	زمان	۲۵/۴۰	۱/۵۶	۱۶/۲۲	۳۰/۳۶	۰/۰۰۱**	۰/۵۲	۱/۰۰
		زمان*گروه	۱۴/۲۷	۱/۵۶	۹/۱۲	۱۷/۰۶	۰/۰۰۱**	۰/۳۷	۰/۹۹
		خطا	۲۳/۴۲	۴۳/۸۲	۰/۵۳	---	---	---	---
بین گروهی	بین گروهی	گروه	۲۵/۰۵	۱	۲۵/۰۵	۳/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۳۹
		خطا	۲۲۶/۸۳	۲۸	۸/۱۰	---	---	---	---
		زمان	۲۴۵/۲۴	۱/۶۴	۱۴۸/۷۱	۹۶/۷۷	۰/۰۰۱**	۰/۷۷	۱/۰۰
نمره کل تعادل پویا (پای برتر)	درون گروهی	زمان	۱۵۳/۴۸	۱/۶۴	۹۳/۰۷	۶۰/۵۶	۰/۰۰۱**	۰/۶۸	۱/۰۰
		زمان*گروه	۷۰/۹۵	۴۶/۱۷	۱/۵۳	---	---	---	---
		خطا	۳۹۹/۳۴	۱	۳۹۹/۳۴	۲/۷۸	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۳۴
بین گروهی	بین گروهی	گروه	۴۰۱۹/۷۰	۲۸	۱۴۳/۵۶	---	---	---	---
		خطا	۱۹/۲۸	۲	۹/۶۴	۹/۵۹	۰/۰۰۱**	۰/۲۵	۰/۹۷
		زمان	۲۱/۰۶	۲	۱۰/۵۳	۱۰/۴۷	۰/۰۰۱**	۰/۲۷	۰/۹۸
عملکرد کمری-لگنی	درون گروهی	زمان	۵۶/۳۱	۵۶	۱/۰۰	---	---	---	---
		زمان*گروه	۴۴/۱۰	۱	۴۴/۱۰	۱۷/۵۵	۰/۰۰۱**	۰/۳۸	۰/۹۸
		خطا	۷۰/۳۵	۲۸	۲/۵۱	---	---	---	---
نمره کل استقامت تنه	درون گروهی	زمان	۴۰۷۲/۴۵	۱/۴۲	۲۸۵۳/۴۲	۸۱/۰۰	۰/۰۰۱**	۰/۷۴	۱/۰۰
		زمان*گروه	۴۱۶۳/۰۴	۱/۴۲	۲۹۱۶/۹۰	۸۲/۸۱	۰/۰۰۱**	۰/۷۴	۱/۰۰
		خطا	۱۴۰۷/۶۲	۳۹/۹۶	۳۵/۲۲	---	---	---	---
بین گروهی	بین گروهی	گروه	۸۵۸۵/۵۳	۱	۸۵۸۵/۵۳	۵۵/۱۲	۰/۰۰۱**	۰/۶۶	۱/۰۰
		خطا	۴۳۶۱/۲۸	۲۸	۱۵۵/۷۶	---	---	---	---

جدول ۴: نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه تفاوت های درون گروهی و بین گروهی

متغیر	گروه	زمان	درون گروهی				بین گروهی			
			اختلاف میانگین	p-مقدار	درصد تغییرات	اندازه اثر (λ)	زمان	کنترل (میانگین ± انحراف معیار)	تجربی (میانگین ± انحراف معیار)	اختلاف میانگین
تعداد ایستا (پای برتر)	کنترل	پس آزمون - پیش آزمون	۰/۳۲	۰/۳۶	↑۱۰/۶۳	۰/۱۹	۳/۰۱ ± ۱/۶۸	۳/۰۹ ± ۱/۸۵	۰/۰۸	۰/۹۰
		پیگیری - پیش آزمون	۰/۱۲	۰/۹۹	↑۳/۹۸	۰/۰۸				
نمره کل تعادل پویا (پای برتر)	کنترل	پس آزمون - پیش آزمون	۰/۷۹	۰/۵۲	↑۰/۹۶	۰/۱۰	۸۱/۶۹ ± ۷/۲۷	۸۲/۳۵ ± ۶/۹۹	۰/۶۶	۰/۸۰
		پیگیری - پیش آزمون	۰/۶۶	۰/۵۴	↑۰/۸۰	۰/۰۹				
عملکرد کمری-لگنی	کنترل	پس آزمون - پیش آزمون	۰/۰۶	۰/۹۹	۱/۳۲↓	۰/۰۵	۴/۵۳ ± ۱/۱۸	۴/۴۶ ± ۱/۱۸	-۰/۰۶	۰/۸۷
		پیگیری - پیش آزمون	-۰/۰۰۱	۰/۹۹	↑۰/۰۲	۰/۰۰۱				
استقامت تنه (نمره کلی)	کنترل	پس آزمون - پیش آزمون	۰/۰۸	۰/۹۹	↑۰/۲۳	۰/۰۱	۳۳/۴۶ ± ۴/۷۱	۳۴/۶۵ ± ۴/۶۵	۱/۱۹	۰/۴۹
		پیگیری - پیش آزمون	-۱/۳۴	۰/۹۹	۴/۰۰↓	۰/۱۶				
تغییرات	تجربی	پس آزمون - پیش آزمون	۲/۲۷	۰/۰۱**	↑۷۳/۴۶	۱/۳۱	۳/۳۴ ± ۱/۵۷	۵/۳۷ ± ۱/۶۰	۲/۰۳	۰/۰۰۲**
		پیگیری - پیش آزمون	۱/۰۹	۰/۰۰۲**	↑۳۵/۲۳	۰/۵۵	۳/۱۳ ± ۱/۴۴	۴/۱۹ ± ۲/۱۰	۱/۰۵	۰/۱۲
تغییرات	تجربی	پس آزمون - پیش آزمون	۵/۰۹	۰/۰۰۱**	↑۸/۵۰	۱/۰۸	۸۲/۴۸ ± ۷/۴۷	۸۹/۳۶ ± ۵/۹۳	۶/۸۷	۰/۰۰۹**
		پیگیری - پیش آزمون	-۱/۹۰	۰/۰۰۱**	۲/۱۳↓	۰/۳۱				
تغییرات	تجربی	پس آزمون - پیش آزمون	۳۲/۶۲	۰/۰۰۱**	↑۹۴/۱۴	۴/۷۷	۳۲/۱۱ ± ۱۱/۲۳	۵۵/۸۰ ± ۱۱/۲۹	۲۳/۶۸	۰/۰۰۱**
		پیگیری - پیش آزمون	۲۱/۱۵	۰/۰۰۱**	↑۶۱/۰۳	۲/۶۵				
تغییرات	تجربی	پس آزمون - پیش آزمون	۰/۴۶	۰/۷۳	۲۰/۳۵↓	۰/۳۵	۴/۵۳ ± ۱/۱۲	۲/۷۳ ± ۰/۹۶	-۱/۸۰	۰/۰۰۱**
		پیگیری - پیش آزمون	۰/۴۶	۰/۷۳	۲۰/۳۵↓	۰/۳۵				
تغییرات	تجربی	پس آزمون - پیش آزمون	-۱/۴۲	۰/۹۹	۴/۲۳↓	۰/۱۶	۳۳/۵۴ ± ۵/۷۱	۶۷/۲۷ ± ۹/۰۲	۳۳/۷۲	۰/۰۰۱**
		پیگیری - پیش آزمون	۳۲/۶۲	۰/۰۰۱**	↑۹۴/۱۴	۴/۷۷				
تغییرات	کنترل	پس آزمون - پیش آزمون	-۱/۴۶	۰/۰۰۱**	۱۷/۰۳↓	۱/۱۲	۳۲/۱۱ ± ۱۱/۲۳	۵۵/۸۰ ± ۱۱/۲۹	۲۳/۶۸	۰/۰۰۱**
		پیگیری - پیش آزمون	-۱/۴۶	۰/۰۰۱**	۱۷/۰۳↓	۱/۱۲				

Urgun و همکاران (۴۱) که تاثیر تمرینات ثبات مرکزی ایستا و پویا روی تعادل پویا، ثبات ستون فقرات و موبیلیتی (Mobility) مفصل ران را در زنان کارمند فعال بررسی کردند، همسو با مطالعه حاضر است. نتایج تحقیق آن ها نشان دهنده تاثیر مثبت هر دو نوع تمرین روی متغیرهای عنوان شده بود. بنابراین هر دو نوع تمرین را روشی موثر و ایمن جهت افزایش تعادل پویا و ثبات ستون فقرات پیشنهاد می کنند (۴۱). همچنین نتایج تحقیق Mustu و Esen (۴۲) که تاثیر هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی کاربردی روی تعادل دختران دبیرستانی را مورد پژوهش قرار دادند با نتایج مطالعه حاضر همسو است. نتایج تحقیق Kloubec (۴۳) که با هدف بررسی تاثیر تمرینات پیلاتس با تاکید بر ثبات ناحیه مرکزی روی استقامت عضلات شکم، انعطاف-پذیری، تعادل و پاسچر در مردان و زنان ۲۵ تا ۶۵ سال صورت گرفت، با نتایج مطالعه حاضر ناهمسو می باشد. تعداد ۵۰ آزمودنی که در فعالیت های متنوع تفریحی شرکت می کردند، بدون سابقه شرکت در تمرینات پیلاتس در دو گروه تجربی و کنترل به طور مساوی تقسیم شدند. بر اساس نتایج در مردان و زنان میانسال فعال تمرینات پیلاتس با تاکید بر ثبات ناحیه مرکزی به مدت ۱۲ هفته و دو جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته، باعث افزایش استقامت عضلات شکم می شود. با این حال در پاسچر و تعادل آزمودنی های گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل بهبودی حاصل نشد. تفاوت در نتایج این پژوهش با مطالعه حاضر در متغیر تعادل، ممکن است به دلیل نوع آزمون به کار گرفته یا عدم تفکیک جنسیت باشد. همچنین احتمال دارد که شدت تمرینات به حدی نبوده که بر تعادل تاثیر بگذارد. از طرف دیگر، با توجه به اینکه محقق آزمودنی های پژوهش را از بین دامنه های سنی مختلف انتخاب کرده است، از این رو به نظر می رسد به ابزار حساس تری برای اندازه گیری دقیق تعادل افراد با دامنه سنی بالاتر نیاز است (۴۳). از جمله دلایل افزایش تعادل ناشی از تمرینات ثبات مرکزی تسهیل و همزمان سازی واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ، تحریک دوک های عضلانی، کاهش اثر خود مهاری اندام های وتري گلژی و افزایش در هماهنگی عضلات درگیر در فعالیت های هم انقباضی بیان شده است (۴۴). ثبات مرکزی زمانی حائز اهمیت است که مرکز ثقل فرد به بیرون از سطح اتکای او حرکت می کند و در نتیجه فرد برای جلوگیری از برهم خوردن تعادل و برگرداندن

مرکز ثقل به داخل سطح اتکا باید با انقباض عضلات مرکزی تنه مرکز ثقل خود را تنظیم کند که این عمل موجب ثبات ستون فقرات و ایجاد حرکت در مفاصل می شود (۴۵). برای افزایش ثبات جسمانی، تمرین ثبات ناحیه مرکزی برای افزایش توانایی تعادل مفید است. عضلات ناحیه مرکزی بدن با ایجاد یک سیلندر محکم و تولید اینرسی بیشتر در برابر آشفتگی بدن یک سطح پایدار را برای حرکت بدن فراهم می کنند. عضلات قدامی ناحیه مرکزی شامل عرضی شکمی، راست شکمی، مورب داخلی و مورب خارجی همه به صورت یکپارچه جهت فراهم نمودن ثبات ستون فقرات و در نتیجه یک سطح اتکا قوی برای حرکات اندام تحتانی منقبض می شوند. با انقباض عضله عرضی شکم فشار عضله مورب داخلی افزایش می یابد و نیام پشتی کمتری را وادار به تنش می کند. این انقباض ها قبل از شروع حرکت اندام ها رخ می دهند و یک سطح پایدار را برای حرکت و فعالسازی عضله ایجاد می کنند. از طرف دیگر عضله راست شکمی و عضلات مورب شکمی نیز در الگوهای ویژه نسبت به حرکت اندامی که حمایت قامت را فراهم می کنند، فعال می شوند (۴۶). فعالیت عضلات تنه در جهت حفظ تعادل در برابر گرانش، تنظیم پاسچر و آماده سازی برای حرکت اندام در فعالیت های زندگی روزمره است (۴۷).

نتایج مطالعه حاضر از نظر اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد کمری-لگنی، بهبود معنی داری در گروه تمرینی نشان داد. با توجه به اینکه پژوهشی مشابه با مطالعه حاضر در میان زنان میانسال یافت نشده است، لذا به نزدیکترین مطالعات در این زمینه اشاره می شود. نتایج مطالعه حاضر با تحقیق سالار و دانشمندی (۲۳) که به بررسی تاثیر هشت هفته برنامه تمرینی ثبات مرکزی بر عملکرد مجموعه کمری-لگنی کودکان طیف اوتیسم پرداختند، همسو می باشد. در تحقیقی دیگر سالار و دانشمندی (۴۸) به بررسی ارتباط میان عملکرد مجموعه کمری-لگنی با تعادل ایستا و پویا در کودکان طیف اوتیسم پرداختند. نتایج نشان داد که ارتباط معنی داری بین تعادل ایستا و پویا با عملکرد مجموعه کمری-لگنی وجود دارد. بنابراین می توان 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 (۴۸). فدایی ده چشمه و

حفظ مرکز فشار (Center of Pressure; COP) درون سطح اتکا و برقراری تعادل در اعمال پویا می‌گردد. همچنین فعال شدن به اندازه و به موقع عضلات دخیل در کنترل کمری- لگنی، سبب برقراری ثبات مرکز جرم تنه و لگن شده که در مجموع به حفظ مرکز فشار درون سطح اتکا و برقراری تعادل کمک می‌کند (۴۴).

مطالعه ایل بیگی و همکاران (۵۳) از این نظر که تمرینات ثبات مرکزی بر استقامت عضلات تنه تاثیر مثبت می‌گذارد، همسو با مطالعه حاضر است. نتایج پژوهش محبی راد و نورسته (۵۴) با عنوان تاثیر شش هفته تمرینات ثبات مرکزی روی تعادل، قدرت و استقامت دانش‌آموزان دختر دارای نقص تنه با نتایج مطالعه حاضر همسو می‌باشد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که شش هفته تمرین ثبات مرکزی پایه ی محکمی برای انتقال نیرو بین اندام‌ها فراهم می‌کند و این از طریق افزایش قدرت و استقامت عضلات ناحیه مرکزی حاصل می‌شود. بر این اساس، تعادل ایستا و پویا در دانش‌آموزان دختر دارای نقص کنترل تنه از طریق کاهش نوسانات وضعیتی بهبود می‌یابد (۵۴). Shankar و همکاران (۵۵) به بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی روی بهبود استقامت تنه پرداختند. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۳۰ نفر دختر و پسر ۱۸ تا ۲۳ سال دانشکده فیزیوتراپی بودند که به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی تمرینات اختصاصی ثبات مرکزی و اکستنسور (Extensor) تنه و گروه کنترل تنها تمرینات اکستنسور تنه را به مدت شش هفته اجرا کردند. نتایج نشان داد که استقامت تنه در هر دو گروه بهبود یافت. از طرف دیگر، بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوتی مشاهده نشد. دلیل احتمالی موثر نبودن تمرینات ثبات مرکزی نسبت به تمرینات اکستنسور تنه، ممکن است عدم توانایی آزمودنی‌ها در فعالسازی مناسب ناحیه مرکزی باشد. همچنین از آنجایی که تمرینات چهار جلسه در هفته و هر جلسه ۱۰ الی ۱۲ دقیقه انجام شدند، بنابراین به نظر می‌رسد که مدت زمان اجرای تمرینات به حدی نبوده که بتواند روی استقامت ناحیه تنه تاثیر بگذارد (۵۵).

استقامت عضلات ناحیه کمری مهم ترین عامل پیشگیری از کمر درد عنوان شده است؛ همچنین از آن جا که ظرفیت استقامتی عضلات، نشانه ای از ظرفیت خستگی آن هاست، تصور می‌شود افراد با استقامت عضلانی کمتر در عضلات تنه بیشتر در معرض فشارهای ساختاری قرار دارند که

همکاران (۴۹) تاثیر کنترل کمری- لگنی بر مکانیک فرود و عضلات اندام تحتانی را در ورزشکاران حرفه‌ای زن بررسی کردند و نتیجه گرفتند بین گروه‌های دارای کنترل کمری- لگنی مناسب و ضعیف از نظر نمرات آزمون LESS، فلکشن جانبی تنه، ابداکشن (Abduction) زانو، فلکشن زانو، فلکشن تنه و فعالیت عضله گلوئوس مدیوس (Gluteus Medius) تفاوت معنی داری وجود داشت اما تفاوت معنی داری در فعالیت عضلات رکتوس فمورس (Rectus Femoris) و نیمه وتری و دورسی فلکشن (Dorsi Flexion) مچ پا وجود نداشت (۴۹).

Sung-hoon و همکاران (۵۰) عملکرد کنترل حرکت کمری- لگنی بین بیماران مبتلا به کمردرد مزمن و افراد سالم را بررسی کردند و اظهار داشتند که کنترل حرکتی کمری- لگنی در افراد سالم به طور قابل توجهی بالاتر از بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بود (۵۰). کمربند کمری - لگنی - رانی، منطقه ای از بدن است که تأثیر زیادی بر ساختارهای بالای و پایینی خودش دارد. این مجموعه ۲۹ تا ۳۵ عضله دارد که به ستون مهره کمری یا لگن اتصال می‌یابند (۲). 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 شانه ای به ستون فقرات انتقال می‌یابند و فشارهای بیش از حدی به ساختارهای ستون فقرات و بافت‌های نرم اطراف آن وارد می‌شوند (۵۱). 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 ناحیه مرکزی می‌تواند موجب پیشگیری از وقوع آسیب و بهبود عملکرد شود. عملکرد مناسب مجموعه کمری- لگنی باعث انتقال مؤثر نیرو و حرکات از اندام تحتانی به اندام فوقانی می‌شود. هنگامی که مجموعه کمری- لگنی پایدار است، عضلات ناحیه مرکزی نیازمند انقباضات کمتری جهت تولید ثبات می‌باشد (۵۲). کنترل کمری- لگنی، سبب حفظ وضعیت خنثی در ستون فقرات و لگن شده، این وضعیت موجب توزیع مساوی وزن بدن بر روی پاها شده و در نهایت سبب

ناحیه کمری-لگنی لازم است میزان تاثیر تمرینات روی مولفه های راه رفتن و دیگر آزمون های عملکردی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می شود از آزمون ها و تمرینات ثبات مرکزی عملکردی ویژه افراد میانسال روی متغیرهای بررسی شده، استفاده شود.

سپاسگزاری

این مطالعه مستخرج از پایان نامه دارای کد اخلاق با شناسه IR.GUILAN.REC.1401.059 از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه گیلان می باشد. اطلاعات آزمودنی های حاضر در این مطالعه کاملا ناشناس باقی ماند. تمامی شرکت کنندگان در این مطالعه فرم رضایت نامه شرکت در مطالعه را پر کرده و هدف از انجام مطالعه برای ایشان به طور کامل شرح داده شد. از تمامی مربیان و بانوان شهرستان مهاباد که دلسوزانه ما را در اجرای تحقیق حاضر یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی ابراز می نمایم.

منابع

1. Panjabi M, Abumi K, Duranceau J, Oxland T. Spinal stability and intersegmental muscle forces. A biomechanical model. Spine 1989; 14(2): 194-200.
2. Clark M, Lucett S. NASM essentials of corrective exercise training: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
3. 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): 316-325.
4. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of physical medicine and rehabilitation 2004; 85: 86-92.
5. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. Physical therapy. 1997;77(2):132-142.
6. Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. Journal of orthopaedic & sports physical therapy 2007; 37(5): 232-238.

ممکن است به وارد شدن فشارهای نامناسب بر ستون فقرات منجر شود. بنابراین، تمرینات استقامتی ناحیه تنه به عنوان ابزاری برای افزایش آستانه خستگی، بهبود عملکرد و کاهش ناتوانی توصیه شده اند. چنانچه ستون فقرات و ناحیه ی لگنی بی ثبات باشد سیستم عصبی به طور موثر عضلات اندام ها را فراخوانی نکرده و به طور صحیح به حرکات عملکردی کمک نمی کند (۱۳). عضلات مرکزی در قدرت، تعادل و کاهش آسیب های کمر نقش دارند. افرادی که کمردرد مزمن دارند در معرض متمایل شدن قامت بدن به جلو می باشند. قامت متمایل به جلو منجر به کاهش حس عمقی تنه و تغییر مرکز جرم می شود که منجر به تغییر گشتاورهای اندام تحتانی در طول فعالیت های مختلف می شود. برای مثال جابه جایی زیاد مرکز جرم به جلو باعث می شود نیروهای عکس العمل زمین در صفحه ساجیتال (Sagittal) از مفصل زانو عبور کند که باعث تغییر مکانیسم های زانو می شود. می توان اظهار داشت پایداری ناحیه مرکزی بدن فواید زیادی برای ساختمان عضلانی - اسکلتی از حفظ سلامت بدن تا جلوگیری از آسیب زانو در بردارد و به پایداری مفاصل کمک می کند (۳).

نتایج حاصل از مطالعه حاضر اهمیت عضلات ناحیه مرکزی را در بهبود تعادل، استقامت و عملکرد کمری-لگنی زنان میانسال نشان می دهد. براساس نتایج مطالعه، تمرینات ثبات مرکزی روی عملکرد کمری-لگنی نسبت به دیگر متغیرها اثر ماندگارتری داشت؛ بنابراین، به مربیان و درمانگران توصیه می شود از تمرینات ثبات مرکزی به عنوان پروتکل تمرینی موثر در برنامه های خود استفاده کنند. از این جهت که پروتکل تمرینی مطالعه حاضر به وسیله خاصی نیاز ندارد و بعد چند جلسه آموزش می توانند به راحتی طرز صحیح این تمرینات را فراگیرند؛ در نتیجه در منزل هم می توانند این نوع تمرینات را دنبال کنند. از جمله محدودیت های این مطالعه که می تواند در کاهش تمایل و همکاری فرد برای انجام اصولی و صحیح تمرینات موثر باشد خستگی، شرایط روحی و انگیزه درونی آزمودنی ها برای انجام آزمون ها و تمرینات بود که کنترل نشد. به دنبال انجام این مطالعه پیشنهاد می شود تاثیر این تمرینات در دیگر جوامع از جمله بزرگسالان و مردان میانسال و متغیرهایی مانند کنترل پاسچر در کنار دیگر روش های تمرینی مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. با توجه به اهمیت

7. Kavcic N, Grenier S, McGill SM. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine* 2004; 29(20): 2319-2329.
8. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports* 2008; 7(1): 39-44.
9. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Physical therapy* 2000; 80(6): 564-569.
10. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med* 2006; 36(3): 189-198.
11. Akuthota V, Nadler S. Core strengthening. *Archives of physical medicine and rehabilitation. Journal of Strength and Conditioning Research* 2004; 85: S82-S92.
12. Shahrokhi M, Baluchi R, Ebrahimi H. Effect of six week Pilates exercises on disability, abdominal and back muscle strength in patients with chronic low back pain due to disc herniation. *Studies in Sport Medicine* 2015; 7(17): 98-83. [Persian]
13. Wilder DG, Aleksiev AR, Magnusson ML, Pope MH, et.al. Muscular response to sudden load: a tool to evaluate fatigue and rehabilitation. *Spine* 1996; 21(22): 2628-2639.
14. McCaskey AJ, editor The effects of core stability training on Star Excursion Balance Test and global core muscular endurance 2011.
15. Melo RdS, Lemos A, Macky CFdST, Raposo MCF, et.al. Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. *Brazilian Journal of otorhinolaryngology* 2015; 81: 431-438.
16. Kisner C, Colby LA, Borstad J. *Therapeutic exercise: foundations and techniques*: Fa Davis; 2017.
17. Skelton DA, Beyer N. Exercise and injury prevention in older people. *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 2003; 13(1): 77-85.
18. Greenlund LJ, Nair KS. Sarcopenia—consequences, mechanisms, and potential therapies. *Mechanisms of ageing and development* 2003; 124(3): 287-299.
19. Brumitt J, Matheson JW, Meira EP. Core stabilization exercise prescription, part I: current concepts in assessment and intervention. *Sports Health* 2013; 5(6): 504-509.
20. Piry H, Naserpour N, Sheikhsosseini R. The Effect of Core Stability Exercises on Static and Dynamic Balance in Healthy Older Men. *Journal of Gerontology* 2023; 7(4): 61-74. [Persian]
21. Zahedi h, Amini Nnajafabadi n. Comparing the Effects of Pilates and Core Stability Training on Dynamic Balance and the Improvement of Cognitive Function in Elderly Females. *Journal of Sport Management and Motor Behavior* 2021; 17(33): 110-197. [Persian]
22. Gopika S, Dinakaran R. Effect of eight-week core stabilization program on core muscle endurance and function in female staff nurses. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology* 2017.
23. Salar S, Daneshmandi H. The Effect of 8 Weeks of Core Stability Training Program on Lumbar-Pelvic Function in Children with Autism Spectrum. *Sport Sciences and Health Research* 2016; 8(1): 67-81. [Persian]
24. Stephenson J, Swank A. Core Training: Designing a Program for Anyone. *Strength and conditioning journal* 2004; 26: 34-37.
25. Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, et.al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports medicine* 2007; 37: 73-94.
26. Murphy D, Connolly D, Beynnon B. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *British journal of sports medicine* 2003; 37(1): 13-29.
27. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: The use of fundamental movements as an assessment of function-part 1. *International journal of sports physical therapy* 2014; 9(3): 396.

28. Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard JM. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. *Joint Bone Spine* 2006; 73(1): 43-50.
29. Kahle NL, Gribble PA. Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic Training & Sports Health Care* 2009; 1(2): 65-73.
30. Momeni S, Moghaddasi A, Farahpour N, Golpayegani M, Darehbidi MA. The effect of exercise therapy on pain, disability and endurance of trunk flexor-extensor muscles in women with chronic idiopathic low back pain. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences* 2012; 15(5): e79020. [Persian]
31. Guthrie RJ, Grindstaff TL, Croy T, Ingersoll CD, et.al. The effect of traditional bridging or suspension-exercise bridging on lateral abdominal thickness in individuals with low back pain. *Journal of sport rehabilitation* 2012; 21(2): 151-160.
32. Ghasemi G, Goharjoo M, Faizi M. Effects of conventional core stability and core stability suspension exercises on multifidus muscle endurance, pain and quality of life in people with nonspecific chronic low back pain. *Jundishapur Scientific Medical Journal* 2020; 18(6): 571-584. [Persian]
33. Johnson BL, Nelson JK. Practical measurements for evaluation in physical education. 1969.
34. Tahmasebi S, Ghods Mirheydari S. The Effect of Different Imagery Methods on Balance in Female Students of University of Tehran. *Journal of Sports and Motor Development and Learning* 2012; 4(1): 111-127. [Persian]
35. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, et al. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT* 2009; 4(2): 92.
36. Sipe CL, Ramey KD, Plisky PP, Taylor JD. Y-balance test: A valid and reliable assessment in older adults. *Journal of aging and physical activity* 2019; 27(5): 663-669.
37. Shaffer SW. SP USA, Deydre S. Teyhen, SP USA, Chelsea L Lorensen, et.al. Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters, *Military Medicine* 2013; 178(11): 1264-1270.
38. Park K-M, Cynn H-S, Choung S-D. Musculoskeletal predictors of movement quality for the forward step-down test in asymptomatic women. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2013; 43(7): 504-510.
39. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1999; 80(8): 941-944.
40. Araujo S, Cohen D, Hayes L. Six weeks of core stability training improves landing kinetics among female capoeira athletes: A pilot study. *Journal of human kinetics* 2015; 45(1): 27-37.
41. Örgün E, Kurt C, Özsu İ. The effect of static and dynamic core exercises on dynamic balance, spinal stability, and hip mobility in female office workers. *Turk J Phys Med Rehabil* 2020; 66(3): 271-280.
42. Mustu T, Esen HT. The Effect of Eight-Week Core Training Applied to High School Girls on Balance. *Journal of Education and Learning*. 2020;9(1):251-257.
43. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2010; 24(3): 661-667.
44. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports medicine* 2006; 36: 189-198.
45. McGill SM. Low back exercises: evidence for improving exercise regimens. *Physical therapy* 1998; 78(7): 754-765.
46. Robinson RH, Gribble PA. Support for a reduction in the number of trials needed for the star excursion balance test. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2008; 89(2): 364-370.
47. Verheyden G, Vereeck L, Truijten S, Troch M, et al. Trunk performance after stroke and the relationship

- with balance, gait and functional ability. *Clinical rehabilitation*. 2006;20(5):451-458.
48. Salar S, Daneshmandi H. Relationship between Lumbar-Pelvic Function and Static and Dynamic Balance in Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2017; 6: 168-179. [Persian]
49. Fadaei Dehcheshmeh P, Gandomi F, Maffulli N. Effect of lumbopelvic control on landing mechanics and lower extremity muscles' activities in female professional athletes: implications for injury prevention. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* 2021; 13(1): 1-11.
50. Jung S-h, Hwang U-j, Ahn S-h, Kim H-a, et.al. Lumbopelvic motor control function between patients with chronic low back pain and healthy controls: a useful distinguishing tool: The STROBE study. *Medicine* 2020; 99(15): e19621.
51. Perrott MA, Pizzari T, Opar M, Cook J. Development of clinical rating criteria for tests of lumbopelvic stability. *Rehabilitation Research and Practice* 2012; 2012.
52. Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics* 2003; 34(2): 245-254.
53. Ilbeigi S, Nikbin L, Afzalpour ME. The effect of six weeks of core stability exercise on pain and trunk muscle endurance in girl students with chronic non-specific low back pain. *Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences* 2014; 2(2): 5-13. [Persian]
54. Mohebi Rad Z, Norasteh AA. The effect of a six-week core stability exercises on balance, strength, and endurance in female students with trunk defects. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal* 2020; 10(4): 231-238.
55. Shankar G, Chaurasia V, Zambare PD. Effect of core stabilization exercise in improving trunk endurance. *IJHSR* 2011; 1(1): 1-6.