

تأثیر شش هفته تمرینات ترامپولین بر وضعیت تعادل و قدرت عضلات پا در زنان چاق و دارای اضافه وزن: یک مطالعه نیمه تجربی

محمدرضا باتوانی^۱، ندا بروشک^۲، مهدیه پیری^۳، محسن غفرانی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: عدم تعادل یکی از مشکلات رایج در افراد دارای اضافه وزن است. انجام تمرینات ورزشی نامناسب، می تواند خطر آسیب دیدگی در این افراد را افزایش دهد. ترامپولین از جمله تمرینات ورزشی با ایمنی بالا است. بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر شش هفته تمرینات ترامپولین بر وضعیت تعادل و قدرت عضلات پا در زنان چاق و دارای اضافه وزن بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون، جامعه آماری شامل کلیه زنان غیر فعال چاق یا دارای اضافه وزن [شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) مساوی یا بیشتر از ۲۷/۵ کیلوگرم بر مترمربع] ساکن شهرستان زاهدان در سال ۱۴۰۱ با دامنه سنی ۲۳-۱۶ سال بود که از میان آن ها، ۲۰ نفر که واجد شرایط شرکت در تحقیق بودند، انتخاب و به دو گروه تجربی و شاهد تقسیم شدند. آزمون های تعادل ایستا، پویا و قدرت عضلات چهارسر ران از شرکت کنندگان اخذ گردید. سپس آزمودنی های گروه تجربی تمرینات ترامپولین را به مدت شش هفته، هر هفته ۴ جلسه و هر جلسه ۱/۵ ساعت انجام دادند و ۴۸ ساعت پس از اتمام تمرینات، در شرایطی مشابه با مرحله پیش آزمون، از هر دو گروه پس آزمون گرفته شد. داده ها با استفاده از آزمون های Paired t، Independent t و ANCOVA در سطح معنی داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: بین مقادیر پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی در تعادل ایستا اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P = ۰/۱۲$)، اما این تفاوت در مقادیر تعادل پویا ($P = ۰/۰۴$) و قدرت عضلات چهارسر ($P = ۰/۰۳$) معنی دار بود. در مقایسه بین گروه ها نیز در تعادل ایستا اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P = ۰/۱۰$)؛ در حالی که گروه تجربی در تعادل پویا ($P = ۰/۰۳$) و قدرت عضلات چهارسر ($P = ۰/۰۴$) به طور معنی داری نسبت به گروه شاهد بهبودی نشان داد.

نتیجه گیری: به نظر می رسد تمرینات ترامپولین، موجب افزایش تعادل پویا و قدرت عضلات چهارسر در زنان چاق و دارای اضافه وزن می شود.

کلید واژه ها: ترامپولین؛ تعادل ایستا؛ تعادل پویا؛ قدرت عضلات چهارسر ران

ارجاع: باتوانی محمدرضا، بروشک ندا، پیری مهدیه، غفرانی محسن. تأثیر شش هفته تمرینات ترامپولین بر وضعیت تعادل و قدرت عضلات پا در زنان چاق و دارای اضافه وزن: یک مطالعه نیمه تجربی. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۴۰۱؛ ۱۸.

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۱/۵

تعادل در این افراد تشدید می شود (۳). این مسأله می تواند احتمال شکستگی های استخوانی بویژه در لگن و استخوان رانرا افزایش دهد که عوارض بالقوه خطرناکی را همراه خواهد داشت (۴). مطالعات قبلی نشان داده اند که افراد چاق تقریباً دو برابر افراد لاغر با شرایط مشابه خود به زمین می خورند و این افتادن ها از معمول ترین دلایل آسیب در این افراد است (۵).
انجام فعالیت های ورزشی یکی از روش های مطلوب و رایج در کنترل وزن بوده و معمولاً در برنامه های کاهش وزن، از تمرینات ورزشی نیز استفاده می شود

مقدمه

تعادل را می توان توانایی حفظ مرکز ثقل بدن در محوطه سطح اتکا (محدوده اتصال کف پا یا زمین) با کمترین نوسان بدون افتادن تعریف کرد. بنابراین خارج شدن مرکز ثقل بدن از محوطه سطح اتکا، عدم تعادل را به همراه دارد (۱). عدم تعادل یکی از مشکلات رایج در افرادی است که دارای اضافه وزن می باشند (۲). این مشکل در افرادی که دچار اضافه وزن یا چاقی هستند به مراتب بیشتر است و با عنایت به شیوع مشکلات اسکلتی بویژه استئوآرتریت در افراد چاق، عدم

۱- دکتری تخصصی و استادیار تربیت بدنی، مرکز تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- دکتری تخصصی و استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران

۳- کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۴- دکتری تخصصی و دانشیار تربیت بدنی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

نویسنده مسؤول: ندا بروشک؛ دکتری تخصصی و استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران

Email: n.borushak@ssrc.ac.ir

نایابدار همراه با خم و باز کردن متوالی مفصل زانو است، بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر شش هفته تمرینات ترامپولین بر تعادل و قدرت عضلات پا در زنان چاق و دارای اضافه وزن بود.

مواد و روش ها

این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون بود که در آن متغیرهای مورد بررسی در دو گروه کنترل و تمرین مورد ارزیابی قرار گرفتند. جامعه آماری پژوهش تجربی حاضر، کلیه زنان چاق و دارای اضافه وزن شهرستان زاهدان [شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) مساوی یا بیشتر از ۲۷/۵ کیلوگرم بر مترمربع] در سال ۱۴۰۱ با دامنه سنی ۲۳-۱۶ سال بودند. با توجه به هزینه ها و تفاوت های آنروپومتریکی، فیزیولوژیکی و بیومکانیکی بین زنان مردان، با هدف کنترل اثر مخدوشگر جنسیت بر نتایج مطالعه، این مطالعه تنها بر روی زنان انجام شد. با همکاری اداره ورزش و جوانان شهرستان زاهدان طی ارائه فراخوان کتبی به کلیه باشگاه های شهرستان های تابعه، نمونه گیری به شکل داوطلبانه، در دسترس و هدفمند انجام شد. به دلیل عدم وجود مطالعه مشابه، حجم اولیه نمونه مقرر شد در هر گروه ۱۰ نفر در نظر گرفته شود و پس از تحلیل اطلاعات نمونه ۲۰ نفره، در صورت نیاز به افزایش حجم نمونه، تا رسیدن به توان مطلوب ($B = 0/80$) نمونه گیری ادامه داده شود. ۲۱ نفر جهت شرکت در مطالعه اعلام آمادگی نمودند که از بین آنها تعداد ۲۰ آزمودنی پس از تکمیل پرسشنامه سنجش آمادگی فعالیت بدنی (PARQ یا Physical Activity Readiness Questionnaire) برای شرکت در مطالعه تأیید شدند. روایی و پایایی پرسشنامه PARQ پیش تر توسط تحقیق اسحاقی و همکاران (۱۲) بررسی و شده است. جنسیت (زن بودن)، سن (۲۳-۱۶ سال)، BMI مساوی یا بیشتر از ۲۷/۵ کیلوگرم بر مترمربع، عدم انجام فعالیت ورزشی منظم در زندگی روزمره، و سالم بودن (عدم ابتلاء به بیماری های قلبی، فشار خون، دیابت، آسم، تنفسی و یا ارتوپدی، هر گونه بیماری که تعادل را بهم زند، بیماری های سیستم عصبی - عضلانی، رماتیسم مفصلی، سابقه جراحی، در رفتگی، داشتن اختلال التهابی و دردزا در مفصل مچ پا، دارو درمانی، ناهنجاری ها و تغییر شکل های ساختاری)، عدم سابقه مصرف دارو یا اعتیاد به سیگار، رعایت کردن توصیه های محققین و حضور مرتب در تمرینات به عنوان معیارهای ورود به وسیله پرسشنامه وضعیت سلامت به شیوه خود اظهاری به کمک پزشک و یک نفر کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی بررسی گردید. کلیه تمرینات در باشگاه ورزشی آریانا شهر زاهدان انجام گرفت.

قبل از شروع تحقیق، همه آزمودنی ها و والدین آنها در مورد روش مطالعه و خطرات احتمالی آن مطلع شدند، و فرم رضایت نامه کتبی را امضا نمودند. با تمامی شرکت کنندگان حداقل ۱۰ روز قبل از شروع تحقیق هماهنگی لازم جهت مراحل اجرای پروتکل تمرینی صورت گرفت و پس از اطلاع از روند مطالعه و نوع تمرینات، از طریق همسان سازی به ۲ گروه برابر تجربی و کنترل تقسیم شدند.

پس از آن آزمودنی ها طی یک جلسه در آزمایشگاه حضور یافته و بعد از آشنایی با محیط آزمایشگاه و ابزارهای مورد استفاده در تحقیق، پزشک با استفاده از ترازوی عقربه ای (TCM مدل- TT، پکن چین) وزن نمونه ها را اندازه گیری نمود؛ بدین صورت که آزمودنی با کمترین پوشش و بدون کفش بر روی ترازو قرار گرفته و با دید عمودی عدد مشاهده شده ثبت گردید. به منظور ارزیابی

(۲) از طرفی چاق بودن شرکت در برنامه های پر تحرک و ورزش ها را نیز برای افراد سخت تر می کند و می تواند منجر به بروز مشکلات جسمانی عدید ای شود. به طور مثال، در انجام ورزش های مفرحی مثل فوتبال، کوهنوردی و غیره مفاصل اندام تحتانی افراد چاق تحت فشار بسیار زیادی قرار می گیرند (۳). ورزش در افراد چاق معمولاً با درد در نواحی مختلف بدن همراه است (۴). بنابراین این افراد به منظور کاهش وزن خود و کاهش خطرات ناشی از چاقی، کاهش قدرت عضلانی و عدم تعادل نیز با مشکل روبه رو هستند و نمی توانند هر فعالیت ورزشی را انجام دهند. به نظر می رسد انواع تمرین مقاومتی می تواند به طور ایمن، راه حل مناسبی برای افزایش قدرت توده عضلانی و کاهش وزن و درصد چربی در زنان میانسال باشد (۳ و ۶). در مطالعه ای با استفاده از شبیه سازی کامپیوتری میزان بهبود تعادل افراد پس از کاهش وزن و تقویت عضلات تخمین زده شده است (۷). نتایج حاکی از آن است که هر دو تاکتیک کاهش وزن و تقویت عضلات می تواند سبب افزایش تعادل افراد چاق شود (۷، ۲).

اخیراً در اروپا و آمریکا تمرینات بر روی سطح نایابدار انجام می شود که سبب بهبود تعادل و قدرت عضلات پاسچرال می شود (۸). یکی از این سطوح استفاده از تخته ترامپولین می باشد که به بهبود هماهنگی و تحریک حس عمقی کمک می کند (۸). این تمرینات معمولاً با پریدن فرد همراه بوده و نوسانات وضعیتی را به دنبال دارد که منجر به حفظ تعادل بدن و ایجاد انقباض و ریلکس شدن عضلات مختلف بدن می شود، که برای سیستم اسکلتی - عضلانی سودمند است (۹). جنبه مثبت دیگر ترامپولین کنترل پاسچر بدن است که نیاز است حین تمرینات حفظ شود (۹). این شکل از تمرینات بر روی مفاصل با هزینه زیاد انرژی، ملایم به نظر می رسد و فرض بر این است که به عنوان تمرین استقامتی برای آموزش عضلات شکم، پاهای، باسن و عضلات کمر مؤثر است (۱۰). برخلاف طناب زنی، درجا زدن و یا پیاده روی، بنابر اصل تنوع تمرینی، تمرینات جامپینگ به عنوان یک روش تمرینی نو، جذابیت و پویایی و تحرک لازم را برای ایجاد انگیزه و رغبت در بانوان داشته، می تواند نسبت به سایر روش های تمرینی ارجح باشد (۱۰، ۸). از سویی برخی علاقمندان از حضور در فعالیت های ورزشی کم تنوع همچون پیاده روی سرباز می زنند و این مسأله زمینه بی تحرکی بیشتری را به همراه دارد. لذا در این شرایط انجام فعالیت جامپینگ با استفاده از تخته ترامپولین می تواند یک روش تمرینی مناسب در جهت حفظ فعالیت بدنی و احتمالاً پیشگیری از عوارض ناشی از بی تحرکی باشد؛ بویژه آن که این نوع تمرینات در افراد مسن نیز کم خطر و مؤثر است (۹). از طرفی فعالیت های پرشی مانند طناب زنی و درجا زدن بدون ترامپولین می تواند منجر به آسیب های مفصلی به دلیل نیروهای ضربه ای بیشتر هنگام فرود شود (۸)، اما این سبک تمرینی حمایت بیشتری از کمر و اندام های تحتانی با خطر کمتر آسیب می دهد و احتمال آسیب های ناشی از ورزش را کاهش داده (۱۰) و در واقع، برای افراد سنگین وزن می تواند مناسب باشد. گفته می شود تمرینات ترامپولین می تواند به عنوان راهی مناسب برای دستیابی به سطح مطلوب آمادگی جسمانی، با توجه به دستورالعمل های انجمن پزشکی ورزشی آمریکا، برای زنان دارای اضافه وزن و چاق استفاده شود (۱۱).

با توجه به شیوع چاقی و خطرات غیرقابل جبران ناشی از سقوط در این افراد که گاه آنها را مجبور به انجام اعمال جراحی مخاطره آمیز می کند، بهبود تعادل و قدرت عضلانی در افراد چاق دارای اهمیت دوچندان می باشد. لذا از آنجایی که به نظر می رسد ترامپولین از جمله تمرینات ورزشی با وضعیت تعادل

همراه با ۵ دقیقه گرم کردن ابتدایی و سرد کردن انتهایی جهت جلوگیری از هر گونه آسیب احتمالی زیر نظر مربی بود.

در جلسه اول جهت آشنایی آزمودنی ها، نحوه اجرای حرکات شرح داده شد و سپس مربی خبره حرکات آمادگی اولیه را برای آشنایی آزمودنی ها آموزش داد تا شرکت کنندگان با آگاهی مکانی، جهت گیری فضایی و کنترل بدن آشنا شدند. این حرکات شامل پریدن روی ترامپولین بود و سرانجام از آزمودنی ها خواسته شد که حرکات را به صورت فردی انجام دهند و در طول هفته های بعدی در طول جلسات تمرین، اجرا کردند (۱۸). در هفته های اول و دوم آموزش قرارگیری دست و پا و وضعیت صحیح بدن بر روی ترامپولین، پریدن، ایستادن، لی لی کردن بر روی ترامپولین برای جلوگیری از آسیب دیدگی و در هفته های سوم الی ششم پرش بلند و فرود بر روی ترامپولین، لی لی کردن در جهات مختلف بر روی ترامپولین، زدن دست ها به هم در بالای سر در حین پرش انجام گردیدند. اصل اضافه بار توسط مربی بر مبنای تعداد پرش در هر ست تمرینی اعمال گردید؛ به طوری که با توجه به شاخص بورگ آزمودنی بر حسب تشخیص خود از فشار، در ابتدا تعداد پرش های کمتری (سختی ملایم) را انجام داد و هر هفته افراد سعی در حفظ و افزایش تعداد و ارتفاع پرش خود در هر ست (محدوده سختی رو به زیاد) داشتند (۱۹). گروه کنترل نیز کلیه فعالیت های طبیعی و روزمره عادی روزانه خود را انجام دادند. نهایتاً ۴۸ ساعت پس از اتمام تمرین در شرایطی مشابه با مرحله پیش آزمون، بین ساعت ۸ الی ۱۲، پس آزمون اخذ شد. قابل ذکر است که در روند تمرینی، فقط یک مورد آسیب حاد ثبت شد که منجر به توقف مشارکت شرکت کننده نشد.

قدرت عضلات چهار سر به وسیله دستگاه دینامومتر اندازه گیری شد. برای اندازه گیری قدرت عضلات چهارسر از بیمار خواسته شد زانوها را خم کرده سپس با راست کردن زانوها دسته را بکشد. آزمون ها دوبار تکرار شد. یک بار زنجیر کوتاه و یک بار زنجیر بلند و میانگین آن ها ثبت شد (۲۰).

تجزیه و تحلیل آماری مطالعه حاضر با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ (استانفورد آمریکا) (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY, USA) انجام شد. در بخش توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف نمونه های آماری و در بخش استنباطی نیز از Shapiro-Wilk جهت بررسی توزیع نرمال داده ها استفاده شد. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده ها از آمار پارامتریک استفاده شد. جهت بررسی اختلاف درون گروهی از آزمون Paired t، جهت مقایسه مقادیر آنتروپومتریکی پیش آزمون بین گروهی از Independent t و جهت مقایسه مقادیر پس آزمون بین گروهی از آزمون ANCOVA استفاده شد. همچنین سطح معنی داری برای تمام تحلیل های آماری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تحلیل توان با استفاده از نرم افزار G*Power (G*Power 3.1.9.7 freeware, Released March 17, 2020, University of Düsseldorf, Düsseldorf, Germany) صورت گرفت (۲۱). به دلیل عدم ریزش شرکت کنندگان در هیچ کدام از گروه ها در طی مطالعه، تحلیل ITT (Intention to Treat) انجام نشد.

یافته ها

در مطالعه حاضر کلیه شرکت کنندگان تمام مراحل مطالعه را به صورت کامل پشت سر گذاشتند. بنابراین، نرخ ریزش در هر یک از گروه ها و در کل مطالعه صفر بود.

دقیق مولفه های ترکیب بدنی با این دستگاه، به آزمودنی ها توصیه شد از مصرف زیاد مایعات و غذای سنگین، سه ساعت قبل از آزمون خودداری کنند. قبل از شروع تمرینات، قد شرکت کنندگان به طور ایستاده درحالی که پاشنه ها و باسن و پشت سر به دیوار چسبیده بود با دید افقی پس از چند ثانیه بی تحرکی توسط قدسنج Seca (ساخت برلین آلمان) ثبت شد. از تقسیم عدد وزن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر BMI به دست آمده و برای هر شرکت کننده به طور مجزا ثبت گردید (۱۳).

برای مشخص کردن افراد در معرض آسیب از آزمون غربالگری عملکرد حرکتی (Functional movement screen یا FMS) استفاده شد. آزمون های FMS شامل ۷ آزمون حرکتی که ارزیابی های تنه (Trunk)، قدرت و ثبات مرکزی (Power and central stability)، هماهنگی عصبی-عضلانی (Neuromuscular coordination)، عدم تقارن در حرکت (Motor asymmetries)، و انعطاف پذیری (Flexibility asymmetries) را انجام می دهد (آزمون های دیپ اسکات، گام برداشتن از روی مانع، لانچ، دامنه حرکتی شانه، بالا آوردن فعال پا، شنای پایدار تته و پایداری چرخشی (Rotational stability) می باشد و قابلیت شناسایی محدودیت ها و تغییرات الگوهای حرکتی نرمال را دارد. امتیاز کمتر از ۱۴ (از ۲۱ امتیاز) نشان می دهد فرد مستعد آسیب است (۱۴).

در ادامه مراحل اندازه گیری تعادل ایستا و تعادل پویای پای برتر آغاز شد. برای پای برتر آزمودنی از پشت به جلو هل داده شد و پای که برای بازیابی تعادل استفاده می گردید به عنوان پای برتر در نظر گرفته شد (۱۵). پیش از آزمون تعادل، هر آزمودنی ۱۰ دقیقه جهت آمادگی، که بیشتر بر روی عضلات اندام تحتانی تمرکز داشت، گرم کرد و سپس به صورت آزمایشی آزمون ها را انجام داد. برای اندازه گیری تعادل ایستا از آزمون لک لک (Static Balance Stork) استفاده شد (۱۶). در این تست آزمودنی بدون کفش روی سطح صاف می ایستد، دست ها را روی مفصل ران گذاشته، سپس پای غیر تکیه گاه (پای برتر) را مجاور زانوی پای تکیه گاه (پای غیر برتر) قرار می دهد. سپس آزمودنی پاشنه پا را بلند کرده تا تعادل را روی سینه پا برقرار سازد. از زمانی که آزمودنی پا را از روی زمین بلند کند، کرنومتر شروع به کار کرده و مدت زمانی که آزمودنی می تواند این حالت را حفظ کند به عنوان امتیاز او محاسبه گردید.

همچنین آزمون Timed Up GO (TUG8) برای اندازه گیری تعادل پویا به منظور تعیین تعادل و میزان افتادن آنها در پیش آزمون استفاده شد. آزمون TUG، زمان لازم برای کامل کردن ۳ متر راه رفتن را اندازه گیری می کند. آزمون، شرکت کنندگان را مستلزم می کند که از صندلی دسته دار بلند شوند، ۳ متر راه بروند، بچرخند به سمت صندلی برگشته و بنشینند (۱۷). لازم به توضیح است که هر آزمودنی این آزمون را ۳ بار و با فاصله استراحت یک دقیقه بین هر تکرار اجرا کرد و میانگین زمانی برای وی در نظر گرفته شد. سپس شرکت کنندگان به انجام پروتکل تمرینی پرداختند.

ملاحظات اخلاقی: این رساله در کمیته اخلاق دانشگاه سیستان و بلوچستان بررسی و تأیید شد.

پروتکل تمرینی: در فاصله شش هفته بین پیش آزمون و پس آزمون گروه کنترل هیچ فعالیت منظم یا تمرین خاصی نداشتند در صورتی که تمرینات در این پژوهش برای گروه تجربی و با رعایت پروتکل های بهداشتی به مدت ۶ هفته، هر هفته ۴ جلسه و هر جلسه ۱/۵ ساعت در مجموع ۲۴ جلسه بود. پروتکل تمرین شامل ۱۰ دقیقه تمرین جامپینگ و سپس ۱۰ دقیقه استراحت

جدول ۱. مقایسه اطلاعات دموگرافیک در دو گروه تجربی و شاهد (هر گروه ۱۰ نفر)

متغیر	گروه	میانگین \pm انحراف معیار	آماره t	مقدار P
سن (سال)	تجربی	۲۰/۸۰ \pm ۲/۶۱	۰/۲۰	۰/۱۲
	شاهد	۲۰/۹۰ \pm ۱/۷۹		
قد (سانتی متر)	تجربی	۱۵۹/۹۰ \pm ۲/۰۲	۰/۱۲	۰/۲۶
	شاهد	۱۵۹/۱۰ \pm ۱/۳۷		
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۷۴/۵۰ \pm ۲/۱۲	۰/۱۴	۰/۲۱
	شاهد	۷۴/۳۰ \pm ۴/۰۰		

نشان داد که تمرینات ترامپولین بعد از شش هفته باعث افزایش معنی داری در میزان تعادل پویا و همچنین قدرت عضلات چهارسر ران زنان چاق و دارای اضافه وزن شده است اما بر افزایش میزان تعادل ایستا تاثیر معنی داری را نشان نداد.

در جستجوی صورت گرفته، مطالعه ای که به بررسی تاثیر تمرینات ترامپولین بر تعادل و قدرت عضلات پا در زنان چاق بپردازد یافت نشد؛ اما در تحقیقی مشابه Mashaal و همکاران (۲۰) نشان دادند که تاثیر ۶ ماه لرزش کل بدن توسط دستگاه لرزاننده و تمرینات مینی بر ترامپولین و تردمیل باعث افزایش تعادل کودکان چاق می شود. همچنین صالح و همکاران (۲) نشان دادند که تاثیر ۸ هفته تمرینات بی هوای ژیمناستیک بر تعادل پویای کودکان چاق تاثیر دارد و باعث بهبود آن شد. Afsharmand و همکاران (۲۲) نیز، تاثیر مثبت برنامه تمرینی چهار هفته ای بر روی سطوح ناپایدار را بر تعادل پویا و قدرت عضلات نشان دادند.

در این مطالعه یکی از علل افزایش تعادل پویا در افراد چاق پس از شش هفته تمرینات ترامپولین احتمالا به این دلیل است که مغز مجبور به عملکرد دو طرفه هنگام پرش شده و هر دو طرف مغز برای حفظ هماهنگی بدن با هم کار می کنند که این امر باعث فعالیت هر دو طرف اندام های بدن و افزایش تعادل خواهد شد (۲۳). به بیانی دیگر حین انجام تمرینات ترامپولین بدن در تلاش است که وضعیت ساختار قامتی خود را حفظ نماید که این کار باعث فعال شدن عضلات مرکزی مانند عضلات راست کننده ستون فقرات (Erector Spinae)، سرنی (Gluteus) و شکم (Abdominal) شده و وضعیت پاسچر بدن را در پریدن ها حفظ خواهد کرد (۲۴). در نتیجه احتمالا تعادل فرد را افزایش می دهد. هنگام استفاده از ترامپولین شرایط بی وزنی در بالاترین ارتفاع هنگام پرش تجربه می شود (۲۴) و هنگام برخورد با صفحه پرش و بالا پریدن تا ۳ برابر نیروی گرانش زمین به بدن وارد خواهد شد (۲۳).

مقایسه مقادیر متغیرهای دموگرافیک آزمودنی ها در جدول ۱ ارایه شده است. نتایج آزمون Independent t نشان داد تفاوت معنی داری بین مقادیر در پیش آزمون وجود نداشت ($P > 0.05$).

نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی و کنترل در تست تعادل ایستا مشاهده نشد. همچنین مقایسه مقادیر پس آزمون گروه کنترل و تجربی با استفاده از آزمون Independent t اختلاف معنی داری را در متغیر تعادل ایستا نشان نداد ($P = 0.10$). در بررسی تست تعادل پویا نتایج اختلاف معنی داری را بین پیش آزمون و پس آزمون گروه تجربی در تست تعادل پویا نشان داد؛ در حالی که در گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. همچنین نتایج آزمون Independent t جهت مقایسه مقادیر پس آزمون تعادل پویا در گروه های کنترل و تجربی اختلاف معنی داری را نشان داد ($P = 0.03$). همچنین، نتایج آزمون t همبسته نشان داد در قدرت عضلات چهار سر بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون در گروه تجربی تفاوت معنی داری وجود داشت ($P = 0.03$); در حالی که در گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد ($P = 0.09$). همچنین نتایج آزمون t مستقل جهت مقایسه مقادیر پس آزمون قدرت عضلات چهار سر در گروه های کنترل و تجربی نیز اختلاف معنی داری را نشان داد ($P = 0.04$) (جدول ۲).

تحلیل توان نشان داد توان مطالعه حاضر بسیار بالا ($B > 0.90$) بود. بنابراین عدم وجود تفاوت معنی دار در تعادل ایستا بین دو گروه به دلیل کوچک بودن حجم نمونه نبود.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر شش هفته تمرینات ترامپولین بر وضعیت تعادل و قدرت عضلات پا در زنان چاق و دارای اضافه وزن انجام گردید. نتایج

جدول ۲. مقایسه درون گروهی و بین گروهی مقادیر پیش آزمون و پس آزمون تعادل ایستا، پویا و قدرت عضلات

چهارسر ران در دو گروه تجربی و شاهد

متغیر	گروه	مقادیر پیش آزمون (میانگین \pm انحراف معیار)	مقادیر پس آزمون (میانگین \pm انحراف معیار)	مقایسه درون گروهی (Paired t)	مقایسه بین گروهی (Independent t)
تعادل ایستا (ثانیه)	تجربی	۲/۶۱ \pm ۰/۴۶	۲/۸۰ \pm ۰/۶۱	$(P = 0.12) t = 2.12$	$P > 0.10, t = 0.78$
	شاهد	۲/۲۷ \pm ۰/۶۷	۲/۷۵ \pm ۰/۷۹	$(P = 0.09) t = 2.8$	
تعادل پویا (ثانیه)	تجربی	۶/۷۰ \pm ۰/۴۴	۵/۹۰ \pm ۰/۳۶	$(P = 0.04) t = 0.12$	$*P = 0.03, t = 1.12$
	شاهد	۶/۵۳ \pm ۰/۳۰	۶/۴۳ \pm ۰/۳۷	$(P = 0.13) t = 0.8$	
قدرت عضلات چهارسر ران (کیلوگرم فورس)	تجربی	۲۸/۹۰ \pm ۲/۰۲	۳۲/۳۴ \pm ۱/۰۹	$(P = 0.03) t = 2.3$	$*P = 0.04, t = 1.12$
	شاهد	۲۹/۱۰ \pm ۱/۳۷	۳۰/۳۸ \pm ۰/۸۵	$(P = 0.09) t = 3.8$	

محدودیت‌ها

پژوهش حاضر فقط مربوط به جامعه زنان شد و تعداد آزمودنی‌ها با توجه به افراد داوطلب انتخاب گردید. همچنین دامنه سنی این افراد محدود به دامنه ۲۳-۱۶ سال بود.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود تاثیر تمرینات ترامپولین بر شاخص‌های ارزیابی تعادل مانند جابجایی CoP و سیستم وستیبولار بررسی گردد تا بتوان اطلاعات دقیق‌تری از این نوع تمرینات بدست آورد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد تمرینات ترامپولین بتواند سبب افزایش تعادل پویا و قدرت عضلات چهارپسر رانی در زنان چاق و دارای اضافه وزن شده و خطرات ناشی از بی‌تعادلی در هنگام انجام سایر تمرینات ورزشی را در این افراد کاهش دهد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۴۰۰-۲-۰۱ و کد اخلاق IR.USB.REC.1400.028، مصوب دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد. بدین وسیله نویسندگان از همه شرکت‌کنندگان تشکر و قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

طراحی و ایده‌پردازی پروژه: ندا بروشک، محمدرضای باتوانی، جذب منابع مالی برای انجام پروژه: ندا بروشک، مهدیه پیری، محمدرضای باتوانی، محسن غفرانی
خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی پروژه: محمدرضای باتوانی، ندا بروشک، محسن غفرانی، مهدیه پیری
فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه: مهدیه پیری، محمدرضای باتوانی
جمع‌آوری داده‌ها: ندا بروشک، مهدیه پیری
تحلیل و تفسیر نتایج: ندا بروشک، محمدرضای باتوانی، محسن غفرانی، مهدیه پیری
خدمات تخصصی آمار: ندا بروشک، محمدرضای باتوانی
تنظیم دست‌نوشته: ندا بروشک، محمدرضای باتوانی، مهدیه پیری، محسن غفرانی
ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی: محمدرضای باتوانی، محسن غفرانی، ندا بروشک، مهدیه پیری
تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله: محمدرضای باتوانی، محسن غفرانی، ندا بروشک، مهدیه پیری
مسئولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران: محمدرضای باتوانی، محسن غفرانی، ندا بروشک، مهدیه پیری

منابع مالی

این مطالعه براساس تحلیل بخشی از اطلاعات مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزش مهدیه پیری در دانشگاه سیستان و بلوچستان بدون حمایت مالی تنظیم گردید. دانشگاه سیستان و بلوچستان در جمع‌آوری

در این دو حالت عضلات در وضعیت انقباض و آزاد قرار می‌گیرند که ناخودآگاه منجر به افزایش استقامت و قدرت عضلات می‌شود (۲۴).

یکی دیگر از دلایل افزایش تعادل پویا در نتیجه تمرینات ترامپولین در مطالعه حاضر احتمالاً افزایش قدرت عضلات اندام تحتانی آزمودنی‌ها و افزایش ثبات ساختارهای کف پای پس از شرکت در دوره تمرینی است. تحقیقات نشان داده است که تمرینات ترامپولین می‌تواند باعث افزایش حداکثر فشار کف پای (CoP یا Center of Pressure) شود (۲۵). فشار کف پای اطلاعات مفیدی را در ارتباط با ساختار و عملکرد پا می‌دهد و علاوه بر این شاخصی جهت ارزیابی تعادل می‌باشد. یکی از اعمال مهم کف پا خاصیت جذب شوک در فعالیت‌هایی مانند دویدن، پریدن و راه رفتن است (۲۶).

در تمرینات ترامپولین بدلیل حرکات پرشی مداوم و جذب شوک بیشتر در ناحیه ساختار کف پا، احتمالاً الگوی فشار کف پای در آزمودنی‌ها تغییر یافته و باعث تعادل بیشتر در این افراد شده است. به نظر می‌رسد، احتمالاً این قاعده فیزیولوژیکی و بیومکانیکی در آزمون تعادل ایستا به دلیل آن که تماس کف پای با زمین وجود ندارد چندان نتوانسته است موجب افزایش عملکرد تعادل ایستا در گروه تجربی شود.

تمرین در وضعیت ناپایدار موجب تحریک گیرنده‌های حسی عمقی می‌شود، به این ترتیب بازخوردی برای حفظ تعادل و تشخیص موقعیت بدن به دست می‌آورد (۲۷). بنابراین پرش‌های مکرر در تمرینات ترامپولین سبب می‌شود بدن در جهات و زوایای مختلف حرکت کند. این حرکت پویا مغز را برای پردازش سریع و دقیق اطلاعات به چالش می‌کشد. با تمرین منظم، مغز در درک روابط فضایی بین بدن، ترامپولین و محیط اطراف کارآمدتر می‌شود. در نتیجه تکرار مداوم حرکات فضایی روی ترامپولین به تقویت حس عمقی یا آگاهی از بدن در فضا کمک خواهد کرد. از این رو یکی دیگر از علل افزایش تعادل پویا در این مطالعه می‌تواند تقویت حس عمقی در دختران چاق باشد. با این وجود برای اطلاعات بیشتر در این زمینه نیاز به تحقیقات بیشتری می‌باشد. با این وجود با توجه به اینکه اخیراً بکارگیری تمرین بر روی انواع سطوح ناپایدار پیشرفت زیادی را در مباحث بازتوانی داشته است، همچنین با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان در فرایندهای توانبخشی از تمرینات ترامپولین به عنوان روشی مثبت برای افزایش تعادل، قدرت عضلانی و همچنین بالا بردن سطوح سلامتی و بهبود آسیب‌ها در برنامه تمرینی و بازتوانی استفاده کرد.

از طرفی نتایج این مطالعه حاکی از آن بود که شش هفته تمرینات ترامپولین بر تعادل ایستای دختران چاق تاثیر معنی‌داری نداشت. موقعیت مرکز جرم بدن نسبت به محدوده سطح اتکا (تماس فرد با زمین محدوده سطح اتکا را مشخص می‌کند) وضعیت تعادل فرد را مشخص می‌کند تعادل در وضعیت ایستا زمانی اتفاق می‌افتد که فرد بتواند مرکز جرم بدن خود را در محدوده سطح اتکار قرار دهد. چندین عامل بر تعادل ایستا تاثیر می‌گذارد؛ مانند ارتفاع مرکز ثقل، محدوده سطح اتکا، موقعیت خط عمل نیروی جاذبه یکی از دلایل بی‌تاثیر بودن تمرینات ترامپولین بر تعادل ایستا در این مطالعه شاید به این دلیل است که ترامپولین یک تمرین کاملاً پویا همراه با پرش و جامپ بوده و بر هیچ یک از فاکتورهای موثر در تعادل ایستا تاثیر چندانی ندارد و باعث تقویت تعادل در شرایط پویا خواهد شد (۲۸). بنابراین پیشنهاد می‌شود جهت بررسی دقیق‌تر این موضوع تمرینات مختص تعادل ایستا بر روی زنان چاق در مطالعات آینده صورت گیرد.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

داده‌ها، تحلیل و گزارش آن‌ها، تنظیم دستنوشته و تأیید نهایی مقاله برای انتشار اعمال نظر نداشته است.

References

1. Emery CA. Is there a clinical standing balance measurement appropriate for use in sports medicine? A review of the literature. *J Sci Med Sport*. 2003 Dec 1; 6(4):492-504. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(03\)80274-8](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(03)80274-8).
2. Saleh V, Afroudeh R, Siahkouhian M, Asadi A. Effect of an 8-Week Anaerobic Gymnastics Training on Static, Dynamic Balance and Body Composition in Obese and Normal-Weight Children. *Iranian Journal of Pediatric Nursing*. Winter 2022, Volume 8, Issue 2.
3. Stephen P. Messie. Obesity and osteoarthritis: disease genesis and nonpharmacologic weight management. *Rheum Dis Clin North Am*. 2008 Aug; 34(3): 713–729.
4. Sadeghi H, Hemati Nezhad MA, Baghban M. The effect of endurance training on a few kinematics parameters in gait of nonactive elderly people (Persian). *Iranian Journal of Ageing*. 2009; 4(1):62-69.
5. Thurmon E.L, Christopher W. F, Rahul S. Effects of Obesity and Fall Risk on Gait and Posture of Community-Dwelling Older Adults. *Int J Progn Health Manag*. 2019; 10(1): 019.
6. Akiko O, Bradford D, Akiko Okifuji and Bradford D Hare. The association between chronic pain and obesity. *J Pain Res*. 2015; 8: 399–408.
7. Moradi H, Aslani M, Fazel Khakhoran J, Effect of virtual reality-based balance exercise on static, dynamic and functional balance in elderly. *Journal of Geriatric Nursing*. 2018; 4(2)
8. F.A. Aragão et al. Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 21 (2011) 512–518.
9. Tay, Z. M., Lin, W. H., Kee, Y. H., & Kong, P. W. (2019). Trampoline versus Resistance Training in Young Adults: Effects on Knee Muscles Strength and Balance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 90(4), 452–460. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1616045>
10. Karakollukçu, M, Aslan, CS, Paoli, A, Bianco, A and Sahin, FN. Effects of mini trampoline exercise on male gymnasts' physiological parameters: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015; 55: 730-734.
11. Zhong M. TAY, Wei-Hsiu LIN, Ying H. KEE & Pui W. KONG. Trampoline versus resistance training in young adults: Effects on knee muscles strength and balance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2019; 90(4), 452-460.
12. Eshaghi Shahrian, Taheri Morteza, Irandoust Khadijeh. The Effect of Exercise and Food interventions on Attention Capacity, reaction time and information processing of elderly women with sleep disorders. *Development and Motor Learning (Harakat)* [Internet]. 2022; 13(4):429-443. Available from: <https://sid.ir/paper/1054356/en>
13. Zahabi G, Barari A, Ahmadi M. Effect of Concurrent Training on Paraoxonase Activity Levels and Some of the Lipid Plasma Markers in the Blood of Women without Exercise Activity. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2015;4(1):15-23.
14. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2010;5(2):47-54.
15. Khaje Nemat K, Sadeghi H, Saheb zamani M. The effect of 8 weeks of strength training on static and dynamic balance in healthy men. *Journal of exercise science and medicine*. 2014; 6(1):45-55. [Persian]. doi:10.22059/JSMED.2014.50130.
16. Saleh V. The relationship between floor exercise landing deduction, anthropometric characteristics and balance in 6 to 8 years old gymnasts. *Sci Gymnast J*. 7 (2). 2015 May 1:25-32.
17. Farsi A, Ashayeri H, Mohammadzadeh S. The Effect of Six Weeks Balance Training Program on Kinematic of Walking in Women Elderly People. *Salmand: Iranian Journal of Ageing* 2015; 9 (4) :278-287
18. Aalizadeh B, Mohammadzadeh H, Khazani A, Dadras A. Effect of a trampoline exercise on the anthropometric measures and motor performance of adolescent students. *International journal of preventive medicine*. 2016;7
19. Piri M, Batavani M R, Ghofrani M, Mohammaddoost O. Effect of Trampoline rebound exercises on cardiovascular indices, body mass index, and lipid profile of obese and overweight women. *Yafte* 2022; 24 (1) :24-37, doi: 10.32592/Yafteh.2022.24.1.3
20. Mashaal AH, El-Negmy EH, Al-Talawy HE, Helal SI, Kandil W, Abd ElHady HS. Effect of Vestibular

- Stimulation on Balance in Obese Children. *Int J Pharm Psychopharmacological Res.* 2018 Feb 1;8(1):27-32.
21. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
 22. Afsharmand Z, Akoochakian M, Daneshmandi H, Sokhanguie Y. The Effect of Training on Stable and Unstable Surfaces on Static Balance in Healthy Elderly. *Physical Treatments.* 2018; 8(3):143-152.
 23. Olivia J. Surgent, Olga I. Dadalko, Kristen A. Pickett, Balance and the Brain: A Review of Structural Brain Correlates of Postural Balance and Balance Training in Humans. *Gait Posture.* 2019 Jun; 71: 245–252.
 24. Karakaya MGr, Rutbil H, Akpinar E, Yildirim A, Karakaya İCi. Effect of ankle proprioceptive training on static body balance. *Journal of physical therapy science.* 2015;27(10):3299-302
 25. Esmaeili H, Ghasemi MH, Anbarian M, Comparison of Plantar Pressure Distribution in Runners with Different Foot Structures. *Iranian Nursing Scientific Association.* 2018; 5(1): 9-18.
 26. Abdi E, Eslami M, Taghipour M. Identifying the Best Indicator of Assessing the Athletes Balance in the Sudden Perturbation Test. *J sport biomechanics.* 2016; 2(1);57-66.
 27. The influence of unstable modified wall squat exercises on the posture of female university students *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27(8): 2477–2480.
 28. Eslami M, Damavandi M. Principles of Biomechanics and Movment Analysis. Publications of the Institute of Physical Education and Sports Sciences .2012, 125-127.

The Effect of Six Weeks of Trampoline Training on Balance and Leg Muscle Strength in Obese and Overweight Women: A Quasi-Experimental Study

Mohammadreza Batavani¹, Neda Boroushak², Mahdie Piri³, Mohsen Ghofrani⁴

Original Article

Abstract

Introduction: Imbalance is one of the common problems in overweight people; disproportionate exercise may increase the risk of injury in these people. Trampoline exercises are one of the highly safe exercises; therefore, the purpose of this research was to investigate the effect of six weeks of trampoline training on balance and leg muscle strength in obese and overweight women.

Materials and Methods: For this semi-experimental pre-post study the target population were all 16-23 years old inactive, obese or overweight women ($BMI \geq 27.5 \text{ kg/m}^2$) living in Zahedan city in 1401 among which 20 volunteers met inclusion criteria and were divided into equal experimental and control groups. They were evaluated by static, and dynamic balance and quadriceps strength tests. The experimental group took part in trampoline exercises for 6 weeks, 4 sessions per week. 1.5 hours per session; 48 hours after the last exercise session, a post-test was taken from both groups in the same conditions as the pre-test stage. Statistical analysis was performed using paired t tests, independent t tests and ANCOVA tests at significance level 0.05.

Results: The results showed that there was no significant difference between the pre- and post-test results of the experimental group in static balance ($P = 0.12$), although dynamic balance ($P = 0.04$) and quadriceps muscle strength ($P = 0.03$) significantly improved. Also, between-group comparison revealed no significant difference in static balance ($P = 0.10$); the experimental group showed significantly better values of dynamic balance ($P = 0.03$) and quadriceps muscle strength ($P = 0.04$) v.s. the control group.

Conclusion: It seems that trampoline exercises increased dynamic balance and strength of quadriceps muscles in obese and overweight women.

Keywords: Trampoline; Static balance; Dynamic balance; Quadriceps strength

Citation: Batavani M, Boroushak N, Piri M, Ghofrani M. **The Effect of Six Weeks of Trampoline Training on Balance and Leg Muscle Strength in Obese and Overweight Women: A Quasi-Experimental Study.** J Res Rehabil Sci 2022; 18.

Received date: 24.01.2023

Accept date: 23.02.2023

Published: 06.03.2023

1- Assistant Professor of Sports Sciences, Center of Physical Education, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

2- Assistant professor of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran

3- MSc of Exercise Physiology, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Educational Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

4- Associate Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran

Corresponding Author: Neda Boroushak; Assistant professor of Sports Biomechanics, Department of Sports Biomechanics, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran; Email: n.boroushak@ssrc.ac.ir