پژوهش‌نامهٔ مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی سال هفدهم/ شماره سی و چهارم / پاییز و زمستان ۱۴۰۰

دریافت: ۹۷/۰۵/۰۴ پذیرش: ۲۰/ ۰۱/ ۹۸ ص ص: ۱۹۵-۱۸۳

تاثیر تمرینات راه رفتن ویژه روی تردمیل با چشم باز و بسته برشاخص‌های ترکیب بدنی، قدرت عضلانی، حس-عمقی و تعادل در مردان دارای اضافه وزن

مهتا اسکندرنژاد[۱] ، امیر قیامی‌راد[۲]، وحید حسن‌پور*[۳]

چکیده

مقدمه: چاقی و اضافه‌وزن ناشی از شیوه زندگی مدرن موجب بروز مشکلات جسمانی، حرکتی و حتی ادراکی-شناختی گردیده است. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف مقایسه تاثیر چهار هفته تمرینات روی تردمیل با چشم باز و بسته بر ترکیب بدنی، قدرت عضلانی، حس-عمقی و تعادل در مردان دارای اضافه‌وزن انجام شد.

روش شناسی: در مطالعه نیمه‌تجربی حاضر، ۳۰ دانشجوی مرد دارای اضافه‌وزن (شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع) انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه همگن راه رفتن روی تردمیل با چشم باز، بسته و کنترل جایگزین شدند. سپس، آزمودنی در یک پروتکل تمرینی چهار هفته‌ای (سه جلسه تمرین در هفته) شرکت کردند. بخش اصلی هر جلسه تمرین شامل ۲۰ دقیقه راه رفتن روی تردمیل به سمت جلو، عقب و پهلو با سرعت دلخواه فرد و شیب ۱۰ درجه با چشم باز یا بسته بود. قبل و پس از پروتکل تمرینی حس-عمقی، تعادل، وزن، توده عضلانی، درصد چربی و قدرت پایین‌تنه ارزیابی شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری تحلیل کوواریانس در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ و نرم‌افزار SPSS18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها : تمرینات راه رفتن روی تردمیل با چشم باز و بسته باعث بهبود معنی‌دار حس-عمقی و تعادل مردان دارای اضافه‌وزن شد. همچنین، چهار هفته تمرین راه رفتن با چشم باز و بسته روی تردمیل باعث کاهش معنی‌دار وزن و درصد چربی و افزایش معنی‌دار قدرت عضلات پایین تنه گردید.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تمرین راه رفتن روی تردمیل می‌تواند با بهبود حس-عمقی و قدرت عضلات پایین‌تنه و کاهش وزن و درصد چربی باعث بهبود تعادل افراد دارای اضافه‌وزن می‌گردد.

واژگان کلیدی: تمرینات راه رفتن، اضافه وزن، حس عمقی، تعادل، قدرت، درصد چربی.

۱. دانشیار رفتار حرکتی ورزشی، دانشگاه تبریز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی،آذربایجان شرقی، ایران

۲. استادیار رفتار حرکتی ورزشی، دانشگاه تبریز، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، آذربایجان شرقی، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد رفتار حرکتی ، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، آذربایجان شرقی، ایران(نویسندهٔ مسئول: تلفن: ؛ پست الکترونیکی:vahid.hassanpour1991@gmail.com)

۱- مقدمه

چاقی و اضافه وزن، یکی از معضلات و مشکلات اصلی مرتبط با سلامتی در دنیای امروز است و بسیاری از کشورهای توسعه یافته و کمتر توسعه یافته با آن درگیر هستند. افراد چاق و دارای اضافه وزن تقریباً ۰/۷ تا ۲/۸ درصد از کل هزینه‌های بهداشتی کشورها را به خود اختصاص می‌دهند و هزینه مراقبت‌های سلامتی افراد چاق و دارای اضافه وزن حدود ۳۰ درصد بیشتر از افراد سالم است. [۱] از اینرو، کاهش حس-عمقی[۱] افراد چاق و اضافه وزن یکی از عواملی که ممکن است به طور قابل توجهی توسط چاقی، اضافه وزن و فشارهای ناشی از آن بر مفصل زانو اثر کند. حس-عمقی به عنوان نقش و مشارکت بازخورد حسی در احساس موقعیت عضلانی، تعادل وضعیتی[۲] و ثبات مفصلی تعریف شده است و به معنای دیگر شامل احساس حرکت توسط فرد می‌باشد. [۲،۳] سیدهم[۳] (۲۰۱۷) گزارش کرده است که شش هفته تمرینات راه رفتن رو به پشت روی تردمیل با بهبود عملکرد گیرنده‌های مکانیکی و دوک‌های عضلانی موجود در عضلات که اطلاعات آوران و حسی را در مورد وضعیت فضایی مفصل برای دستگاه عصبی مرکزی فراهم می‌آورند باعث افزایش معنی‌دار حس-عمقی می‌شود.[۳] همچنین در تحقیق دیگر جان مون و یانک ووک[۴] (۲۰۱۵) گزارش کرده‌اند چهار هفته راه رفتن با چشم بسته باعث افزایش معنی داری حس عمقی در افراد دارای فلج مغزی می‌شود. [۴] تأثیر نسبی حس عمقی و سیستم وستیبولار را در غیاب سیستم بینایی بر تعادل افراد، در گروه‌های سنی مختلف بررسی و مشخص است به طوری که تمام گروه‌های سنی برای حفظ تعادل بیش از هر چیز به حس عمقی وابسته هستند.[۵] در مطالعه پائوس[۵] (۲۰۱۰)، گزارش شده است که افرادی که دقت حسی (بینایی و حسی عمقی) پایین‌تری دارند در تشخیص نوسان ضعیف‌تر عمل می‌کنند، در نتیجه نمی‌توانند پاسخ‌دهی عضلانی مناسبی برای کنترل نوسان بدن تولید کنند و تعادلی ضعیف‌تری نشان می‌دهند. [۶] تعادل یکی از اجزای جدایی‌ناپذیر تقریباً همه فعالیت‌های روزانه و کلیدی برای عملکردهای ورزشکاران می‌باشد. ملدروم[۶] و فین[۷] (۱۹۹۳) تعادل را توانایی حفظ توازن وضعیتی در حین اجرای فعالیت‌های عملکردی تعریف کرده‌اند. [۷] حفظ تعادل، مهارت حرکتی پیچیده است که پویایی پاسچر بدن را در جلوگیری از افتادن توصیف می‌کند. وو کیم و یانگ[۸] (۲۰۱۴) گزارش کردند که، شش هفته تمرین راه رفتن رو به پهلو باعث افزایش تعادل در افراد دارای فلج مغزی می شود. [۸]

همچنین، یکی دیگر از عوامل مهمی که در افزایش تعادل و بهبود حس عمقی نقش دارد، افزایش قدرت عضلانی است به طوری که رابطه مستقیمی بین میزان قدرت عضلانی و حفظ تعادل بدنی وجود دارد. مطالعات متعددی بر مطالعات مداخله‌ای چند وجهی برای بهبود قدرت عضلانی و تعادل عملکردی در افراد مسن‌تر برای کاهش خطر افتادن تمرکز کرده‌اند.[۹] یک برنامه ورزشی در گروهی از زنان مسن به افزایش قدرت بیشینه، افزایش سرعت راه رفتن و بهبود تعادل منجر شد. [۱۰] هر مطالعات مقطعی و کنترل شده شواهدی را فراهم آورده‌اند که تمرینات ورزشی باعث بهبود تعادل عملکردی و افتادن کمتر در افراد مسن تر منجر شده است. [۱۱] در حالی که

1 . Proprioception
2 . Postural equilibrium
3 . Sedhom, M.G
4 . Moon and Kim
5 . Paus
6 . Meldrum
7 . Finn
8 . Kim and Kim

مطالعات ذکر شده در بالا تنها تعادل را به صورت مجزا مورد بررسی قرار نداده‌اند، آنها بر تمرینات عصبی–عضلانی تمرکز کرده‌اند که احتمالا بر اجزای سیستم عصبی و عضلانی تاثیر گذاشته‌اند که به افزایش تعادل کمک کرده‌اند و دارای بیشترین پتانسیل برای کاهش خطر افتادن در بزرگسالان مسن تر هستند. از اینرو، حین ارزیابی تمرینات مختلف ورزشی بر تعادل باید اجزای مختلف آن مانند میزان تغییر توده عضلانی، قدرت عضلات، حس–عمقی و سایر عوامل به صورت همزمان در نظر گرفته شوند. [۱۰]

در این میان تمرینات ویژه پیاده روی و راه رفتن (بنیادی‌ترین حرکت انسان) روی زمین و تردمیل به عنوان یک راهکار مناسب و قابل اجرا در هر زمان و مکان برای بهبود حس–عمقی زانو و تعادل گزارش شده است. تمرینات پیاده‌رویی در افراد دارای اضافه وزن و کم تحرک که با ضعف عضلانی مواجه هستند از طریق تغییر ترکیب بدنی به ویژه افزایش توده عضلانی، کاهش توده چربی و به دنبال آن افزایش نسبت توده عضلانی به توده چربی همزمان با سایر تغییرات شناختی و فیزیولوژیک ناشی از این نوع تمرینات باعث بهبود تعادل این افراد می‌شود. [۴،۱۲،۱۳] همچنین، در برخی مطالعات به منظور بهبود حس عمقی و کاهش وابستگی به اطلاعات بینایی برای حفظ تعادل حین راه رفتن از راهکارهایی مانند راه رفتن رو به عقب و پهلو، راه رفتن با چشم بسته روی زمین و تردمیل استفاده شده است. [۴،۸] همچنین، در تمرینات ویژه تردمیل بخش راه رفتن به پهلو و عقب به دلیل کاهش اتکا به اطلاعات به دست آمده به صورت بصری به طور موثر توانایی تعادل جانبی و رو به عقب را بهبود می‌بخشد؛ به این دلیل که طی این نوع تمرینات انتقال جانبی وزن بدن در صفحه سهمی انجام می‌شود. همچنین، در طی راه رفتن رو به عقب به دلیل حذف علائم و نشانه‌های به دست آمده از طریق اطلاعات بصری، فرد باید به صورت مستمر وضعیت بدن خود را با شرایط محیطی موجود تطبیق دهد و یک الگوی حرکتی غیرمعمول را انجام دهد. همچنین فرد باید با سازماندهی مجدد اطلاعات تغییر یافته به دست آمده از گیرنده‌های حسی پوستی، حس–عمقی و گیرنده‌های دهلیزی درون گوش برای حفظ تعادل پویای خود تلاش کند. [۱۴،۱۵] با توجه به اهمیت سایر اطلاعات به غیر از اطلاعات بصری در حفظ تعادل (عدم اتکا به بینایی) و سایر عوامل درگیر در آن از جمله ضعف عضلانی (به دلیل کاهش توده عضلانی) انجام مطالعه‌ای جامع به منظور تعیی تاثیر این عوامل ضروری به نظر می‌رسید. با این حال، به دلیل اهمیت موضوع و مشکلات مختلف افراد چاق همچنین با توجه به محدود بودن مطالعات انجام شده در این حیطه پژوهش حاضر با هدف مقایسه تاثیر چهار هفته تمرینات ویژه راه رفتن روی تردمیل با چشم باز و بسته بر حس–عمقی، تعادل، وزن، توده عضلانی، درصد چربی و قدرت عضلات پایین تنه در مردان دارای اضافه وزن و با یک رویکرد بین رشته‌ای به منظور بررسی همزمان آثار فیزیولوژیک و شناختی انجام شد.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون است. از میان دانشجویان پسر غیر ورزشکار دارای اضافه وزن (شاخص توده بدنی بین ۲۵ تا ۳۰ کیوگرم بر متر مربع) و کم تحرک دانشگاه تبریز که سابقه تمرین ورزشی طی دو سال گذشته را نداشته و آسیب دیدگی خاصی نداشته باشند، تعداد ۳۰ نفر با میانگین و انحراف استاندارد سنی ۱/۷±۲۶/۶ سال، قد ۴/۲±۱۷۵/۹۰سانتی‌متر، وزن ۶/۰۷±۸۳/۷ کیلوگرم، شاخص توده بدنی (BMI) ۹۲/۹۹±۲۶ کیلوگرم بر متر مربع، به صورت داوطلبانه به عنوان آزمودنی در تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها بر اساس BMI همسان سازی شده و سپس به صورت تصادفی در سه گروه تمرینات ویژه راه رفتن روی تردمیل با چشم باز (ده نفر)، تمرینات ویژه راه رفتن روی تردمیل با چشم بسته (ده نفر) و کنترل (ده نفر) قرار گرفتند. در یک پروتکل تمرینی شامل سه جلسه

تمرین در هفته به مدت چهار هفته در تمرینات ویژه روی تردمیل با چشم باز و بسته شرکت کردند. هر جلسه تمرینات ویژه راه رفتن روی تردمیل شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (حرکات کششی و نرمشی)، ۲۰ دقیقه راه رفتن روی تردمیل به سمت جلو (۱۰ دقیقه)، رو به عقب (۵ دقیقه) و به پهلو (۵ دقیقه) با سرعت دلخواه فرد و شیب ۱۰ درصد و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود و همچنین شدت تمرین معادل سرعت ۲-۱ متر بر ثانیه بود.[۳] شدت تمرین حین جلسه تمرینی با استفاده از ضربان سنج پولار و شاخص درک فشار بورک (RPE)[۱] کنترل شد. برای سنجش وزن، درصد چربی و توده عضلانی (دستگاه inbody)، حس عمقی (دستگاه الکتروگونیامتر دیجتالی)، تعادل (تعادل سنج پویا) و قدرت عضلات پایین تنه (دینامومتر دیجیتالی) استفاده شد.

روش اندازه‌گیری وزن، درصد چربی و توده عضلانی: میزان وزن، درصد چربی و توده عضلانی هریک از آزمودنی ها با استفاده از دستگاه inbody ساخت کشور کره جنوبی با دقت ۰/۱ کیلوگرم اندازه گیری شد این دستگاه با استفاده از حسگرهایی که با دستها و پاها در ارتباط است می تواند اطلاعات آزمودنی از قبیل وزن، آب کل بدن، شاخص توده بدنی (BMI)[۲] و همچنین درصد چربی و توده‌ی عضلانی به تفکیک اندام را اندازه‌گیری کند.

اندازه‌گیری حس عمقی زانو: حس وضعیت مفصل زانوی پای غالب آزمودنی‌ها از طریق بازسازی زوایای ۳۰ و ۶۰ درجه با چشم بسته برای جلوگیری از ارسال پیام‌های بینایی به سیستم عصبی مرکزی در زنجیره حرکتی[۳] بسته به طور فعال ارزیابی شد. در تحقیق حاضر، حس وضعیت مفصل زانو در حالت ایستاده و تحمل وزن ارزیابی شد. برای اندازه گیری این زوایا از یک دستگاه الکتروگونیامتر بایومتریکس ساخت کشور انگلستان با دقت ۰/۱ درجه استفاده شد. [۱۶]

اندازه‌گیری تعادل: برای سنجش تعادل از دستگاه تعادل‌سنج پویا استفاده شد. بعد از اینکه زمان آزمون را از صفحه نمایش تعیین کردیم از آزمودنی خواسته می‌شود که روی صفحه ناپایدار سازه رفته به کمک دسته روبرویی آن، تعادل خود را حفظ کند، که پلیت زیر پایش درمنطقه تعادل قرار بگیرد و چراغ روبرو سبز رنگ شود. در این حالت بایستی آزمودنی کم کم دست خود را از تکیه گاه جدا کند و در طول آزمون هرگز برای حفظ تعادل از تکیه گاه استفاده نکند. زمان مرجع برای این آزمون ۳۰ ثانیه در نظر گرفته شد. با شنیدن صدای بوق، زمان آزمون شروع به حرکت می‌کند. آزمودنی می‌توانند بدن خود را به هر صورتی تغییر بدهد ولی نمی‌توانند از جایی کمک بگیرد. آزمودنی برای حصول بهترین نتیجه سه بار آزمون را تکرار می‌کند. برای آزمودنی میانگین مدت زمانی که توانسته است طی سه بار آزمون معلق باقی بماند، به عنوان امتیاز وی در این آزمون ثبت خواهد شد. [۱۷]

اندازه‌گیری قدرت پایین تنه: برای سنجش قدرت عضلات پایین تنه از دستگاه دینامومتر دیجیتالی استفاده شد. دقت اندازه‌گیری این دستگاه ۰/۱ کیلوگرم و نوع اندازه‌گیری این دستگاه ایزومتریک می‌باشد. این دستگاه قابلیت نمایش قدرت بیشینه، توان، استقامت عضلانی و ضریب خستگی را دارد و دارای قابلیت تنظیم طول زنجیر به منظور سنجش پروتکل های مختلف آزمون می باشد. برای اندازه گیری قدرت عضلات پایین تنه آزمودنی زانو های خود را خم می کند و با راست کردن زانوها دسته را می‌کشد. آزمون دوبار تکرار شد یک بار با زنجیر کوتاه یک بار با زنجیر بلند و میانگین آنها ثبت شد. [۱۸] آزمودنی‌های گروه کنترل نیز هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند و از آنها خواسته شد میزان فعالیت روزانه خود را حفظ کرده و در هیچ برنامه ورزشی شرکت نداشته باشند. همچنین آنها به حفظ روند عادی زندگی خود در طی تحقیق، تشویق شدند. در نهایت، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از

1 . Rating Perceived Exertion
2 . Body Mass Index
3 . Kinematic Chain

آزمون‌های آماری ویلک-شاپیرو برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر مراحل، تفاوت بین گروهی و اثر تعاملی و آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه بین گروهی در سطح معنی داری ۰/۰۵ و نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

شرکت کنندگان در این پژوهش شامل سه گروه تجربی (با چشم باز)، تجربی (با چشم بسته) و کنترل بودند. در این بخش، مشخصات آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، سال و شاخص توده بدنی آورده شده است. همچنین نتایج آزمون ویلک-شاپیرو برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها پیش از شروع طرح تحقیق نشان داد که تمام متغیرهای مورد مطالعه دارای توزیع طبیعی هستند؛ از اینرو می‌توان از آزمون های آماری پارامتریک برای بررسی آنها استفاده کرد. در جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی آزمودنی‌ها گروه‌ها آو رده شده است.

جدول ۱. مشخصات فردی آزمودنی‌ها

گروه	سن(سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (Kg/m^2)
	میانگین±SD	میانگین±SD	میانگین±SD	میانگین±SD
تمرین با چشم باز	۲۶/۸۰±۲/۰۴	۱۷۷± ۵/۶۵	۸۴/۷± ۵/۲۹	۲۷/۰۲±۱/۲۳
تمرین با چشم بسته	۲۶/۶±۱/۷۱	۱۷۵/۹۰± ۴/۲۲	۸۳/۷± ۶/۰۷	۲۷/۰۷± /۹۵
کنترل	۲۶/۲۰±۱/۸۷	۱۷۶/۹۰± ۴/۹۷	۸۴/۴± ۵/۲۹	۲۶/۸۹±/۹۲

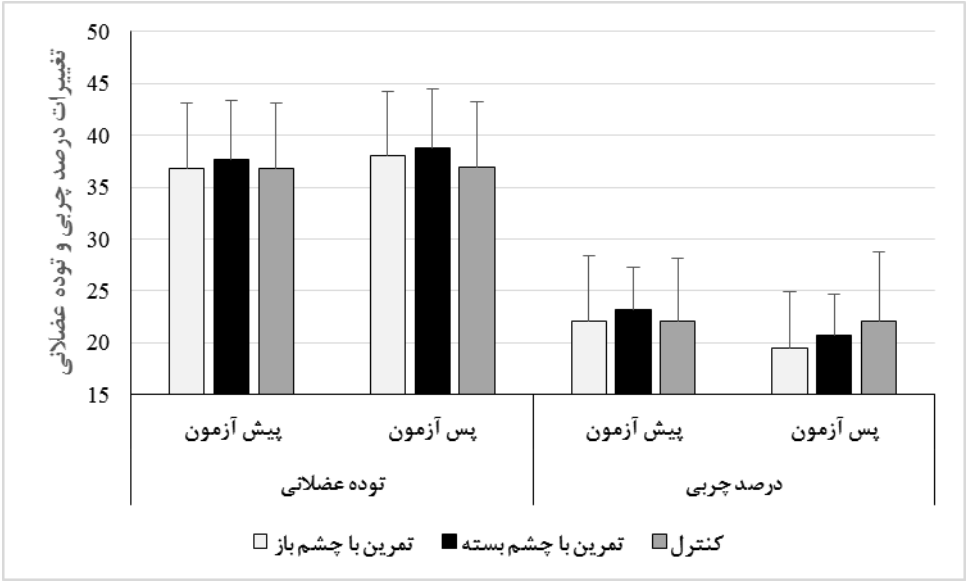
SD، انحراف استاندارد؛ Kg/m^2، کیلوگرم بر متر مربع

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد هر یک از شاخص‌های اندازه‌گیری شده قبل و پس از مداخله تمرینی

متغیر	مراحل	گروه‌ها		
		تمرین با چشم باز	تمرین با چشم بسته	کنترل
حس عمقی	پیش آزمون	۵/۷±۱/۴۶	۵/۰۷±۱/۷۷	۵/۲۷±۱/۳۵
(درجه)	پس آزمون	۳/۵۸±۱/۹۵ *	۲/۹±۱/۸۹*	۵/۱±۱/۲۳
تعادل	پیش آزمون	۱۱/۱۸±۲/۴۸	۱۰/۸۳±۲/۰۴	۱۱/۷۴±۲/۴۶
(ثانیه)	پس آزمون	۱۴/۲±۱/۲۸*	۱۴/۹۵±۱/۴۱*	۱۱/۹۳±۲/۶۰
وزن	پیش آزمون	۸۳/۷۱±۵/۹۴	۸۴/۳۱±۵/۸۳	۸۴/۲۲±۵/۲۷
(کیلوگرم)	پس آزمون	۸۱/۹±۶/۶۲*	۸۲/۴۱±۵/۴۳*	۸۴/۲۹±۵/۱۰
توده عضلانی	پیش آزمون	۳۶/۸۶±۶/۲۵	۳۷/۶۲±۵/۷۵	۳۶/۸۶±۶/۲۵
(کیلوگرم)	پس آزمون	۳۷/۹۹±۶/۲۲*	۳۸/۸۳±۵/۶۲*	۳۶/۸۷±۶/۳۹
درصد چربی	پیش آزمون	۲۲/۱±۶/۲۸	۲۳/۲۳±۴/۰۱	۲۲/۰۳±۶/۱۲
(درصد)	پس آزمون	۱۹/۴۸±۵/۴۸*	۲۰/۷±۳/۹۸*	۲۲/۱۴±۶/۶۱
قدرت عضلات پایین تنه	پیش آزمون	۱۰۴/۱±۸/۱	۱۰۳/۹۹±۸/۱۶	۱۰۳/۹±۹/۲۳
(کیلوگرم)	پس آزمون	۱۰۸/۹۹±۷/۳۹*	۱۰۸/۲۵±۷/۳۷*	۱۰۴/۴۲±۹/۰۱

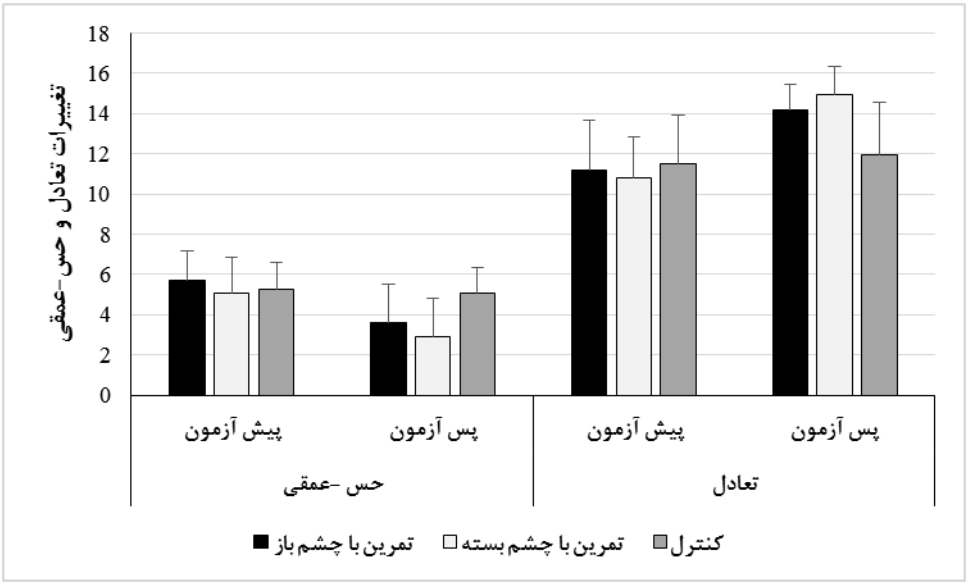
* معنی‌داری درون گروهی

در ابتدا، پیش فرض‌های هر یک از آزمون‌های آماری مانند همگنی بین گروهی، همگنی واریانس‌ها (ازمون لون) و همگنی کوواریانس (آزمون M باکس) بررسی شده و مورد تایید قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که چهار هفته تمرین ویژه تردمیل با چشم باز باعث بهبود حس عمقی (P = /۰۱۵)، تعادل (P = /۰۰۱) و قدرت عضلانی پایین تنه (P = /۰۰۱) شده است. همچنین، پس از چهار هفته تمرین ویژه تردمیل با چشم بسته حس عمقی (p = /۰۰۱)، تعادل (p = /۰۰۱) و قدرت عضلانی پایین تنه (p = /۰۰۱) بهبود یافته است. علاوه بر این نتایج مقایسه بین گروهی نشان داد که بین دو نوع تمرین با چشم باز و بسته تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵) (شکل ۱).



نمودار ۱. تغییرات درصد چربی و توده عضلانی طی مراحل اندازه‌گیری

همچنین، نتایج مقایسه اختلاف میانگین پیش آزمون–پس آزمون بین گروهی نشان داد که پس از دو نوع تمرین با چشم باز و بسته روی تردمیل، وزن (P = /۰۰۱) و درصد چربی (P = /۰۰۱) به طور معنی داری کاهش یافت و توده عضلانی پایین تنه (پای راست چپ و راست) (P = /۰۰۱) به طور معنی داری افزایش یافته است. (شکل ۲).



نمودار ۲. تغییرات تعادل و حس-عمقی طی مراحل اندازه‌گیری

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که چهار هفته تمرین با چشم باز و بسته روی تردمیل باعث کاهش معنی‌دار وزن، درصد چربی و خطای حس-عمقی و بهبود معنی‌دار تعادل، قدرت و توده عضلانی کل بدن و پایین تنه مردان مبتلا به اضافه وزن گردیده است.

نتایج مطالعه حاضر مبنی بر کاهش وزن و درصد چربی و افزایش قدرت و توده عضلانی پایین تنه در راستای نتایج چندین مطالعه از جمله مارکویچ و همکاران[1] (۲۰۱۵)، هانیفا و همکاران[2] (۲۰۱۷)، مارکوس و همکاران[3] (۲۰۱۷) و سرا و همکاران[4] (۲۰۱۷) قرار دارد. [۱۹-۲۲] برای مثال، مارکوس و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که هشت ماه تمرین هوازی همراه با بهبود قدرت عضلات پایین تنه (با استفاده از آزمون باز کردن زانو ارزیابی شده بود) موجب بهبود تعادل پویا و ایستای زنان سالمند سالم گردیده است. اگرچه در این مطالعه میزان توده عضلانی و درصد چربی اندازه‌گیری نشده بود، با این حال محققان این مطالعه گزارش کردند که بهبود تعادل احتمالاً تا حدودی ناشی از افزایش توده عضلانی و به دنبال آن افزایش قدرت عضلانی و همچنین کاهش به درصد چربی در عضلات ناحیه پایین تنه به ویژه عضلات چهار سر ران دانستند.[۲۱]

به علاوه، در برخی مطالعات سازگاری‌هایی گزارش شده است که به نظر می‌رسد ویژه تمرینات استقامتی مانند راه رفتن و پیاده رویی با شدت پایین است که از آن جمله می‌توان به سازگاری‌های مرتبط با فعالیت‌های حرکتی، بینایی، کنترل حرکتی و درون‌داد شناختی مرتبط با فعالیت‌های مبتنی بر راه رفتن و افزایش توانایی و کارایی حفظ وضعیت قامت مرتبط است. همچنین، بهبود حفظ تعادل پس از تمرینات ورزشی به افزایش قدرت عضلانی، عملکرد

1 . Markovic
2 . Haneefa
3 . Marques
4 . Serra

عصبی، کنترل نیرو و نیز گشتاور عضلانی مورد نیاز برای حفظ تعادل نسبت داده شده است. تعادل و کنترل قامت به سازوکارهای عصبی و فیزیولوژیک پیچیده‌ای که شامل فرآیندهای عصبی حسی و عضلانی متعددی است وابسته می‌باشد. این جهت گیری به شدت به اطلاعات حسی دریافت شده از اندام‌های حسی بینایی، حس پیکری و بخش دهلیزی گوش متکی است. تعادل قامت شامل یکپارچه سازی و هماهنگی از استراتژی‌های حسی (از طریق گیرنده‌های حس عمقی) برای ایجاد ثبات در مرکز جرم بدن (بر اثر تولید نیروی عضلانی کافی) در طی اختلال ارادی و بر اثر عوامل خارجی است. با در نظر گرفتن عواملی که خطر افتادن فرد را تحت تاثیر قرار می‌دهند، آن برای شناخت تعادل به عنوان یک مجموعه پیچیده از عوامل دارای اهمیت است.[۳۲، ۳۳] همچنین، این نکته باید خاطر نشان شود که در برخی مطالعات گزارش شده است که بر اساس اصل ویژگی تمرین بر خلاف بهبود تعادل ناشی از تمرینات مقاومتی که نقاط خاصی از دامنه حرکتی یک مفصل روی می‌دهد، در تمرینات استقامتی عموماً بهبود تعادل در کل دامنه حرکتی مفاصل درگیر در تمرینات روی می‌دهد که می‌تواند یکی از مزایای این نوع تمرینات محسوب شود. با این حال، ناهمسو با نتایج مطالعه حاضر برخی مطالعات گزارش کرده‌اند که با افزایش تعداد یا مدت زمان جلسات تمرین (بیشتر از ۳ جلسه در هفته) ممکن است با افزایش هایپرتروفی عضلانی و در نتیجه توده عضلانی، افزایش تعادل به دست آمده به طور قابل توجهی افزایش یابد. [۲۳، ۲۴] با این حال این نکته به طور کامل مورد تائید قرار نگرفته و نیازمند انجام تحقیقات بیشتری است.

علاوه بر این نتایج مطالعه حاضر مبنی بر بهبود حس–عمقی افراد مبتلا به اضافه وزن با پژوهش، سیدهم (۲۰۱۷)، مروجی[1] و همکاران (۲۰۱۶) همخوانی دارد[۳، ۲۵]، با این حال نتایج برخی مطالعات مانند ژو[2] و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی ندارد که احتمالاً ناشی از تفاوت در نوع تمرینات و نوع اندازه‌گیری شده در این تحقیقات در مقایسه با تحقیق حاضر باشد. [۲۶]

همچنین، نتایج مطالعه حاضر مبنی بر بهبود تعادل با پژوهش مون و همکاران (۲۰۱۵) و کیم و همکاران (۲۰۱۴) [۴، ۱۲، ۱۳] همراستا است، اما با مطالعه ورهاگن[3] و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی نداشته که ممکن است به علت تفاوت در نوع تمرینات باشد.[۲۷]

علاوه بر این، این نکته باید خاطر نشان شود که اطلاعات بینایی مهمترین منبع برای حفظ تعادل هستند و افراد جوان تفاوت دارای حداکثر توانایی برای استفاده از این اطلاعات برای حفظ تعادل هستند. از اینرو، در مطالعه حاضر تلاش شده است تا با حذف اطلاعات بینایی از طریق تمرین با چشم بسته حین راه رفتن به عنوان بنیادی ترین حرکت انسان به تقویت سایر منابع اطلاعاتی به ویژه اطلاعات فراهم شده توسط گیرنده‌های حسی پرداخته شود.[۴] از آنجا که حس–عمقی به درون‌دادهای عصبی آوران (از طریق گیرنده‌های مکانیکی واقع در کپسول مفصلی، رباط‌ها، عضلات، تاندون و پوست) به دستگاه عصبی مرکزی وابسته است و این گیرنده‌ها به تنش ناشی از وضعیت‌های ایستا و حرکات پویا حساس هستند. [۲۸] اختلال در درون‌دادهای آوران گیرنده‌های مکانیکی درون مفصلی نه تنها حس حرکت و وضعیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد بلکه رفلکس‌های حس عمقی برای کنترل قامت و هماهنگی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. بهبود حس عمقی مفصل زانو پس از تمرینات راه رفتن ممکن است ناشی از دو دلیل باشد: اول، عدم توازن بین قدرت عضلات پا به عدم تعادل بیومکانیکی منجر شود. از اینرو، افزایش

1 . Moravveji
2 . Xu
3 . Verhagen

قدرت عضلانی ناشی از تمرینات راه رفتن ممکن است با ایجاد برقراری توازن بیومکانیکی در مفصل زانو باعث ایجاد تعادل بین قدرت عضلات و در نتیجه بهبود حس–عمقی شود. دوم، بهبود عملکرد دوک‌های عضلانی و اندام وتری گلژی ممکن است نقش مهمی داشته باشد [۲۸] از طرفی، تقویت ساختارهای عضلانی از طریق تمرینات ورزشی می‌تواند توانایی حس عمقی را از طریق بهبود تحریک دوک عضلانی و اندام وتری گلژی افزایش دهد.[۲۹]

همچنین، بر اساس نظریه عملکرد سیستمی تأثیر تمرینات راه رفتن بر تعادل افراد دارای اضافه وزن ممکن است از طریق تاثیر آن بر توانایی کنترل وضعیت بدن در فضا ناشی از اثر متقابل و پیچیده دستگاه عصبی و سیستم استخوانی–عضلانی روی دهد. در این نظریه کنترل وضعیت قامت، حفظ تعادل و متعاقب آن ایجاد حرکت ناشی ادغام و یکپارچه‌سازی داده‌های حسی به دست آمده در مورد تشخیص موقعیت فضایی بدن و توانایی دستگاه عضلانی–اسکلتی برای اعمال نیرو دانسته شده است. طبق این نظریه عوامل اسکلتی–عضلانی مؤثر در تنظیم تعادل شامل دامنه حرکتی مفصل، خصوصیات عضله و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف می‌باشد. [۳۰،۴] بهبود وضعیت تعادل بر اثر تمرینات راه رفتن اجازه می‌دهد تا افراد دامنه وسیعی از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام دهند. [۲۸]

همچنین، سازگاری‌های عصبی–عضلانی مانند حس–عمقی و فعالیت بازتاب‌های نخاعی نقش مهمی در تعادل پویا دارند. همچنین، تمرینات تعادلی مانند راه رفتن به پهلو و عقب ممکن است از طریق بهبود زمان‌بندی تحریک عضلانی و افزایش هماهنگی در فراخوانی تارهای عضلانی به بهبود تعادل و قدرت منجر شوند. [۳۱] بنابراین بهبود تعادل ناشی از تمرینات راه رفتن ممکن است ناشی سازگاری در مسیرهای آوران–وابران و همچنین گیرنده‌های حسی عضله، ناشی از این تمرینات باشد. از دیگر دلایل احتمالی افزایش تعادل و حس عمقی در افراد اضافه وزن ناشی از تمرینات راه رفتن، تحت تأثیر قرار گرفتن اندام‌های تماسی حسی است که توانایی تأثیر بر حرکت و وضعیت فضایی بدن را نیز دارند. [۲۹] با توجه به مطالب ارائه شده می‌توان بیان کرد که تمرینات راه رفتن راهی آسان، با صرف مدت زمان اندک جهت کسب نتایج درخور توجه در راستای بهبود سلامتی افراد مبتلا به اضافه وزن (از طریق کاهش وزن و افزایش توده عضلانی) و پیشگیری از بروز خطرات مرتبط با نقصان عملکرد جسمانی (از طریق بهبود قدرت عضلانی، حس عمقی و تعادل) مانند سقوط است.

نتیجه گیری

تحقیق حاضر نشان داد راه رفتن ویژه روی تردمیل با چشم باز و بسته در هر دو گروه تمرینی باعث بهبود قدرت عضلات پایین تنه، حس–عمقی، تعادل و توده عضلانی و کاهش وزن و درصد چربی می‌شود. با توجه به نتایج مطالعه حاضر به نظر می‌رسد استفاده از تمرینات راه رفتن ویژه تردمیل (راه رفتن به رو به جلو، پهلو و عقب) روشی کارآمدی برای بهبود تعادل و افزایش قدرت عضلات پایین تنه افراد دارای اضافه وزن می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بدین وسیله از کلیه دانشجویان شرکت‌کننده در پژوهش حاضر، مسئول آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه تبریز و آقای دکتر مصطفی آرمان فر قدردانی و سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Withrow, D., and Alter, D. (2011). The economic burden of obesity worldwide: a systematic review of the direct costs of obesity. Obesity reviews *12*, 131-141.
2. Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J., and Liu, Y. (2016). Assessing proprioception: a critical review of methods. Journal of Sport and Health Science *5*, 80-90.
3. Sedhom, M.G. (2017). Backward Walking Training Improves Knee Proprioception In Non Athletic Males. International Journal Of Physiotherapy *4*, 33-37.
4. Moon, S.-J., and Kim, Y.-W. (2015). Effect of blocked vision treadmill training on knee joint proprioception of patients with chronic stroke. Journal of physical therapy science *27*, 897-900.
5. Vaugoyeau, M., Viel, S., Amblard, B., Azulay, J., and Assaiante, C. (2008). Proprioceptive contribution of postural control as assessed from very slow oscillations of the support in healthy humans. Gait & posture *27*, 294-302.
6. Paus, T. (2010). Growth of white matter in the adolescent brain: myelin or axon? Brain and cognition *72*, 26-35.
7. Meldrum, D., and Finn, A.M. (1993). An investigation of balance function in elderly subjects who have and have not fallen. Physiotherapy *79*, 839-842.
8. Kim, T.-W., and Kim, Y.-W. (2014). Treadmill sideways gait training with visual blocking for patients with brain lesions. Journal of physical therapy science *26*, 1415-1418.
9. Barnett, A., Smith, B., Lord, S.R., Williams, M., and Baumand, A. (2003). Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. Age and ageing *32*, 407-414.
10. Holviala, J.H., Sallinen, J.M., Kraemer, W.J., Alen, M.J., and HÄkkinen, K.K. (2006). Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. Journal of Strength and Conditioning Research *20*, 336.
11. Li, F., Harmer, P., Fisher, K.J., and Mcauley, E. (2004). Tai Chi: improving functional balance and predicting subsequent falls in older persons. Medicine & science in sports & exercise *36*, 2046-2052.
12. Juhl, C., Christensen, R., Roos, E.M., Zhang, W., and Lund, H. (2014). Impact of Exercise Type and Dose on Pain and Disability in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Randomized Controlled Trials. Arthritis & rheumatology *66*, 622-636.
13. van Ooijen-Kerste, M., Roerdink, M., Trekop, M., Janssen, T., and Beek, P. (2016). The efficacy of treadmill training with and without projected visual context for improving walking ability and reducing fall incidence and fear of falling in older adults with fall-related hip fracture: a randomized controlled trial.
14. Kachanathu, S.J., Alenazi, A.M., Algarni, A.D., Hafez, A.R., Hameed, U.A., Nuhmani, S., Alghamdi, M.S., and Melam, G. (2014). Effect of forward and

backward locomotion training on anaerobic performance and anthropometrical composition. Journal of physical therapy science *26*, 1879-1882.
15. Venter, R. (2005). The effect of backward locomotion training on the body composition and cardiorespiratory fitness of young women. Int J Sports Med *26*, 214ą219.
16. Carpes, F.P., Reinehr, F.B., and Mota, C.B. (2008). Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. Journal of bodywork and movement therapies *12*, 22-30.
17. Jannati, S., Sohrabi, M., and Hoseini, S.R.A. (2011). The effect of selective Hata yoga training on balance of elderly women. Sālmand *5*, 0-0.
18. Hedayati, A., Rashidlamir, A., Hashemi Javaheri, A., and Ehsaei, M. (2015). The Effect of Eight weeks of Resistance Training on Static and Dynamic Balance as Well as Power of the Foot Muscles in Diabetic Women with Peripheral Neuropathy. SSU_Journals *23*, 833-843.
19. Serra, M.C., Blumenthal, J.B., Addison, O.R., Miller, A.J., Goldberg, A.P., and Ryan, A.S. (2017). Effects of Weight Loss with and without Exercise on Regional Body Fat Distribution in Postmenopausal Women. Annals of Nutrition and Metabolism *70*, 312-320.
20. Haneefa, R., Nair, S., Lucas, A., Anirudhan, D., and Alikunju, S.K.H. (2017). Effect of adding an exercise regimen to diet therapy in decreasing body fat percentage and body mass index among obese females. J. Evid. Based Med. Healthc *4*, 4876-4879.
21. Marques, E.A., Figueiredo, P., Harris, T.B., Wanderley, F.A., and Carvalho, J. (2017). Are resistance and aerobic exercise training equally effective at improving knee muscle strength and balance in older women? Archives of gerontology and geriatrics *68*, 106-112.
22. Markovic, G., Sarabon, N., Greblo, Z., and Krizanic, V. (2015). Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: a randomized-controlled trial. Archives of gerontology and geriatrics *61*, 117-123.
23. Harber, M.P., Konopka, A.R., Douglass, M.D., Minchev, K., Kaminsky, L.A., Trappe, T.A., and Trappe, S. (2009). Aerobic exercise training improves whole muscle and single myofiber size and function in older women. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology *297*, R1452-R1459.
24. Konopka, A.R., Douglass, M.D., Kaminsky, L.A., Jemiolo, B., Trappe, T.A., Trappe, S., and Harber, M.P. (2010). Molecular adaptations to aerobic exercise training in skeletal muscle of older women. Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences *65*, 1201-1207.
25. Moravveji, H., Ghanbari, A., and Kamali, F. (2016). Proprioception of Knee Joint in Athletes and Non-Athletes Obese. Global Journal of Health Science *9*, 286.
26. Xu, D., Hong, Y., Li, J., and Chan, K. (2004). Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. British journal of sports medicine *38*, 50-54.

27. Verhagen, E., Bobbert, M., Inklaar, M., van Kalken, M., van der Beek, A., Bouter, L., and van Mechelen, W. (2005). The effect of a balance training programme on centre of pressure excursion in one-leg stance. Clinical Biomechanics *20*, 1094-1100.
28. Blackburn, T., Guskiewicz, K.M., Petschauer, M.A., and Prentice, W.E. (2000). Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. Journal of sport rehabilitation *9*, 315-328.
29. Riemann, B.L., and Lephart, S.M. (2002). The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. Journal of athletic training *37*, 71.
30. Shumway-Cook, A., and Woollacott, M.H. (2007). Motor control: translating research into clinical practice, (Lippincott Williams & Wilkins).
31. Molikova, R., Bezdickova, M., Langova, K., Holibka, V., David, O., Michalikova, Z., and Rehorova, J. (2006). The relationship between morphological indicators of human body and posture. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub *150*, 261-265.
32. Gürkan, A. C., Demirel, H., Demir, M., Atmaca, E. Ş., Bozöyük, G., & Dane, S. (2016). Effects of long-term training program on static and dynamic balance in young subjects. Clinical & Investigative Medicine, 39(6), 31-33.
33. Lee, K. Y., Hui-Chan, C. W., & Tsang, W. W. (2015). The effects of practicing sitting Tai Chi on balance control and eye-hand coordination in the older adults: a randomized controlled trial. Disability and rehabilitation, 37(9), 790-794.

The effect of walking training on a treadmill with open and closed eyes on body composition, muscle strength, proprioception and balance in overweight male

Mahta Eskandarnejad[1], Amir Ghiami Rad[2], Vahid Hassanpour[3]*

(**Received:2018/7/6;Accepted:2019/4/9)**

Abstract

Background: Obesity and overweight resulting from modern lifestyle cause physical, motor and even cognitive-cognitive problems. Thus, the aim of this research was to evaluate the effect of four week walking training on a treadmill with open and closed eyes on body composition, muscle strength, proprioception and balance in overweight male.

Materials and Methods: In this experimental study, 30 students overweight male in a randomly design were allocated in three equal groups: walking training on a treadmill with opened eyes (EO), and walking training on a treadmill with closed eyes (EC) and control. Then, the subjects participated in a four week training protocol (three sessions per week). All subjects participated for 20 minutes in the walking exercise on a treadmill with a desired speed and, slope 10 percent. Indicators assessments (proprioception, balance, weight, muscle mass, fat percentage and lower body strength.) were performed 24 hours pre and post intervention. Covariance test were used to determine the changes in stages. All statistical analyses were performed using SPSS 18. The significance level was considered at less than 0.05.

Results: A significant increase in proprioception and balance were observed after walking training on a treadmill with open and closed eyes. Also, four week walking training on a treadmill with open and closed eyes significantly reduced weight and fat percentage and significantly increased muscle strength of lower body.

Conclusion: Based on the present results, it can be concluded that the walking training on a treadmill through improving of proprioception and lower body muscle strength would be increased body balance in overweight individuals.

Keywords

Walking Training, Overweight, Proprioception, Balance, Strength, Fat Percent.

1 . Associate professor. Department of Human Motor Behavior. University of Tabriz. Tabriz. Iran

2 . MSc Motor Behavior. Department of Human Motor Behavior. University of Tabriz. Tabriz. Iran

3 . Assistant professor. Department of Biomechanics sport. University of Tabriz. Tabriz. Iran (Corresponding Author: Email : vahid.hassanpour1991@gmail.com; Tel: +98)