

مقایسه اثر برنامه تمرینی قدرتی، قدرتی-راهرفتن و دویدن به جلو و قدرتی-راهرفتن و دویدن به عقب بر ترکیب بدنی و آمادگی عملکردی مردان میان سال ۵۰ تا ۶۰ سال

علی نجاریان کاخکی^۱، سید علیرضا حسینی کاخک^{۲*}، رامبد خواجهی^۳، فروه وکیلان^۴

۱- دانشجوی دکتری، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

۲- استاد، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۳- استادیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران

۴- دانشیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

* نشانی نویسنده مسئول: مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش

Email: hosseinik@um.ac.ir

پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۲۱

دریافت: ۱۴۰۱/۶/۲۴

چکیده

مقدمه و هدف: اثر تمرینات ترکیبی بر آمادگی جسمانی افراد مختلف به خوبی مورد مطالعه قرار گرفته، اما تفاوت راهرفتن/دویدن به جلو و عقب در بخش هوازی این تمرینات کمتر بررسی شده است. لذا هدف از مطالعه حاضر، مقایسه اثر تمرینات مقاومتی با تمرینات ترکیبی قدرتی هوازی (راهرفتن/دویدن به جلو در مقابل راهرفتن/دویدن به عقب) بر ترکیب بدنی و آمادگی عملکردی مردان میان سال بود.

مواد و روش‌ها: بدین منظور، ۴۸ مرد میان سال به طور تصادفی به چهار گروه تمرین قدرتی - هوازی رو به جلو، تمرین قدرتی - هوازی رو به عقب، تمرین مقاومتی و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته هر هفته سه جلسه به تمرین پرداختند. پس از تمرینات، آزمون‌های ترکیب بدنی، قدرت بالاتنه، قدرت پایین تنه، چابکی و تعادل و استقامت هوازی به عمل آمد. داده‌ها توسط روش آماری آنووا با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معنی داری $P \leq 0/05$ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق حاکی از آن بود که بین گروه‌ها تفاوت معنی داری در وزن، توده بدون چربی و توده چربی وجود نداشت ($P > 0/05$). در مورد قدرت عضلانی اندام تحتانی و فوقانی، چابکی و تعادل و استقامت هوازی نتایج نشان داد که هر سه گروه تمرینی از قبل از تمرینات تا بعد از تمرینات بهبود معنی داری داشته اند ($P \leq 0/001$) اما بین گروه‌ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

بحث و نتیجه‌گیری: می‌توان گفت هشت هفته برنامه تمرین ترکیبی (قدرتی راهرفتن/دویدن به جلو و قدرتی راهرفتن/دویدن به عقب) اثرات معنی دار و سودمندی بر عملکرد جسمانی مردان میان سال دارد و نباید نگران اثرات تداخلی این تمرینات بود. لذا با توجه به اثر احتمالی راهرفتن به عقب بر سایر متغیرهای عملکردی و برای تنوع بخشی به تمرینات ترکیبی می‌توان از راهرفتن به عقب به عنوان بخشی از تمرین هوازی بهره برد.

واژه‌های کلیدی: ترکیب بدنی، آمادگی عملکردی، راهرفتن به عقب، مردان میان سال

مطالعات نشان می‌دهند بعد از سن ۳۰ سالگی توده عضلانی به میزان سه تا هشت درصد در هر دهه کاهش می‌یابد (۳). محققین کاهش در قدرت و عملکرد عضلانی ناشی از افزایش سن را نیز عمدتاً ناشی از کاهش توده عضلانی می‌دانند (۴) و مشخص شده است بی‌حرکی دلیل اصلی افت توده و قدرت

مقدمه

با افزایش سن از جوانی به میان‌سالی و پیری کاهش در توده و قدرت عضلانی و متعاقب آن کاهش ظرفیت و عملکرد بدنی و گسترش بیماری‌های مزمن اتفاق می‌افتد (۱، ۲). به‌طوریکه

مقایسه با راه رفتن به جلو چالش بیشتری برای سیستم عصبی جهت کنترل الگوی حرکتی ایجاد می کند و منجر به فعال سازی بیشتر بخش هایی از مغز می شود (۱۳)، احتمالاً اثرات متفاوتی بر عملکرد، نسبت به راه رفتن به جلو داشته باشد.

تحقیقات زیادی در خصوص اثر تمرینات ترکیبی بر عوامل مختلف آمادگی جسمانی و حرکتی افراد بزرگسال و میانسال انجام شده است، اما در زمینه اثر تمرینات ترکیبی که بخش هوایی آن تمرین راه رفتن رو به عقب باشد به نظر می رسد تحقیقات زیادی صورت نگرفته است. تحقیقات انجام شده در زمینه راه رفتن یا دویدن رو به عقب نیز عمدتاً معطوف به پاسخ های قلبی عروقی (۹-۱۲) یا بیومکانیک آن (۱۴) یا در زمینه توانبخشی و آسیب های ارتوپدیک (۱۵) یا عصبی و مغزی (۱۶، ۱۷) بوده است. در یک مطالعه نشان داده شد در سرعت مشابه، راه رفتن و دویدن رو به عقب در مقایسه با راه رفتن و دویدن رو به جلو منجر به ترشح اسیدلاکتیک و مصرف اکسیژن بیشتر و ضربان قلب بالاتر می شود، لذا شدت این نوع تمرین احتمالاً برای حفظ و ارتقاء آمادگی جسمانی کفایت کند (۱۲). این در حالی است که برای دستیابی به این شدت های بالای تمرین در راه رفتن رو به جلو، باید بر شدت راه رفتن افزوده شود، اما افراد میانسال و سالمندان اولاً توانایی راه رفتن با سرعت بالا را ندارند و دوم اینکه سرعت بالای راه رفتن باعث فشار بیشتر بر مفصل زانو شده، در حالی که در راه رفتن به عقب فشار کمتری روی مفصل زانو وارد می شود (۱۴). در معبود تحقیقات انجام شده در این باره، در یک مطالعه مروری و فراتحلیلی گزارش گردید که راه رفتن به عقب تعادل را در افرادی که در معرض خطر افتادن و زمین خوردن هستند بهبود می بخشد (۱۸). همچنین نشان داده شده است ۱۲ هفته تمرین راه رفتن به عقب در کودکان نیز تعادل را به طرز معنی داری ارتقاء می دهد (۱۹). مطالعه فخاریان و همکاران (۱۳۷۹) نیز نشان داد که هشت هفته تمرین راه رفتن و دویدن رو به عقب در دختران نوجوان باعث افزایش بیشتری در قدرت، سرعت، چابکی، تعادل استاتیک و توان هوایی در مقایسه با راه رفتن و دویدن رو به جلو می شود (۲۰). بنابراین مرور ادبیات تحقیق نشان می دهد که به نظر می رسد اضافه کردن تمرین هوایی راه رفتن و دویدن به عقب و مقایسه آن با همین نوع تمرین اما از نوع راه رفتن به جلو تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته است و این مطالعه به همین هدف طراحی و اجرا گردید.

عضلانی در اثر افزایش سن می باشد (۳). لذا تمهیداتی برای مقابله با این کاهش عملکرد و عواقب ناشی از آن باید اندیشیده شود. در همین راستا به خوبی نشان داده شده است که تمرینات ورزشی (مخصوصاً از نوع مقاومتی) به عنوان قابل اعتمادترین رویکرد برای حفظ کمیت و کیفیت عضلات می باشند و کالج پزشکی ورزشی آمریکا توصیه می کند که تمرین مقاومتی برای اکتساب اثرات هایپرتروفی عضلانی نه تنها در افراد جوان، بلکه در افراد میانسال و مسن مورد نیاز می باشد (۵).

همچنین هر چند تمرینات هوایی عمدتاً موجب بهبود ظرفیت قلبی تنفسی می شوند، با این حال نشان داده شده است که این تمرینات اثر بخشی قابل قبولی بر حجم و قدرت عضلانی در سنین بالا دارند (۴، ۳). بر این اساس توصیه شده است که یک برنامه تمرینی ترکیبی متشکل از تمرینات مقاومتی و هوایی در مقایسه با هر یک از این دو نوع تمرین به تنهایی، باعث بهبود بیشتری در قدرت عضلانی و عملکرد بدنی می شود (۴). دستورالعمل های استاندارد بین المللی مبنی بر تجویز برنامه تمرینی نیز از تمرینات ترکیبی مقاومتی و هوایی برای حفظ و ارتقاء سلامتی در بزرگسالان حمایت می کند (۶). البته باید خاطر نشان ساخت که وقتی صحبت از تمرین ترکیبی می شود، بحث تداخل اثرات این دو برنامه روی یکدیگر نیز مطرح شده و چالش ها و سوالات زیادی نمایان می شود (۷).

در بین انواع مختلف تمرینات هوایی، راه رفتن به عنوان یک الگوی حرکتی بنیادی و اساسی که نیاز به مهارت، توانایی، تجهیزات و فضای خاصی ندارد همواره مورد توجه بوده است. راه رفتن یک رفتار حرکتی کلیشه ای است که تقریباً تمام افراد توانایی آنرا داشته و سطح بالایی از شباهت را در بین افراد مختلف نشان می دهد. اما هر چند راه رفتن به جلو یکی از رایج ترین حرکات روزمره افراد می باشد، لیکن راه رفتن به عقب در طی فعالیت های روزمره معمولاً کمتر به کار گرفته شده یا اصلاً نمی شود (۸).

علی رغم الگوی حرکتی تقریباً مشابه بین راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب (۸)، نشان داده شده است که راه رفتن به عقب با شدت مشابه، پاسخ های قلبی عروقی ریوی و متابولیک بیشتری نسبت به راه رفتن رو به جلو دارد (۹-۱۱)، لذا انتظار می رود چنانچه برنامه راه رفتن به عقب در برنامه های تمرینی گنجانده شود، بهبود بیشتری در حداکثر اکسیژن مصرفی داشته باشد (۱۱، ۱۲). همچنین با توجه به اینکه راه رفتن به عقب در

روش شناسی

این تحقیق از نوع تحقیقات نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون انجام شد. جامعه آماری این پژوهش را مردان غیر ورزشکار محدوده سنی ۵۰ تا ۶۰ سال ساکن شهر مشهد تشکیل دادند. نمونه آماری با توجه به برآورد حجم نمونه بر اساس نرم افزار G Power به صورت داوطلبانه و در دسترس به تعداد ۴۸ نفر بود. آزمودنی‌ها در ابتدای تحقیق به طور تصادفی به چهار گروه ۱۲ نفره شامل (۱) تمرین قدرتی - هوازی رو به جلو، (۲) تمرین قدرتی - هوازی رو به عقب، (۳) تمرین مقاومتی و (۴) کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از برخورداری از سلامت جسمی و روانی، عدم مصرف دارو و مکمل، عدم شرکت در برنامه تمرینی منظم در شش ماه گذشته و عدم شرکت همزمان در برنامه های تمرینی دیگر، و شرایط خروج از پژوهش نیز عبارت بود از غیبت دو جلسه متوالی یا سه جلسه غیر متوالی و بروز هر گونه بیماری یا آسیب دیدگی که مانع شرکت در تمرینات یا تست ها شود. هر چند در ابتدای تحقیق همه گروه ها ۱۲ نفره بودند، اما در جریان تحقیق از گروه یک، دو نفر، از گروه دو، یک نفر، از گروه سه، پنج نفر و از گروه چهار سه نفر به دلایل مختلف از جمله مصرف مکمل های غذایی، شرکت در برنامه های ورزشی خارج از پروتکل تحقیق، مصرف سیگار و عدم شرکت در پس آزمون از روند تحقیق خارج شدند.

پس از ثبت نام از آزمودنی‌ها، طی جلسه هماهنگی درباره طرح پژوهشی، انتظارات، مشکلات و پیامدهای احتمالی آن توضیحات کامل ارائه و از هر شرکت کننده خواسته شد تا فرم رضایت نامه و پرسشنامه های مربوطه را مطالعه و امضاء نماید. همه آزمودنی‌ها توسط متخصص قلب مورد معاینه قرار گرفته و مجوز شرکت ایشان در برنامه ورزشی صادر گردید. سپس آزمون های قدرت عضلانی، استقامت قلبی - تنفسی، چابکی، تعادل و ترکیب بدن براساس برنامه زمانی مشخص به عنوان پیش آزمون به عمل آمد. آزمودنی‌ها سپس بر اساس قرعه کشی به گروه های چهارگانه تقسیم شدند. گروه های تمرین برنامه تمرینی را زیر نظر مربیان مجرب انجام دادند و از گروه کنترل نیز خواسته شد تا فعالیت های روزمره و عادی خود را در پیش گیرند. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، آزمون ها مجدداً مشابه با شرایط پیش آزمون از همه آزمودنی‌ها گرفته شد. کد

اخلاق R.IAU.NEYSHABUR.REC.1398.018 نیز برای این

تحقیق اخذ گردید.

کل برنامه تمرین به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ تا ۹۰ دقیقه در سالن سرپوشیده ۲۲ بهمن دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. گروه های تمرینی به طور تقریباً همزمان و در دو سالن مجزا زیر نظر مربیان تمرین می کردند، بدین صورت که یک گروه تمرینات مقاومتی را انجام می دادند و پس از اتمام تمرین سالن را ترک می کردند، اما دو گروه دیگر بعد از اتمام تمرین مقاومتی، تمرینات هوازی (یک گروه راه رفتن و دویدن رو به جلو و گروه دیگر راه رفتن و دویدن رو به عقب) را ادامه می دادند. قبل از اجرای آزمون و تمرین، مطالعه راهنما جهت اطمینان از اجرایی بودن آزمون ها و تمرینات انجام شد. برنامه های تمرین در هر جلسه شامل ۱۵ دقیقه گرم کردن در ابتدای جلسه و ۱۰ دقیقه سرد کردن در انتهای جلسه بود.

تمرینات مقاومتی با استفاده از وزنه های آزاد و دستگاه های بدنسازی انجام می شد. تمرینات این بخش به ترتیب شامل پرس سرشانه نشسته، پرس سینه، کشش جانبی از پهلو، فلکشن آرنج، اکستنشن آرنج، پرس پا، اکستنشن زانو و دورسی پلانتر فلکشن بود. این حرکات در سه ست، هر ست ۱۰ تا ۱۲ تکرار، با فاصله استراحت بین ست ها و حرکات به ترتیب ۳۰ و ۶۰ ثانیه انجام گردید. در انتها نیز حرکات تقویت کننده عضلات مرکزی مانند دراز و نشست انجام می شد.

تمرینات هوازی برای گروه های یک و دو ابتدا شامل ۱۰ دقیقه راه رفتن روی تردمیل با شدت چهار تا شش کیلومتر در ساعت و پنج دقیقه رکاب زدن دوچرخه ارگومتر بود. سپس گروه راه رفتن به جلو، راه رفتن روی تردمیل را به صورت مداوم انجام می دادند و گروه راه رفتن به عقب به کمک یار کمکی و در گروه های چهارگانه روی چهار تردمیل به صورت همزمان به صورت رو به عقب راه می رفتند. مدت راه رفتن روی تردمیل در چهار هفته اول ۱۰ تا ۱۵ دقیقه بود و از هفته پنجم تا هشتم هر جلسه بتدریج افزایش یافت تا در آخرین جلسه تمرین به حدود ۳۰ تا ۳۵ دقیقه رسید. شدت تمرین هوازی در این پژوهش بین ۷۰ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه با استفاده از ضربان سنج پولار و اندازه گیری از نبض رادیال کنترل گردید. برای تنوع بخشی به تمرین، در هر جلسه به

مدت حدوداً ۵ دقیقه در سالن سرپوشیده، راه رفتن و دویدن به جلو و عقب روی زمین تمرین می‌شد.

قد و وزن در شرایط استاندارد و با حداقل لباس با استفاده از قدسنج و ترازوی سکا (Seca, Germany) اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن از تقسیم وزن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) محاسبه گردید. ترکیب بدنی (توده عضلانی و درصد چربی) به روش BIA توسط دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن (Akern, Italy) در حالت استاندارد و طبق دستورالعمل شرکت سازنده در حالت خوابیده ارزیابی شد.

قدرت اندام تحتانی: از آزمون ۳۰ ثانیه نشستن و ایستادن روی صندلی استفاده گردید. به این ترتیب که از آزمودنی خواسته شد در حالی که دست‌های خود را به صورت ضربدر روی سینه خود نگهداشته است، حرکت ایستادن و نشستن را روی صندلی استاندارد (با ارتفاع ۴۶ سانتی‌متر) به طور کامل انجام دهد. تعداد دفعات انجام این حرکت به عنوان رکورد فرد در نظر گرفته شد (۲۱).

قدرت اندام فوقانی: از آزمون خم کردن آرنج برای ارزیابی قدرت اندام فوقانی استفاده شد. به این صورت که آزمودنی روی صندلی می‌نشاند و با دست برتر وزنه ۳٫۶ کیلوگرمی را در مدت ۳۰ ثانیه از طریق خم کردن و باز کردن آرنج بالا و پایین می‌برد. تعداد انجام این حرکت به عنوان رکورد آزمودنی ثبت می‌شود (۲۱).

چابکی و تعادل پویا: از آزمون هشت فوت نشستن و راه رفتن برای ارزیابی همزمان چابکی و تعادل پویا استفاده شد. در این آزمون از آزمودنی خواسته می‌شود که روی صندلی بنشیند و به اعلام فرمان رو، از روی صندلی بلند شده و مسافت مورد نظر (معادل ۲٫۴ متر) را طی کرده و مجدداً روی صندلی بنشیند. رکورد این مسافت توسط کرومومتر ثبت می‌شود (۲۱).

استقامت هوازی: برای ارزیابی استقامت هوازی آزمون شش دقیقه پیاده‌روی مورد استفاده قرار گرفت. برای این منظور آزمودنی به مدت شش دقیقه دور یک مسیر به محیط ۴۵/۷ متری را با راه رفتن طی می‌کند و مسافت پیموده شده به عنوان رکورد فرد ثبت می‌گردد (۲۱).

روش‌های آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری ابتدا پذیره‌های زیربنایی شامل توزیع طبیعی داده‌ها (با استفاده از آزمون کولموگروف

اسمیرنوف و شاپیروویلیک) و همگنی واریانس‌ها (توسط آزمون لون) بررسی شد. پس از اطمینان از برقرار بودن این پذیره‌ها، از آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرونی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. این کار توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام و سطح معنی‌داری نیز کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج آمار توصیفی در مورد شاخص‌های دموگرافیک و متغیرهای وابسته در جدول ۱ ارائه شده است. تجزیه و تحلیل ANOVA در پیش‌آزمون نشان داد که بین هیچ یک از متغیرها اختلاف معناداری وجود نداشت ($P > 0/05$). کلیه داده‌های متغیرهای پژوهش در پیش و پس‌آزمون در جدول ۱ نمایش داده شده است.

در بخش آمار استنباطی، نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس در مورد تمام متغیرها تایید گردید. در جدول دو نتایج آزمون آنووا با اندازه‌گیری مکرر به تفکیک متغیرهای وابسته آمده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود در متغیرهای وزن، شاخص توده بدن، توده بدون چربی و توده چربی اثر تعاملی زمان در گروه معنی‌دار نیست (بترتیب $P = 0/13$ ، $P = 0/10$ ، $P = 0/11$ و $P = 0/16$). لذا بین گروه‌ها تفاوت معنی‌دار در این چهار متغیر وجود نداشت. اما در سایر متغیرها اثر تعاملی زمان در گروه معنی‌دار بود به این ترتیب که در مورد قدرت عضلانی اندام تحتانی نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری در پس‌آزمون وجود نداشت ($P > 0/05$)، اما در درون گروه‌ها، در هر سه گروه تمرینی از قبل از تمرینات به بعد از تمرینات بهبود معنی‌داری در این فاکتور مشاهده شد (در هر سه مورد $P = 0/001$) ولی در گروه کنترل تفاوتی از قبل تا بعد از تمرینات مشاهده نشد ($P = 0/62$). در مورد قدرت اندام فوقانی نیز نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری در پس‌آزمون وجود نداشت ($P > 0/05$)، اما در درون گروه‌ها، در هر سه گروه تمرینی از قبل از تمرینات به بعد از تمرینات بهبود معنی‌داری در این فاکتور مشاهده شد (در هر سه گروه $P = 0/0001$) ولی در گروه کنترل تفاوتی از قبل تا بعد از تمرینات مشاهده نشد ($P = 0/051$). در مورد چابکی و تعادل پویا نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین

گروه‌ها تفاوت معنی‌داری در پس‌آزمون وجود نداشت ($P>0/05$)، اما در درون گروه‌ها، در هر سه گروه تمرینی از قبل از تمرینات به بعد از تمرینات بهبود معنی‌داری در این فاکتور مشاهده شد (در گروه اول و دوم $P=0/001$ و در گروه سه $P=0/006$) ولی در گروه کنترل تفاوتی از قبل تا بعد از تمرینات مشاهده نشد ($P=0/45$).

گروه‌ها تفاوت معنی‌داری در پس‌آزمون وجود نداشت ($P>0/05$)، اما در درون گروه‌ها، در هر سه گروه تمرینی از قبل از تمرینات به بعد از تمرینات بهبود معنی‌داری در این فاکتور مشاهده شد (در گروه اول $P=0/001$ و در گروه دو و سه $P=0/0001$) ولی در گروه کنترل تفاوتی از قبل تا بعد از تمرینات مشاهده نشد ($P=0/19$) و در نهایت، در مورد استقامت هوازی نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین

جدول ۱. شاخص‌های دموگرافی و متغیرهای وابسته (میانگین \pm انحراف استاندارد) به تفکیک گروه‌های تحقیق در قبل و بعد از تمرینات

گروه ۴	گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱	گروه‌ها	متغیرها
تعداد: ۹ نفر	تعداد: ۷ نفر	تعداد: ۱۱ نفر	تعداد: ۱۰ نفر	پیش آزمون	وزن
$82/4 \pm 9/9$	$78/8 \pm 8$	$74/2 \pm 8/2$	$82/3 \pm 11/5$	پس آزمون	(کیلوگرم)
$28 \pm 3/4$	$26/6 \pm 2/6$	$26/2 \pm 2/8$	$27/4 \pm 3$	پیش آزمون	شاخص توده بدن
$28/1 \pm 3/7$	$26/8 \pm 2/5$	$25/7 \pm 2/6$	$27/1 \pm 3$	پس آزمون	(کیلوگرم/مترمربع)
$36/2 \pm 4/4$	$32/7 \pm 1/6$	$33/8 \pm 2/9$	$35/2 \pm 2/7$	پیش آزمون	توده بدون چربی
$35/7 \pm 4/2$	35 ± 2	$34/3 \pm 3/1$	$35/9 \pm 3/1$	پس آزمون	(کیلوگرم)
$11/8 \pm 1/9$	$10 \pm 4/4$	$10/5 \pm 1/9$	$12/6 \pm 3/3$	پیش آزمون	توده چربی
$12/3 \pm 1/8$	$9/2 \pm 4/2$	10 ± 2	$11/8 \pm 3/4$	پس آزمون	(کیلوگرم)
747 ± 77	735 ± 65	698 ± 36	$717 \pm 47/1$	پیش آزمون	استقامت هوازی
757 ± 67	780 ± 69	755 ± 64	783 ± 46	پس آزمون	(متر)
$21/2 \pm 2/7$	$32/2 \pm 4/4$	$21 \pm 2/9$	$22/1 \pm 3/6$	پیش آزمون	قدرت اندام فوقانی
$23/6 \pm 5/2$	$32 \pm 2/6$	$26/5 \pm 3/8$	30 ± 4	پس آزمون	(تعداد)
$29 \pm 4/7$	$23/2 \pm 7/4$	24 ± 6	$21/4 \pm 6/8$	پیش آزمون	قدرت اندام تحتانی
$29/8 \pm 4/1$	$33/4 \pm 2/7$	$31/1 \pm 5$	$32/2 \pm 6/1$	پس آزمون	(تعداد)
$3/7 \pm 0/5$	$4 \pm 0/7$	$3/8 \pm 0/6$	$3/8 \pm 0/4$	پیش آزمون	چابکی
$3/5 \pm 0/4$	$3/1 \pm 0/4$	$3/1 \pm 0/2$	$3/2 \pm 0/4$	پس آزمون	(ثانیه)

جدول ۲. آماره‌های آزمون آنووا با اندازه‌گیری مکرر به تفکیک متغیرهای وابسته

متغیرها	اثر زمان			اثر گروه			اثر زمان در گروه		
	F	P	اندازه اثر	F	P	اندازه اثر	F	P	اندازه اثر
وزن	0/06	0/12	2/4	0/14	0/15	1/8	0/15	0/13	1/9
شاخص توده بدن	0/07	0/11	2/69	0/07	0/47	0/85	0/16	0/10	2/1
توده بدون چربی	0/23	0/004*	9/8	0/06	0/53	0/74	0/39	0/11	7/3
توده چربی	0/22	0/004*	9/7	0/13	0/17	1/7	0/41	0/16	7/7
استقامت هوازی	0/56	0/001*	42/4	0/05	0/62	0/58	0/22	0/03*	3/2
قدرت اندام فوقانی	0/66	0/001*	66/2	0/04	0/07	0/47	0/36	0/02*	6/4
قدرت اندام تحتانی	0/77	0/001*	11/6	0/28	0/001*	4/3	0/35	0/02*	6/1
چابکی	0/56	0/001*	43/09	0/02	0/87	0/23	0/14	0/05*	1/8

* اختلاف معناداری در سطح $P<0/05$

بحث

هدف از مطالعه حاضر مقایسه اثر برنامه تمرینی قدرتی، قدرتی-راه رفتن و دویدن به جلو و قدرتی-راه رفتن و دویدن به عقب بر ترکیب بدنی و آمادگی عملکردی مردان ۵۰ تا ۶۰ سال بود. نتایج مطالعه حاضر در مجموع نشان داد که بین هشت هفته تمرین قدرتی با تمرین ترکیبی صرف نظر از بخش هوازی آن (راه رفتن یا دویدن به جلو یا عقب) تفاوت معنی داری از لحاظ اثر بر آمادگی عملکردی مردان میان سال دارای اضافه وزن وجود ندارد و هر سه برنامه ترکیبی تقریباً به طور یکسانی باعث بهبود آمادگی عملکردی این قبیل افراد می شود. همچنین نتایج مطالعه حاکی از آن بود که این نوع برنامه تمرینی اثری بر ترکیب بدنی آزمودنی های مورد نظر نیز نداشت.

تاکنون در پژوهش های مختلفی تاثیر تمرینات قدرتی بر روی فاکتورهای مختلف جسمانی و ترکیب بدنی انجام شده است، به عنوان نمونه در مطالعه قهرمانلو و همکاران (۱۳۸۶) گزارش گردید که بین تمرین قدرتی و موازی (ترکیبی) از لحاظ اثر بر ترکیب بدنی تفاوت معنی داری وجود نداشت. هر چند تمرین قدرتی و موازی هر دو باعث بهبود ظرفیت هوازی شد و قدرت نسبی بالاتنه (پرس سینه) و پایین تنه (اسکوات) در گروه قدرتی و موازی نسبت به کنترل بهبود داشت ولی بین دو گروه تفاوت معنی داری وجود نداشت (۲۲) که با نتایج مطالعه حاضر مشابه می باشد. در مطالعه وثوقی بانه و همکاران (۱۳۹۳) روی دختران نوجوان غیر فعال، نیز مشخص گردید که بین گروه تمرین ترکیبی و کنترل (بدون تمرین) از لحاظ درصد چربی تفاوت معنی داری وجود ندارد، هر چند قدرت عضلانی و ظرفیت هوازی به طور معنی داری بهبود یافته بود (۲۳). در مطالعه نیکلاس و همکاران (۲۰۰۴) روی مردان ۶۰ تا ۷۰ سال دارای اضافه وزن و چاق نیز ۱۸ ماه تمرین موازی در مقایسه با گروه کنترل منجر به تغییر معنی داری در وزن بدن آزمودنی ها نگردید، اما تمرین ترکیبی همراه با رژیم غذایی باعث کاهش معنی دار وزن شد. جالب اینکه در این مطالعه هیچ متغیر عملکردی ارزیابی و گزارش نشد (۲۴). در مطالعه داسیلوا (۲۰۲۰) روی مردان و زنان ۴۸ تا ۷۷ سال مبتلا به سندرم متابولیک، نشان داده شد ۱۲ هفته تمرین ترکیبی (صرف نظر از شدت تمرین در بخش هوازی) در مقایسه با گروه کنترل (بدون تمرین) تاثیری بر توده چربی یا توده بدون چربی

نداشت (۲۵) که این نتیجه مشابه به نتایج مطالعه حاضر می باشد، هر چند برخی از شاخص های نیمرخ لیبیدی در گروه تمرین ترکیبی بهبود یافت. در این مطالعه، کوتاهی دوره تمرینی دلیل عدم تاثیر مداخله بر توده چربی عنوان شد. در مطالعه تیمونز و همکاران (۲۰۱۸) نشان داده شد که پس از ۱۲ هفته تمرین قدرتی و ترکیبی در زنان و مردان مسن، قدرت عضلانی (قدرت پنجه دست و پرس سینه) و توده عضلانی اندام فوقانی در هر دو گروه بهبود یافت و تفاوتی بین دو گروه وجود نداشت، اما ظرفیت هوازی فقط در گروه تمرین هوازی و مقاومتی افزایش یافت و نه در گروه تمرین ترکیبی. سرعت راه رفتن (که در مطالعه ما می تواند نماینده چابکی و شش دقیقه راه رفتن باشد) فقط در گروه ترکیبی بهبود یافت ولی قدرت اندام تحتانی در هیچ یک از گروه ها تغییری نداشت. توده عضلانی اندام تحتانی نیز در هیچ گروهی تغییر معنی داری نداشت (۲۶). لازم به ذکر است در این مطالعه زمان تمرین در همه گروه ها همسان و مشابه سازی شده بود، هر چند هزینه انرژی گروه های تمرینی یکسان سازی نشده و کالری دریافتی نیز محاسبه نگردید بود. در تحقیق مذکور، عدم تغییر توده بدون چربی اندام تحتانی به کوتاه بودن دوره تمرینی نسبت داده شد و عنوان گردید برای ایجاد تغییرات مشهود در توده بدون چربی بدن باید طول مدت تمرین بیشتر (مثلاً ۲۰ هفته و بیشتر) باشد که این قضیه می تواند دلیل عدم تغییرات معنی دار توده بدون چربی در مطالعه ما باشد که این مسئله باید در مطالعات آینده مورد توجه قرار گیرد. اما بر خلاف مطالعه حاضر، در مطالعه پرستش و همکاران (۱۳۹۸) که روی مردان بالای ۵۰ سال دارای اضافه وزن انجام شد، نتیجه مطالعه حاکی از آن بود که ۱۲ هفته تمرین ترکیبی در مقایسه با گروه کنترل (بدون تمرین) هر چند تاثیری روی وزن و شاخص توده بدن آزمودنی ها نداشت، اما باعث کاهش معنی دار درصد چربی و افزایش معنی دار قدرت عضلانی و توده بدون چربی گردید (۲۷). در مطالعه گری و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان داده شد که بین ۱۰ هفته تمرین قدرتی و تمرین ترکیبی قدرتی-استقامتی تفاوت معنی داری از لحاظ تاثیر بر قدرت بالاتنه (پرس سینه) و پایین تنه (نیم اسکوات) وجود نداشت (۲۸). در این مطالعه دلیل و مکانیسم خاصی برای توجیه نتایج اخذ شده ارائه نگردید.

به نظر می‌رسد برای اینکه یک برنامه تمرین ترکیبی باعث کاهش توده چربی و افزایش توده بدون چربی شود باید اولاً رژیم غذایی آزمودنی‌ها به دقت کنترل شود که در مطالعه حاضر هر چند به آزمودنی‌ها توصیه گردید رژیم غذایی معمول و متداول خود را ادامه دهند، اما این احتمال وجود دارد که آزمودنی‌ها به علت افزایش هزینه انرژی ناشی از تمرین، غذای بیشتری مصرف می‌کردند که این یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر بود. ثانیاً، احتمالاً کوتاه بودن طول دوره تمرینی (هشت هفته) نیز یکی دیگر از دلایل عدم اثرگذاری تمرینات بر ترکیب بدنی باشد (۲۵-۲۷). دلیل دیگر احتمالی عدم تاثیرگذاری تمرین بر توده چربی و بدون چربی را می‌توان به پایین بودن حجم و شدت تمرینات نیز نسبت داد. گفته می‌شود چهار جلسه تمرین مقاومتی و پنج جلسه تمرین هوازی در هفته اثرگذاری بیشتری بر ترکیب بدنی نسبت به سه جلسه دارد. همچنین به نظر می‌رسد احتمالاً چنانچه در مطالعه حاضر بخش هوازی به صورت ایترنوال و با شدت بالا اجرا می‌شد، شاید مشابه سایر تحقیقات (۳۰، ۲۹) تغییرات معنی‌دار در ترکیب بدنی صورت می‌گرفت.

افزایش قدرت در آزمون‌های عملکردی تحقیق حاضر می‌تواند به علت افزایش سنتز پروتئین عضلانی و افزایش هایپرتروفی میوفیبریلار باشد (۳۲، ۳۱). همچنین افزایش معنی‌دار استقامت هوازی در گروه‌های تمرینی را می‌توان به مکانیسم‌هایی از جمله افزایش بایوژنز و آنزیم‌های میتوکندریایی، کاهش بیان ژن‌های کاتابولیک، افزایش سنتز پروتئین و افزایش نسبت مویرگ به میوفیبریل‌ها نسبت داد (۳۲، ۲۶).

با توجه به اینکه در این مطالعه تفاوت دو نوع اصلی تمرین در راه رفتن رو به جلو و عقب بود، انتظار می‌رفت تفاوت در عملکردهای جسمانی مشاهده گردد اما این امر محقق نشد که دلیل آن می‌تواند اولاً نوع آزمون‌های بکار رفته باشد که ویژه نوع راه رفتن نبود و ثانیاً، حجم پایین بخش هوازی راه رفتن رو به عقب باشد. زیرا در گروه راه رفتن رو به عقب به علت کنترل قامت و مراقبت از افتادن، سرعت حرکت بسیار پایین بود (کمتر از چهار کیلومتر در ساعت) و آزمودنی‌ها مسافت کمتری را نسبت به گروه راه رفتن رو به جلو طی می‌کردند که این مسئله نیز می‌تواند در تحقیقات آتی مورد توجه قرار گیرد.

این حقیقت کاملاً مشخص است که در افراد میانسال و با افزایش سن دردهای مفصلی مخصوصاً در زانو شیوع بیشتری

پیدا می‌کند (۳۳). در این مطالعه هر چند آزمودنی‌ها ظاهراً فاقد درد زانو بودند، اما با توجه به نزدیک شدن به سن پیری احتمال افزایش دردهای زانو کاملاً محتمل است. لذا توجه به مراقبت‌های درمانی در این سن بسیار ضروری به نظر می‌رسد. در چنین مواردی همیشه از راه رفتن به عنوان یک استراتژی پیشگیری و درمانی نام برده می‌شود (۳۴)، اما همان‌طور که پیشتر نیز گفته شد، راه رفتن رو به جلو که شکل غالب و رایج راه رفتن می‌باشد می‌تواند فشار بر مفصل زانو را افزایش دهد و موجب درد شود و لذا ممکن است مورد استقبال افراد قرار نگیرد. در حالی‌که راه رفتن رو به عقب فشار وارده بر مفصل زانو را کاهش داده (۱۴) و از این رو می‌تواند به عنوان یک روش توانبخشی و پیشگیری از دردهای مفصل زانو و تقویت سیستم قلبی عروقی مورد استفاده قرار گیرد.

مطالعه حاضر دارای محدودیت‌های دیگری نیز بود که از آن جمله می‌توان به افت تعداد آزمودنی مخصوصاً در گروه تمرین مقاومتی اشاره کرد که این مسئله باعث کاهش توان آزمون می‌شود. همچنین عدم کنترل فعالیت‌های ورزشی خارج از برنامه تمرینی مورد نظر ما نیز می‌تواند بر نتایج بدست آمده اثر گذاشته باشد.

نتیجه‌گیری

در نهایت، این تحقیق نشان داد که اضافه کردن برنامه تمرین هوازی به تمرین مقاومتی در مردان میانسال تداخلی در اکتساب قدرت عضلانی و ظرفیت هوازی ایجاد نمی‌کند. هر چند در مطالعه حاضر عوامل خطرزای قلبی عروقی مورد بررسی قرار نگرفت، اما این انتظار می‌رود که این شاخص‌ها (از جمله نیمرخ لیپیدی) تغییرات مطلوبی داشته است که این مسئله می‌تواند در پژوهش‌های آتی مورد مطالعه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از تمام آزمودنی‌هایی که در این تحقیق شرکت کردند و همچنین مدیریت تربیت بدنی دانشگاه فردوسی مشهد که محل تمرین را در اختیار قرار داد صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

1. Francis P, Lyons M, Piasecki M, Mc Phee J, Hind K, Jakeman P. Measurement of muscle health in aging. *Biogerontology*. 2017; 18: 901–911.
2. Koopman R, van Loon LJ. Aging, exercise, and muscle protein metabolism. *J Appl Physiol* (1985). 2009; 106(6):2040-8.
3. Volpi E, Nazemi R, Fujita S. Muscle tissue changes with aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2004; 7(4):405-10.
4. Sung JH, Son SR, Baek SH, Kim BJ. The association of aerobic, resistance, and combined exercises with the handgrip strength of middle-aged and elderly Korean adults: a nationwide cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 2022; 22, 676.
5. Otsuka Y, Yamada Y, Maeda A, Izumo T, Rogi T, Shibata H, Fukuda M, Arimitsu T, Miyamoto N, Hashimoto T. Effects of resistance training intensity on muscle quantity/quality in middle-aged and older people: a randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022; 13(2):894-908.
6. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2021.
7. Wilson JM, Marin PJ, Rhea MR, Wilson SM, Loenneke JP, Anderson JC. Concurrent training: a meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *J Strength Cond Res*. 2012; 26(8):2293-307.
8. Zych M, Cannariato A, Bonato P, Severini G. Forward and backward walking share the same motor modules and locomotor adaptation strategies. *Heliyon*. 2021; 7(8):e07864.
9. Adesolaa M, Azezo M. Comparison of cardio pulmonary responses to forward and backward walking and running. *African J Biomed Res* 2009; 2: 95 –100
10. Chaloupka EC, Kang J, Mastrangelo MA, Donnelly MS. Cardiorespiratory and metabolic responses during forward and backward walking. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997;25(5):302-6
11. Hooper TL, Dunn DM, Props JE, Bruce BA, Sawyer SF, Daniel JA. The effects of graded forward and backward walking on heart rate and oxygen consumption. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004; 34(2):65-71.
12. Flynn TW, Connery SM, Smutok MA, Zeballos RJ, Weisman IM. Comparison of cardiopulmonary responses to forward and backward walking and running. *Med Sci Sports Exerc*. 1994; 26(1):89-94.
13. Kurz MJ, Wilson TW, Arpin DJ. Stride-time variability and sensorimotor cortical activation during walking. *Neuroimage*. 2012; 16; 59(2):1602-7.
14. Lee M, Kim J, Son J, Kim Y. Kinematic and kinetic analysis during forward and backward walking. *Gait Posture*. 2013; 38(4):674-8.
15. Yang YR, Yen JG, Wang RY, Yen LL, Lieu FK. Gait outcomes after additional backward walking training in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2005; 19(3):264-73.
16. Kim SG, Ryu YU, Je HD, Jeong JH, Kim HD. Backward walking treadmill therapy can improve walking ability in children with spastic cerebral palsy: a pilot study. *Int J Rehabil Res*. 2013; 36(3):246-52.
17. Hösl M, Böhm H, Eck J, Döderlein L, Arampatzis A. Effects of backward-downhill treadmill training versus manual static plantar flexor stretching on muscle-joint pathology and function in children with spastic Cerebral Palsy. *Gait Posture*. 2018; 65:121-128.
18. Wang J, Xu J, An R. Effectiveness of backward walking training on balance performance: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture*. 2019;68:466-475
19. Hao WY, Chen Y. Backward walking training improves balance in school-aged boys. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2011; 3: 24
20. Fakharian Z, Ebrahimi E, Shaterzadeh MJ, salavati M. Comparative study of forward walking and running with backward walking and running on lower limbs function. *Feyz*. 2000; 4 (14):1-10. [In Persian]
21. Rikli RE, Jones CJ. Senior Fitness Test Manual. Human Kinetics, 2nd edition 2013
22. Gharemanlou E, Aghaalienejad H, Gharekhanlou R. The comparison of three type of strength training, endurance training and concurrent training (strength combined with endurance) on bioenergetic properties, maximal strength and body composition of untrained male. *Olympic* 2007, 40: 45-58. [In Persian]
23. Vosoughi Bane V, Moradi F, Aghaalienejad H, Piri M. Effect of four- and eight-week concurrent training on inflammatory markers, muscular strength, and cardiorespiratory function in inactive adolescent girls. *J Sport and Ex Physiol*. 2014, 7 (2):1119-1138. [In Persian]
24. Nicklas BJ, Ambrosius W, Messier SP, Miller GD, Penninx BW, Loeser RF, Palla S, Blecker E, Pahor M. Diet-induced weight loss, exercise, and chronic inflammation in older, obese adults: a randomized controlled clinical trial. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(4):544-51.
25. Da Silva MAR, Baptista LC, Neves RS, De França E, Loureiro H, Lira FS, Caperuto EC, Veríssimo MT, Martins RA. The Effects of Concurrent Training Combining Both Resistance Exercise and High-Intensity Interval Training or Moderate-Intensity Continuous Training on Metabolic Syndrome. *Front Physiol*. 2020, 11; 11:572.
26. Timmons JF, Minnock D, Hone M, Cogan KE, Murphy JC, Egan B. Comparison of time-matched aerobic, resistance, or concurrent exercise training in older adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2018; 28(11):2272-2283.
27. Parastesh M. Effect of concurrent training (endurance resistance) on serum level of prostate specific antigen (psa), cardiorespiratory endurance, muscular strength and body composition in men over 50. *Daneshvar Medicine*. 2019; 27 (143): 11-18. [In Persian]
28. Gorzi A, Rajabi H, Azad A, molanouri shamsi M, Hedayati M. Effect of Concurrent, Strength and Endurance Training on Hormones, Lipids and Inflammatory Characteristics of Untrained Men. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2012; 13(6):614-620. [In Persian]
29. Robinson MM, Dasari S, Konopka AR, Johnson ML, Manjunatha S, Esponda RR, Carter RE, Lanza IR, Nair KS. Enhanced Protein Translation Improved Metabolic and Physical Adaptations to Different Exercise Training Modes in Young and Old Humans. *Cell Metab*. 2017; 25(3):581-592.

30. García-Pinillos F, Laredo-Aguilera JA, Muñoz-Jiménez M, Latorre-Román PA. Effects of 12-Week Concurrent High-Intensity Interval Strength and Endurance Training Program on Physical Performance in Healthy Older People. *J Strength Cond Res*. 2019; 33(5):1445-1452.
31. Lavin KM, Roberts BM, Fry CS, Moro T, Rasmussen BB, Bamman MM. The importance of resistance exercise training to combat neuromuscular aging. *Physiology (Bethesda)*. 2019; 34(2):112-122.
32. Yoo SZ, No MH, Heo JW, Park DH, Kang JH, Kim SH, Kwak HB. Role of exercise in age-related sarcopenia. *J Exerc Rehabil*. 2018; 24; 14(4):551-558.
33. Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Ann Rheum Dis*. 2001; 60:91-97.
34. Teck Ng C, Tan MP. Osteoarthritis and falls in the older person, *Age Ageing*. 2013; 42(5): 561–566.

The comparison of the effect of strength training, strength training-forward walking/running and strength training-backward walking/running on body composition and functional fitness of middle age men

Ali Najjarian Kakhki¹, Seyed Alireza Hosseini Kakhak^{2*}, Rambod khajeei³, Farveh Vakilian⁴

1. PhD student, Department of Sport Sciences, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran
2. Professor, Department of exercise physiology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Neyshabur Branch, Islamic Azad University, Neyshabur, Iran
4. Associate professor, Department of Cardiology, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Received: 2022/09/15

Accepted: 2022/11/12

Abstract

***Correspondence:**
Email:
hosseinik@um.ac.ir

Introduction and purpose: The effects of concurrent training (CT) on physical fitness (CRF) are well known in different populations. However, less is known about the difference between forwarding (FW) and backward walking (BW) in part of aerobic training. So, the aim of the present study was the comparison of strength training (ST) with CT (FW vs BW) on body composition and physical fitness of middle age men.

Materials and Methods: For this purpose, 48 middle age men were randomly divided into four groups: ST, concurrent training with forwarding walking (CFW), concurrent training with backward walking (CBW), and control (Con). The subjects did exercise training for eight weeks, three sessions per week. After the last training session the body composition, upper and lower body strength, agility, balance, and aerobic endurance were assessed.

Results: The results showed that there were no significant differences between groups in weight, fat-free mass, and fat mass ($P>0.05$). Upper and lower body muscle strength, agility and balance, and aerobic endurance were increased in all training groups compared to before and after training with no difference between the groups.

Discussion and Conclusion: It can be said that eight weeks of ST and CT (FW vs BW) has a significant and beneficial effect on the functional performance of middle age men, and there is no concern about the interference effects of these exercises. So, because of the effectiveness of BW on other performance parameters and in order to diversify to CT, BW can be used by trainers as a part of aerobic exercises.

Key words: Body composition, Functional fitness, Backward walking, Middle age men