

تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی تعادل، کنترل حرکتی، وضعیتی و عملکرد راه رفتن سالمندان مرد فعال

ابراهیم صفری^۱، یحیی سخنگویی^۲، علی فتاحی^۳

۱. دانشجوی دکترای بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
۲. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، تهران، ایران
۳. استادیار بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۱/۲۴

تاریخ ارسال ۱۳۹۹/۰۸/۲۵

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی سالمندان مرد فعال ورزشکار بود. ۴۰ مرد سالمند فعال به صورت داوطلبانه و در دو گروه تجربی و کنترل در این پژوهش شرکت کردند. از آزمودنی‌های هر دو گروه، قبل و بعد از هشت هفته تمرین، آزمون‌های تعادل، کنترل حرکتی، کنترل وضعیتی و راه رفتن گرفته شد. گروه تجربی در یک برنامه تمرینی ترکیبی شرکت کردند و گروه کنترل در این مدت به انجام فعالیت‌های روزمره خود ادامه دادند. برای مقایسه نتایج قبل و بعد از تمرینات در هر گروه، در صورت نرمال بودن متغیرها از آزمون تی همبسته و در غیراین صورت از آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون استفاده شد، نتایج نشان می‌دهد یک دوره تمرین ترکیبی در کنترل وضعیتی و عملکرد راه رفتن معنادار نیست، ولی می‌تواند در بهبود کنترل حرکتی، تعادل در مردان سالمند فعال مؤثر باشد و احتمال زمین خوردن افراد را کاهش دهد.

واژگان کلیدی: سالمندان فعال، تمرینات ترکیبی و متغیرهای منتخب بیومکانیکی

1. Email: e.safari4246@gmail.com

2. Email: yahya0120@yahoo.com

3. Email: fattahiali81@gmail.com

مقدمه

افزایش سالانه جمعیت سالمندان، تحت تأثیر عواملی مانند بهبود وضعیت بهداشت، افزایش امید به زندگی و کاهش مرگومیر جمعیت جهان را به سوی سالمندی سوق می‌دهد. بر اساس آمار سازمان جهانی بهداشت، جمعیت سالمندان از ۵۹۰ میلیون سالمنده ۶۰ سال و بالاتر در سال ۲۰۰۰، به ۱/۵ میلیارد نفر در سال ۲۰۲۵ می‌رسد که ۷۰ درصد این افراد در کشورهای در حال توسعه زندگی می‌کنند (۱). در ایران نیز بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵، ۷/۲۷ درصد از جمعیت کشور را سالمندان بیش از ۶۵ سال تشکیل می‌دهند که این میزان تا ۲۰ سال آینده به ۱۴/۷۰ درصد خواهد رسید (۲). این ارقام نشان می‌دهند اگر برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران کشور از هم‌اکنون برنامه‌ای مدون و خاص برای این قشر نداشته باشند، در ۲۰ سال آینده کشور برای رفع این مشکل و مسائل مربوط به آن از قبیل مسائل بهداشتی، اقتصادی، اجتماعی و... دچار بحران و معضلی اساسی خواهد شد (۳). سالمندی مرحله‌ای است گریزناپذیر از سیر طبیعی زندگی انسان که تحلیل قوا و کاهش میزان فعالیت‌های جسمانی و حرکتی را به همراه دارد. همچنین، تغییرات چشم‌گیری در سلول‌ها و بافت‌ها رخ می‌دهد و کارآمدی و فعالیت اندام‌ها و فرآیندهای فیزیولوژیکی کاهش پیدا می‌کند. فرایند سالمندی باعث بروز مشکلاتی مانند افت ثبات وضعیتی و عملکرد راه رفتن (۴)، اختلالات تعادلی، افتادن و ترس از افتادن می‌شود که مشارکت در فعالیت‌های روزمره زندگی و توانایی برای جابه‌جایی در خانه و اجتماع را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۵).

علاوه بر این، پژوهش‌های مروری بیانگر این مطلب‌اند که از دست دادن تعادل و زمین خوردن، ششمین علت مرگومیر در جمعیت سالمندان است (۵). یکی از عوامل سقوط و ایجاد ناتوانی‌های متعدد و وابستگی در سالمندان، نداشتن تعادل است. تعادل جزء نیازهای اساسی برای انجام فعالیت‌های روزمره است (۶). توانایی حفظ تعادل یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های جسمانی است که برای زندگی روزمره، تحرک مستقل، کاهش خطر زمین خوردن و بهبود کیفیت زندگی سالمندان ضروری است (۷، ۸) (فعالیت‌های جسمانی موجب کاهش خطر سقوط و کاهش محدودیت‌های حرکتی و عملکردی و همچنین پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات تعادلی در سالمندان می‌شود (۹). با توجه به اینکه کاهش تعادل از تبعات دوره سالمندی محسوب می‌شود، مداخلات تمرینی طراحی شده برای بهبود یا پیشگیری از وخیم‌تر شدن ضعف تعادل، باید تکالیفی را شامل شود که بر نیازهای تعادلی سالمندان تمرکز داشته باشد (۱۰، ۱۱).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند علل به زمین افتادن سالمندان در دو دسته (عوامل داخلی) ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی، کاهش اطلاعات حسی و کند شدن پاسخ‌های حرکتی (و عوامل خارجی) شرایط محیطی همچون مصرف داروهای روان‌درمانی و خواب‌آور، روشنایی

کم محل تردد، ناهمواری سطوح قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه کنترل وضعیتی نیازمند تعامل بین سیستم‌های حسی، حرکتی و شناختی است؛ اختلال در هر کدام از این سیستم‌ها می‌تواند به کاهش عملکرد کنترل وضعیتی منجر شود (۶). به دلیل کاهش سطح فعالیت‌های روزانه سالمندان، آمادگی بدنی مانند قدرت، استقامت، چابکی و انعطاف‌پذیری نیز کم شده و سبب بروز مشکلاتی در فعالیت‌های زندگی و عملکرد طبیعی سالمندان می‌شود (۸). بدین سبب انجام فعالیت‌های منظم ورزشی را عامل پیشگیری و تأخیر یا حتی درمان مشکلات مربوط به فرآیند پیری معرفی می‌کنند (۹).

تبادل ایستا عاملی مهم در طراحی تمرینات تعادلی است که بهبود آن ملاکی بسیار مهم در سنجش کارایی برنامه‌های تمرینی است (۷) برنامه‌های تمرینی در سالمندان مبتلا به اختلال تعادل، که به مقاومت کافی برای افزایش قدرت نیاز دارند، به بهبود توانایی تعادل کمک می‌کند. این برنامه‌های تمرینی باید روی عضلات قامتی کلیدی در اندام تحتانی، به‌ویژه عضلات مؤثر در دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن مچ پا تمرکز کنند (۶). مطالعات روی افرادی که سابقه افتادن دارند، نشان داده که نیروی عضله و توان ایزوکینتیک به‌طور معناداری در فلکسورها و اکستنسورهای زانو و دورسی فلکسورها و پلانتر فلکسورهای مچ پا کاهش می‌یابد. نشان داده شده که این عضلات نقشی حیاتی در کنترل تعادل دارند. با اینکه پاسخ‌های این عضلات در کنترل تعادل حیاتی است، تمرینات قدرتی مطالعات قبلی به‌طور ویژه روی این عضلات تمرکز نکرده است (۶). برخی از مطالعات نشان داده است برنامه‌های تمرین گروهی که ترکیبی از تعادل، قدرت و مؤلفه‌های عملکردی است، می‌تواند از افتادن جلوگیری کند. آمرانی و همکاران پی بردند که ترکیب تمرینات تعادلی و قدرت به‌طور معناداری افتادن را در افراد سالمند کاهش می‌دهد (۷) صادقی و همکاران (۱۳۸۸) درباره عملکرد جسمانی سالمندان بیان می‌کنند که شش هفته تمرین عملکردی، بهبود تعادل ایستا و پویای این افراد را به همراه داشته است؛ در واقع انجام تمرینات تعادلی در وضعیت نشسته توسط سالمندان، عملکرد تعادلی آن‌ها را ارتقا می‌دهد (۱۱). سه روز در هفته تمرینات قدرتی و استقامتی به بهبود و حفظ انعطاف‌پذیری در سالمندان منجر شده است (۱۲). یافته‌های مطالعه‌ای نشان داد به‌کارگیری تمرینات ترکیبی هوازی و تعادلی می‌تواند عاملی تأثیرگذار در بهبود تعادل سالمندان باشد (۱۳). میلینگ^۱ و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهشی روی تمرینات مقاومتی همراه با تحمل وزن نشان داد این تمرینات در تعادل ایستا و کاهش زمین خوردن در سالمندان مؤثرند (۱۴). بررسی اثر تمرینات تعادلی، قدرتی و ترکیبی (تعادلی و قدرتی) بر شاخص‌های کنترل قامت سالمندان نشان داد برنامه‌های تمرینی تعادلی، در مقایسه با تمرینات قدرتی باعث اختلال تعادل فرد در حین تمرین و تمرینات ترکیبی باعث کاهش در نوسانات

قامتی می‌شود و خطر افتادن را در افراد سالمند کاهش می‌دهد (۱۵). همچنین سوسا^۱ و همکاران (۲۰۱۷) در یک کارآزمایی روی افراد مسن، نشان دادند تمرین ترکیبی، در مقایسه با تمرین هوازی در کاهش زمین خوردن و بهبود کنترل وضعیتی، کنترل حرکتی و قدرت اندام تحتانی سالمندان مؤثرتر است (۱۶). از آنجا که سالمندی دورانی حساس از زندگی بشر است، اهمیت دادن به رفتارهای ارتقادهنده سلامت و کیفیت زندگی در سالمندان ضروری است (۱۷). کنترل قامت نیازمند تعامل بین سیستم‌های حسی، حرکتی و شناختی است (۹). افراد با هماهنگی و ارتباط این سیستم‌ها به سرعت با وضعیت ناپایدار خارجی منطبق می‌شوند (۱۸، ۱۹). اختلال در هر کدام از این سیستم‌ها می‌تواند تعادل را تحت تأثیر قرار دهد (۹) و در وضعیت فرد ناپایداری ایجاد کند. سالملا و همکاران^۲ (۲۰۰۱) (۲۰) در پژوهشی تأثیر تمرینات هوازی و قدرتی در پایین‌تنه را بر متغیرهای کینماتیکی و کنتیکی راه رفتن بررسی کردند. داده‌های پژوهش با استفاده از دستگاه سینماتوگرافی و فورس پلیت جمع‌آوری شد. در نهایت، افزایش در عمل دورسی فلکسور و پلانتر فلکسورهای مچ پا و اکستنشن ران و بهبود قدرت و توان عضلانی در تولید انرژی هنگام راه رفتن مشاهده شد. علاوه بر موارد عنوان شده، آندره^۳ و همکارانش (۲۰۰۹) (۲۱) در پژوهشی روی الگو راه رفتن زنان سالمند به این نتیجه رسیدند که انجام تمرینات کششی منجر به افزایش طول گام و سرعت راه رفتن بود.

با وجود اینکه تمرینات استقامتی از ضروریات تمرینی سالمندان بشمرده شده‌اند، پژوهش‌های اندکی اثر تمرینات استقامت عضلانی را بر پارامترهای بیومکانیکی راه رفتن سالمندان بررسی کرده‌اند. بر اساس پژوهش صادقی و همکاران (۲۰۰۹) شرکت در برنامه تمرینی استقامتی سبب افزایش دامنه حرکتی مفصل ران در لحظه جدا شدن پنجه پا از زمین در فاز استانس و کاهش درصد استقرار در فاز استانس بود. از آنجا که در یک تواتر یکسان گام‌برداری، سالمندان نسبت به بزرگ‌سالان، مسافت کمتری را می‌پیمایند، این الگو باعث می‌شود سالمندان زمان بیشتری را در فاز حمایت دوگانه داشته باشند و در نتیجه الگوی راه رفتن با ثبات‌تری را ایجاد می‌کنند (۳). در پژوهش‌های اخیر به فواید ورزش در بهبود توانایی عملکرد افراد مسن توجه شده است. برنامه‌های ورزشی متناسب با این جمعیت اثبات کرده‌اند که این مداخلات؛ مانند تمرینات مقاومتی، تعادل، استقامتی و در کل تمرینات ترکیبی (برای مثال مقاومت، استقامت و تعادل هم‌زمان) تأثیر مفیدی بر برخی پارامترهای عملکردی در افراد سالمند داشته است. با این حال، به نظر می‌رسد برنامه‌های تمرینات ترکیبی که شامل تمرینات مقاومتی‌اند، پیشرفت‌های کلی بیشتری ایجاد می‌کنند؛ زیرا این نوع مداخلات باعث تحریک اجزای سلامت جسمی مانند مقاومت، آمادگی قلبی تنفسی و تعادل می‌شوند (۲۲، ۲۳).

-
1. Sousa
 2. Teixeira-Salmela
 3. Andre

تمرینات ورزشی با توجه به شدت و مدت اجرای آن‌ها می‌تواند آثار متفاوتی داشته باشد. در بیشتر برنامه‌های تمرینی استفاده شده در پژوهش‌های قبلی تأثیر برنامه‌های تمرینات تعادلی و قدرتی بر تعادل بررسی شده است (۲۴). در سالمندان کاهش تعادل و کنترل حرکتی، افت عملکرد قدم زدن مشاهده می‌شود و می‌تواند به دلیل ترس از افتادن موجب کم‌حرکی شود. همچنین، ممکن است اختلالات بالینی و بیماری‌های متابولیسمی را به همراه داشته باشد. با توجه به اینکه نوع و شدت تمرین می‌تواند اثری متفاوت بر ساختار، ترکیب و عملکرد بدن سالمندان فعال داشته باشد، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر یک دوره تمرین ترکیبی بر تعادل، کنترل حرکتی و عملکرد قدم زدن سالمندان فعال انجام شد. بنابراین با توجه به مطالعات فوق بررسی می‌کنیم، آیا یک دوره تمرین ترکیبی می‌تواند بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی سالمندان ورزشکار کارساز باشد یا خیر.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه پژوهش شامل مردان فعال سالمند بین ۶۰-۷۵ سال لاهیجان بودند. این پژوهش پس از کسب تأیید کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی به شماره IR.SSRC.REC.1399.105 و هماهنگی با هیئت ورزش‌های همگانی لاهیجان انجام شد. برگه‌های شرکت در پژوهش بین سالمندان توزیع شد، حدود ۱۰۰ سالمند مرد شرکت کردند و برای بررسی سلامت عمومی به پزشک متخصص ارجاع داده شدند. همچنین از تمامی شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه آگاهانه گرفته شد. در نهایت ۴۰ نفر به صورت در دسترس به عنوان نمونه انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه تمرین ترکیبی و کنترل تقسیم شدند. معیارهای ورود به این مطالعه به این شرح بودند: سن بین ۶۰ تا ۷۵ سال، تأیید سلامتی توسط پزشک و طبق پرسش‌نامه تندرستی، جنسیت مرد، داشتن سابقه ورزش منظم، شاخص توده بدن نظر بین ۲۰ تا ۲۹ و نداشتن اعتیاد به دخانیات و الکل. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: غیبت بیش از دو جلسه در برنامه‌های ورزشی تنظیم‌شده، داشتن بیماری‌های مزمن، خاص و بیماری‌های روانی، تشدید علائم آسیب‌رسان ناشی از مداخله در آزمودنی و ایجاد مشکلات یا ضرر به فرد، ایجاد آسیب‌های جسمی به شرکت‌کنندگان در مداخله یا بیرون از مداخله که باعث به‌وجود آمدن مشکلات حرکتی در افراد شود. ضمناً افراد رضایت‌نامه و اطلاعات فردی را تکمیل کردند. ابتدا با استفاده از پرسش‌نامه ویژه تندرستی^۱ اطلاعات مربوط به سلامت آزمودنی‌ها به دست آمد و سپس اندازه‌گیری‌های آنروپومتریک ۴۸ ساعت قبل و آزمون‌های آزمایشگاهی قبل از اولین جلسه تمرین انجام شد. پیش از شروع دوره تمرینی، برای اطلاع از وضعیت سلامتی و سطح آمادگی افراد، به ترتیب از پرسش‌نامه

تاریخچه پزشکی و پرسش‌نامه آمادگی برای فعالیت جسمانی PARQ و پرسش‌نامه سابقه پزشکی استفاده شد. تمرین‌ها در هر جلسه شامل گرم کردن، انجام تمرینات عملکردی و سرد کردن بود. متغیرهای تعادل ایستا، کنترل حرکتی و کنترل وضعیتی و عملکرد راه رفتن در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری شدند.

برای ارزیابی تعادل ایستا، کنترل حرکتی و کنترل وضعیتی از دستگاه تعادل‌سنج ایستا (ساخت شرکت دانش‌سالار ایرانیان، تهران) استفاده شد. این دستگاه پایداری نوسانات بدنی یا همان تعادل ایستا را به‌طور غیرمستقیم بر پایه واکنش سطح ایستا در برابر نیروهای حاصل از تغییرات مرکز ثقل فرد اندازه‌گیری و تحلیل می‌کند (۲۵) اطلاعات مربوط به حرکت بدن به‌صورت لحظه‌ای و تجسمی برای پارامترهای مختلف به‌صورت دوبعدی و در هنگام ایستادن با چشم باز و بسته جمع‌آوری می‌شود. دستگاه تعادل‌سنج ایستا میزان نوسانات به جلو، عقب، چپ، راست را به درصد و سانتی‌متر نشان می‌دهد. همچنین این دستگاه در قسمت اول میزان پایداری گرانیگاه آزمودنی در محدوده دواپر ۵ تا ۱۰۰ را به‌صورت درصد نشان می‌دهد و در سایر مقادیر درصد انحراف معیار از نقطه تعادل، میزان انحراف معیار از نقطه تعادل، طول نقطه تعادل برحسب درصد، عرض نقطه تعادل برحسب درصد، طول نقطه تعادل برحسب سانتی‌متر، عرض نقطه تعادل برحسب سانتی‌متر، درصد حضور گرانیگاه در بالای سمت چپ، درصد حضور گرانیگاه در پایین سمت راست، درصد حضور گرانیگاه در بالای سمت راست، درصد حضور گرانیگاه در پایین سمت راست، میزان انحراف معیار به سمت چپ نسبت به نقطه تعادل، میزان انحراف معیار به سمت راست نسبت به نقطه تعادل، حداکثر انحراف به سمت چپ، حداکثر انحراف به سمت راست، میزان انحراف معیار به جلو و عقب نسبت به نقطه تعادل، حداکثر انحراف به سمت جلو، حداکثر انحراف به سمت عقب و مساحت کل محدوده جابه‌جایی را نشان می‌دهد.

برای ارزیابی عملکرد راه رفتن از آزمون ۱۰ مرحله‌ای عملکرد راه رفتن استفاده شد. این آزمون شامل ۱۰ قسمت است: سطح راه رفتن، تغییر در سرعت راه رفتن، راه رفتن با چرخش افقی سر، راه رفتن با چرخش عمودی سر، راه رفتن و چرخش لگن، راه رفتن به‌طوری که در وسط راه مانع باشد، راه رفتن با سطح اتکای کم، راه رفتن با چشمان بسته، حرکت به عقب و بالا رفتن از پله‌ها. نمره‌دهی آن به این صورت است: ۳=نرمال، ۲=اختلال خفیف، ۱=اختلال متوسط و ۰=اختلال شدید. آزمودنی‌ها باید کل ۱۰ آیتم را در مسافتی به طول شش متر و عرض ۳۰ سانتی‌متر بنا بر دستورالعمل اجرا می‌کردند (۲۶). گروه تجربی (تمرین ترکیبی) سه روز در هفته به مدت ۶۰ دقیقه در هر جلسه تمرینی به انجام تمرین پرداختند و گروه کنترل به مدت دو ماه فعالیت‌های روزمره را انجام دادند. برنامه تمرینی گروه کنترل شامل تمرینات و انجام فعالیت‌های روزمره شامل ۱۵ دقیقه پیاده‌روی سریع و

۱۰ حرکت زنجیره‌ای ساده ایروبیک (شامل مارچ، گام آسان، استپ تاچ، مامبو، حرکت V و معکوس آن، دور نزدیک پا، جاگینگ، پاشنه پنجه، زیگ‌زاگ پریدن) با ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه بود. در گروه تجربی، برنامه تمرین ترکیبی شامل تمرینات هوازی، مقاومتی و تعادلی بود که به صورت هم‌زمان و فزاینده در پنج مرحله انجام شد.

در مرحله اول تمرینات هوازی از ۱۵ دقیقه شروع شد و در دو هفته پایانی به ۳۰ دقیقه رسید (شامل تمرین دو و پیاده‌روی در فضای باز که در هفته اول با شدت ۴۰ درصد حداکثر ضربان قلب به مدت ۱۵ دقیقه شروع شد و سپس به صورت فزاینده تا ۳۰ دقیقه با ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب در پایان هشت هفته افزایش یافت) (۲۸،۲۷). مرحله دوم تمرینات کششی در تمامی مفاصل گروه‌های عمده عضلانی به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه انجام شد (۲۹). در مرحله سوم، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه تمرینات مقاومتی با تحمل وزن برای تقویت عضلات اندام تحتانی انجام شد. این تمرینات شامل حرکاتی مثل اسکات، لانچ، درازنشست و پلانک بود. مرحله چهارم شامل تمرینات تعادلی به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه بود که شامل ایستادن تک‌پا، ایستادن تک‌پا همراه پرتاب توپ، پرتاب پا به جلو و عقب، راه رفتن به جلو، عقب، دو طرف، روی پاشنه و پنجه هر کدام ۱۰ گام بود (۲۹). در نهایت، مرحله پنجم سرد کردن به مدت پنج دقیقه بود. در جدول شماره ۱ شرح کامل تمرینات ترکیبی آورده شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار اسپ‌اس‌اس نسخه ۲۲ در سطح معناداری $p \leq 0/05$ و ترسیم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۶ انجام شد. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی، پراکندگی و ترسیم جداول استفاده شد. در بخش آمار استنباطی از آزمون شاپیرو-ویلک برای تعیین توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. در تجزیه و تحلیل استنباطی، برای مقایسه نتایج قبل و بعد از تمرینات در هر گروه و بررسی تغییرات درون‌گروهی، در صورت نرمال بودن متغیرها از آزمون تی همبسته و در صورت غیرنرمال بودن آن‌ها از آزمون ناپارامتریک ویلکاکسون استفاده شد، همچنین برای تغییرات بین‌گروهی متغیرها از آزمون پارامتریک آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد.

جدول ۱- برنامه تمرینات ورزشی

هفته	هوازی	مقاومتی	تعادلی
اول	۴۰٪ حداکثر ضربان قلب [۲۷،۲۸]	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک	ایستادن روی یک پا (۲۰ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۱۰ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۱۰ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام) [۲۹]
دوم	۴۰٪ حداکثر ضربان قلب	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک	ایستادن روی یک پا (۲۰ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۱۰ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۱۰ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام)

ادامه جدول ۱- برنامه تمرینات ورزشی

هفته	هوازی	مقاومتی	تعادلی
سوم	۵۰٪ حداکثر ضربان قلب	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک ۲ ست ۱۵ تکرار	ایستادن روی یک پا (۲۵ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۱۵ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۱۵ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام)
چهارم	۵۰٪ حداکثر ضربان قلب	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک ۲ ست ۱۵ تکرار	ایستادن روی یک پا (۲۵ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۱۵ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۱۵ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام)
پنجم	۶۰٪ حداکثر ضربان قلب	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک ۳ ست ۱۰ تکرار	ایستادن روی یک پا (۳۰ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۲۰ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۲۰ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام)
ششم	۶۰٪ حداکثر ضربان قلب	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک ۳ ست ۱۰ تکرار	ایستادن روی یک پا (۳۰ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۲۰ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۲۰ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام)
هفتم	۷۰٪ حداکثر ضربان قلب	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک ست ۱۵ تکرار	ایستادن روی یک پا (۳۵ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۲۵ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۲۵ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام)
هشتم	۷۰٪ حداکثر ضربان قلب	اسکات، لانچ، دراز و نشست و پلانک ست ۱۵ تکرار	ایستادن روی یک پا (۳۵ ثانیه)، ایستادن روی یک پا همراه پرتاب توپ (۲۵ ثانیه)، پرتاب پا به جلو و عقب (۲۵ تکرار)، راه رفتن به جلو و عقب و دو طرف (هر کدام ۱۰ گام)

نتایج

به منظور توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ ارائه شده است. برای ارزیابی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود. بر این اساس داده‌های متغیرهای تعادل ایستا و کنترل حرکتی توزیع نرمال داشتند و از آزمون آماری تی همبسته و تی مستقل استفاده شد، اما در متغیرهای راه رفتن، توزیع داده‌ها نرمال نبود؛ بنابراین از آزمون آماری ویلکاکسون و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد.

در جدول شماره ۳ نتایج آزمون تی وابسته برای متغیر تعادل ایستا ارائه شده است. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد پس از تمرین ترکیبی، در تعادل ایستا ($t=0/63, p=0/003$) بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد و این عامل بهبود یافته است. همچنین آنالیز واریانس یک طرفه بین گروه تمرین ترکیبی و کنترل نشان داد تعادل ایستا در پس‌آزمون ($F=3/40, p=0/002$) تفاوتی

معنادار یافته است. در جدول شماره ۴ نتایج آزمون تی وابسته و مستقل مربوط به مقادیر کنترل حرکتی ارائه شد. بر اساس مقایسه درون گروهی متغیرها، پس از یک دوره مداخله ورزشی بین گروه تجربی ($t = -3/56, p = 0/02$) و گروه کنترل تفاوت معناداری وجود داشت. با مقایسه این متغیر بین دو گروه، تفاوت معناداری در پس آزمون ($F = 2/71, p = 0/01$) دیده شد. با توجه به نرمال نبودن داده‌های عملکرد قدم زدن و کنترل وضعیتی از آزمون‌های ناپارامتریک ویلکاکسون و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد که نتایج در جدول شماره ۵ ارائه شده است. یافته‌های درون گروهی نشان داد بین پس آزمون و پیش آزمون تفاوت معناداری ($p = 0/02, F = 3/44$) وجود دارد، اما در مقایسه بین گروهی تفاوتی معناداری دیده نشد. ($Z =$

جدول ۲ - ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی (n=۲۰)

شاخص	کنترل		تجربی	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
سن (سال)	۶۲ ± ۱۲/۷۴	-	۶۵ ± ۱۶/۰۱	-
قد (سانتی‌متر)	۱۷۰/۵ ± ۸/۲۴	-	۱۶۹/۵ ± ۵/۴۴	-
وزن (کیلوگرم)	۷۷ ± ۱۰/۵۵	۷۵ ± ۱۰/۱۱	۷۵ ± ۱۰/۶۳	± ۱۰/۵۶ ۷۴/۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۶/۴۲ ± ۲/۳۰	۲۶/۴۲ ± ۲/۰۵	۲۷ ± ۳/۱۷	± ۲/۹۷ ۲۶/۰۳

جدول ۳- نتایج آزمون تی همبسته و آنالیز واریانس یک طرفه تعادل ایستا بر حسب (درصد) (n=۲۰)

شاخص	کنترل		تجربی	
	انحراف معیار ± میانگین	انحراف معیار ± میانگین	آماره	معناداری
پیش آزمون	۶/۶۳ ± ۲/۳۲	(۷/۷۰ ± ۲/۲۴)	۲/۱۹	۰/۱۴
پس آزمون	(۸/۲۸ ± ۲/۶۰)	۶/۰۴ ± ۱/۳۶	۱۱/۵۹	* ۰/۰۲
آزمون تی وابسته				
میانگین اختلاف	۱/۶۵ ± ۰/۶۵	-۱/۶۵ ± ۰/۴۸		
آماره	۲/۵۲	-۰/۶۳		
معناداری	۰/۰۲	* ۰/۰۳		

* $p < 0/05$

جدول ۴ - نتایج آزمون تی همبسته و آنالیز واریانس یک طرفه کنترل حرکتی (درصد) (n=۲۰)

	کنترل		تجربی		آنالیز واریانس یک طرفه	
	انحراف معیار ± میانگین	Z	انحراف معیار ± میانگین	تجربی	آماره	معناداری
پیش آزمون	۵۲/۳۴ ± ۴/۳۴		۴۷/۰۸ ± ۳/۹۴		۰/۸۰	۰/۳۷
پس آزمون	۴۵/۷۸ ± ۴/۹۲		۵۸/۲۸ ± ۳/۰۵		۴/۶۴	* ۰/۰۳
آزمون تی وابسته						
میانگین اختلاف	-۶/۵۰ ± ۵/۷۴		۱۱/۱۹ ± ۳/۱۴			
آماره	-۱/۱۴		۱۷/۷۶			
معناداری	۰/۲۶		* ۰/۰۰۲			

* p < ۰/۰۵

جدول ۵ - نتایج آزمون ویلکاکسون کروسکال-والیس عملکرد راه رفتن (امتیاز) و کنترل وضعیتی (سانتی-متر) (n = ۲۰)

درجه آزادی	ویلکاکسون		انحراف معیار ± میانگین		کروسکال-والیس		جمع رتبه‌ها	
	معناداری	Z	کنترل	تجربی	خی دو	معناداری		
۱	* ۰/۰۱	-۲/۴۶	۰ ± ۴۶	± ۰/۴۰	۲/۰۷	۰/۱۵	۱۷۱	عملکرد راه رفتن
۱	* ۰/۰۰۱	-۳/۴۴	۲۷/۰ ± ۵/۳۶	۲۶/۴۵	۲۸/۰ ± ۱۰/۲۶	* ۰/۰۳	۱۵۳	پس آزمون
۱	۰/۶۵	-۰/۴۴	۱/۰ ± ۱۷/۷۷	۰/۰ ± ۲۹/۶۴	۱/۰۸	۰/۳۹	۱۹۰	کنترل
۱	۰/۷۶	-۰/۲۹	۱/۰ ± ۷۰/۷۲	۰/۰ ± ۳۳/۳۲	۱/۷۹	۰/۱۸	۲۱۱	پس آزمون وضعیتی

* p < ۰/۰۵

بحث

هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی (تعادل، عملکرد راه رفتن، کنترل حرکتی و وضعیتی) سالمندان فعال بود. بر اساس نتایج، تمرین ترکیبی بر بهبود تعادل ایستا و کنترل حرکتی تأثیری معنادار دارد، اما بر عملکرد راه رفتن و کنترل وضعیتی تأثیر معناداری ندارد.

سالمندان در معرض اختلالاتی در حفظ تعادل (۳۰)، کنترل حرکتی (۳۱)، کنترل وضعیتی (۳۲) و تغییرات راه رفتن قرار دارند. ورودی‌های حسی از نیازهای اساسی برای کنترل پاسچر در سیستم‌های حرکتی، است؛ از این رو کاهش بازخورد آوران‌های عصبی می‌تواند تعادل را مختل کند. اختلال در تعادل می‌تواند به افزایش خطر بروز آسیب‌دیدگی در حین فعالیت ورزشی منجر شود. عوامل گوناگون نوروفیزیولوژیک و مکانیکی می‌توانند تعادل را تحت تأثیر قرار دهند (۳۳). ویژگی‌هایی مانند قد، وزن، ترکیب بدنی، سطح اتکا، فاصله مرکز ثقل تا زمین، طول و وزن هر یک از اندام‌ها، طول بازوی گشتاور عضلات و توزیع جرم در نقاط مختلف بدن می‌توانند از نظر مکانیکی بر بدن اثر بگذارند (۳۴). پژوهش

حاضر با هدف ذکرشده در بهبود تعادل ایستا با رفعتی و همکاران، (۲۰۱۸) (۳۵)، مسیبی سامانی و همکاران، (۲۰۱۵) (۱۳)، فارسی و همکاران، (۱۳۹۴) (۱۵)، زارعی و همکاران، (۲۰۱۸) (۳۶) همسوست، اما با پژوهش فرجی آزاد و شجاع‌الدین (۲۰۱۵) (۳۷) ناهم‌سو است. شاید دلیل این ناهم‌سویی را بتوان در شیوه تمرینات گزارش کرد.

تمرینات ترکیبی با ایجاد سازگاری‌های بیومکانیکی مناسب، می‌توانند نقشی مؤثر در یادگیری مهارت، فراخوانی واحد حرکتی (۳۸)، افزایش شکل‌پذیری قشر حرکتی و بهبود به‌کارگیری عضلات داشته باشند (۳۹). اثر این نوع تمرینات در بهبود تعادل را می‌توان بر اساس نظریه سیستم‌ها کرد. طبق نظریه سیستم‌ها توانایی کنترل در فضا نتیجه اثر متقابل هم‌زمان و پیچیده سیستم عصبی-عضلانی-اسکلتی است که درواقع همان سیستم کنترل قامت است. این سیستم، برای حفظ تعادل و ایجاد حرکت به تلفیق داده‌های حسی نیاز دارد تا موقعیت بدن را در فضا تشخیص دهد و نیز برای اعمال نیروی مناسب به توانایی سیستم عضلانی-اسکلتی نیاز دارد. در این مدل سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی دهلیزی و حسی-عمقی (که شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی است) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح اتکا مطلع می‌شود تا پاسخ حرکتی مناسب را به‌صورت الگوهای حرکتی از پیش برنامه‌ریزی شده فراهم کند. بنابراین با استناد به نظریه سیستم‌ها به نظر می‌رسد تمرینات ترکیبی می‌تواند باعث بهبود تعادل در سالمندان شود (۱۴). هدف دیگر این پژوهش بررسی اثر یک دوره تمرین ترکیبی بر کنترل حرکتی مردان سالمند فعال است که با پژوهش‌های حیرانی و همکاران، (۱۳۹۲) (۱۳) میلینگ^۱ و همکاران (۱۴) و سوسا و همکاران (۱۶) همسوست، اما با پژوهش فرجی آزاد و شجاع‌الدین (۳۷) ناهم‌سوست که دلیل این ناهم‌سویی را نیز، مانند تعادل، می‌توان متفاوت بودن شیوه تمرینات بیان کرد.

در پژوهش حاضر نیز مشخص شد آیت‌های ۸ و ۱۰ در عامل جداگانه‌ای قرار گرفتند. این موضوع می‌تواند به علت دشواری ایجادشده در تکالیف باشد. همچنین با توجه به اینکه آیت ۸ (حرکت کردن با چشم‌های بسته) به‌طور معمول در زندگی روزمره انجام نمی‌شود و شرکت‌کنندگان با چنین شرایطی آشنایی چندانی ندارند، می‌توان این موارد را از دلایل مجزا شدن بار عاملی آیت ۸ دانست. راه رفتن و حفظ تعادل پویا، به‌شدت به حس بینایی وابسته است؛ از این رو هنگامی که این حس در دسترس نباشد، مشخصاً دشواری بیشتری برای کنترل راه رفتن به‌وجود خواهد آمد. همچنین آیت ۱۰ برخلاف آیت‌های دیگر، نوع خاصی از راه رفتن را شامل می‌شود؛ به این ترتیب که همه آیت‌ها به‌جز آیت ۱۰ راه رفتن در سطح صاف را همراه با عوامل مختلف بررسی می‌کنند، آیت ۱۰ به‌تنهایی بالا رفتن از

1. Meiling
2. Wrisley

پله‌ها را ارزیابی می‌کند که نوع خاصی از راه رفتن است و نیازمند راه رفتن در هر دو سطح افقی و عمودی است. طبق بیان ریزلی^۲ و همکاران (۲۰۰۴) (۴۰) پروتکل تمرینی پژوهش حاضر موجب انقباض هم‌زمان عضلات اطراف مفاصل شده که خود در بهبود کنترل ثبات مفاصل و حفظ وضعیت بدن اهمیت زیادی دارد. برای کنترل عصبی-عضلانی بخش‌های مختلف بدن در داخل زنجیره حرکتی، وجود حس عمقی ضرورت دارد؛ از این رو در حین انجام فعالیتی که در آن تحمل وزن توسط اندام تحتانی مورد نیاز است، عضلات و مفاصل باید بتوانند به‌طور هم‌زمان و سینرژیک با یکدیگر کار کنند (۴۱) پژوهش مبتنی به افزایش نمره عملکرد راه رفتن منجر شده است که با پژوهش حسین پور و همکاران (۴۲) همسوست. صحاف و همکاران (۴۳) و اصلانخانی و همکاران (۴۴) نیز در مطالعات خود بیان کردند که پس از برنامه تمرین تعادلی، توانایی راه رفتن و قدرت عضلانی در سالمندان بهبود یافته است. با این حال، پژوهش حاضر با مطالعات بورین^۱ و همکاران (۴۵)، مانینی^۲ و همکاران (۴۶)، جاج^۳ و همکاران (۴۷) همسو نبود که علت آن می‌تواند نوع تمرین یا مدت زمان انجام برنامه تمرینی باشد. این نوع تمرینات ترکیبی باعث بهبود توانایی راه رفتن در سالمندان می‌شود که این بهبود می‌تواند در اثر تقسیم بهتر توجه بین تکالیف حرکتی مورد نظر باشد. در واقع، تمرین بر پایه تکالیف ویژه می‌تواند باعث تمرکز بیشتر روی تمرین حرکتی شود. از طرفی افزایش دامنه حرکتی و قدرت عضلانی از عوامل مهم در تقویت تعادل اند و مداخله در این عوامل فیزیولوژیکی می‌تواند خطر افتادن افراد را کاهش دهد (۴۸). از محدودیت‌های مطالعه، می‌توان به دسترسی نداشتن به مطالعات مشابه که روی مردان سالمند فعال انجام باشد، کنترل نکردن رژیم غذایی جامعه آماری و ادامه این نوع تمرینات در مدت طولانی اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود این پژوهش روی زنان سالمند فعال نیز انجام شود و میزان تغییرات حاصل از مداخله تمرین بر مردان سالمند فعال همراه با جامعه‌ای بزرگ‌تر و در مدت‌زمانی طولانی‌تر بررسی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد یک دوره تمرین ترکیبی می‌تواند بر بهبود کنترل حرکتی، تعادل و عملکرد راه رفتن در مردان سالمند فعال مؤثر باشد و احتمال زمین خوردن افراد را کاهش دهد. پیشنهاد می‌شود سالمندان از برنامه تمرین ترکیبی شامل تمرینات هوازی، مقاومتی و تعادلی برای پیشگیری از افتادن استفاده کنند.

-
1. Bruin
 2. Manini
 3. Judge

تعارض منافع

در این مقاله هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر حاصل بخشی از رساله دکتری تخصصی در رشته بیومکانیک ورزشی است. بدین وسیله از تمام افراد مورد مطالعه که در انجام این پژوهش کمال همکاری را با ما داشتند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌کنیم.

منابع

1. Organization WH. Social development and ageing: crisis or opportunity. Geneva: World Health Organization. 2000.
2. Hasanvand H, Bagheri Sabzevar A, Moradi H, Norasteh A. Comparing the Musculoskeletal Profile of the Elderly with and Without History of Falling. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2015; 10 (3) :72-81. (In Persian)
3. Potter PA, Perry AGE, Hall AE, Stockert PA. *Fundamentals of nursing*: Elsevier mosby; 2009.
4. Young WR, Ellmers TJ, Kinrade NP, Cossar J, Cocks AJ. Re-evaluating the measurement and influence of conscious movement processing on gait performance in older adults: Development of the Gait-Specific Attentional Profile. *Gait & Posture*. 2020;81:73-7
5. Hosseini F S, Hatamnezhad O. Relationship Between Self-Regulation and Balance-Confidence in Active and Inactive Elderly Men . *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018; 12 (4) :470-481. (In Persian).
6. Goharpi, Shahin, Ahvaz G, Mehravar, Mohammad, Roozbehfar, et al. Comparison of the effect of cognitive task on dynamic posture control in patients with functional ankle instability. Adapted and healthy. *Jundishapur Medical Scientific Journal*. 2019; 17 (6): 597-606. (In Persian).
7. Amrani A, Foroghan M, Seiadat S, Ladi A. Characteristics of Falls in Nursing Home Residents. *Elderly*. 2006 (2):101-5. (Persian)
8. Tuna HD, Edeer AO, Malkoc M, Aksakoglu G. Effect of age and physical activity level on functional fitness in older adults. *European review of aging and physical activity*. 2009;6(2):99.
9. Stewart KJ. Physical activity and aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2005;1055(1):193-206.
10. Hosseini SS, Allahyari MA, Rostamkhani H, Jalili M. Comparison the effect of attention source on balance test performance in elderly subjects. *Journal of Applied Sciences Research* 2011; 7(7): 942-945.
11. Sadeghi H, Montazer M, Norozi H, Karimiasl A. Functional Training Program Effect on Static and Dynamic Balance in Male Ablebodied Elderly. *Salmand* 2008, 3(2): 565-571.
12. Asadi Shavaki M, Salehi L. The Study of Physical Activity Among Elderly of Karaj City and its Relationship with Some the Demographic Factors. *Alborz University Medical Journal*. 2016;5. (In Persian)

13. Mosayebi Samani Kh, Davari F, Faramarzi M. The Effects of Combined Aerobic and Balance Training on Balance in Elderly Women. (Persian). Iranian Journal of Ageing. 2015; 10(1):26-35.
14. Qi M, Moyle W, Jones C, Weeks B. Tai Chi combined with resistance training for adults aged 50 years and older: a systematic review. J Geriatr Phys Ther. 2020;43(1):32-41.
15. Farsi A, Abdoli B, Baraz P. Effect of Balance, Strength, and Combined Training on the Balance of the Elderly Women. Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2015; 10 (3) :54-61. (In Persian)
16. Sousa N, Mendes R, Silva A, Oliveira J. Combined exercise is more effective than aerobic exercise in the improvement of fall risk factors: a randomized controlled trial in community-dwelling older men. Clinical rehabilitation. 2017;31(4):478-86.
17. Ahmadi M, Noudehi M, Esmaeili M, Sadrollahi A. Comparing the Quality of Life Between Active and Non-Active Elderly Women With an Emphasis on Physical Activity. Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2017; 12 (3) :262-275. (In Persian).
18. Rugelj D, Vauhnik R. Is the use of pedometers feasible for identifying the volume and intensity of a balance specific exercise programme for older adults? Baltic Journal of Health and Physical Activity. 2018;10(4):81-8.
19. Turner N, Jones D, Dawson P, Tait B. The perceptions and rehabilitation experience of older people after falling in the hospital. Rehabilitation Nursing Journal. 2019;44(3):141-50.
20. Teixeira-Salmela LF, Nadeau S, Mcbride I, Olney SJ. Effects of muscle strengthening and physical conditioning training on temporal, kinematic and kinetic variables during gait in chronic stroke survivors. Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil; 2001. 33(2): 53-60.
21. Andre LF, Ricardo MS, Carlos U, Fabiano C, Neil EF. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. J Manual Ther; 2009.14(2): 167-172.
22. Villareal DT, Smith GI, Sinacore DR, Shah K, Mittendorfer B. Regular multicomponent exercise increases physical fitness and muscle protein anabolism in frail, obese, older adults. Obesity. 2011; 19:312-318. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].
23. Izquierdo M, Casas A, Zambóm F, Millor N, Martínez-Ramirez A, Marcellán T, Gordoá AR, Cía F, Lecumberri P, Gómez M. Resistance training induces positive effects on risk of falls, muscle strength, and dual task performance in oldest old institutionalized frail patients. Med Sci Sports Exerc. 2012;44:669.
24. Aslan UB, Cavlak U, Yagci N, Akdag B. Balance performance, aging and falling: a comparative study based on a Turkish sample. Archives of gerontology and geriatrics. 2008;46(3):283-92.
25. Mosadegh. Y. The Effect of Cognitive Task on Postural Sway in Multiple Sclerosis Patients. Motor Behavior. Fall 2017; 9 (29): 17-32. (In Persian).
26. Akbari Kamrani AA, Zamani Sani H, Fathi Rezaie Z, Farsi A, Aghdasi M. Investigation of Factor Structure of Persian Version of Functional Gait Assessment in Iranian Elderly. Salmand: Iranian Journal of Ageing. 2010;5(3):0-. eng. (In Persian).

27. Dobrosielski DA, Gibbs BB, Ouyang P, Bonekamp S, Clark JM, Wang N-Y, et al. Effect of exercise on blood pressure in type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Journal of general internal medicine*. 2012;27(11):1453-9.
28. Damirchi A, Chiti H, Faghihzadeh S, Hakmai Zanjani M. The effect of eight weeks of combined aerobic and resistance exercise on impaired fasting glucose (IFG), impaired glucose tolerance (IGT) and HbA1c in pre-diabetic patients. *J Adv Med Biomed Res*. 2017;25(113):13-23. (In Persian).
29. Khajavi D, Khanmohamadi R. The effect of "green exercise" on improving the sleep quality of female elderly without regular physical activity in Arak city. *Journal of women and family studies*. Fall-Winter2015, Volume 3, number2. Pages7 to 32. (In Persian).
30. Ghasempour L, Hoseini F S, Soleymani M, Ahmadi M. Effects of Physical Fitness Exercise, Mental Exercise and Mindfulness Exercise on Static and Dynamic Balance in Elderly Women. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2017; 12 (2) :180-191. (In Persian)
31. Seghatoleslami A, Hemmati Afif A, Irandoust K, Taheri M. Effect of pilates exercises on motor performance and low back pain in elderly women with abdominal obesity. *Iranian Journal of Ageing*. 2018;13(3):396-404. (In Persian).
32. Rodrigues GD, Gurgel JL, dos Santos Galdino I, da Nóbrega ACL, da Silva Soares PP. Respiratory Pump Contributions in Cerebrovascular and Postural Control Responses during Orthostatic Stress in Older Women. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2020:103384.
33. Wikstrom EA, Powers ME, Tillman MD. Dynamic stabilization time after isokinetic and functional fatigue. *Journal of Athletic Training*. 2004;39(3):247.
34. Wayne PM, Krebs DE, Wolf SL, Gill-Body KM, Scarborough DM, McGibbon CA, et al. Can Tai Chi improve vestibulopathic postural control? *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(1):142-52.
35. Rafati A G, Eslami M, Mirdar S. The Effect of a Nine-Weeks Training Program on The Center of Pressure Indicators With Open and Closed Eyes Condition in the Elderly Male. *jrehab*. 2018; 19 (1). (In Persian).
36. Zareiy H, Norasteh A, Koohboomi M. Effect of Combined Training Strength and Stretching) on Balance, Risk of Falling, and Quality of Life in the Elderly. *J Rehab Med*. 2018; 7(2): 201-208. doi. 10.22037/jrm.2017.110651.1433. (In Persian).
37. Faraji A M, Shojauddin S S. 2016. The effect of 8 weeks of stabilization exercises on the static and dynamic balance of healthy old men. The first national conference on developments in sports science in the field of health, prevention and championship, Qazvin, Imam Khomeini International University. (In Persian)
38. Rodacki AL, Souza RM, Ugrinowitsch C, Cristopoliski F, Fowler NE. Transient effects of stretching exercises on gait parameters of elderly women. *Manual therapy*. 2009;14(2):167-72.
39. Kerrigan DC, Lee LW, Collins JJ, Riley PO, Lipsitz LA. Reduced hip extension during walking: healthy elderly and fallers versus young adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2001;82(1):26-30.
40. Wrisley DM, Marchett GF, Kuharsky DK, Whitney SL .Reliability, internal consistency, & validity of data obtained with the functional gait assessment. *Physical Therapy* 2004; 84(10): 906-916.

41. Farhan V, Abbasi A, Tabatabaei Ghomshe F, Khaleghi Tazaji M, Jafarnrzhad Gero A. Effect of Combined Trainings (Rom improvement, Muscle strengthening, Balance training and Gait training) on Balance and Risk for Falling in Older Women with Diabetic Peripheral Neuropathy. *J Rehab Med*. 2019; 8(2): 97-105. (In Persian)
42. Hosseinpour S, Behpour N, Tadibi V, Ramezankhani A. Effect of Cognitive-motor Exercises on Physical Health and Cognitive Status in Elderly. *Iran J Health Educ Health Promot*. 2017; 5 (4) :336- 344. (In Persian)
43. Rasafiani M, Shamsi Pour D P, Ghorat F, Sahhaf R. The effect of pedometer using on increasing physical activity in workplace. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 23, Volume 22, Number 5, December and January 2015, Pages 909-918. (In Persian)
44. Fathi Rezaie Z, Aslankhani M A, Abdoli B, Farsi A, Aghdasi M T, Zamani sani H. The Comparison of Falling Risk of Elderly by Speed Gait Test Under Dual Tasks Conditions. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2010; 5 (2). (In Persian)
45. Rehabil. De Bruin ED, Murer K. Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. *Clin*. 2007;21(2):112–21
46. Manini T, Marko M, Varnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, Ploutz SL. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *J Gerontol* 2007;62:616-23.
47. Judge JO, Whipple RH, Wolfson LI. Effects of resistive and balance exercises on isokinetic strength in older persons. *J Am Geriatr Soc*1994;42(9):937–46.
48. Lindenberg U, Marsiske M, Baltes B. Memorizing while walking: increase in dual-task costs from young adulthood to old age. *Psychol Aging*2000;15: 417-36.

ارجاع دهی

صفری ابراهیم، یحیی سخنگویی، علی فتاحی. تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی بر متغیرهای منتخب بیومکانیکی تعادل، کنترل حرکتی، وضعیتی و عملکرد راه رفتن سالمندان مرد فعال. *مطالعات طب ورزشی. بهار و تابستان ۱۳۹۹؛ ۱۲(۲۷)*، ۸۷-۱۷۱. شناسه دیجیتال: 10.22089/smj.2021.9658.1451

Safari E., Sokhangee Y., Fatahi A. The Effect of a Combined Training Course on Selected Biomechanical Variables of Balance, Motor Control, Postural Control and Gait of the Active Elderly Men. *Sport Medicine Studies*. Spring & Summer 2020; 12 (27): 171-87. (Persian). Doi: 10.22089/smj.2021.9658.1451

The Effect of a Combined Training Course on Selected Biomechanical Variables of Balance, Motor Control, Postural Control and Gait of the Active Elderly Men

E. Safari¹, Y. Sokhanguue², A. Fatahi³

1. Ph.D. candidate in sports Biomechanics, faculty of Physical Education and sports Sciences, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran
2. Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran
3. Assistant Professor in Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Tehran, Iran (Corresponding Author)

Received Date: 2020/11/15

Accepted Date: 2021/04/13

Abstract

The aim of the present study was to investigate the effect of a combined training course on selected biomechanical variables of the elderly active male athlete. 40 active elderly men participated in this study voluntarily in two groups. The experimental group practiced in a combined training program and the control group continued to perform their daily activities during this period. To compare the results before and after exercise in each group, the Parametric Paired t-test and non-parametric Wilcoxon test were executed using SPSS ver. 21. The results show that a combined training session was not significant in posture control and gait function, but can be effective in improving motor control, balance in active older men, and reducing the risk of falls.

Keywords: Active Elderly, Combined Training and Selected Biomechanical Variables

-
1. Email: e.safari4246@gmail.com
 2. Email: yahya0120@yahoo.com
 3. Email: fattahiali81@gmail.com