تأثیر یک دوره برنامه تمرین استقامتی در آب بر تعادل ایستا، پویا و قدرت اندام تحتانی مردان ارتشی سالمند سالم

محمد یادگاری‌پور*، سید صدرالدین شجاع‌الدین[1]، حیدر صادقی[2]

چکیده

مقدمه: سالمندان در معرض ضعف تعادل، افتادن و در پی آن آسیب، کاهش استقلال و مرگ زودرس قرار دارند. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرین استقامتی در آب بر تعادل ایستا، پویا و قدرت عضلانی اندام تحتانی مردان سالمند بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه نیمه تجربی حاضر، دارای یک طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون دو گروهه (شاهد، تمرین در آب) بود. آزمودنی‌های تحقیق را ۱۹ مرد سالمند (۶۰ تا ۷۰ ساله) عضو کانون بازنشستگان ارتش شهرستان کرج تشکیل دادند. گروه تمرین در آب، یک برنامه تمرین استقامتی (هوازی و عضلانی) شش هفته‌ای (دو جلسه در هفته) را در استخر انجام دادند. در طول دوره، گروه شاهد در برنامه تمرینی خاصی شرکت نداشتند. تعادل ایستا، پویا و قدرت عضلانی اندام تحتانی تمام آزمودنی‌ها به ترتیب با استفاده از آزمون‌های زمان ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته، زمان برخاستن و رفتن و برخاستن از صندلی سالمندان قبل و بعد از دوره تمرین، در شرایطی مشابه اندازه‌گیری شد. از آزمون t همبسته به منظور مقایسه نتایج پیش و پس‌آزمون و آزمون Independent t جهت مقایسه بین دو گروه استفاده شد.

یافته‌ها: تعادل ایستا با چشمان باز ($P = ۰/۰۲$) و بسته ($P = ۰/۰۱$)، تعادل پویا ($P = ۰/۰۱$) و قدرت عضلانی ($P = ۰/۰۱$) در گروه تمرین در آب بهبود معنی‌داری داشته است، لیکن تغییرات معنی‌داری در گروه شاهد مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$). به علاوه در تمامی آزمون‌ها تفاوت معنی‌داری بین نتایج پیش‌آزمون گروه تمرین در آب و شاهد وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$)، اما بین نتایج میزان پیشرفت دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($P < ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های تحقیق، به نظر می‌رسد تمرینات استقامتی هوازی و عضلانی در آب را می‌توان برای بهبود تعادل مردان سالمند سالم توصیه نمود.

کلید واژه‌ها: تعادل ایستا، تعادل پویا، قدرت عضلانی اندام تحتانی، برنامه تمرین استقامتی در آب، مردان سالمند سالم

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۱
تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۸

مقدمه

افتادن از جمله بزرگ‌ترین مشکلاتی است که سلامتی افراد سالمند را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. در سال ۲۰۰۱ بیش از ۱/۶ میلیون نفر از افراد مسن به دلیل آسیب‌های مرتبط با افتادن، در واحدهای اورژانس تحت درمان قرار گرفتند (۱). ۲۰ تا ۳۰ درصد سالمندانی که سقوط می‌کنند، دچار

این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت معلم می‌باشد.

* کارشناسی ارشد تربیت بدنی، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران
Email: myli1364@yahoo.com

۱- دانشیار، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران
۲- استاد، گروه بیومکانیک و فن‌آوری ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران

شکستگی‌های متوسط تا شدید از قبیل شکستگی‌های مفصل ران یا سر می‌شوند که تحرک و استقلال فرد را کاهش می‌دهد و در بسیاری از موارد سبب افزایش خطر مرگ زودرس می‌شود (۲). ۵۰ درصد از آسیب‌های ناشی از افتادن که به بستری شدن سالمند در بیمارستان نیاز دارد، منجر به انتقال این افراد به آسایشگاه سالمندان و در نتیجه دور شدن آن‌ها از صحنه فعالیت‌های اجتماعی می‌گردد (۳). به علاوه عوارض ناشی از افتادن منجر به تحمیل هزینه‌های سنگین درمانی به فرد سالمند، خانواده او و دولت می‌گردد.

Pendergast و همکاران گزارش کردند که ضعف عضلانی در سالمندان، خطر افتادن در این افراد را تا چهار برابر افزایش می‌دهد (۴). Rubenstein و Josephson نیز گزارش کردند که در افراد سالمند در نتیجه ضعف عضلات اندام تحتانی، خطر افتادن پنج برابر و اختلال تعادل و راه رفتن نیز سه برابر بیشتر می‌شود (۵). محققین علت اصلی افتادن را کاهش تعادل افراد سالمند معرفی کرده‌اند (۸-۶). به طور کلی کاهش قدرت عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفاصل، ضعف حواس بینایی، دهلیزی و عمقی را به عنوان عوامل داخلی مؤثر در اختلال کنترل تعادل سالمندان می‌دانند (۱۰، ۹).

تمرین و فعالیت بدنی مناسب از جمله روش‌های پیشنهاد شده جهت بهبود تعادل می‌باشد که فواید آن برای سالمندان، در تحقیقات قبلی به اثبات رسیده است (۱۱). تمرین بدنی از طریق بهبود هماهنگی و تعادل (۱۲)، کاهش ضعف عضلانی (۱۳)، افزایش فراخوانی نرون‌های حرکتی، افزایش مقاومت نسبت به خستگی عضلانی و ایجاد هایپرتروفی، به ویژه در فیبرهای عضلانی نوع دو (II)، خطر افتادن در سالمندان را کاهش می‌دهد (۱۴).

محیط آب با توجه به برخورداری از ویژگی‌هایی از قبیل فشار هیدرواستاتیک (۱۵)، شناوری (۱۶، ۱۵) چسبندگی و همچنین امکان افزایش بازخوردهای حسی (۱۷) و حس عمقی (۱۸)، می‌تواند محیطی مناسب برای انجام تمرینات بدنی به منظور بهبود تعادل باشد. در سال‌های اخیر، تمرین در آب به مجموعه برنامه‌های تمرینی مورد استفاده محققان جهت بهبود تعادل سالمندان اضافه شده است (۲۳-۱۹). برای نمونه، Devereux و همکاران اثر ۱۰ هفته تمرین در آب را بر زنان ۶۵ ساله و بالاتر مبتلا به پوکی استخوان بررسی کردند. نتایج آن‌ها حاکی از بهبود تعادل و کیفیت زندگی شرکت کنندگان در برنامه تمرین در آب بود (۲۱). از آن جایی که انجام بسیاری از حرکات که در خشکی به زحمت صورت می‌گیرد، در آب آسان‌تر است و افراد قادرند با شدت کمتری نسبت به خشکی حرکات را انجام دهند، این شیوه تمرینی در جمعیت سالمند مورد استقبال قرار گرفته است. با این وجود، اثر این تمرینات بر تعادل افراد سالمند سالم، کمتر مورد بررسی قرار گرفته است (۲۴). آزمودنی‌های شرکت کننده در این تحقیقات اغلب افرادی بودند که سابقه فعالیت بدنی نداشتند و یا دارای مشکلات جسمانی از جمله استئوآرتریت (۲۵) بودند. همچنین با وجود این که تمرینات استقامت هوازی از ضروریات تمرینی سالمندان برشمرده شده است، تحقیقات اندکی تاکنون اثر تمرینات استقامت عضلانی و هوازی در آب را بر تعادل سالمندان مورد بررسی قرار داده است. Avelar و همکاران تأثیر تمرین استقامتی عضلات اندام تحتانی در آب و خشکی را بر تعادل ایستا و پویای افراد سالمند بررسی نمودند و بهبود تعادل را در نتیجه استفاده از این تمرینات گزارش کردند (۲۶).

به طور کلی تحقیقات چندانی به بررسی تأثیر برنامه ترکیبی تمرین استقامت هوازی و عضلانی در آب بر تعادل مردان سالمند نپرداخته‌اند. اغلب افراد نظامی در دوران خدمت خود دارای فعالیت بدنی هستند و هنگام سالمندی نسبت به افراد عادی سالم‌تر می‌باشند. بنابراین با توجه به نزدیکی کانون بازنشستگان ارتش به دانشگاه و محل تمرین که دارای امکانات مورد نیاز مانند استخر بود و با توجه به این که هدف تحقیق حاضر، سالمندان سالم بودند، جامعه تحقیق سالمندان بازنشسته ارتش در نظر گرفته شد که بتوانند تحقیق را به پایان برسانند. از این رو در پژوهش حاضر تأثیر یک برنامه تمرین استقامتی هوازی و عضلانی در آب بر قدرت/ استقامت اندام تحتانی و تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم بازنشسته ارتش مورد بررسی قرار گرفت.

www.mui.ac.ir

مواد و روش‌ها

مطالعه نیمه تجربی حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و آینده‌نگر بود که در آن متغیرهای مورد نظر در دو گروه (تمرین و شاهد) با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه بازنشستگان ۷۰-۶۰ ساله عضو کانون بازنشستگان ارتش شهرستان کرج بودند که اطلاع رسانی به آن‌ها جهت شرکت در تحقیق از طریق نصب فراخوان و اطلاعیه در این کانون صورت گرفت. پس از ثبت نام از داوطلبان علاقه‌مند به شرکت در تحقیق، ۲۳ نفر از آن‌ها دارای معیارهای ورود به تحقیق (سن بین ۶۰ تا ۷۰ سال و داشتن التزامات پرسشنامه آمادگی فعالیت بدنی) بودند که به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. سالمندانی که تحت درمان فیزیوتراپی بودند و یا دارای بیماری‌های تنفسی یا قلبی، بیماری‌های متابولیک، اختلالات پوستی مسری و بیماری عصبی بودند و یا نقص بینایی یا شنوایی شدید داشتند، از فرایند انتخاب آزمودنی کنار گذاشته شدند. به منظور اطمینان از سلامتی آزمودنی‌ها و توانایی شرکت و به اتمام رساندن دوره تمرینی از پرسشنامه پزشکی و پرسشنامه آمادگی فعالیت بدنی (Physical activity readiness questionnaire یا PAR-Q) استفاده شد. پرسشنامه PAR-Q (پیوست ۱) یک ابزار غربالگری و ارزیابی کیفی آمادگی شرکت در فعالیت بدنی است. این پرسشنامه برای گزینش افراد در هنگام شرکت در فعالیت‌های جسمانی که می‌تواند برای آن‌ها شدید باشد، طراحی شده است و شامل ۷ سؤال با پاسخ بله و خیر می‌باشد که سطح آمادگی بدنی و توانایی شرکت در فعالیت بدنی فرد را ارزیابی می‌کند. در صورتی که شخص به هر یک از سؤالات پاسخ "بله" دهد، به او توصیه می‌شود که قبل از وارد شدن به برنامه فعالیت بدنی با پزشک خود مشورت کند. چنان چه فرد به همه سؤالات پاسخ خیر بدهد، او می‌تواند به تدریج در برنامه فعالیت بدنی وارد شود.

هیچ کدام از آزمودنی‌های وارد شده به تحقیق مشکلی برای شرکت در برنامه تمرینی نداشتند و تقریباً سطح آمادگی بدنی آن‌ها مشابه بود و شرکت در برنامه تمرین منظم و اشتغال به ورزش حرفه‌ای نداشتند. روش انجام مطالعه برای داوطلبان توضیح داده شد و آن‌ها با آگاهی کامل فرم رضایت‌نامه را تکمیل نمودند. سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه تمرین در آب (۱۳ نفر) و شاهد (۱۰ نفر) تقسیم شدند.

قبل از آغاز دوره تمرینی برای گروه تمرین در آب و پس از پایان این دوره، آزمون‌های زمان ایستادن روی یک پا (Timed one leg stance test) با چشمان باز و بسته، زمان برخاستن و رفتن (Timed up & go test) و برخاستن و نشستن از صندلی ویژه سالمندان (Senior's chair stand test)، به ترتیب برای اندازه‌گیری تعادل ایستا با چشمان باز و بسته، تعادل پویا و قدرت/ استقامت اندام تحتانی، با شرایطی یکسان و همچنین زمان مشابهی از روز، توسط محقق از هر آزمودنی به عمل آمد.

۱- آزمون زمان ایستادن روی یک پا (ایستادن تک پا): این آزمون در تحقیقات زیادی مورد استفاده قرار گرفته است و قابلیت استفاده به عنوان یک ابزار غربالگری برای خطر افتادن را دارا می‌باشد (۲۸، ۲۷). روایی (۰/۷۹-۰/۶۴) و پایایی (۰/۹۹-۰/۹۳) این آزمون نیز در تحقیقات قبلی تأیید شده است (۳۰، ۲۹). اندازه‌گیری ایستادن تک پا بسیار مهم است؛ چرا که ۲۰ تا ۴۰ درصد سیکل حرکت بالا رفتن از پله و راه رفتن، مستلزم ایستادن روی یک پا می‌باشد (۳۱). در هنگام اجرای این آزمون، ابتدا آزمودنی دست‌ها را روی لگن (کمر) قرار می‌دهد، سپس روی پای غالب (پایی که فرد در هنگام انجام فعالیت‌هایی مانند شوت زدن اغلب از آن استفاده می‌کند و تسلط و هماهنگی بیشتری در استفاده از آن دارد؛ پای راست افراد راست پا و پای چپ افراد چپ پا به عنوان پای غالب این افراد در نظر گرفته شد) می‌ایستد و پای مخالف را حدود ۱۰ سانتی‌متر از زمین بالا می‌آورد. امتیاز تعادل فرد برابر با مدت زمان حفظ این حالت بر حسب ثانیه بود. برای ثبت این زمان با بالا آوردن پای مخالف، زمان با استفاده از یک کرنومتر (مدل Q & Q ۵ water, bar resist, made in China-Bat. CR2032 با دقت ۰/۰۱ ثانیه) ثبت شد. برای هر آزمودنی ثبت زمان در صورتی متوقف می‌شد که پای آزاد آزمودنی زمین را لمس

www.mui.ac.ir

کند. پایی که فرد روی آن ایستاده است، جا به جا شود و از وضعیت اولیه خارج گردد. دست‌ها از لگن جدا شود. آزمودنی پای آزاد خود را به پشت پای دیگر قلاب کند یا برای حفظ تعادل، آن را به جلو، عقب یا طرفین حرکت دهد. در آزمون ایستادن روی یک پا با چشمان بسته، باز کردن چشم نیز باعث توقف ثبت زمان می‌شد. حداکثر زمان هر آزمون ۶۰ ثانیه در نظر گرفته شد (۳۲). مدت زمانی که هر آزمودنی قادر بود تعادل خود را با چشمان باز و بسته حفظ نماید، به عنوان امتیاز تعادل ایستا با چشمان باز و بسته او محسوب شد. جهت آشنایی با آزمون، آزمودنی‌ها چند بار این وضعیت‌ها را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی دو بار با چشمان باز و دو بار با چشمان بسته آزمون را اجرا کرد. میانگین زمان این دو تکرار برای هر وضعیت به عنوان امتیاز فرد در محاسبات وارد شد.

۲- آزمون زمان برخاستن و رفتن: این آزمون که به منظور اندازه‌گیری تعادل پویا استفاده شد، دارای پایایی ۰/۹۹ و روایی ۰/۸۱ (۳۳) است و خطر افتادن را نیز پیش‌بینی می‌کند (۳۴). اجرای این آزمون نیازمند این است که هر آزمودنی بدون استفاده از دست‌های خود از روی یک صندلی بدون دسته برخاسته، پس از طی کردن یک مسیر سه متری بازگردد و دوباره روی صندلی بنشیند (۳۳، ۱۳). در حین اجرای آزمون، آزمودنی‌ها دست‌ها را به حالت ضربدر روی سینه قرار دادند. از آزمودنی‌ها خواسته شد در سریع‌ترین حالت ممکن و بدون دویدن این عمل را تکمیل کنند. به منظور آشنایی با آزمون، هر کدام از آزمودنی‌ها قبل از انجام آزمون چند بار آن را تمرین کردند. سپس هر آزمودنی دو بار آزمون را اجرا کرد و زمان او ثبت گردید. بهترین زمان فرد در این دو آزمون به عنوان رکورد او در محاسبه وارد شد (۳۵).

در آزمون‌های قبلی زمان بیشتر نشانه عملکرد بهتر بود و در این آزمون زمان کمتر نشانه عملکرد بهتر است. به نظر می‌رسد که در این چنین آزمون‌هایی، بهترین زمان مناسب‌تر از میانگین زمان‌ها، عملکرد فرد را نشان می‌دهد. البته در مقالاتی که از این آزمون استفاده کرده‌اند، بعضی از محققین از بهترین زمان و بعضی دیگر نیز از میانگین زمان‌ها استفاده کرده‌اند.

۳- آزمون برخاستن از صندلی سالمندان: هدف این آزمون، اندازه‌گیری قدرت اندام تحتانی فرد بدون استفاده از تجهیزات بزرگ و گران قیمت است (۳۶). این آزمون همبستگی خوبی با توانایی بالا رفتن از پله‌ها، سرعت راه رفتن و خطر افتادن دارد. نشان داده شده است که آزمون برخاستن از صندلی، شاخصی پایا و معتبر (دارای روایی ۰/۷۸-۰/۷۱ و پایایی ۰/۹۲-۰/۸۴) از قدرت اندام تحتانی بدن فراهم می‌کند و همچنین روشی مطمئن و حساس برای تعیین کاهش قدرت مربوط به سن و اثرات تمرین بدنی در سالمندان، نشان داده شده است (۳۸، ۳۷). در این آزمون، آزمودنی در طی ۳۰ ثانیه در حالتی که دست‌ها را به صورت ضربدر روی سینه قرار داده بود و پاها با فاصله‌ای به اندازه عرض شانه‌ها از هم قرار داده شده بود، عمل برخاستن و نشستن را روی صندلی (با ارتفاع ۴۵ سانتی‌متر) انجام داد. تعداد تکرارهای انجام شده به عنوان امتیاز فرد در نظر گرفته شد (۳۸، ۳۵).

در همه آزمون‌ها و برای همه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری فقط توسط یک آزمونگر انجام گرفت و تنها از یک کرنومتر نیز برای همه اندازه‌گیری‌ها استفاده شد.

پس از انجام پیش‌آزمون، پروتکل تمرین توسط گروه تمرین در طی ۶ هفته اجرا شد. گروه شاهد در طول این مدت فعالیت‌های طبیعی خود را حفظ کرد و در برنامه تمرینی خاصی شرکت نکرد. در طی دوره تمرین، سه نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین در آب (یک نفر در هفته دوم به دلیل مسافرت و ۲ نفر در هفته چهارم به دلیل مشکلات شخصی) از شرکت در تمرینات انصراف دادند که در نهایت تعداد آزمودنی‌های این گروه از ۱۳ به ۱۰ نفر تقلیل یافت. یک نفر از آزمودنی‌های گروه شاهد نیز در پس‌آزمون شرکت نکرد، بنابراین تعداد آزمودنی‌های گروه شاهد از ۱۰ به ۹ نفر کاهش یافت.

پروتکل تمرین

گروه تمرین، ۲ جلسه در هفته (روزهای یکشنبه و سه‌شنبه) و به مدت ۶ هفته در برنامه تمرین در آب شرکت کردند. محتوای هر جلسه تمرین که حدود ۶۰ تا ۷۰ دقیقه به طول

www.mui.ac.ir

انجامید، به ترتیب شامل ۱۰ تا ۱۵ دقیقه گرم کردن، تمرینات هوازی (۱۸ تا ۲۵ دقیقه راه رفتن در آب با شدت ۵۰ تا ۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب)، تمرینات استقامت عضلانی (۲۰ تا ۳۰ دقیقه) و ۵ دقیقه سرد کردن بود.

تمرینات هوازی: در این بخش تمرینات راه رفتن رو به جلو، راه رفتن رو به عقب و راه رفتن به پهلو (در هر دو جهت چپ و راست) انجام شد. دو سوم از کل زمان تمرین هوازی، به راه رفتن به سمت جلو اختصاص داشت. به این صورت که ابتدا حدود ۸ تا ۱۰ دقیقه، راه رفتن به سمت جلو و سپس به تناوب، راه رفتن به جلو، عقب و پهلو انجام شد.

تمرینات استقامت عضلانی: در هفته اول تا سوم، تمرینات آبداکشن ران، فلکشن ران (زانو در حالت اکستنشن)، آداکشن ران، اکستنشن ران (زانو در حالت اکستنشن)، تریپل فلکشن اندام تحتانی (فلکشن هم‌زمان مفاصل ران، زانو و مچ پا)، تقویت عضلات قدامی و خلفی ساق پا (بلند شدن روی پنجه و پاشنه و یا راه رفتن روی پنجه و پاشنه) و چرخش بالاتنه (۳۹) (برای تقویت عضلات شکم و تقویت عضلات پارا اسپاینال) در برابر مقاومت آب انجام گردید. در هفته چهارم و پنجم، اسکات نیم نشسته به جای تمرین تریپل فلکشن اضافه شد و در هفته ششم نیز اسکات تک پا و بلند شدن روی پنجه تک پا جایگزین اسکات نیم نشسته و بلند شدن روی پنجه گردید.

تعداد تکرار تمرینات استقامت عضلانی برابر با ۵۰ تا ۶۰ درصد میانگین حداکثر تعداد تکراری بود که آزمودنی‌ها تا مرز خستگی می‌توانستند حرکت مورد نظر را انجام دهند. برای این منظور در هفته اول تمرینات، با گرفتن آزمون، حداکثر تعدادی که آزمودنی (تا حد خستگی) می‌توانست حرکت مورد نظر را انجام دهد، به دست آورده شد و میانگین حداکثر تکرارهای همه افراد به عنوان حداکثر تعداد تکرار هر حرکت در نظر گرفته شد. در هفته چهارم این آزمون دوباره تکرار شد تا پیشرفت آزمودنی‌ها برای اعمال اضافه بار مناسب لحاظ گردد. حرکات مورد نظر در هر جلسه تمرینی ۲ تا ۳ ست (هفته اول تا چهارم ۲ ست و هفته‌های پنجم و ششم ۳ ست) اجرا شد. هر هفته ۵ تا ۱۰ درصد به تعداد حرکات هر ست و زمان راه رفتن اضافه گردید.

لازم به ذکر است که در هفته‌های اول تا چهارم، آزمودنی‌ها در حین انجام تمرینات استقامت عضلانی در آب، کنار دیواره استخر ایستادند و با گرفتن میله نصب شده به دیواره استخر، تعادل خود را حفظ کردند. لیکن در هفته پنجم و ششم به منظور افزایش اضافه بار و به چالش کشیدن دستگاه‌های درگیر در حفظ تعادل، تمرینات مذکور بدون حمایت (بدون گرفتن دست از میله) انجام شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار $SPSS_{۱۶}$ صورت گرفت. برای بررسی توزیع داده‌های کمی، از آزمون Shapiro–Wilk استفاده شد. با توجه به نرمال بودن توزیع نمونه‌ها، برای ارزیابی تغییرات درون گروهی در اندازه‌گیری‌های قبل و بعد از دوره، از آزمون آماری t همبسته و جهت مقایسه نتایج دو گروه از آزمون Independent t در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارایه شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	انحراف استاندارد ± میانگین
سن	شاهد	۶۱/۳۳ ± ۱/۶۶
(سال)	تمرین در آب	۶۲/۵۰ ± ۳/۱۴
قد	شاهد	۱/۶۹ ± ۰/۰۶
(متر)	تمرین در آب	۱/۷۴ ± ۰/۰۷
وزن	شاهد	۸۰/۲۶ ± ۶/۴۱
(کیلوگرم)	تمرین در آب	۸۰/۳۹ ± ۱۰/۲۸
BMI*	شاهد	۲۸/۴۷ ± ۲/۴۳
	تمرین در آب	۲۶/۳۰ ± ۲/۶۵

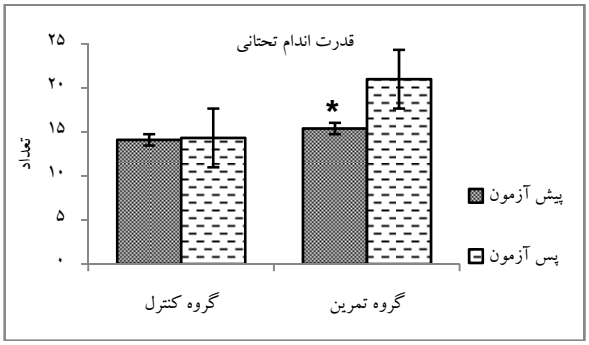
*Body mass index

نتایج آزمون Shapiro–Wilk حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌های کمی بود. بنابراین در آنالیز این داده‌ها از روش‌های پارامتریک استفاده شد. نتایج آزمون t همبسته نشان داد که در آزمون قدرت، اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه تمرین در آب (P = ۰/۰۱)، معنی‌دار و در گروه شاهد

www.mui.ac.ir

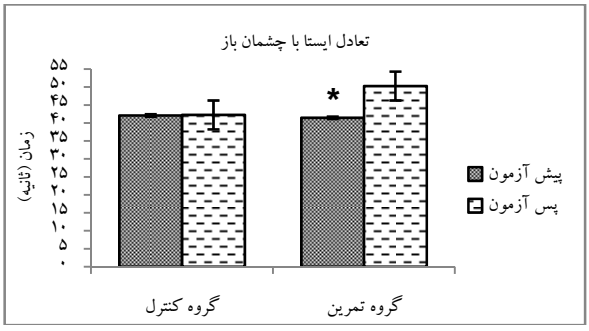
(P = ۰/۷۱) معنی‌دار نیست (نمودار ۱). اختلاف معنی‌داری بین نتایج پیش و پس‌آزمون گروه تمرین در آب در تعادل ایستا با چشمان باز (P = ۰/۰۲) و بسته (P = ۰/۰۱) وجود داشت، اما در گروه شاهد (P = ۰/۹۴، P = ۰/۶۹) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (نمودارهای ۲ و ۳). در آزمون تعادل پویا نیز بین نتایج پیش و پس‌آزمون گروه تمرین در آب (P = ۰/۰۱)، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، اما در گروه شاهد (P = ۰/۶۸) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (نمودار ۴).

نتایج آزمون Independent t نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین نتایج پیش‌آزمون دو گروه وجود ندارد، اما از آن جایی که اندکی اختلاف نیز می‌تواند نتایج پس‌آزمون دو گروه را تحت تأثیر قرار دهد، ابتدا میزان پیشرفت هر آزمودنی، با کم کردن امتیاز پیش‌آزمون از پس‌آزمون محاسبه شد (امتیاز پیش‌آزمون− امتیاز پس‌آزمون = D). سپس آزمون Independent t جهت بررسی تفاوت بین گروه‌ها صورت



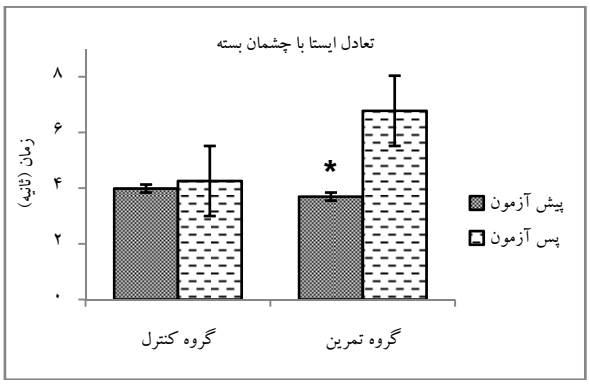
نمودار ۱. مقایسه میانگین پیش و پس‌آزمون قدرت اندام تحتانی

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵



نمودار ۲. مقایسه میانگین پیش و پس‌آزمون تعادل ایستا با چشمان باز

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵



نمودار ۳. مقایسه میانگین پیش و پس‌آزمون تعادل ایستا با چشمان بسته

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

نمودار ۴. مقایسه میانگین پیش و پس‌آزمون تعادل پویا

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

گرفت که نشان داد در تمامی آزمون‌های مورد ارزیابی، اختلاف معنی‌داری بین نتایج دو گروه وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج آزمون Independent t

آزمون	میزان پیشرفت		P
	تمرین در آب	شاهد	
قدرت (تعداد)	۵/۶۰ ± ۱/۸۴	۰/۲۲ ± ۱/۸۴	*۰/۰۰۱
تعادل پویا (ثانیه)	-۰/۵۶ ± ۰/۲۷	-۰/۰۳ ± ۰/۱۹	*۰/۰۰۱
تعادل ایستا با چشمان باز (ثانیه)	۸/۸۲ ± ۶/۵۷	۰/۱۸ ± ۷/۰۸	*۰/۰۱۳
تعادل ایستا با چشمان باز (ثانیه)	۳/۰۸ ± ۰/۹۲	۰/۲۷ ± ۱/۱۴	*۰/۰۰۱

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵

www.mui.ac.ir

بحث

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرین استقامت عضلانی و هوازی در آب بر قدرت و تعادل مردان سالمند سالم بازنشسته ارتش بود. در این برنامه از تمریناتی استفاده شد که به سادگی قابل اجرا و قابل تکرار مجدد توسط محققین دیگر باشند. تعداد و تکرار هر تمرین نیز متناسب با توانایی افراد طراحی شد.

نتایج این پژوهش نشان داد که انجام این پروتکل تمرین در آب، قدرت عضلانی اندام تحتانی افراد شرکت کننده در تمرین را به طور معنی‌داری افزایش داده است. قدرت عضلات اندام تحتانی نقش به سزایی در حفظ تعادل سالمندان دارد (۴۰). افرادی که قدرت عضلانی مناسبی در پاهای خود دارند در مقایسه با افراد با پاهای ضعیف‌تر، تعادل بهتری دارند (۴۱). بنابراین افزایش قدرت و استقامت سالمندان و به دنبال آن بهبود تعادل آن‌ها از طریق روش‌های تمرینی خاص بسیار حایز اهمیت است. در مورد بهبود قدرت در اثر تمرین در آب، یافته‌های این پژوهش با نتایج محققین قبلی همچون Candeloro و Caromano (۲۳)، Chu و همکاران (۴۲)، هاشمی جواهری و همکاران (۴۳)، Lord و همکاران (۴۴) و Yennan و همکاران (۲۵) همخوانی داشت.

پژوهش حاضر نشان داد که نتایج ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته در اثر اجرای برنامه تمرین استقامتی در آب به طور معنی‌داری بهبود یافته است. تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که ایستادن روی یک پا با تمرین بهبود می‌یابد (۹). به نظر می‌رسد یکی از دلایل بهبود تعادل ایستا با چشمان باز و بسته افزایش قدرت آزمودنی‌ها در اثر تمرین بوده است؛ چرا که نتایج آزمون برخاستن از صندلی که برای ارزیابی قدرت به کار گرفته شد، همانند تعادل در اثر شرکت در تمرینات بهبود یافته بود. همچنین تمرین می‌تواند تعادل را از طریق افزایش قدرت و ظرفیت هوازی بهبود بخشد. با توجه به این که کاهش قدرت عضلانی اندام تحتانی منجر به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا می‌گردد که خود باعث اختلال در تعادل و افتادن می‌شود، بهبود قدرت عضلانی می‌تواند باعث جابه‌جایی مرکز ثقل به مفصل مچ پا گردد و تعادل را بهبود بخشد (۸). شاید انجام تمرین باعث بهبود و تسهیل در انتقال ورودی‌های هر یک از حواس درگیر در حفظ تعادل می‌شود. در ضمن، با توجه به این که بیشتر تمرینات به گونه‌ای انجام می‌شد که فرد روی یک پا ایستاده و پای دیگر را حرکت می‌داد، ممکن است دستگاه‌های درگیر در حفظ تعادل ایستا روی یک پا در حین این تمرینات به چالش کشیده شده باشند و بنابراین این دستگاه‌ها تقویت شود و در نتیجه تعادل فرد در این وضعیت بهبود یابد؛ چرا که در حین تمرین، اضافه بار بر روی حس‌های نام برده و حس عمقی بیشتر می‌شود (۴۵). همچنین این تفکر وجود دارد که ورودی‌های حس عمقی به واسطه افزایش ثبات و هم راستایی اعضای بدن در محیط آب افزایش می‌یابد، که منجر به بهبود تعادل می‌شود (۱۸). در محیط آب، با حذف وزن بخش‌های مختلف بدن، افراد می‌توانند دامنه وسیعی از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام دهند. همچنین محیط آب اجازه حفظ یک پاسچر مستقیم و صاف را به طور مستقل به افراد سالمند می‌دهد (۴۶). بنابراین بدن می‌تواند از درون‌دادهای مربوط به یک پاسچر صحیح، آگاه و بهره‌مند شود. در نهایت، همه این عوامل را می‌توان در بهبود تعادل ناشی از انجام تمرین در آب سهیم دانست.

نتایج این تحقیق در مورد تأثیر تمرین در آب بر تعادل ایستا با چشمان باز و بسته با نتایج Lord و همکاران (۴۴)، Yennan و همکاران (۲۵)، Suomi و Koceja (۲۲)، صحبتی‌ها و همکاران (۲۴) و سقازاده (۴۵) همخوانی دارد، ولی با نتایج Lund و همکاران (۴۷) همخوانی ندارد. در تحقیق Lund و همکاران سه گروه شامل گروه تمرین در آب، تمرین در خشکی و شاهد وجود داشت. نتایج این تحقیق که آزمودنی‌های آن را زنان ۴۰ تا ۷۰ ساله تشکیل می‌دادند، بهبود معنی‌داری در تعادل با چشمان باز و بسته نشان نداد، هر چند آن‌ها گزارش کردند که برنامه تمرین در آب نسبت به تمرین در خشکی ممکن است اثر بهتری بر تعادل داشته باشد. سن (۴۸) و جنس آزمودنی‌ها در تحقیق Lund و همکاران با تحقیق حاضر متفاوت است (۴۷). در تحقیق آن‌ها میانگین سنی افراد مورد بررسی بسیار کمتر از افراد مورد

www.mui.ac.ir

بررسی در مطالعه حاضر است. بنابراین این احتمال وجود دارد که شاخص‌های تعادل در تحقیق آن‌ها به دلیل حضور افراد میانسال و فعال، به خوبی معرف تعادل در افراد سالمند نباشد و به همین دلیل، تغییرات تعادل به دنبال برنامه تمرینی مورد استفاده در آن تحقیق نتوانسته است به حد معنی‌داری برسد. همچنین روش ارزیابی تعادل در تحقیق Lund و همکاران با تحقیق حاضر متفاوت است و شاید بتوان این عوامل را به عنوان علت ناهمخوانی نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های Lund و همکاران دانست.

برنامه تمرینی حاضر باعث بهبود معنی‌دار زمان برخاستن و رفتن (تعادل پویا) شد. بهبود قدرت عضلانی را می‌توان یکی از دلایل بهبود تعادل پویا دانست که می‌تواند حاصل مقاومت آب در برابر حرکت باشد. همچنین خاصیت شناوری در آب قابلیت تمرین را برای سالمندان بهبود می‌بخشد و بنابراین تکرار تمرین بدون رسیدن به خستگی را آسان‌تر می‌نماید (۵۰، ۴۹). به علاوه آب درمانی ممکن است در هماهنگی عصبی عضلانی، حس عمقی و کارایی مناسب تعادل (Balance efficiency) دخیل باشد. هنگام غوطه‌وری در آب، فشار هیدرواستاتیک مقاومت پیش روی همه گروه‌های عضلانی درگیر در فعالیت را افزایش می‌دهد و با وارد عمل شدن این گروه‌های عضلانی تعادل فرد حفظ شده و حس پایداری بزرگتری ایجاد می‌کند (۱۵). پیشنهاد شده است که به این دلیل که در آب وضعیت استراحت ایستا وجود ندارد، عضلات به طور مستمر فعال می‌شوند تا وضعیت بدن را پایدار کنند (۱۵). این پایداری ممکن است دستیابی فرد سالمند به قدرت، انعطاف‌پذیری بیشتر و مهمتر از همه، بهبود تعادل را امکان‌پذیر کند. در حین راه رفتن در آب فرد باید هم تعادل خود را در برابر تلاطم آب حفظ نماید و هم نیروی لازم برای مقابله با مقاومت آب جهت پیشروی به جلو را فراهم کند. بنابراین قدرت و تعادل فرد با انجام این تمرینات بهبود می‌یابد.

نتایج تحقیق حاضر در مورد تعادل پویا با نتایج Resende و همکاران (۵۱) که تأثیر تمرین در آب بر تعادل پویا را با آزمون زمان برخاستن و رفتن ارزیابی کرده بودند و همچنین با تحقیقات صحبتی‌ها و همکاران (۲۴)، Avelar و همکاران (۲۶)، هاشمی جواهری و همکاران (۴۳)، صادقی و علیرضایی (۵۲) و Lord و همکاران (۲۰)، که از سایر روش‌های ارزیابی تعادل پویا استفاده کرده بودند، همخوانی داشت. لازم به ذکر است که هاشمی جواهری و همکاران (۴۳) از تست رسیدن عملکردی (Functional reach test) برای ارزیابی تعادل پویا و از تست برخاستن و رفتن نیز برای ارزیابی توانایی راه رفتن استفاده کردند. در این مطالعه هر دوی این فاکتورها در اثر تمرین در آب بهبود یافته بود.

به طور کلی حفظ تعادل نیازمند چندین جزء کلیدی شامل قدرت عضلانی، بینایی، گیرنده‌های حس عمقی، دهلیزی و حسی پیکری می‌باشد (۵۳). این دستگاه‌ها باید فعالیت کنند تا بدن بایستد، راه برود و حرکت کند، بدون این که بیفتد. سن نیز از دیگر عوامل مهم مؤثر در تعادل می‌باشد (۴۸). بنابراین تمام این عوامل شاید در نتایج تعادل کسب شده توسط سالمندان در اثر تمرین، نقش داشته و باید مورد توجه قرار گیرند.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل شده از این تحقیق، مؤید نقش تمرین در آب در بهبود قدرت عضلانی اندام تحتانی، تعادل ایستا و پویای افراد سالمند بود که با توجه به عدم بهبود تعادل آزمودنی‌های گروه شاهد، می‌توان بهبود تعادل گروه تجربی را به اثر این تمرینات نسبت داد. از این رو به نظر می‌رسد که می‌توان پیشنهاد نمود که به منظور بهبود تعادل افراد سالمند سالم از تمرینات استقامتی در آب استفاده شود. البته لازم به ذکر است که با توجه به کوتاهی دوره تمرینی (شش هفته)، بررسی ماندگاری اثرات و پیامدهای بلند مدت این روش تمرینی مستلزم انجام تحقیقات بیشتری می‌باشد.

محدودیت‌ها

جنس (مردان سالمند سالم) و سن آزمودنی‌ها (افراد ۷۰-۶۰ سال) از محدودیت‌های قابل کنترل تحقیق حاضر بود. همچنین کم بودن تعداد آزمودنی‌های تحقیق و تفاوت‌های فردی آزمودنی‌ها از محدودیت‌های غیر قابل کنترل تحقیق بود.

www.mui.ac.ir

پیشنهادها

از آن جایی که در این تحقیق تمرینات مورد استفاده با تأکید بر اندام تحتانی طراحی شده بودند و باعث بهبود تعادل شدند، پیشنهاد می‌شود که تأکید بر تقویت اندام تحتانی در برنامه‌های تمرینی سالمندان با هدف بهبود تعادل ایستا و پویا مورد توجه قرار گیرد. همچنین با توجه به بهبود تعادل در نتیجه انجام تمرینات در آب و مزایای آب درمانی، پیشنهاد می‌شود که به منظور بهبود تعادل افراد سالمندی که قادر به انجام تمرینات در خشکی نیستند و یا انجام تمرین در خشکی برای آن‌ها دشوار است، از تمرینات در آب استفاده شود.

تشکر و قدردانی

از کلیه بازنشستگان شرکت کننده در این پژوهش و مسؤولین کانون بازنشستگان ارتش شهرستان کرج که همکاری لازم را در انجام این پژوهش داشتند، کمال تشکر را داریم. لازم به ذکر است که مقاله حاضر، منتج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تربیت معلم تهران می‌باشد.

References

1. Centers for Disease Control and Prevention. Web-based injury statistics query and reporting system (WISQARS). [Online]. 2003; Available from URL: www/cdc.gov/ncipc/wisqars
2. Sterling DA, O'Connor JA, Bonadies J. Geriatric falls: injury severity is high and disproportionate to mechanism. J Trauma 2001; 50(1): 116-9.
3. Sattin RW, Lambert Huber DA, DeVito CA, Rodriguez JG, Ros A, Bacchelli S, et al. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. Am J Epidemiol 1990; 131(6): 1028-37.
4. Pendergast DR, Fisher NM, Calkins E. Cardiovascular, neuromuscular, and metabolic alterations with age leading to frailty. J Gerontol 1993; 48(Spec No): 61-7.
5. Rubenstein LZ, Josephson KR. Interventions to reduce the multifactorial risks for falling. Rev Esp Geriatr Gerontol 2005; 40(Supl 2): 45-53.
6. Rezmovitz J, Taunton JE, Rhodes E, Zumbo B. The effects of a lower body resistance-training program on static balance and well-being in older adult women. BCMJ 2003; 45(9): 449-55.
7. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: an effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2007; 62(6): 641-6.
8. Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. Clin Rehabil 2006; 20(3): 269-76.
9. Spirduso WW. Physical dimensions of aging. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 1995.
10. Alirezai F. The effect of a water exercise program on static and dynamic balance in elder wome. [MSc Thesis].Tarbiat Moallem University, 1387.
11. Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. J Am Geriatr Soc 2001; 49(5): 664-72.
12. Aveiro MC, Granito RN, Navega MT, Driusso P, Oishi J. Influence of a physical training program on muscle strength, balance and gait velocity among women with osteoporosis. Rev bras fisioter 2006; 10(4): 441-8.
13. Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, McKay HA. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: a 6-month randomized, controlled trial. J Am Geriatr Soc 2004; 52(5): 657-65.
14. Avelar NC, Bastone AC, Alcantara MA, Gomes WF. Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. Rev Bras Fisioter 2010; 14(3): 229-36.
15. Genuario SE, Vegso JJ. The use of a swimming pool in the rehabilitation and reconditioning of athletic injuries. Contemp Orthop 1990; 20(4): 381-7.
16. Thein JM, Brody LT. Aquatic-based rehabilitation and training for the elite athlete. J Orthop Sports Phys Ther 1998; 27(1): 32-41.
17. Bologun JA, Adesinasi CO ,Marzouk DK. The effects of a wobble board exercise training program on static balance performance and strength of lower extremity muscles. Physiother Can 1992; 44(2): 23-30.
18. Geigle PR, Cheek WL, Gould ML, Hunt HC, Shafiq B. Aquatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. J Aquatic Phys Ther 1997; 4(1): 4-10.
19. Sato D, Kaneda K, Wakabayashi H, Shimoyama Y, Baba Y, Nomura T. Comparison of once and twice weekly water exercise on various bodily functions in community-dwelling frail elderly requiring nursing care. Arch Gerontol Geriatr 2011; 52(3): 331-5.

20. Lord SR, Matters B, George SR, Thomas M, Bindon J. The effects of water exercise on physical functioning in older people. Australasian Journal on Ageing 2006; 25(1): 36-41.
21. Devereux K, Robertson D, Briffa NK. Effects of a water-based program on women 65 years and over: a randomised controlled trial. Aust J Physiother 2005; 51(2): 102-8.
22. Suomi R, Koceja DM. Postural sway characteristics in women with lower extremity arthritis before and after an aquatic exercise intervention. Arch Phys Med Rehabil 2000; 81(6): 780-5.
23. Candeloro JM, Caromano FA. Effects of a hydrotherapy program on flexibility and muscular strength in elderly women. Rev bras fisioter 2007; 11(4): 267-72.
24. Sohbatiha M, Aslankhani MA, Farsi A. The effect of aquatic and land-based exercises on static and dynamic balance of healthy male older people. Salmand, Iranian Journal of Ageing 2011; 6(20): 54-63. [In Persian].
25. Yennan P, Suputtitada A, Yuktanandana P. Effects of aquatic exercise and land-based exercise on postural sway in elderly with knee osteoarthritis. Asian Biomedicine 2010; 4(5): 739-45.
26. Avelar NC, Bastone AC, Alcantara MA, Gomes WF. Effectiveness of aquatic and non-aquatic lower limb muscle endurance training in the static and dynamic balance of elderly people. Rev bras fisioter 2010; 14(3): 229-36.
27. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait & Posture 1995; 3: 193-214.
28. Thomas JI, Lane JV. A pilot study to explore the predictive validity of 4 measures of falls risk in frail elderly patients. Arch Phys Med Rehabil 2005; 86(8): 1636-40.
29. Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. J Am Geriatr Soc 2004; 52(8): 1343-8.
30. Bohannon RW. Single limb stance times: A descriptive meta-analysis of data from individuals at least 60 years of age. Topics in Geriatric Rehabilitation 2006; 22(1): 70-7.
31. Hasan SS, Lichtenstein MJ, Shiavi RG. Effect of loss of balance on biomechanics platform measures of sway: influence of stance and a method for adjustment. J Biomech 1990; 23(8): 783-9.
32. Suzuki T, Kim H, Yoshida H, Ishizaki T. Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women. J Bone Miner Metab 2004; 22(6): 602-11.
33. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991; 39(2): 142-8.
34. Sadeghi H, Norouzi HR, Karimi Asl A, Montazer MR. Functional training program effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly. Salmand, Iranian Journal of Ageing 2008; 3(8): 565-71. [In Persian].
35. Rogers ME, Rogers NL, Takeshima N, Islam MM. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. Prev Med 2003; 36(3): 255-64.
36. Wallmann HW. Comparison of elderly nonfallers and fallers on performance measures of functional reach, sensory organization, and limits of stability. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2001; 56(9): M580-M583.
37. Howley ET, Franks D .Fitness professional's handbook. 5th ed. Canada: Human Kinetics; 2007.
38. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. JAPA 1999; 7(2): 129-61.
39. Cotton RT, American Council on Exercise. Exercise for older adults: Ace's guide for fitness professionals. Canada: Human Kinetics; 1998.
40. Aslankhani MA, Shams A, Shamsipour Dehkordi R. Mental, physical and mixed practice effects on elderly static and dynamic balance. Salmand 2008; 3(9-10): 19-26. [In Persian].
41. Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. J Am Geriatr Soc 1987; 35(1): 13-20.
42. Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadottir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 2004; 85(6): 870-4.
43. Hashemi Javaheri SAA, Rahimi NM, Ebrahimi Atri A. The effects of water and land exercise programs on functional fitness factors in elderly men. Iranian Journal of Health and Physical activity 2010; 1(1): 1-7.
44. Lord S, Mitchell D, Williams P. Effect of water exercise on balance and related factors in older people. Australian Journal of Physiotherapy 1993; 39(3): 217-22.
45. Saghazadeh M. The effect of aquatic exercise including perturbation on static and dynamic balance in middle-aged women. [Thesis]. Tehran: Tehran University. 2010. [In Persian].
46. Era P, Heikkinen E. Postural sway during standing and unexpected disturbance of balance in random samples of men of different ages. J Gerontol 1985; 40(3): 287-95.

www.mui.ac.ir

47. Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, Downey A, Bartels EM, et al. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. J Rehabil Med 2008; 40(2): 137-44.
48. Nagy E, Feher-Kiss A, Barnai M, Domjan-Preszner A, Angyan L, Horvath G. Postural control in elderly subjects participating in balance training. Eur J Appl Physiol 2007; 100(1): 97-104.
49. Silva LE, Valim V, Pessanha AP, Oliveira LM, Myamoto S, Jones A, et al. Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. Phys Ther 2008; 88(1): 12-21.
50. Messier SP, Royer TD, Craven TE, O'Toole ML, Burns R, Ettinger WH, Jr. Long-term exercise and its effect on balance in older, osteoarthritic adults: results from the Fitness, Arthritis, and Seniors Trial (FAST). J Am Geriatr Soc 2000; 48(2): 131-8.
51. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. Rev bras fisioter 2008; 12(1): 57-63.
52. Sadeghi H, Alirezai F. The effect of a water exercise program on static and dynamic balance in elder women. Salmand, Iranian Journal of Ageing 2008; 2(6): 402-9. [In Persian].
53. Hoshikawa T. Effects of room tilting on body sway: Adaptation and strategies for maintaining a standing posture. Japanese Psychological Research 1999; 41(3): 186-92.

www.mui.ac.ir

Effect of aquatic endurance training program on static and dynamic balance and lower limb strength in healthy elderly male veterans

Mohammad Yadegaripour[*], *Sayed Sadredin Shojaedin*[1], *Heidar Sadeghi*[2]

Received date: 20/04/2012
Accept date: 29/08/2012

Abstract

Introduction: The elderly people are prone to balance disorder and falling and which can lead to loss of independence and early death. The purpose of this research was to study the effect of aquatic endurance training program on static and dynamic balance and lower limb strength in healthy elderly men.

Materials and Methods: In this semi-experimental study 2-group (aquatic training & control group) with pretest-posttest design were selected. Subjects were 19 elderly men (60-70 years old), who were members of the retired military Association in Karaj-Iran. The aquatic training group participated in a 6-week, (twice a week) aerobic and muscle endurance exercise program in pool. During this period, individuals in control group did not receive any intervention. Static and dynamic balance and lower limb muscle strength were measured by single limb support time with eyes opened and closed, "get up and go test" and "senior chair stand test" before and after training period. The paired sample t-test was used to compare pre & post-test results data, independent sample t-test was used to compare two groups.

Results: The results indicated that the static balance with open and closed eyes, dynamic balance, and muscle strength) improved significantly in aquatic group ($P < 0.05$), but no significant change was found in control group ($P > 0.05$). Although, at pre-test there were no significant differences between control and training groups ($P > 0.05$), significant differences were identified in post- test results between two groups ($P < 0.05$).

Conclusion: According to the results of the study, it seems that the aquatic aerobic and muscle endurance training program could be recommended for balance improvement in healthy elderly men.

Keywords: Static balance, Dynamic balance, Lower limb muscle strength, Aquatic endurance training program, Healthy elderly men

Type of article: Original article

* MSc in Physical Education, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education, Tarbiat Moalem University, Tehran, Iran Email: myli1364@yahoo.com
1- Associate Professor, Department of Corrective Exercises and Sports Injuries, School of Physical Education, Tarbiat Moalem University, Tehran, Iran
2- Department of Biomechanics and Sports Technology, School of Physical Education, Tarbiat Moalem University, Tehran, Iran