

تأثیر یک دوره تمرین در آب بر ویژگی‌های تعادلی و راه رفتن مردان سالمند غیر فعال

محمدعلی اصلانخانی^۱، علیرضا فارسی^۲، محمد صحبتی‌ها*

چکیده

مقدمه: با بالا رفتن سن مشکلات نیز افزایش می‌یابد و سالمندان را در سطوح مختلف تحت تأثیر قرار می‌دهد. تحقیق حاضر با هدف، مقایسه تأثیر تمرین در آب بر کنترل تعادل و راه رفتن مردان سالمند انجام شد.

مواد و روش‌ها: این تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با یک گروه مداخله تمرینی و یک گروه شاهد بود. به همین منظور تعداد ۳۰ نفر به صورت در دسترس از اماکن عمومی و پارک‌ها انتخاب و به روش تصادفی به دو گروه تجربی (با میانگین و انحراف استاندارد سنی $68/53 \pm 1/98$ سال، وزن $69/45 \pm 2/19$ کیلوگرم، قد $168/46 \pm 3/08$ سانتی‌متر) و شاهد (با میانگین و انحراف استاندارد سنی $68/66 \pm 2/87$ سال، وزن $72/60 \pm 3/13$ کیلوگرم، قد $170/53 \pm 3/41$ سانتی‌متر) تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۶ هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه در تمرینات شرکت کردند. تغییرات در تعادل و راه رفتن آزمودنی‌ها، قبل و بعد از دوره تمرین به وسیله آزمون‌های ستاره، Sharpened-Romberg و Timed up and go اندازه‌گیری شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون نرمالیت Kolmogorov-Smirnov و برابری واریانس‌ها با استفاده از آزمون Levene بررسی شد. سپس جهت تجزیه و تحلیل آماری، آزمون‌های One-way ANOVA و Mixed ANOVA استفاده شد. در ضمن تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS^{۱۶} انجام گرفت و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: اعمال برنامه تمرین در محیط آب بر بهبود تعادل و توانایی و استقلال راه رفتن مردان سالمند تأثیر معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). همچنین نتایج حاکی از تفاوت معنی‌داری بین داده‌های پس آزمون آزمودنی‌های گروه تجربی و گروه شاهد بود ($P < 0/05$). با وجود این تفاوت معنی‌داری بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه شاهد مشاهده نشد ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های این مطالعه، شاید به کارگیری تمرینات در آب می‌تواند عاملی تأثیرگذار در بهبود تعادل، سرعت و استقلال در راه رفتن سالمندان باشد.

کلید واژه‌ها: تمرین در آب، تعادل، راه رفتن، مردان سالمند سالم

تاریخ دریافت: ۹۰/۵/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۱۶

مقدمه

موازات افزایش نسبت جمعیتی سالمندان، مشکلات سلامتی آن‌ها به ویژه مشکلات مربوط به استقلال عملکردی اهمیت بیشتری می‌یابد. تعادل و راه رفتن به عنوان شاخص‌های استقلال عملکردی افراد سالمند به حساب می‌آیند (۳). به طور طبیعی با افزایش سن، کنترل تعادل و راه رفتن با افت و تحلیل مواجه می‌شوند و کارایی خود را از دست می‌دهند (۴).

در طی چند دهه اخیر جمعیت سالمندان در کل نقاط جهان افزایش چشم‌گیری داشته است (۱). در ایران نیز طبق سرشماری سال ۱۳۸۵ بیش از ۷ درصد جمعیت کشور را افراد بالای ۶۵ سال تشکیل می‌دادند. پیش‌بینی می‌شود این میزان تا ۲۰ سال آینده به بیش از ۱۴ درصد خواهد رسید (۲). به

* کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

Email: sohbatih.m@gmail.com

۱- استاد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

۲- استادیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، تهران، ایران

(۱۸، ۱۷)، تعادلی (۲۲) یا هوازی و استقامتی (۱۹) را بر تعادل سالمندان مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعه‌ای که به بررسی تأثیر ترکیبی از چند نوع تمرین، برای مثال ترکیبی از تمرینات هوازی، انعطاف‌پذیری و تعادلی در آب بر تعادل ایستا و پویا و توانایی عملکردی و استقلال در راه رفتن مردان سالمند پیردازد، صورت نگرفته است. بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرین در آب بر ویژگی‌های تعادل و راه رفتن مردان سالمند سالم غیرفعال انجام شد.

مواد و روش‌ها

تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با یک گروه مداخله تمرینی و یک گروه شاهد بود. برای انجام این مطالعه از بین مردان سالمند داوطلب بالای ۶۵ سال شهر زنجان، تعداد ۳۰ نفر به صورت در دسترس از اماکن عمومی و پارک‌ها انتخاب شدند. هیچ یک از شرکت کنندگان سابقه انجام ورزش منظم و متمادی را نداشتند (اغلب افرادی فعال در نظر گرفته می‌شوند که دارای یک برنامه شرکت منظم و مرتب برای ۲ یا ۳ روز یا بیشتر در هفته در یک فعالیت و برنامه ورزشی باشند، ولی آزمودنی‌های این مطالعه چنین شرایطی را نداشتند) ولی قادر به انجام مستقل کارهای روزانه بودند.

جهت تأیید سطح سلامتی و توانایی شرکت در دوره تمرینی مورد نظر از پرسش‌نامه پزشکی و پرسش‌نامه آمادگی فعالیت بدنی استفاده شد. در ضمن هیچ کدام مشکلات عصبی-شناختی، قلبی-عروقی و اسکلتی-عضلانی نداشتند که در صورت وجود چنین مشکلاتی از مطالعه حذف می‌شدند. پس از انتخاب نمونه‌های واجد شرایط و تکمیل فرم رضایت‌نامه شرکت در دوره توسط شرکت کنندگان، آن‌ها به صورت تصادفی به گروه آزمون (میانگین سن 71.98 ± 1.98 سال، وزن 72.60 ± 3.13 کیلوگرم، قد 170.53 ± 3.41 سانتی‌متر) و گروه شاهد (میانگین سن 71.87 ± 2.17 سال، وزن 72.60 ± 3.13 کیلوگرم، قد 170.53 ± 3.41 سانتی‌متر) تقسیم شدند. تمام افراد واجد شرایط قبل از شروع مطالعه از لحاظ ویژگی‌های تعادل و راه رفتن بررسی شدند. جهت ارزیابی تعادل پویای آزمودنی‌ها از آزمون ستاره

این تغییرات عوامل خطر ساز اصلی در زمین خوردن سالمندان محسوب می‌شوند و این افراد را در معرض مشکلات و عوارض جسمانی و روانی متعدد و حتی مرگ قرار می‌دهد (۶، ۵). بنابراین شناسایی و معرفی راهکارهای مداخله‌ای مناسب، ایمن و کم هزینه جهت افزایش و بهبود پارامترهای مربوط به زمین خوردن در سالمندان ضروری است. در تحقیقات و مطالعات مختلف استفاده از تمرین و فعالیت بدنی (در خشکی) به عنوان یک راهکار مداخله‌ای مناسب و کم خطر در حفظ سلامتی، تحرک و حفظ یا بازیابی تعادل و پیش‌گیری از زمین خوردن پذیرفته شده است (۸، ۷). با وجود چنین مزایایی برای تمرینات خارج از آب (خشکی)، انجام این نوع تمرینات به علت برخی مسایل روانی و فیزیولوژیک دوران سالمندی، مانند ابتلا به بیماری‌هایی مانند درد مفاصل و ناتوانی‌های حرکتی دشوار است (۱۰، ۹). یکی از روش‌های جایگزین مناسب جهت بهبود تعادل و پیش‌گیری از زمین خوردن در سالمندان، تمرینات در آب است (۱۱-۹). آب به دلیل داشتن خواص شناوری (۱۲، ۱۱) و هیدرواستاتیک (۱۴، ۱۳) شرایط تمرین مقاومتی (۱۵)، افزایش بازخوردهای حسی و عمقی (۱۶، ۱۴) و تحریک دستگاه حسی (۱۴) را فراهم می‌آورد و محیطی ایمن و مناسب را برای فعالیت سالمندان تأمین می‌کند (۱۱-۹). چنین مزایایی باعث گردیده است به تازگی تمرین در آب مورد توجه خاص محققان قرار گیرد (۱۹-۱۷). برای مثال Colorado و همکاران در مطالعه‌ای پاسخ به تمرینات قدرتی در آب و بیرون آب را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تمرین در آب پاسخ فیزیولوژیک مشابهی که موقع تمرین در بیرون آب حاصل می‌شود را به دنبال دارد (۱۵).

Hanai و همکاران تأثیر تمرین در آب بر آمادگی جسمانی سالمندان را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این پژوهش بهبود معنی‌داری در فشارخون سیستولی، انعطاف‌پذیری تنه و زمان واکنش نشان داد (۲۰). مطالعات کمی در خصوص تأثیر ورزش در آب بر تعادل سالمندان سالم انجام شده است و محدود مطالعات انجام گرفته روی افراد دچار بیماری‌ها و مشکلات خاص بوده است (۲۱، ۱۰). همچنین بیشتر این تحقیقات تأثیر یک نوع تمرین مانند تمرین قدرتی

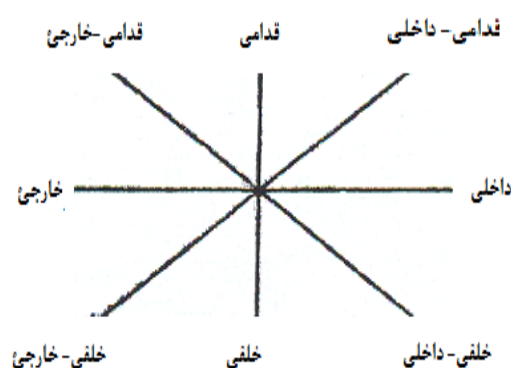
جهت شروع آزمون، آزمودنی در مرکز ستاره می‌ایستاد و بر روی پای برتر (پای اتکا) قرار می‌گرفت و با پای دیگر در جهتی که آزمونگر به صورت تصادفی تعیین می‌کرد تا آن جا که خطا نکند (پای اتکا از مرکز ستاره حرکت نکند، در زمان عمل دستیابی با پای غیر برتر به زمین تکیه نکند) عمل دستیابی را انجام می‌داد و به حالت طبیعی روی دو پا بر می‌گشت. فاصله محل تماس پای آزاد تا مرکز ستاره، فاصله دستیابی در نظر گرفته می‌شد. هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را سه بار انجام می‌داد و در نهایت میانگین آن‌ها محاسبه، بر اندازه طول پا (بر حسب سانتی‌متر) تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شد تا فاصله دستیابی بر حسب درصدی از اندازه طول پا به دست آید (۲۴، ۲۵).

به منظور ارزیابی تعادل ایستا آزمون Sharpened-Romberg با چشمان باز و بسته استفاده شد. آزمودنی پس از گرم کردن با پای برهنه طوری قرار می‌گرفت که هر دو پا در یک خط باشند و پای برتر دقیقاً جلوی پای دیگر (قسمت پاشنه پای جلو در تماس با انگشتان پای عقبی باشد) و بازوها به صورت ضربدر روی سینه قرار گیرد. مدت زمانی که هر آزمودنی قادر بود این حالت را با چشم باز و بسته حفظ نماید، امتیاز او محسوب می‌شد (۲۶، ۲۷).

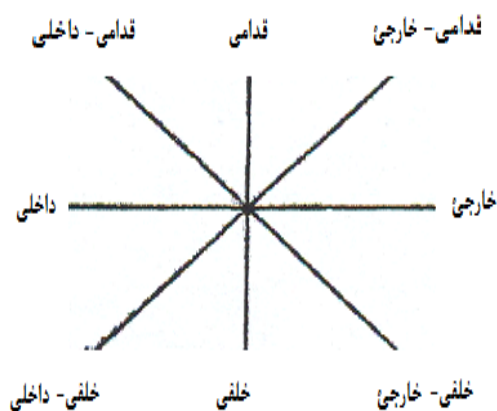
در نهایت آزمون زمان برخاستن و رفتن (TUG) یا Timed up and go جهت ارزیابی توانایی راه رفتن به عمل آمد. آزمودنی روی یک صندلی بدون دسته می‌نشست، با علامت شروع بلند می‌شد و یک مسیر ۳ متری را با راه رفتن (بدون این که بدود) طی می‌نمود و سپس مسیر را باز می‌گشت و روی صندلی می‌نشست. ثبت زمان با جدا شدن فرد از پشتی صندلی آغاز و با تماس دوباره وی با پشتی صندلی صورت می‌گرفت. این آزمون ۳ بار تکرار و میانگین سه اجرای آزمون به عنوان رکورد هر فرد ثبت گردید (۲۶-۲۸).

پس از انجام پیش آزمون، گروه آزمون تمرینات خود را به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه (در مجموع ۱۸ جلسه) و هر جلسه به مدت یک ساعت با هدف افزایش قدرت عضلانی، استقامت، تعادل، انعطاف‌پذیری و کارایی جسمانی جهت بهبود تعادل و توانایی و استقلال در راه رفتن انجام دادند (پروتکل

(Star excursion balance test یا SEBT) استفاده شد. این آزمون ابزاری روا و پایا برای ارزیابی تعادل پویا است و پایایی آن در مطالعات مختلف ۰/۸۷-۰/۶۷ به دست آمده است (۲۳، ۲۴). در این آزمون ۸ جهت با زاویه ۴۵ درجه به صورت ستاره روی زمین رسم می‌شد. هر آزمودنی شش بار این آزمون را تمرین می‌کرد تا به این ترتیب اثر یادگیری تعدیل شود. در ضمن قبل از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین می‌شد تا در صورتی که پای راست اندام برتر باشد، آزمون در خلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام شود و اگر پای چپ برتر بود آزمون در جهت عقربه‌های ساعت انجام گیرد (۲۳-۲۵) (اشکال ۱ و ۲).



شکل ۱. آزمون ستاره با پای اتکای راست



شکل ۲. آزمون ستاره با پای اتکای چپ

روش پیش آزمون، پس آزمون به عمل آمد. جهت بررسی و مقایسه تأثیر تمرین در آب از شاخص‌های آماری توصیفی و آزمون‌های One-way ANOVA، Mixed ANOVA با عامل بین-درون گروهی، Shapiro-wilk و آزمون Levene استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، برنامه SPSS^{۱۶} (ساخت آمریکا، شیکاگو، ۲۰۰۷) مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

نتایج آزمون One-way ANOVA اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای قد، سن و وزن میان دو گروه نشان نداد (P > ۰/۰۵) که مبین همگن بودن دو گروه از نظر ویژگی فردی اثرگذار بر تعادل و راه رفتن بود. جدول ۲ ویژگی‌های آزمودنی‌های دو گروه آزمون و شاهد را نشان می‌دهد. ابتدا به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro-Wilk و برای تعیین برابری واریانس‌ها از آزمون Levine استفاده شد که در هر دو آزمون تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد (P > ۰/۰۵). جهت مقایسه نمرات پیش آزمون نمرات دو گروه در آزمون‌های تعادل و راه رفتن نیز از آزمون One-way ANOVA استفاده شد. نتایج این آزمون، اختلاف معنی‌داری را بین نمرات این آزمون‌ها در میان دو گروه نشان نداد.

تمرینی در جدول ۱ آمده است. هر جلسه تمرین به سه مرحله تطابق با محیط آب، انجام تمرینات هوازی، تعادلی، انعطاف‌پذیری، سرد کردن و انجام حرکات کششی تقسیم می‌شد. ارتفاع آب در حین تمرین از قسمت ناف تا قفسه سینه آزمودنی‌ها بود. در طی شش هفته، تمرین‌ها با تغییر وضعیت دست‌ها (به عنوان مثال بازوها به صورت ضربدری روی سینه‌ها قرار گرفته باشند)، افزایش سختی فعالیت‌های انجام شده (به عنوان مثال انجام حرکت با چشمان بسته، راه رفتن در جهت‌های مختلف) و یا افزایش سرعت و تعداد انجام حرکات به تدریج و به طور پیش رونده سخت‌تر و مشکل‌تر شد. گروه شاهد در این مدت برنامه ورزشی خاصی دریافت نکرد. از آن‌ها خواسته شد فقط فعالیت‌های معمولی روزانه خود را انجام دهند و از شرکت در فعالیت‌های جسمانی منظم و یا فعالیت‌های شدید خودداری کنند. دو نفر از آزمودنی‌های گروه آزمون در هفته سوم از شرکت در ادامه تمرینات انصراف دادند و از گروه آزمون حذف شدند. به این ترتیب تعداد آزمودنی‌های گروه آزمون از ۱۵ نفر به ۱۳ نفر کاهش یافت. مراقبت و نظارت کامل در حین انجام تمرینات و آزمون‌ها برای پیش‌گیری از هر گونه آسیب پیش‌بینی شد و افراد مورد مطالعه مختار بودند تا در هر مرحله از تحقیق بنا به میل خود و به هر علتی یا حتی بدون هیچ‌گونه علت خاصی از شرکت در مطالعه انصراف دهند. پس از اتمام دوره تمرینی از تمام آزمودنی‌ها در تمامی متغیرهای مورد نظر تحقیق به همان

جدول ۱. پروتکل تمرینی

فعالیت‌های مربوط به گام برداری	
گام برداری به جلو (Walking forward): ۲۵-۲۰ گام	گام برداری نظامی به جلو (Marching forward): ۲۵-۲۰ گام
گام برداری به پهلو: ۲۵-۲۰ گام	راه رفتن هماهنگ: ۲۵-۲۰ گام
فعالیت‌های ورزشی	
گام برداری نظامی در جا (رژه رفتن) (Marching forward e)	خم و باز کردن مفصل ران (Hip flexion/extension)
دور کردن و نزدیک کردن مفصل ران (Hip abduction/adduction)	بلند شدن روی پاشنه و پنجه پا (Toe raises/heel raises)
خم کردن کم و خفیف مفصل زانو	حرکت اسکی (عوض کردن جای پاها)
ایستادن روی یک پا	انتقال وزن از یک پا به پای دیگر
حرکت استراید (باز و بسته کردن دست‌ها و پاها به صورت همزمان)	نشستن و بلند شدن از صندلی در گروه تمرین بیرون آب
نشستن و بلند شدن در کناره دیواره‌های استخر در گروه تمرین در آب (اسکات پا)	چرخش ۳۶۰ درجه، چرخیدن دور یک مربع فرضی

معنی‌دار است (به ترتیب جدول ۳ تا ۶). با توجه به معنی‌داری اثر اصلی مراحل تمرین، جهت مشخص شدن محل تفاوت به نتایج جدول مقایسه‌های زوجی رجوع شد. نتایج نشان داد که تفاوت بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون در گروه تمرین معنی‌دار است، ولی در گروه شاهد معنی‌دار نیست. نمودارهای ۱، ۲ و ۳ تفاوت عملکرد بین دو گروه را به ترتیب در آزمون تعادل ایستا با چشمان باز، تعادل ایستا با چشمان بسته و تعادل پویا در مراحل پیش آزمون و پس آزمون نشان می‌دهند.

جدول ۲. ویژگی‌های آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها

سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
۶۸/۵۳ ± ۱/۹۸	۱۶۸/۴۶ ± ۳/۰۸	۶۹/۴۵ ± ۲/۱۹
۶۸/۶۶ ± ۲/۸۷	۱۷۰/۵۳ ± ۳/۴۱	۷۲/۶۰ ± ۳/۱۳

نمرات پس آزمون تعادل ایستا با چشمان باز، آزمون تعادل پویا با چشمان بسته، آزمون تعادل پویا و آزمون توانایی و استقلال راه رفتن با استفاده از آزمون آماری Mixed ANOVA با عامل بین- درون گروهی با طرح ۲ × ۲ مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد اثر اصلی گروه و اثر اصلی مراحل تمرین

جدول ۳. نتایج Mixed ANOVA با عامل بین- درون گروهی آزمون تعادل ایستا با چشمان باز

منبع تغییرات	شاخص آماری	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	P
گروه		۱۱۴/۷	۱	۱۱۴/۷	۱۰	۰/۰۰۴
مراحل تمرین		۱۳۴/۷	۱	۱۳۴/۷	۶۹	< ۰/۰۱
گروه * مراحل تمرین		۱۹۸/۹	۱	۱۹۸/۹	۱۰۲/۵	< ۰/۰۱

جدول ۴. نتایج Mixed ANOVA با عامل بین- درون گروهی آزمون تعادل ایستا با چشمان بسته

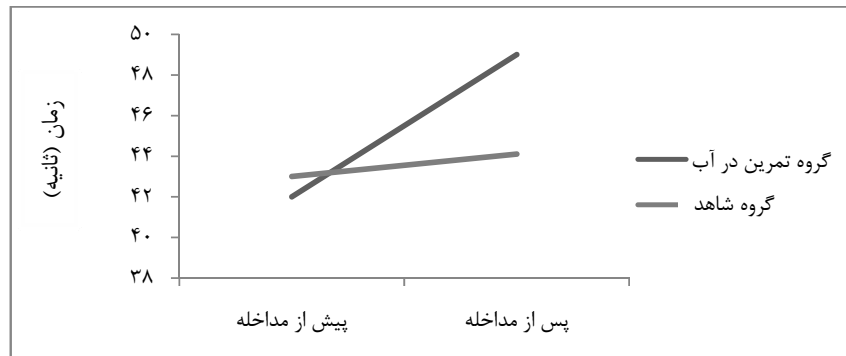
منبع تغییرات	شاخص آماری	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	P
گروه		۱۹	۱	۱۹	۶/۵	۰/۰۲
مراحل تمرین		۲۲/۴	۱	۲۲/۴	۴۵/۳	< ۰/۰۱
گروه * مراحل تمرین		۳۱/۸	۱	۳۱/۸	۶۴/۳	< ۰/۰۱

جدول ۵. نتایج Mixed ANOVA با عامل بین- درون گروهی آزمون تعادل پویا

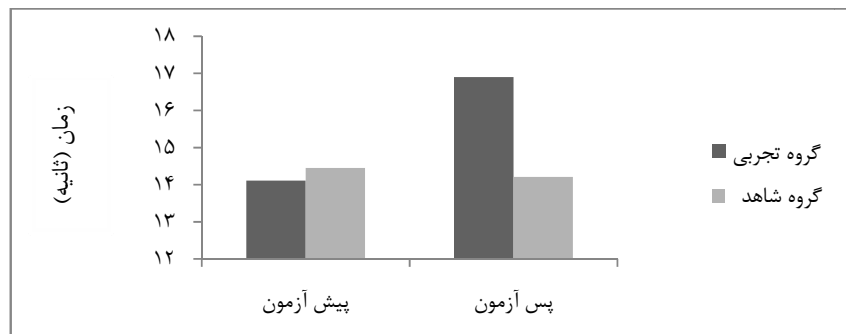
منبع تغییرات	شاخص آماری	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	P
گروه		۶۷/۵	۱	۶۷/۵	۸/۴	۰/۰۱
مراحل تمرین		۱۳۱	۱	۱۳۱	۷۵/۲	< ۰/۰۱
گروه * مراحل تمرین		۹۱/۳	۱	۹۱/۳	۵۲/۴	< ۰/۰۱

جدول ۶. نتایج Mixed ANOVA با عامل بین- درون گروهی آزمون توانایی و استقلال در راه رفتن

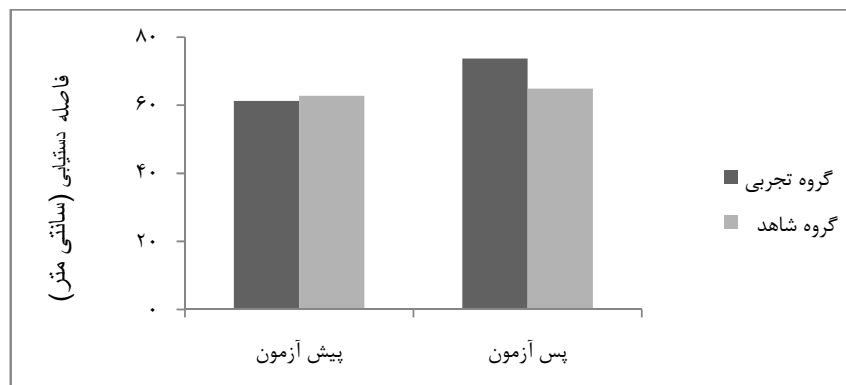
منبع تغییرات	شاخص آماری	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	F	P
گروه		۱/۸	۱	۱/۸	۷	۰/۰۱۵
مراحل تمرین		۷	۱	۷	۲۴۰	< ۰/۰۱
گروه * مراحل تمرین		۴/۷	۱	۴/۷	۱۶۴/۹	< ۰/۰۱



نمودار ۱. تفاوت عملکرد دو گروه در پیش آزمون و پس آزمون در آزمون تعادل ایستا با چشمان باز



نمودار ۲. تفاوت عملکرد دو گروه در پیش آزمون و پس آزمون در آزمون تعادل ایستا با چشمان بسته



نمودار ۳. تفاوت عملکرد دو گروه در پیش آزمون و پس آزمون در آزمون تعادل پویا

بحث

هدف اصلی تحقیق حاضر، بررسی اثر تمرین در آب بر کنترل تعادل و راه رفتن مردان سالمند غیرفعال بود. نتایج تحقیق حاضر تأثیر معنی‌دار تمرین در آب بر تعادل ایستا و پویا و توانایی و استقلال در راه رفتن مردان سالمند را مورد تأیید

قرار داد. بهبود تعادل سالمندان پس از شرکت در برنامه تمرین در آب با یافته‌های Katsura و همکاران (۱۷) و Noh و همکاران (۲۱) در توافق می‌باشد. همچنین این نتایج با یافته‌های Cromwell و همکاران (۲۹) و Rosendahl (۳۰) که افزایش سرعت راه رفتن متعاقب تمرینات ورزشی را

مقاومت یکسانی بر تمام گروه‌های عضلانی فعال اعمال شود و بنابراین محیط آب نوعی شرایط تمرین مقاومتی ایجاد کند (۱۴، ۱۳). چگالی بیشتر آب نسبت به هوا نیز به این مسأله کمک می‌کند و باعث ایجاد نیروی مقاومت در برابر حرکت و در نتیجه درگیری بیشتر عضلات و صرف نیروی بیشتر می‌شود (۱۳).

از سوی دیگر، تمرین در آب ممکن است به هماهنگی عصبی-عضلانی و کارایی بیشتر گیرنده‌های عمقی و تعادل کمک کند. غوطه‌ور شدن بدن در محیط آب باعث افزایش درون‌داد گیرنده‌های عمقی می‌شود و بدین طریق با تنظیم (Alignment) و ثبات بیشتر بدن، به بهبود تعادل منجر می‌شود. از سوی دیگر، چون آب خاصیت ویسکوزیته بیشتری نسبت به هوا دارد، بنابراین دارای مقاومت بیشتری است. بنابراین بازخورد حسی در محیط آب افزایش می‌یابد و باعث بالا رفتن بیشتر حس آگاهی بدنی می‌گردد (۱۴). علت دیگر تأثیر تمرین در آب بر بهبود تعادل، ناشی از تأثیر ترکیب تمرینات در آب بر تحریک دستگاه دهلیزی و تسهیل ورودی‌های دهلیزی می‌باشد. قرارگیری در آب می‌تواند درون‌دادهای حاصل از ورودی‌های پوستی را بالا ببرد و از این طریق تحریک اعصاب آوران را افزایش دهد (۳۴). بنابراین تمرینات چند حسی مانند تمرین در آب ممکن است با تحریک حواس درگیر در تعادل، شرایطی برای به چالش کشیدن دستگاه تعادل فراهم آورد و از این طریق در بهبود تعادل افراد سالمند مؤثر باشد (۳۵).

شاید یکی از عوامل دیگر مؤثر در بهبود تعادل آزمودنی‌های این مطالعه می‌تواند بهبود وضعیت روانی آزمودنی‌ها باشد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد افزایش سن با افزایش ترس، اضطراب، استرس، افسردگی و کاهش عزت نفس همراه است (۳۳، ۵، ۴). این عوامل روانی فعالیت و عملکرد افراد سالمند را تحت تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند در افزایش خطر زمین خوردن مؤثر باشد (۳۶، ۳۰، ۴). با این وجود تحقیقات نشان داده‌اند که فعالیت‌های بدنی می‌تواند در بهبود وضعیت روانی افراد تأثیرگذار باشد (۳۷، ۵، ۴).

گزارش کرده‌اند در توافق است، اما با یافته‌های مطالعات Schlicht و همکاران (۳۱) و Manini و همکاران (۳۲) که بیان کردند اعمال برنامه تمرینی تأثیر معنی‌داری بر سرعت راه رفتن ندارد، در تضاد است. یکی از دلایل احتمالی را می‌توان به تفاوت در نوع پروتکل تمرینی دو مطالعه نسبت داد. در مطالعات مذکور بیشتر تمرینات قدرتی بودند، در حالی که در مطالعه حاضر پروتکل تمرینی ترکیبی از تمرینات تعادلی، انعطاف‌پذیری و هوازی بود. علت احتمالی دیگر را شاید بتوان به مواردی مانند تفاوت‌های فردی و وضعیت جسمانی آزمودنی‌های تحقیق حاضر با تحقیقات مذکور نسبت داد.

تأثیر اجرای تمرین بدنی بر تعادل سالمندان

با افزایش سن به تدریج تمایل به شرکت در فعالیت‌های ورزشی کاهش می‌یابد و در نتیجه تغییرات جسمانی مانند کاهش توانایی جسمانی، افزایش سطح چربی، ضعف عضلانی و کاهش انرژی ایجاد می‌شود. در این زمان احساس پیری شروع می‌شود و فرد مطابق با آن عمل می‌کند. استرس و افسردگی افزایش و عزت نفس کاهش می‌یابد. تمام این عوامل علاقه به فعال بودن را کاهش می‌دهد؛ به طوری که بر اساس تحقیقات موجود، ۵۰ درصد آثار منفی سالمندی مربوط به عدم فعالیت بدنی تا خود فرایند افزایش سن است (۵). این مسأله در مورد کنترل تعادل نیز صادق است. کنترل تعادل نیازمند تعامل بین درون‌داد حواس مختلف (بینایی، دهلیزی و حسی پیکری)، یکپارچگی در مغز و پاسخ حرکتی است. هر گونه مشکل و نقص در عوامل فوق در کاهش تعادل مؤثر خواهد بود. این کاهش با افزایش بی‌حرکی و عدم فعالیت بیشتر می‌شود (۵، ۴). با وجود این، تحقیقات نشان داده‌اند ورزش و فعالیت بدنی بسیاری از آثار منفی سالمندی را کاهش می‌دهد (۳۳، ۵، ۴).

فعالیت بدنی در آب نیز به دلیل خواص فیزیکی آب از این امر مستثنی نیست. برای مثال خاصیت شناوری آب به عنوان نیروی کمکی یک محیط نزدیک به بی‌وزنی ایجاد می‌کند و با کاهش فشار بر مفاصل، امکان تحرک راحت و آسان در آب را برای افراد سالمند که در حرکت روی زمین مشکل دارند، فراهم می‌آورد. فشار هیدرواستاتیک آب نیز باعث می‌شود

است و چون برنامه‌های تمرینی باعث بهبود تعادل می‌شود (۲۱، ۱۶)، در مطالعه حاضر نیز یکی از نتایج بهبود تعادل آزمودنی‌ها بود، بنابراین یک علت دیگر را می‌توان به این مسأله نسبت داد.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر شاید یکی از راهکارهای مناسب برای بهبود تعادل و توانایی راه رفتن و افزایش سطح آمادگی جسمانی، انجام تمرینات منظم در آب باشد.

تشکر و قدردانی

از کلیه سالمندان عزیز و سایر دوستان که در اجرای این پژوهش ما را یاری فرموده‌اند، تقدیر و تشکر می‌شود.

تأثیر اجرای تمرین بدنی بر توانایی و استقلال در راه رفتن سالمندان

تغییراتی که همراه با سالمندی در راه رفتن افراد سالمند اتفاق می‌افتد، می‌تواند به دلیل کاهش قدرت، کاهش کنترل تعادل و تغییرات دامنه حرکتی باشد. همچنین کاهش سرعت راه رفتن در سالمندان که مهم‌ترین تفاوت بین الگوهای راه رفتن آن‌ها و افراد جوان است، می‌تواند ناشی از کاهش قدرت یا چابکی باشد. با این حال شواهدی وجود دارد که تمرین و فعالیت‌های منظم بدنی افزایش قدرت اندام تحتانی، قابلیت حرکت و سرعت راه رفتن را به همراه دارد (۳۸، ۴). همچنین برنامه‌های تمرینی با تأثیر روی انعطاف‌پذیری مفاصل ران، سرعت راه رفتن را افزایش می‌دهد (۳۹). عامل دیگر تأثیرگذار بر راه رفتن، بهبود تعادل

References

- Hill A. R3 Counselling older people: information for practitioners and policy makers. [Online]. 2009; Available from URL: http://www.bacp.co.uk/research/Information_Sheets/R3.php
- Fathi-Rezaie Z, Aslankhani MA, Farsi A, Abdoli B, Zamani-Sani SH. A Comparison of Three Functional Tests of Balance in Identifying Fallers from Non-Fallers in Elderly People. *Knowledge & Health* 2010; 4(4): 22-7.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. 2nd ed. Baltimore, MA: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
- Gallahue D, Ozmun J. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults with Power* Web. 6th ed. New York, NY: McGraw-Hill Humanities; 2005.
- Shojaei M. *Motor development*. 2nd ed. Tehran, Iran: Emamhossein University Pub. 2006. Pp: 147-54
- Balouchi AA, Ebrahimi Takamjani E, Akbari M. Evaluation of correlation between muscle strength of lower limbs and balance tests in two age groups 65-55 and over 65. *Journal of Shahed University* 2005; 61(13): 1-12.
- Madureira MM, Takayama L, Gallinaro AL, Caparbo VF, Costa RA, Pereira RMR. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int*. 2007; 18(4): 419-425.
- Daniel F, Vale R, Giani T, Bacellar S, Dantas E. Effects of a Physical Activity Program on Static Balance and Functional Autonomy in Elderly Women. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2010; 3(1):21-26.
- Anderson RL, Fishback E. Balance Specific Training in Water and on Land in Older Adults: A Pilot Study. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 2010; 4(3): 300-11.
- Devereux K, Roberston 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.
- Kaneda K, Sato D, Wakabayashi H, Hanai A, Nomura T. A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. *J Aging Phys Act*, 2008; 16(4): 381-92.
- Booth CE. Water exercise and its effect on balance and gait to reduce the risk of falling in older adults. *Activities, Adaptation & Aging*. 2003; 28(4):45-57.
- Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2008; 12(1): 57-63.
- Roth A, Miller MG, Ritenour D, Hapman BL. Comparisons of Static and Dynamic Balance Following Training in Aquatic and Land Environments. *JSR* 2006; 15(4).
- Colado JC, Tella V, Llop F. Response to Resistance Exercise Performed in Water Versus on Land. *Rev Port Cien Desp* 2006; 6(Supl 2): 361-5.

16. Geigle PR, Cheek WL, Gould ML, Hunt HC, Shafiq B. Aquatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. *The Journal of Aquatic Physical Therapy* 1997; 5(1): 4-10.
17. Katsura Y, Yoshikawa T, Ueda SY, Usui T, Sotobayashi D, Nakao H, et al. Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *Eur J Appl Physiol* 2010; 108(5): 957-64.
18. Graef FI, Pinto RS, Alberton CL, de Lima WC, Krueel LF. The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(11): 3150-6.
19. Caminiti G, Volterrani M, Marazzi G, Cerrito A, Massaro R, Sposato B, Arisi A, Rosano G. Hydrotherapy added to endurance training versus endurance training alone in elderly patients with chronic heart failure: a randomized pilot study. *Int J Cardiol*. 2011; 148(2): 199-203
20. Hanai A, Yamamoto K, Hatakeyama T, Morita N, Okita K, Nomura T. Short-term water exercise effects on the physical fitness of elderly subjects from cold snowy region. *Biomechanics and Medicine in Swimming*, 2006; 6(2): 363-5.
21. Noh DK, Lim JY, Shin HI, Paik NJ. The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength in stroke survivors - a randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation*. 2008; 22(10-11): 966-76.
22. Jahadian Sarvestani H, Berenjeian Tabrizi H, Abbasi A, Rahmanpourmoghaddam J, The Effect of Eight Weeks Aquatic Balance Training and Core Stabilization Training on Dynamic Balance in Inactive Elder Males. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2012; 11 (3): 279-86.
23. Gribble PA, Hertel J. Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 2003; 7(2): 89-100.
24. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(12): 911-9.
25. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(3): 131-7.
26. Khasnis A, Gokula RM. Romberg's test. *J Postgrad Med* 2003; 49(2): 169-72.
27. Kazemi B, Jazaeri M, Eatemadi A. The Effect of Balance Exercises in the Elderly Women by Rolling Boards in Sitting Position. *Armaghan Danesh Winter* 2003-2004; 8(32): 23-32. [In Persian].
28. Ebrahimi Takamjani E, Noorbakhsh MR, Basiri SH. Effect of sensory information on balance control in standing position at different ages. *Iran J Med Sci* 2000; 7(21): 171-6.
29. 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.
30. Rosendahl E. Fall prediction and a high-intensity functional exercise programme to improve physical functions and to prevent falls among older people living in residential care facilities. *Umea Universitet* 2006.
31. Schlicht J, Camaione DN, Owen SV. Effect of intense strength training on standing balance, walking speed, and sit-to-stand performance in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56(5): M281-M286.
32. Manini T, Marko M, VanArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, et al. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(6): 616-23.
33. Haywood K, Getchell N. *Life Span Motor Development with Web Resource*. 5th ed. Champaign, IL, United States: Human Kinetics; 2008.
34. Alirezaei F. The effect of a water exercise program on static and dynamic balance in elder women [Thesis], Tarbiat Moallem Univesity, Tehran, Iran. 2008.
35. Lopes KT, Costa DF, Santos LF, Castro DP, astone AC. Width1Prevalence of fear of falling among a population of older adults and its correlation with mobility, dynamic balance, risk and history of fallsWidth1. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2009; 13(3): 223-9.
36. Sadeghi H, Norouzi HR, Karimi Asl A, Montazer, MR. Functional Training Program Effect on Static and Dynamic Balance in Male Able-bodied Elderly. *Journal of Salmand* 2009; 3(8): 565-71. [In Persian].
37. Sohbatihani M, Rostamkhani H, Abbasi A, Gharaei E. The effect of an aquatic exercise program on the quality of life of healthy elderly males: a comparative study. *JRRS* 2010; 6(2).
38. Chandler JM, Duncan PW, Kochersberger G, Studenski S. Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79(1): 24-30.
39. Kerrigan DC, Xenopoulos-Oddsson A, Sullivan MJ, Lelas JJ, Riley PO. Effect of a hip flexor-stretching program on gait in the elderly. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(1): 1-6.

The effect of aquatic exercise on balance and gait characteristics of healthy elderly inactive men

Mohammad Ali Aslankhani¹, Ali Reza Farsi², Mohammad Sohbatiha*

Received date: 02/08/2011

Accept date: 05/06/2012

Abstract

Introduction: Aging process brings about various complications, which affect different aspects of elderly life. The purpose of this study was to study the effect of aquatic exercise on the balance and gait of healthy elderly inactive males.

Materials and Methods: 30 healthy but physically inactive male volunteers, whose age were over 65 years and who had not participated in any exercise program before the initiation of the present study, were randomly assigned into experimental (mean age: 68.53 ± 1.98 years; mean weight: 69.45 ± 2.19 kg; mean height: 168.46 ± 3.08 cm) and control (mean age: 68.66 ± 2.78 years; mean weight: 72.60 ± 3.13 kg; mean height: 170.53 ± 3.14 cm) groups. The experimental group participated in a 6-week exercise program consisting of 3 sessions per week, each last for 60 minutes. Each exercise session included three main phases: a warm up, main exercise program and a cool down. The Sharpened Romberg Test, Star Excursion Balance Test and timed Up and Go were used to measure changes in balance and gait of subjects before the initiation and after the termination of the program. Obtained data were statistically analyzed via ANOVA and mixed multivariate of variance using SPSS software version 16. Significance level was set at $P = 0.05$.

Results: No significant differences observed between pretest and post test scores in the control group ($P \geq 0.05$). Significant improvements observed in balance and gait characteristics of the experimental group ($P \leq 0.05$).

Conclusion: The aquatic exercise program employed in this study resulted in considerable improvements in static and dynamic balance and gait abilities and also in the velocity of healthy elderly inactive men.

Keywords: Aquatic exercise, Balance, Gait, Healthy elderly inactive men

* MSc in Physical Education and Sports Sciences, School of Physical Education and Sports Sciences, Tehran University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran Email: sohbatiha.m@gmail.com

1. Professor, School of Physical Education and Sports Sciences, Tehran University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, School of Physical Education and Sports Sciences, Tehran University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran