

تأثیر تمرین در آب و بیرون آب بر تعادل و راه رفتن مردان سالمند

محمدعلی اصلانخانی^۱، علیرضا فارسی^۲، محمد صحبتی^۳

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۳/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۳/۶

چکیده

مطالعه حاضر به منظور مقایسه تأثیر تمرین در آب و تمرین در بیرون آب بر کنترل تعادل و راه رفتن مردان سالمند انجام شد. ۴۰ مرد سالمند بالای ۶۵ سال به صورت تصادفی به سه گروه تمرین در آب (۱۳ نفر)، تمرین در بیرون آب (۱۲ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. دو گروه تمرینی به مدت شش هفته در تمرینات مشابه در دو محیط متفاوت شرکت کردند. تغییرات در تعادل و راه رفتن آزمودنی‌ها قبل و بعد از دوره تمرین، به وسیله آزمون‌های ستاره، شارپند رومبرگ و زمان بلند شدن و رفتن اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از تحلیل واریانس یک‌سویه و تحلیل واریانس مختلط استفاده شد. در ضمن تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد. نتایج تغییرات معنی‌داری در تعادل و توانایی و استقلال راه رفتن گروه‌های تجربی نشان داد ($p < 0/05$). با وجود این تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرینی دیده نشد ($p > 0/05$). همچنین تفاوت معنی‌داری بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل مشاهده نشد ($p > 0/05$). بر اساس یافته‌های این پژوهش، احتمالاً به‌کارگیری تمرینات در آب و بیرون آب می‌تواند عاملی تأثیرگذار در بهبود تعادل و توانایی و استقلال راه رفتن سالمندان باشد و تفاوتی در استفاده از آن‌ها وجود ندارد.

کلیدواژه‌های فارسی: تمرین در آب، تمرین در بیرون آب، تعادل، راه رفتن، مردان سالمند.

۱. استاد دانشگاه شهید بهشتی
Email: maslankhani@gmail.com

۲. استادیار دانشگاه شهید بهشتی

Email: a_farsi@sbu.ac.ir

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول)

Email: sohbaty.m@gmail.com

مقدمه

سالمندی دوره‌ای از زندگی بشر است که با کاهش ظرفیت‌های فیزیولوژیکی و عملکرد حرکتی همراه است. افت عملکرد می‌تواند نتیجه تحلیل سیستم‌های عصبی-عضلانی، عوامل روانی، شرایط محیطی، سبک زندگی و سایر عوامل باشد. کاهش توانایی حفظ تعادل و تغییر در الگوی راه رفتن از پیامدهای سالمندی است که افزایش سقوط در این قشر از جامعه و در نهایت، افزایش هزینه نگهداری و درمان آن‌ها را موجب خواهد شد (۱، ۲). کارآیی فرآیندهای درگیر در حفظ تعادل و راه رفتن به دلیل تغییرات سیستم‌های مختلف بدن مانند سیستم حسی بینایی، سیستم دهلیزی و عمقی به ویژه سیستم عصبی کاهش می‌یابد (۲، ۳) که از عواقب خطرناک و نگران کننده آن افزایش سقوط است (۴، ۵). در تحقیقات قبلی گزارش شده است که ۳۰ درصد افراد بالای ۶۵ سال و بیشتر دست‌کم یک بار در سال سقوط (افتادن) را تجربه می‌کنند و میزان آن در افراد بالای ۸۰ سال به ۴۰ درصد می‌رسد (۱، ۶). این افتادن‌ها برای خود شخص و جامعه پیامدهای جسمانی، روانی و هزینه‌های مالی دارد و حتی به مرگ منجر می‌شود (۱، ۴). نشان داده شده است که تقویت هر یک از عوامل درگیر در حفظ تعادل و راه رفتن مانند دستگاه‌های حسی (دهلیزی و عمقی) و حرکتی (قدرت و انعطاف‌پذیری) می‌تواند راهبردی مناسب در درمان و پیشگیری از مشکلات راه رفتن و تعادل سالمندان و در نهایت، کاهش سقوط آن‌ها باشد. از راهکار بسیار مهم برای تقویت عوامل مذکور، برنامه‌های تمرینی بدنی است که مزایای انجام این برنامه‌ها در مطالعات قبلی نشان داده شده است (۴، ۵، ۷)؛ برای مثال می‌توان به مطالعات مادوریرا^۱ و همکاران (۲۰۰۷)، برین^۲ و همکاران (۲۰۱۱) و فرناندا^۳ و همکاران (۲۰۱۰) اشاره کرد که نشان دادند تمرینات بدنی باعث افزایش تعادل و کاهش افتادن سالمندان می‌شود (۵، ۷، ۸). همچنین مائو رانگ^۴ و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که تمرینات بدنی توانایی راه رفتن را بهبود می‌دهد (۹). تامپسون^۵ و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که انجام تمرینات بدنی، اجرای ورزشی و آمادگی جسمانی سالمندان را بهبود می‌بخشد (۱۰). با وجود اثبات مزایای اجرای تمرینات بدنی در خشکی (سالن‌های ورزشی و یا مکان‌های روباز)، انجام این نوع تمرینات به‌علت برخی مسائل روانی و بدنی حاصل از افزایش و کهولت سن برای بسیاری از افراد سالمند، به‌ویژه افراد مبتلا به

-
1. Madureira
 2. Brian
 3. Fernanda
 4. Mau-Roung
 5. Thompson

بیماری‌هایی مانند درد مفاصل و ناتوانی‌های حرکتی مبتلا یا دارای محدودیت‌های فیزیولوژیکی و آناتومیکی مناسب نیست (۱۱، ۱۲). برخی محققان اجرای تمرینات بدنی در محیط آب را به-عنوان یکی از روش‌های جایگزین مناسب برای این افراد معرفی کرده‌اند. تمرین در محیط آب به دلیل مزایای فیزیکی آب مانند شناوری و فشار هیدرواستاتیک به سالمندان امکان می‌دهد تا در محیطی ایمن و بدون درد، تمرین یا فعالیت بدنی را انجام دهند (۱۱، ۱۲)؛ برای مثال نیروی شناوری مخالف جاذبه عمل می‌کند که می‌تواند به عنوان نیروی کمکی، مقاومتی یا حمایتی عمل کند، همچنین محیط آبی می‌تواند تحرک راحت و آسان در آب را برای افرادی که مشکل حرکت روی زمین دارند، فراهم آورد. فشار هیدرواستاتیک نوعی شرایط تمرینی مقاومتی ایجاد و همچنین حس ثبات را تأمین می‌کند. تمرین در آب حس آگاهی بدنی را افزایش داده، دستگاه دهلیزی را نیز تحریک می‌کند (۱۳). به این دلایل محیط آب می‌تواند محلی نسبتاً مؤثر برای بهبود عوامل تأثیرگذار در حفظ تعادل و راه رفتن باشد. در تحقیقات قبلی فواید اجرای تمرینات بدنی در آب بر برخی فاکتورهای جسمانی و روانی نشان داده شده است؛ برای مثال دوریس^۱ و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر یک دوره تمرین در آب و خشکی را بر تعادل سالمندان بررسی و بیان کردند تمرینات در هر دو محیط باعث بهبود تعادل می‌شود. با وجود این، تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرینی مشاهده نشد (۱۴)، همچنین ایمی^۲ و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی تأثیر تمرینات در آب و بیرون آب بر تعادل زنان جوان پرداختند، نتایج نشان داد تمرین در هر دو محیط باعث بهبود تعادل می‌شود که در تحقیق مذکور هم، تفاوت معنی‌داری بین اثرات دو برنامه تمرینی متفاوت مشاهده نشد (۱۳). دانگ کوک^۳ و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای تأثیر تمرینات داخل آب و بیرون آب بر تعادل و قدرت عضلانی را بررسی کردند. نتایج نشان داد تمرینات داخل آب، در مقایسه با تمرینات بیرون آب تأثیر معنی‌داری در افزایش تعادل و قدرت خم‌کننده‌های زانو دارد (۱۵). این نتایج با نتایج تحقیق دوریس و همکاران (۲۰۰۳) و ایمی و همکاران (۲۰۰۶) در تناقض بود.

با مرور مطالعات انجام شده در مورد تمرینات تعادلی در آب و خشکی، مشاهده می‌شود هیچ مطالعه‌ای تأثیر تمرینات در آب و بیرون آب را بر تعادل و راه رفتن مردان سالمند مقایسه نکرده است. در مورد مطالعات دوریس و همکاران (۲۰۰۳)، دانگ کوک و همکاران (۲۰۰۸) و ایمی و همکاران (۲۰۰۶) هم که به مقایسه تمرین در محیط آب و خشکی پرداخته‌اند؛ دو

-
1. Douris
 2. Aimee
 3. Dong Koog

مطالعه اول فاقد گروه کنترل بوده، روی افراد بیمار انجام شده‌اند. همچنین تعداد آزمودنی‌ها در آن‌ها کم بوده و نتایج به‌دست آمده متناقض‌اند. مطالعه ایمی و همکاران نیز روی زنان جوان با تعداد کم انجام شده است؛ بنابراین، مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثرات تمرین در آب و بیرون آب بر بهبود تعادل و راه رفتن مردان سالمند انجام شد.

روشن‌شناسی پژوهش

جامعه آماری تحقیق شامل کلیه سالمندان بالای ۶۵ سال شهر زنجان بود که از بین آن‌ها ۴۵ نفر از اماکن عمومی، پارک و استخر به‌صورت در دسترس پس از تأیید سلامتیشان، انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه تمرین در آب (۱۵ نفر)، تمرین بیرون از آب (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) طبقه‌بندی شدند. معیارهای ورود افراد به مطالعه شامل علاقه، داوطلب بودن و شرکت نداشتن آن‌ها در برنامه‌های ورزشی منظم بود. همچنین برای کنترل سایر معیارهای ورود از پرسشنامه ثبت اطلاعات فردی استفاده شد که این معیارها شامل استقلال در انجام کارهای روزمره، نداشتن مشکل دید، نداشتن سابقه زمین خوردن در یک سال گذشته، نداشتن دررفتگی مفصلی یا مشکل آرتروز مزمن و همچنین نداشتن مشکل سرگیجه بود که در غیر این صورت از مطالعه حذف می‌شدند. به‌منظور ارزیابی تعادل ایستا، تعادل پویا و میزان توانایی و استقلال در راه رفتن در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، به‌ترتیب از آزمون‌های شارپند رومبرگ با چشمان باز و بسته (۱۶-۱۸)، فاصله دست‌یابی در آزمون ستاره^۱ (۱۹، ۲۰) و آزمون زمان برخاستن و رفتن^۲ (۲۱، ۲۲) استفاده شد. در مورد تمرینات گروه‌ها، گروه تمرین در آب، تمرینات خود را که شامل سه مرحله تطابق با محیط آب، انجام تمرینات ایستا و پویا و در آخر انجام حرکات کششی و سرد کردن بود، با هدف افزایش کنترل تعادل به مدت شش هفته و هر هفته به مدت سه جلسه (در مجموع، ۱۸ جلسه) و هر جلسه به مدت یک ساعت مطابق با مطالعات قبلی در این مورد، انجام دادند. در تمرینات داخل آب، ارتفاع آب از ناف تا قفسه سینه آزمودنی‌ها بود. در حین شش هفته، تمام تمرین‌ها از طریق دست‌کاری و تغییر وضعیت دست‌ها (به‌عنوان مثال بازوها به‌صورت ضربدری روی سینه‌ها قرار می‌گرفتند) یا با افزایش سختی فعالیت‌های انجام شده (به‌عنوان مثال انجام حرکت با چشمان بسته، راه رفتن در جهت‌های مختلف و افزایش سرعت انجام حرکات) به‌طور افزایشی سخت‌تر و مشکل‌تر می‌شدند. در مورد گروه تمرینی بیرون آب نیز تمرینات تقریباً مشابه با تمرینات گروه تمرین در آب بود

1. Star excursion balance test (SEBT)

2. Timed Up and Go (TUG)

(۱۴، ۱۵، ۲۳) پروتکل تمرینی در جدول ۱ آمده است). دو نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین در بیرون آب و سه نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین در آب به ترتیب در هفته‌های اول و سوم از شرکت در ادامه تمرینات انصراف داده، از گروه تجربی حذف شدند. به گروه کنترل هیچ‌گونه تمرین خاصی داده نشد و فقط فعالیت‌های معمولی روزانه خود را انجام دادند. پس از اتمام دوره تمرینی از تمام آزمودنی‌ها در تمامی متغیرهای مورد نظر تحقیق، به همان روش پیش‌آزمون، پس‌آزمون به عمل آمد. گفتنی است از تمامی افراد مورد مطالعه موافقت آگاهانه دریافت شد و مراقبت و نظارت کامل و کافی از طرف محقق در حین انجام تمرینات و آزمون‌ها برای پیشگیری از هر گونه آسیب یا زمین خوردن پیش‌بینی شد. همچنین 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 تحقیق منصرف شوند.

جدول ۱. پروتکل تمرینی

فعالیت‌های مربوط به گام برداری	
۱. گام برداری نظامی به جلو: ۲۰-۲۵ گام	۲. گام برداری نظامی به جلو: ۲۰-۲۵ گام
۳. راه رفتن هماهنگ: ۲۰-۲۵ گام	۴. راه رفتن هماهنگ: ۲۰-۲۵ گام
فعالیت‌های ورزشی	
۱- گام برداری نظامی در جا (رژه رفتن) ^۳	۷- خم و باز کردن مفصل ران ^۴
۲- دور کردن و نزدیک کردن مفصل ران ^۵	۸- بلند شدن روی پاشنه و پنجه پا ^۶
۳- خم کردن کم و خفیف مفصل زانو	۹- حرکت اسکی (عوض کردن جای پاها)
۴- ایستادن روی یک پا	۱۰- انتقال وزن از یک پا به پای دیگر
۵- حرکت استراید(باز و بسته کردن دست‌ها و پاها به صورت همزمان)	۱۱- نشستن و بلند شدن از صندلی در گروه تمرین بیرون آب
۶- نشستن و بلند شدن در کناره دیواره‌های استخر در گروه تمرین در آب (اسکات پا)	۱۲- چرخش ۳۶۰ درجه، چرخیدن دور مربعی فرضی

داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری شاپیرو-ویلک^۷، لوین، آنالیز واریانس یک‌سویه و آنالیز واریانس مختلط در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با نرم‌افزار spss نسخه ۱۶ بررسی و تحلیل شد.

- 1 . Marching forward
2. Marching forward
- 3 . Marching in place
- 4 . Hip flexion/extension
- 5 . Hip abduction/adduction
- 6 . Toe raises/heel raises
7. Shapiro-wilk

یافته‌های پژوهش

جدول ۲ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌های سه گروه را نشان می‌دهد. نتایج تحلیل واریانس یک‌سویه، اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای قد، سن و وزن میان سه گروه نشان نداد که مبین همگن بودن سه گروه از نظر ویژگی فردی اثرگذار بر تعادل است.

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها

متغیر	شاخص آماری		
	گروه	تعداد	میانگین
سن (سال)	تمرین در آب	۱۳	۶۸/۵۳
	تمرین در بیرون آب	۱۲	۶۹/۲۵
	کنترل	۱۵	۶۸/۶۶
قد (سانتی‌متر)	تمرین در آب	۱۳	۱۶۸/۴۶
	تمرین در بیرون آب	۱۲	۱۶۹/۸۲
	کنترل	۱۵	۱۷۰/۵۳
وزن (کیلو گرم)	تمرین در آب	۱۳	۶۹/۴۵
	تمرین در بیرون آب	۱۲	۷۱/۸
	کنترل	۱۵	۷۲/۶۰

ابتدا، به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای تعیین برابری واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که در هر دو آزمون تفاوت معنی‌داری بین سه گروه مشاهده نشد ($P > 0.05$). به منظور مقایسه نمرات پیش‌آزمون، نمرات سه گروه در آزمون‌های تعادل و راه رفتن از آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس یک‌سویه، اختلاف معنی‌داری بین نمرات این آزمون‌ها در میان سه گروه نشان نداد.

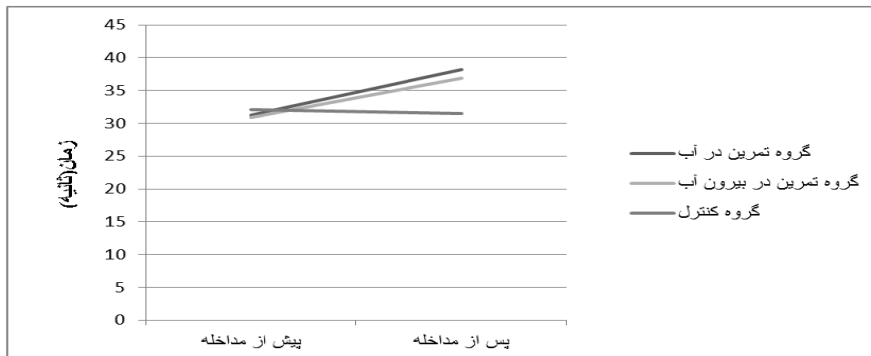
نمرات پس‌آزمون تعادل ایستا با چشمان باز، آزمون تعادل ایستا با چشمان بسته، آزمون تعادل پویا و آزمون توانایی و استقلال راه رفتن، با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس مختلط با عامل بین-درون‌گروهی با طرح 2×2 مقایسه شد. نتایج نشان داد اثر اصلی گروه و اثر اصلی مراحل تمرین معنی‌دار است (جدول ۳). با توجه به معنی‌داری اثر اصلی مراحل تمرین، برای مشخص شدن محل تفاوت به نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی رجوع شد. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی نشان داد تفاوت بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر دو گروه تمرین معنی‌دار، ولی در گروه کنترل معنی‌دار نیست. همچنین نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تمرین در آب و بیرون آب در آزمون‌های تعادل و راه رفتن نشان نداد (جدول ۴). نمودار ۱، ۲ و ۳ نیز تفاوت عملکرد بین سه گروه را به ترتیب در آزمون‌های تعادل ایستا با چشمان باز، تعادل پویا و آزمون توانایی و استقلال در راه رفتن در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس مختلط با عامل بین- درون گروهی آزمون تعادل ایستا با چشمان باز و بسته، تعادل پویا و توانایی و استقلال در راه رفتن

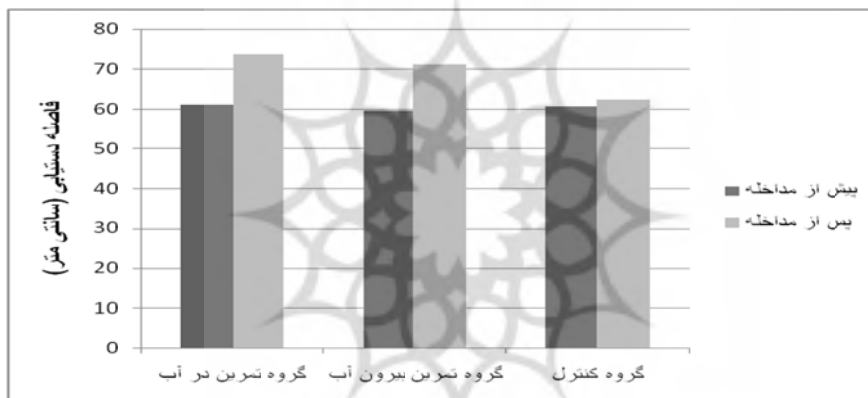
p	F	میانگین مجذورات	درجات آزادی	مجموع مجذورات	شاخص آماری	
					منبع تغییرات	
۰/۰۰۲	۷/۱	۶۴/۸	۲	۱۲۹/۷	گروه	تعادل ایستا با چشمان باز
۰/۰۰۵	۱۵۸/۴	۳۳۴/۹	۱	۳۳۴/۹	مراحل تمرین	
۰/۰۰۵	۱۲۵/۲	۱۱۵/۸	۲	۲۳۱/۶	گروه*مراحل تمرین	
۰/۰۱۵	۴/۷	۱۲/۶	۲	۲۵/۳	گروه	تعادل ایستا با چشمان بسته
۰/۰۰۵	۱۴۱/۱	۵۵/۹	۱	۵۵/۹	مراحل تمرین	
۰/۰۰۵	۴۹/۷	۱۹/۷	۲	۳۹/۳۶	گروه*مراحل تمرین	
۰/۰۳	۴/۴۲	۳۸۷/۶	۲	۷۷۵/۳	گروه	آزمون تعادل پویا
۰/۰۰	۶۱۱/۸	۳۰۶۴	۱	۳۰۶۴	مراحل تمرین	
۰/۰۰	۱۱۵/۲	۵۷۷/۲	۲	۱۱۵۴/۵	گروه*مراحل تمرین	
۰/۰۰۴	۶/۵	۲/۱	۲	۴/۲	گروه	توانایی و استقلال در راه رفتن
۰/۰۰۰	۱۱۳/۵	۱۱/۷	۱	۱۱/۷	مراحل تمرین	
۰/۰۰۰	۶۰/۹	۲/۳	۲	۴/۶	گروه*مراحل تمرین	

جدول ۴. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی در مورد اثر اصلی گروه در آزمون تعادل ایستا با چشمان باز و بسته، تعادل پویا و توانایی و استقلال در راه رفتن

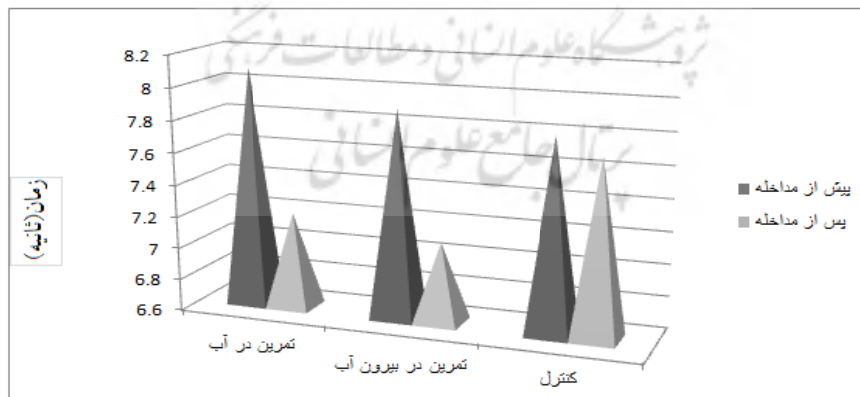
p	انحراف استاندارد	اختلاف میانگین	گروه		شاخص آماری
			تمرین در بیرون آب	تمرین در آب	متغیر
۰/۰۶	۰/۸۵	۰/۸	تمرین در بیرون آب	تمرین در آب	تعادل ایستا با چشمان باز
۰/۰۰۳	۰/۸۰	۲/۹	کنترل	تمرین در بیرون آب	
۰/۰۶	۰/۸۵	-۰/۸	تمرین در آب	کنترل	
۰/۰۰۳	۰/۸۰	-۲/۹	تمرین در آب	کنترل	تعادل ایستا با چشمان بسته
۰/۰۴	۰/۸۰	-۲/۱	تمرین در بیرون آب	تمرین در آب	
۰/۰۵	۰/۵	۰/۰۲	کنترل	تمرین در بیرون آب	
۰/۰۴	۰/۴	۱/۱۸	تمرین در آب	کنترل	تعادل پویا
۰/۰۵	۰/۵	-۰/۰۲	تمرین در بیرون آب	تمرین در آب	
۰/۰۴	۰/۴	۱/۱۵	کنترل	کنترل	
۰/۰۴	۰/۴	-۱/۱۸	تمرین در آب	کنترل	توانایی و استقلال در راه رفتن
۰/۰۴	۰/۴	-۱/۱۵	تمرین در بیرون آب	تمرین در آب	
۰/۰۶۵	۳/۳	۱/۵۳	تمرین در بیرون آب	کنترل	
۰/۰۱	۳/۳	۹/۱۸	کنترل	تمرین در بیرون آب	تعادل پویا
۰/۰۶۵	۳/۳	-۱/۵۳	تمرین در آب	کنترل	
۰/۰۳	۳/۳	۷/۶۵	کنترل	تمرین در بیرون آب	
۰/۰۱	۳/۳	-۹/۱۸	تمرین در آب	کنترل	توانایی و استقلال در راه رفتن
۰/۰۳	۳/۳	-۷/۶۵	تمرین در بیرون آب	تمرین در آب	
۰/۰۷	۰/۱۶	۰/۱۳	تمرین در بیرون آب	کنترل	
۰/۰۴	۰/۱۵	-۰/۴	کنترل	تمرین در بیرون آب	توانایی و استقلال در راه رفتن
۰/۰۷	۰/۱۶	۰-/۱۳	تمرین در آب	کنترل	
۰/۰۰۷	۰/۱۵	-۰/۵	کنترل	تمرین در بیرون آب	
۰/۰۴	۰/۱۵	۰/۴	تمرین در آب	کنترل	توانایی و استقلال در راه رفتن
۰/۰۰۷	۰/۱۵	۰/۵	تمرین در بیرون آب	کنترل	



نمودار ۱. تفاوت عملکرد بین سه گروه تمرینی را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمون تعادل ایستا با چشمان باز



نمودار ۲. تفاوت عملکرد بین سه گروه تمرینی را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمون تعادل پویا



نمودار ۳. تفاوت عملکرد بین سه گروه تمرینی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمون توانایی و استقلال در راه رفتن

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی مقایسه‌ای اثر تمرین در آب و بیرون آب بر کنترل تعادل و راه رفتن مردان سالمند بود. نتایج نشان داد تمرین در آب و بیرون آب بر تعادل ایستا و پویا و توانایی راه رفتن مردان سالمند تأثیر معنی‌داری دارد. نتایج، پس از اعمال تمرینات در آب و بیرون آب در خصوص بهبود تعادل سالمندان با یافته‌های صادقی و همکاران (۱۳۸۶) (۲۴)، (۲۵) و برین و همکاران (۲۰۱۱) (۷) که بهبود کنترل تعادل پس از اعمال برنامه‌های تمرینی را گزارش کرده بودند، در توافق است.

همچنین نتایج، پس از اعمال تمرینات در آب و بیرون آب در خصوص بهبود توانایی و استقلال در راه رفتن سالمندان با یافته‌های لین مائورانگ و همکاران (۲۰۰۶) (۹) و باژویچ^۱ و همکاران (۲۰۰۸) (۴) همسو است. نتایج تحقیق حاضر تفاوت معنی‌داری در نمرات تعادل بین دو گروه تمرینی نشان نداد که در توافق با یافته‌های دوریس و همکاران (۲۰۰۳) (۱۴) و ایمی و همکاران (۲۰۰۶) (۱۳) بود، ولی با نتایج مطالعه دانگ کوک و همکاران (۲۰۰۸) (۱۵) که تفاوت معنی‌داری در نمرات تعادل بین دو گروه گزارش کرده بودند، در تناقض است. دلایل احتمالی این تناقض را می‌توان به به تفاوت پروتکل تمرینی دو مطالعه و نیز تفاوت در طول دوره تمرین نسبت داد که در مطالعه حاضر شش هفته، ولی در مطالعه دانگ کوک و همکاران هشت هفته بود. دلیل احتمالی دیگر تفاوت در تعداد و وضعیت سلامتی آزمودنی‌های دو تحقیق است، آزمودنی‌های مطالعه دانگ کوک و همکاران ۲۵ نفر بیمار دارای سابقه سکته بودند و آزمودنی‌های مطالعه حاضر را ۴۰ سالمند مرد سالم تشکیل می‌دادند.

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

اختلال سیستم‌های حس عمقی، بینایی، دهلیزی و انعطاف‌پذیری و قدرت که در اثر سالمندی اتفاق می‌افتند، می‌توانند باعث کاهش تعادل و نقص در راه رفتن سالمندان شده، به افتادن و سقوط آن‌ها منجر شود (۱-۳). با وجود این، سالمندان این قابلیت را دارند که در اثر تمرینات، ثبات و تعادل خود را بهبود بخشند (۳). تحقیقات نشان داده‌اند انجام تمرینات بدنی باعث بهبود انعطاف‌پذیری (۲۶، ۲۷)، قدرت عضلانی (۲۸، ۲۹) و زمان واکنش (۱، ۲، ۲۷) سالمندان می‌شود. موارد مذکور عواملی هستند که تعادل و راه رفتن را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛ بنابراین ارتقای آن‌ها در اثر تمرینات احتمالاً باعث بهبود تعادل می‌شود (۱-۳). یکی از عوامل دیگر که می‌تواند توانایی افزایش تعادل سالمندان شرکت‌کننده در تمرینات جسمانی را تحت تأثیر قرار

دهد، میزان فعالیت جسمانی و سطح آمادگی بدنی این افراد است (۲۵). با توجه به اینکه آزمودنی‌های تحقیق حاضر در فعالیت‌های جسمانی منظم شرکت نداشتند، می‌توان یکی از علل احتمالی بهبود تعادل این افراد را به سطح آمادگی جسمانی اولیه آن‌ها نسبت داد (۲۵). همچنین نشان داده شده است بین ترکیب بدن با تعادل ارتباط منفی، بین میزان فعالیت بدنی با تعادل ارتباط مثبت، بین ترکیب بدن و زمان راه رفتن ارتباط مثبت و بین میزان فعالیت بدنی و زمان راه رفتن ارتباط منفی وجود دارد (۳۰).

تمرینات مربوط به داخل و بیرون آب در این مطالعه بیشتر ماهیت زنجیره بسته داشتند. چنین تمریناتی با ایجاد نیروی فشارنده بیشتر باعث تسهیل ثبات پاسچرال و دینامیک شده، هماهنگی مفصل را افزایش می‌دهد و گیرنده‌های عمقی را بازآموزی می‌کند؛ به همین دلیل این تمرینات بیشتر برای بازآموزی حس مفاصل پیشنهاد می‌شوند. همچنین این تمرینات با بهبود ارتباطات عصبی-عضلانی موجب کاهش خطای حس عمقی می‌شود (۳۱).

تمرینات در آب نیز به سالمندان اجازه را می‌دهد تا دامنه وسیعی از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام دهند که می‌تواند در بهبود کنترل وضعیت بدن مؤثر باشد (۳۲). همچنین تمرین در آب به هماهنگی عصبی-عضلانی، کارایی بیشتر گیرنده‌های عمقی و تعادل منجر می‌شود و باعث افزایش درون‌داد گیرنده‌های عمقی شده و بدین طریق با تنظیم^۱ و ثبات بیشتر بدن، به بهبود تعادل کمک می‌کند. از سوی دیگر، محیط آب با تسهیل ورودی‌های دهلیزی محرکی مناسبی برای دستگاه دهلیزی است که در تعادل و راه رفتن اثرگذار است (۱۳).

احتمالاً یکی دیگر از عوامل مؤثر در بهبود تعادل آزمودنی‌های این مطالعه می‌تواند بهبود وضعیت روانی آزمودنی‌ها باشد. عوامل روانی مانند افزایش ترس، اضطراب، استرس و افسردگی و کاهش عزت نفس متعاقب افزایش سن و همچنین عوامل روانی دیگر مانند انزوا و گوشه‌گیری فعالیت و اجرای بدنی افراد سالمند را تحت تأثیر قرار داده، می‌تواند در افزایش خطر افتادن مؤثر باشد (۱- ۳ و ۳۳). در تحقیقات قبلی نشان داده شده است که اجرای فعالیت و تمرین بدنی منظم می‌تواند در بهبود وضعیت روانی افراد تأثیرگذار باشد و احتمالاً کاهش اختلالات روانی افراد سالمند و در نتیجه افزایش اعتماد به نفس و درگیری بیشتر آن‌ها در انجام امور روزانه و متعاقباً افزایش توانایی حفظ تعادل و راه رفتن و استقلال آن‌ها را در پی خواهد داشت (۳۴، ۳۵).

تغییراتی که همراه با سالمندی در راه رفتن افراد سالمند اتفاق می‌افتد به دلیل تغییرات وابسته

به کاهش کنترل تعادل، قدرت و تغییراتی است که موجب محدود کردن دامنه حرکتی می‌شود. کاهش سرعت راه رفتن سالمندان به دلیل کاهش قدرت یا چابکی آنهاست. با این حال شواهدی وجود دارد که بهبود تعادل و افزایش قدرت اندام تحتانی، قابلیت حرکت و سرعت راه رفتن را افزایش می‌دهد (۴، ۳۶). همچنین برنامه‌های تمرینی با تأثیر روی انعطاف‌پذیری مفاصل ران، سرعت راه رفتن را افزایش می‌دهند (۲۶). بهبود تعادل و توانایی راه رفتن آزمودنی‌های تحقیق حاضر را می‌توان به بهبود یکپارچه عوامل مذکور نسبت داد. با توجه به نتایج تحقیق حاضر احتمالاً یکی از راه کارهای مناسب برای کاهش هزینه‌ها و مشکلات جسمانی، روانی و اجتماعی توجه مداوم به کیفیت زندگی سالمندان و عوامل تأثیرگذار بر آن مانند افزایش موقعیت مناسب برای ورزش و فعالیت بدنی برای سالمندان است. همچنین می‌توان به مربیان و طراحان برنامه‌های آمادگی جسمانی ویژه سالمندان توصیه نمود که در اجرای تمرینات بدنی برای افراد این قشر از جامعه با توجه به توانایی‌های آنها از محیط آب و یا خشکی استفاده کنند.

منابع:

۱. شجاعی، معصومه. دانشفر، افخم. رشد حرکتی. تهران. انتشارات دانشگاه امام حسین. ویرایش سوم. ۱۳۹۰. صص ۲۳۳-۲۳۸.
۲. گلاهو. اوزمون. درک رشد حرکتی در دوران مختلف زندگی. ترجمه حمایت طلب، رسول. موحدی، احمدرضا. فارسی، علیرضا. فولادیان، جواد. تهران. انتشارات علم و حرکت. ۱۳۹۰. صص ۶۰۰-۶۱۳.
۳. کاتلین ام، هیوود. نانسی، گچل. رشد و تکامل حرکتی در طول عمر. ترجمه شیخ، محمود، شعبانی مقدم، کیوان. شهبازی، مهدی. تهران. انتشارات آوای ظهور. ۱۳۸۷. صص ۲۹۶-۳۰۱.
4. Baczkowicz D, Szczegielniak J, Proszkowiec M. Relations between postural stability, gait and falls in elderly persons--preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2008; 10(5):478-85.
5. Madureira MM, Takayama AL, Gallinaro VF, Caparbo RA, Costa RM Pereira. 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 April; 18(4): 419-425.
6. van Iersel MB, Ribbers H, Munneke M, Borm GF, Rikkert MG. The effect of cognitive dual tasks on balance during walking in physically fit elderly people.

- Arch Phys Med Rehabil. 2007 Feb; 88(2): 187-91.
7. Maki BE, Sibley KM, Jaglal SB, Bayley M, Brooks D, Fernie GR, Flint AJ, Gage W, Liu BA, McIlroy WE, Mihailidis A, Perry SD, Popovic MR, Pratt J, Zettel JL. Reducing fall risk by improving balance control: development, evaluation and knowledge-translation of new approaches. *J Safety Res.* 2011 Dec; 42(6):473-85.
 8. Fernanda Daniel, Rodrigo Vale, Tania Giani, Silvia Bacellar, Estelio Dantas. 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.
 9. Lin MR, Hwang HF, Wang YW, Chang SH, Wolf SL. Community-based tai chi and its effect on injurious falls, balance, gait, and fear of falling in older people. *Phys Ther.* 2006 Sep; 86(9):1189-1201.
 10. Thompson CJ, Cobb KM, Blackwell J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. *J Strength Cond Res.* 2007 Feb; 21(1):131-7.
 11. Booth CE. Water Exercise and Its Effect on Balance and Gait to Reduce the Risk of Falling in Older Adults. *Activities, Adaptation & Aging.* 2004; 8(4): 45-57.
 12. Resende SM, Rassi CM. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* 2008; 12(1): 57-63.
 13. Aimee E. Roth, Michael G. Miller, Marc Ricard, Donna Ritenour, and Brenda L. Chapman. Comparisons of Static and Dynamic Balance Following Training in Aquatic and Land Environments. *J Sport Rehabil.* 2006; 15(4): 293-299.
 14. Douris P, Southard V, Varga C, Schauss W, Gennaro C, Reiss A. The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy.* 2003; 26(1): 3-6.
 15. Noh DK, Lim JY, Shin HI, Paik NJ. The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength in stroke survivors. *Clin Rehabil.* 2008 Oct-Nov; 22(10-11): 966-76.
 16. Khasnis A, Gokula RM. Romberg's test. *Journal of Postgraduate Medicine.* 2003; 49(2): 169.
 17. Sofianidis G, Hatzitaki V, Douka S, Grouios G. Effect of a 10-week traditional dance program on static and dynamic balance control in elderly adults. *J Aging Phys Act.* 2009 Apr; 17(2):167-80.
 18. Hatzitaki V, Amiridis IG, Nikodelis T, Spiliopoulou S. Direction-induced effects of visually guided weight-shifting training on standing balance in the elderly. *Gerontology.* 2009; 55(2):145-52.

۱۹. اصلانخانی، محمدعلی. شمس، امیر. شمسی پور، پروانه. (۱۳۸۷). مقایسه تمرینات ذهنی، فیزیکی و ترکیبی بر تعادل ایستا و پویای سالمندان سالم. مجله سالمند. شماره ۹ و ۱۰. پاییز و زمستان ۱۳۸۷.
20. 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 Mar; 36(3):131-7.
۲۱. فتحی رضایی، زهرا، اصلانخانی، محمدعلی، فارسی، علیرضا، عبدلی، بهروز، زمانی ثانی، حجت. ۱۳۸۸. مقایسه سه آزمون عملکردی تعادل در شناسایی سالمندان با و بدون سابقه زمین خوردن. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شاهرود. فصلنامه دانش و تندرستی. دوره ۴، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۸.
22. Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. *J Am Geriatr Soc.* 2004 Aug; 52(8):1367-72.
23. Katsura Y, Yoshikawa T, Ueda SY, Usui T, Sotobayashi D, Nakao H, Sakamoto H, Okumoto T, Fujimoto S. Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *Eur J Appl Physiol.* 2010 Mar; 108(5):957-64.
۲۴. صادقی، حیدر. علیرضایی، فاطمه. (۱۳۸۶). تأثیر یک دوره تمرینی ورزش در آب بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند. مجله سالمند. زمستان ۱۳۸۶. سال دوم. شماره ششم.
۲۵. صادقی، حیدر. نوروزی، حمیدرضا. کریمی اصل، اکرم. منتظر، محمدرضا. (۱۳۸۸). تأثیر شش هفته برنامه تمرینی عملکردی بر تعادل پویا و ایستای مردان سالمند. سالمند(مجله سالمند ایران). تابستان ۱۳۸۸. سال سوم. شماره هشتم.
26. 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.
27. Atsuko Hanai, Keizo Yamamoto, Takako hatakeyama, Shieko Hareyama, Noriteru morita Koichi, Okita Takeonomura. Short-term water exercise effects on the physical fitness of elderly subjects from cold snowy region. *rev port cien desp* 2006; 6(supl.2): 361-365.
28. Bacurau RFP, Monteiro GA, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Cabral LF, Aoki MS. Acute Effect of a Ballistic and a Static Stretching Exercise Bout on Flexibility and Maximal Strength. *Journal of Strength & Conditioning Research.* 2009; 23(1): 304-308.
29. Pablo TC, Narcis G, Arja H, Keijo H, Armando R, Alfredo OA. Improvements

- of muscle strength predicted benefits in HRQOL and postural balance in women with fibromyalgia: an 8-month randomized controlled trial. *Rheumatology* 2009; 48(9): 1147-1151.
30. Maija Hassinen, Pirjo Komulainen, Timo A. Lakka, Sari B. Väisänen, Rainer Rauramaa. Associations of Body Composition and Physical Activity with Balance and Walking Ability in the Elderly. *Journal of Physical Activity and Health* 2005; 2(3): 298-306.
۳۱. خلخالی، مینو، قاسمی، مه‌ری، طالبیانف زهرا، ابویی، مرضیه. (۱۳۸۳). بررسی تأثیر تمرینات زنجیره باز، بسته و تعادلی بر خطای حس عمقی مفصل زانو در زنان جوان سالم. *مجله پژوهش در پزشکی*. دانشگاه علوم پزشکی دانشگاه بهشتی. سال ۲۸. شماره ۲. صفحات ۱۱۵-۱۱۹. تابستان ۱۳۸۳.
32. Simmons V, Hansen PD. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996 Sep; 51(5):M233-8.
33. Lopes K T, Costa D F, Santos L F, Castro D P, Bastone A C. Prevalence of fear of falling among a population of older adults and its correlation with mobility, dynamic balance, risk and history of falls. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2009; 13(3): 223-9.
۳۴. صحبتی‌ها، محمد، رستمخانی، حسین، عباسی، علی، قرایی، اقبال. بررسی مقایسه‌ای تأثیر یک دوره تمرین در آب بر کیفیت زندگی مردان سالمند سالم. *مجله پژوهش در علوم توانبخشی*. دوره ۶. شماره ۲. ۱۳۸۹.
۳۵. میرباقری، ندا، معماریان، ربابه، محمدی، عیسی. تأثیر برنامه پیاده روی منظم بر کیفیت زندگی سالمندان. *پژوهش پرستاری* دوره ۲ شماره‌های ۶ و ۷، پاییز ۱۳۸۶، صص ۱۹-۲۷.
36. 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 Jan; 79(1):24-30.