

# تأثیر تمرین تعادلی در آب، ویریشن کل بدن و بی‌تمرینی بر عملکرد عصبی - عضلانی، تعادل و احتمال به زمین افتادن زنان سالمند

جبار بشیری\*

## مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** اختلال در تعادل از عوامل اثرگذار در افزایش خطر افتادن است که بهبود آن می‌تواند موجب کاهش خطر افتادن گردد. لذا هدف از انجام مطالعه حاضر مقایسه اثر شش هفته تمرین تعادلی در آب و ویریشن تمام بدن و ترکیبی و بی‌تمرینی متعاقب تمرینات بر عملکرد عصبی - عضلانی، تعادل و احتمال به زمین افتادن زنان سالمند بود.

**مواد و روش‌ها:** ۴۸ نفر از سالمندان در ۴ گروه تمرینات تعادلی در آب (۱۳ نفر)، تمرینات ویریشن تمام بدن (۱۱ نفر)، تمرینات ترکیبی تعادلی و ویریشن (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۲ نفر) قرار گرفتند. قبل از شروع تمرینات آزمون‌های تعادل ایستا و پویا و تحرک‌پذیری پاسچرال گرفته شد و پس از دو، چهار و شش هفته انجام تمرینات و پس از دو و چهار هفته بی‌تمرینی آزمون‌های مجدد گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری، تحلیل واریانس با اندازه-گیری مکرر، تحلیل واریانس یک‌طرفه انجام شد.

**یافته‌ها:** تعادل ایستا و پویا و تحرک‌پذیری پاسچرال آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرین در آب، ویریشن تمام بدن و گروه ترکیبی پس از انجام تمرینات به‌طور معنی‌داری بهبود یافت. گروه تمرین ویریشن و تمرین ترکیبی پس از دو هفته تمرین بهبود معنی‌داری را در میزان تعادل ایستا و پویا و تحرک‌پذیری پاسچرال خود نشان دادند. گروه تمرین در آب پس از ۴ هفته تمرین بهبود معنی‌داری را در این متغیرها نشان داد. همچنین پس از دو هفته بی‌تمرینی گروه تمرین ویریشن و ترکیبی اختلاف معنی‌داری را با پس‌آزمون در میزان تعادل ایستا و پویا و تحرک‌پذیری پاسچرال نشان داد، گروه تمرین در آب پس از ۴ هفته بی‌تمرینی اختلاف معنی‌داری را با پس‌آزمون نشان دادند و پس از دو هفته بی‌تمرینی اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند.

**نتیجه‌گیری:** می‌توان هر سه نوع تمرین را به‌عنوان یک شیوه تمرینی جهت بهبود تعادل ایستا و پویا و نیز بهبود عملکرد عصبی-عضلانی و حرکت‌پذیری پاسچرال برای زنان سالمند سالم پیشنهاد نمود.

**کلید واژه‌ها:** تمرین در آب، تمرین ویریشن تمام بدن، عملکرد عصبی - عضلانی، تعادل، خطر به زمین افتادن

**ارجاع:** بشیری جبار. تأثیر تمرین تعادلی در آب، ویریشن کل بدن و بی‌تمرینی بر عملکرد عصبی - عضلانی، تعادل و

احتمال به زمین افتادن زنان سالمند. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۳؛ ۱۰ (۴): ۵۱۲-۵۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۷/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۲/۵

\* استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسؤول)

Email: bashiri.jabbar@gmail.com

## مقدمه

سالمندی مرحله‌ای گریز ناپذیر از سیر طبیعی زندگی انسان است که با تحلیل قوا و کاهش میزان فعالیت‌های جسمانی و حرکتی همراه است (۱). بر خلاف گذشته در چند دهه‌ی اخیر رعایت اصول بهداشتی و ایمنی موجب افزایش میانگین طول عمر و در نتیجه بالا رفتن جمعیت سالمندان در جهان شده است. به طوری که در سال ۲۰۰۶، افراد سالمند ۱۷ درصد جمعیت جهان را تشکیل می‌دادند. بر این اساس پیش‌بینی می‌شود این رقم در سال ۲۰۳۰ به ۲۵ درصد برسد (۲). در ایران نیز طبق سرشماری سال ۱۳۸۵ نشان داده شد که ۷/۲۷ درصد از جمعیت کشور را سالمندان تشکیل می‌دهند که این میزان تا ۲۰ سال آینده به ۱۴/۷۰ درصد خواهد رسید (۳).

به زمین افتادن یا سقوط یکی از شایع‌ترین و جدی‌ترین مشکلات دوران سالمندی است که بسیار اتفاق می‌افتد و دارای عواقب و عوارض جسمانی (شکستگی لگن، از کار افتادگی، از دست دادن توانایی فیزیکی و مرگ)، روانی (از دست دادن اعتماد به نفس و عزت نفس و کاهش امید به زندگی) و مادی زیادی است (۴). به عنوان مثال تنها از جنبه هزینه تحمیل شده بر خانواده‌ها و جامعه، در مطالعات گزارش شده است در ایالات متحده آمریکا هزینه سالانه درمان شکستگی‌های ران در بین سالمندان که به واسطه به زمین افتادن یا سقوط متحمل شده‌اند ۱۰ بیلیون دلار است (۵)؛ بنابراین با توجه به اهمیت موضوع شیوع به زمین افتادن و عوارض و هزینه‌های بالای آن در جامعه سالمندان، شناسایی علل و عوامل آن و روش‌های پیشگیری از آن مورد توجه خاص قرار گرفته است.

با توجه به اینکه در تحقیقات انجام شده بی‌تعادلی یکی از اصلی‌ترین عوامل به زمین افتادن در بین سالمندان است، پدیده تعادل در بین این گروه سنی مورد توجه محققان قرار گرفته است. تعادل که جزء نیازهای اساسی جهت انجام فعالیت‌های روزمره می‌باشد، در فعالیت‌های ایستا و دینامیک (پویا)، نقش مهمی را ایفا می‌کند. سیستم کنترل وضعیت و تعادل یک سازوکار مرکب و پیچیده است که هماهنگی سه

سیستم تعادلی شامل سیستم بینایی، سیستم وستیبولار (دهلیزی) و سیستم حس عمقی (حسی-پیکری) در آن نقش بسزایی دارد (۶). برای جلوگیری از به زمین افتادن و سقوط، لازم است به واسطه ایجاد شرایط خاصی، اطلاعات حسی دریافت شده از سیستم‌های وستیبولار، بینایی و حسی-حرکتی را تحریک کنیم تا عضلات ضد جاذبه فعال شوند و سیستم تعادل بدن تحریک شود (۷). یک وسیله برای گسترش یا افزایش تحریک ذکر شده در بالا، تمرین یا فعالیت‌های جسمانی است (۸). در مطالعات مشخص شده است که فعالیت جسمانی در طول دوره‌ی زندگی می‌تواند ضعف عضلات و استخوان‌ها را کاهش داده و احتمال شکستگی‌ها تا ۶۰ درصد کاهش می‌یابد (۸). همچنین حفظ و بهبود عملکرد دستگاه قلبی-عروقی، جبران کاهش توده عضلانی و قدرت ناشی از فرآیند پیری، سلامت استخوان‌ها، بهبود تعادل، افزایش انعطاف‌پذیری (۹)، افزایش امید به زندگی، حفظ توانایی ذهنی و افزایش اعتماد به نفس (۱۰) از جمله اثرات ورزش و فعالیت بدنی منظم بر افراد سالمند می‌باشد.

در مطالعات قبلی به خوبی مستند شده است که برنامه‌های تمرینی که با هدف افزایش تعادل روی زمین انجام می‌شوند، باعث بهبود معنی‌داری در تعادل، راه رفتن، قدرت و استقامت هوازی شده و در برخی موارد منجر به کاهش میزان شیوع به زمین افتادن در بین سالمندان می‌شوند (۱۱، ۱۳). اگرچه تمریناتی که روی زمین انجام می‌شوند برای بسیاری از سالمندان سودمند است، با این حال بیماری‌های خاصی (مانند پوکی استخوان، آرتریت، سکنه و چاقی) در سالمندان وجود دارند که شرکت آن‌ها در برنامه‌های تمرینی انجام گرفته بر روی زمین را کاهش می‌دهد یا مانع از انجام این تمرینات توسط آنان می‌گردد. افراد با این شرایط غالباً در نتیجه درد یا کاهش حرکت‌پذیری قادر نیستند در برنامه‌های تمرینی انجام شده روی زمین شرکت کنند (۱۴). آب درمانی (تمرین در آب) (Aquatic exercise) که از مدت‌ها پیش به‌عنوان روشی برای درمان بیماری‌های رماتیسمی، ارتوپدیکی و عصبی استفاده می‌شده است، اخیراً

کاهش می‌یابد و این احتمال وجود دارد که بتوان تمرینات ویریشن تمام بدن را به‌عنوان روش تمرینی مناسبی برای افراد سالمند معرفی کرد. مطالعات انجام شده در زمینه ویریشن، بهبود در دستگاه عصبی-عضلانی (تحریکی) را گزارش کرده‌اند (۲۲، ۲۳). به‌عنوان مثال مطالعه انجام شده توسط VanNes و همکارانش از این ایده حمایت می‌کند که ویریشن این پتانسیل را دارد که به‌عنوان وسیله درمانی جهت کاهش احتمال به زمین افتادن و سقوط و بهبود کنترل پاسچر در سالمندان مورد استفاده قرار گیرد (۲۴). فرض محتمل این است که اگر تمرینات ویریشن بتوانند به‌صورت موثری عضلات را در آزمودنی‌های از نظر جسمانی فعال تحریک کنند، باید توانایی این را داشته باشند تا قدرت و توان را در آزمودنی‌های سالمند نیز بهبود بخشند. با مرور مطالعات انجام شده در مورد تمرینات تعادلی در آب و تمرینات ویریشن تمام بدن، مشاهده می‌شود مطالعه‌ای که تأثیر تمرینات تعادلی در آب و تمرینات ویریشن تمام بدن و همچنین اثر ترکیبی این تمرینات را در گروه سالمندان و خصوصاً سالمندان زن، مورد مقایسه قرار دهد وجود ندارد. از طرف دیگر بی‌تمرینی، دوره زمانی بعد از انجام مداخله تمرینی است که هیچ‌گونه تمرینی انجام نمی‌گیرد (۲۵) و برخی از تأثیرات بی‌تمرینی شناخته شده‌اند (۲۶، ۲۷)؛ به‌عنوان مثال گزارش شده است که پس از دوره بی‌تمرینی، عملکرد عصبی-عضلانی به سطحی پایین‌تر از سطح معمول آن کاهش می‌یابد (۲۵، ۲۸). با این حال تأثیر بی‌تمرینی پس از انجام تمرینات تعادلی در آب و تمرینات ترکیبی ناشناخته مانده است و مطالعات اندکی ماندگاری اثر تمرینات ویریشن تمام بدن را بررسی کرده‌اند (۲۵، ۲۷، ۲۸) که این مطالعات بهبود در عملکرد عصبی-عضلانی بعد از یک دوره بی‌تمرینی را گزارش کرده‌اند. با توجه به موضوعات عنوان شده، هدف محققین از انجام مطالعه حاضر بررسی و مقایسه تمرینات تعادلی در آب، ویریشن تمام بدن و ترکیبی و بی‌تمرینی متعاقب این تمرینات بر عملکرد عصبی-عضلانی، تعادل و احتمال به زمین افتادن زنان سالمند سالم است.

مورد توجه خاص مطالعات دانشمندان قرار گرفته است. ماهیت فیزیکی آب همراه با تمرین می‌تواند اغلب اهداف جسمانی که در برنامه‌های بازتوانی مفروض بوده‌اند را واقعیت بخشد. با توجه به اینکه کثرت علائمی مانند درد، ضعف عضلانی، افت تعادل، چاقی، بیماری‌های مربوط به ورم مفاصل و اختلالات راه رفتن در بین سالمندان، انجام تمرینات بر روی زمین را برای آنان مشکل می‌کند و همچنین به خاطر ماهیت بی‌نظیر آب مانند شناوری، چسبندگی و فشار هیدروستاتیک، آب یک محیط عالی برای گسترش اعتماد به نفس و کاهش تأثیر تحمل وزن ناشی از گرانش زمین به شمار می‌رود و به سالمندان اجازه می‌دهد تا در یک محیط بدون درد تمرین یا فعالیت‌بدنی انجام دهند (۱۴، ۱۵). به همین خاطر محیط آب برای توان‌بخشی افراد سالمند به‌عنوان محیطی ایمن و موثر محسوب می‌شود. مطالعات اخیر مزایای سلامتی چندگانه‌ای را گزارش کرده‌اند که سالمندان می‌توانند با انجام تمرینات در آب به‌دست بیاورند. این مزایا شامل افزایش در اکسیژن مصرفی بیشینه، کاهش چربی‌های خون، افزایش قدرت و استقامت عضلانی و افزایش انعطاف‌پذیری (۱۶)، کاهش نوسانات ققامتی (۱۳)، افزایش فاصله دستیابی (۱۷) و استقلال بیشتر در انجام کارهای روزمره (۱۸) می‌باشد. تعداد اندکی از مطالعات نیز تأثیر تمرینات در آب بر روی تعادل و حرکت‌پذیری در سالمندان بررسی کرده‌اند که نتایج آنها تا حدی دارای ابهام است (۱۷، ۱۹، ۲۰). در طی دهه اخیر استفاده از ویریشن نیز به‌عنوان یک عرصه جدید در تمرینات ورزشی مورد توجه خاص قرار گرفته است. یافته‌ها بر این نکته تأکید می‌کنند که ویریشن تمام بدن ممکن است شیوه دیگری از تمرینات را برای افرادی که تمایل کمتری برای شرکت در کلاس‌های ورزشی موجود در سالن‌های ورزشی دارند و یا افرادی که در راه رفتن مشکل دارند، به وجود بیاورد (۲۱). از آنجا که تمرینات ویریشن تمام بدن در حالی انجام می‌گیرد که فرد روی سکوی ویریشن می‌ایستد، احتمال بروز یا تکامل صدمات مرتبط با تمرینات دیگر مانند افتادن و استرس فراکچر (Stress fractures)

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با سه گروه مداخله تمرینی و یک گروه کنترل می‌باشد. برای انجام این مطالعه از بین زنان سالمند ساکن شهرستان تبریز تعداد ۶۰ نفر که سلامت آن‌ها بر اساس معیارهای ارزیابی سلامت (مطابق با آزمون‌های هوشیاری و عملکرد وستیبولار) تأیید شد، به‌صورت در دسترس انتخاب شده و به‌صورت تصادفی در چهار گروه ۱۵ نفری طبقه‌بندی شدند. تعداد آزمودنی‌ها در هر گروه با استفاده از فرمول زیر،  $9/61$  (حدود ۱۰ نفر) به دست آمد که به دلیل جلوگیری از افت آزمودنی و بالا بردن اعتبار نتایج تحقیق، در تحقیق حاضر ۱۵ نفر برای هر گروه در نظر گرفته شد.

$$n = \left( \frac{Z^2 \times s^2}{d^2} \right)$$

معیارهای ارزیابی سلامت شامل آزمون‌های شناختی و عملکرد وستیبولار (Romberg Test، آزمون سنجش بینایی (Senellen Eye) و Chart Mini Mental State Examination (MMSE)) و بودند. از هر شرکت‌کننده خواسته شد تا سابقه در رفتگی‌های احتمالی مفاصل و سابقه به زمین خوردن احتمالی را به‌صورت مشروح شرح دهد. شرکت‌کننده‌هایی که در ۱۲ ماه اخیر سابقه به زمین خوردن داشته یا متحمل هر نوع عمل جابجایی یا در رفتگی مفصلی بودند یا دارای مشکل آرتروز مزمن یا سرگیجه بودند از مطالعه حذف شدند. همچنین تمامی آزمودنی‌ها قادر بودند تا در هر مرحله از کار که توانایی ادامه همکاری با گروه تحقیقی را ندارند از تحقیق خارج شوند. در ضمن قبل از انجام تمامی مراحل تحقیق، رضایت‌نامه از تمامی آزمودنی‌ها اخذ شد و همچنین طرح تحقیق در کمیته‌ی اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی تبریز تأیید و مجوز گرفته شد.

طبقه‌بندی گروه‌ها بدین‌صورت بود: گروه اول، گروه تمرینات تعادلی در آب (۱۵ نفر)، گروه دوم گروه تمرینات ویریشن تمام بدن (۱۵ نفر)، گروه سوم، گروه تمرین ترکیبی

تعادلی در آب و ویریشن تمام بدن (۱۵ نفر)، گروه چهارم، گروه بدون تمرین و کنترل (۱۵ نفر). دو نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین در آب و ۴ نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین ویریشن و ۳ نفر از آزمودنی‌های گروه تمرین ترکیبی و ۳ نفر از آزمودنی‌های گروه کنترل در طی دوره تمرینی از آزمون کناره‌گیری کردند.

ابتدا هدف و روش انجام مطالعه و ملاحظات اخلاقی به طور کامل برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و تمام آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در تحقیق را مطالعه و امضا کردند. از تمامی آزمودنی‌ها پیش‌آزمون توسط آزمون‌های مقیاس تعادلی برگ (Berg Balance Scale) (مقیاسی جهت ارزیابی و پیش‌بینی احتمال به زمین افتادن و سقوط در جامعه سالمندان که پایایی نسخه‌ی فارسی این آزمون توسط صلواتی و همکارانش (۲۰۱۲) در حد بالایی گزارش شده است ( $r=0/95$ )) (۲۹)، آزمون Timed Up and Go (TUG) (مقیاسی جهت ارزیابی تعادل ایستا و پویا و سرعت راه رفتن و توانایی عملکردی سالمندان که از اعتبار بالایی برخوردار است ( $r=0/99$ )) (۳۰)، آزمون ۵ بار بلند شدن و نشستن روی صندلی (جهت بررسی عملکرد عصبی - عضلانی که پایایی این آزمون نیز توسط محققین در حد بالایی گزارش شده است ( $r=0/90$ )) (۳۱) و فاصله‌ی دستیابی در آزمون Y (مقیاسی جهت ارزیابی تعادل پویا یا کنترل پاسچر پویا که پایایی این آزمون نیز توسط محققین در حد بالایی گزارش شده است ( $r=0/91$ )) به عمل آمد. سپس گروه تمرین در آب، تمرینات خود را در آب با هدف افزایش کنترل تعادل به مدت شش هفته و هر هفته به مدت سه جلسه و هر جلسه به مدت نیم ساعت مطابق با مطالعات قبلی انجام گرفته در این مورد انجام دادند. هر جلسه تمرین در آب سه مرحله داشت: مرحله تطابق با محیط آب و مرحله انجام تمرینات ایستا و پویا (طبق پروتکل تمرینی جدول ۱) و در آخر انجام حرکات کششی و سرد کردن. در تمرینات داخل آب، ارتفاع آب از قسمت ناف تا قفسه سینه آزمودنی‌ها بود و تمام تمرین‌ها در حین شش هفته به‌واسطه دست‌کاری و تغییر وضعیت دست‌ها (به‌عنوان

روزانه خود را انجام دادند. پس از دو، چهار و شش هفته از انجام تمرینات توسط آزمودنی‌ها، از هر چهار گروه پس از آزمون توسط آزمودنی‌های عملکردی نام برده در بالا به عمل آمد. پس از انجام پس از آزمون، به منظور بررسی و مقایسه ماندگاری تمرینات در گروه‌ها، پس از دو و چهار هفته از هر چهار گروه آزمودنی‌های عملکردی مجدد عملکردی به عمل آمد. جهت بررسی و مقایسه تأثیر تمرینات تعادلی در آب و ویریشن تمام بدن و تمرینات ترکیبی بر عملکرد عصبی-عضلانی، قابلیت راه رفتن و تعادل آزمودنی‌ها از روش‌های آماری توصیفی، آزمون شاپیرو-ویلک جهت تعیین نرمالیتی داده‌ها، تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر، آزمون تعقیبی توکی، همچنین آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه در سطح معنی‌داری  $\alpha=0/05$  و با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۱۶ (ساخت شرکت Schlumberger در شیکاگو) استفاده شد.

مثال بازوها به صورت ضربدری روی سینه‌ها قرار گرفته باشند) و یا به واسطه افزایش سختی فعالیت‌های انجام شده (به‌عنوان مثال انجام حرکت با چشمان بسته، راه رفتن در جهت‌های مختلف) به طور افزایشی سخت‌تر و مشکل‌تر می‌شدند. در مورد گروه تمرینی ویریشن تمام بدن، این گروه به مدت شش هفته و در هر هفته به مدت سه جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه مورد تمرین قرار گرفتند (پروتکل تمرینی جدول ۲). این آزمودنی‌ها حرکات زیر را مطابق با پروتکل تمرینی ۳ انجام دادند: حرکت اسکات، اسکات با پاهای باز، ایستادن روی انگشتان پا، ایستادن روی یک پا به صورت متناوب. در مورد گروه تمرین ترکیبی تعادلی در آب و ویریشن تمام بدن، آزمودنی‌ها ترکیبی از تمرینات دو گروه قبل را به مدت شش هفته و هر هفته به مدت سه جلسه و هر جلسه به مدت نیم ساعت انجام دادند. به گروه کنترل هیچ‌گونه تمرین خاصی داده نشد و فقط فعالیت‌های معمولی

جدول ۱: پروتکل تمرینی ۱

<b>فعالیت‌های مربوط به گام برداری:</b> سه تکرار در هر دفعه
گام برداری به جلو (Walking forward): ۲۰-۲۵ گام
گام برداری نظامی به جلو (Marching forward): ۲۰-۲۵ گام
گام برداری به پهلو: ۲۰-۲۵ گام
راه رفتن هماهنگ: ۲۰-۲۵ گام
<b>فعالیت‌های ورزشی:</b> یک ست ۱۵ تکراری
گام برداری نظامی در جا (Marching in place) (رژه رفتن)
خم و باز کردن مفصل ران (Hip flexion/extension)
دور کردن و نزدیک کردن مفصل ران (Hip abduction/adduction)
بلند کردن پاشنه و پنجه پا از زمین (Toe raises/heel raises)
خم کردن کم و خفیف مفصل زانو
نشستن و بلند شدن از صندلی در گروه تمرین بیرون آب
نشستن و بلند شدن از طاقچه استخر در گروه تمرین در آب (اسکات پا)
جرخش ۳۶۰ درجه، چرخیدن دور یک مربع فرضی
حرکت استراید (باز و بسته کردن دست‌ها و پاها به صورت همزمان) (stride)
انتقال وزن از یک پا به پای دیگر
حرکت اسکی (عوض کردن جای پاها)
ایستادن روی یک پا

جدول ۲: پروتکل تمرینی ۲

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ست×فرکانس	5×15Hz	2×15Hz 3×20Hz	5×20Hz	2×20Hz 3×25Hz	5×25Hz	5×25Hz

ترکیبی  $73/5 \pm 6/5$  کیلوگرم و گروه کنترل  $72/83 \pm 3/43$  کیلوگرم بود (جدول ۳).

## یافته‌ها

ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه در جدول ۳ ارائه شده است. میانگین سنی گروه‌های مورد مطالعه به ترتیب برای گروه تمرین تعادلی در آب  $56 \pm 3/80$  سال، گروه تمرین ویریشن  $56/25 \pm 3/13$  سال، گروه تمرینات ترکیبی  $56/41 \pm 4/18$  سال و گروه کنترل  $54/41 \pm 3/75$  سال بود. همچنین میانگین وزن گروه‌های مورد مطالعه به ترتیب برای گروه تمرین تعادلی در آب  $74/07 \pm 4/46$  کیلوگرم، گروه تمرین ویریشن  $74/63 \pm 5/55$  کیلوگرم، گروه تمرینات

جدول ۳: ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)
تمرینات تعادلی در آب	۱۳	$56 \pm (3/80)$	$155.85 \pm (3/33)$	$74.07 \pm (4/46)$
تمرینات ویریشن تمام بدن	۱۱	$56/25 \pm (3/13)$	$155/18 \pm (5/25)$	$74/63 \pm (5/55)$
تمرینات ترکیبی	۱۲	$56/41 \pm (4/18)$	$155/92 \pm (4/14)$	$73/5 \pm (6/5)$
کنترل	۱۲	$54/41 \pm (3/75)$	$155/42 \pm (4/87)$	$72/83 \pm (3/43)$

اثر اصلی مراحل تمرین ( $F=158/36$ ,  $p \leq 0/05$ )، همچنین تعامل گروه و مراحل تمرین ( $F=112/11$ ,  $p \leq 0/05$ ) معنی‌دار است. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (درون‌گروهی) به تفکیک برای هر کدام از گروه‌های آزمایشی نشان داد که اثر مراحل تمرین در گروه‌های تمرین تعادلی در آب ( $F=268/12$  و  $p \leq 0/05$ )، تمرین ویریشن تمام بدن ( $F=986/58$  و  $p \leq 0/05$ ) و ترکیبی ( $F=359/12$  و  $p \leq 0/05$ ) تفاوت معنی‌داری دارد، اما در گروه کنترل ( $p \geq 0/05$ ) و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج آزمون‌های تعقیبی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس یک راهه (بین‌گروهی) برای این آزمون نشان داد که چهار

به‌منظور بررسی نرمالیتی داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و برای تعیین برابری واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد که در هر دو آزمون تفاوت معنی‌داری بین چهار گروه مشاهده نشد ( $P \geq 0/05$ ). به‌منظور مقایسه نمرات پیش‌آزمون نمرات چهار گروه در آزمون‌های 5-Chair Stand، Time up and go، Functional reach test، Y balance test و مقیاس برگ از تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. نتایج تحلیل واریانس یک طرفه، اختلاف معنی‌داری را بین نمرات این آزمون‌ها در میان چهار گروه نشان نداد ( $P \geq 0/05$ ). تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری مربوط به نمرات 5-Chair Stand نشان می‌دهد اثر اصلی گروه ( $F=5/258$ ,  $p \leq 0/05$ ).

گروه‌های تمرین تعادلی در آب ( $p \leq 0.05$  و  $F=30.2/12$ )، تمرین ویبریشن تمام بدن ( $p \leq 0.05$  و  $F=125/66$ ) و ترکیبی ( $p \leq 0.05$  و  $F=1158/22$ ) تفاوت معنی‌داری دارد، اما در گروه کنترل ( $p \geq 0.05$  و  $F=1/11$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج آزمون‌های تعقیبی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس یک راهه (بین گروهی) برای این آزمون نشان داد که چهار گروه در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری ندارند، اما عملکرد در طول پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی تمرینی و همچنین نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد گروه‌های تمرینی در پیش‌آزمون، دو هفته پس از شروع تمرین، چهار هفته پس از شروع تمرین، شش هفته پس از شروع تمرین (اتمام دوره تمرینی)، پس از ۲ هفته بی تمرینی و ۴ هفته بی تمرینی و نتایج آزمون تعقیبی برای آزمون‌های ۵ بار نشستن روی صندلی، بلند شدن و رفتن زمان‌دار، آزمون

## مقیاس برگ

گروه	پیش‌آزمون	پس از دو هفته تمرین	پس از چهار هفته تمرین	پس از شش هفته تمرین	۲ هفته بی تمرینی	۴ هفته بی تمرینی
۵ بار نشستن روی صندلی	تمرین در آب	۸/۸۹ ± ۱/۲۷	۷/۵۲ ± ۱/۸۶ <sup>a,b</sup>	۶/۹۵ ± ۱/۴۱ <sup>c,h</sup>	۶/۲۴ ± ۱/۴۴ <sup>c,i</sup>	۷/۹۹ ± ۱/۵۲ <sup>i</sup>
	تمرینات ویبریشن تمام بدن	۸/۵۶ ± ۱/۹۴	۶/۲۴ ± ۱/۷۱ <sup>e,g</sup>	۶/۰۴ ± ۱/۴۸ <sup>e,h</sup>	۵/۹۱ ± ۱/۸۸ <sup>e,i</sup>	۷/۳۴ ± ۱/۲۲ <sup>k</sup>
	تمرینات ترکیبی	۸/۷۷ ± ۱/۱۵	۶/۴۱ ± ۱/۸۲ <sup>e,g</sup>	۶/۱۲ ± ۱/۱۷ <sup>f,h</sup>	۵/۹۹ ± ۱/۴۹ <sup>f,i</sup>	۷/۴۲ ± ۱/۴۱ <sup>k</sup>
	کنترل	۸/۷۵ ± ۱/۵۱	۸/۸۲ ± ۱/۱۶	۸/۷۱ ± ۱/۹۷	۸/۶۴ ± ۱/۹۱	۸/۷۳ ± ۱/۸۶
بلند شدن و رفتن زماندار	تمرین در آب	۶/۷۲ ± ۱/۰۱	۶/۵۲ ± ۱/۰۸ <sup>a,b</sup>	۵/۶۲ ± ۱/۱۴ <sup>c,h</sup>	۵/۱۴ ± ۱/۱۵ <sup>c,i</sup>	۶ ± ۱/۰۹ <sup>a,b,c</sup>
	تمرینات ویبریشن تمام بدن	۶/۶۷ ± ۱/۱۱	۵/۴۳ ± ۱/۲۵ <sup>c,g</sup>	۵/۳۰ ± ۱/۴۸ <sup>c,h</sup>	۵/۰۲ ± ۱/۴۵ <sup>c,i</sup>	۶/۲۴ ± ۱/۲۲ <sup>k</sup>
	تمرینات ترکیبی	۶/۶۷ ± ۱/۲۳	۵/۶۶ ± ۱/۱۳ <sup>e,g</sup>	۵/۴۷ ± ۱/۲۲ <sup>f,h</sup>	۵/۱۱ ± ۱/۴۲ <sup>f,i</sup>	۶/۰۹ ± ۱/۳۱ <sup>k</sup>
	کنترل	۶/۶۶ ± ۱/۷۱	۶/۷۶ ± ۱/۵۰	۶/۷۹ ± ۱/۴۸	۶/۸۱ ± ۱/۵۱	۶/۶۹ ± ۱/۵۳
آزمون مقیاس برگ	تمرین در آب	۴۸/۳۰ ± ۱/۷۵	۵۳/۱۵ ± ۱/۳۴ <sup>a,b</sup>	۵۵/۳۰ ± ۱/۲۰ <sup>c,h</sup>	۵۶ ± ۰ <sup>c,i</sup>	۵۲ ± ۱/۲۳ <sup>a,b,c</sup>
	تمرینات ویبریشن تمام بدن	۴۸/۳۶ ± ۱/۷۴	۵۵/۰۹ ± ۱/۵۷ <sup>e,g</sup>	۵۶ ± ۰ <sup>c,h</sup>	۵۶ ± ۰ <sup>c,i</sup>	۴۹/۱۱ ± ۱/۳۸ <sup>k</sup>
	تمرینات ترکیبی	۴۸/۹۱ ± ۲/۵۷	۵۵/۰۱ ± ۱/۵۶ <sup>e,g</sup>	۵۶ ± ۰ <sup>f,h</sup>	۵۶ ± ۰ <sup>f,i</sup>	۴۹/۲۵ ± ۱/۳۵ <sup>k</sup>
	کنترل	۴۸/۹۱ ± ۱/۷۹	۴۸/۸۳ ± ۱/۹۳	۴۹ ± ۱/۸۵	۴۹/۰۸ ± ۱/۹۹	۴۹/۱۵ ± ۱/۷۹

a: اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های تمرین در آب و تمرینات ویبریشن تمام بدن ( $p \leq 0.05$ ), b: اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های تمرین در آب و تمرینات ترکیبی ( $p \leq 0.05$ ), c: اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های تمرین در آب و گروه کنترل ( $p \leq 0.05$ ), d: اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های تمرینات ویبریشن با تمرینات ترکیبی

$(p \leq 0/05)$ : e: اختلاف معنی دار بین گروه تمرینات ویرایش تمام بدن و کنترل  $(p \leq 0/05)$ : f: اختلاف معنی دار بین گروه ترکیبی و کنترل  $(p \leq 0/05)$ : g: اختلاف معنی دار بین پیش آزمون و پس از دو هفته تمرین در هر گروه  $(p \leq 0/05)$ : h: اختلاف معنی دار بین پیش آزمون و پس از چهار هفته تمرین در هر گروه  $(p \leq 0/05)$ : i: اختلاف معنی دار بین پیش آزمون و پس از شش هفته تمرین در هر گروه  $(p \leq 0/05)$ : j: اختلاف معنی دار بین پس آزمون و ۴ هفته بی تمرینی در هر گروه  $(p \leq 0/05)$ : k: اختلاف معنی دار بین پس آزمون و دو هفته بی تمرینی در هر گروه  $(p \leq 0/05)$ : l: اختلاف معنی دار بین پس آزمون و ۴ هفته بی تمرینی در هر گروه  $(p \leq 0/05)$

تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری مربوط به نمرات آزمون مقیاس برگ نشان می‌دهد اثر اصلی گروه  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 9/125)$ ، اثر اصلی مراحل تمرین  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 125/26)$  و همچنین تعامل گروه و مراحل تمرین  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 29/14)$  معنی‌دار است. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری های مکرر (درون گروهی) به تفکیک برای هر کدام از گروه‌های آزمایشی نشان داد که اثر مراحل تمرین در گروه‌های تمرین تعادلی در آب  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 89/25)$  و  $(p \leq 0/05)$  تمرین ویرایش تمام بدن  $(p \leq 0/05)$  و  $(F = 69/24)$  و ترکیبی  $(p \leq 0/05)$   $(F = 145/28)$  تفاوت معنی‌داری دارد، اما در گروه کنترل  $(p \geq 0/05)$   $(F = 1/19)$  تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج آزمون‌های تعقیبی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس یک راهه (بین گروهی) برای این آزمون نشان داد که چهار گروه در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری ندارند، اما عملکرد در طول پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی و همچنین نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۵ مشاهده می‌شود.

تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری مربوط به نمرات Y balance test (جهت خلفی - داخلی) نشان می‌دهد اثر اصلی گروه  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 14/901)$ ، اثر اصلی مراحل تمرین  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 158/36)$ ، همچنین تعامل گروه و مراحل تمرین  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 29/254)$  معنی‌دار است. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری های مکرر (درون گروهی) به تفکیک برای هر کدام از گروه‌های آزمایشی نشان داد که اثر مراحل تمرین در گروه‌های تمرین تعادلی در آب  $(p \leq 0/05)$

تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری مربوط به نمرات آزمون مقیاس برگ نشان می‌دهد اثر اصلی گروه  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 9/125)$ ، اثر اصلی مراحل تمرین  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 125/26)$  و همچنین تعامل گروه و مراحل تمرین  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 29/14)$  معنی‌دار است. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری های مکرر (درون گروهی) به تفکیک برای هر کدام از گروه‌های آزمایشی نشان داد که اثر مراحل تمرین در گروه‌های تمرین تعادلی در آب  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 89/25)$  و  $(p \leq 0/05)$  تمرین ویرایش تمام بدن  $(p \leq 0/05)$  و  $(F = 69/24)$  و ترکیبی  $(p \leq 0/05)$   $(F = 145/28)$  تفاوت معنی‌داری دارد، اما در گروه کنترل  $(p \geq 0/05)$   $(F = 1/19)$  تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج آزمون‌های تعقیبی در جدول ۴ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس یک راهه (بین گروهی) برای این آزمون نشان داد که چهار گروه در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری ندارند، اما عملکرد در طول پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی و همچنین نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۴ مشاهده می‌شود.

تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری مربوط به نمرات Y balance test (جهت قدامی) نشان می‌دهد اثر اصلی گروه  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 25/256)$ ، اثر اصلی مراحل تمرین  $(p \leq 0/05)$ ،  $(F = 125/85)$ ، همچنین تعامل گروه و مراحل تمرین



مراحل تمرین ( $F = 35/754$ ,  $p \leq 0/05$ ) معنی دار است. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر (درون‌گروهی) به تفکیک برای هر کدام از گروه‌های آزمایشی نشان داد که اثر مراحل تمرین در گروه‌های تمرین تعادلی در آب ( $p \leq 0/05$ ) و ( $F = 298/125$ ,  $p \leq 0/05$ )، تمرین ویرایش تمام بدن ( $p \leq 0/05$ ) و ( $F = 154/268$ ,  $p \leq 0/05$ ) و ترکیبی ( $F = 1158/11$ ,  $p \leq 0/05$ ) تفاوت معنی‌داری دارد، اما در گروه کنترل ( $p \geq 0/05$ ) و ( $F = 0/985$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج آزمون‌های تعقیبی در جدول ۵ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس یک راهه (بین گروهی) برای این آزمون نشان داد که چهار گروه در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری ندارند، اما عملکرد در طول پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی و همچنین نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۵ مشاهده می‌شود.

و ( $F = 298/11$ )، تمرین ویرایش تمام بدن ( $p \leq 0/05$ ) و تفاوت ترکیبی ( $F = 124/73$ ,  $p \leq 0/05$ ) و ( $F = 989/123$ ,  $p \leq 0/05$ ) تفاوت معنی‌داری دارد، اما در گروه کنترل ( $p \geq 0/05$  و  $F = 1/20$ ) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج آزمون‌های تعقیبی در جدول ۵ آورده شده است. نتایج تحلیل واریانس یک راهه (بین گروهی) برای این آزمون نشان داد که چهار گروه در پیش‌آزمون اختلاف معنی‌داری ندارند، اما عملکرد در طول پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی در چهار گروه اختلاف معنی‌داری داشته است. میانگین و انحراف استاندارد هر گروه در پس از دو هفته از شروع تمرین، پس از چهار هفته از شروع تمرین، پس از شش هفته از شروع تمرین (پس از اتمام دوره تمرینی)، پس از دو هفته بی‌تمرینی و پس از گذشت چهار هفته بی‌تمرینی و همچنین نتایج آزمون تعقیبی در جدول ۵ مشاهده می‌شود. تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری مربوط به نمرات  $Y$   $balance\ test$  (جهت خلفی - خارجی) نشان می‌دهد اثر اصلی گروه ( $F = 15/128$ ,  $p \leq 0/05$ )، اثر اصلی مراحل تمرین ( $F = 190/36$ ,  $p \leq 0/05$ )، همچنین تعامل گروه و

جدول ۵. میانگین و انحراف استاندارد گروه‌های تمرینی در پیش‌آزمون، دو هفته پس از شروع تمرین، چهار هفته پس از شروع تمرین، شش هفته پس از شروع تمرین (اتمام دوره تمرینی)، پس از ۲ هفته بی‌تمرینی و ۴ هفته بی‌تمرینی و نتایج آزمون تعقیبی برای آزمون تعادلی  $Y$

گروه	پیش‌آزمون	پس از دو هفته تمرین	پس از چهار هفته تمرین	پس از شش هفته تمرین	۲ هفته بی‌تمرینی	۴ هفته بی‌تمرینی
تمرین در آب	50/95 ± 2/54	54/25 ± 1/96 <sup>a,b</sup>	56/32 ± 1/91 <sup>c,h</sup>	58/92 ± 2/64 <sup>e,i</sup>	56/45 ± 2/25 <sup>a,b,c</sup>	52/32 ± 1/83 <sup>l</sup>
تمرینات ویرایش تمام بدن	50/41 ± 1/75	56/21 ± 2/74 <sup>e,g</sup>	58/62 ± 2/40 <sup>c,h</sup>	59 ± 2/22 <sup>e,i</sup>	52/51 ± 2/62 <sup>k</sup>	51/04 ± 2/13 <sup>l</sup>
تمرینات ترکیبی	51/02 ± 1/66	57/02 ± 2/34 <sup>f,g</sup>	58/91 ± 2/46 <sup>f,h</sup>	59/24 ± 1/79 <sup>f,i</sup>	53/03 ± 1/41 <sup>k</sup>	52 ± 1/82 <sup>l</sup>
کنترل	51/22 ± 2/19	51 ± 1/85	50/33 ± 2/23	51/2 ± 1/70	50/25 ± 1/96	51/12 ± 1/85
تمرین در آب	61/07 ± 2/90	63/11 ± 3/26 <sup>a,b</sup>	66/24 ± 3/01 <sup>c,h</sup>	67/91 ± 3/01 <sup>c,i</sup>	66/13 ± 2/83 <sup>a,b,c</sup>	64/21 ± 2/35 <sup>l</sup>
تمرینات ویرایش تمام بدن	61/09 ± 2/07	66/2 ± 2/91 <sup>e,g</sup>	68/04 ± 2/17 <sup>e,h</sup>	68/54 ± 2/07 <sup>e,i</sup>	64/21 ± 2/43 <sup>k</sup>	62/11 ± 2/83 <sup>l</sup>
تمرینات ترکیبی	60/58 ± 2/16	65/91 ± 2/88 <sup>f,g</sup>	67/82 ± 2/44 <sup>f,h</sup>	68/42 ± 2/01 <sup>f,i</sup>	63/32 ± 2/50 <sup>k</sup>	61/12 ± 2/92 <sup>l</sup>
کنترل	61/41 ± 2/44	61/22 ± 2/44	61/25 ± 2/54	60/81 ± 2/56	61/66 ± 3/15	61/12 ± 2/53
تمرین در آب	58/30 ± 2/68	59/91 ± 2/56 <sup>a,b</sup>	62/35 ± 2/88 <sup>c,h</sup>	63/90 ± 2/51 <sup>c,i</sup>	62/34 ± 2/83 <sup>a,b,c</sup>	60 ± 2/54 <sup>l</sup>
تمرینات ویرایش تمام بدن	57/91 ± 2/00	62/52 ± 2/07 <sup>e,g</sup>	64/35 ± 3/52 <sup>e,h</sup>	64/92 ± 2/37 <sup>e,i</sup>	60/4 ± 2/88 <sup>k</sup>	58/02 ± 2/53 <sup>l</sup>
تمرینات ترکیبی	58/33 ± 2/37	61/99 ± 2/88 <sup>f,g</sup>	64/01 ± 2/74 <sup>f,h</sup>	64/53 ± 2/41 <sup>f,i</sup>	61 ± 2/80 <sup>k</sup>	59/03 ± 2/85 <sup>l</sup>
کنترل	58/41 ± 2/50	58/16 ± 2/54	58/91 ± 2/10	58/5 ± 2/38	58/31 ± 2/73	58/19 ± 2/71

a: اختلاف معنی دار بین گروه تمرین در آب و تمرینات ویریشن تمام بدن ( $p \leq 0/05$ )، b: اختلاف معنی دار بین گروه تمرین در آب و تمرینات ترکیبی ( $p \leq 0/05$ )، c: اختلاف معنی دار بین گروه تمرین در آب و گروه کنترل ( $p \leq 0/05$ )، d: اختلاف معنی دار بین گروه تمرینات ویریشن با تمرینات ترکیبی ( $p \leq 0/05$ )، e: اختلاف معنی دار بین گروه تمرینات ویریشن تمام بدن و کنترل ( $p \leq 0/05$ )، f: اختلاف معنی دار بین گروه ترکیبی و کنترل ( $p \leq 0/05$ )، g: اختلاف معنی دار بین پیش آزمون و پس از دو هفته تمرین در هر گروه ( $p \leq 0/05$ )، h: اختلاف معنی دار بین پیش آزمون و پس از چهار هفته تمرین در هر گروه ( $p \leq 0/05$ )، i: اختلاف معنی دار بین پیش آزمون و پس از شش هفته تمرین در هر گروه ( $p \leq 0/05$ )، j: اختلاف معنی دار بین پس آزمون و ۴ هفته بی تمرینی در هر گروه ( $p \leq 0/05$ )، k: اختلاف معنی دار بین پس آزمون و دو هفته بی تمرینی در هر گروه ( $p \leq 0/05$ )، l: اختلاف معنی دار بین پس آزمون و ۴ هفته بی تمرینی در هر گروه ( $p \leq 0/05$ )

### بحث

هدف اصلی از انجام مطالعه حاضر بررسی و مقایسه اثر شش هفته تمرینات در آب، ویریشن تمام بدن و ترکیبی و بی تمرینی متعاقب این تمرینات بر عملکرد عصبی-عضلانی، تعادل و احتمال به زمین افتادن زنان سالمند سالم بود. فرضیه اصلی ما این بود که زنان سالمندی که در تمرینات آب، ویریشن تمام بدن و ترکیبی از دو تمرین ذکر شده به مدت شش هفته شرکت داشته باشند، در مقایسه با گروه کنترل تمرین افزایش معنی داری در تعادل ایستا و پویا، عملکرد عصبی عضلانی، قدرت عضلات اندام تحتانی و تحرک پذیری پاسچرال خواهند داشت و همچنین دو هفته و چهار هفته بی تمرینی پس از انجام تمرینات این قابلیت را در آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی حفظ خواهد کرد. بر اساس یافته‌های ما در این مطالعه آزمودنی‌های گروه تمرینی در آب، گروه تمرینات ویریشن تمام بدن و گروه تمرینات ترکیبی بهبودی معنی داری را در تمامی آزمون‌های اندازه‌گیری شده در این تحقیق نسبت به گروه کنترل نشان دادند. با این وجود مشخص شد که گروه تمرین ویریشن و ترکیبی پس از دو هفته تمرین این افزایش معنی دار را به دست آوردند در حالی که گروه تمرین در آب پس از چهار هفته تمرین افزایش معنی داری را در متغیرهای مورد نظر به دست آوردند.

در مورد تأثیر تمرین در آب بر تعادل و قدرت عضلات اندام تحتانی و عملکرد عصبی عضلانی، به طور کلی، نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های Suomi، Hansen و Simmons و همکاران، Douris و همکاران و Resende و همکاران هم

خوانی دارد (۱۵، ۱۷، ۱۹، ۲۰). در حالی که این تحقیقات به مقایسه تأثیر ورزش در آب و خشکی پرداخته و صرفاً از آزمون‌های عملکردی و یا شاخص تعادل برگ جهت تعیین تأثیر دوره‌های مختلف تمرینی استفاده نموده‌اند؛ اما نتایج این تحقیق با یافته‌های Chu و همکاران همخوانی نداشت (۳۲). این در شرایطی بود که هشت هفته ورزش در آب بر تعادل افراد دچار حمله قلبی تأثیر معنی دار نداشت، در حالی که بهبودی معنی داری در آمادگی قلبی عروقی، سرعت راه رفتن و قدرت اندام تحتانی مشاهده شد، با ذکر این مطلب که در انجام این تحقیق سیستم تعادل مد نظر نبوده است و محققان در این مطالعه بر این عقیده بوده‌اند که خاصیت شناوری آب و استفاده از وسایل شناوری آن چنان سیستم‌های تعادلی را دچار چالش ننموده‌اند. افزایش قدرت که به واسطه انجام تمرینات در آب به دست آمده است را می‌توان به خاصیت قابل توجه آب در افزایش مقاومت به واسطه انجام حرکات در آن نسبت داد. افزایش قدرت در عضلات به وسیله اضافه بار وارد شده بر روی آن در حین انجام تمرینات مختلف حاصل می‌شود. با انجام تمرینات در آب می‌توان از خاصیت ویسکوزیتی آب به جای مقاومت استفاده کرد و از مزایای این خاصیت در افزایش قدرت عضلانی استفاده کرد. در افراد سالمند به خاطر خاصیت نیروی شناوری مایع آب وزن آن‌ها کاهش می‌یابد و به راحتی قادر به انجام تمرینات مختلف در آب می‌باشند (۳۲). از منظر فیزیولوژیکی به طور کلی افزایش قدرت به واسطه تمرینات مقاومتی در دو فاز مختلف رخ می‌دهد، در ابتدای تمرینات افزایش قدرت به واسطه هماهنگی های عصبی-عضلانی

افزایش می‌دهد درحالی‌که فشار بارگذاری روی مفصل کاهش یافته و از این رو محیط مناسبی را برای فعالیت سالمندان فراهم می‌کند. از نظر روتی عامل اصلی که به نظر می‌رسد مربوط به بهبود در تعادل باشد ترکیب تمرینات به‌منظور تحریک سیستم دهلیزی است و ورزش در آب ورودی‌های دهلیزی را نیز تسهیل می‌کند. علاوه بر این حس عمقی در آب می‌تواند در محیط آب تحت فشار قرار گیرد (۳۳). همچنین بیان شده است که قرار گرفتن در آب می‌تواند تحریک آوران با استفاده از داده‌های حاصل از ورودی‌های پوستی را افزایش دهد؛ بنابراین می‌توان از این تمرینات برای افزایش مخابره پیام‌های حسی به سطح مربوطه در سیستم عصبی مرکزی استفاده کرد. باید توجه داشت که تمرینات تعادلی نیازمند پاسخ‌های کنترل حرکتی در سطح ساقه مغز می‌باشد. با استفاده از تمرینات تعادلی می‌توان کنترل حرکتی را در تمامی سطوح آن بهبود داد که این امر از اصول مهم توان‌بخشی تعادل و حس عمقی است؛ زیرا کنترل حرکتی مناسب نیازمند پاسخ‌های رفلکسی در سطح نخاع، عکس‌العمل‌های پاسچرال و تعادلی خودبخودی در سطح ساقه مغز و پاسخ‌های آگاهانه در سطح کورتکس می‌باشد.

همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که تمرینات ویرایش تمام بدن بر عملکرد عصبی-عضلانی و تعادل ایستا و پویای سالمندان تأثیر معنی‌داری دارد. نتایج این بخش از مطالعه حاضر مشابه با نتایج مطالعات انجام شده روی قدرت عضلانی، توان عضلانی و تعادل در افراد سالمند می‌باشد که بهبود معنی‌داری را در قدرت، تعادل و عملکرد عصبی-عضلانی سالمندان گزارش کرده‌اند (۳۴، ۳۶). تفاوت مطالعه حاضر با تحقیقات نام برده شده در این است که این مطالعات افراد جوان را برای مطالعه انتخاب کرده بودند درحالی‌که در مطالعه حاضر آزمودنی‌های سالمند مورد مطالعه قرار گرفتند. یک دلیل احتمالی برای مشاهده بهبود عملکرد عصبی-عضلانی می‌تواند افزایش به‌کارگیری واحد حرکتی همزمان شده (synchronous) باشد. نشان داده شده است که تمرینات ویرایش تمام بدن شاخص‌های خستگی عضلانی

ایجادشده در عضلات حاصل می‌شود و پس از آن هایپرتروفی در عضلات ایجاد می‌شود که عامل افزایش قدرت محسوب می‌شود (۲۶). آزمودنی‌های شرکت‌کننده در تمرینات آب، پس از گذشت چهار هفته از تمرینات، افزایش معنی‌داری را در قدرت عضلات اندام تحتانی در مقایسه با گروه کنترل نشان دادند که این افزایش قدرت احتمالاً در نتیجه افزایش حاصل شده در هماهنگی عصبی-عضلانی و هایپرتروفی عضلات اندام تحتانی آن‌ها می‌باشد.

Simmons و Hansen، بر این باورند که بهبود کنترل وضعیت بدن به علت این است که فعالیت در آب اجازه می‌دهد تا افراد دامنه وسیعی از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام دهند. Routi معتقد است محیط محافظ آب اجازه حفظ یک پاسچر مستقیم و صاف را به طور مستقل به افراد سالمند می‌دهد. ضمن اینکه نیروهای برهم زنده‌ی ثبات و تعادل در آب نیز محیط مناسبی را برای فعالیت‌های تعادلی و به چالش کشیدن سیستم‌های درگیر در تعادل فراهم می‌کند. همچنین به علت افزایش زمان عکس‌العمل، این‌گونه تمرینات برای افراد دچار نقصان در تعادل مناسب است، چرا که به علت خاصیت ویسکوزیته آب حرکات آهسته‌تر صورت می‌گیرند و در نتیجه افراد مدت زمان بیشتری جهت ایجاد پاسخ و عکس‌العمل در اختیار دارند (۱۷).

ترکیب تکرار و سرعت حرکات نیز ممکن است باعث افزایش قدرت و استقامت و نیز بهبود انعطاف‌پذیری و زمان عکس‌العمل باشد. اگر چه در این مطالعه فاکتورهای آمادگی جسمانی، نظیر استقامت، انعطاف‌پذیری و چابکی و یا سرعت راه رفتن مورد ارزیابی قرار نگرفت ولی در تحقیقات متعددی به تأثیر ورزش در آب بر این فاکتورها و در میان سالمندان پرداخته‌اند. از جمله لرد ورزش در آب را جهت بهبود انعطاف‌پذیری، براوو و همکاران در افزایش قدرت، هاگبر در توان هوازی و استقامت مناسب دانستند (۳۳). ورزش در آب به‌عنوان وسیله‌ای جهت بهبود آمادگی قلبی-عروقی محسوب می‌شود. آب با داشتن چگالی در حدود ۷۰۰ برابر هوا، هزینه انرژی در مقدار معین کار انجام شده نسبت به خشکی را

و ترکیبی پس از دو هفته تمرین افزایش معنی‌دار را در متغیرهای مورد نظر به دست آوردند در حالی که گروه تمرین در آب پس از چهار هفته تمرین افزایش معنی‌داری را در متغیرهای مورد نظر به دست آورد. دلیل احتمالی این موضوع نیز می‌تواند این باشد که تمرینات ویریشن تمام بدن عمدتاً روی سیستم عصبی-عضلانی تأثیرگذار هستند و سازگاری‌های عصبی-عضلانی سریع‌تر از عوامل دیگر ظهور پیدا می‌کنند و زودتر باعث افزایش عملکرد عصبی-عضلانی و تعادل ایستا و پویا می‌شود.

علاوه بر موارد ذکر شده، نتایج آزمون مجدد در دوره‌های بی‌تمرینی نشان‌دهنده این امر است که اثر تمرینات ویریشن تمام بدن و ترکیبی بر تعادل ایستا و پویا و عملکرد عصبی-عضلانی پس از دو هفته بی‌تمرینی به سطح قبل از انجام تمرینات رسیده است. در حالی که اثر تمرینات در آب بر متغیرهای مورد نظر پس از چهار هفته بی‌تمرینی به سطح قبل از انجام تمرینات رسیده است. چنین رخدادی پیشنهاد می‌کند که یک برنامه مداخله‌ای تمرینات در آب، ویریشن تمام بدن و ترکیبی به صورت مفیدی بر عملکرد عصبی-عضلانی تأثیر دارد، ولی تأثیر تمرینات در آب دیرتر از تمرین ارتعاش تمام بدن و ترکیبی از بین می‌رود. یافته‌های مطالعه حاضر در هر حال بی‌نظیر است، از آنجاکه بسیاری از مطالعات اطلاعات متناقضی را گزارش کرده‌اند (۲۷، ۲۸). اطلاعات بی‌تمرینی بعد از برنامه مداخله‌ای ویریشن تمام بدن نزدیک به اطلاعات پایه و اولیه بود. به طور معکوس مطالعات دیگر بهبودی در عملکرد عصبی-عضلانی بعد از یک دوره بی‌تمرینی گزارش کرده‌اند (۲۶). دلیل احتمالی نتایج به دست آمده در این تحقیق این است که تمرینات ویریشن تمام بدن عمدتاً روی سازگاری‌های عصبی-عضلانی تأثیرگذار هستند و چون سازگاری‌های عصبی-عضلانی به سرعت پس از ترک تمرینات به سطوح اولیه خود باز می‌گردند، تأثیر این تمرینات بعد از دوره بی‌تمرینی به سرعت از بین رفته است. با این حال سطح عملکرد عصبی-عضلانی بعد از دو هفته بی‌تمرینی در گروه تمرین در آب حفظ شده است که نشان‌دهنده ماندگاری

(RPE و سطوح لاکتات خون) را افزایش می‌دهد (۳۶). این فرآیند باعث تحریک‌پذیری عصبی-عضلانی بهبود یافته و استخدام و به‌کارگیری واحدهای حرکتی بزرگ‌تر می‌شود (۳۵). بعلاوه فعالیت همزمان عضلات سینرژیک یا همکار اندام‌های تحتانی یا بازداری افزایش یافته در عضلات آنتاگونیست که به واسطه فعالیت بازتاب کششی به وجود آمده است نیز ممکن است یافته‌های ما را توجیه کند (۳۵). در این مطالعه آزمودنی‌ها با زانوی فلکشن شده (۱۱۰ درجه) روی سکوی ویریشن می‌ایستادند، بنابراین فعال شدن گروه چهارسرانی (آگونیست) و از طریق بازتاب کششی، بازداری گروه همسترینگ (آنتاگونیست) افزایش می‌یابد. چنین فرض شده است که این پاسچر از طریق انقباض غیرارادی عضلانی و فعالیت افزایش یافته نظریه لغزش فیلامان (یعنی پل‌های عرضی اکتین-میوزین) باعث بهبود عملکرد عصبی-عضلانی می‌شود؛ بنابراین عملکرد عصبی-عضلانی به واسطه یک مداخله تمرینات ویریشن تمام بدن تأثیر یافته بود. خصوصاً قدرت و توان عضلانی بعد از شش هفته تمرینات ویریشن تمام بدن بهبود یافته بود. از نظر عملکردی، آزمودنی‌ها قادر بودند از روی صندلی بلند شوند و دیگر فعالیت‌های همزمان روزانه را با سرعت حرکتی و کنترل حرکتی بالاتری انجام دهند.

همچنین یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که تمرینات ترکیبی نیز بر عملکرد عصبی-عضلانی و تعادل ایستا و پویای سالمندان تأثیر معنی‌داری دارد. ترکیب عوامل تأثیرگذار بر عوامل ذکر شده در نتیجه تمرین در آب و تمرین ویریشن کل بدن، می‌تواند به طور بالقوه باعث بهبود عملکرد عصبی-عضلانی و تعادل ایستا و پویا در نتیجه تمرین ترکیبی شود. همچنین اکثریت مطالعات بیان کرده‌اند که با توجه به اینکه در اجرای تمرینات ترکیبی، آزمودنی‌ها در جلسات تمرینی، از تمریناتی با ویژگی‌ها و شکل‌های مختلف استفاده می‌کنند، باعث تنوع در تمرین آن‌ها شده و احتمالاً این موضوع عاملی در بهبود بیشتر عملکرد در نتیجه تمرینات ترکیبی باشد. با این وجود نتایج تحقیق حاضر نشان داد که گروه تمرین ویریشن

می‌توان به عدم کنترل دقیق تغذیه، مکمل‌های غذایی، داروهای مصرفی توسط آزمودنی‌ها به عنوان محدودیت‌های تحقیق اشاره کرد.

### پیشنهادها

با توجه به یافته‌های تحقیق می‌توان هر سه نوع تمرین (تمرینات ویبریشن تمام بدن، تمرین در آب و ترکیبی از این دو تمرین) را به‌عنوان یک شیوه تمرینی جهت بهبود تعادل ایستا و پویا و نیز بهبود عملکرد عصبی-عضلانی و حرکت پذیری پاسچرال برای زنان سالمند سالم پیشنهاد نمود. همچنین پیشنهاد می‌شود تحقیقی در این زمینه بر روی آزمودنی‌های مرد نیز انجام پذیرد.

### تشکر و قدردانی

از آزمودنی‌هایی که در تحقیق حاضر مشارکت داشتند، و نیز از تمامی افرادی که در انجام پروتکل تمرینی همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

بیشتر اثر این تمرینات بر قدرت عضلات اندام تحتانی و تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌های سالمند است.

### نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات ویبریشن تمام بدن، تمرین در آب و ترکیبی از این دو تمرین با تأکید بر تمرین چندین حس درگیر در تعادل می‌تواند در بهبود تعادل موثرتر از تمریناتی باشد که صرفاً تعادلی، انعطاف‌پذیری، هوازی و غیره هستند. همچنین ممکن است تمرینات چند حسی که حواس درگیر در تعادل را در شرایط سطح اتکاء پایدار و ناپایدار دست‌کاری می‌کند، وسیله موثری جهت بهبود تعادل افراد سالمند باشد. در این میان استفاده از ورزش در آب به علت ماهیت کم خطر، به‌عنوان یک محیط بر هم زننده تعادل، با فراهم نمودن شرایطی برای به چالش کشیدن سیستم تعادلی، می‌تواند شیوه موثری در بهبود تعادل و متعاقب آن پیشگیری از افتادن در میان سالمندان باشد.

### محدودیت‌ها

از محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به سن آزمودنی‌ها اشاره کرد که در تحقیق حاضر ۶۰-۵۰ سال بود. همچنین

### References

1. Madureira M, Takayama L, Gallinaro A, Caparbo V, Costa R, 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. *Osteoporosis International*. 2007;18(4):419-25.
2. Halvarsson A, Franzén E, Farén E, Olsson E, Oddsson L, Ståhle A. Long-term effects of new progressive group balance training for elderly people with increased risk of falling—a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2012.
3. Hosseini S. The Effect of Aquatic and Mental Trainings on Balance in Elderly Males. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 2011;7(3):296-302.
4. Lopes K, Costa D, Santos L, Castro D, Bastone A. 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.
5. Carter ND, Kannus P, Khan KM. Exercise in the prevention of falls in older people :a systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Medicine*. 2001;31(6):427-38.
6. Frändin K, Sonn U, Svantesson U, Grimby G. Functional balance tests in 76-year-olds in relation to performance, activities of daily living and platform tests. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*. 1995;27(4):231.
7. Geigle PR, Cheek W, Gould M, Hunt H, 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.
8. Masud T, Morris RO. Epidemiology of falls. *Age and ageing*. 2001;30(suppl 4):3-7.
9. Stewart KJ. Physical activity and aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2005;1055(1):193-206.
10. Tokarski W. Sport of the elderly. *Kinesiology*. 2004;36(1):98-103.

11. Lord SR, Ward JA, Williams P, Strudwick M. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1995; 43(11): 1198-206.
12. Campbell AJ, Robertson MC, Gardner MM, Norton RN, Tilyard MW, Buchner DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *Bmj*. 1997;315(7115):1065-9.
13. Lord SR, Castell S, Corcoran J, Dayhew J, Matters B, Shan A, et al. The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2003; 51(12): 1685-92.
14. Booth CE. Water exercise and its effect on balance and gait to reduce the risk of falling in older adults. *Activities, adaptation & aging*. 2004;28(4):45-57.
15. Resende S, Rassi C. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2008;12(1):57-63.
16. Jones CJ, Rose DJ. *Physical activity instruction of older adults*: Human Kinetics Publishers; 2005.
17. Simmons V, Hansen PD. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1996;51(5):M233.
18. RISSEL C. Water exercises for the frail elderly: a pilot programme. *The Australian Journal of Physiotherapy* Vol. 1987;33(4).
19. Suomi R, Kocejka DM. Postural sway characteristics in women with lower extremity arthritis before and after an aquatic exercise intervention. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000;81(6):75-80.
20. 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;26:3-6.
21. Roelants M, Delecluse C, Goris M, Verschueren S. Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. *International Journal of Sports Medicine*. 2004;25(01):1-5.
22. Dolny DG, Reyes GFC. Whole body vibration exercise: training and benefits. *Current sports medicine reports*. 2008;7(3):152-7.
23. Luo J, McNamara B, Moran K. The use of vibration training to enhance muscle strength and power. *Sports Medicine*. 2005;35(1):23-41.
24. van Nes IJW, Latour H, Schils F, Meijer R, van Kuijk A, Geurts ACH. Long-Term Effects of 6-Week Whole-Body Vibration on Balance Recovery and Activities of Daily Living in the Postacute Phase of Stroke A Randomized, Controlled Trial. *Stroke*. 2006;37(9):2331-5.
25. Teixeira-Salmela LF, Santiago L, Lima RCM, Lana DM, Camargos FFO, Cassiano JG. Functional performance and quality of life related to training and detraining of community-dwelling elderly. *Disability & Rehabilitation*. 2005;27(17):1007-12.
26. Ivey F, Tracy B, Lemmer J, NessAiver M, Metter E, Fozard J, et al. Effects of Strength Training and Detraining on Muscle Quality Age and Gender Comparisons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55(3):B152-B7.
27. Toraman N. Short term and long term detraining: is there any difference between young-old and old people? *British journal of sports Medicine*. 2005;39(8):561-4.
28. Fatouros I, Kambas A, Katrabasas I, Nikolaidis K, Chatzinikolaou A, Leontsini D, et al. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *British journal of sports Medicine*. 2005;39(10):776-80.
29. Salavati M, Negahban H, Mazaheri M, Soleimanifar M, Hadadi M, Sefiddashti L, Zahraee MH, Davatgaran K, Feizi A. The Persian version of the Berg Balance Scale: inter and intra-rater reliability and construct validity in elderly adults. *Disabil Rehabil*. 2012; 34(20):1695-8.
30. Podsiadlo D, Richardson S. The timed" Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991;39(2):142.
31. Moreland JD, Richardson JA, Goldsmith CH, Clase CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004;52(7):1121-9.

32. Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadóttir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(6):870-4.
33. Lord SR, Matters B, St George R, Thomas M, Bindon J, Chan DKY, et al. The effects of water exercise on physical functioning in older people. *Australasian Journal on Ageing*. 2006;25(1):36-41.
34. Bosco C, Cardinale M, Tsarpela O. Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1999;79(4):306-11.
35. Torvinen S, Kannus P, Sievanen H, Jarvinen TAH, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Medicine and science in sports and exercise*. 2002;34(9):1523-8.
36. Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *European journal of applied physiology*. 2010;108(5):877-904.

## The Effect of Aquatic Balance Exercise and Whole Body Vibration Training and Detraining on Neuromuscular Performance, Balance and Risk of Falling in Elderly Female

Jabbar Bashiri\*

Original Article

### Abstract

**Introduction:** Any disorder in balance is one of the influencing factors on falling risk. The aim of study was to compare and examine the effects of aquatic, whole body vibration and concurrent training on neuromuscular performance, balance and risk of falling in elderly females.

**Materials and methods:** forty-eight females agreed to sign the consent form. They were randomized consecutively into four Groups: the group1 submitted for the aquatic training (n=13), the group 2 submitted for the Whole Body Vibration Training (WBV) (n=11), the group 3 submitted for the aquatic training plus Whole Body Vibration Training (concurrent Group) (n=12), and the Control group (n=12). Neuromuscular performance, balance and risk of falling were evaluated in all subjects, before, 2 and 4 and 6 weeks after beginning the training and 2 and 4 weeks after completion the exercise period. A one-way ANOVA and two way repeated measure ANOVA used to analyze the data.

**Results:** Results of this study showed that there are significant difference between aquatic, WBV and concurrent training with control group. However, a main improvement was obtained in neuromuscular performance, balance and risk of falling in WBV and concurrent training groups in 2 weeks after beginning of training, but there is significant improvement in neuromuscular performance, balance and risk of falling in Aquatic training group in 4 weeks after beginning of training. Also, after doing retention test, there is significant decreasing in neuromuscular performance, balance and risk of falling in WBV and concurrent training groups in 2 weeks after detraining period, but a prominent decreasing was observed in neuromuscular performance, balance and risk of falling in Aquatic training group in 4 weeks after detraining period

**Conclusion:** Due to results, using Aquatic, Whole Body Vibration and concurrent exercises are recommended to decrease likelihood of falling and improve the neuromuscular performance and balance in elderly females.

**Key Words:** Aquatic Training, Whole Body Vibration Training, Concurrent Training, neuromuscular performance, balance, risk of falling

**Citation:** Bashiri Jabbar. **The Effect of Aquatic Balance Exercise and Whole Body Vibration Training and Detraining on Neuromuscular Performance, Balance and Risk of Falling in Elderly Female.** J Res Rehabil Sci 2014; 10 (4): 512-527

Received date:25/4/2014

Accept date: 23/9/2014

\* Assistance Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran  
bashiri.jabbar@gmail.com