



## تأثیر شش هفته تمرینات آبی با و بدون جلیقه وزنه بر شاخص‌های تعادل زنان میان‌سال مبتلا به اختلال در تعادل

نیلوفر رحمانی<sup>۱</sup>، امیر حسین براتی<sup>۲\*</sup>، فریبرز هوانلو<sup>۳</sup>، محمد کلانتریان<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم ورزشی و توانبخشی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دانشیار عضو هیئت علمی گروه علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دانشیار عضو هیئت علمی گروه علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. دانشجوی دکتری دانشگاه تهران، ایران

دریافت ۳۰ آبان ۱۳۹۷؛ پذیرش ۳۰ تیر ۱۳۹۸

### چکیده

زمینه و هدف: توجه به تعادل و فاکتورهای مؤثر بر آن در دوران میان‌سالی و پیش از فرارسیدن دوران سالمندی و مشکلات ناشی از کهولت سن از جمله اختلال در تعادل اهمیت زیادی دارد. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر ۶ هفته تمرینات آبی با و بدون جلیقه وزنه بر شاخص‌های تعادل زنان میان‌سال مبتلا به نقص در تعادل می‌باشد.

روش بررسی: تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است که بر روی ۲۶ زن میان‌سال و به روش نمونه‌گیری در دسترس که به صورت تصادفی به دو گروه با تمرینات آبی با جلیقه وزنه (۱۳ نفر) و گروه تمرینات آبی بدون جلیقه وزنه (۱۳ نفر) تقسیم شده‌اند، انجام شده است. جهت ارزیابی تعادل از دستگاه تعادل سنج بایودکس استفاده شد. تمرینات آبی به مدت ۶ هفته، سه جلسه در هفته و به مدت ۴۵ دقیقه انجام شد. پس از پایان ۶ هفته تمرینات، تمامی مراحل پیش‌آزمون، در پس‌آزمون نیز تکرار شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون‌های شاپیروویلک و تی مستقل و تحلیل واریانس ترکیبی و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج آزمون تی مستقل اختلاف معنی‌داری بین اطلاعات دموگرافیک دو گروه نشان نداد. نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس ترکیبی نشان داد که در هر دو گروه با جلیقه و بدون جلیقه وزنه، مقادیر تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون پیشرفت داشته است ( $P < 0.05$ ). همچنین اثرگذاری بیشتر تمرینات با جلیقه نسبت به تمرینات بدون جلیقه بر تمامی شاخص‌های تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌های مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: اجرای تمرینات ترکیبی در آب به همراه جلیقه وزنه به خوبی می‌تواند فاکتورهای تعادل را پوشش داده و موجب بهبود تعادل افراد میان‌سال شود. لذا پیشنهاد می‌شود به منظور جلوگیری از اختلال در تعادل ناشی از افزایش سن، نسبت به بهره‌مندی از فواید تمرینات آبی با جلیقه وزنه در دوران میان‌سالی اقدام شود.

### واژگان کلیدی

تمرین در آب

جلیقه وزنه

زنان میان‌سال

تعادل

## مقدمه

در قرن اخیر با افزایش امید به زندگی و پیشرفت شرایط اقتصادی و بهداشتی-درمانی، دوران جوانی از سالمندی فاصله گرفته است و میانسالی به یکی از طولانی‌ترین و مهم‌ترین دوره‌های زندگی بشر تبدیل شده است (فریرا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). آخرین سرشماری عمومی انجام شده در سال ۱۳۹۵ در ایران نشان داد که ۴۴/۸ درصد از جمعیت ایران را رده سنی ۳۰ تا ۶۴ سال یعنی میانسالان و ۶/۱ درصد را رده سنی بالای ۶۵ سال یعنی سالمندان تشکیل می‌دهد که این موضوع نشان از بالا بودن جمعیت میانسالی در کشور دارد که در آینده‌ای نزدیک وارد دوره سالمندی می‌شوند و اکثریت جمعیت آینده ایران را جامعه سالمندان تشکیل می‌دهد (سایت مرکز آمار ایران<sup>۲</sup>، ۱۳۹۷). با افزایش سن و ورود به دوره میان‌سالی، تغییرات بی‌شماری از نظر جسمانی (یائسگی و پایان باروری) و فیزیولوژیکی در بدن زنان ظاهر می‌شود. از جمله این تغییرات می‌توان به ناتوانی‌های جسمی و جنسی، ضعف کارکردهای فیزیولوژیکی و روانی-اجتماعی، آتروفی عضلانی، کاهش سرعت حرکت، ضعف و اختلالات عملکردی، کاهش قدرت، از دست دادن تحرک، از دست دادن هماهنگی حرکتی ظریف و هماهنگی عصبی-عضلانی، کاهش عملکرد حس عمقی و افزایش نوسانات قامتی و کاهش توانایی کنترل پاسچر اشاره داشت (آمبروس<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۳؛ وندروورت و مک کوماس<sup>۴</sup>، ۱۹۸۶).

یکی از مهم‌ترین اختلالاتی که به دنبال ظهور موارد فوق ایجاد می‌شود، اختلال در تعادل می‌باشد. نتایج نشان داده است که هم‌زمان با بالا رفتن سن، علاوه بر کاهش قدرت عضلانی، حس عمقی مفاصل و سرعت عکس‌العمل نیز دچار اختلال می‌شود (گریندال<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۰؛ مک کی و روبینوویچ<sup>۶</sup>، ۲۰۰۶) که این موارد موجب پایین آمدن دقت و هماهنگی حرکات و خارج شدن مرکز ثقل از محدوده سطح اتکا به هنگام مواجه شدن با اغتشاشات ناگهانی می‌شود (مائدا<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). این موضوع

باعث کاهش قابلیت‌های عملکردی فرد و افزایش احتمال آسیب‌پذیری وی در خلال انجام فعالیت‌های مختلف روزمره شده و نتیجتاً این امر سبب زمین خوردن‌های متوالی و پیامدهای ناگوار پس از آن می‌شود.

از جمله پیامدهای زمین خوردن و سقوط، می‌توان به عواقب جسمانی که شامل شکستگی لگن، آسیب جدی عضلانی-اسکلتی، ناتوانی و از کارافتادگی و عواقب روانی شامل کاهش اعتماد به نفس، از دست دادن استقلال، عزت نفس و امید به زندگی و افسردگی و پیامدهای اجتماعی-اقتصادی، هزینه‌های نگهداری و درمان و کاهش عملکرد و معلولیت طولانی و در نهایت مرگ اشاره داشت (رزنده<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۹؛ لویز<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین از طرفی زنان با افزایش سن، تقریباً دو برابر مردان هم‌سن خود، افتادن را تجربه می‌کنند که یکی از دلایل آن نوسانات قامتی بیشتر زنان نسبت به مردان است (لورد<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). از طرفی در زنان میانسال تراکم استخوانی به دلیل تغییرات هورمونی و بروز یائسگی، کم می‌شود. بنابراین، احتمال شکستگی لگن به دنبال زمین خوردن در زنان بیشتر از مردان است (سلیمانی و همکاران، ۲۰۱۲). بدیهی است چنانچه موضوع تعادل در سنین پیش از سالمندی مورد توجه قرار نگیرد، ریسک اختلال در تعادل در سنین سالمندی افزایش می‌یابد و قابلیت‌های حرکتی افراد از کیفیت پایین‌تری برخوردار خواهند بود.

از همین روی تحقیقات مختلف، راهکارهای گوناگونی را جهت بهبود تعادل افراد در گروه‌های سنی مختلف ارائه کرده‌اند. تمرینات در آب یکی از مفیدترین، بهینه‌ترین و ایمن‌ترین نوع تمرینات با هدف بهبود تعادل و فاکتورهای مؤثر بر آن می‌باشد که در سال‌های اخیر مورد توجه پژوهشگران و درمانگران قرار گرفته است. با این حال در مورد اینکه کدام یک از شیوه‌های تمرین در آب نسبت به سایر شیوه‌ها برتری دارد، اتفاق نظر وجود ندارد و نتایج ضد و نقیض می‌باشد. در همین راستا سقازاده و همکاران با انجام یک دوره تمرینات اغتشاشی در آب بر تعادل زنان میانسال، بهبود تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها را در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون گزارش کردند (سقازاده و همکاران، ۱۳۹۰). اما نتایج اصلانخانی و همکاران (۱۳۹۱) و

1. Ferreira
2. Statistical Center of Iran
3. Ambrose
4. Vandervoort & McCOMAS
5. Greendale
6. Mackey & Robinovitch
7. Maeda

8. Resende
9. Lopes
10. Lord

با این حال و همان‌طور که پیش از این نیز بیان شد، تحقیقات پیشین عمدتاً به مقایسه تأثیرگذاری تمرینات آبی با تمرینات غیرآبی نظیر تمرین در خشکی پرداخته‌اند و یا تمرینات قدرتی را به‌صورت مجزا در محیط خشکی انجام داده‌اند (بین و همکاران، ۲۰۰۴؛ گریندال و همکاران، ۲۰۰۰؛ سگال و والاس، ۲۰۱۲؛ شاوو و اسنو، ۲۰۰۴).

همچنین اکثر تحقیقاتی که در ارتباط با تمرینات در آب و اثرگذاری آن بر تعادل انجام شده است، عمدتاً بر روی سالمندان و یا مقایسه جوانان و سالمندان و نهایتاً افراد دارای بیماری یا آسیب‌های خاص انجام شده است و توجهی به جامعه زنان میانسال که در معرض اختلالات تعادلی می‌باشند و به زودی وارد دوران سالمندی خواهند شد، نشده است، در حالی که این دوره اهمیت خاصی از نظر گذر از دوره جوانی و ورود به دوره سالمندی دارد و اگر به این قشر پرجمعیت از جامعه توجه کافی وجود نداشته باشد، ما نمی‌توانیم انتظار جامعه‌ی سالمند کارآمدی را در آینده داشته باشیم. بنابراین ضروری به نظر می‌رسد که تأثیرگذاری تمرینات قدرتی با استفاده از جلیقه وزنه در حین انجام تمرینات آبی مورد پژوهش قرار گیرد؛ لذا هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر ۶ هفته تمرینات آبی با و بدون جلیقه وزنه بر تعادل زنان میان‌سال مبتلا به نقص در تعادل می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و با یک گروه تجربی و یک گروه کنترل می‌باشد. نمونه آماری تحقیق حاضر را ۲۶ زن میانسال که به شیوه نمونه‌گیری در دسترس و به‌صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کردند، تشکیل داده است. معیارهای ورود به تحقیق شامل جنسیت زن و دامنه سنی ۵۶ تا ۶۰ سال، پشت سر گذاشتن دوران یائسگی (سقازاده و همکاران، ۲۰۱۱)، بهره‌مندی از سلامت جسمانی، BMI نرمال، عدم وجود علائم پاتولوژیک، سابقه شکستگی، جراحی و بیماری مفصلی در اندام تحتانی (کامران و همکاران، ۲۰۱۷)، عدم وجود تنگی نفس و عوامل مرتبط با نارسایی قلبی و تپش قلب بود (سقازاده و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین عدم توانایی در اجرای آزمون‌ها و یا برنامه‌های تمرینی، عدم شرکت در

همچنین دوریس و همکاران اگرچه تأثیرگذاری تمرینات آبی را بر بهبود تعادل افراد سالمند گزارش کردند، اما تفاوتی بین تأثیرگذاری تمرینات آبی با تمرینات خشکی گزارش نکردند (صحبتی‌ها و همکاران، ۲۰۱۱؛ دوریس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۳). تمرینات قدرتی نیز یکی دیگر از شیوه‌های تمرینی است که آثار مثبت آن بر بهبود تعادل گزارش شده است. کامرانی‌فراز و همکاران بهبود تعادل ایستا و پویای زنان سالمند را پس از انجام یک دوره تمرینات ترکیبی مقاومتی جامع در آب گزارش کردند (کامران و همکاران، ۲۰۱۷). بین و همکاران نیز با بهره‌مندی از اصل اضافه بار تمرینی، بهبود تعادل افراد سالمند را پس از انجام یک دوره تمرینات قدرتی با استفاده از جلیقه وزنه گزارش کردند (بین<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۴).

اعمال بار تمرینی اضافی به هنگام انجام تمرینات مختلف با استفاده از جلیقه وزنه یکی از جدیدترین شیوه‌های تمرینی است که مورد توجه پژوهشگران و همچنین جامعه ورزشی قرار گرفته است. این شیوه عمدتاً با هدف بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی افراد مورد استفاده قرار گرفته است و بهبود شاخص‌های تعادلی با استفاده از جلیقه وزنه و در محیط آب کمتر مورد توجه بوده است (بین و همکاران، ۲۰۰۴؛ گریندال<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۰؛ سگال و والاس<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲؛ شاوو و اسنو<sup>۵</sup>، ۲۰۰۴). به نوعی این انتظار می‌رود که این شیوه از چند منظر بتواند موجب بهبود شاخص‌های تعادلی افراد شود؛ اول اینکه اجرای حرکات در داخل محیط ایمن و کم‌خطر آب انجام می‌شود و کمترین خطر ابتلا به آسیب‌دیدگی را برای فرد به همراه دارد (آرنولد و فالکنر<sup>۶</sup>، ۲۰۱۰). ثانیاً اعمال وزنه اضافی از طریق پوشیدن جلیقه وزنه، باعث شبیه‌سازی بیشتر محیط آب به محیط طبیعی خشکی شده و اثر شناوری در آب را کاهش می‌دهد (آرنولد و فالکنر، ۲۰۱۰). بنابراین فرضیه تحقیق را می‌توان این‌گونه بیان داشت که این شیوه بیشترین تأثیرگذاری را بر تقویت فاکتورهای مؤثر بر تعادل نظیر قدرت و حس عمقی دارد.

1. Douris
2. Bean
3. Greendale
4. Segal & Wallace
5. Shaw & Snow
6. Arnold & Faulkner

آزمودنی اندازه‌گیری شد و در نهایت از آنها خواسته شد که تلاش کنند تا در مرکز سطح اتکا قرار بگیرند. درجه ناپایداری سطح اتکای دستگاه از ابتدا تا انتهای آزمون در سطح ۷ (تعادل پویا) و سطح ۱۲ (تعادل ایستا) به صورت جداگانه تنظیم شد (رضازاده و همکاران، ۲۰۱۶). هر آزمون ۳ بار تکرار و زمان اجرای هر آزمون ۲۰ ثانیه و زمان استراحت بین هر آزمون ۳۰ ثانیه تنظیم شد. در آخر از آزمودنی خواسته شد که دست‌های خود را به صورت ضربدری بر روی سینه خود قرار دهد و سپس آزمون اجرا شد (شیمیتز و آرنولد<sup>۳</sup>، ۱۹۹۸). نوع آزمونی که به وسیله دستگاه بایودکس اجرا شد در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در یک سطح ثابت لحاظ شد و با استفاده از یک آزمون ثابت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، میزان اغتشاش وارد شده تحت کنترل قرار گرفت. با توجه به اینکه شاخص‌های تعادلی ارائه شده توسط دستگاه بایودکس شامل شاخص ثباتی کلی، قدامی- خلفی و داخلی- خارجی می‌باشد، هر چه نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری‌های دستگاه بایودکس در شاخص ثبات قدامی- خلفی و میانی- جانبی و شاخص ثبات کلی پایین‌تر باشد نشان‌دهنده ثبات بیشتر فرد و هر چه نمره به دست آمده بالاتر باشد نشان‌دهنده ثبات کمتر فرد آزمون‌شونده است (شیمیتز و آرنولد، ۱۹۹۸).

پس از اتمام اندازه‌گیری‌های مربوط به پیش‌آزمون، گروه تجربی (گروه تمرینی با جلیقه وزنه) و گروه کنترل (گروه تمرینی بدون جلیقه وزنه) تمرینات در آب را به مدت ۶ هفته و ۳ جلسه در هفته و هر جلسه تمرینی ۴۰-۴۵ دقیقه اجرا نمودند. تمرینات در داخل آب در دمای ۲۶-۲۸ درجه سانتی‌گراد (کامران و همکاران، ۲۰۱۷) و تحت نظارت مربی انجام شد. با فرورفتن آزمودنی‌ها داخل آب تا سطح خار خار صره قدامی فوقانی (ASIS)، ۴۰ تا ۵۱٪ از کل وزن بدن آزمودنی‌ها کاهش می‌یابد (کارگرفرد و همکاران، ۲۰۱۷؛ پرنیس و کامینسکی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴). گروه تمرینی با جلیقه در هفته اول به دلیل آشنایی با تمرینات بدون اعمال وزن و فقط با پوشیدن جلیقه وزنه تمرینات خود را آغاز کردند و از هفته دوم با توجه به کاهش وزن مخصوص بدن در آب استخر و به جهت حذف نیروی شناوری و اعمال بار اضافی، به اندازه ۱۰ تا ۲۰٪ وزن بدن هر فرد وزنه اضافه شد.

جلسات تمرینی به تعداد دو جلسه متوالی و یا سه جلسه متناوب، ایجاد درد در هر قسمت بدن در طول تمرینات، عدم شرکت در پس‌آزمون پس از پایان برنامه تمرینی به عنوان معیارهای خروج از تحقیق در نظر گرفته شد (سقازاده و همکاران، ۲۰۱۱). نمونه‌های تحقیق بر اساس معیارهای ورود و خروج تحقیق و تقسیم‌بندی تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند و توضیحات لازم در مورد مراحل انجام تحقیق به آنها داده شد. به منظور اطمینان از سلامتی آزمودنی‌ها از آنها خواسته شد تا پرسشنامه سلامت عمومی و پرسشنامه آمادگی فعالیت بدنی PAR-Q<sup>۱</sup> را تکمیل کنند و فرم رضایت‌نامه شرکت داوطلبانه در تحقیق را امضا کنند. لازم به ذکر است که تحقیق حاضر دارای تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با شماره IR.SBU.ICBS. ۱۰۰۶/۹۷ می‌باشد. به منظور اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون، از نمونه‌های تحقیق خواسته شد تا طبق زمان‌بندی مشخص در محل آزمایشگاه حضور یابند. پس از حضور آزمودنی، ابتدا توضیحات کاملی در مورد روند اجرای آزمون ارائه شد و سپس فرم اطلاعات اولیه توسط آنها تکمیل و اندازه‌گیری‌های آنترپومتریکی از هر فرد انجام شد. به منظور اندازه‌گیری شاخص‌های تعادلی از دستگاه تعادل‌سنج بایودکس ساخت شرکت بایودکس آمریکا استفاده شد. این دستگاه قابلیت تنظیم پایداری از سطح ۱ تا ۱۲ و ۲۰ درجه تغییر زاویه نسبت به سطح افقی را در تمام جهات دارد و همچنین این دستگاه از روایی و پایایی مطلوبی در ارزیابی شاخص‌های تعادل برخوردار می‌باشد ( $ICC \geq 0.79$ ). روایی این دستگاه در تحقیقات پیشین ۰/۸۶ گزارش شده است (پیرا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۸؛ فارسی و همکاران، ۲۰۱۵؛ رضازاده و همکاران، ۲۰۱۶). تعادل پویا و ایستا آزمودنی‌ها به هنگام ایستادن آنها بر روی دستگاه، مورد ارزیابی قرار گرفت. در مرحله اجرای آزمون ابتدا نوع آزمون (Pustural stability) به وسیله دستگاه بایودکس مشخص شد و پس از آن اطلاعات فردی آزمودنی نظیر نام، سن و دامنه قدی فرد وارد شد. سپس آزمودنی بدون پوشش جوراب و کفش به صورت دو پا در حالی که پاها در یک راستا قرار دارند روی صفحه بایودکس قرار گرفت موقعیت و زاویه هر دو پای

3. Schmitz & Arnold  
4. Prentice & Kaminski

1. Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)  
2. Pereira

ستها اعمال شد (کامران و همکاران، ۲۰۱۷). برای یکسان‌سازی و امکان مقایسه اثر جلیقه وزنه، یک پروتکل تمرینی ثابت برای هر دو گروه با و بدون جلیقه وزنه طراحی گردیده است، با این تفاوت که گروه کنترل تمرینات تعادلی در آب را بدون پوشش جلیقه انجام داد. لازم به ذکر است که پروتکل تمرینی مورد استفاده در تحقیق حاضر برگرفته شده از مجموعه‌ای از حرکاتی است که در تحقیقات پیشین اثرگذاری آن حرکات بر روی تعادل آزمودنی‌ها به اثبات رسیده است. با این حال محقق نیز بر اساس تجربه ۷ ساله مربیگری خود و تحت نظر اساتید علوم ورزشی اقدام به طراحی پروتکل جدید کرده که روایی آن طی یک دوره آزمایشی ۶ هفته‌ای بر روی ۵ نفر از آزمودنی‌ها و بر اساس نظر اساتید علوم ورزشی، ۰/۸۸ گزارش شد.

طراحی جلیقه امکان توزیع متقارن بار روی نواحی ستون فقرات کمری و لگن را فراهم می‌نمود و نحوه‌ی قرار دادن وزنه‌ها هم به شکلی بود که مانع از بروز گشتاور فلکسوری حین تمرین گردد تا گروه تمرینی با جلیقه وزنه در محیط ایمن و کم‌خطر آب با اعمال درصد مشخصی از وزن هر فرد به انجام تمرینات تعادلی در آب بپردازند (هریسون و بالستروود<sup>۱</sup>، ۱۹۸۷؛ پرنیتیس و کامینسکی، ۲۰۰۴؛ شاوو و اسنو، ۲۰۰۴).

تمرینات در گروه با جلیقه وزنه با اعمال ۱۰ درصد از وزن هر فرد شروع و به‌صورت تدریجی تا پایان هفته ششم با ۲۰٪ وزن هر فرد به پایان رسید (بین و همکاران، ۲۰۰۴). اصل اضافه‌بار (FIT) در طول جلسات تمرینی به تدریج و با سخت‌تر شدن حرکات، استفاده از حرکات ترکیبی و افزایش تعداد تکرارها و کوتاه شدن زمان استراحت بین



تصویر ۱: جلیقه وزنه

معنی‌داری ۰/۹۵ و میزان آلفای کوچک‌تر یا مساوی ۰/۰۵ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

پس از اتمام ۶ هفته تمرینات در آب، تمامی مراحل پیش‌آزمون، عیناً در مرحله پس‌آزمون نیز اجرا شد. جهت تجزیه و تحلیل یافته‌ها، از روش‌های آماری تی مستقل جهت مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها و همچنین آزمون تحلیل واریانس ترکیبی جهت بررسی تأثیرگذاری تمرینات در دو گروه استفاده شد. اندازه اثر برنامه تمرینی برای هر یک از اختلافات معنی‌دار متغیرهای بین گروهی به روش دی‌کوهن سنجیده شد. اندازه اثر ۰/۲ تا ۰/۵ کوچک، اندازه اثر ۰/۵ تا ۰/۸ متوسط و اندازه اثر ۰/۸ به بالا بزرگ در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح

## جدول ۱: پروتکل تمرینات تعادلی در آب

ست و تکرار	تمرین
	گرم کردن (۱۰ دقیقه)
هر حرکت ۳۰ متر m۲×۳۰ s۲×۳۰	راه رفتن به جلو/عقب/پهلوی راه رفتن با پنجه / پاشنه مارچینگ (در جا زدن) تمرینات کششی
نگه داشتن هر کشش به مدت ۱۰ ثانیه	
	تمرینات آبی (۳۰ دقیقه)
ست × تکرار	تمرینات
m۲×۳۰	۱. راه رفتن کارناوالی
m۱×۳۰	۲. راه رفتن مارپیچی
r۳×۱۰	۳. پمپ پا در کنار استخر (پلاننار فلکشن مچ پا)
r۳×۸	۴. اسکات دو پا
s۳×۲۰	۵. ایستادن تک پا کناره استخر
s۳×۳۰	۶. چرخش دایره‌ای (راه رفتن دایره‌ای در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت)
m۲×۳۰	۱. راه رفتن کارناوالی
m۲×۳۰	۲. راه رفتن مارپیچی
r۳×۸	۳. اسکات دو پا همراه با پمپ مچ پا
s۲×۲۰	۴. ایستادن تک پا با یار تمرینی
s۳×۳۰	۵. چرخش دایره‌ای (راه رفتن در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت در حالی که یک نفر در مرکز دایره روی دو پا ایستاده باشد)
r۳×۵	۶. انتقال وزن از جلو به عقب
m۲×۳۰	۱. راه رفتن کارناوالی با خمش زانو
r۳×۱۰	۲. اسکات دو پا به همراه پمپ مچ پا
s۲×۲۰	۳. ایستادن تک پا با تخته‌شنا
s۳×۳۰	۴. چرخش دایره‌ای (راه رفتن در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت در حالی که یک نفر در مرکز دایره روی تک پا ایستاده باشد)
r۳×۷	۵. انتقال وزن جلو به عقب
r۳×۶	۶. چرخش محوری پا
m۲×۳۰	۱. راه رفتن مستقیم با پای صاف (راه رفتن مارشی)
s۳×۱۵	۲. اسکات ایستا به همراه فلکشن و اکستنشن شانه
s۲×۲۰	۳. ایستادن تک پا بدون تخته‌شنا
s۳×۳۰	۴. چرخش دایره‌ای (راه رفتن در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت در حالی که یک نفر در مرکز دایره روی تک پا ایستاده باشد در حالی که به با آب اغتشاش ایجاد می‌کنند)
r۳×۷	۵. خم شدن به پهلو
r۳×۶	۶. چرخش محوری پا (با افزایش اندازه دایره)
m۲×۳۰	۱. راه رفتن مستقیم با پای صاف با توقف روی پای تکیه‌گاه
s۳×۱۵	۲. اسکات ایستا روی پنجه پا به همراه چرخش دایره‌ای شانه
s۲×۲۰	۳. ایستادن تک پا به همراه بسته بودن چشم
s۳×۳۰	۴. چرخش دایره‌ای راه رفتن در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت در حالی که یک نفر در مرکز دایره روی تک پا ایستاده باشد در حالی که چشم خود را می‌بندد
r۳×۷	۵. خم شدن به پهلو همراه با اغتشاش

۱۳×۸	۶. اسکات پرش دو پا به جلو و عقب	۶
۳×۳۰	۱. درجا قیچ زدن و تعویض پا	
۳×۱۵	۲. اسکات ایستا روی پنجه پا به همراه چرخش دایره‌ای شانه	
۲×۲۰	۳. ایستادن تک‌پا به همراه بسته بودن چشم	
۳×۳۰	۴. چرخش دایره‌ای (راه رفتن در جهت و خلاف جهت عقربه‌های ساعت در حالی که یک نفر در مرکز دایره روی تک‌پا ایستاده باشد در حالی که چشم خود را می‌بندد)	
۳×۷	۵. خم شدن به پهلو همراه با اغتشاش	
۳×۸	۶. اسکات پرش دو پا به جلو و عقب	
سرد کردن (۵ دقیقه)		
انجام حرکات به شکلی که توضیح داده شده است در انتهای تمامی جلسات تمرینی انجام شود.		کنترل تنفس
نگه‌داشتن هر کشش به مدت ۳۰ ثانیه		حرکات کششی

### یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل سن، قد، جرم و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه مربوطه در جدول شماره ۲ گزارش شده است.

جدول ۲: نتایج آزمون تی مستقل جهت مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های دو گروه، انحراف معیار  $\pm$  میانگین

P	گروه بدون جلیقه وزنه	گروه با جلیقه وزنه	متغیر
۰/۱۳	۵۷/۵±۷/۴	۵۷/۴±۳/۴	سن (سال)
۰/۰۹	۱۶۱/۶±۵	۱۵۹/۱±۶	قد (سانتی‌متر)
۰/۱۵	۶۴/۳±۹/۹	۶۵/۴±۳/۵	جرم (کیلوگرم)
۰/۱۸	۲۵/۴±۴/۴	۲۵/۳±۹/۸	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)

پس از آزمون در دو گروه تمرینات با جلیقه و بدون جلیقه وزنه را نشان می‌دهد. نتایج آزمون تحلیل واریانس ترکیبی نشان داد که در هر دو گروه با جلیقه و بدون جلیقه وزنه، مقادیر تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون پیشرفت داشته است ( $P < 0/05$ ). با این حال تفاوت در مقادیر اندازه اثر تمرینات می‌باشد که نتایج آزمون آماری بیانگر اثرگذاری بیشتر تمرینات با جلیقه نسبت به تمرینات بدون جلیقه بر تمامی شاخص‌های تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌های تحقیق بود.

نتایج آزمون تی مستقل بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های دو گروه می‌باشد.

پس از تأیید نرمال بودن داده‌ها به‌وسیله آزمون شاپیروویلک، از آزمون آماری تحلیل واریانس ترکیبی جهت بررسی تأثیرگذاری دو شیوه تمرینی بر تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌های دو گروه استفاده شد.

جدول شماره ۳ اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌های تحقیق در پیش و

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌های تحقیق در پیش و پس‌آزمون در دو گروه تمرینات با جلیقه و بدون جلیقه وزنه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		P	Es
		میانگین ± انحراف معیار	زمان	گروه	اثر تعاملی		
کلی	با جلیقه وزنه	۳/۱۲ ± ۰/۹۳	۰/۰۰۱	۱/۷۶ ± ۰/۶۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۱۳
	بدون جلیقه وزنه	۲/۹۷ ± ۰/۸۱	۰/۰۰۱	۲/۰۸ ± ۰/۷۸	۰/۰۰۱		۰/۶۲
تعداد ایستا	با جلیقه وزنه	۲/۰ ± ۱/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۸۳ ± ۰/۶۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۹۶
	بدون جلیقه وزنه	۱/۹۴ ± ۰/۹۸	۰/۰۰۳	۱/۳۳ ± ۰/۴۹	۰/۰۰۶		۰/۴۹
میانی - جانبی	با جلیقه وزنه	۱/۵۹ ± ۰/۸۵	۰/۰۰۱	۰/۵۱ ± ۰/۶۵	۰/۰۳۱	۰/۰۱۱	۰/۹
	بدون جلیقه وزنه	۱/۶۸ ± ۰/۹۱	۰/۰۰۱	۱/۰۶ ± ۰/۷۷	۰/۰۳۱		۰/۳۶
کلی	با جلیقه وزنه	۳/۶۹ ± ۱/۶۸	۰/۰۰۱	۲/۳۸ ± ۱/۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۱/۲۵
	بدون جلیقه وزنه	۳/۷۵ ± ۱/۰۶	۰/۰۰۱	۲/۹۸ ± ۰/۵۵	۰/۰۰۱		۰/۷۷
تعداد پویا	با جلیقه وزنه	۲/۵۱ ± ۱/۱۴	۰/۰۱۴	۱/۷۴ ± ۱/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۱	۱/۴۱
	بدون جلیقه وزنه	۲/۴۸ ± ۱/۶۶	۰/۰۱۴	۲/۰۹ ± ۰/۹۲	۰/۰۲		۰/۸۲
میانی - جانبی	با جلیقه وزنه	۱/۹۷ ± ۰/۸۸	۰/۰۰۸	۱/۱۱ ± ۰/۹۳	۰/۰۰۹	۰/۰۲۷	۱/۰۶
	بدون جلیقه وزنه	۲/۱۶ ± ۰/۴۷	۰/۰۰۸	۱/۵۹ ± ۰/۶۶	۰/۰۰۹		۰/۵۳

## بحث

هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر دو پروتکل تمرینی ۶ هفته‌ای (تمرینات آبی با جلیقه وزنه و بدون جلیقه وزنه) بر تعادل زنان میان‌سال مبتلا به نقص در تعادل بود که اثر این تمرینات به صورت ارزیابی شاخص‌های تعادلی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌های پژوهش نشان داد که تفاوت معنی‌داری در تعادل ایستا و پویا اعم از شاخص‌های کلی (Overall)، نوسان قدامی - خلفی (AP) و نوسان میانی - جانبی (ML) در هر ۲ گروه تمرینی پس از اجرای تمرینات آبی نسبت به قبل از آن وجود دارد. البته لازم به ذکر است که بررسی اندازه اثر تمرینات نشان می‌دهد که تمرینات آبی با جلیقه وزنه اندازه اثر بزرگ‌تری را نسبت به تمرینات آبی بدون جلیقه وزنه بر تمامی شاخص‌های تعادلی مورد اندازه‌گیری نشان داد.

بر اساس مطالعات محققین تحقیق حاضر، تاکنون تحقیقات متعددی در خصوص بررسی اثرگذاری تمرینات ورزشی بر بهبود تعادل و شاخص‌های مربوط به آن در جوامع مختلف از جمله سالمندان و یا افراد مبتلا به

بیماری‌ها و آسیب‌های خاص انجام شده است (دوریس و همکاران، ۲۰۰۳؛ فریرا و همکاران، ۲۰۱۲؛ طاهری، ۲۰۱۵؛ کامرانی و همکارانی، ۲۰۱۷)؛ اما جامعه میان‌سالان با توجه به اینکه تقریباً نیمی از جمعیت حال حاضر کشور را تشکیل می‌دهد و به زودی این بخش عظیم از جمعیت کشور وارد دوران سالمندی خواهند شد، چندان مورد توجه محققین قرار نگرفته است. با این حال نتایج تحقیق حاضر را از چند منظر می‌توان با نتایج تحقیقات محدودی که بر روی جامعه میان‌سالان صورت گرفته است، به صورت مستقیم و با برخی از تحقیقات که بر روی سایر جوامع انجام شده است به صورت غیرمستقیم مورد مقایسه و بررسی قرارداد.

مرور تحقیقات گذشته بیانگر این است که تمرینات در آب به دلیل مفرح بودن، امکان اجرای دامنه وسیع حرکات بدن بدون ترس از افتادن یا آسیب دیدن و بهبود کنترل بدن در محیطی ایمن و حفظ یک وضعیت بدنی به صورت مستقیم و صاف را به طور مستقل فراهم می‌کند (کامرانی و همکاران، ۲۰۱۷؛ رزنده و همکاران، ۲۰۰۸؛ طاهری، ۲۰۱۵؛ سلیمانی و همکاران، ۲۰۱۲). در همین راستا هارا و



انجام شده را می‌توان عاملی دیگر در متفاوت بودن نتایج تحقیقات بیان کرد. تمرینات آبی تحقیق حاضر ترکیبی از تمرینات تعادلی، اغتشاشی، حس عمقی و قدرتی با استفاده از جلیقه وزنه بوده که تمامی نکات اصول طراحی تمرینات ورزشی از جمله اصل FITT را رعایت کرده است. اما احتمالاً در تحقیقات پیشین عوامل اثرگذار بر تعادل از جمله حس عمقی، استقامت و قدرت عضلانی و همچنین اصول طراحی تمرینات ورزشی مورد توجه قرار نگرفته است. از طرفی، شیوه ارزیابی تعادل در تحقیق حاضر با برخی تحقیقات پیشین که نتایج آنها عدم برتری تمرینات آبی را نسبت به سایر شیوه‌های تمرینی گزارش کرده است، متفاوت می‌باشد؛ در تحقیق حاضر شاخص‌های تعادلی آزمودنی‌ها به وسیله دستگاه بایودکس مورد ارزیابی قرار گرفته است، اما در تحقیقات مذکور آزمون‌های میدانی ارزیابی تعادل از جمله آزمون ایستادن و رفتن و یا آزمون رومبرگ مورد استفاده قرار گرفته است. قدرت عضلانی یکی از مهم‌ترین عواملی است که ارتباط مستقیمی با تعادل افراد دارد. احتمالاً بهبود شاخص‌های تعادلی آزمودنی‌های تحقیق حاضر که دچار اختلال در تعادل بوده‌اند را می‌توان ناشی از افزایش قدرت عضلانی دانست. گزارش‌ها حاکی از آن است که هم‌زمان با بالا رفتن سن، کاهش قدرت عضلانی یکی از مهم‌ترین عوامل اختلال در تعادل می‌باشد (اکبری و موسوی، ۲۰۱۰؛ اسکورویداس<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). از همین روی تمریناتی که بتواند موجب افزایش قدرت عضلانی شود، بهبود شاخص‌های تعادلی را نیز در پی خواهد داشت. استفاده از بار اضافی در حین انجام تمرینات به وسیله جلیقه وزنه می‌تواند منجر به افزایش سازگاری‌های عصبی-عضلانی به دنبال انجام تمرینات شود (بین و همکاران، ۲۰۰۴؛ گریندال و همکاران، ۲۰۰۰؛ کامرانی و همکاران، ۲۰۱۷، خواجه نعمت و همکاران، ۲۰۱۴). این افزایش سازگاری‌های عصبی-عضلانی موجب بکارگیری واحدهای عصبی کارآمدتر، تسهیل در وارد عمل شدن واحدهای حرکتی تند انقباض و بزرگ، افزایش هماهنگی عضلات، سازمان‌دهی مجدد در قشر حسی پیکری، افزایش کارایی و قدرت ارتباطات سیناپسی، افزایش فعال‌سازی دستگاه عصبی، کاهش رفلکس‌های بازدارنده عصبی، کاهش مقاومت مسیرهای عصبی به انتقال تکانه و بهبود و تسهیل در انتقال

همکاران با بررسی تأثیر تمرینات آبی بر تعادل زنان میانسال، گزارش کردند که این تمرینات گزینه مناسبی برای بهبود تعادل زنان میانسال می‌باشد. آنها بهبود در قدرت و استقامت عضلانی را مهم‌ترین عامل بهبود شاخص‌های تعادلی در آزمودنی‌ها بیان کردند (هارا و همکاران، ۲۰۰۷). سقزاده و همکاران نیز با اجرای یک دوره تمرینات آبی همراه با اعمال اغتشاش، تعادل زنان میانسال را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن تحقیق حاکی از اثرگذاری مثبت تمرینات آبی همراه با اغتشاش بر تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها بود (سقزاده و همکاران، ۲۰۱۱). کامرانی و همکاران نیز اثر هشت هفته تمرینات مقاومتی جامع در آب را بر امتیازات آزمون‌های تعادلی زنان سالمند بررسی کردند و گزارش کردند که بکارگیری برنامه‌های تمرینی مقاومتی در آب، به علت ماهیت کم‌خطری که دارد، می‌تواند باعث به چالش کشیده شدن سیستم عصبی-عضلانی شده و تعادل افراد را بهبود بخشد (کامرانی و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج تحقیق حاضر نیز همسو با نتایج تحقیقات هارا و همکاران (۲۰۰۷)، سقزاده و همکاران (۲۰۱۱) و همچنین کامرانی و همکاران (۲۰۱۷)، بهبود تعادل ایستا و پویای زنان میانسال را پس از اجرای یک دوره تمرینات آبی نشان داد. از سویی دیگر، برخی تحقیقات نیز در این زمینه انجام شده‌اند که اثرگذاری تمرینات آبی بر تعادل آزمودنی‌ها را با سایر شیوه‌های تمرینی نظیر تمرین در خشکی مقایسه کرده‌اند؛ اما تمرینات آبی را برتر از سایر شیوه‌های تمرینی ندانسته و تفاوتی بین اثرگذاری تمرینات آبی با سایر شیوه‌های تمرینی بر تعادل آزمودنی‌ها قائل نشدند. از آن جمله می‌توان به تحقیق دوریس و همکاران (۲۰۰۳) اشاره کرد که در آن تحقیق، تفاوتی بین اثرگذاری تمرینات آبی با تمرینات خشکی بر بهبود شاخص‌های تعادلی آزمودنی‌ها گزارش نشد (دوریس و همکاران، ۲۰۰۳). البته چندین عامل در ناهمسو بودن نتایج تحقیق حاضر با نتایج آن تحقیقات که عمدتاً دو شیوه تمرین در آب و خشکی را مورد مقایسه قرار داده‌اند، مؤثر است؛ دامنه سنی آزمودنی‌های تحقیق حاضر را میانسالان تشکیل داده اما در سایر تحقیقات، دامنه سنی آزمودنی‌ها جامعه سالمندان بوده است. نوع تمریناتی که در تحقیقات ناهم‌سوی پیشین

همکاران (۲۰۱۲) بهبود کیفیت زندگی و شادکامی زنان میانسال را پس از اجرای تمرینات در آب گزارش کردند. این موضوع از این بابت حائز اهمیت است که در جامعه زنان میانسال، به دلیل تغییرات گسترده فیزیولوژیکی که پس از پشت سر گذاشتن دوران یائسگی رخ می‌دهد، بهبود کیفیت زندگی جهت انجام فعالیت‌های جسمانی روزمره بسیار اهمیت پیدا می‌کند. طبیعی است که هر چه شخص از اعتماد به نفس بالاتری برخوردار باشد، استقلال بیشتری در انجام فعالیت‌های روزمره داشته و احتمال از دست دادن تعادل و زمین خوردن وی کاهش می‌یابد (سلیمانی و همکاران، ۲۰۱۲).

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر احتمالاً یکی از راهکارهای مناسب برای بهبود تعادل و پیشگیری از اختلال تعادل در سنین بالا انجام برنامه‌های تمرینی منظم در آب است. تمرین در آب با جلیقه وزنه به دلیل داشتن ویژگی‌های خاص باعث افزایش سازگاری‌های عصبی-عضلانی و افزایش بازخوردهای حسی شده و می‌تواند یک محیط مناسب برای انجام فعالیت بدنی برای بهبود تعادل محسوب شود. برنامه تمرینی تحقیق حاضر با پیروی از اصول تمرین و بر طبق اصل اختصاصی بودن تمرین باعث افزایش هر دو نوع تعادل ایستا و تعادل پویا شده و در نتیجه باعث کاهش میزان افتادن و بهبود کیفیت زندگی زنان میانسال که در معرض ورود به دوران سالمندی و مواجه شدن با مشکلات اسکلتی-عضلانی دوران سالمندی می‌باشند، می‌شود. لذا به متخصصین امر توصیه می‌شود جهت بهبود شاخص‌های تعادلی افراد میانسال از تمرینات مورد استفاده در تحقیق حاضر استفاده نمایند.

### تشکر و قدردانی

در پایان از اساتید محترم دانشکده علوم ورزشی و تندرستی دانشگاه شهید بهشتی، و مسئولان محترم استخر فجر دانشگاه شهید بهشتی و آزمودنی‌های شرکت کننده در این تحقیق به خاطر همکاری‌هایشان صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

دروندهای هریک از حواس می‌شود (طاهری، ۲۰۱۵؛ رضازاده و همکاران، ۲۰۱۶؛ عامری و همکاران، ۲۰۱۴).

اگرچه نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هر دو نوع تمرینات آبی با جلیقه وزنه و بدون جلیقه وزنه موجب بهبود شاخص‌های تعادلی شده‌اند، اما بررسی دقیق نتایج بیانگر آن است که انجام تمرینات آبی با استفاده از جلیقه وزنه نسبت به تمرینات آبی بدون جلیقه وزنه، اثرگذاری بیشتری بر بهبود شاخص‌های تعادلی دارد. اندازه اثر به دست آمده بر شاخص کلی تعادل ایستا و پویای گروه بدون جلیقه وزنه، به ترتیب ۰/۶۲ و ۰/۷۷ می‌باشد؛ در حالی که این مقادیر برای گروه تمرینات با جلیقه وزنه به ترتیب ۱/۱۳ و ۱/۲۵ می‌باشد. بر اساس تقسیم‌بندی‌های دی‌کوهن، اندازه اثر بین ۰/۵ تا ۰/۸ اندازه اثر متوسط و اندازه اثر بزرگ‌تر از ۰/۸ بزرگ در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات آبی با استفاده از جلیقه وزنه، اثرات بیشتری بر بهبود شاخص‌های کلی تعادل ایستا و پویای زنان میانسال مبتلا به نقص در تعادل دارد.

تمرین در آب به دلیل داشتن ویژگی‌هایی مانند فشار هیدروستاتیک، بازخوردهای حسی را افزایش داده و موجب افزایش ثبات مفاصل می‌شود که به دنبال آن کاهش درد و تسهیل حرکات در آب را موجب می‌شود و در ادامه باعث بهبود تعادل و پیشگیری از اختلال آن در سالمندی می‌گردد (کامرانی و همکاران، ۲۰۱۷). همان‌طور که پیش از این نیز بیان شد، یکی از ویژگی‌های تمرینات آبی مورد استفاده در تحقیق حاضر، استفاده از حرکاتی بود که موجب ایجاد اغتشاش در سطوح مفاصل اندام تحتانی و درگیری بیشتر گیرنده‌های حس عمقی مفاصل و عضلات شود (سقزاده و همکاران، ۲۰۱۱). یافته‌ها حاکی از آن است که یکی از عوامل بسیار مهم در حفظ تعادل ایستا و پویا به هنگام مواجه شدن با اغتشاشات ناگهانی، کیفیت اطلاعات ارسالی از گیرنده‌های مفصلی در اندام تحتانی می‌باشد. ترکیب تمرینات اغتشاشی و حس عمقی، هم‌زمان با استفاده از جلیقه وزنه در داخل آب، موجب درگیری کامل گیرنده‌های حس عمقی مفاصل اندام تحتانی و بهبود تعادل آزمودنی‌ها می‌شود.

اجرای تمرینات در آب، علاوه بر آنکه موجب بهبود شاخص‌های جسمانی می‌شوند، فاکتورهای روحی-روانی را نیز در جامعه میانسالان بهبود می‌بخشند. سلیمانی و

## References

- Akbari, M., & Mousavi, R. (2010). The Relationship of lower limbs muscle strength with aging in healthy women. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 20(78), 12-19. [In Persian].
- Ambrose, A. F., Paul, G., & Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*, 75(1), 51-61.
- Arabameri, E. Taheri, M. Irandoust, Kh. (2014). The effect of water-based exercise programs and KSD protocol on general health questionnaire and optimal physical fitness factors affecting female elders balance. *Motor Behavior*, No 16 [In Persian].
- Arnold, C. M., & Faulkner, R. A. (2010). The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis. *Journal of aging and physical activity*, 18(3), 245-260.
- Bean, J. F., Herman, S., Kiely, D. K., Frey, I. C., Leveille, S. G., Fielding, R. A., & Frontera, W. R. (2004). Increased Velocity Exercise Specific to Task (InVEST) training: a pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(5), 799-804.
- Douris, P., Southard, V., Varga, C., Schauss, W., Gennaro, C., & Reiss, A. (2003). The effect of land and aquatic exercise on balance scores in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 26(1), 3-6.
- Farsi, A. Kavianpoor, H. (2015). The Effect of Task Difficulty and Visual Feedback on Balance in Elderly Women. *Journal of development and motor learning*. Volume 7, Issue 4, Winter 2016, Page 457-472 [In Persian].
- Ferreira, M. L., Sherrington, C., Smith, K., Carswell, P., Bell, R., Bell, M. Vardon, P. (2012). Physical activity improves strength, balance and endurance in adults aged 40-65 years: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 58(3), 145-156.
- Greendale, G. A., Salem, G. J., Young, J. T., Damesyn, M., Marion, M., Wang, M. Y., & Reuben, D. B. (2000). A randomized trial of weighted vest use in ambulatory older adults: strength, performance, and quality of life outcomes. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(3), 305-311.
- Hara, T., Yoshikawa, T., Nakao, H., Wang, L., Suzuki, T., & Fujimoto, S. (2007). The effects of aqua exercise on balance function in middle-aged women. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 56(3), 357-364.
- Harrison, R., & Bulstrode, S. (1987). Percentage weight-bearing during partial immersion in the hydrotherapy pool. *Physiotherapy Practice*, 3(2), 60-63.
- Kamrani, F. N., Letafatkar, A., & Javdaneh, N. (2017). Effect of a Water Resistance Combined Training on Balance and Fall Risk in Elderly Women Over 60 Years in Tehran. [In Persian].
- Kargarfard, M., Shariat, A., Ingle, L., Cleland, J. A., & Kargarfard, M. (2017). A randomized controlled trial to examine the impact of aquatic exercise training on functional capacity, balance, and perceptions of fatigue in female patients with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. [In Persian].
- Lopes, K., Costa, D., Santos, L., Castro, D., & Bastone, A. (2009). Prevalence of fear of falling among a population of older adults and its correlation with mobility, dynamic balance, risk and history of falls. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13(3), 223-229.
- Lord, S. R., Sherrington, C., Menz, H. B., & Close, J. C. (2007). Falls in older people: risk factors and strategies for prevention: Cambridge University Press.
- Mackey, D. C., & Robinovitch, S. N. (2006). Mechanisms underlying age-related differences in ability to recover balance with the ankle strategy. *Gait & posture*, 23(1), 59-68.
- Maeda, Y., Tanaka, T., Nakajima, Y., Miyasaka, T., Izumi, T., & Kato, N. (2015). Age-related changes in dynamic postural control ability in the presence of sensory perturbation. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 35(1), 86-93.
- Pereira, H. M., de Campos, T. F., Santos, M. B., Cardoso, J. R., de Camargo Garcia, M., & Cohen, M. (2008). Influence of knee position on the postural stability index registered by the Biodex Stability System. *Gait & posture*, 28(4), 668-672.
- Prentice, W. E., & Kaminski, T. W. (2004). Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training: McGraw-Hill New York.
- Resende, S. M., & Rassi, C. M. (2008). Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 12(1), 57-63.
- Rezazadeh, N. Balouchi, R (2016). The Effect of 12 Weeks Exercise in the Water and Land on the Static and Dynamic Balance and the Risk of Falling the Old People. *IRANIAN JOURNAL of AGEING*, January 2016. Vol 10. Num 4 [In Persian].
- Saghazadeh, M. Alizadeh, MH. Latifi, S (2011). Effect of an Exercise period with Base of support Perturbation in water on static and dynamic balance in middle-age women. *Journal of sport medicene*. (9), 71-86 [In Persian].
- Schmitz, R., & Arnold, B. (1998). Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. *Journal of sport rehabilitation*, 7(2), 95-101.
- Segal, N. A., & Wallace, R. (2012). Tolerance of an aquatic power training program by older adults with symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis*, 2012 . Selected results of the General Census of Population and Housing. (2016. [Cited 2016 Oct. 24].). Statistical Center of Iran. [In Persian].
- Shaw, J. M., & Snow, C. M. (2004). Weighted vest exercise improves indices of fall risk in older women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 53(1), M53-M58.

- Skurvidas, A., Cesnaitiene, V., Mickeviciene, D., Gutnik, B., Nicholson, J., & Hudson, G. (2012). Age-related changes in force and power associated with balance of women in quiet bilateral stance on a firm surface. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology*, 63(2), 114-125.
- Sohbatiha, M. aslankhani, MA. Farsi, A. (2011). The effect of aquatic exercise in land and water base on static and dynamic balance of aging healthy men. *Iranian Journal of aging*, 6(20), 54-63[In Persian].
- Soleimani, T. Noorbakhsh, M. Alijani, E. (2012). Effect of 12 weeks aerobic exercise in water on Quality of life and happiness in Middle-age non-athlete women. *Journal of motor learning and psychology*, (10), 105\_122[In Persian].
- Taheri, M. (2015). Effect of hydrotherapy on lower body strength and balance among elderly women. *Journal of Physical Education Research*, 2(4), 19-26. [In Persian].
- Vandervoort, A. A., & McCOMAS, A. J. (1986). Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. *Journal of Applied Physiology*, 61(1), 361-367.