

## فرا تحلیل اثر تمرین‌های بدنی بر تعادل پویا در سالمندان: مقایسه تمرین‌های پیلاتس، تمرین‌های در آب و یوگا

زهرا سادات حسینی  
دانشگاه زنجان

دکتر مجید یوسفی افراشته  
دانشگاه زنجان

پذیرش: ۱۳۹۶/۰۴/۲۶

دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۰۱

یکی از عوامل اصلی که خطر و احتمال افتادن و زمین خوردن را در بین سالمندان بالا می‌برد، ضعف در حفظ تعادل می‌باشد و در جهت پیشگیری از آن تأثیر مثبت فعالیت‌هایی چون ورزش و تمرینات بدنی گزارش شده است. این پژوهش با استفاده از روش فراتحلیل و با هدف بررسی میزان تأثیرگذاری و مقایسه‌ی اندازه اثر سه مداخله‌ی پیلاتس، تمرین در آب و یوگا بر بهبود تعادل پویا جامعه‌ی سالمند ایرانی صورت گرفته است. به این منظور نتایج ۲۰ پژوهش با ۲۵ اندازه اثر تحلیل گردید. نتایج نشان داد هر سه تمرین پیلاتس، تمرین در آب و یوگا بر تعادل پویای سالمندان در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ مؤثر بوده است و اندازه اثر ترکیبی مربوط به سه مداخله پیلاتس، تمرین در آب و یوگا به ترتیب ۰/۶۸، ۰/۳۷ و ۰/۵۰ بدست آمد. بین سه روش تمرینی، طبق اندازه اثر ترکیبی مؤثرترین روش برای بهبود تعادل پویای سالمندان به ترتیب پیلاتس، یوگا و تمرین در آب مشخص گردید. با توجه به یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر سه مداخله پیلاتس، تمرین در آب و یوگا بر بهبود تعادل پویای سالمندان مؤثر واقع می‌شود اما در میزان تأثیرگذاری هر سه روش تفاوت معنی‌داری وجود دارد و طبق پژوهش حاضر تمرین پیلاتس نسبت به دو روش تمرین در آب و یوگا روشی مؤثرتر است. بنابراین می‌توان از نتایج و یافته‌های این تحقیق در مداخلات پیشگیری و درمانی مشکلات مرتبط با تعادل سالمندان بهره جست.

کلیدواژه‌ها: فراتحلیل، تعادل پویا، پیلاتس، تمرین در آب، یوگا

(مختاری، نزاکت‌الحسینی و اسفرجانی، ۲۰۱۳). تعداد سالمندان بالای ۶۰ سال در کل جهان در سال ۲۰۱۳، به طور تقریبی ۸۴۱ میلیون نفر بوده است و پیش‌بینی شده است جمعیت آنان در سال ۲۰۵۰ به بیش از ۲ میلیارد نفر می‌رسد (سازمان ملل، ۲۰۱۳). همچنین مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ تعداد افراد مسن بالای ۶۰ سال را حدود ۶ میلیون نفر اعلام نموده است، این تعداد ۸/۲ درصد افراد جامعه را شامل می‌شود (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). بنابراین افزایش جمعیت قشر سالمندان نیاز به مطالعه و بررسی حوزه آنان را دوجندان می‌کند. اگرچه رسیدن به سن سالمندان یکی از تحولات اصلی انسان می‌باشد، اما

طبق تعریف سازمان ملل به فردی سالمند گفته می‌شود که دارای سن ۶۰ سال و بالاتر باشد (سازمان جهانی سلامت، ۲۰۰۲). در حال حاضر، جمعیت افراد سالمند به دلیل بهبود سلامت و مراقبت‌های بهداشتی، افزایش امید به زندگی و کاهش میزان زاد و ولد، در حال افزایش است

مجید یوسفی افراشته، استادیار گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، ایران. زهرا سادات حسینی، دانشجوی کارشناسی‌ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، ایران.  
✉ مکاتبات مربوط به این مقاله باید خطاب به مجید یوسفی افراشته، استادیار گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، ایران باشد.

پست الکترونیکی: mjduosefi@gmail.com

بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که تعادل برای سالمندان اساس زندگی پویا و مستقل می‌باشد (وولاکت و شوموای کوک، ۲۰۰۷). تعادل<sup>۱</sup> به عنوان توانایی و مهارت حفظ مرکز ثقل بدن در سطح اتکای خود با بیشترین ثبات تعریف شده است (بالابان، نصیر، اردم و کاراگوز، ۲۰۰۹) و به صورت ایستا و پویا تقسیم‌بندی می‌شود، تعادل ایستا<sup>۲</sup> به صورت توانایی ماندن در یک حالت پایه با کمترین نوسان و حرکت تعریف می‌شود و به توانایی اجرای یک عمل در حالتی که وضعیت پایدار بماند نیز تعادل پویا<sup>۳</sup> گفته می‌شود (کراه و همکاران، ۲۰۱۶) بنابراین باتوجه به وجود رابطه‌ای معنی‌دار بین از دست دادن تعادل و افزایش شیوع زمین خوردن در سالمندان، بهبود وضعیت تعادل در جهت پیشگیری از خطر افتادن در سالمندان رویکردی مناسب به حساب می‌آید (گیلسپی و همکاران، ۲۰۰۳؛ گنز، باثو، شکل و روبنشتاین، ۲۰۰۷؛ هاو، روچستر، نیل، اسکلتون و بالینگر، ۲۰۱۱). در این راستا، تحقیقات بسیاری از تأثیر مثبت تمرینات بدنی و ذهنی بر عملکرد حرکتی، افزایش قوای جسمانی، افزایش انعطاف‌پذیری و تعادل، توانایی راه رفتن و ثبات در ایستادن افراد سالمند حمایت می‌کنند (گاردنر، رابرتسون، و کمپبل، ۲۰۰۰؛ بارت، اسمیت، لرد، ویلیامز، و بامند، ۲۰۰۳). همچنین فعالیت منظم روزانه، به طور چشم‌گیری از افت عملکرد استخوان‌ها و عضلات جلوگیری می‌کنند (گرگ، پریا و کسپرسون، ۲۰۰۰) و در نهایت منجر به بهبود کیفیت زندگی و کاهش خطر زمین خوردن سالمندان می‌شود (بارنت و همکاران، ۲۰۰۳). بنابراین با توجه به پژوهش‌های صورت گرفته، ورزش و فعالیت‌های بدنی به عنوان عوامل مؤثر در پیشگیری از زمین خوردن سالمندان پذیرفته شده است (گاردنر و همکاران، ۲۰۰۰؛ ایواموتو و همکاران، ۲۰۰۹). در این حوزه تأثیر ورزش‌ها و فعالیت‌های گوناگونی چون پیلاتس<sup>۴</sup> (نیوتل، شئاد و اسلون، ۲۰۱۲)، اروبیک (میرمؤزی، امینی، خالدان و خورشیدی، ۲۰۱۶)، تمرین در آب<sup>۵</sup> (ریسندی و راثی، ۲۰۰۸)، یوگا<sup>۶</sup> (جتر، نکودو، موناز و دگنلی، ۲۰۱۴) و غیره مورد توجه قرار گرفته‌اند.

بسیاری از آن‌ها در این دوران رنج بسیاری را به دلیل بیماری‌ها و مشکلات جدی سلامت تحمل می‌کنند (اسپر و لارو، ۲۰۰۲). تغییراتی که در طول پیری رخ می‌دهد تا حدودی نتیجه از دست دادن تدریجی عملکرد سیستم‌های مختلف بدن می‌باشد (مان، کلین‌پاول، موتا و دوس‌سنتوس، ۲۰۰۹).

یکی از این مشکلات که سلامت سالمندان را به طور جدی به خطر می‌اندازد تجربه زمین خوردن و افتادن می‌باشد، چرا که تحقیقات نشان می‌دهد هر ساله ۲۲ درصد از بزرگسالان ۶۵ سال و بالاتر تجربه افتادن دارند (شوموای کوک و همکاران، ۲۰۰۹) و این مشکل در میان دلایل اصلی که منجر به آسیب‌دیدگی آن‌ها می‌شود، به عنوان دومین دلیل معرفی شده است (رز، ۲۰۰۸). از سوی دیگر با توجه به شدت آسیب دیدگی، حدود ۲۰ درصد از زمین خوردن‌ها به مراقبت پزشکی نیاز دارند، ۱۵ درصد از آن‌ها منجر به دررفتگی مفاصل و کوفتگی عضلانی می‌شود و ۵ درصد نیز منجر به شکستگی خواهد شد (گرنچر، موئلبویر، گلهوفر، کرسینگ و زهنر، ۲۰۱۰). علاوه بر این، هزینه‌های هنگفت اقتصادی ناشی از این صدمات، خانواده سالمندان و جامعه را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (استیونس و اولسون، ۲۰۰۰)، بنابراین اقدامات پیش‌گیرانه علاوه بر پایین آوردن خطر افتادن و بروز جراحات در بین سالمندان می‌تواند هزینه بسیار بالای مراقبت‌های پزشکی ناشی از آن را کاهش دهد (اریکسون، میلر و روکلین، ۲۰۱۲).

از عوامل اصلی که خطر و احتمال افتادن و زمین خوردن را در بین سالمندان بالا می‌برند، می‌توان به ضعف عضلانی (استیونس و اولسون، ۲۰۰۰)، ضعف بینایی (پراسینی و راموس، ۲۰۰۲)، اختلال در الگوهای راه رفتن (وولاکت و شوموای کوک، ۲۰۰۲) و عامل بسیار مهم ضعف در حفظ تعادل که همگی ناشی از محدودیت‌های عملکردی است اشاره نمود (نیوتن، ۱۹۹۵). برخی از مطالعات نشان می‌دهند که با افزایش سن به خصوص برای افراد بالای سن ۶۰ سال، کارکردهای تعادل نسبت به دیگر عملکردهای فیزیولوژیکی با شدت بیشتری کاهش می‌یابد (نینس و همکاران، ۲۰۰۹)، بنابراین احتمال زمین خوردن به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد و در پی آن سلامت فیزیکی و روانی سالمندان به طور مستقیم مورد آسیب قرار خواهد گرفت (گریسپن، وولف، کلی و اوگریدی، ۲۰۰۷).

<sup>1</sup> balance

<sup>2</sup> static balance

<sup>3</sup> dynamic balance

<sup>4</sup> Pilates

<sup>5</sup> exercise in water

<sup>6</sup> Yoga

می‌نماید (بوس، ۲۰۰۴؛ گیلی، چک، گولد، هانت و شفیق، ۱۹۹۷؛ سیمونز و هانسن، ۱۹۹۶). بنابراین خصوصیات فیزیکی آب به همراه ورزش می‌تواند رسیدن به بسیاری از اهداف فیزیکی دستورالعمل‌های برنامه‌های توانبخشی از جمله کاهش ضعف عضلانی و بهبود وضعیت تعادل را میسر نماید (بوس، ۲۰۰۴).

یوگا نیز به عنوان یکی دیگر از ورزش‌های مفید در حوزه افزایش تعادل در سالمندان مورد بررسی قرار گرفته است. یوگا تمرینی ذهنی بدنی و نشأت گرفته از فلسفه هند باستان است (مرکز ملی مکمل و جایگزین دارو، ۲۰۱۴) که متشکل از سیستمی حرکتی تنفسی است که بر آگاهی از خود، تنفس و انرژی تمرکز دارد (ورسترو، ۲۰۱۴). این ورزش از مجموعه‌ای از حرکات کششی، استقامتی و تعادلی تشکیل شده است که دارای تمرینات انعطاف‌پذیری، تنفسی و تمرکزی می‌باشد (فن و چن، ۲۰۱۱). یوگا از عوارض جانبی و آسیب‌پذیری پایینی برخوردار است و تمرینات منظم آن می‌تواند سلامت جسمی و روانی را ارتقا دهد (هیتمن، ۲۰۱۳). پژوهش‌های بسیاری، افزایش سرعت، قدرت و چابکی (گاوارا، ۲۰۱۱) و از طرف دیگر افزایش تأثیرات تندرستی چون کاهش فشار خون، کاهش آهنگ تنفس، تقویت عملکرد قلب، بهبود استقامت و قدرت عضلانی، افزایش دامنه‌ی حرکت مفاصل، افزایش انعطاف‌پذیری و ثبات و افزایش تعادل را در افراد سالمند برای ورزش یوگا گزارش داده‌اند (فن و چن، ۲۰۱۱؛ ورسترو، ۲۰۱۴).

نتایج پژوهش‌های متعددی نشان می‌دهد که مداخلات ورزشی پیلاتس (دشتی، شبانی و معظمی، ۱۳۹۴؛ رحمانی، حیرانی و یزدانبخش، ۱۳۹۴)، تمرین در آب (رضازاده و بلوچی، ۱۳۹۴؛ عظیم‌زاده، اصلان‌خانی، شجاعی و صلواتی، ۱۳۹۱) و یوگا (جنتی، سهرابی و عطارزاده حسینی، ۱۳۸۹؛ ایران‌دوست و طاهری، ۱۳۹۵) بر بهبود وضعیت تعادل پویای افراد سالمند مؤثر می‌باشد، اما در پژوهش‌های ذکر شده اندازه‌ی اثر مداخله‌ها گزارش نشده است. همچنین نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در این سه حوزه به صورت یکدست و یکپارچه وجود ندارد، بنابراین در این پژوهش قصد بر آن است تا با بکارگیری روش فرا تحلیل به منظور محاسبه اندازه اثر و به تبع آن فراهم آوردن نتایجی

پیلاتس یکی از ورزش‌هایی است که به میزان زیادی تأثیر آن بر حفظ تعادل مورد مطالعه قرار گرفته است (نیوتل و همکاران، ۲۰۱۲). نام و رویکرد پیلاتس اولین بار در سال ۱۹۲۰ توسط جوزف پیلاتس مطرح شده است (لاتی، ۲۰۰۱). پیلاتس فعالیت فیزیکی ساختار یافته‌ای است (کروز فریرا، فرناندز، لارانجو، برناردو و سیلوا، ۲۰۱۱) که از الگوهای حرکتی جنبشی ژیمیناستیک، هنرهای رزمی، یوگا و رقص بهره‌مند شده است (لاتی، ۲۰۰۱). نکته‌ی کلیدی این مدل ورزشی، کنترل، با تأکید بر کیفیت و دقت حرکت می‌باشد و بر بهبود قدرت و افزایش انعطاف‌پذیری جوانان، میانسال‌ها و سالمندان تمرکز دارد (تونار و همکاران، ۲۰۱۲؛ کروز فریرا و همکاران، ۲۰۱۱). در پژوهشی که به صورت مقاله مروری نظام‌مند بر پایه ۱۱۹ مقاله صورت گرفته است، نشان داده شده است که پیلاتس ورزشی بدنی ذهنی است که نیازمند ثبات مرکزی، قدرت، انعطاف‌پذیری، توجه به کنترل ماهیچه‌ها و تنفس می‌باشد و در طی تمرینات منظم آن‌ها را بهبود می‌بخشد (ولز، کلت و بیالوکروسکی، ۲۰۱۲). این ورزش امروزه به طور گسترده به منظور توانبخشی، ارتقای سلامت و کمک به درمان بیماری‌های مختلف به کار گرفته می‌شود (کامیوکا و همکاران، ۲۰۱۶). بنابراین پیلاتس یکی از ورزش‌های پیشنهادی به افراد مسن می‌باشد، زیرا آن برای حفظ تعادل (کلوبک، ۲۰۱۰)، حفظ توده عضلانی و ارتقای عملکرد افراد (پاترسون، جونز و رایس، ۲۰۰۷) گزینه‌ی خوبی است و می‌تواند بر افراد مسن تأثیر مثبتی داشته باشد.

یکی دیگر از فعالیت‌های مفید برای سالمندان که مورد توجه محققین نیز قرار گرفته است، تمرین در آب است. خصوصیات فیزیکی آب به همراه ورزش می‌تواند، رسیدن به بسیاری از اهداف فیزیکی دستورالعمل‌های برنامه‌های توانبخشی را میسر نماید (بوس، ۲۰۰۴؛ کارومنو و کندلورو، ۲۰۰۱). این فعالیت نسبت به دیگر تمرینات برای افراد سالمند دارای منفعت‌های زیادی می‌باشد، زیرا وجود مجموعه‌ای از علائم مانند درد، ضعف عضلانی، نقص تعادل، چاقی و بیماری روماتیسمی انجام تمرین‌های ورزشی بر روی زمین را برای افراد سالمند سخت و دشوار می‌نماید. اما وضعیت در ورزش در آب بسیار متفاوت است چراکه محیط آبی خطر زمین خوردن و آسیب دیدگی را کاهش می‌دهد، همچنین شناوری در آب، انجام برخی از حرکات و تمرین‌هایی که بر روی زمین دشوار می‌باشد را میسر

ورود دیگر، سال انجام پژوهش‌ها بود که پس از مرور اولیه‌ی پژوهش‌ها و امکان دسترسی و لحاظ جمعیت سالمندان هم نسل، پژوهش‌های انجام شده بین سال‌های ۹۵-۱۳۸۵ دارای ملاک ورود به فراتحلیل تشخیص داده شدند. به این صورت در اولین جستجو ۳۱ مقاله توسط دو پژوهشگر جمع‌آوری شدند. از این بین، ۵ مقاله به دلیل تکراری بودن کنار گذاشته شدند. ملاک‌های خروج نیز نداشتن اطلاعات آماری کافی برای محاسبه اندازه اثر، گزارش متناقض اطلاعات آماری، حجم نمونه کمتر از ۱۰ نفر در گروه آزمایش یا کنترل بود. ۶ پژوهش هم به دلیل احراز شرایط خروج، از مقالات نهایی کنار گذاشته شدند. در نهایت ۲۰ پژوهش که دارای اعتبار علمی، درستی روش، شفافیت و کفایت اطلاعات آماری، ابزارهای روا و معتبر اندازه‌گیری و مداخله‌ای، و استفاده از یکی از روش‌های کنترل بودند برای فراتحلیل انتخاب شدند. از این ۲۰ پژوهش ۲۵ اندازه اثر به دست آمد.

### یافته‌ها

تحلیل‌های این پژوهش بر اساس فراتحلیل اثرهای تمرین‌های بدنی پیلاتس، در آب و یوگا بر تعادل پویای سالمندان انجام شد. ابتدا برای هر یک از اثرهای مشاهده شده در تحلیل‌ها اندازه اثر محاسبه شد که در جدول ۱ گزارش شده است. اندازه اثر  $d$  (تفاوت میانگین‌ها) و  $r$  (همبستگی) برای پژوهش‌ها بر پایه مدل تصادفی محاسبه شد. برای بررسی همگونی اندازه اثرها از آزمون ناهمگونی کوکران  $Q$  و مجذور  $I$  و تحلیل حساسیت و نمودار کیفی استفاده شد. برای بررسی اثربخشی هر یک از روش‌ها، از آزمون  $Z$  برای بررسی معنی‌داری هر کدام از تمرین‌ها محاسبه شد و نتایج آن در جدول ۲ آمده است. همچنین برای مقایسه‌ی اثر سه نوع تمرین بدنی، اندازه‌ی اثر ترکیبی آنها مقایسه شد و همچنین آزمون آماری همگونی (برابری) اندازه اثرهای ترکیبی یا همان کوکران  $Q$  برای بررسی معنی‌داری به کار رفت و نتایج آن در جدول ۳ گزارش شده است. در پژوهش حاضر برای جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات از رویکرد هانتر و اسمیت (که مدل‌های تصادفی را برای موقعیت‌های واقعی مناسب می‌دانند) استفاده شد. برای انجام محاسبات لازم از نرم‌افزار Comprehensive Meta-Analysis (CMA) ویرایش ۲ استفاده شد.

یکپارچه، داده‌های حاصل از تحقیقات پیشین را با یکدیگر ترکیب نموده و سپس امکان مقایسه میزان اثرگذاری سه مداخله‌ی پیلاتس، تمرین در آب و یوگا بر تعادل پویای سالمندان را فراهم نماید. پژوهش حاضر تحقیقات داخلی را مد نظر قرار داده است تا با استفاده از نتایج حاصل از آن، متخصصان را در جهت برنامه‌ریزی بهتر برای ارتقای روش‌های مداخله‌ای خود یاری کند.

### روش

#### طرح پژوهش

روش این پژوهش مطابق با مسأله و اهداف پژوهش، فراتحلیل است. فراتحلیل روشی برای محاسبه میانگین یافته‌های پیشین است و از لحاظ آماری یک میانگین یا اثر مشترک عمل آزمایشی را برآورد می‌کند (قربانی‌زاده و نانگیر، ۱۳۹۳). استفاده از روش فراتحلیل با هدف خلاصه سازی و آنالیز نتایج حاصل از طیف وسیعی از پژوهش‌هایی که در خصوص موضوع ویژه‌ی صورت گرفته است انجام می‌شود. این روش با استفاده صحیح از فنون آماری در ترکیب و افتراق داده‌ای تحلیلی در یکپارچه‌سازی نتایج حاصل از تحقیقات صورت گرفته، بسیار قدرتمند عمل میکند (هویت و کرامر، ۲۰۰۵). از سوی دیگر، با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر مقایسه‌ی اثربخشی سه نوع تمرین بدنی بر تعادل پویا است. واحدهای پژوهشی، اثرهای آزمایشی حاصل از هر یک از سه روش پیلاتس، تمرین در آب و یوگا بر تعادل پویا در نظر گرفته شد. همچنین در برخی از پژوهش‌ها اثر دو مورد از متغیرهای مستقل مورد نظر مطالعه شده بود. بنابراین همه مقالاتی که یک یا دو مورد از اثرهای آزمایشی مورد نظر را مطالعه کرده بود، مورد جستجو قرار گرفت.

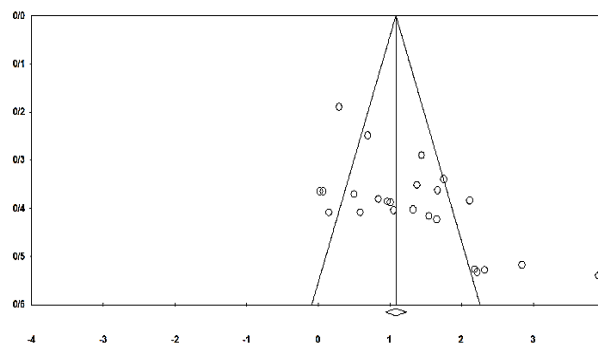
#### روش اجرا

کلیدواژه‌های تمرین بدنی، پیلاتس، تمرین در آب، یوگا در کنار تعادل پویا و سالمندان در پایگاه اطلاعات نشریات ایران (magiran)، پایگاه علمی جهاد دانشگاهی (SID)، پایگاه مجلات تخصصی (noormags) و البته موتور جستجوی google جستجو شد. این جستجو توسط دو فرد آشنا به راهبردهای جستجوی در منابع الکترونیک انجام شد. با توجه به اینکه هدف از این فراتحلیل نتیجه‌گیری درباره‌ی جامعه‌ی سالمند ایرانی بود، تنها پژوهش‌های ایرانی بررسی می‌شدند. همچنین پژوهش‌های مداخله‌ای و نه همبستگی وارد تحلیل‌ها می‌شدند. ملاک

جدول ۱  
پژوهش‌های مطالعه شده به همراه اندازه اثر تکی

ردیف	پژوهش	سال	مجله	تمرین	محل	آزمون	d	r
۱	رحمانی، حیدری، یزدان‌بخش	۱۳۹۴	توانبخشی نوین	پيلاتس	کرمانشاه	مدت زمان رفت و برگشت	۹/۸۳	۰/۸۲
۲	محمدزاده، عابدینی، رضایی و صفری	۱۳۹۲	فصلنامه طب توانبخشی	پيلاتس	تبریز	برگ	۷/۸۸	۰/۵۹
۳	کمالی، مهدوی نژاد و نوروزی	۱۳۹۳	پژوهش در توانبخشی ورزشی	پيلاتس	اصفهان	مدت زمان رفت و برگشت	۴/۶۰	۰/۷۴
۴	آتشین پنجه، باقرپور، بهرام	۱۳۹۴	دومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزشی	پيلاتس	دزفول	مدت زمان رفت و برگشت	۳/۸۵	۰/۷۶
۵	مختاری، نزاکت و اسفراجانی	۱۳۹۳	رفتار حرکتی	پيلاتس	شهرکرد	مدت زمان رفت و برگشت	-	۰/۲۲
۶	حیرانی، رحمانی، اقدسی و یزدان‌بخش	۱۳۹۲	پژوهش در رفتار حرکتی دانشگاه الزهرا (س)	پيلاتس	کرمانشاه	مدت زمان رفت و برگشت	۱/۷۳	۰/۵۷
۷	آرادمهر، ثقه الاسلام و ایل بیگی	۱۳۹۳	دو ماهنامه فیض	پيلاتس	کاشمر	مدت زمان رفت و برگشت	۰/۷۳	۰/۵۵
۸	دشتی، شعبانی و معظمی	۱۳۹۴	مجله زنان، مامایی و نازایی ایران	پيلاتس	مشهد	برگ	۶	۰/۶۴
۹	ایراندوست و طاهری	۱۳۹۵	مجله سالمندی ایران	پيلاتس	بالا و پایین رفتن از پله	مدت زمان رفت و برگشت و برگ	۵/۱۰	۰/۸۹
۱۰	عباسی، صادقی، برنجیان و همکاران	۱۳۹۱	مجله کومش	در آب	در آب	مدت زمان رفت و برگشت و برگ	۱/۹۱	۰/۶۱
۱۱	یادگاری پور، حجاجین و صادقی	۱۳۹۱	مجله پژوهش در علوم توانبخشی	در آب	کرج	مدت زمان رفت و برگشت	۰/۵۳	۰/۷۴
۱۲	بشیری	۲۰۱۴	پژوهش در علوم توانبخشی	در آب	تبریز	مدت زمان رفت و برگشت	۰/۰۳	۰/۰۱
۱۳	ایراندوست، طاهری و ثقه الاسلام	۱۳۹۳	رشد و یادگیری حرکتی-ورزشی	در آب	قزوین	بالا و پایین رفتن از صندلی	-	۰/۴۵
۱۴	اصلا نخانی، فارسی، صحبتی‌ها	۱۳۹۱	رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزشی	در آب	زنجان	ستاره	۹/۱۸	۰/۴۶
۱۵	حیدری و علی‌رضایی	۱۳۸۶	سالمندی ایران	در آب	تهران	پیشروی رو به جلو	۳/۳۰	۰/۴۳
۱۶	حیدری و علی‌رضایی	۱۳۸۶	سالمندی ایران	در آب	تهران	پیشروی جانبی در سمت راست	۰/۳۰	۰/۰۳
۱۷	حیدری و علی‌رضایی	۱۳۸۶	مجله سالمندی ایران	در آب	تهران	پیشروی جانبی در سمت چپ	۲/۸۰	۰/۲۴
۱۸	عظیم زاده، اصلا نخانی، شجاعی و صلواتی	۱۳۹۱	مجله سالمندی ایران	در آب	در آب	آزمون ثبات قامتی با استفاده از سطح اتکاء ناپایدار	۱/۳۳	۰/۲۸
۱۹	دخت عبدیان، ناصری، باقری، احمدی	۱۳۹۵	مجله سالمندی ایران	در آب	تهران	تعادلی Y	۳/۴۰	۰/۰۷
۲۰	کوه بومی، نورسته و صمامی	۱۳۹۴	ماهنامه دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه	یوگا	کرمانشاه	عملکرد دستیابی	۲/۲۷	۰/۳۹
۲۱	اشرف خزائی، کهریزی و رضایی	۱۳۹۳	پژوهش در علوم توانبخشی	یوگا	-	ستاره (پای غالب)	۱۱/۷۸	۰/۶۶
۲۲	اشرف خزائی، کهریزی و رضایی	۱۳۹۳	پژوهش در علوم توانبخشی	یوگا	-	ستاره (پای غیر غالب)	۱۷/۰۹	۰/۷۳
۲۳	کوه بومی، نورسته و صمامی	۱۳۹۴	مجله سالمندی ایران	یوگا	کرمانشاه	عملکرد دستیابی	۴/۸۰	۰/۳۳
۲۴	جنتی، سهرابی و عطا زاده	۱۳۸۹	مجله سالمندی ایران	یوگا	مشهد	خطر افتادن	۱/۸۶	۰/۱۴
۲۵	ایران دوست و طاهری	۱۳۹۵	مجله رشد و یادگیری حرکتی-ورزشی	یوگا	قزوین	بالا و پایین رفتن از صندلی	۶/۲۴	۰/۶۴

و هم پای غیرغالب محاسبه کرده بودند و برای همین دو اندازه‌ی اثر در این پژوهش به دست آمده و گزارش شده است. یکی از مفروضه‌های اصلی فراتحلیل، بررسی سوگیری انتشار است. این مفروضه به دنبال این است که پژوهش‌های تحلیل شده باید دارای اندازه‌ی اثرهای اطراف میانگین (و نه پرت) باشند. برای بررسی سوگیری انتشار از نمودار کیفی و تحلیل حساسیت استفاده شد. نمودار کیفی در تصویر ۱ نمایش داده است. انتظار می‌رود اندازه اثر همه پژوهش‌ها در داخل مثلث و به طور متقارن در دو طرف خط مرکزی قرار گیرد.



شکل ۱. نمودار کیفی برای بررسی سوگیری انتشار

شد که طبق ملاک هيجینز، تامپسون، دیکز و آلتمن (۲۰۰۳) ناهمگون بالاست. طبق این ناهمگونی باید از مدل تصادفی استفاده کرد که در تحلیل‌های آتی لحاظ شده است. همچنین این ناهمگونی بالا نشان از وجود متغیرهای تعدیل کننده‌ای می‌دهد که اندازه اثر در برخی سطوح آن بالاتر از برخی دیگر است. مهمترین متغیری که قصد داریم اندازه اثر پژوهش‌های مختلف را بر اساس سطوح آن توضیح دهیم، نوع تمرین بدنی است. در جدول زیر شاخص همگونی را پس از گروه بندی پژوهش‌ها بر حسب نوع تمرین بدنی و برای تک تک آنها نشان می‌دهد.

جدول ۲

شاخص‌های همگونی برای هر یک از روش‌های تمرین	روش	کوکران	درجه	سطح	مجذور
	تمرین	Q	آزادی	معنی‌داری	I
۷۸/۷۰	پيلاتس	۳۷/۵	۸	$P < ۰/۰۵$	
۶۰/۳۲	در آب	۲۲/۶۸	۹	$P < ۰/۰۵$	
۸۴/۳۱	یوگا	۳۱/۸۶	۵	$P < ۰/۰۵$	

جدول ۱ اندازه‌ی اثر طبق دو شاخص  $d$  (تفاوت میانگین‌ها) و  $I$  (همبستگی) گزارش شده است. شاخص  $d$  برای زمانی مناسب است که پژوهش‌های مورد نظر میانگین‌ها مقایسه شده باشند. با این وجود درک شاخص  $I$  ساده‌تر است. دامنه  $I$  در عمل بین صفر تا ۱ قرار دارد. هر چه این شاخص به ۱ نزدیک‌تر باشد دلیل اثربخشی بیشتر است. پژوهش‌های ردیف ۵ و ۱۳ اطلاعات کافی برای محاسبه شاخص  $d$  نداشتند. همچنین از جدول مشخص است که برخی پژوهش‌ها برای اندازه‌گیری تعادل پویا بیش از یک شاخص را محاسبه کرده بودند. برای مثال خزائی، کهریزی و رضایی (۱۳۹۳) تعادل پویا را هم در پای غالب

طبق تصویر ۱ سوگیری انتشار در پژوهش‌های تحلیل شده مشهود است. چند نقطه خارج از مثلث هستند که بیانگر اندازه اثرهای پرت هستند. در چنین شرایطی بهتر است اندازه اثرهای پرت شناسایی و حذف شوند. برای این منظور و طی فرایند تحلیل حساسیت<sup>۱</sup> پژوهش ردیف ۵ از تحلیل‌ها کنار گذاشته شد و نمودار کیفی نسبتاً بهبود یافت. همچنین در نتیجه محاسبه شاخص تعداد ایمن از خط<sup>۲</sup> مشخص شد پس از ورود ۱۶۱۷ پژوهش با اندازه اثر صفر به پژوهش‌های حاضر، اندازه اثر ترکیبی محاسبه شده غیر معنی‌دار می‌شود. این تعداد بالا نشان دهنده‌ی قابلیت اعتماد به اندازه اثر ترکیبی به دست آمده است.

برای بررسی ناهمگونی اندازه‌های اثر از آزمون  $Q$  و مجذور  $I$  استفاده شد. برای کل پژوهش‌ها مقدار  $Q$  ۱۲۱/۳۳ به دست آمد که با درجه آزادی ۲۴ در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار بود که گواهی بر ناهمگونی اندازه‌های اثر است. همچنین مقدار مجذور  $I$  ۸۰/۲۲ حاصل

<sup>1</sup> sensitivity analysis

<sup>2</sup> safe-fail

مطالعه شده دچار ناهمگونی در یافته‌ها هستند. دلیل این ناهمگونی بیشتر وجود متغیرهای تعدیل کننده دیگر (از جمله طرح و کنترل آزمایش، حجم نمونه، جنسیت شرکت‌کنندگان، سن شرکت‌کنندگان و غیره) است که در این پژوهش موضوع بررسی قرار نگرفته اند.

جدول ۲ همگونی اندازه اثر پژوهش‌های مربوط به هر یک از روش‌ها را نشان می‌دهد. مشخص است که مقدار Q پس از گروه‌بندی کردن پژوهش‌ها از ۱۲۱/۳۳ به مقادیر کمتری کاهش پیدا کرده و در واقع در داخل گروه‌ها همگون‌تر شده اند. با این وجود همچنان پژوهش‌های

جدول ۳

اندازه اثر ترکیبی مدل تصادفی تمرین‌های بدنی در تعادل پویای سالمندان

روش تمرین	تعداد اندازه اثر	اندازه اثر ترکیبی	فاصله اطمینان ۹۵٪		مقدار Z	سطح معنی‌داری
			حد پایین	حد بالا		
پيلاتس	۹	۰/۶۸	۰/۵۳	۰/۷۹	۶/۹۳	$P < ۰/۰۵$
در آب	۱۰	۰/۳۷	۰/۱۹	۰/۵۲	۳/۹۶	$P < ۰/۰۵$
یوگا	۶	۰/۵۰	۰/۲۸	۰/۶۸	۴/۰۴	$P < ۰/۰۵$
کل	۲۵	۰/۵۱	۰/۴۱	۰/۶۰	۸/۴۶	$P < ۰/۰۵$

در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ بر تعادل پویای جامعه سالمند مورد مطالعه قرار گرفته شده، مؤثر بوده است. همچنین اندازه اثر ترکیبی که برای تمرین پيلاتس بر تعادل پویای سالمندان بدست آمده است، برابر با ۰/۶۸ است. این یافته با تحقیق بارکر، برد و تالوسکی (۲۰۱۵) همسو می‌باشد. اندازه‌ی اثر به دست آمده برای پيلاتس در پژوهش مذکور، ۰/۶۲ است که مشابه با پژوهش حاضر است و طبق ملاک کوهن (۱۹۹۲) هر دو اندازه اثر بالا محسوب می‌شوند. در خصوص اندازه اثر ترکیبی تمرین در آب، ۰/۳۷ گزارش شده است و این میزان در سطح خطای ۰/۰۵ معنی‌دار است. این یافته نیز با پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه (فاستر، ۲۰۱۵) هم‌راستا می‌باشد. همچنین یافته‌های حاصل از این فراتحلیل اندازه اثر ترکیبی ۰/۵ را به عنوان میزان اثربخشی ورزش یوگا بر بهبود تعادل پویای سالمندان نشان می‌دهد. این نتیجه با پژوهش سابرامانیا و بٹ (۲۰۱۷) که بر تأثیرگذاری معنی‌دار ورزش یوگا بر افزایش تعادل پویا به واسطه‌ی کاهش تداخل شناختی-حرکتی در طی انجام تکلیف مربوطه تأکید نموده است، نسبتاً همخوان می‌باشد. همچنین مطالعه‌ی مروری جتر و همکاران (۲۰۱۴) نیز با اشاره به قابلیت به-کارگیری یوگا برای عموم مردم، آن را برای بهبود تعادل مفید دانسته است. از سوی دیگر در پژوهشی که در این زمینه و به روش فراتحلیل صورت گرفته است، محققین با استفاده از شاخص g هگز، اندازه اثر ۰/۴ را به عنوان میزان

از جدول ۳ مشخص است که هر سه روش تمرینی پيلاتس، تمرین در آب و یوگا بر تعادل پویای سالمندان در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ مؤثر بوده‌اند. در ردیف آخر این جدول اثربخشی کلی هر سه روش مشخص شده است. اندازه اثر ترکیبی و حد پایین و بالای آن به احتمال ۹۵ درصد مشخص شده است. بیشترین اندازه اثر ترکیبی ۰/۶۸ برای تمرین پيلاتس و در رتبه‌های بعدی یوگا با اندازه اثر ترکیبی ۰/۵۰ و تمرین در آب با ۰/۳۷ قرار دارد.

برای مقایسه اثربخشی روش‌های تمرین بدنی بر تعادل پویای سالمندان، از آزمون همگونی اندازه اثر Q بین گروهی استفاده شد. مقدار Q، ۴۴/۳۸ به دست آمد که با درجه‌ی آزادی ۲ در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار است. بنابراین یافته می‌توان نتیجه‌گیری کرد اندازه اثر ترکیبی سه روش همگون نیستند و باهم تفاوت معنی‌دار دارند. طبق اندازه اثر ترکیبی مؤثرترین روش برای بهبود تعادل پویای سالمندان به ترتیب، پيلاتس، یوگا و تمرین در آب است.

### بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش در جهت حصول نتایجی یکپارچه و تعیین اندازه‌ی اثر سه مداخله پيلاتس، تمرین در آب و یوگا بر تعادل پویای سالمندان از روش فراتحلیل استفاده گردید و از سوی دیگر مقایسه‌ای بین سه مداخله ذکر شده صورت گرفت. یافته‌های حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که هر سه روش پيلاتس، تمرین در آب و یوگا به صورت معنی‌دار

از آنجایی که تعادل شامل جنبه‌های جسمی و ذهنی است، از پیلاتس بیشتر اثر می‌پذیرد.

پژوهش حاضر از چند جهت دارای محدودیت است. اول اینکه این پژوهش تنها مطالعات انجام شده در مورد تعادل پویا را تحلیل و گزارش کرده است و تعادل ایستا مورد بررسی قرار نگرفته است. مطالعه اثر روش‌های بررسی شده بر تعادل ایستا می‌توانست مقایسه جامع‌تری را فراهم کند. دومین محدودیت مربوط به عدم انتشار مطالعاتی است که به دلیل معنی‌دار نبودن نتایج منتشر نشده‌اند. بنابراین ممکن است نتایج این پژوهش را درباره اثربخشی تمرین‌های بررسی شده به سوگیری بکشد. به عنوان محدودیت دیگر نقص اطلاعات گزارش شده در برخی پژوهش‌های مرتبط منجر به خروج آنها از پژوهش شد. همچنین این فراتحلیل برای پژوهش‌های بین‌سال-های ۹۵-۱۳۸۵ تنظیم شد و ممکن است درباره پژوهش‌های قبل و بعد از این دوره زمانی نتایج متفاوتی به دست آید. از طرف دیگر نمونه مقالات مورد تحلیل دارای نمونه سالمندان بودند و شامل گروه‌های معلول و آسیب دیده نمی‌شد. به پژوهشگران علاقمند به این حوزه پیشنهاد می‌شود اثربخشی سه مداخله پیلاتس، تمرین در آب و یوگا را بر تعادل ایستای سالمندان و افراد دچار معلولیت‌های جسمانی فراتحلیل کنند. همچنین روش‌های دیگری مثل تمرین‌های ذهنی، قدرتی، کششی، ترکیبی، اروبیک را بر تعادل ایستا و پویا مقایسه کنند. از سوی دیگر در پژوهشی مشابه این تحقیق، می‌توان متغیرهای تعدیل‌کننده‌ی دیگری چون، طرح و کنترل آزمایش، جنسیت و سن شرکت‌کنندگان را علاوه بر نوع تمرینات مورد مطالعه قرار داد. بنابراین انجام تحقیقات گسترده در این حوزه، شناسایی روش‌های مؤثرتر و کارآمدتر را ممکن خواهد ساخت و در پی آن انتخاب مداخله‌ها با هوشمندی بیشتری صورت خواهد گرفت.

در این پژوهش اثر سه مداخله پیلاتس، تمرین در آب و یوگا بر تعادل پویا با تحلیل مقالات منتشر شده در جامعه سالمندان، تأیید شد. با وجود تأیید اثر هر سه روش ترتیب اثرگذار به ترتیب پیلاتس، یوگا و در آب بود. این یافته برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران مراقبت از سالمندان را در انتخاب روش‌های مؤثر در بهبود تعادل پویا یاری می‌کند.

اثربخشی ورزش یوگا بر بهبود تعادل گزارش نموده‌اند (یوخانا، دین، وولف، شرینگتون و تیدمن، ۲۰۱۵).

در این پژوهش، علاوه بر این نتایج که همگی اندازه اثر معنی‌داری را برای مداخله‌های ذکر شده تأیید کردند، یافته‌ی دیگر با مقایسه اندازه اثر ترکیبی سه روش حاصل شد. نتیجه آزمون Q برای همگونی معنی‌دار نشد و بنابراین تفاوت بین اندازه اثر ترکیبی سه روش ناهمگون و به عبارتی دارای تفاوت معنی‌دار به دست آمد. بر اساس اندازه‌ی اثر ترکیبی، پیلاتس نسبت به دو روش تمرین در آب و ورزش یوگا مؤثرتر است. همچنین مداخله تمرینات یوگا برای ارتقا و بهبود تعادل پویای جامعه سالمندان مؤثرتر از تمرینات در آب است. در مطالعه‌ای که توسط ایران‌دوست و طاهری (۱۳۹۵) درخصوص مقایسه‌ی دو مداخله یوگا و پیلاتس بر تعادل جامعه‌ی سالمندان صورت گرفته است، تفاوت معنی‌داری بین دو تمرین ذکر شده گزارش نشده است، اما نتایج این فراتحلیل نشان می‌دهد که میزان تأثیرگذاری دو ورزش یوگا و پیلاتس به‌طور معنی‌داری متفاوت می‌باشند. از سوی دیگر در پژوهش دیگری که در آن مقایسه‌ی یوگا و تمرین در آب مورد مطالعه قرار گرفته است نشان می‌دهد یوگا نسبت به تمرین در آب به تعادل پویایی بهتری منجر می‌شود (ایران‌دوست، طاهری و ثقه‌الاسلام، ۱۳۹۳)، بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که یافته‌ی این مطالعه با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد.

درگیر شدن بیشتر سالمندان در فعالیت‌های بدنی هم بر کیفیت رشد حرکتی و هم ابعاد روانی آنها منجر می‌شود که از مسیر اول مستقیماً به بهبود تعادل پویا و از مسیر دوم به افزایش نشاط و امید به پیشرفت سالمندان منجر می‌شوند. اثربخش‌تر بودن تمرینات پیلاتس را از دو بعد می‌توان تبیین کرد. اول اینکه تمرین پیلاتس در مقایسه با دو روش دیگر به فعالیت‌های بدنی بیشتری می‌پردازد که نتیجه آن رشد توان بدنی و تعادل پویاست. مهم اینکه تمرین‌های پیلاتس شامل فعالیت‌هایی مثل نشستن، راه رفتن، حمل کردن بار، خم و راست شدن عضلات و مفاصلی متمرکز هستند که در فعالیت‌های روزانه درگیر هستند (کامیوکا و همکاران، ۲۰۱۶). چنانچه گفته شد تمرکز و هماهنگی بین ذهن و بدن در تمرین‌های پیلاتس بیشتر و یکی از ارکان آن است (ولز و همکاران، ۲۰۱۲) و



## منابع

- آتشین پنجه، ل.، باقرپور، ط و بهرام، م. ا. (۱۳۹۴) مقایسه هشت هفته تمرینات پیلاتس و قدرتی بر تعادل پویا در زنان سالمند شهرستان دزفول. دومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی علوم ورزش.
- آرادمهر، م.، ثقه الاسلام، ع و ایل بیگی، س. (۱۳۹۳). بررسی اثر تمرین تعادلی و پیلاتس بر روی تعادل ایستا و عملکردی مردان سالمند. دو ماهنامه علمی-پژوهشی فیض، ۱۸ (۶)، ۵۷۱-۵۷۷.
- اصلاح‌خانی، م.ا.، فارسی، علیرضا و صحبتی‌ها، محمد. (۱۳۹۱). تأثیر تمرین در آب و بیرون آب بر تعادل و راه رفتن سالمند. رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزش، ۱۰ (۱)، ۹۱-۱۰۴.
- ایران دوست، خ.، طاهری، م و ثقه الاسلامی، ع. (۱۳۹۳). مقایسه اثربخشی تمرینات هوازی در آب و یوگا بر حافظه و تعادل پویای مردان سالمند. نشریه رشد و یادگیری حرکتی، ۴ (۴)، ۴۶۳-۴۷۳.
- ایران دوست، خ و طاهری، م. (۱۳۹۵). تأثیر یوگا و پیلاتس بر عملکرد حرکتی سالمندان. نشریه علمی پژوهشی سالمند، ۱۱ (۱)، ۱۵۲-۱۶۱.
- جنتی، س.، سهرابی، مهدی و عطارزاده حسینی، ر. (۱۳۸۹). تأثیر تمرینات منتخب هاتا یوگا بر تعادل زنان سالمند. نشریه علمی پژوهشی سالمند، ۵ (۱۸).
- حیرانی، ع.، رحمانی، م.، اقدسی، م.ت و یزدانبخشی، ک. (۱۳۹۲). اثر تمرینات پیلاتس بر عملکرد حرکتی سالمندان مرد غیرفعال. پژوهش در رفتار حرکتی، ۱ (۱)، ۴۹-۶۵.
- خزائی ع.ا.، کهریزی ن. و رازقی راحیل. (۱۳۹۳). تأثیر تمرینات منتخب یوگا بر تعادل پای غالب و غیرغالب زنان میانسال. پژوهش در علوم توانبخشی، ۱۰ (۲): ۲۸۰-۲۶۹.
- دخت عبدیان، ر.، ناصری مبارکی، ا.، باقری، ق و احمدی، ع. (۱۳۹۵). مقایسه تأثیر تعداد جلسات تمرینات آبی بر عوامل زیستی-حرکتی و تعادل سالمندان کم‌تحرک. نشریه علمی پژوهشی سالمند، ۱۱ (۲)، ۳۳۰-۳۳۹.
- دشتی، پ.، شبانی، م و معظمی، م. (۱۳۹۴). مقایسه تأثیر دو نوع تمرین منتخب تراباند و پیلاتس بر تعادل و قدرت اندام تحتانی زنان سالمند. مجله زنان، مامایی و نازایی ایران، ۱۸ (۱۵۳)، ۹-۱.
- رحمانی، م.، حیرانی، ع و یزدانبخش، ک. (۱۳۹۴). تأثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود زمان واکنش و تعادل در سالمندان مرد غیر فعال. فصلنامه توانبخشی نوین، ۹ (۳)، ۴۴-۵۳.
- رضازاده، ن و بلوچی، ر. (۱۳۹۵). تأثیر دوازده هفته تمرین در آب و خشکی روی تعادل ایستا و پویا و خطر سقوط افراد سالمند. نشریه علمی پژوهشی سالمند، ۱۰ (۴)، ۱۴۰-۱۵۱.
- کمالی، ع.، مهدوی‌نژاد، ر و نوروزی، کاظم. (۱۳۹۳). تأثیر یک دوره تمرینات منتخب پیلاتس بر دامنه حرکتی و تعادل زنان سالمند. پژوهش در توانبخشی ورزشی، ۲ (۴)، ۱۱-۲۲.
- کوه بومی، م.، نورسته، ع.ا و سماوی، ن. (۱۳۹۴). بررسی اثر تمرینات یوگا بر آمادگی جسمانی و تعادل زنان سالمند. نشریه علمی پژوهشی سالمند، ۱۰ (۳)، ۲۷-۳۵.
- کوه بومی، م.، نورسته، ع.ا و سماوی، ن. (۱۳۹۴). اثر تمرینات ورزش یوگا بر تعادل زنان سالمند. ماهنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، ۱۹ (۱)، ۱-۸.
- عباسی، ع.، صادقی، ح.، برنجیان تبریزی، ح.، باقری، ک و قاسمیزاد، علیرضا. (۱۳۹۱). تأثیر تمرینات تعادلی در آب و بی تمرینی بر عملکرد عصبی-عضلانی و تعادل مردان سالمند سالم. کومش، ۱۳ (۳)، ۳۴۵-۳۵۳.
- عظیم‌زاده، ا.، اصلاح‌خانی، م.ع.، شجاعی، م و صلواتی، م. (۱۳۹۱). تأثیر تمرین درمانی در آب بر تعادل ایستا و پویای سالمندان: مقایسه تمرینات اختلالی و غیراختلالی. نشریه علمی پژوهشی سالمند، ۷ (۴)، ۲۷-۳۴.
- قربانی زاده، و.، نانگیر، س.ط.ح. (۱۳۹۳). راهنمای کاربردی فرا تحلیل با نرم افزار CMA2. تهران: جامعه‌شناسان.
- محمدزاده، حسن، عابدینی، مهری، رضایی، سعید و صفری، حدیث. (۱۳۹۲). تأثیر تمرینات پیلاتس بر بهبود تعادل پویا و عملکرد راه رفتن مردان سالمند با سابقه زمین خوردن. طب توانبخشی، ۲ (۳)، ۱۱-۱۸.
- مختاری، م.، نزاکت الحسینی، م و اسفرجانی، ف. (۱۳۹۳). اثر یک دوره برنامه‌ی تمرینی ایلاتس بر افسردگی و برخی کارکردهای حرکتی مرتبط با افتادن در زنان سالمند. رفتار حرکتی، ۱۵، ۲۹-۴۶.
- مرکز آمار ایران، گزیده نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، کل کشور، ۱۳۹۰.
- یادگاری پور، م.، حجاجین، ص و صادقی، حیدر. (۱۳۹۱). تأثیر یک دوره برنامه تمرین استقامتی در آب بر تعادل ایستا، پویا و قدرت اندام تحتانی مردان ارتشی سالمند سالم. پژوهش در علوم توانبخشی، ۱ (۳)، ۴۴۲-۴۵۲.

- Balaban, Ö., Nacı, B., Erdem, H., & Karagöz, A. (2009). Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi. *Journal of Physical Medicine and Rehabilitation Sciences*, 12(3), 133-139.
- Barker, A. L., Bird, M.-L., & Talevski, J. (2015). Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 96(4), 715-723.
- Barnett, A., Smith, B., Lord, S. R., Williams, M., & Baumand, A. (2003). Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age and ageing*, 32(4), 407-414 .
- Bashiri, J. (2014). The effect of aquatic balance exercise and whole body vibration training and detraining on neuromuscular performance, balance and risk of falling in elderly female. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 512-527 .
- Booth, C. E. (2004). Water exercise and its effect on balance and gait to reduce the risk of falling in older adults. *Activities, adaptation & aging*, 28(4), 45-57 .
- Caromano, F. A., & Candeloro, J. M. (2001). Fundamentos da hidroterapia para idosos. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 5(2).
- Cerrah, A. O., Bayram, İ., Yıldız, G., Uğurlu, O., Şimşek, D., & Ertan, H. (2016). Effects of functional balance training on static and dynamic balance performance of adolescent soccer players. *International Journal of Sports, Exercise and Training Science*, 2(2), Original Paper .
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*, 1(3), 98-101.
- Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L. M., & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(12), 2071-2081.
- Erickson, K. I., Miller, D. L., & Roecklein, K. A. (2012). The aging hippocampus: interactions between exercise, depression, and BDNF. *The Neuroscientist*, 18(1), 82-97.
- Fan, J.-T., & Chen, K.-M. (2011). Using silver yoga exercises to promote physical and mental health of elders with dementia in long-term care facilities. *International Psychogeriatrics*, 23(08), 1222-1230.
- Foster, S. D. (2015). A Systematic Review of Aquatic Exercise Programs on Balance Measures in Older Adults.
- Ganz, D. A., Bao, Y., Shekelle, P. G., & Rubenstein, L. Z. (2007). Will my patient fall? *Jama*, 297(1), 77-86.
- Gardner, M. M., Robertson, M. C., & Campbell, A. J. (2000). Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *British journal of sports medicine*, 34(1), 7-17 .
- Gaurav, V. (2011). Effects of hatha yoga training on the health related physical fitness. *International Journal of Sports Science and Engineerin*, 5(3), 169-173.
- Geigle, P. R., Cheek, W., Gould, M., Hunt, H., & Shafiq, B. (1997). Aquatic physical therapy for balance: the interaction of somatosensory and hydrodynamic principles. *The Journal of Aquatic Physical Therapy*, 5(1), 4-10 .
- Gillespie, L .D., Gillespie, W. J., Robertson, M. C., Lamb, S. E., Cumming, R. G., & Rowe, B. H. (2003). Interventions for preventing falls in elderly people. The Cochrane Database of Systematic Reviews, 4.
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., Kressig, R. W., & Zahner, L. (2011). An intergenerational approach in the promotion of balance and strength for fall prevention—a mini-review. *Gerontology*, 57(4), 304-315 .
- Greenspan, A. I., Wolf, S. L., Kelley, M. E., & O'Grady, M. (2007). Tai chi and perceived health status in older adults who are transitionally frail: a randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 87(5), 525 .
- Gregg, E. W., Pereira, M. A., & Caspersen, C. J. (2000). Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(8), 883-893 .
- Higgins, J., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses [journal article as teaching resource, deposited by

- John Flynn]. *British medical journal*, 327, 557-560.
- Hittleman, R. (2013). *Yoga for health*: Ballantine Books.
- Howe, T. E., Rochester, L., Neil, F., Skelton, D. A., & Ballinger, C. (2011). Exercise for improving balance in older people. *The Cochrane Library*.
- Howitt, D., & Cramer, D. (2005). *An introduction to statistics in psychology*. 3rd ed. edition. (3rd ed.). Harlow: Pearson/Prentice Hall.
- Iwamoto, J., Suzuki, H., Tanaka, K., Kumakubo, T., Hirabayashi, H., Miyazaki, Y., ... Matsumoto, H. (2009). Preventative effect of exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporosis international*, 20(7), 1233-1240.
- Jeter, P. E., Nkodo, A.-F., Moonaz, S. H., & Dagnelie, G. (2014). A systematic review of yoga for balance in a healthy population. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 20(4), 221-232.
- Kamioka, H., Tsutani, K., Katsumata, Y., Yoshizaki, T., Okuizumi, H., Okada, S., ... Mutoh, Y. (2016). Effectiveness of Pilates exercise: A quality evaluation and summary of systematic reviews based on randomized controlled trials. *Complementary therapies in medicine*, 25, 1-19.
- Kloubec, J. A. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(3), 661-667.
- Latey, P. (2001). The Pilates method: history and philosophy. *Journal of bodywork and movement therapie*, 5(4), 275-282.
- Mann, L., Kleinpaul, J. F., Mota, C. B., & dos Santos, S. G. (2009). Corporal balance and physical exercises: a systematic review. *Motriz-Revista De Educacao Fisica*, 15(3), 713-722.
- Mirmoezzi, M., Amini, M., Khaledan, A., & Khorshidi, D. (2016). Effect of 8-week of selected aerobic exercise on static and dynamic balance in healthy elderly inactive men. *Iranian Journal of Ageing*, 11(1), 202-209.
- Mokhtari, M., Nezakatalhossaini, M., & Esfarjani, F. (2013). The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 70, 1714-1723.
- National Center for Complementary and Alternative Medicine. What Is Yoga? Online document at: <http://nccam.nih.gov/health/yoga> Accessed January 30, 2014
- Nations, U. (2013). World population ageing 2013. *Department of Economic and Social Affairs PD*.
- Newell, D., Shead, V., & Sloane, L. (2012). Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(4), 549-554.
- Newton, R. (1995). Standing balance abilities of elderly subjects under altered visual and support surfaces. *Physical training and Cancer*, 47, 25-29.
- Neyens, J. C., Dijcks, B. P., Twisk, J., Schols, J. M., Van Haastregt, J. C., van den Heuvel, W. J., & de Witte, L. P. (2009). A multifactorial intervention for the prevention of falls in psychogeriatric nursing home patients, a randomised controlled trial (RCT). *Age and ageing*, 38(2), 194-199.
- Organization, W. H., & Aging, A. (2002). A Policy Framework. A Contribution of the World Health Organization to the Second United Nations World Assembly on Ageing. *World Health Organization, Madrid*.
- Paterson, D. H., Jones, G. R., & Rice, C. L. (2007). Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults This article is part of a supplement entitled Advancing physical activity measurement and guidelines in Canada: a scientific review and evidence-based foundation for the future of Canadian physical activity guidelines co-published by Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism and the Canadian Journal of Public Health. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 32(S2E), S69-S10.
- Perracini, M. R., & Ramos, L. R. (2002). Fatores associados a quedas em uma coorte

- de idosos residentes na comunidade. *Revista Saúde Pública*, 36(6), 709-716.
- 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.
- Rose, D. J. (2008). Preventing falls among older adults: no "one size suits all" intervention strategy. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 45(8), 1153-1166.
- Shumway-Cook, A., Ciol, M. A., Hoffman, J., Dudgeon, B. J., Yorkston, K., & Chan, L. (2009). Falls in the Medicare population: incidence, associated factors, and impact on health care. *Physical therapy*, 89(4), 324.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2007). *Motor control: translating research into clinical practice*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Simmons, V., & Hansen, P. D. (1996). 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*, 51(5), M233-M238 .
- Spar, J., & La Rue, A. (2002). Normal aging. *Concise guide to geriatric psychiatry*. 3rd ed. Washington, DC: American Psychiatric Publishing, Inc, 53-55 .
- Stevens, J. A., & Olson, S. (2000). Reducing falls and resulting hip fractures among older women. *Home care provider*, 5(4), 134-141 .
- Subramaniam, S., & Bhatt, T. (2017). Effect of Yoga practice on reducing cognitive-motor interference for improving dynamic balance control in healthy adults. *Complementary Therapies in Medicine*, 30, 30-35 .
- Tunar, M., Ozen, S., Goksen, D., Asar, G., Bediz, C. S., & Darcan, S. (2012). The effects of Pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Journal of diabetes and its complications*, 26(4), 348-351 .
- Verrastro, G. (2014). Yoga as therapy: when is it helpful? *The Journal of family practice*, 63(9), E1-6 .
- Wells, C., Kolt, G. S., & Bialocerowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complementary therapies in medicine*, 20(4), 253-262 .
- Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*, 16(1), 1-14 .
- Youkhana, S., Dean, C. M., Wolff, M., Sherrington, C., & Tiedemann, A. (2015). Yoga-based exercise improves balance and mobility in people aged 60 and over: a systematic review and meta-analysis. *Age and ageing*, afv175.