

Effect of Otago and Tai Chi Exercise Programs on Balance and Risk of Falls in Elderly Men

Siavash Dastmanesh^{*1}, Mansur Sahebzamani², Mohammad Taqi Karimi³

1. PhD candidate, Department of Pathology and Corrective exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran , Faculty member, Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Abadeh branch, Abadeh, Iran
2. Professor, Department of Pathology and Corrective exercise, Department of Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran ,
3. Associate Professor, Department of Orthotics and Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Received: 2018.February.12

Revised: 2018. October.25

Accepted: 2018.November.05

Abstract

Background and Aims: Design and effectiveness of training programs in order to reduce the risk of falls and improve balance in older people is considered by many researchers. The aim of the present study was to evaluate the effect of Otago and Tai Chi exercise programs on balance and risk of falling in elderly men.

Materials and Methods: In the current study, 36 elderly men were selected based on inclusion and exclusion criteria and then randomly divided into three groups: Otago exercise, tai chi, and control. Measurement of balance was done using the center of mass displacement and measure of risk of falling was performed using Falls Efficacy Scale-International questionnaire before and after the training program. The participants took Tai Chi and Otago training programs for eight weeks. Displacement of the center of mass was calculated using kinematic data and was recorded using the motion analysis system camera in a standing position.

Results: The results of analysis of variance with repeated measures showed that the risk of falling scores and balance index before and after the training programs in the two intervention groups were statistically different. Such inter-group analysis showed that, compared to Tai Chi exercises, Otago exercises have greater impacts on the balance index and risk of falling scores.

Conclusion: According to the results, the difference in the risk of falling scores and balance index before and after the training programs in the two intervention groups were statistically significant. Such inter-group analysis showed that, compared with Tai Chi exercises, Otago exercise, has greater impact on the balance index and risk of falling scores.

Keywords: Elderly; Otago exercise program; Tai Chi exercise program; Falling; Balance

Cite this article as: Siavash Dastmanesh, Mansur Sahebzamani, Mohammad Taqi Karimi. Effect of Otago and Tai Chi exercise programs on balance and risk of falls in elderly men. J Rehab Med. 2019; 8(1):156-164.

* **Corresponding Author:** Siavash Dastmanesh. PhD candidate Department of Pathology and Corrective exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. Faculty member, Department of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Abadeh branch, Abadeh, Iran.

Email: sdastmanesh@iauabadeh.ac.ir

DOI: 10.22037/jrm.2018.111376.1948

تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی اتاگو و تای چی بر خطر افتادن و تعادل سالمندان مرد

سیاوش دست‌منش^{۱*}، منصور صاحب‌الزمانی^۲، محمدتقی کریمی^۳

۱. دانشجوی دکتری گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران و عضو هیات علمی گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آباد، آباد، ایران
۲. استاد گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۳. دانشیار گروه ارتوپدی فنی و مرکز تحقیقات علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۷/۰۸/۱۴ *

بازنگری مقاله ۱۳۹۷/۰۸/۰۳

* دریافت مقاله ۱۳۹۷/۰۶/۲۱

چکیده

مقدمه و اهداف

طراحی برنامه‌های تمرینی و اثربخشی آن در جهت کاهش میزان خطر سقوط و بهبود تعادل سالمندان مورد توجه بسیاری از محققان می‌باشد. هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر هشت هفته برنامه تمرینی اتاگو و تای چی بر خطر سقوط و تعادل سالمندان مرد بود.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۶ مرد سالمند بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه (تمرین اتاگو، تای چی و کنترل) قرار گرفتند. میزان خطر سقوط با استفاده از پرسش‌نامه مقیاس کارآمدی سقوط و تعادل با استفاده از جابه‌جایی مرکز جرم قبل و بعد از برنامه تمرینی اندازه‌گیری شد. سپس آزمودنی‌های گروه تمرین تای چی و اتاگو به مدت هشت هفته به برنامه‌های تمرین مورد نظر پرداختند. محاسبه جابه‌جایی مرکز جرم با استفاده از داده‌های کینماتیکی و با دوربین در وضعیت ایستادن ثبت شد.

یافته‌ها

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که شاخص خطر سقوط و همچنین شاخص تعادل قبل و بعد از برنامه تمرینی در دو گروه تفاوت معنادار دارد. همچنین نتایج تحلیل بین گروهی نشان داد که تمرینات اتاگو در مقایسه با تمرینات تای چی اثرگذاری بیشتری بر شاخص خطر سقوط و شاخص تعادل دارد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد تمرینات اتاگو اثرگذاری بیشتری نسبت به تمرینات تای چی در فاکتور تعادل و به ویژه در فاکتور خطر سقوط داشته است. با توجه به جزئیات برنامه تمرینی اتاگو پیشنهاد می‌شود برنامه‌های تمرینی که علاوه بر فاکتورهای تعادلی، فاکتورهای دیگر مانند قدرت و یا عملکردی بودن مهارت را مورد توجه قرار می‌دهد، در کاهش خطر سقوط سالمندان اثرگذاری بیشتر داشته باشد.

واژه‌های کلیدی

سالمندی؛ برنامه تمرینی اتاگو و تای چی؛ افتادن؛ تعادل

نویسنده مسئول: سیاوش دست‌منش، دانشجوی دکتری گروه آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران و عضو هیات علمی گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آباد، آباد، ایران
آدرس الکترونیکی: sdastmanesh@iauabadeh.ac.ir

سقوط یا افتادن یکی از مشکلات مهم حوزه سلامتی است که در افراد سالمند رایج است و منجر به آسیب این گروه سنی می‌گردد. افتادن دارای عواقبی مانند ضربه، درد، نقص عملکرد و کاهش اعتمادبه‌نفس در انجام فعالیت‌های روزمره، کاهش استقلال فرد سالمند و حتی مرگ می‌باشد.^[۱، ۲] حدود یک سوم سالمندان ۶۵ ساله و بالاتر سالم حداقل یک مرتبه افتادن در سال را تجربه می‌کنند و مسئله نگران‌کننده این است که با افزایش سن تعداد و شدت سقوط افزایش می‌یابد.^[۳، ۴] پیامدهای زمین خوردن سالمندان می‌تواند طیف وسیعی از ناتوانی‌ها از جمله عواقب جسمانی (شکستگی لگن، از کار افتادگی، از دست دادن توانایی فیزیکی و مرگ) و یا عواقب روانی (از دست دادن اعتمادبه‌نفس، عزت نفس و کاهش امید به زندگی) را در پی داشته باشد.^[۱، ۲] سقوط می‌تواند پیامدهای کشنده و غیرکشنده داشته باشد. حدود ۱۱٪ سالمندان در اثر سقوط می‌میرند و حدود ۴۰-۶۰٪ موارد سقوط منجر به آسیب می‌شود.^[۵]

محققان علل سقوط در سالمندان را در دو دسته فاکتورهای داخلی (ضعف اندام تحتانی، کاهش تعادل، نقص در توانایی ذهنی، نقص در اطلاعات حسی و پاسخ‌های حرکتی آهسته) و فاکتورهای بیرونی (فاکتورهای ناشی از شرایط محیطی مثل داروهای روان‌گردان و خواب‌آور، عبور از مسیرهای با روشنایی اندک، سطوح ناهموار و غیره) بیان کردند.^[۶] مطالعات پیشین یکی از علل اصلی سقوط در بین سالمندان را نقص در تعادل عنوان می‌کنند و از این‌رو مطالعه تعادل و بازتوانی آن در این گروه سنی مورد توجه محققان می‌باشد.^[۶-۹] هنگامی که سیستم تعادلی دچار اختلال می‌شود، مهمترین هدف بازتوانی رفع این اختلال است. فیزیوتراپیست‌ها تمرینات و فعالیت‌های بدنی را برای تسهیل و بهبود تعادل به کار می‌گیرند. نقش تمرینات بدنی کاهش روند اختلالی کنترل تعادل و کسب مجدد آن برای جلوگیری از سقوط فرد سالمند است.^[۱۰، ۱۱]

هدف از توجه به مسائل سالمندان فرار از مرگ یا حتی افزایش عمر نیست، بلکه هدف اصلی با توجه به کاهش قابلیت‌های جسمانی در این دوره که می‌تواند منجر به اثرات مخرب قابل توجهی در اجرای فعالیت‌های روزمره سالمندان گردد^[۱۲]، به تأخیر انداختن ناتوانی و وابستگی در این گروه سنی می‌باشد^[۱۳]؛ به همین خاطر شناسایی مشکلات جامعه سالمندان مورد توجه محققان قرار گرفته است. همچنین تحقیقات نشان می‌دهد که فعالیت منظم ورزشی در بهبود عملکرد شناختی و اجرایی، حافظه عملکردی و حافظه اپی‌زودیک (شامل خاطرات گذشته-ای است که در یک مکان و زمان خاص برای یک فرد روی داده است). در سالمندان موثر است و همچنین کاهش سیستم عصبی مرکزی و کنترل حرکتی را به تعویق می‌اندازد.^[۱۴، ۱۵] به نظر می‌رسد با توجه به تأثیرات مفیدی که تمرینات ورزشی منظم برای سالمندان در پی دارد، روش‌های تمرینی متفاوت به ویژه تمریناتی که دسترسی به آنها کم‌هزینه (مالی، زمانی و انرژی) و کم‌دردتر باشد و خطرات محیطی را نیز برای این گروه سنی به حداقل برساند و علاوه بر آن بر پایه تکنولوژی استوار باشد، می‌تواند به عنوان راهکاری موثر در انجام فعالیت‌های بدنی منظم ورزشی برای گروه سالمندان مورد توجه قرار گیرد.

برنامه‌های تمرینی مرسوم در جهت افزایش تعادل باعث بهبود آن و همچنین بالا بردن توانایی راه رفتن، افزایش قدرت و استقامت هوازی طراحی شده‌اند تا وقوع خطر افتادن در بین سالمندان را کاهش دهند.^[۲، ۱۶، ۱۷] تعداد قابل توجهی از مطالعات انواع مختلف برنامه‌های تمرینی در جهت افزایش عملکرد و جلوگیری از خطر سقوط را طراحی کرده‌اند.^[۱۸-۲۰]

یکی از این برنامه‌های موفق برنامه تمرینی اتاگو^۱ می‌باشد که شامل برنامه تقویت عضلانی و بازیابی تعادل در منزل توسط یک مربی مجرب است.^[۲۱، ۲۲] منطبق پشت این برنامه تمرینی این است که قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، تعادل و زمان واکنش از مهمترین فاکتورهای خطر سقوط در بین سالمندان می‌باشد.^[۲۱] این برنامه تمرینی به خاطر نسخه تعریف‌شده شفاف و قابلیت اجرای آن در جامعه سالمندان منحصر به فرد می‌باشد؛ از این رو، این برنامه تمرینی به طور گسترده در نیوزلند و دیگر نقاط دنیا مورد استفاده می‌باشد.^[۲۱، ۲۳] یکی از دیگر برنامه‌های تمرینی در سالمندان که مورد توجه محققان قرار گرفته است، پروتکل تمرینی تای چی می‌باشد. تای چی به عنوان هنر رزمی چینی از مدت‌ها قبل به عنوان یک برنامه تمرینی آمادگی جسمانی مورد استفاده قرار گرفته است و امروزه در بین سالمندان رایج و محبوب می‌باشد.^[۲۴]

جمعیت افراد مسن در جهان روزبه‌روز در حال افزایش است؛ به طوری که پیش‌بینی می‌شود تعداد سالمندان در سال ۲۰۵۰ به حدود ۲ میلیارد نفر برسد.^[۲۵] جمعیت افراد سالمند در داخل کشور نیز به سرعت در حال افزایش است؛ به طوری که بر اساس آخرین سرشماری‌ها از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ گزارش شده است که ضمن افزایش جمعیت کلی کشور از ۷۰ به ۷۵ میلیون نفر، جمعیت افراد بالای ۶۰ سال نیز در این بازه زمانی از ۷/۲ درصد به ۸/۲ درصد افزایش یافته است.^[۲۶] هم‌راستا با رشد جامعه سالمندان، تلاش‌ها در جهت تشخیص و پیشگیری از مشکلات و همچنین بهبود کیفیت زندگی سالمندان به ویژه خطر سقوط در سالمندان از اهمیت بیشتری برخوردار شده است.^[۲۷] طراحی و انتخاب برنامه تمرینی مناسب برای سالمندان علاوه بر کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی و کاهش خطر سقوط به افزایش کیفیت زندگی

^۱ Otago Exercise Programme (OEP)

و اعتماد به نفس و امید به زندگی در این گروه سنی کمک می‌کند. در مطالعه حاضر تاثیر دو نوع برنامه تمرینی مورد بررسی قرار گرفت و سعی شد از بین برنامه‌های تمرینی رایج دو برنامه یکی با تاکید بر ویژگی‌های تعادلی و دیگری با تاکید بر ویژگی‌های تعادلی و قدرتی مورد آزمایش قرار گیرد؛ از این رو، هدف از این مطالعه بررسی تاثیر هشت هفته برنامه تمرینی اتاگو و تای چی بر تعادل و خطر سقوط در سالمندان مرد سالم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۳۶ سالمند مرد با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس به عنوان آزمودنی در مطالعه حاضر شرکت کردند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در سه گروه ۱۲ نفره تمرینی تای چی، اتاگو و کنترل قرار گرفتند. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ آورده شده است. سالمندان شرکت‌کننده در مطالعه حاضر همگی سالم بودند و مشکلات و اختلالات اسکلتی-عضلانی و همچنین اختلالات تعادلی نداشتند. همه آزمودنی‌ها فرم رضایت شرکت در آزمون و تمرین‌های مربوطه را تکمیل نمودند. پیش از شروع اندازه‌گیری‌ها نیز تلاش شد تا اهداف تحقیق، مراحل انجام کار و نحوه اجرای آزمون‌ها به طور کلی برای شرکت‌کنندگان تشریح شود و به آنها اطمینان داده شود که اطلاعات شخصی و پرونده این افراد کاملاً محرمانه بوده و تنها در اختیار آزمونگر قرار می‌گیرد. همه آزمودنی‌ها هنگام اجرای آزمون‌های مربوط به خطر افتادن و تعادل و برنامه تمرینی لباس و کفش ورزشی راحت به همراه داشتند.

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک گروه

گروه‌ها	تعداد	شاخص	ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها		
			سن (سال)	قد (cm)	وزن (kg)
کنترل	۱۲	میانگین	۶۴/۵۴	۱۶۲/۷۷	۶۹/۸۴
		انحراف معیار	۳/۶۷	۵/۰۶	۶/۱۳
اتاگو	۱۲	میانگین	۶۳/۴۲	۱۶۰/۲۱	۶۸/۰۶
		انحراف معیار	۳/۳۹	۶/۱۷	۸/۶۳
تای چی	۱۲	میانگین	۶۴/۶۲	۱۵۹/۱۵	۶۹/۶۲
		انحراف معیار	۴/۴۲	۷/۷۱	۶/۳۵
مقایسه میانگین‌ها		F	۰/۴۱۵	۰/۲۱۷	۰/۳۲۲
		p	۰/۶۸۳	۰/۸۳۱	۰/۷۴۴

از ابزارهای جدید و مهم که به طور مکرر، برای اندازه‌گیری ترس از افتادن و خودکارآمدی افتادن استفاده شده است، مقیاس کارآمدی افتادن بین‌المللی (FES-I) می‌باشد. این ابزار شکل بهبود یافته مقیاس کارآمدی افتادن است که به عنوان اولین مقیاس اندازه‌گیری ترس از افتادن تدوین شد و میزان اعتماد را در انجام دادن دامنه‌ای از فعالیت‌های زندگی روزانه، بدون افتادن، اندازه‌گیری می‌کند.^[۲۸] در مطالعه حاضر از پرسش‌نامه کارآمدی افتادن بین‌المللی ۱۶ گویه‌ای استفاده شد که گویه‌های ۱ تا ۱۰، شامل تمیز کردن منزل، پوشیدن و بیرون آوردن لباس، آماده کردن غذاهای ساده، رفتن به حمام، رفتن به مغازه، نشستن و برخاستن از صندلی، بالا رفتن و پایین آمدن از پله، قدم زدن در بیرون از منزل، خم شدن و یا دسترسی به اشیاء بالای سر و پاسخ به تلفن گویه‌های اصلی کارآمدی افتادن است.^[۲۹] و ۶ گویه شامل راه رفتن روی سطح لغزنده، به دیدن دوستان و آشنایان رفتن، دسته‌جمعی به جایی رفتن، راه رفتن روی مکان غیرهم‌سطح، بالا رفتن و پایین آمدن از سرازیری و بیرون رفتن برای شرکت در مراسم به آن اضافه شد. این ابزار را یاردلی و همکاران (۲۰۰۵) تدوین، رواسازی و پایاسازی کردند.^[۲۸] هر گویه میزان نگرانی یا ترس از افتادن را در هنگام انجام دادن هر فعالیت در مقیاسی ۴ امتیازی، از امتیاز ۱ "بدون نگرانی" تا امتیاز ۴ "نگرانی زیاد" اندازه‌گیری می‌کند. کسب نمره بالاتر از این پرسش‌نامه، به معنی داشتن ترس از افتادن بیشتر است. همه آزمودنی‌ها قبل و بعد از برنامه تمرینی به سوالات این پرسش‌نامه پاسخ دادند و پس از ثبت امتیازات نمره کلی برای هر آزمودنی ثبت شد.

جهت اندازه‌گیری شاخص تعادل از آزمودنی‌ها خواسته شد که در محل آزمایشگاه حضور یابند و نحوه اجرای آزمون تعادل برای تمامی آزمودنی‌ها شرح داده شد. با استفاده از روش مارگرذاری Plug in مارکرهای با قطر ۱۴ میلی‌متر در محل لندمارک‌های آناتومیکی قرار داده شد. مارکرهای روی مهره C7، آکرومیون چپ و راست، جناغ، خار خارصه‌ای قدامی فوقانی چپ و راست، خار خارصه‌ای خلفی فوقانی چپ و راست، اولین مهره خاجی، تاج خارصه چپ و راست، کندیل خارجی و داخلی زانوی چپ و راست، قوزک داخلی و خارجی پای چپ و راست و سرمتاتارس اول و پنجم و پاشنه هر دو پا متصل شدند. پس از نصب مارکرها از آزمودنی خواسته شد به مدت ۱ دقیقه در حالی که فاصله بین پاها به اندازه عرض شانه و دست‌ها در جلوی سینه قرار گرفته، سر در وضعیت نرمال و نگاه به سمت جلو باشد، تعادل خود را

حفظ نماید. موقعیت مارکرها با استفاده از شش دوربین سرعت بالا مدل Qualysis (ساخت کشور سوئد) در حین اجرای تست ثبت و در نرم افزار دستگاه ذخیره گردید. فرکانس نمونه برداری ۲۴۰ فریم بر ثانیه انتخاب شد. در صورتی که آزمودنی قادر به حفظ تعادل نبود و یا اینکه دستها از روی سینه جدا می شد، گام برداری اتفاق می افتاد، ثبت کینماتیکی متوقف و پس از چند دقیقه دوباره آزمون تکرار می شد. پس از ثبت داده های موقعیت هر مارکر، نویز احتمالی با استفاده از فیلتر باترورث از نوع پایین گذر و با مرتبه ۳ و فرکانس قطع ۶ هرتز حذف گردید. سپس داده ها به محیط نرم افزار Opensim انتقال داده شد و با استفاده از تعریف مدل موقعیت مرکز جرم آزمودنی شناسایی و میزان جابه جایی آن در صفحه قدامی-خلفی و داخلی-خارجی محاسبه شد. میزان جابه جایی مرکز جرم در دو راستای قدامی-خلفی و داخلی-خارجی به عنوان شاخص تعادل فرد در نظر گرفته شد. میزان جابه جایی کمتر مرکز جرم در حین اجرای آزمون ایستادن ثابت نشان-دهنده وضعیت تعادلی بهتر در نظر گرفته شد. داده های پرسش نامه مقیاس کارآمدی افتادن و همچنین میانگین داده های شاخص تعادل در هر سه گروه در مرحله قبل از تمرین و بعد از اجرای برنامه تمرینی ثبت و جهت تحلیل آماری ذخیره گردید.

سالمندان گروه تمرینی تای چی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته در تمرینات زیر نظر مربی تای چی شرکت کردند. تمرینات تای چی شامل چندین سبک که عمدتاً سبک های سنتی هستند، می باشد. یکی از سبک های جدید که در واقع ساده شده تمرینات تای چی بوده و برای افراد سالمند مورد استفاده قرار گرفته است، سبک چن (Chen Style) می باشد. در این مطالعه از این سبک استفاده شده است. مدت زمان هر جلسه تمرینی حدود ۶۰ دقیقه بود. هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه برنامه گرم کردن حرکات کششی و تمرینات تعادلی، ۴۰ دقیقه تمرینات و حرکات تای چی و ۱۰ دقیقه تمرینات و حرکات مربوط به سرد کردن بود. از ۲۴ حرکت تای چی در این برنامه تمرینی استفاده شد و حرکاتی که اجرای آنها مشکل بود، تعدیل و ساده سازی شد. در طول برنامه تمرینی از مربی خواسته شد تا به صورت مداوم حرکات انجام شده توسط آزمودنی را رصد کند. همچنین اصلاح وضعیت بدنی، وضعیت مفاصل و اجرای فرم های تای چی در تمامی آزمودنی های سالمند مورد توجه قرار گرفت. [۲۴، ۳۰]

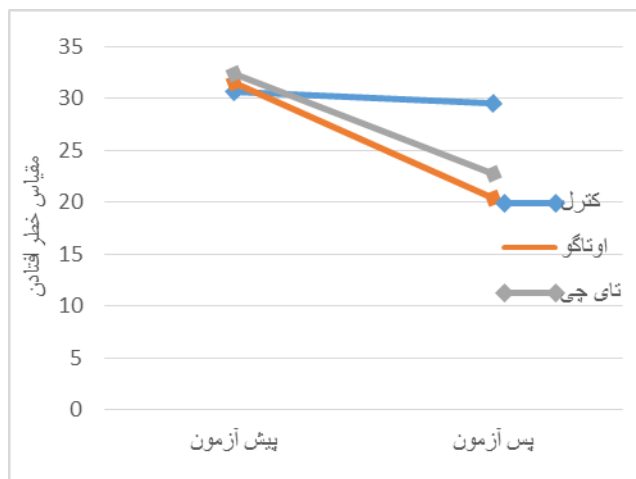
پروتکل تمرینی اتاگو نیز به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته و مدت زمان هر جلسه تمرینی ۶۰ دقیقه اجرا شد. شروع برنامه تمرینی اتاگو شامل حرکات سر، حرکات گردن، اکستنشن تنه، حرکات تنه و حرکات مچ پا بود. تمرینات مقاومتی عضلانی شامل تقویت عضلات قدامی و خلفی زانو، تقویت عضلات جانبی مفصل ران (اداکتورها و ابداکتورها)، تقویت عضلات قدامی و خلفی ساق پا پس از چند جلسه به برنامه تمرین گروه اتاگو اضافه شد و همچنین تمرینات تعادلی شامل خم کردن زانو در حین ایستادن، راه رفتن به عقب، راه رفتن و چرخش، راه رفتن به سمت طرفین، ایستادن روی پاشنه و پنجه، راه رفتن روی پاشنه و پنجه، ایستادن تک پا، تغییر وضعیت از نشستن به ایستادن و راه رفتن روی پله نیز در برنامه تمرینی گنجانده شد. [۳۱] از گروه کنترل خواسته شد تا فعالیت های بدنی رایجی که قبلاً داشته اند و همچنین برنامه درمانی خود را طبق معمول ادامه دهند. پس از ثبت داده ها از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر جهت بررسی تاثیر تمرین در سه گروه در سطح معناداری ($\alpha \leq 0.05$) استفاده شد.

یافته ها

از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف به منظور بررسی نرمال بودن توزیع داده ها در تمامی زیرگروه ها استفاده شد و داده های در سطح ۰/۰۵ از توزیع نرمال برخوردار بود. همچنین به منظور بررسی تجانس واریانس داده ها در زیرگروه ها از آزمون لون استفاده شد که در تمامی موارد مقدار معناداری بیشتر از ۰/۰۵ بود. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر جهت بررسی تاثیر تمرینات بر خطر افتادن استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر نشان داد در حالت کلی بین دفعات اندازه گیری تفاوت معنادار وجود دارد ($F=38.84$, $P=0.001$)؛ بدین معنا که تمرین بر مقیاس خطر افتادن به طور معنادار تاثیرگذار بوده است (نمودار شماره ۱). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راه جهت بررسی تفاوت بین گروهی در مرحله پیش و پس از آزمون نشان داد در مرحله پیش آزمون تفاوت بین سه گروه معنادار نیست ($P=0/58$, $F=1/58$)، اما در مرحله پس از آزمون ($P=0/01$, $F=12/33$) تفاوت معناداری بین گروه ها وجود داشت. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد در مرحله پس از آزمون تفاوت بین گروه کنترل با تای چی و کنترل با اتاگو معنادار است، اما تفاوت معناداری بین گروه تای چی و اتاگو مشاهده نشد. همچنین نتایج آزمون تی وابسته نشان داد بین میانگین نمرات مقیاس خطر افتادن در پیش آزمون و پس از آزمون گروه کنترل معنادار نیست، در حالی که بین میانگین نمرات مقیاس خطر افتادن در پیش آزمون و پس از آزمون گروه تای چی و اتاگو اختلاف معنادار وجود دارد. به علاوه نتایج آزمون تی مستقل بین گروه کنترل با تای چی و همچنین کنترل با اتاگو در مرحله پس از آزمون اختلاف معنادار مشاهده شد. جدول شماره ۱ میانگین، انحراف استاندارد و درصد تغییرات در مرحله پیش و پس از آزمون در بین سه گروه را نشان می دهد. با توجه به جدول مشاهده می شود که بیشترین درصد تغییرات در گروه تمرینی اتاگو رخ داده است.

جدول ۱: میانگین، انحراف استاندارد و درصد تغییرات نمره مقیاس خطر افتادن در پیش و پس آزمون در سه گروه

درصد تغییرات	پس آزمون	پیش آزمون	گروه
	میانگین±SD	میانگین±SD	
-۳/۷۸	۲۹/۵۲±۱۰/۵۱	۳۰/۶۸±۱۱/۹۸	کنترل
-۲۹/۷۸	۲۲/۸۰±۱۰/۹۷	۳۲/۴۵±۹/۸۴	تای چی
-۵۴/۴۰	۲۰/۴۴±۹/۸۶	۳۱/۵۶±۱۱/۵۱	اتاگو



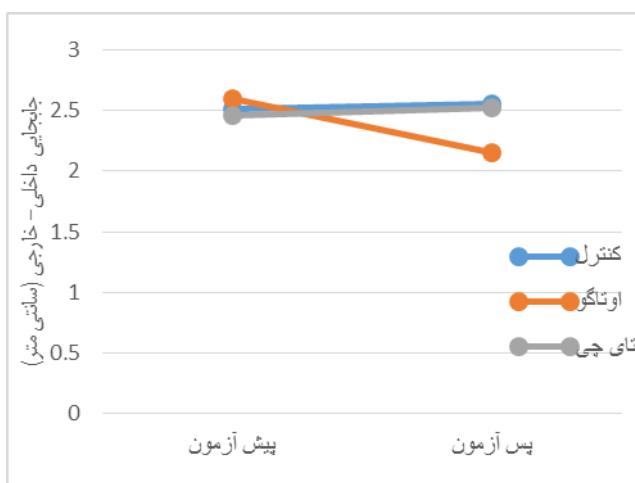
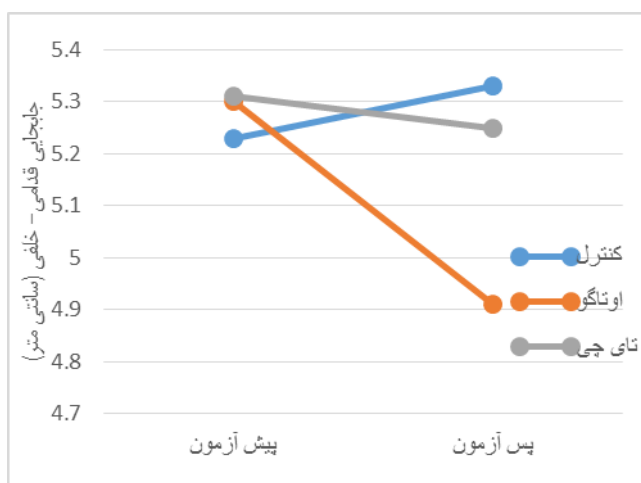
نمودار ۱: مقادیر میانگین مقیاس خطر افتادن در پیش آزمون و پس آزمون در بین سه گروه

در پارامتر جابه‌جایی قدامی-خلفی مرکز جرم به عنوان شاخص تعادل نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد در حالت کلی بین دفعات اندازه‌گیری تفاوت معنادار وجود داشت ($F=31.85$, $P=0.001$)؛ یعنی تمرین بر پارامتر قدامی-خلفی تعادل به طور معنادار تأثیرگذار بوده است (نمودار شماره ۲ سمت چپ). همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه جهت بررسی تفاوت بین گروه‌های تحقیق در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد در مرحله پیش‌آزمون تفاوت بین سه گروه معنادار نیست ($F=1.35$; $p=0.25$)، اما در مرحله پس‌آزمون ($F=9.81$; $P=0.001$) تفاوت معناداری بین گروه‌ها وجود داشت. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که در مرحله پس‌آزمون تفاوت بین گروه کنترل با اتاگو و تای چی و اتاگو معنادار است.

همچنین در پارامتر جابه‌جایی داخلی-خارجی مرکز جرم به عنوان شاخص تعادل نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد در حالت کلی بین دفعات اندازه‌گیری تفاوت معنادار وجود داشت ($F=29.36$; $P=0.001$)؛ یعنی تمرین بر پارامتر میانی-جانبی تعادل به طور معنادار تأثیرگذار بوده است (نمودار شماره ۲ سمت راست). به منظور بررسی تفاوت بین گروه‌های تحقیق در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد در مرحله پیش‌آزمون تفاوت بین سه گروه معنادار نیست ($F=1.64$; $P=0.19$)، در حالی که در مرحله پس‌آزمون ($F=31.19$; $P=0.001$) تفاوت معناداری بین گروه‌ها وجود دارد. در ادامه نتایج تحلیل تعقیبی توکی نشان داد که در مرحله پس‌آزمون تفاوت بین گروه کنترل با اتاگو و تای چی و اتاگو معنادار است. همچنین نتایج آزمون تی وابسته اختلاف معنادار بین گروه کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه تای چی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر دو راستای قدامی-خلفی و میانی-جانبی را نشان نداد، در حالی که اختلاف معنادار در گروه اتاگو در هر دو راستای قدامی-خلفی و میانی-جانبی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده شد. به علاوه نتایج آزمون تی مستقل تفاوت معنادار در دو گروه اتاگو با تای چی، کنترل با اتاگو در پس‌آزمون را نشان داد، در حالی که این اختلاف بین دو گروه کنترل با تای چی در هر دو راستا در پس‌آزمون معنادار نبود. میانگین، انحراف استاندارد و درصد تغییرات نمره تعادل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سه گروه در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: میانگین، انحراف استاندارد و درصد تغییرات نمره تعادل در پیش و پس آزمون در سه گروه

درصد تغییرات	پس آزمون	پیش آزمون	گروه	راستا
	SD± میانگین	SD± میانگین		
+۱/۹۱	۵/۳۳±۰/۷۸	۵/۲۳±۰/۵۹	کنترل	قدامی-خلفی (سانتی متر)
-۱/۱۵	۵/۲۵±۰/۸۵	۵/۳۱±۰/۵۵	تای چی	
-۷/۳۵	۴/۹۱±۰/۹۱	۵/۳۰±۰/۸۹	اتاگو	
+۱/۹۹	۲/۵۶±۰/۳۷	۲/۵۱±۰/۲۵	کنترل	میانی-جانبی (سانتی متر)
-۲/۴۳	۲/۴۶±۰/۳۴	۲/۵۲±۰/۴۱	تای چی	
-۱۷/۳۰	۲/۱۵±۰/۳۸	۲/۶۰±۰/۲۹	اتاگو	



نمودار ۲: میانگین جابه‌جایی قدامی-خلفی (سمت چپ) و داخلی-خارجی (سمت راست) بین سه گروه در پیش آزمون و پس آزمون

بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر دو نوع برنامه تمرینی اتاگو و تای چی بر تعادل و خطر افتادن سالمندان مرد بود. نتایج مطالعه نشان داد که به طور کلی هر دو تمرین بر تعادل و خطر افتادن در سالمندان تاثیرگذار می‌باشد. از بین دو تمرین اتاگو و تای چی تاثیر برنامه هشت هفته‌ای تمرینات اتاگو به طور کلی تاثیر بیشتری نسبت به تمرینات تای چی در شاخص خطر سقوط و همچنین شاخص‌های تعادلی اندازه-گیری شده داشت.

بسیاری از مطالعات قبلی، عوامل داخلی مانند ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی، کاهش اطلاعات حسی و کند شدن پاسخ‌های حرکتی را به عنوان عوامل مهم در سقوط سالمندان ذکر کرده‌اند.^[۳۱، ۱۶، ۱۷] اتاگو در مقایسه با تمرینات تای چی فاکتورهای جسمانی بیشتری را مورد توجه قرار می‌دهد و به نظر می‌رسد حرکات استفاده‌شده در تمرینات اتاگو بر تعداد بیشتری از عوامل خطر سقوط در مقایسه با تمرینات تای چی تمرکز دارد. در این مطالعه برنامه تمرینی اتاگو شامل تمرینات حفظ وضعیت بدنی، بهبود دامنه حرکتی، افزایش قدرت و تعادل بود. البته لازم است عنوان شود که تفاوت بین دو گروه تمرینی تای چی و اتاگو در مرحله پس‌آزمون در شاخص‌های جابه‌جایی قدامی-خلفی و داخلی-خارجی بیشتر بود.

اثر تمرینات تای چی بر کنترل پوسچر زنان سالمند همراه با بهبود توانایی کنترل پوسچر گزارش شده است^[۳۲]، در حالی که ترکیب تمرینات تای چی با تمرینات قدرتی در سالمندان مرد با اثرگذاری بیشتری عنوان شده است.^[۳۳] شاید یکی از دلایل اثرگذاری بیشتر تمرینات اتاگو نسبت به تمرینات تای چی این باشد که این تمرینات جنبه‌های بیشتری از آمادگی جسمانی را مد نظر قرار می‌دهد، در حالی که تاکید تمرینات تای چی بیشتر بر جنبه‌های تعادلی می‌باشد. به نظر می‌رسد ضرورت استفاده از تمرینات مقاومتی در سالمندان بیش از پیش باید مورد توجه مربیان و درمانگران ورزشی قرار گیرد.

گرچه بسیاری از محققین کاهش تعادل را به عنوان اصلی‌ترین عامل موثر در زمین خوردن سالمندان عنوان می‌کنند و به همین دلیل

فاکتور تعادل و بازتوانی آن در این گروه سنی مورد توجه بسیاری از محققین دیگر قرار گرفته است^[۱۶] و پروتکل‌های تمرینی با تمرکز بر فاکتورهای تعادلی طراحی شده‌اند، اما به نظر می‌رسد فاکتورهای جسمانی دیگر مانند قدرت عضلانی همراه با وضعیت تعادلی مناسب میزان خطر سقوط را تا حد زیادی در بین جامعه سالمندان کاهش می‌دهد. با توجه به فعالیت‌های مورد سنجش در پرسش‌نامه کارآمدی افتادن به نظر می‌رسد این پرسش‌نامه در مقایسه با آزمون‌های تعادلی مورد استفاده قرار گرفته به مهارت‌های عملکردی مرتبط با فعالیت‌های روزمره سالمندان توجه بیشتری دارد. در مقایسه دو برنامه تمرینی تای‌چی و برنامه تمرینی اتاگو با بررسی جزئیات تمرینی، مشاهده می‌شود حرکات مورد استفاده در برنامه تمرینی اتاگو از ویژگی عملکردی بیشتری در مقایسه با تمرینات تای‌چی برخوردار است. شاید این موضوع تا حدودی توجیه این مطلب باشد که چرا برنامه تمرینی اتاگو بر شاخص‌های پرسش‌نامه کارآمدی افتادن در مقایسه با تمرینات تای‌چی اثر بیشتری داشته است. طبیعتاً برنامه‌های تمرینی که به بهبود انجام فعالیت‌های روزمره یا عملکردی سالمندان منجر گردد، در مقایسه با برنامه‌های تمرینی که صرفاً تعادل ایستا و یا پویا را بهبود می‌بخشد در جامعه سالمندان تاثیر بیشتری در کاهش خطر سقوط دارد.

نتیجه‌گیری

بنابراین با توجه به نتایج مطالعه حاضر به نظر می‌رسد تمرینات اتاگو اثرگذاری بیشتری نسبت به تمرینات تای‌چی در فاکتور تعادل و به ویژه در فاکتور خطر سقوط داشته است؛ البته این به معنای رد یا عدم اثرگذاری تمرینات تای‌چی نمی‌باشد، بلکه به نظر می‌رسد برنامه‌های تمرینی که علاوه بر فاکتورهای تعادلی فاکتورهای دیگر مانند قدرت و یا عملکردی بودن مهارت را مورد توجه قرار می‌دهد، در کاهش خطر سقوط سالمندان اثرگذاری بیشتر داشته باشد.

تشکر و قدردانی

از همه سالمندان شرکت‌کننده در مطالعه حاضر و همچنین دوستانی که در حین انجام آزمون‌ها و مربیانی که در انجام تمرینات ما را یاری کردند، تقدیر و تشکر می‌گردد.

منابع

1. 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. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2009;13(3):223-9.
2. Resende SM, Rassi CM. Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2008;12(1):57-63.
3. Zecevic AA, Salmoni AW, Speechley M, Vandervoort AA. Defining a fall and reasons for falling: comparisons among the views of seniors, health care providers, and the research literature. *The Gerontologist*. 2006;46(3):367-76.
4. Blake A, Morgan K, Bendall M, Dallosso H, Ebrahim S, Arie T, et al. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age and ageing*. 1988;17(6):365-72.
5. Beyranvand R, Sahebozamani M, Daneshjoo A. A survey on relationship between postural sway parameters and balance recovery strategies in older people. *Journal of Shahed University*. 2018;23(123):21-31. [In Persian].
6. Nickens H. Intrinsic factors in falling among the elderly. *Arch Intern Med*. 1985;145(6):1089-93.
7. Hindmarsh JJ, Estes EH. Falls in older persons: causes and interventions. *Archives of Internal Medicine*. 1989;149(10):2217-22.
8. Pfortmueller C, Lindner G, Exadaktylos A. Reducing fall risk in the elderly: risk factors and fall prevention, a systematic review. *Minerva Med*. 2014;105(4):275-81.
9. Chang VC, Do MT. Risk factors for falls among seniors: implications of gender. *American journal of epidemiology*. 2015;181(7):521-31.
10. Tuunainen E, Rasku J, Jäntti P, Pyykkö I. Risk factors of falls in community dwelling active elderly. *Auris Nasus Larynx*. 2014;41(1):10-6.
11. Berg K, Wood-Dauphine S, Williams J, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*. 1989;41(6):304-11.
12. Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of applied physiology*. 2003;95(4):1717-27.
13. Lord SR, Lloyd DG, Nirui M, Raymond J, Williams P, Stewart RA. The effect of exercise on gait patterns in older women: a randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1996;51(2):M64-M70.
14. Cassilhas RC, Viana VA, Grassmann V, Santos RT, Santos RF, Tufik S, et al. The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2007;39(8):1401-7.
15. Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar H, Aleman A, Vanhees L. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;3(3):1-73.
16. Aydoğ E, Bal A, Aydoğ ST, Çakci A. Evaluation of dynamic postural balance using the Biodex Stability System in rheumatoid arthritis patients. *Clinical rheumatology*. 2006;25(4):462.

- Archives of SID
17. Bogaerts A, Delecluse C, Boonen S, Claessens AL, Milisen K, Verschueren SM. Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. *Gait & posture*. 2011;33(3):466-72.
 18. Nachreiner NM, Findorff MJ, Wyman JF, McCarthy TC. Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women. *Journal of Women's Health*. 2007;16(10):1437-46.
 19. Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability System. *Journal of athletic training*. 1998;33(4):323.
 20. Hendriks MR, Bleijlevens MH, Van Haastregt JC, Crebolder HF, Diederiks JP, Evers SM, et al. Lack of effectiveness of a multidisciplinary fall-prevention program in elderly people at risk: A randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2008;56(8):1390-7.
 21. Thomas S, Mackintosh S, Halbert J. Does the 'Otago exercise programme' reduce mortality and falls in older adults?: a systematic review and meta-analysis. *Age and ageing*. 2010;39(6):681-7.
 22. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane database of systematic reviews*. 2012(9).
 23. Shubert TE, Smith ML, Ory MG, Clarke CB, Bomberger SA, Roberts E, et al. Translation of the otago exercise program for adoption and implementation in the United States. *Frontiers in public health*. 2015;2:152.
 24. Yu D-H, Yang H-X. The effect of Tai Chi intervention on balance in older males. *Journal of sport and Health science*. 2012;1(1):57-60.
 25. Teymoori F, Dadkhah A, Shirazikhah M. Social welfare and health (mental, social, physical) status of aged people in Iran. *Middle East Journal of Age and Ageing*. 2006;3(1):39-45.
 26. Statistical Center of Iran. Census statistics 2011. Available at: <http://www.amar.org.ir>. Iran [
 27. Bogle Thorbahn LD, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. *Physical therapy*. 1996;76(6):576-83.
 28. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and ageing*. 2005;34(6):614-9.
 29. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of gerontology*. 1990;45(6):P239-P43.
 30. Hu Y-N, Chung Y-J, Yu H-K, Chen Y-C, Tsai C-T, Hu G-C. Effect of Tai Chi exercise on fall prevention in older adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Gerontology*. 2016;10(3):131-6.
 31. Park Y, Chang M. Effects of the Otago exercise program on fall efficacy, activities of daily living and quality of life in elderly stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(1):190-3.
 32. Zhou J, Chang S, Cong Y, Qin M, Sun W, Lian J, et al. Effects of 24 weeks of tai chi exercise on postural control among elderly women. *Research in sports medicine*. 2015;23(3):302-14.
 33. Xu DQ, Hong Y, Li JX. Tai Chi exercise and muscle strength and endurance in older people. *Tai Chi Chuan*. 52: Karger Publishers; 2008. p. 20-9.