

The effect of corrective exercises on balance in elderly women with hyperkyphosis

Shahrjerdi Sh, Golpayegani M, Mahmoudi F*

Department of Physical Training and Sport Sciences, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Arak University, Arak, I. R. Iran.

Received 26 January, 2015; Accepted 15 July, 2015

Abstract:

Background: Women with hyperkyphosis have impaired balance and increased body sway, which can increase their risk of falls. Impaired balance and poor postural stability are the main risk factors for falling. This study aimed to study the effect of corrective exercises on balance in elderly women with hyperkyphosis.

Methods and Materials: In this quasi experimental study, 30 adult women (age range, 60-75 years old) were selected using a purposive sampling and assigned randomly into the experimental and control groups. Participants in the experimental group took part in an 8-week (3 sessions a week) corrective exercise program. In this period, the control group did not receive any corrective exercise program. The flexicurve ruler and Berg balance scale were used in pre- and post-tests to measure kyphosis angle and balance, respectively. This study was conducted in Spring 2014 at Jahandideh Nursing Home in Arak city, Iran. The number of falls and fears of falling was also recorded. To analyze data, dependent t-test and covariate analysis at a significance level of $P<0.05$ were used.

Results: Twenty-six participants completed post-test measures. The Kyphosis angle changed from 50.58 to 48.84 degrees ($P=0.002$) and a significant improvement was observed in the Berg scale ($P<0.0001$). Moreover, fear of falling was decreased significantly. In the experimental group, the number of people at risk of falling was reduced from 7 to 2 cases.

Conclusion: A corrective exercise program can be effective in reducing the angle of kyphosis and improving balance in elderly and thus it can decrease risk of falling.

Keywords: Corrective exercises, Hyperkyphosis, Accidental falls, Postural balance, Elderly

*** Corresponding Author.**

Email: mahmoudi_321@yahoo.com

Tel: 0098 917 638 5177

Fax: 0098 715 383 0850

Conflict of Interests: No

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, October, 2015; Vol. 19, No 4, Pages 284-292

Please cite this article as: Shahrjerdi Sh, Golpayegani M, Mahmoudi F. The effect of corrective exercises on balance in elderly women with hyperkyphosis. *Feyz* 2015; 19(4): 284-92.

تأثیر تمرینات اصلاحی بر تعادل زنان سالمند دارای هایپرکیفوزیس

۱ شهرناز شهرجردی ، مسعود گلپایگانی ، فهیمه محمودی
۲ *۳

خلاصه:

سابقه و هدف: زنان دارای هایپرکیفوزیس تعادل کافی نداشته و بدن‌شان دارای نوسان زیادی است که سبب می‌شود بیشتر در معرض خطر زمین خوردن باشند. از جمله علل اصلی زمین خوردن، اختلال در تعادل و ثبات وضعیت است. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر تمرینات اصلاحی بر تعادل زنان سالمند دارای هایپرکیفوزیس بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه تجربی، ۳۰ نفر از زنان سالمند (۶۰ تا ۷۵ سال) به روش هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی، به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) در برنامه تمرینات اصلاحی شرکت کردند. اما گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی شرکت نکردند. در پیش آزمون و پس آزمون برای اندازه‌گیری درجه کیفوز و تعادل بهتری از خطکش منعطف و مقیاس برگ استفاده شد.

نتایج: بیست و شش نفر در اندازه‌گیری‌های پس آزمون شرکت کردند. درجه کیفوز از ۵۰/۵۸ به ۴۸/۸۴ درجه (P=۰/۰۰۲) رسید و در مقیاس برگ (P<۰/۰۰۱) بهبود قابل توجهی مشاهده شد. ترس از افتادن نیز به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. تعداد افراد در خطر افتادن در گروه آزمایش، از ۷ به ۲ نفر کاهش دهد.

نتیجه‌گیری: یافته‌های تحقیق نشان دادند که تمرینات اصلاحی می‌تواند موجب بهبود درجه کیفوز و تعادل سالمندان شده و از این طریق خطر زمین خوردن را کاهش دهد.

واژگان کلیدی: تمرینات اصلاحی، هایپرکیفوز، زمین خوردن، تعادل پوسچرال، سالمند.

دو ماهنامه علمی- پژوهشی فیض، دوره نوزدهم، شماره ۴، مهر و آبان ۱۳۹۴، صفحات ۲۹۲-۲۸۴

مقدمه

این آمار در افراد ۱۸ تا ۴۴ ساله، ۲۶ نفر از هر ۱۰۰ نفر گزارش شده و در افراد بالای ۷۵ سال، به طور فزاینده‌ای رو به رشد است [۱]. در این افراد، زمین خوردن معمولاً موجب عوارض درازمدت و محدودیت‌های حرکتی می‌شود. سازمان بهداشت ملی آمریکا (The National Health Interview Survey) اعلام کرده است که زمین خوردن علت اصلی محدودیت‌های حرکتی سالمندان است؛ به طوری که ۱۸ درصد از روزهای دارای محدودیت آن‌ها مربوط به زمین خوردن می‌شود. انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۰، هزینه مستقیم و غیرمستقیم آسیب‌های ناشی زمین خوردن نزدیک به ۵۴/۹ میلیارد دلار در ایالات متحده بررسد [۲]. زمین خوردن دارای عوامل درونی و بیرونی می‌باشد. عوامل بیرونی شامل پوشیدن کفش نامناسب یا محیط نامناسب و نامتعادل است [۳]. از جمله فاکتورهای درونی می‌توان به مشکلات تحرکی، کاهش ثبات وضعیت، مشکلات تعادلی، دید ناکافی، کاهش قدرت عضلانی و اختلال در راه رفتن اشاره کرد [۴،۵]. به علاوه، تعداد زیادی از افرادی که زمین می‌خورند، حتی اگر آسیب نیستند، دچار ترس از افتادن می‌شوند و به دلیل همین ترس، فعالیت آن‌ها محدود شده، تحرک و آمادگی جسمانی شان کاهش یافته و در نتیجه آن، خطر زمین خوردن در آن‌ها بالا می‌رود. Vellas و همکارانش گزارش کرده‌اند که حدود یک‌سوم از سالمندان، بعد از یک بار زمین خوردن دچار ترس از افتادن می‌گردند [۶]. این سالمندان دچار مشکلات عدیده تعادلی و

زمین خوردن مشکل دیرینه‌ای بوده که گریبان‌گیر نسل سالمند شده است. در سال ۱۹۹۹، حدود ۶۴۷۷۲۱ مورد از زمین خوردن‌ها در انگلیس، برای افراد بالای ۶۰ سال گزارش شده است [۱] و هزینه درمانی مربوط به این زمین خوردن‌ها بالغ بر ۹۸۱ میلیون دلار بوده است. در ایالات متحده آمریکا از هر سه سالمند بالای ۶۵ سال، سالانه یک نفر، حداقل یکبار زمین می‌خورد. هر ساله تقریباً ۱۰ درصد از مراجعان به مراکز اورژانس و ۶ درصد از بستری‌های فوری، ناشی از زمین خوردن است. در سال ۲۰۱۰، تعداد کلی مراجعان به مراکز تخصصی پزشکی برای حوادث زمین خوردن‌های غیرکشنده، ۴۳ نفر از ۱۰۰۰ نفر بوده است.

^۱ استادیار، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارak

^۲ استادیار، گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارak

^۳ کارشناس ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارak

***لشانی نویسنده مسئول:**

فارس، نیریز، خ قدس، کوچه مدرسه تربیت، کد پستی: ۷۴۹۱۶۵۸۸۶۷

تلفن: ۰۹۱۷ ۶۳۸۵۱۷۷ - ۰۷۱۵۳۸۳۰۸۵۰

پست الکترونیک: mahmoudi_321@yahoo.com

تاریخ پذیرش نهایی: ۹۴/۴/۲۴

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۶

عملکردی شدید و تعادل، توانایی راه رفتن و قدرت اندام تحتانی سالمدان را بهبود بخشیده و خطر زمین خوردن را کاهش می‌دهد [۱۰]. Zhen-Bo و همکاران به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرینات ترکیبی بر اجرای حرکتی و کینماتیک راه رفتن در زنان سالمدان پرداختند، نتایج نشان داد تمرینات ترکیبی می‌تواند به طور مؤثری، خطر افتادن را کاهش داده و تحرک و اینمی حرکت در زنان مسن را ارتقا بخشد [۱۱]. Judge و همکاران توانستند با تمرینات قدرتی اندام تحتانی، تعادل را بهبود بخشیده و در نتیجه میزان زمین خوردن در سالمدان را کاهش دادند [۱۲]. Petrofsky و همکاران گزارش کردند که ۴ هفته برنامه تمرینی ثبات مرکزی بر کنترل وضعیت و تعادل ایستای سالمدان تأثیر معنی‌داری دارد [۱۳]. Choi و همکاران نشان داده‌اند که بعد از ۱۲ هفته برنامه تای چی، میزان زمین خوردن سالمدان به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد [۱۴]. محققان زیادی از فعالیت‌های مقاومتی و هوایی برای بهبود عملکرد جسمانی و کاهش خطر زمین خوردن استفاده کردند [۱۵-۱۷]. انجام تمرینات بدنه به علت مسائل فیزیولوژیکی فرایند پیری، بهخصوص در افرادی که از بیماری‌های نظر آرتروز و ناتوانی‌های حرکتی رنج می‌برند، دارای محدودیت‌هایی است [۱۸]. با توجه به اینکه تمرینات اصلاحی با تمرکز روی آموزش وضعیت صحیح، تقویت راست‌کننده‌های ستون فقرات و عضلات مرکزی و کشش عضلات ناحیه کمربند شانه‌ای و لگنی، نیروهای قدامی روی بدنه مهره و دیسک بین مهره‌ای را کاهش داده و احتمالاً مانع از پیشرفت کیفوز می‌شوند، به‌نظر می‌رسد این تمرینات بتوانند موجب بهبود تعادل نیز در سالمدان شوند.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون است. پیش‌آزمون یک هفته قبل و پس‌آزمون یک هفته بعد از برنامه تمرینی انجام گرفت.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری این تحقیق را همه سالمدان تحت پوشش اداره بهزیستی شهر اراک تشکیل دادند. از بین آن‌ها ۳۰ سالمدان زن مبتلا به هایپرکیفوزیس با دامنه سنی ۶۰ تا ۷۵ سال، از مرکز نگهداری روزانه سالمدان به عنوان نمونه این تحقیق، به صورت هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. بعد از انتخاب افراد واجد شرایط، هر شرکت‌کننده فرم رضایت‌آگاهانه را امضا کرد. از همه آزمودنی‌ها خواسته شد که روال زندگی خود را تغییر ندهند. علاوه بر این، از گروه آزمایش نیز خواسته شد که فقط در برنامه تمرینات اصلاحی

اختلال در راه رفتن نیز می‌شوند [۳]: توقف فعالیت‌های جسمانی و عدم تحرک، منشأ بسیاری از بیماری‌ها در سالمدان است. سالمدان به دلیل کم تحرکی، بیشتر از دیگران در معرض چاقی قرار می‌گیرند [۶]. با افزایش سن، تغییرات نامطلوبی در ساختار اسکلتی عضلانی بدن و راستای قامت رخ می‌دهد که به آن‌ها ناهنجاری وضعیتی می‌گویند. این ناهنجاری‌ها اگر به موقع شناسایی و درمان نشوند، ممکن است آثار نامطلوبی بر عملکرد فیزیولوژیک بدن داشته باشند [۷]، از جمله این ناهنجاری‌ها، هایپرکیفوزیس است. هایپرکیفوزیس واپسی به سن، تغیر بیش از اندازه قدام ستون فقرات در ناحیه سینه‌ای است که برخی از نویسندگان، آن را داشتن درجه کیفوز بیشتر از ۴۰ درجه تعریف کرده‌اند. این عارضه ۲۰ تا ۴۰ درصد از سالمدان را درگیر کرده است [۸]. مطالعات نشان می‌دهند که عوامل زیادی در بروز هایپرکیفوزیس دخیل اند. از جمله این عوامل می‌توان به تغییر در ساختار استخوانی، عضلانی، لیگامنی و وضعیتی اشاره کرد که برخی از این عوامل قابل درمان‌اند. اگرچه اغلب گفته می‌شود که شکستگی‌های مهره‌ای علت اصلی کیفوزند، تنها ۴۲ درصد از هایپرکیفوزها توسط ناهنجاری‌های مهره‌ای رخ می‌دهند و اکثر افراد دارای هایپرکیفوزیس، هیچ گونه شکستگی در ستون فقرات ندارند. علل دیگر بروز هایپرکیفوزیس عبارت‌اند از: از بین رفتن ارتفاع قدامی دیسک بین‌مهره‌ای، ضعف در عضلات راست‌کننده ستون فقرات، عضلات شکمی و کمربند شانه‌ای و ناهنجاری‌هایی که منجر به ضعف و کوتاهی عضلات، لیگامن‌ها و تاندون‌ها شود. حتی بیماری‌هایی که موجب کاهش چگالی استخوان‌ها می‌شوند، ممکن است سبب شوند ستون فقرات بدون داشتن شکستگی، چجار برآمدگی گردد. هنگام ایستادن، نیروی جاذبه ستون فقرات را به سمت جلو می‌کشد و سبب می‌شود که ناهنجاری در قسمت بدنه مهره و دیسک بین‌مهره‌ای بیشتر در قسمت قدامی رخ دهد. هایپرکیفوزیس نیز نیرو و فشار زیادی روی ساختار قدامی ستون فقرات وارد می‌کند [۳]. هایپرکیفوزیس روی عملکرد ریوی و فعالیت‌های روزانه تأثیر منفی گذاشته، کیفیت زندگی را کاهش داده و منجر به استئوارتیت، پوکی استخوان و مرگ می‌گردد. زنان دارای هایپرکیفوزیس آهسته‌تر راه رفته، تعادل کافی نداشته و افزایش نوسان زیادی دارند. همه این عوامل باعث کاهش تعادل و افزایش خطر زمین خوردن می‌شود [۸]. علاوه بر این، کیفوز سینه‌ای مرکز جرم بدنه را به جلو تغییر می‌دهد که این راستای قامت ضعیف موجب اختلال در تعادل ایستا و پویا شده و احتمال زمین خوردن را افزایش می‌دهد [۹]. مطالعات نشان داده‌اند که تعداد زیادی از برنامه‌های ورزشی در بهبود عوامل ایجاد زمین خوردن سالمدان مؤثر بوده‌اند. Rosendahl و همکاران گزارش کردند که تمرینات

بیشتر و کوچک‌تر یا مساوی ۴۰ باشد، بیمار در راه رفتن نیازمند کمک خواهد بود. بیمارانی که امتیاز آن‌ها از ۴۰ بیشتر باشد، می‌توانند در راه رفتن مستقل باشند. این آزمون نیازمند تجهیزات کمی از جمله کرنومتر، خط‌کش، صندلی و پله است، اعتبار درونی و بیرونی این روش در سالمندان به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۹ است و ارتباط متوسطی با آزمون برخاستن و برگشت و آزمون دسترسی عملکردی دارد [۲۰]. برای بدست‌آوردن میزان کیفیت آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از خط‌کش منعطف استفاده شد. این وسیله حدود ۶۰ سانتی‌متر طول دارد و نواری باریک از جنس فلز مخصوص دارد که با پلاستیک پوشیده شده است و می‌توان آن را فقط در یک صفحه خم کرد و حالت جدید خود را تا حدود زیادی حفظ می‌کند. این وسیله سبک و ارزان قیمت است و استفاده از آن نیاز به نیروی انسانی متخصص ندارد [۲۱]. برای اجرای آزمون، ابتدا از آزمودنی خواسته شد که به حالت راحت ایستاده، مستقیم به جلو نگاه کرده و وزنش را به طور کاملاً یکسان بر روی هر دو پا بیندازد. سپس خط‌کش را روی ستون فقرات از T₄ تا T₁₂ که از طریق لمس مشخص شده بودند، قرار داده می‌شد. آنگاه بر روی آن فشار یکسانی وارد شد تا فضایی بین پوست و خط‌کش باقی نماند. سپس آن را به آرامی و بدون هیچ تغییری، روی کاغذ قرار داده و قسمت محدب آن رسم می‌شود. آنگاه نقاط T₄ و T₁₂ را روی منحنی مشخص کرده و با یک خط راست بهم وصل شده تا طول منحنی (l) به سانتی‌متر به دست آید. با رسم خطی عمود از وسط l به انحصار عرض منحنی (h) به دست می‌آید. در نهایت انحنای ستون مهره‌ها، به صورت زاویه‌ای با استفاده از فرمول $\Theta = 4\arctan(2h/l)$ محاسبه شد. خلخالی و همکاران، میزان همبستگی بین خط‌کش منعطف با رادیوگرافی را ۰/۸۹ محسوبه کردند [۲۲].

پروتکل تمرینی

کلاس با ۱۰ دقیقه گرم کردن (شامل ورزش‌های کششی و تعادلی) آغاز شد. در ادامه به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه به تمرینات اصلاحی اختصاص داده و در پایان کلاس نیز سرد کردن و برگشت به حالت اولیه انجام شد (حدود ۱۰ دقیقه). در طول جلسه ورزشی، مردمی حالت‌های صحیح بدن آزمودنی‌ها در تمرینات و زاویه‌های صحیح مفاصل را یادآوری می‌کرد و به آن‌ها شیوه صحیح راه رفتن، خوابیدن و نشستن نیز آموزش داده شد. با درنظرگرفتن محدودیت‌های فیزیکی سالمندان دارای هایپرکایفیزیس، ورزش‌هایی انتخاب شد که هدف اصلی آن‌ها افزایش انعطاف‌پذیری و قدرت عضلات بوده و همه عضلات بزرگ ناحیه تن، کمربند شانه‌ای و لگنی را بهبود بخشند [۱۸]. گروه تجربی تمرینات اصلاحی را ۸ هفته و هفت‌های ۳

شرکت کنند. شرایط خروج از تحقیق شامل سابقه بیماری‌های ارتوپدی در ۵ سال گذشته، دیابت، پارکینسون، سرطان، مشکل بینایی، سیگار کشیدن، آسیب به سر، اختلالات دهليزی و عدم توانایی اجرای پروتکل تمرینی و آزمون‌ها بود. در نهایت، ۲۶ نفر در پس‌آزمون شرکت کردند؛ محقق با دو نفر از افراد گروه کنترل قادر به تماس نبود، یک نفر از گروه آزمایش به علت تداخل زمان انجام تمرینات با وضعیت کاری و یک نفر دیگر به سبب دلایل شخصی، از ادامه کار بازماند.

ابزار و روش‌های اندازه‌گیری

قبل از شروع دوره تمرینی، برای اطلاع از وضعیت سلامتی و سطح آمادگی افراد، به ترتیب از پرسش‌نامه تاریخچه پزشکی و پرسش‌نامه آمادگی برای فعالیت بدنی (PAR-Q) Physical Activity Readiness Questionnaire استفاده شد. پرسش‌نامه PAR-Q گزینش افراد در هنگام شرکت در فعالیت جسمانی که ممکن است برای آن‌ها شدید باشد، طراحی شده است. PAR-Q به عنوان استاندارد کمیته برای ورود به برنامه‌های تمرینی با شدت متوسط توصیه شده است. سوالات طراحی شده در این پرسش‌نامه در حیطه سلامت قلبی و عروقی، ناراحتی‌های مفصلی و فشار خون افراد است [۱۹]. شرکت‌کنندگان دو آزمون مرتبط با خطر افتادن را نیز انجام دادند. از آن‌ها خواسته شد که فرم اطلاعاتی راجع به زمین‌خوردن‌های قبلی و ترس از افتادن را پر کرده و در تقسیمی ماهانه هر گونه زمین‌خوردن را علامت بزنند. یک نفر آزمونگر که از شرایط شرکت‌کنندگان اطلاعی نداشت، اندازه‌گیری‌های قبل و بعد از تمرین را جهت افزایش پایابی انجام داد. آزمونگر داشتگی کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی بود و قبل از جلسه پیش‌آزمون، صلاحیت خود را در تکمیل آزمون نشان داد. هر آزمون دو بار انجام شد و میانگین آن‌ها مورد محاسبه قرار گرفت. آزمون تعادلی برگ یک آزمون کلینیکی برای بررسی تعادل ایستا و پویاست. نام این آزمون از Katherine Berg که در سال ۱۹۸۹ آن را اختراع کرده، گرفته شده است و برای سالمندان، بیماران مبتلا به سکته مغزی، اسکلروز متعدد، پارکینسون و بسیاری از اختلالات نورولوژیک و ارتوپدیک کاربرد دارد. این آزمون یک تست طلایی استاندارد برای بررسی تعادل است. انجام این تست حدود ۱۵ تا ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. این آزمون کلینیکی شامل ۱۴ تست تعادلی است. حداقل امتیاز هر تست صفر و حداقل امتیاز ۴ است. در صورتی که جمع امتیاز اکتسابی بیمار کوچک‌تر یا مساوی ۲۰ باشد، بیمار نیازمند ویلچر خواهد بود و اگر جمع امتیاز بیمار از

نتایج

از ۳۰ شرکت کننده در برنامه تمرینی، ۲۶ شرکت کننده در پس آزمون شرکت کردند. طبق جدول شماره ۱، دو گروه در هیچ یک از ویژگی‌های فردی (سن، قد، وزن و درجه کیفیت) اختلاف معنی‌داری نداشتند. محدوده سنی، ۶۰ تا ۷۵ با میانگین ۶۴/۳۱ سال برای گروه آزمایش و ۶۶/۳۸ سال برای گروه کنترل بود. آزمون کلموگروف- اسمیرنوف نشان داد داده‌های تحقیق از توزیع نرمال برخوردار بودند. همان‌طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، به‌طور میانگین گروه آزمایش در درجه کیفیت، ۱/۷۳ ($P=0/002$) و امتیاز آزمون برگ، ۴/۱۶ ($P<0/001$) بهبود داشتند. اما در گروه کنترل هیچ تغییر معنی‌داری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون مشاهده نشد. با استفاده از آزمون Levene، فرض همگونی واریانس‌های گروه آزمایش در جدول شماره ۳ بررسی شد. همان‌طور که مشاهده می‌شود سطح معنی‌داری در تمام متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است و می‌توان گفت واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است. بنابراین می‌توان از آنالیز کوواریانس در تحلیل داده‌ها استفاده کرد. تحلیل نتایج جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که مقادیرهای F در درجه کیفیت (۱۴/۴۱) و امتیاز آزمون برگ (۳۸/۶۲) به ترتیب با سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ معنی‌دارند. یعنی پس از خارج کردن تأثیر پیش آزمون، اختلاف معنی‌داری بین میانگین دو گروه در پس آزمون وجود دارد. در اندازه‌گیری‌های پیش آزمون مشخص شد که تعداد زیادی از شرکت کنندگان دارای علائم خطر افتادن شامل کاهش تعادل بودند. در گروه آزمایش، ۷ شرکت کننده در آزمون برگ، امتیاز کمتر از ۴۰ گرفتند که نشان از اختلال در تعادل است. در انتهای مطالعه، نتایج نشان دادند که تنها دو نفر در محدوده خطر افتادن قرار گرفتند، در حالی که در گروه کنترل، ۸ نفر در پیش آزمون و ۹ نفر در پس آزمون در خطر افتادن بودند. نتایج مطالعه‌ای که از مقیاس لیکرت استفاده کرده بود، نشان داد که بعد از تمرینات پلاتس، اعتمادبه نفس افراد برای زمین نخوردن افزایش یافت. شرکت کنندگان سطح اعتمادبه نفس خود را با انتخاب یکی از این گزینه‌ها نشان دادند: بدون اعتمادبه نفس، اعتمادبه نفس پایین، اعتمادبه نفس متوسط، اعتمادبه نفس خوب و اعتمادبه نفس عالی. برای تجزیه و تحلیل، افرادی که گزینه‌های اعتمادبه نفس عالی و خوب را انتخاب کرده بودند، در گروه نتایج مطلوب و افرادی که سایر گزینه‌ها را انتخاب کرده بودند، در گروه نتایج نامطلوب قرار گرفتند [۲۳]. در مطالعه حاضر در پیش آزمون گروه آزمایش، ۴ سالمند اعتمادبه نفس نامطلوبی را در زمینه تعادل داشتند که در پس آزمون به یک نفر کاهش یافت. ولی این آمار در پیش آزمون گروه کنترل ۶ نفر

جلسه یک ساعته انجام دادند. برای گروه کنترل هیچ گونه تمرین خاصی در نظر گرفته نشد. به‌منظور اثربخشی تمرینات، اصل اضافه-بار نیز رعایت شد. حرکات ورزشی شامل ۱۱ نوع فعالیت فیزیکی به شرح ذیل است: ۱- ایستاده توپ والیبال را با دو دست در پشت گرفته، کتف‌ها به عقب و سینه به جلو فشار وارد می‌کنند. ۲- ایستاده با دستان کاملاً کشیده توپ والیبال را گرفته، دست‌ها را پشت سر برده و بر می‌گردانیم. ۳- به حالت چهار دست و پا روی زمین قرار گرفته، همزمان دست و پای مخالف را بالا برده، بعد از ۵ ثانیه هر دو را پایین آورده، سپس عوض می‌کنیم. ۴- فرد در حالت ایستاده سعی می‌کند کتف‌ها را از پشت به هم نزدیک کند. ۵- دو نفر رو به روی هم دراز کشیده، با دستان کشیده دو طرف توپ والیبال را گرفته و آن را بالا آورده، طوری که سر و سینه نیز بالا باید. ۶- فرد پشت به دیوار با فاصله نیم متر ایستاده، با دستانی کشیده در بالای سر، به آرامی با نوک انگشتان به دیوار ضربه می‌زند. ۷- ایستاده از کمر خم شده، دست‌ها را کشیده روی یک میز قرار داده، بدون خم کردن زانو، شانه‌ها را بالا و پایین می‌بریم. ۸- به پشت خوابیده، توپ والیبال را زیر برجستگی کیفوز قرار داده آنگاه سر و باسن را به زمین نزدیک می‌کنیم. همین حرکت را در حالت ایستاده کنار دیوار نیز اجرا می‌کنیم. ۹- در حالت ایستاده با پاهای نیمه‌باز دست‌ها را در بالای سر مستقیم نگه داشته و بالاتنه را به سمت راست و چپ حرکت می‌دهیم. ۱۰- به حالت چهار دست و پا روی زمین قرار گرفته، ناحیه بالاتنه خصوصاً قفسه سینه را به سمت پایین قوس می‌دهیم. ۱۱- فرد به شکم دراز کشیده، یک بالش در زیر شکم وی قرار داده می‌شود، دست‌ها را پشت کمر به یکدیگر قفل، سر و سینه را از زمین بلند کرده و برای چند لحظه در این وضعیت نگه می‌دارد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف و برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد سن، قد، وزن و درجه کیفیت آزمودنی‌ها و نیز گزارش نتایج اندازه‌گیری‌های هر دو گروه، از آمار توصیفی و برای تعیین اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون هریک از گروه‌ها از α وابسته استفاده شد. سپس با استفاده از آزمون Levene فرض همگونی واریانس‌ها در گروه آزمایش بررسی شد و در آخر نیز برای مقایسه نتایج بین دو گروه و حذف اثر پیش آزمون، از آنالیز کوواریانس استفاده گردید. در ضمن تمام عملیات آماری تحقیق توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت.

بود که در پس آزمون ۵ نفر همچنان این مشکل را داشتند (جدول شماره ۵).

جدول شماره ۱- مشخصات دموگرافیک گروه آزمایش و کنترل قبل از برنامه تمرینی

گروه آزمایش	گروه کنترل	سطح معنی داری
۶۴/۳۱±۵/۳۹	۶۶/۳۸±۵/۱۴	۰/۳۲۵
۱۵۹/۱۵±۴/۸۴	۱۶۱/۸۵±۸/۴۸	۰/۱۵۵
۶۴/۵۴±۱۰/۷۰	۶۳/۳۱±۸/۴۳	۰/۷۴۷
۵۰/۵۸±۹/۴۶	۵۴/۴۱±۹/۴۴	۰/۳۱۲

جدول شماره ۲- مقایسه میانگین و انحراف استاندارد در گروه کنترل و آزمایش

متغیرها	زمان سنجش	گروه کنترل	سطح معنی داری میانگین	اختلاف	سطح معنی داری میانگین	متغیرها	زمان سنجش	گروه کنترل	اختلاف	سطح معنی داری میانگین	متغیرها
پیش آزمون	۵۴/۴۱±۹/۴۴	۰/۷۹	۰/۱۳۶	۵۰/۵۸±۹/۴۶	-۱/۷۳	۰/۰۰۲*	۴۸/۸۴±۹/۶۷	۰/۱۷۳	۴۰/۵۸±۹/۴۶	۰/۰۰۲*	پیش آزمون
پس آزمون	۵۵/۲۱±۹/۱۹	-۰/۴۷	۰/۳۶۳	۳۸/۹۲±۶/۱۱	۴/۱۶	<۰/۰۰۰۱*	۴۳/۰۸±۵/۱۷	<۰/۰۰۰۱*	۳۸/۹۲±۶/۱۱	۴/۱۶	پس آزمون
آزمون برگ	۳۹/۸۵±۶/۱۶	-۰/۰۴۷	-۰/۰۴۷	۳۹/۳۸±۵/۳۰	-	-	-	-	۳۹/۳۸±۵/۳۰	-	آزمون برگ
(امتیاز)	پس آزمون	-	-	پس آزمون	-	-	-	-	پس آزمون	-	(امتیاز)

در سطح $P \leq 0.05$ معنی دار است.

جدول شماره ۳- بررسی همگوئی واریانس در گروه آزمایش

متغیرها	زمان سنجش	مقدار لوین	سطح معنی داری	اختلاف	متغیرها	زمان سنجش	مقدار لوین	سطح معنی داری	اختلاف	متغیرها	زمان سنجش
پیش آزمون	۰/۰۰۴	-۰/۹۵۱	۰/۰۰۲*	۵۰/۵۸±۹/۴۶	-۱/۷۳	۰/۰۰۳	-۰/۹۵۵	۰/۰۰۲*	۴۸/۸۴±۹/۶۷	-۱/۷۳	۰/۰۰۲*
پس آزمون	۰/۰۰۳	-۰/۹۸۱	۰/۰۰۱	۳۸/۹۲±۶/۱۱	۴/۱۶	۰/۰۰۱	-۰/۹۸۱	۰/۰۰۱	۴۳/۰۸±۵/۱۷	۴/۱۶	۰/۰۰۱
آزمون برگ	پیش آزمون	-۰/۰۴۵	-۰/۰۴۵	۳۹/۳۸±۵/۳۰	-	-۰/۰۴۷	-۰/۰۴۷	-۰/۰۴۷	۳۹/۸۵±۶/۱۶	-۰/۰۴۷	-۰/۰۴۷
(امتیاز)	پس آزمون	-	-	پس آزمون	-	-	-	-	پس آزمون	-	(امتیاز)

جدول شماره ۴- مقایسه میانگین بین گروه آزمایش و کنترل با استفاده از آنالیز کوواریانس

متغیرها	F	سطح معنی داری
پیش آزمون	۷۰۶/۷۵	<۰/۰۰۰۱*
گروه	۱۴/۴۱	۰/۰۰۱*
پیش آزمون	۱۷۷/۱۹	<۰/۰۰۰۱*
گروه	۳۸/۶۲	<۰/۰۰۰۱*

در سطح $P \leq 0.05$ معنی دار است.

جدول شماره ۵- مقایسه پیش آزمون و پس آزمون خطر زمین خوردن و اعتماد به نفس برای زمین نخوردن در دو گروه

گروه آزمایش	گروه کنترل	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	خطر زمین خوردن
تعداد نتایج مطلوب (امتیاز)	۱۲	۹	۷	۷	۸	۸
تعداد نتایج نامطلوب (امتیاز)	۱	۴	۶	۶	۵	۵
اعتماد به نفس برای زمین نخوردن						
تعداد نتایج مطلوب (امتیاز)	۹	۶	۱	۱	۵	۸
تعداد نتایج نامطلوب (امتیاز)	۴	۱	۴	۶	۶	۵

خصوص درجه کیفوز، نتایج این تحقیق با نتایج

تحقیق، Greendale و همکاران هم خوانی داشت. در این مطالعه که روی سالمندان بالای ۶۰ سالی که درجه کیفوز بیشتر از ۴۰ درجه داشتند، انجام گرفت، بعد از ۲۴ هفته تمرینات هاتا یوگا،

بحث

تابع مطالعه حاضر نشان داد که مداخله دوماهه تمرینات اصلاحی منجر به بهبود معنی داری در درجه کیفوز، تعادل و کاهش خطر افتادن در زنان سالمند مبتلا به هایپرکیفوزیس می شود. در

مورد استفاده قرار گیرد. در واقع، ورزش‌های مورد استفاده در مطالعه‌های ذکر شده که با تأثیرگذاری بالای نیز همراه بودند، کاملاً ایمن نبوده و خطر شکستگی را در سالماندان دارای استخوان‌های شکننده بالا برده و به نظارت و راهنمایی زیادی نیاز دارند. در حالی که حرکات اصلاحی با درنظرگرفتن محدودیت‌های فیزیکی سالماندان دارای هایپرکیفیوزیس، ورزش‌هایی را ارائه می‌کند که هدف اصلی آن‌ها افزایش انعطاف‌پذیری و قدرت عضلات بوده و همه عضلات بزرگ ناحیه تنہ، کمربند شانه‌ای و لگنی را بهبود می‌بخشند. در مطالعه حاضر، در گروه کترل $0/47$ امتیاز کاهش تعادل ($P=0/363$) و در گروه آزمایش $4/16$ امتیاز بهبود تعادل مشاهده شد ($P<0/0001$). در مقایسه دو گروه نیز با حذف اثر پیش‌آزمون، تعادل گروه آزمایش بهبود معنی‌داری داشت ($P<0/0001$). صفاخیل و همکاران از آزمون تعادل برگ در سالماندان بالای 60 سال استفاده کردند و بعد از 5 هفته کشش استاتیک دستی و ماساژ پا، میانگین تغییرات بین دو گروه کترل و آزمایش $5/17$ ($P<0/001$) گزارش شد [۲۶]. Araújo و همکاران نیز بهبود معنی‌داری ($0/003$) ($P<0/0001$) را در تغییرات مقیاس برگ در گروه تجربی ($1/45$) نسبت به کترل ($0/25$) گزارش کردند [۲۷]. Lai و همکاران تغییرات مقیاس برگ را در گروه تجربی $3/34$ و بعد از 6 هفته بعد، ($0/6$) معنی‌دار ($P<0/001$) گزارش کردند [۲۸]. در حالی که Kovacs و همکاران تغییرات مقیاس برگ را در گروه یک ($3/28$) نسبت به گروه دو ($0/59$) معنی‌دار ($P<0/130$) ندیدند. معنی‌دار نبودن تغییرات بین دو گروه، احتمالاً به دلیل این بود که هر دو گروه چهار بار در هفته در برنامه تمرینی شرکت داشتند، با این تفاوت که گروه یک، دو بار در هفته تمرینات چندوجه‌ی پیش‌رونده را به مدت 30 دقیقه و دو بار در هفته تمرینات استاندارد پوکی استخوان انجام می‌دادند، اما گروه دو، چهار بار در هفته، به انجام تمرینات استاندارد پوکی استخوان مشغول بودند [۲۹]. تعیین راهبردهای مؤثر در کاهش زمین‌خوردن، سبب کم شدن هزینه‌های پژوهشی می‌شود، زیرا هرساله میلیارد‌ها دلار صرف هزینه‌های مربوط به زمین‌خوردن می‌گردد. علاوه بر این، افرادی که زمین می‌خورند، نیازمند امکانات پرستاری زیادی هستند؛ در نتیجه، مداخلاتی که از زمین‌خوردن و عوارض ناشی از آن پیشگیری می‌کنند، تعداد پذیرش‌های خانگی پرستاری را کاهش داده یا به تأخیر می‌اندازد [۳۰]. انجام فعالیت‌های جسمانی، با فراهم نمودن فرصت‌های تمرینی و ایجاد چالش برای مکانیزم‌های تعادلی منجر به بهبود تعادل می‌شود [۳۱] علاوه بر این، بهبود تعادل در گروه تجربی می‌تواند در اثر بهبود عوامل روانی آزمودنی‌ها به دست آید. از نظر تئوری، عوامل روانی مانند ترس،

درجه کیفیوز که با استفاده از خطکش منعطف اندازه‌گیری شده بود، در گروه آزمایش $0/93$ درجه کاهش یافت ولی در گروه کترل $0/82$ درجه افزایش نشان داد ($P=0/005$) [۳]. در تحقیق حاضر، گروه کترل $0/79$ درجه افزایش ($P=0/136$) و گروه آزمایش $1/73$ درجه کاهش در درجه کیفیوز داشتند ($P=0/002$). در مقایسه دو گروه با حذف اثر پیش‌آزمون نیز درجه کیفیوز در گروه آزمایش، بهبود معنی‌داری داشت ($P=0/001$). اما مطالعه Schuerman و همکاران که روی 50 زن سالماند بالای 50 سال دارای پوکی استخوان به مدت 12 هفته انجام گرفت، تغییرات درون‌گروهی در گروه تجربی به صورت $3/68$ درجه افزایش و $4/81$ درجه افزایش در گروه کترل گزارش شد که تغییرات بین‌گروهی ($1/14$ درجه) معنی‌دار نبود ($P=0/46$) [۲۴]. دلیل احتمالی نتیجه ندادن این پژوهش، کم بودن تعادل و زمان تمرینات در هر جلسه تمرینی (تنها 4 تمرین به مدت 15 دقیقه) و شدت به-نسبت پایین تمرینات است. رهنما و همکاران نیز نشان داده‌اند که انجام 8 هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات (کیفیوز پشتی، اسکولیوز و لوردوуз کمری) داشت آموزان دختر 12 تا 14 ساله تأثیر دارد [۲۵]. در مطالعه مذکور، از صفحه شترنجی و شاقول برای اندازه‌گیری میزان کیفیوز پشتی استفاده شد که این ابزارها جزو ابزارهای غربالگری محسوب شده و ابزارهای دقیقی نیستند. افراد زیادی روزمره از برنامه‌های ورزشی جسمانی مانند یوگا، تای‌چی و پیلاتس استفاده می‌کنند. با این حال افراد سالماند و دارای پوکی استخوان در انجام حرکات ورزشی نیاز به توجهات خاصی دارند. برای مثال، در حرکات خم کردن ستون فقرات در پیلاتس و یوگا، افزایش فشار گشتاوری که روی بدن مهره وارد می‌شود، ممکن است خطرناک باشد. تای‌چی نیز برای بهبود تعادل سالماندان به کار می‌رود. با این حال، آن‌طورکه انتظار می‌رود، فشار کافی را روی مفاصل متحمل وزن وارد نمی‌کند که این شرط اولیه هرگونه اثر روی متابولیسم استخوان است [۴]. به دلیل اینکه پوکی استخوان شکل بدن مهره‌ها را تغییر می‌دهد (گوهای شکل می‌شوند) و منجر به کیفیوز می‌گردد، فعالیت‌ها و ورزش‌هایی که در آن‌ها خم شدن وجود دارد، مانند انجام حرکت دراز و نشست به صورت طاق‌باز و حرکات نشسته شکم با استفاده از ماشین باید پرهیز شود. فشار روی مهره‌ها در حرکت خم شدن احتمال شکستگی فشاری را در مهره افزایش می‌دهد. علاوه بر این، باید از ترکیب حرکات خم شدن و چرخش تنه پرهیز شود تا فشار روی مهره و دیسک بین‌مهره‌ای کاهش یابد [۱۸]. اما حرکات اصلاحی علاوه بر ساده بودن، با حداقل امکانات و نظارت مورد نیاز می‌توانند در خانه و توسط همه افراد از جمله سالماندان، به راحتی

می شود در مطالعات آینده چند ماه بعد از اتمام برنامه تمرینی، پس آزمون اندازه گیری شود تا میزان ماندگاری اثرات برنامه تمرینی مشخص گردد به علاوه، پیشنهاد می شود از شرکت کنندگان پیشتری استفاده گردد. و همین طور به مقایسه تمرینات اصلاحی با سایر برنامه های تمرینی پیشگیری کننده از زمین خوردن پرداخته شود.

نتیجه گیری

با توجه به یافته های تحقیق حاضر، می توان نتیجه گرفت که تمرینات اصلاحی سبب بهبود درجه کیفیت و تعادل در سالماندان می شود. بنابراین شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی به مدت هشت هفته و هفتاهی سه بار ممکن است خطر زمین خوردن را در سالماندان کاهش دهد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اراک است. از مسئولان محترم مرکز توانبخشی روزانه جهاندیده شهرستان اراک برای انجام هماهنگی و در اختیار قراردادن امکانات ورزشی تشکر می کنیم. هم چنین از همه سالماندان شریف این مرکز نهایت تشکر را داریم.

References:

- [1] Scuffham P, Chaplin S, Legood R. Incidence and cost of unintentional falls in older people in the United Kingdom. *J Epidemiol Commun H* 2003; 57(9): 740-4.
- [2] Centers for Disease Control and Prevention: Falls-older Adults. *CDC* 2013. Available at: <http://www.cdc.gov/HomeandRecreationalSafety/Falls/index.html>.
- [3] Greendale GA, Huang MH, Karlamangla AS, Seeger L, Crawford S. yoga decreases kyphosis in senior women and men with adult onset hyperkyphosis: results of randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57(9): 1569- 79.
- [4] Hsu WL, Chen CY, Tsauo JY, Yang RS. Balance control in elderly people with osteoporosis. *J Formos Med Assoc*. 2014; 113(6): 334-9.
- [5] Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, Baumgartner R, Garry P. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age Ageing* 1997; 26(3): 189-93.
- [6] Kuzyk R. Fitness Illustrated: Your Personalized Guide to Shaping Up, Staying Fit, and Eating Right. Canada: Human kinetics; 2010. p. 100.
- [7] Boos N, Aebi M. Spinal disorders: fundamentals of diagnosis and treatment. 1st ed. Berlin: Springer; 2008. P. 768.
- [8] Bansal S, Katzman WB, Giangregorio LM. Exercise for improving age- related hyperkyphotic posture: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2014; 95(1): 129- 40.
- [9] Vasconcelos FM, Trevisan DC, Costa GC, Matos MS, Reis JG, Abreu DCC. Thoracic kyphosis degree and its interference with static balance and dynamic task in elderly women. *Geriatr Gerontol Int* 2010; 4(4): 194-202.
- [10] Rosendahl E. Fall prediction and high-intensity functional exercise programme to improve physical functions and to prevent falls among older people living in residential care facilities. *Clin Rehabil* 2006; 21: 130-41.
- [11] Cao ZB, Maeda A, Shima N, Kurata H, Nishizono H. The Effect of a 12-week Combined Exercise Intervention Program on Physical Performance and Gait Kinematics in Community-dwelling Elderly Women. *J Physiol Anthropol* 2007; 26(3): 325-32.
- [12] Judge JO, Lindsey C, Underwood M, Winsemius D. Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Phys Ther* 1993; 73(4): 254-65.
- [13] Petrofsky JS, Cuneo M, Dial R, Pawley AK, Hill J. Core Strengthening and Balance in the Geriatric Population. *J Appl Res Technol* 2005; 5(3): 423-33.

افسردگی، اضطراب، گوشه گیری، انزوا، اعتماد به نفس و عزت نفس پایین می تواند از طریق تعامل با عوامل جسمانی داخلی و عوامل محیطی، باعث افزایش خطر افتادن در بین سالماندان شود، اما ثابت شده است که مشکلات روانی افراد از طریق تمرین قابل بهبود است [۳۲]. آزمودنی های این تحقیق علاوه بر نداشتن بیماری های پاتولوژیکی از نظر عملکردی مستقل و قادر به استفاده از هرگونه وسیله کمکی (مانند عصا و واکر) بودند، اما قبل از شرکت در این تمرینات، هیچ کدام در فعالیت های ورزشی منظم شرکت نداشتند، بنابراین می توان بهبود تعادل آنها را به سطح پایین آمادگی جسمانی اولیه آنها نسبت داد. تمرینات ارائه شده در پژوهش حاضر با هدف بهبود انعطاف پذیری، قدرت و استقامت عضلانی و مفاصل طراحی شده است. بنابراین نتایج توصیه می شود که سالماندان برای بهبود درجه کیفیت و تعادل، به انجام تمرینات اصلاحی مبادرت ورزند تا از این طریق، میزان زمین خوردن نیز در آنها کاهش یابد. از محدودیت های مطالعه حاضر می توان به تک جنسیتی بودن نمونه آماری که به دلیل مسائل فرهنگی فقط زنان سالمان بودند و هم چنین به کوتاه بودن مدت مداخله به دلیل در اختیار نداشتن فضا و امکانات برای مدت طولانی تر اشاره کرد که امید می رود در مطالعات بعدی لحاظ شود. هم چنین، پیشنهاد

- [14] Choi JH, Moon JS, Song R. Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults. *J Adv Nurs* 2005; 51(2): 150–7.
- [15] Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Janssen PA, Lord SR, McKay HA. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: a 6-month randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52(5): 657–65.
- [16] Providence MA, Hadley EC, Hornbrook MC, Lipsitz L, Miller JP, Mulrow C, et al. The effect of exercise in falls in elderly patients. *JAMA* 1995; 273(17): 1341-7.
- [17] Tromp AM, Smith JH, Derege DJH, Bouter LM, Lips P. Predictors for falls and fractures in the longitudinal aging study Amsterdam. *J Bone Miner Res* 1998; 13(12): 1932-9.
- [18] Kisner C, Colby L. A. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 6th ed. Philadelphia: FA Davis; 2012. p. 202.
- [19] Shephard RJ. PAR-Q, Canadian Home Fitness Test and exercise screening alternatives. *Sports Med* 1988; 5(3): 185-95.
- [20] Loretz L. Primary care tools for clinicians: a compendium of forms, questionnaires, and rating scales for everyday practice. St. Louis: Mosby; 2005. p. 67.
- [21] Hinman MR. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. *Spine J* 2004; 4(4): 413–7.
- [22] Letafatkar A, Daneshmandi H, Hadadnejad M, Abdolvahabi Z. Advanced corrective exercises (from theory to application). 2nd ed. Tehran: Avaye Zohour; 2013. [in Persian]
- [23] Pata RW, Lord K, Lamb J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Bodyw Mov Ther* 2014; 18(3): 361-7.
- [24] Schuerman S. Relationships between postural exercise and risk factors for falling in individuals with osteoporosis [Dissertation]. Omaha. University of Nebraska. 1998. p. 907.
- [25] Rahnama N, Bambaeichi E, Taghian F, Nazarian A, Abdollahi M. Effect of 8 Weeks Regular Corrective Exercise on Spinal Columns Deformities in Girl Students. *J Isfahan Med Sch* 2010; 27 (101): 676-86. [in Persian]
- [26] Safakheil H, Olyaei GR, Abdolvahab M, Raji P, Attarbashi B, Baghestani AR, et al. Randomized clinical trial of manual static stretch and massage of the feet and ankle joints on balance of male elderlies. *J Modern Rehab* 2013; 7(3): 11-7. [in Persian]
- [27] de Araújo TB, de Oliveira RJ, Martins WR, de Moura Pereira M, Copetti F, Safons MP. Effects of hippotherapy on mobility, strength and balance in elderly. *Arch Gerontol Geriatr* 2013; 56(3): 478-81.
- [28] Lai CH, Peng CW, Chen YL, Huang CP, Hsiao YL, Chen SC. Effects of interactive video-game based system exercise on the balance of the elderly. *Gait Posture* 2013; 37(4): 511-5.
- [29] Kovacs E, Tóth K, Dénes L, Valasek T, Hazafi K, Molnár G, et al. Effects of exercise programs on balance in older women with age-related visual problems: A pilot study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 55(2): 446-52.
- [30] Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 1997; 337(18): 1279-84.
- [31] Costill DL. Energy requirements during exercise in water. *J Sports Med Phys Fitness* 1971; 11(2): 87-92.
- [32] Means KM, O'Sullivan PS, Rodell DE. Psychosocial effects of an exercise program in older persons who fall. *J Rehabil Res Dev* 2003; 40(1): 49-58.