

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

شهناز شهرجردی^۱، مسعود گلپایگانی^۲، فهیمه محمودی^{*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 پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای اندازه‌گیری درجه کیفوز و تعادل به ترتیب از خط‌کش منعطف و مقیاس برگ استفاده شد.

نتایج: بیست و شش نفر در اندازه‌گیری‌های پس‌آزمون شرکت کردند. درجه کیفوز از ۵۰/۵۸ به ۴۸/۸۴ درجه ($P=0/002$) رسید و در مقیاس برگ ($P<0/0001$) 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 دهند.

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 ۱۰۰۰ نفر گزارش شده و در افراد بالای ۷۵ سال، به طور فزاینده‌ای رو به رشد است [۲]. 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 برسد [۳]. 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،۳]. به علاوه، تعداد زیادی از افرادی که زمین می‌خورند، حتی اگر آسیب نبینند، دچار ترس از افتادن می‌شوند و به دلیل همین ترس، فعالیت آن‌ها محدود شده، تحرک و آمادگی جسمانی‌شان کاهش یافته و در نتیجه آن، خطر زمین خوردن در آن‌ها بالا می‌رود. Vellas و همکارانش گزارش کردند که حدود یک سوم از سالمندان، بعد از یک بار زمین خوردن دچار ترس از افتادن می‌گردند [۵]. 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 اراک

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

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

* نشانی نویسنده مسئول:

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

تلفن: ۰۹۱۷ ۶۳۸۵۱۷۷ | دورنویس: ۰۷۱۵۳۸۳۰۸۵۰

پست الکترونیک: mahmoudi_321@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۱/۶ | تاریخ پذیرش نهایی: ۹۴/۴/۲۴

عملکردی شدید و تعادل، توانایی راه رفتن و قدرت اندام تحتانی سالمندان 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 سالمند پرداختند، نتایج نشان داد تمرینات ترکیبی می‌تواند به‌طور مؤثری، خطر افتادن را کاهش داده و تحرک و ایمنی 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 سالمندان را کاهش دادند [۱۲]. Petrofsky و همکاران گزارش کرده‌اند که ۴ هفته برنامه تمرینی ثبات مرکزی بر کنترل وضعیت و تعادل ایستای سالمندان تأثیر معنی‌داری دارد [۱۳]. Choi و همکاران نشان داده‌اند که بعد از ۱۲ هفته برنامه تای چی، میزان زمین خوردن سالمندان به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد [۱۴]. محققان زیادی از فعالیت‌های مقاومتی و هوازی برای بهبود عملکرد جسمانی و کاهش خطر زمین خوردن استفاده کرده‌اند [۱۵-۱۷]. انجام تمرینات بدنی به‌علت مسائل فیزیولوژیکی فرایند پیری، به‌خصوص در افرادی که از بیماری‌هایی نظیر 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 کمر بند 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 سالمندان شوند.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی 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 سالمندان تحت پوشش اداره بهزیستی شهر اراک تشکیل دادند. از بین آن‌ها ۳۰ سالمند زن مبتلا به هایپرکیفوزیس با دامنه سنی ۶۰ تا ۷۵ سال، از مرکز نگهداری روزانه سالمندان به‌عنوان نمونه این تحقیق، به‌صورت هدفمند انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. بعد از انتخاب افراد واجد شرایط، هر شرکت‌کننده فرم رضایت آگاهانه 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 سالمندان است. سالمندان به دلیل کم‌تحرکی، 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 به‌موقع شناسایی و درمان نشوند، ممکن است آثار نامطلوبی بر عملکرد فیزیولوژیک بدن داشته باشند [۷]. از جمله این ناهنجاری‌ها، هایپرکیفوزیس است. هایپرکیفوزیس وابسته به سن، تقعر 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 سالمندان را درگیر کرده است [۸]. مطالعات نشان می‌دهند که عوامل زیادی در بروز هایپرکیفوزیس دخیل‌اند. از جمله این عوامل می‌توان به تغییر در ساختار استخوانی، عضلانی، لیگامنتی 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، هیچ‌گونه 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 کمر بند شانه‌ای و ناهنجاری‌هایی که منجر به ضعف و کوتاهی عضلات، لیگامنت‌ها و تاندون‌ها شود. حتی بیماری‌هایی که موجب کاهش چگالی استخوان‌ها می‌شوند، ممکن است سبب شوند ستون فقرات بدون داشتن شکستگی، دچار برآمدگی گردند. 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 استئوآرتریت، پوکی استخوان و مرگ می‌گردد. زنان دارای هایپرکیفوزیس آهسته‌تر راه رفته، تعادل کافی نداشته و بدن‌شان نوسان زیادی دارد. همه این عوامل باعث کاهش تعادل و افزایش خطر زمین خوردن می‌شود [۸]. علاوه بر این، کیفوز سینه‌ای مرکز جرم بدن 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 سالمندان مؤثر بوده‌اند. Rosendahl و همکاران گزارش کرده‌اند 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 برگشتن و آزمون دسترسی عملکردی دارد [۲۰]. برای به‌دست آوردن میزان کیفیت پستی 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 ارزان‌قیمت 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 به‌طور کامل 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 می‌شد. آنگاه نقاط T₄ و T₁₂ را روی منحنی مشخص کرده و با یک خط راست به هم وصل شده تا طول منحنی (l) به سانتی‌متر به‌دست آید. با رسم خطی عمود از وسط l به انحنا، عرض منحنی (h) به‌دست می‌آید. در نهایت انحنای ستون مهره‌ها، به‌صورت زاویه‌ای با استفاده از فرمول $\Theta = 4 \arctan(2h/l)$ محاسبه شد. خلخلالی و همکاران، میزان همبستگی بین خط‌کش منعطف با رادیوگرافی را ۰/۸۹ محاسبه کرده‌اند [۲۲].

پروتکل تمرینی

کلاس با ۱۰ دقیقه گرم کردن (شامل ورزش‌های کششی و تعادلی) آغاز شد. در ادامه به‌مدت 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، مربی حالت‌های صحیح بدن آزمودنی‌ها در تمرینات و زاویه صحیح مفاصل را یادآوری می‌کرد و به آن‌ها شیوه صحیح راه رفتن، خوابیدن و نشستن نیز آموزش داده شد. با در نظر گرفتن محدودیت‌های فیزیکی سالمندان دارای هایپرکایفوزیس، ورزش‌هایی انتخاب شد که هدف اصلی آن‌ها افزایش انعطاف‌پذیری و قدرت عضلات بوده و همه عضلات بزرگ ناحیه تنه، 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 دهلیزی 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، یک برگه شامل هفت سؤال بلی و خیر است و برای گزینش افراد در هنگام شرکت در فعالیت جسمانی که ممکن است برای آن‌ها شدید باشد، طراحی شده است. PAR-Q به‌عنوان استاندارد کمیته برای ورود به برنامه‌های تمرینی با شدت متوسط توصیه شده است. سؤالات 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 زمین خوردن‌های قبلی و ترس از افتادن را پر کرده و در تقویمی ماهانه هرگونه زمین خوردن را علامت بزنند. یک نفر آزمونگر که از شرایط شرکت‌کنندگان اطلاعی نداشت، اندازه‌گیری‌های قبل و بعد از تمرین را جهت افزایش پایایی انجام داد. آزمونگر دانشجوی 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، اسکروز 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 حداکثر 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 ۲۰

نتایج

از ۳۰ شرکت‌کننده در برنامهٔ تمرینی، ۲۶ شرکت‌کننده در پس‌آزمون شرکت کردند. طبق جدول شماره ۱، دو گروه در هیچ‌یک از ویژگی‌های فردی (سن، قد، وزن و درجه کیفوز) اختلاف معنی‌داری نداشتند. محدودهٔ 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 کیفوز، ۱/۷۳ درجه ($P=0/002$) و امتیاز آزمون برگ، ۴/۱۶ ($P<0/0001$) بهبود داشتند. اما در گروه کنترل هیچ تغییر معنی‌داری در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون 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 مقادیر F در درجهٔ کیفوز (۱۴/۴۱) و امتیاز آزمون برگ (۳۸/۶۲) به ترتیب با سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۱ معنی‌دارند. یعنی پس از خارج کردن تأثیر پیش‌آزمون، اختلاف معنی‌داری بین میانگین دو گروه در پس‌آزمون وجود دارد. در اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون مشخص شد که تعداد زیادی از شرکت‌کنندگان دارای علائم خطر افتادن شامل کاهش تعادل بودند. در گروه آزمایش، ۷ شرکت‌کننده 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 محدودهٔ خطر افتادن قرار گرفتند، درحالی‌که در گروه کنترل، ۸ نفر در پیش‌آزمون و ۹ نفر در پس‌آزمون در خطر افتادن بودند. نتایج مطالعه‌ای که از مقیاس لیکرت استفاده کرده بود، نشان داد که بعد از تمرینات پیلاتس، اعتمادبه‌نفس افراد برای زمین نخوردن افزایش یافت. شرکت‌کنندگان سطح اعتمادبه‌نفس خود را با انتخاب یکی از این گزینه‌ها نشان دادند: بدون اعتمادبه‌نفس، اعتمادبه‌نفس پایین، اعتمادبه‌نفس متوسط، اعتمادبه‌نفس خوب و اعتمادبه‌نفس عالی. برای تجزیه و تحلیل، افرادی که گزینه‌های اعتمادبه‌نفس 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 مطالعهٔ حاضر در پیش‌آزمون گروه آزمایش، ۴ سالمند اعتمادبه‌نفس نامطلوبی را در زمینه تعادل داشتند که در پس‌آزمون به یک نفر کاهش یافت. ولی این آمار در پیش‌آزمون گروه کنترل ۶ نفر

جلسه یک‌ساعته انجام دادند. برای گروه کنترل هیچ‌گونه 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 برمی‌گردانیم. 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 روبه‌روی هم دراز کشیده، با دستان کشیده دو طرف توپ والیبال را گرفته و آن را بالا آورده، طوری که سر و سینه نیز بالا بیاید. ۶- فرد پشت به دیوار با فاصلهٔ 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 کیفوز آزمودنی‌ها و نیز گزارش نتایج اندازه‌گیری‌های هر دو گروه، از آمار توصیفی و برای تعیین اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر یک از گروه‌ها از t 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 پیش‌آزمون، 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 پس‌آزمون 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 معنی‌داری
سن (سال)	۶۴/۳۱±۵/۳۹	۰/۳۲۵
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹/۱۵±۴/۸۴	۰/۱۵۵
وزن (کیلوگرم)	۶۴/۵۴±۱۰/۷۰	۰/۷۴۷
درجه کیفوز (درجه)	۵۰/۵۸±۹/۴۶	۰/۳۱۲

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

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

در سطح $P \leq 0/05$ معنی‌دار است.

جدول شماره ۳- بررسی همگونی واریانس در گروه آزمایش

متغیرها	زمان سنجش	مقدار لوین	سطح معنی‌داری
کیفوز (درجه)	پیش‌آزمون	۰/۰۰۴	۰/۹۵۱
	پس‌آزمون	۰/۰۰۳	۰/۹۵۵
آزمون برگ (امتیاز)	پیش‌آزمون	۰/۰۰۱	۰/۹۸۱
	پس‌آزمون	۰/۰۴۵	۰/۸۳۳

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

متغیرها	F	سطح معنی‌داری
کیفوز (درجه)	پیش‌آزمون	۷۰۶/۷۵
	گروه	۱۴/۴۱
آزمون برگ (امتیاز)	پیش‌آزمون	۱۷۷/۱۹
	گروه	۳۸/۶۲

در سطح $P \leq 0/05$ معنی‌دار است.

جدول شماره ۵- مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون خطر زمین‌خوردن و اعتمادبه‌نفس برای زمین‌نخوردن در دو گروه

تعداد نتایج مطلوب (امتیاز)	گروه آزمایش		گروه کنترل	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
خطر زمین‌خوردن	۹	۱۲	۷	۸
تعداد نتایج مطلوب (امتیاز)	۴	۱	۶	۵
اعتمادبه‌نفس برای زمین‌نخوردن	۹	۱۲	۷	۸
تعداد نتایج نامطلوب (امتیاز)	۴	۱	۶	۵

بحث

خصوص درجه کیفوز، نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق Greendale و همکاران هم‌خوانی داشت. در این مطالعه که روی سالمندان بالای ۶۰ سالگی که درجه کیفوز بیشتر از ۴۰ درجه داشتند، انجام گرفت، بعد از ۲۴ هفته تمرینات هاتا یوگا،

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

درجه کیفوز که با استفاده از خط کش منعطف اندازه‌گیری شده بود، در گروه آزمایش ۰/۹۳ درجه کاهش یافت ولی در گروه کنترل ۰/۸۲ درجه افزایش نشان داد ($P=0/005$) [۳]. در تحقیق حاضر، گروه کنترل ۰/۷۹ درجه افزایش ($P=0/136$) و گروه آزمایش ۱/۷۳ درجه کاهش در درجه کیفوز داشتند ($P=0/002$). در مقایسه دو گروه با حذف اثر پیش‌آزمون نیز درجه کیفوز در گروه آزمایش، بهبود معنی‌داری داشت ($P=0/001$). اما مطالعه Schuerman و همکاران که روی ۵۰ زن سالمند بالای ۵۰ سال دارای پوکی استخوان به مدت ۱۲ هفته انجام گرفت، تغییرات درون‌گروهی در گروه تجربی به صورت ۳/۶۸ درجه افزایش و ۴/۸۱ درجه افزایش در گروه کنترل گزارش شد که تغییرات بین‌گروهی (۱/۱۴ درجه) معنی‌دار نبود ($P=0/46$) [۲۴]. دلیل احتمالی نتیجه ندادن این پژوهش، کم بودن تعداد و زمان تمرینات در هر جلسه تمرینی (تنها ۴ تمرین به مدت ۱۵ دقیقه) و شدت به نسبت پایین تمرینات است. رهنما و همکاران نیز نشان داده‌اند که انجام ۸ هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات (کیفوز پشتی، اسکولیوز و لوردوز کمری) دانش‌آموزان دختر ۱۲ تا ۱۴ ساله تأثیر دارد [۲۵]. در مطالعه مذکور، از صفحه شطرنجی و شاقول برای اندازه‌گیری میزان کیفوز 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 سالمند 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 سالمندان به کار می‌رود. با این حال، آن‌طور که 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 کیفوز 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 سالمندان، به راحتی

مورد استفاده قرار گیرد. در واقع، ورزش‌های مورد استفاده در مطالعه‌های ذکر شده که با تأثیرگذاری بالایی نیز همراه بودند، کاملاً ایمن نبوده و خطر شکستگی را در سالمندان دارای استخوان‌های شکننده بالا برده و به نظارت و راهنمایی زیادی نیاز دارند. درحالی‌که حرکات اصلاحی با در نظر گرفتن محدودیت‌های فیزیکی سالمندان دارای هایپرکیفوزیس، ورزش‌هایی را ارائه می‌کند که هدف اصلی آن‌ها افزایش انعطاف‌پذیری و قدرت عضلات بوده و همه عضلات بزرگ ناحیه تنه، کمربند شانه‌ای و لگنی را بهبود می‌بخشند. در مطالعه حاضر، در گروه کنترل ۰/۴۷ امتیاز کاهش تعادل ($P=0/363$) و در گروه آزمایش ۴/۱۶ امتیاز بهبود تعادل مشاهده شد ($P<0/001$). در مقایسه دو گروه نیز با حذف اثر پیش‌آزمون، تعادل گروه آزمایش بهبود معنی‌داری داشت ($P<0/001$). صفاخیل و همکاران از آزمون تعادل برگ در سالمندان بالای ۶۰ سال استفاده کردند و بعد از ۵ هفته کشش استاتیک دستی و ماساژ پا، میانگین تغییرات بین دو گروه کنترل و آزمایش ۵/۱۷ ($P<0/001$) گزارش شد [۲۶]. Araujo و همکاران نیز بهبود معنی‌داری ($P<0/003$) را در تغییرات مقیاس برگ در گروه تجربی (۱/۴۵) نسبت به کنترل (۰/۲۵) گزارش کرده‌اند [۲۷]. Lai و همکاران تغییرات مقیاس برگ را در گروه تجربی (۳/۳۴) و بعد از ۶ هفته بعد، (۰/۶) معنی‌دار ($P=0/001$) گزارش کرده‌اند [۲۸]. درحالی‌که Kovacs و همکاران تغییرات مقیاس برگ را در گروه یک (۳/۲۸) نسبت به گروه دو (۰/۵۹) 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 ۳۰ 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 کم‌شدن هزینه‌های پزشکی می‌شود، زیرا هر ساله 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،

می‌شود در مطالعات آینده چند ماه بعد از اتمام برنامه تمرینی، پس‌آزمون اندازه‌گیری شود تا میزان ماندگاری اثرات برنامه تمرینی مشخص گردد به علاوه، پیشنهاد می‌شود از شرکت‌کنندگان بیشتری استفاده گردد. و همین‌طور به مقایسه تمرینات اصلاحی با سایر برنامه‌های تمرینی پیشگیری‌کننده از زمین‌خوردن پرداخته شود.

نتیجه‌گیری

باتوجه به یافته‌های تحقیق حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات اصلاحی سبب بهبود درجهٔ کیفیت و تعادل در سالمندان می‌شود. بنابراین شرکت در برنامهٔ تمرینات اصلاحی به‌مدت هشت هفته و هفته‌ای سه بار ممکن است خطر زمین‌خوردن را در سالمندان کاهش دهد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اراک است. از مسئولان محترم مرکز توان‌بخشی روزانه جهان‌دیده شهرستان اراک برای انجام هماهنگی و در اختیار قرار دادن امکانات ورزشی تشکر می‌کنیم. هم‌چنین از همه سالمندان 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, Tsao 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.

افسردگی، اضطراب، گوشه‌گیری، انزوا، اعتمادبه‌نفس و عزت نفس پایین می‌تواند از طریق تعامل با عوامل جسمانی داخلی و عوامل محیطی، باعث افزایش خطر افتادن در بین سالمندان شود، اما ثابت شده است که مشکلات روانی افراد از طریق تمرین قابل بهبود است [۳۲]. آزمون‌های این تحقیق علاوه بر نداشتن بیماری‌های پاتولوژیکی از نظر عملکردی مستقل و قادر به استفاده از هرگونه وسیلهٔ کمکی (مانند عصا و واکر) بودند، اما قبل از شرکت در این تمرینات، هیچ‌کدام در فعالیت‌های ورزشی منظم شرکت نداشتند، بنابراین می‌توان بهبود تعادل آن‌ها را به سطح پایین آمادگی جسمانی اولیهٔ آن‌ها نسبت داد. تمرینات ارائه‌شده در پژوهش حاضر با هدف بهبود انعطاف‌پذیری، قدرت و استقامت عضلانی و مفاصل طراحی شده است. بنابراین نتایج توصیه می‌شود که سالمندان برای بهبود درجهٔ کیفیت و تعادل، به انجام تمرینات اصلاحی مبادرت ورزند تا از این طریق، میزان زمین‌خوردن نیز در آن‌ها کاهش یابد. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به تک‌جنسیتی بودن نمونه آماری که به‌دلیل مسائل فرهنگی فقط زنان سالمند بودند و هم‌چنین به کوتاه بودن مدت مداخله به‌دلیل در اختیار نداشتن فضا و امکانات برای مدت طولانی‌تر اشاره کرد که امید می‌رود در مطالعات بعدی لحاظ شود. هم‌چنین، پیشنهاد

- [8] Bansal S, Katzman WB, Giangregorio LM. Exercise for improving age- related hyperkyphotic posture: a systematic review. *Arch Phys Med Rehab* 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.

- [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, Dereg 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, Hadadnejhad 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] Rahnema N, Bambaiechi 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.