ORIGINAL ARTICLE

Effect of Corrective Exercise on Postural Stability in Elderly Women with hyperkyphosis

Fahimeh Mahmoodi

MSc in Physical Training and Sport Sciences, Faculty of Physical Training and Sport Sciences, Arak University, Arak, Iran

(Received December 1, 2015 Accepted February 11, 2016)

Abstract

Background and purpose: Aging and decreased physical activity can cause tribulation in physical functions and decline in postural stability. Women with hyperkyphosis have increased body sway, which can increase the risk of falls. This study examined the effects of corrective exercises on postural stability in elderly women with hyperkyphosis.

Materials and methods: A randomized controlled trial was carried out in 30 adults (60- 75 years old) who were chosen by purposive sampling from Jahandine Elderly Center in Arak, spring 2014. The participants were randomly assigned into an experimental group (n= 13) and a control group (n= 13). The subjects in exercise group participated in an 8 week (3 sessions a week) corrective exercise program. But no intervention was performed in the control group. TURN180 test and flexicurve ruler were used in pre and post-test for evaluation of postural stability and kyphosis angle. To analyze the data, dependent t-test and covariate analysis at significance level of $P<0.05$ were applied.

Results: Twenty six participants completed post-test measures. Kyphosis angle was changed in the experimental group from 50.58 to 48.84 degrees (P=.002) and significant improvements were seen in the TURN180 test (P=.008). But there was no significant difference in the control group.

Conclusion: According to current results corrective exercises could be effective in improving kyphosis angle, and postural stability which would consequently decrease the risk of fall.

Keywords: exercise therapy, hyperkyphosis, accidental falls, postural equilibrium, frail elderly

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(137): 50-61 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و ششم شماره ۱۳۷ خرداد سال ۱۳۹۵ (۶۱-۵۰)

تاثیر تمرینات اصلاحی بر ثبات پاسچر زنان سالمند دارای هایپرکیفوزیس

فهیمه محمودی

چکیده

سابقه و هدف: افزایش سن و کاهش فعالیت فیزیکی موجب اختلال در بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیکی شده و می‌تواند کاهش ثبات پاسچر را در پی داشته باشد. زنان دارای هایپرکیفوزیس ثبات پاسچر کافی نداشته و بدنشان دارای نوسان زیادی است که سبب می‌گردد بیش‌تر در معرض خطر زمین خوردن باشند. هدف از انجام این پژوهش، تعیین تاثیر تمرینات اصلاحی بر ثبات پاسچر زنان سالمند دارای هایپرکیفوزیس بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کارآزمایی تصادفی کنترل شده، ۳۰ نفر از زنان سالمند (۶۰ تا ۷۵ سال) به روش هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. این مطالعه در بهار سال ۱۳۹۳ و در مرکز سالمندان جهاندیده اراک اجرا گردید. 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 و پس‌آزمون جهت اندازه‌گیری درجه کیفوز و ثبات پاسچر به ترتیب از خط‌کش منعطف و آزمون چرخش ۱۸۰درجه استفاده گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری t وابسته و آنالیز کوواریانس در سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها: ۲۶ نفر در اندازه‌گیری‌های پس‌آزمون شرکت کردند. در گروه تجربی درجه کیفوز از ۵۰/۵۸ به ۴۸/۸۴ درجه ($p=۰/۰۰۲$) رسید و در آزمون چرخش ۱۸۰ درجه ($p=۰/۰۰۸$) نیز در این گروه بهبود قابل توجهی مشاهده گردید. اما در گروه کنترل هیچ تغییر معنی‌داری مشاهده نشد.

استنتاج: یافته‌های تحقیق نشان دادند که تمرینات اصلاحی می‌تواند موجب بهبود درجه کیفوز و ثبات پاسچر در زنان سالمند شده و از این طریق خطر زمین خوردن را کاهش دهند.

واژه های کلیدی: تمرینات اصلاحی؛ هایپرکیفوز؛ زمین خوردن؛ ثبات پاسچر؛ سالمند

مقدمه

براساس آخرین سرشماری در ایران (سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰)، ۸/۲ درصد جمعیت را افراد بالای ۶۰ سال تشکیل می‌دهند. در مقایسه، در سال ۱۳۸۵، ۷/۲۷ درصد جمعیت را افراد بالای ۶۰ سال تشکیل می‌دادند(۱). افزایش رو به رشد شمار افراد سالمند در جوامع مختلف، همراه با افزایش عوامل خطر ساز گوناگون و مشکلات ویژه پزشکی آن‌ها، لزوم توجه ویژه به سالمندان را نشان می‌دهد. با افزایش سن، قابلیت ثبات پاسچر و رفلکس‌های جهت‌یابی نیز افت کرده و در نتیجه، بازیابی تعادل و تولید پاسخ‌های عضلانی مناسب و سریع در برابر زمین خوردن‌های ناشی از سرخوردن ناگهانی کاهش می‌یابد(۲). وجود نوسانات

مولف مسئول: فهیمه محمودی- فارس: نیریز، خ قدس، کوچه مدرسه تربیت، پلاک ۱۱۴ E-mail: mahmoudi_321@yahoo.com
کارشناسی ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارک، اراک، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۹/۱۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۹/۱۰ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۱۱/۲۲

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

پاسچری در هنگام ایستادن، نشان‌دهنده تلاش بدن جهت حفظ تعادل در یک پاسچر مطلوب می‌باشد. به عبارتی افزایش نوسانات نمایانگر تلاش عضلانی بیش‌تر و در نتیجه افزایش احتمال زمین‌خوردن است(۳). زمین‌خوردن مشکلی دیرینه‌ای بوده که گریبان‌گیر نسل سالمند شده است. در ایالات متحده آمریکا یک سوم از سالمندان بالای ۶۵ سال، حداقل یک بار زمین می‌خورند(۴). در این افراد زمین‌خوردن معمولا موجب عوارض دراز مدت و محدودیت‌های حرکتی می‌گردد. سازمان بهداشت ملی آمریکا (The National Health Interview Survey) اعلام کرد زمین‌خوردن علت اصلی محدودیت‌های حرکتی سالمندان است به‌طوری زمین‌خوردن سبب محدودیت حرکتی در ۱۸ درصد از روزهای سال می‌شود. انتظار می‌رود در سال ۲۰۲۰ هزینه مستقیم و غیرمستقیم آسیب‌های ناشی زمین خوردن نزدیک به ۵۴/۹ بیلیون دلار در ایالات متحده برسد. 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 همکاران گزارش کردند که حدود یک سوم از سالمندان، بعد از یک بار زمین خوردن دچار ترس از افتادن می‌گردند. همچنین این سالمندان دچار مشکلات عدیده تعادلی و اختلال در راه رفتن نیز می‌شوند(۵). با کاهش فعالیت فیزیکی همراه با افزایش سن، تغییرات نگران‌کننده‌ای در ظرفیت دستگاه‌های بدن، از جمله دستگاه قلبی- عروقی، تنفسی، عصبی و عضلانی- اسکلتی به وجود می‌آید. تغییرات نامطلوبی که در ساختار اسکلتی- عضلانی بدن و راستای قامت رخ می‌دهد ناهنجاری وضعیتی نامیده می‌شوند. این ناهنجاری‌ها اگر به موقع شناسایی و درمان نشوند ممکن است آثار نامطلوبی بر عملکرد فیزیولوژیک بدن داشته باشند، از جمله این ناهنجاری‌ها، ناهنجاری هایپرکیفوزیس می‌باشد(۶).

هایپرکیفوزیس وابسته به سن، تحدب بیش از اندازه ستون فقرات در ناحیه سینه‌ای می‌باشد که برخی از نویسندگان آن‌را داشتن درجه کیفوز بیشتر از ۴۰ درجه تعریف کرده‌اند؛ این عارضه ۲۰ تا ۴۰ درصد سالمندان را درگیر کرده‌است(۷). مطالعات نشان می‌دهند که عوامل زیادی در بروز هایپرکیفوزیس دخیل‌اند. از جمله این عوامل می‌توان به تغییر در ساختار استخوانی، عضلانی، لیگامنتی و پاسچری اشاره کرد که برخی از این عوامل قابل درمان‌اند. هنگام ایستادن، نیروی جاذبه ستون فقرات را به سمت جلو می‌کشد و سبب می‌گردد که ناهنجاری در قسمت بدنه مهره و دیسک بین مهره‌ای بیش‌تر در قسمت قدامی رخ دهد. علاوه بر جاذبه، هایپرکیفوزیس نیز نیرو و فشار زیادی روی ساختار قدامی ستون فقرات وارد می‌کند(۸). هایپرکیفوزیس روی عملکرد ریوی و فعالیت‌های روزانه تاثیر 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 دارای نوسان زیادی است؛ همه این عوامل باعث کاهش تعادل و افزایش خطر زمین خوردن می‌گردد(۷). ۲۵ درصد مردان بالای ۷۰ سال و آمار قابل توجه ۸۰ درصدی زنان ۷۰ تا ۷۵ ساله حتی قادر به انجام کاهای ساده‌ای مانند راه رفتن در مسافت ۴۰۰ متری نیز نمی‌باشند(۹)، Daniel و همکاران نشان دادند زنان کم تحرکی که استقلال کمی در انجام فعالیت‌های روزمره دارند، بیش‌ترین دامنه نوسانات بدنی را داشته و در نتیجه آن، ثبات کم‌تری نیز دارند(۱۰).

Wolfson و همکاران نیز اعتقاد دارند که اختلاف تعادل در دو جنس، عامل مهمی در زمین خوردن‌های پی‌درپی زنان سالمند در مقایسه با مردان است(۱۱). از این‌رو شناسایی مشکلات و مسائل زنان سالمند با هدف ارتقا سطح سلامتی آن‌ها امری ضروری است.

حفظ ثبات پاسچر نتیجه چند عامل است اما کاهش وابسته به سن در سیستم‌های حسی و حرکتی، بر ثبات

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

پاسچر تاثیر منفی گذاشته و انجام فعالیت‌های روزانه را به چالش می‌کشد. با انجام برنامه‌های ورزشی پیشگیری‌کننده از افتادن و بهبود قدرت، توان و دامنه حرکتی می‌توان نتایج حاصل از ثبات پاسچر را ارتقا داد(۱۲). مطالعات نشان داده‌اند که تعداد زیادی از برنامه‌های ورزشی در بهبود عوامل ایجاد زمین خوردن سالمندان مؤثر بوده‌اند. شمس و همکاران در تحقیقی تأثیر ۵ هفته بازآموزی تعادل چندحسی بر ثبات پاسچر سالمندان را بررسی و نشان دادند که تمرینات تعادلی چند حسی در مدت زمان کوتاه می‌تواند باعث بهبود ثبات پاسچر سالمندان شود(۱۳). تغییرات ثبات پاسچر ۱۷ مرد سالمند متعاقب یک دوره تمرینات بدنی، توسط Stemplewski و همکاران بررسی گردید.

این مطالعه نشان داد که افراد با سطح بالای خستگی و شاخص توده بدنی بالاتر، کنترل کم‌تری روی پاسچر خود داشته و احتمال زمین خوردن در آن‌ها افزایش می‌یابد(۱۴). در مطالعه Newell و همکاران، پارامترهای راه رفتن را در یک گروه از سالمندان که در ۸ هفته تمرین پیلاتس شرکت کردند بررسی شد. نتایج این بررسی نشان داد که برنامه کوتاه مدت پیلاتس ممکن است موجب بهبود نوسانات پاسچری و راه رفتن گردد و از این طریق خطر زمین خوردن را نیز کاهش دهد(۱۵).

Wong و همکاران تاثیر تمرینات هماهنگی تای‌چی را روی ثبات پاسچر ۳۹ سالمند بررسی و اذعان کردند که مدت زمان تمرینات تای چی روی ثبات پوسچر سالمندان تاثیری ندارد. در عین حال، سالمندانی که به طور منظم در برنامه تای‌چی شرکت داشتند، در شرایط چالش برانگیز، ثبات پاسچر بهتری نسبت به گروه بدون تمرین داشته و خطر زمین خوردن نیز در آن‌ها کم‌تر شد(۱۶). Petrofsky و همکاران گزارش کردند که ۴ هفته برنامه تمرینی ثبات مرکزی بر کنترل پاسچر و تعادل ایستای سالمندان تاثیر معنی‌داری دارد(۱۷). محققان زیادی از فعالیت‌های مقاومتی و هوازی جهت بهبود عملکرد جسمانی و کاهش خطر زمین‌خوردن استفاده کرده‌اند(۱۸،۱۹) برنامه‌های تای‌چی نیز با تمرکز روی تعادل، ثبات پوسچر را بهبود بخشیده است(۲۰). با وجود اینکه مطالعات قبلی حاکی از آن هستند که فعالیت فیزیکی و ورزش می‌تواند وقوع زمین خوردن و خطرات ناشی از آن را کاهش دهد. با این حال، مطالعات در زمینه ثبات پاسچر و افتادن نیاز به تحقیقات بیش‌تر دارد، مخصوصا انواع ورزش‌هایی که در حفظ ثبات پاسچر موثرتر هستند(۲۱). علاوه بر این، انجام تمرینات بدنی به علت مسایل فیزیولوژیکی فرایند پیری، به خصوص در افرادی که از بیماری‌هایی نظیر آرتروز و ناتوانی‌های حرکتی رنج می‌برند، دارای محدودیت‌هایی می‌باشد(۲۲). با توجه به این‌که تمرینات اصلاحی، کم هزینه، ساده و کم‌خطر بوده و تمرکز ویژه‌ای روی آموزش پاسچر صحیح؛ تقویت راست‌کننده‌های ستون فقرات و عضلات مرکزی و کشش عضلات ناحیه کمربند شانه‌ای و لگنی دارد، نیروهای قدامی روی بدنه مهره و دیسک بین مهره‌ای را کاهش داده و احتمالا مانع از پیشرفت کیفوز می‌گردند، به نظر می‌رسد این تمرینات بتوانند موجب بهبود ثبات پاسچر نیز در سالمندان گردند.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر از کارآزمایی تصادفی کنترل شده با طرح پیش‌آزمون، پس آزمون می‌باشد. پیش آزمون یک هفته قبل و پس آزمون یک هفته بعد از برنامه تمرینی انجام گرفت.

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه سالمندان تحت پوشش اداره بهزیستی شهرستان اراک، معادل ۴ هزار و ۸۳۰ نفر در سال ۱۳۹۳ بودند(۱). از بین آن‌ها ۳۰ سالمند زن مبتلا به هایپرکیفوزیس با دامنه سنی ۶۰ تا۷۵ سال از مرکز نگهداری روزانه سالمندان به عنوان نمونه این تحقیق به صورت هدفمند انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی و گروه کنترل قرار گرفتند. بعد از انتخاب افراد واجد شرایط، هر شرکت‌کننده فرم رضایت آگاهانه را امضا نمود. از همه آزمودنی‌ها

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

خواسته شد که روال زندگی خود را تغییر ندهند؛ علاوه براین، از گروه آزمایش نیز خواسته شد که فقط در برنامه تمرینات اصلاحی 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 پس آزمون 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 خاطر دلایل شخصی از ادامه کار بازماند. بنابراین تعداد افراد شرکت کننده در پس‌آزمون در گروه تجربی ۱۳ نفر و در گروه کنترل نیز ۱۳ نفر بود. سالمندان و افراد دارای بیماری خاص باید قبل از شرکت در تمرینات ورزشی شدید، نظر پزشک خود را جویا شوند. پرسشنامه آمادگی برای فعالیت بدنی (Physical Activity Readiness Questionnaire) PAR-Q به داشتن تاریخچه‌ای از وضعیت پزشکی فرد قبل از ورود به برنامه ورزشی کمک می‌کند(۲۳). این پرسشنامه، یک برگه شامل هفت سؤال بلی و خیر می‌باشد و برای گزینش افراد در هنگام شرکت در فعالیت جسمانی که ممکن است برای آن‌ها شدید باشد، طراحی شده است. سؤالات طراحی شده در این پرسشنامه در حیطه سلامت قلبی و عروقی، ناراحتی‌های مفصلی و فشارخون افراد است(۲۴).

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 پیش آزمون، صلاحیت خود را در تکمیل آزمون نشان دادند. هر آزمون دو بار اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها مورد محاسبه قرار گرفت.

آزمون چرخش ۱۸۰ درجه شاخصی برای اندازه‌گیری ثبات پاسچر و خطر افتادن می‌باشد. این آزمون برای افراد مسن طراحی شده است. در این تست، فرد از روی صندلی بلند شده، در حالی که دستانش در اطرافش قرار گرفته، ۱۸۰ درجه می‌چرخد تا صورتش در جهت مخالف قرار گیرد. تعداد گام‌هایی که برای کامل کردن مانور نیاز است، نشان‌دهنده ثبات پاسچر است. در تست چرخش ۱۸۰ درجه اختلاف معنی‌داری بین گروه با و بدون خطر افتادن وجود دارد. برداشتن بیش از ۴ گام نشان دهنده محدودیت در ثبات پاسچر و افزایش خطر افتادن می‌باشد. با افزایش هر ۱ گام در این تست، ۲۲ درصد خطر افتادن در سال بعد افزایش می‌یابد(۲۵). اندازه‌گیری‌های تکرار نسبی این آزمون خوب بوده و ضریب همبستگی درون گروهی آن ۰/۸۲۸ می‌باشد(۲۶). اگر چه اشعه ایکس استاندارد طلایی برای ارزیابی تغییرات ارتفاع و انحنا ستون فقرات است، اما معمولا از خط کش منعطف برای اندازه‌گیری انحنای قفسه سینه در بیماران استفاده می‌گردد(۲۷). در این مطالعه نیز برای به‌دست آوردن میزان کیفوز پشتی آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون از خط‌کش منعطف استفاده شد. این وسیله بسیار پایا(۲۸)، حدود ۶۰ سانتی‌متر طول دارد و دارای نواری باریک از جنس فلز مخصوص که با پلاستیک پوشیده شده است و می‌توان آن‌را 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(۲۹). خط کش منعطف یک راه سریع، کم‌هزینه و غیر تهاجمی برای ارزیابی پاسچر می‌باشد(۲۸). برای اجرای آزمون، ابتدا از آزمودنی خواسته شد که به حالت راحت ایستاده، مستقیم به جلو نگاه کرده و وزنش را بطور کاملا یکسان بر روی هر دو پا بیاندازد. سپس خط‌کش را روی ستون فقرات از T_4 تا T_{12} 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

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

می‌شد آن‌گاه نقاط T_4 و T_{12} را روی منحنی مشخص کرده و با یک خط راست بهم 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 گردید. خلخالی و همکاران، میزان همبستگی بین خط‌کش منعطف با رادیوگرافی را ۰/۸۹ محاسبه کردند(۳۰). برای پروتکل تمرینی، کلاس با ۱۰ دقیقه گرم کردن (شامل ورزش‌های کششی و تعادلی) آغاز، 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، مربی حالت‌های صحیح بدن آزمودنی‌ها در تمرینات و زاویه صحیح مفاصل را یادآوری می‌نمود 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 انعطاف پذیری و قدرت عضلات بوده و همه عضلات بزرگ ناحیه تنه، کمربند شانه‌ای و لگنی را بهبود ببخشند(۲۲). گروه تجربی تمرینات اصلاحی را ۸ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه یک ساعته انجام دادند. برای گروه کنترل هیچ‌گونه تمرین خاصی در نظر گرفته نشد. به منظور اثربخشی تمرینات، اصل اضافه بار نیز رعایت گردید. در تجزیه و تحلیل داده‌ها، برای اطمینان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف و برای تعیین اختلاف بین پیش‌آزمون و پس آزمون هر یک از گروه‌ها از t وابسته استفاده گردید. سپس با استفاده از آزمون levene فرض همگونی واریانس‌ها در گروه آزمایش بررسی و در آخر نیز برای مقایسه نتایج بین دو گروه و حذف اثر پیش‌آزمون، از آنالیز کوواریانس استفاده شد. در ضمن تمام عملیات آماری تحقیق توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت. $p<0/05$ به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته ها

از ۳۰ شرکت‌کننده در برنامه تمرینی، ۲۶ شرکت‌کننده در پس آزمون شرکت کردند. طبق جدول ۱، دو گروه در هیچ یک از ویژگی‌های فردی (سن، قد، وزن و درجه کیفوز) 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 طبیعی برخوردار بودند. همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، به طور میانگین گروه آزمایش در آزمون چرخش ۱۸۰ درجه، ۰/۴۶ گام ($p=0/008$) و در درجه کیفوز، ۱/۷۳ درجه ($p=0/002$) بهبود داشتند. اما در گروه کنترل هیچ تغییر معنی‌داری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون مشاهده نشد. همان‌طور که در نمودار شماره ۱ و ۲ آمده است به طور میانگین گروه آزمایش در آزمون چرخش ۱۸۰ درجه و درجه کیفوز، نسبت به گروه کنترل بهبود بیشتری داشته است.

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

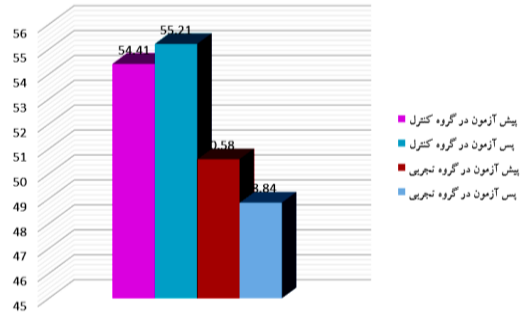
	گروه آزمایش میانگین±انحراف معیار	گروه کنترل میانگین±انحراف معیار	سطح معنی داری
سن(سال)	۶۴/۳۱ ± ۵/۳۹	۶۶/۳۸ ± ۵/۱۴	۰/۳۲۵
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹/۱۵ ± ۴/۸۴	۱۶۱/۸۵ ± ۸/۴۸	۰/۱۵۵
وزن (کیلوگرم)	۶۴/۵۴ ± ۱۰/۷۰	۶۳/۳۱ ± ۸/۴۳	۰/۷۴۷
درجه کیفوز(درجه)	۵۰/۵۸ ± ۹/۴۶	۵۴/۴۱ ± ۹/۴۴	۰/۳۱۲

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

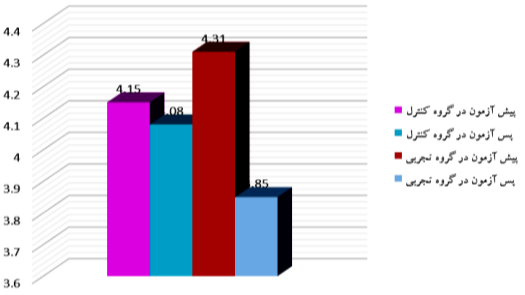
متغیرها	زمان سنجش	گروه کنترل میانگین±انحراف معیار	اختلاف میانگین	سطح معنی داری	گروه تجربی میانگین±انحراف معیار	اختلاف میانگین	سطح معنی داری
کیفوز (درجه)	پیش آزمون پس آزمون	۵۴/۴۱ ± ۹/۴۴ ۵۵/۲۱ ± ۹/۱۹	۰/۷۹	۰/۱۳۶	۵۰/۵۸ ± ۹/۴۶ ۴۸/۸۴ ± ۹/۶۷	-۱/۷۳	*۰/۰۰۲
آزمون چرخش ۱۸۰ درجه (تعداد گام)	پیش آزمون پس آزمون	۴/۱۵ ± ۰/۸۰ ۴/۰۸ ± ۰/۸۶	-۰/۰۷	۰/۷۵۳	۴/۳۱ ± ۱/۰۳ ۳/۸۵ ± ۰/۸۹	۰/۴۶	*۰/۰۰۸

* در سطح $p\leq0/05$ معنی‌دار است.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]



نمودار شماره ۱: مقایسه میانگین درجه کیفوز در گروه کنترل و آزمایش



نمودار شماره ۲: مقایسه میانگین آزمون چرخش ۱۸۰ درجه (تعداد گام) در گروه کنترل و آزمایش

درجدول شماره ۳ فرض همگونی واریانس‌های گروه آزمایش، با استفاده از آزمون levene بررسی گردید. همانطور که مشاهده می‌شود سطح معنی داری 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. نتایج جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که مقدارهای F در درجه کیفوز (۱۴/۴۱) و آزمون چرخش ۱۸۰ درجه (۱۲۷/۱۶) به ترتیب با سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰ معنی‌دار می‌باشند. یعنی پس از خارج کردن تاثیر پیش آزمون، اختلاف معنی‌داری بین میانگین دو گروه در پس آزمون وجود دارد.

جدول شماره ۳: بررسی همگونی واریانس در گروه آزمایش

متغیرها	زمان سنجش	مقدار لوین	سطح معنی داری
کیفوز (درجه)	پیش آزمون	۰/۰۰۴	۰/۹۵۱
	پس آزمون	۰/۰۰۳	۰/۹۵۵
آزمون چرخش ۱۸۰ درجه (تعداد گام)	پیش آزمون	۰/۰۰۸	۰/۹۲۳
	پس آزمون	۰/۰۳۴	۰/۹۰۱

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

متغیرها		F	سطح معنی‌داری
کیفوز (درجه)	پیش آزمون	۷۰۶/۷۵	*۰/۰۰۰
	گروه	۱۴/۴۱	*۰/۰۰۱
آزمون چرخش ۱۸۰ درجه (تعداد گام)	پیش آزمون	۱۲۸/۳۲	*۰/۰۰۰
	گروه	۱۲۷/۱۶	*۰/۰۰۰

*در سطح p≤۰/۰۵ معنی دار است.

بحث

این مداخله دو ماهه تمرینات اصلاحی منجر به بهبود معنی‌داری در درجه کیفوز و ثبات پاسچر گشت. در خصوص درجه کیفوز، نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق Greendale و همکاران هم‌خوانی 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، درجه کیفوز که با استفاده از خط‌کش منعطف اندازه‌گیری شده بود در گروه آزمایش ۰/۹۳ درجه کاهش ولی در گروه کنترل ۰/۸۲ درجه افزایش (p=۰/۰۰۵) نشان داد(۸). در تحقیق حاضر گروه کنترل ۰/۷۹ درجه افزایش (p=۰/۱۳۶) و گروه آزمایش ۱/۷۳ درجه کاهش در درجه کیفوز داشتند (p=۰/۰۰۲). در مقایسه دو گروه با حذف اثر پیش‌آزمون نیز درجه کیفوز در گروه آزمایش بهبود معنی‌داری داشت (p=۰/۰۰۱). اما مطالعه Schuerman که روی ۵۰ زن سالمند بالای ۵۰ سال دارای پوکی استخوان به مدت ۱۲ هفته انجام گرفت، تغییرات درون گروهی در گروه تجربی ۳/۶۸ درجه افزایش و در گروه کنترل ۴/۸۱ درجه افزایش گزارش گردید که تغییرات بین گروهی (۱/۱۴ درجه) معنی‌دار نبود (p=۰/۴۶)(۳۱). 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 نسبتاً پایین تمرینات می‌باشد. رهنما و همکاران نیز نشان دادند که انجام ۸ هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات (کیفوز پشتی، اسکولیوز و لوردوز کمری) دانش‌آموزان دختر ۱۲ تا ۱۴ ساله تاثیر دارد(۳۲).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

اما در این مطالعه از صفحه شطرنجی و شاقول برای اندازه‌گیری میزان کیفوز پشتی استفاده گردید که این ابزارها جزو ابزارهای غربالگری محسوب گردیده و ابزارهای دقیقی نیستند.

افراد زیادی به صورت روزمره از برنامه‌های ورزشی جسمانی مانند یوگا، تای‌چی و پیلاتس استفاده می‌کنند؛ با این‌حال افراد سالمند و دارای پوکی استخوان در انجام حرکات ورزشی نیاز به توجهات خاصی دارند. به طور مثال، در حرکات خم‌کردن ستون فقرات در پیلاتس و یوگا، افزایش فشار گشتاوری که روی بدنه مهره وارد می‌شود ممکن است خطرناک باشد. تای چی نیز جهت بهبود تعادل سالمندان به کار می‌رود. با این‌حال آن‌طور که انتظار می‌رود، فشار کافی را روی مفاصل متحمل وزن وارد نمی‌کند که این شرط اولیه هر گونه اثر روی متابولیسم استخوان است(۶). به دلیل این‌که پوکی استخوان شکل بدنه 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 طاق باز 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 بین مهره‌ای کاهش یابد(۲۲). 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 مقاله‌های ذکر شده که با تاثیر گذاری بالایی نیز همراه بودند، کاملا ایمن نبوده و خطر شکستگی را در سالمندان دارای استخوان‌های شکننده بالا برده و به نظارت و راهنمایی زیادی نیاز دارند. در حالی‌که حرکات اصلاحی با در نظر گرفتن محدودیت‌های فیزیکی سالمندان دارای هایپرکایفوزیس، 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. این مطالعه با نتایج تحقیقات قبلی که اثر مداخلات ورزشی را روی عوامل زمی خوردن بررسی می‌کردند، نیز همسو است. در تحقیق حاضر از آزمون چرخش ۱۸۰ درجه برای اندازه‌گیری ثبات پاسچر استفاده و گروه آزمایش ۰/۴۶گام بهبود (p=۰/۰۰۸) ولی گروه کنترل تنها ۰/۰۷گام بهبود مشاهده گردید (p=۰/۷۵۳). در مقایسه دو گروه نیز با حذف اثر پیش آزمون، تعادل گروه آزمایش بهبود معنی‌داری داشت (p=۰/۰۰۰). مطالعه Kaesler با استفاده از نوسان وضعیتی (Postural sway)، ۸ تا ۲۷ درصد بهبود (p=۰/۰۴۶) را در ثبات پوسچر گزارش کرد(۱۲). اما در مطالعه Pata برای اندازه‌گیری ثبات پاسچر از تست چرخش ۱۸۰ درجه استفاده کردند و ۰/۲۷گام بهبود (p=۰/۰۰۲) گزارش گردید(۳۳). شمس و همکاران جهت بررسی میزان کنترل پاسچرال سالمندان از صفحه نیرو استفاده کرده و تفاوت معنی‌داری بین گروه مداخله و کنترل در تغییرات کنترل پاسچرال برای دو شاخص طول مسیر و سرعت میانگین در حالت چشم باز (p=۰/۰۰۱) و چشم بسته (p=۰/۰۰۱) گزارش کردند(۱۳). Wolf و همکاران پس از تجزیه و تحلیل داده‌های ۷۲ سالمند غیر فعال پیشنهاد کردند که انجام ۱۵ هفته تمرین تعادلی با استفاده از سیستم پوسچروگرافیک می‌تواند ثبات پاسچر را بهبود بخشیده در حالی‌که ۱۵ هفته تمرین تای‌چی این اثر را ندارد(۳۴). این نتایج احتمالا به خاطر کم بودن زمان تمرین (۱ ساعت در هفته) و تعداد کم تمرینات (۱۰ تمرین از ۱۰۸ تمرین تای چی) بوده است.

کنترل پاسچرال مستلزم ارتباط و تعامل مجموعه سیستم‌های عصبی و اسکلتی- عضلانی می‌باشد. اجزای عضلانی- اسکلتی شامل دامنه حرکتی مفصل، انعطاف‌پذیری ستون فقرات، ویژگی‌های عضلانی و ارتباطات بیومکانیک بین قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد(۳۰). افزایش سن و کاهش فعالیت فیزیکی

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

موجب اختلال در بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیکی ازجمله عملکردهای حسی- حرکتی شده و می‌تواند کاهش ثبات پاسچر افراد مسن و افزایش احتمال آسیب دیدگی را در پی داشته باشد. با کاهش ثبات پاسچر، ایمنی افراد مسن در حین فعالیت‌های روزمره و فعالیت‌های ورزشی کاهش می‌یابد که خود می‌تواند دلیلی برای کاهش فعالیت و اختلالات متعاقب آن در جامعه سالمندان باشد(۳۵). بی ثباتی در سالمندان ممکن است به دلیل تضعیف سیستم‌های آوران مرکزی یا ارگان‌های وابران محیطی، از جمله ضعف عضلانی و کاهش انعطاف‌پذیری باشد(۱۶). یکی دیگر از علل عدم ثبات پوسچر می‌تواند به معیوب شدن سیستم حسی- حرکتی برگردد. به عنوان مثال، افزایش سن باعث تحلیل سیستم بینایی، حس عمقی پاها، اطلاعات حس- پیکری کف پاها، سیستم دهلیزی و کاهش قدرت عضلات پا می‌گردد(۳۶). فعالیت بدنی هم در اصلاح حرکت (از طریق تقویت عضلات، تعادل، هماهنگی و بهبود عکس‌العمل‌ها) و هم درک و آگاهی از حرکت (با کاهش ادم، افزایش دامنه حرکتی مچ پا، کاهش آرتریت و بهبود حس عمقی) نقش بسیار مهمی دارد. مدیریت حرکات بدن و آموزش پاسچر صحیح، به ارتباط بهتر بدن با محیط پیرامون کمک خواهد کرد(۳۷).

آزمودنی‌های این تحقیق علاوه بر نداشتن بیماری‌های پاتولوژیکی از نظر عملکردی مستقل و قادر به استفاده از هر گونه وسیله کمکی (مانند عصا و واکر) بودند، اما قبل از شرکت در این تمرینات هیچ کدام در فعالیت‌های ورزشی منظم شرکت نداشتند، بنابراین می‌توان بهبود ثبات پوسچر آن‌ها را به سطح پایین آمادگی جسمانی اولیه آن‌ها نسبت داد. یکی دیگر از جنبه‌های موفقیت این مداخله، میزان بالای پایبندی به این برنامه تمرینی بود. افراد شرکت کننده در گروه تجربی در ۹۸ درصد کلاس‌های تمرینی حضور داشتند. علت احتمالی این پایبندی، تعامل اجتماعی و گروهی بودن تمرینات، نظارت فرد متخصص و مکان انجام تمرینات (فضای طبیعی و لذت بخش) می‌باشد. علاوه بر این، پایبندی بیش‌تر به درمان معمولا در پژوهش‌هایی دیده می‌شود که بیماران، متعلق به یک گروه با ویژگی‌های بالینی و اجتماعی مشابه باشند، همان‌طور که آزمودنی‌های این مطالعه نیز این شرایط را دارا بودند؛ همچنین محیط امن و کلاس همراه با نظارت، به تداوم و اثر بخشی ورزش‌ها کمک کرد. تمرینات ارائه شده در پژوهش حاضر با هدف بهبود انعطاف‌پذیری، قدرت و استقامت عضلانی و مفاصل طراحی شده است. بنابر این نتایج توصیه می‌گردد که سالمندان جهت بهبود درجه کیفوز و ثبات پاسچر، به انجام تمرینات اصلاحی مبادرت ورزند تا از این طریق میزان زمین خوردن نیز در آن‌ها کاهش یابد. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات اصلاحی سبب بهبود درجه کیفوز و ثبات پاسچر در سالمندان می‌شود. بنابراین شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی به مدت هشت هفته و هفته‌ای سه بار ممکن است خطر زمین خوردن را در سالمندان کاهش دهد. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به تک جنسیتی بودن نمونه آماری اشاره کرده که به دلیل مسائل فرهنگی فقط زنان سالمند مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین کوتاه بودن مدت مداخله به دلیل در اختیار نداشتن فضا و امکانات برای مدت طولانی‌تر از محدودیت های دیگر بود که امید می‌رود در مطالعات بعدی لحاظ شود. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی چند ماه بعد از اتمام برنامه تمرینی، پس آزمون اندازه‌گیری شود تا میزان ماندگاری اثرات برنامه تمرینی مشخص گردد. هم‌چنن پیشنهاد می‌شود از شرکت‌کنندگان بیش‌تری استفاده گردد و همین‌طور به مقایسه تمرینات اصلاحی با سایر برنامه‌های تمرینی پیشگیری‌کننده از زمین خوردن پرداخته شود.

سپاسگزاری

مطالعه حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد فهیمه محمودی در دانشگاه اراک می‌باشد. از مسئولین

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

محترم مرکز توانبخشی روزانه جهاندیده شهرستان اراک جهت انجام هماهنگی، در اختیار قرار دادن امکانات ورزشی تشکر می‌کنیم. همچنین از کلیه سالمندان شریف این مرکز نهایت تشکر را داریم.

References

1. Statistical center of Iran. 2011. Selected Findings of the 2011 national population and housing census, Available at: http://www. amar.org.ir. Accessed May 2, 1015. (Persian)
2. Rubenstein LZ. Falls in elder people: Epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age Ageing 2006; 35(suppl 2): 37-41.
3. Nagy E, Kiss AF, Barnai M, Domján-Preszner A, Angyan L, Horvath G. Postural control in elderly subjects participating balance training. Eur J Appl Physiol 2007; 100(1): 97-104.
4. Centers for Disease Control and Prevention: Falls-older Adults. CDC 2013. Available at: http://www.cdc.gov/HomeandRecreationalSafety/Falls/index.html. Accessed May 2, 1015.
5. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, Baumgartner RN, Garry PJ. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. Age Ageing 1997; 26(3): 189-193.
6. Boos N, Aebi M. Spinal disorders: fundamentals of diagnosis and treatment. 1st ed. Berlin: Springer; 2008. p. 768.
7. Bansal S, Katzman WB, Giangregorio LM. Exercise for improving age-related hyperkyphotic posture: a systematic review. Arch Phys Med Rehab 2014; 95(1): 129-140.
8. 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): 1569-1579.
9. Skelton DA. Effects of physical activity on postural stability. Age Ageing 2001; 30(suppl 4): 33-40.
10. De Noronha Ribeiro Daniel F, de Souza Vale RG, Giani TS, Bacellar S, Escobar T, Stoutenberg M. Correlation between static balance and functional autonomy in elderly women. Arch Gerontol Geriatr 2011; 52(1): 111-114.
11. Wolfson L, Whipple R, Derby CA, Amerman P, Nashner L. Gender differences in the balance of healthy elderly demonstrated by dynamic posturography. J Gerontol 1994; 49(4): 160-167.
12. Kaesler DS, Mellifont RB, Swete Kelly P, Taaffe DR. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. J Bodywork Mov Ther 2007; 11(1): 37-43.
13. Shams F, Hassani Mehraban A, Taghizadeh G. The effects of multisensory balance training on postural control in older adults. Salmand (Iranian Journal of Aging) 2011; 6(3): 7-12 (Persian).
14. Stemplewski R, Maciaszek J, Salamon A, Tomczak M, Osiński W. Effect of moderate physical exercise on postural control among 65–74 years old men. Arch Gerontol Geriatr 2012; 54(3): 279-283.
15. Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. J Bodyw Mov Ther 2012; 16(4): 549-554.
16. Wong AM, Lin YC, Chou SW, Tang FT, Wong PY. Coordination exercise and postural stability in elderly people: effect of

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

Tai Chi Chuan. Arch Phys Med Rehabil 2001; 82(5): 608-612.

17. 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): 423-433.
18. 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): 657-665.
19. 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): 1341-1347.
20. Li F, Harmer P, Fisher KJ, McAuley E, Chaumeton N, Eckstrom E, et al. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 2005; 60(2): 187-194.
21. Sherrington C, Lord SR, Finch CF. Physical activity interventions to prevent falls among older people: update the evidence. J Sci Med Sport 2004; 7(1): 43-51.
22. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise: foundations and techniques. 6th ed. Philadelphia: FA Davis; 2012. p. 202.
23. Griffin J. *Client-Centered Exercise Prescription. 3th* ed. Canada: Human Kinetics; 2014. p. 94.
24. Canadian Society for Exercise Physiology, Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q) 2002. [cited 2016 January 9]; Available at: http://uwfitness.uwaterloo.ca/ PDF/ par-q.pdf. Accessed January 9; 2016.
25. Simpson JM, Worsfold C, Reilly E, Nye N. A standard procedure for using turn 180. Physiotherapy 2002; 88(6): 342-354.
26. Fitzpatrick C, Simpson JM, Valentine JD, Ryder S, Peacock-Edwards T, Sidnell P, et al. The measurement properties and performance characteristics among older people of TURN180, a test of dynamic postural stability. Clin Rehabil 2005; 19(4): 412-418.
27. Cameron MH, Monroe L. Physical Rehabilitation for the Physical Therapist Assistant. Elsevier Health Sciences; 2014. p. 302.
28. Arnold CM, Beatty B, Harrison EL, Olszynski W. The reliability of five clinical postural alignment measures for women with osteoporosis. Physiother Canada 2000; 52(4): 286-294.
29. Hinman MR. Comparison of thoracic kyphosis and postural stiffness in younger and older women. Spine J 2004; 4(4): 413-417.
30. Letafatkar A, Daneshmandi H, Hadadnejhad M, Abdolvahabi Z. Advanced corrective exercises (from theory to application). 2nd ed. Tehran: Avaye zohour; 2013. (Persian).
31. Schuerman SE. Relationships between postural exercise and risk factors for falling in individuals with osteoporosis [Dissertation]. Omaha: University of Nebraska. 1998.
32. 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 School 2010; 27(101): 676-686 (Persian).
33. 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 2013; 11(3): 361-367.
34. Wolf B, Feys H, De Weerdt W, van der Meer J, Noom M, Aufdemkampe G. Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: a single-blind, randomized, controlled multicentre trial. Clin Rehabil 2001; 15(6):624-636.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]

35. Beissner KL, Collins JE, Holmes H. Muscle force and range of motion as predictors of function in older adults. Phys Ther 2000; 80(6): 556-563.
36. Patel M. Postural control and adaptation to threats to balance stability [Doctoral Dissertation]. Sweden: Faculty of Medicine, Lund University; 2009.
37. Means KM, Kortebein PM. Geriatrics Rehabilitation. Demos Med Pub; 2012. p. 142-143.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-10]