Journal of Health and Care

Vol. 23, No. 2, Summer 2021, Pages 121-132

Effect of Frenkel's Training on Gait, Postural Stability and Balance in Elderly Women with Kyphosis

Moradi F[1], Parnian Y[2], Sakinepoor A*[3], Norouzi Z[4], Mazidi M[5]

1. Department of Physical Education, Arak University, Arak, Iran
2. Department of Physical Education, Payame Noor University of Tehran, Tehran, Iran
3. Department of Sport Biomechanic and Injuries, Kharazmi University, Tehran, Iran
4. Department of Physical Education, Islamic Azad University of Borujerd, Borujerd, Iran
5. Department of Physical Education, Hormozgan University, Bandarabbas, Iran

**** Corresponding author.*** Tel: +989361511374, E-mail: asakenapoor@yahoo.com

Received: Jun 3, 2021 Accepted: Sep 20, 2021

ABSTRACT

Background & aim: Balance, gait, and postural stability change naturally with age. The aim of this study was to evaluate the effect of Frankel exercises on gait, posture stability and balance in elderly women with kyphosis.

Methods: In this quasi-experimental study with pre- and post-test, 30 women with kyphosis referred to the Elderly Research Center of Kermanshah province were participated. They were selected by available sampling method and randomly divided into two groups of Frankel exercises (n=15) and control group (n=15). The Frankel training group participated in the training program for 5 weeks (3 sessions per week and one hour each session). But the control group did not participate in any training program. The subjects' gait, balance and stability were assessed before and after the selected exercises. In order to analyze the data, descriptive (mean and standard deviation) and inferential statistics (analysis of covariance and paired t-test) and SPSS-25 software were used.

Results: The results showed that in the experimental group, there was a significant difference in scores related to kinematic parameters, 180 degree rotation test (number of steps) and leaf balance scale test between pretest and posttest ($p<0.05$). While in the control group, this difference was not significant.

Conclusion: Frankl's exercises appear to be effective in improving gait, posture stability, and balance in the elderly with kyphosis. Therefore, careful administration of Frankel exercises in these individuals may be helpful.

Keywords: Kyphosis; Balance; Postural Stability; Frenkel's Training; Elderly Females

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]

[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

تأثیر تمرینات فرانکل بر راه رفتن، ثبات وضعیت و تعادل زنان سالمند دارای کیفوز

فریبا مرادی[۱]، یونس پرنیان[۲]، عین اله سکینه پور[۳]*، زهرا نوروزی[۴]، مریم مزیدی[۵]

۱. گروه تربیت بدنی، دانشگاه اراک، اراک، ایران
۲. گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور تهران، تهران، ایران
۳. گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۴. گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد بروجرد، بروجرد، ایران
۵. گروه تربیت بدنی، دانشگاه هرمزگان، بندعباس، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۳۶۱۵۱۱۳۷۴ ایمیل: asakenapoor@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: با افزایش سن، تعادل و راه رفتن و همچنین ثبات وضعیت به طور طبیعی تغییر می‌کند. این پژوهش با هدف تأثیر تمرینات فرانکل بر راه رفتن، ثبات وضعیت و تعادل زنان سالمند دارای کیفوز انجام شد.

روش کار: در این مطالعه نیمه تجربی قبل و بعد، ۳۰ زن مبتلا به کیفوز مراجعه کننده به مرکز تحقیقات سالمندان استان کرمانشاه به روش نمونه گیری در دسترس شرکت کردند و به شیوه تصادفی به دو گروه تمرینات فرانکل (۱۵ نفر) و گروه شاهد (۱۵ نفر) تقسیم شدند. گروه تمرینات فرانکل به مدت ۵ هفته (۳ جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت)، در برنامه تمرینات شرکت کردند، اما گروه کنترل در هیچ برنامه تمرینی شرکت نکردند. راه رفتن، تعادل و ثبات وضعیت آزمودنی‌ها قبل و پس از انجام تمرینات منتخب مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (آزمون های آنالیز کواریانس و تی زوجی) و نرم افزار SPSS-25 استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در گروه تجربی، تفاوت معناداری در امتیازات مربوط به پارامترهای سینماتیک، آزمون چرخش ۱۸۰ درجه (تعداد گام) و آزمون مقیاس تعادلی برگ بین پیش آزمون و پس آزمون، وجود داشت ($p<۰/۰۵$)، در حالی که در گروه کنترل این تفاوت معنی دار نبود.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که تمرینات فرانکل در بهبود راه رفتن، ثبات وضعیت و تعادل سالمندان دارای کیفوز، موثر بوده است. از این رو احتمالاً تجویز با احتیاط تمرینات فرانکل در این افراد می‌تواند سودمند باشد.

واژه های کلیدی: کیفوز، تعادل، ثبات وضعیت، تمرینات فرانکل، زنان سالمند

دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۱۳ **پذیرش:** ۱۴۰۰/۰۶/۲۹

مقدمه

امروزه به‌دلیل بهبود شرایط زندگی، تعداد سالمندان و میانگین سنی آنها افزایش یافته است. یکی از پیامدهای سالمندی، افزایش انحنای ستون فقرات سینه‌ای یا کیفوز است که بر اساس برآوردها حدود ۵۵ درصد از افراد سالمند را درگیر می‌کند (۱). این ناهنجاری می‌تواند ناشی از افزایش سن، شکستگی فشاری مهره‌ها، اختلال کنترل وضعیت، بیماری‌های دژنراتیو، دیسک‌های مهره‌ای، ضعف عضلانی و فرسایش لیگامنت‌های مهره‌ای باشد (۳،۲). زاویه

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]

[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

نرمال صفحه ساجیتال قفسه سینه‌ای برای افراد جوان، زنان و مردان مسن به ترتیب ۲۰ تا ٤۰ درجه، ٤۸ تا ۵۰ درجه و ٤٤ درجه می‌باشد. کمبود انعطاف‌پذیری مهره‌ها که با افزایش سن رخ می‌دهد، منجر به کیفوز می‌شود (٤). افزایش کیفوز سینه‌ای، عواقب نامطلوب متعددی برای سلامت به همراه دارد که برخی از مهمترین آنها کاهش عملکرد جسمانی، اختلال عملکرد ریوی، افزایش تنگی نفس، بروز مشکل در انجام فعالیت‌های زندگی روزانه، اختلال تعادل، سقوط و کاهش کیفیت زندگی، اختلال در راه‌رفتن و شاخص‌های راه رفتن هستند (۶,۵). تنه بسیاری از افراد با وضعیت کیفوز، خمیدگی به جلو دارد که این ویژگی، منجر به اختلال در راه رفتن فرد می‌شود (۸,۷). ساکامیتسو[1] و همکاران نشان دادند در افرادی که تنه آنها انحراف به جلو یا پشت آنها گردشدگی شدید دارند، تعادل و راه رفتن آنها مختل می‌شود (۹). همچنین در افراد مسن، نقص در ضعف عضلات مانند عضلات مچ پا، سبب کاهش عکس‌العمل بروز سقوط و افتادن می‌شود که خود افتادن، پیامدهایی نظیر تغییرات در راه رفتن را به دنبال دارد (۱۰). این موارد می‌تواند سبب اختلال در راه‌رفتن افراد مسن با کیفوز شود.

از طرفی، کیفوز با تحت تاثیر قرار دادن عواملی که در حفظ تعادل فرد نقش دارند، باعث افزایش بروز سقوط می‌شود. از جمله این عوامل می‌توان به اندام‌های تعادلی[2]، عوامل کنترل‌کننده حسی عمقی (دوک‌های عضلانی و گیرنده‌های مفصلی) و خستگی پذیری بیشتر عضلات اشاره کرد (۱۱). علاوه بر این، کاهش استقامت عضلات اکستانسور پشت در سالمندان مبتلا به کیفوز با کاهش تعادل در ارتباط است (۱۲). ضمن اینکه کیفوز، اندام‌های تعادلی و همچنین عوامل کنترل کننده حسی عمقی (دوک‌های عضلانی و گیرنده‌های مفصلی) و سیستم‌های حسی و حرکتی را تحت تاثیر قرار می‌دهد و این عوامل روی ثبات وضعیت، تاثیر منفی خواهد داشت (۱۳).

اصلاح کیفوز از طرق مختلفی انجام می‌شود که درمان‌های دستی[3]، بازآموزی وضعیت، استفاده از بریس و ارتوز و تمرین درمانی، از مهمترین این روش‌ها هستند (۱۵,۱٤). از میان روش‌های ذکرشده، تمرین درمانی از رایج‌ترین روش‌های اصلاحی کیفوز می‌باشد (۱۷,۱۶). تمرینات فرانکل یکی از تمرین‌های درمانی است که اولین بار توسط هاینریچ[4] طراحی شده و برای آموزش مجدد[5] حس عمقی و هماهنگی، با تمرکز ویژه بر اندام تحتانی استفاده می‌شود (۱۸). این تمرینات بیشتر بر هماهنگی و زمان‌بندی دقیق انجام حرکات تاکید داشته و در حیطه تمرینات قدرتی قرار نمی‌گیرد (۱۹).

از آنجائی که کیفوز در سالمندان، عوارض شدیدی همچون کاهش عملکرد جسمانی، اختلال در تعادل و راه‌رفتن و بی‌ثباتی وضعیت را به همراه دارد که خود این موارد منجر به افزایش احتمال سقوط و در نتیجه شکستگی‌های مکرر می‌شود، بنابراین انجام روش‌های مناسب برای درمان کیفوز در این گروه سنی، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. با وجود این، مطالعات محدودی تاثیر تمرین اصلاحی را روی تعادل و بی‌ثباتی وضعیت و اختلال راه رفتن در سالمندان، مورد بررسی قرار داده‌اند و در اغلب تحقیقات، بیشتر روی متغیر کاهش زاویه کیفوز توجه شده و مواردی که ذکر شد، مورد اغفال قرار گرفته است. بنابراین این مطالعه با هدف تأثیر تمرینات فرانکل بر راه‌رفتن، ثبات وضعیت و تعادل زنان سالمند دارای کیفوز انجام شد.

روش کار

روش پژوهش حاضر نیمه‌تجربی و از نوع پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود.

[1] Sakamitsu
[2] Otolith Organs
[3] Manual Therapy
[4] Heinrich
[5] Retrain

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]
[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

جامعه پژوهش شامل تمامی زنان سالمند مبتلا به کیفوز مراجعه‌کننده به کلینیک‌های فیزیوتراپی شهر کرمانشاه در اردیبهشت سال ۹۹ بود. جهت تعیین حداقل تعداد نمونه از نرم افزار جی- پاور[1] با a=۰/۵۰، اندازه اثر ۰/۹۵، توان آزمون ۰/۸ درصد و سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده گردید و بر اساس آن، حجم نمونه ۳۰ نفر تعیین شد که به روش تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری تمرینات فرانکل و کنترل جایگزین شدند. توالی تصادفی تخصیص توسط فرد غیردرگیر در پژوهش با استفاده از نرم افزار راس[2] و بلوک‌بندی تصادفی با استفاده از بلوک‌های دو و چهارتایی انجام شد. پنهان‌سازی تخصیص بر اساس توالی تولیدشده با استفاده از پاکت‌های مات، سربسته و هم‌شکل که از شماره ۱ تا آخر شماره‌گذاری شده بود، صورت گرفت. به اولین فردی که وارد مطالعه گردید، پاکت شماره ۱ داده شد و این روند تا آخر ادامه یافت. معیارهای ورود نمونه‌ها به مطالعه شامل داشتن زاویه کیفوز بزرگتر از ۵۰ درجه و دامنه سنی ۶۵ تا ۷٤ سال، عدم وجود کیفوز ساختاری و اسکولیوز، مصرف نکردن آرام‌بخش‌ها یا هر نوع داروی خاص تاثیرگذار بر تعادل، نداشتن بیماری‌های شدید جسمی، نداشتن سابقه افسردگی، اضطراب یا سایر اختلالات روانی، عدم وجود تغییر شکل‌های شدید مفصلی در اندام تحتانی یا تنه، نداشتن سابقه تعویض مفصل در اندام‌های تحتانی و اختلال تعادل و سرگیجه مکرر و درد شدید در مفاصل اندام تحتانی و نیز عدم وجود اختلال شدید و جدی دیداری یا شنیداری، بودند (۲۱،۲۰). افرادی که در زمان نزدیک به مطالعه یا طی دوران مطالعه، برنامه‌های ورزشی دریافت می‌کردند یا تمایلی به ادامه همکاری نداشتند، از مطالعه خارج شدند.

[1] G*Power
[2] RAS

در ابتدا توزین افراد توسط ترازوی دیجیتال بیورر[3] ساخت کشور آلمان با حداقل لباس و بدون کفش انجام شد. فرد سه بار با فاصله زمانی ۵ ساعت وزن شده و میانگین اندازه‌گیری به عنوان وزن نهایی ثبت شد. همچنین برای اندازه‌گیری قد از یک متر لاستیکی متصل به دیوار استفاده شد. افراد با پاهای به‌هم‌چسبیده در حالی که زانوها، لگن، شانه و پشت سر در امتداد یک خط عمود و سر راست و بازوها به‌طور آزاد در طرفین قرار داشت، در برابر متر لاستیکی متصل به دیوار قرار گرفتند. پس از مماس‌کردن گونیا با فرق سر، اندازه قد با دقت ۰/۵ سانتی‌متر تعیین و ثبت گردید. شاخص توده بدنی از تقسیم وزن (کیلوگرم) بر قد (متر)، به توان دو بدست آمد (۲۲).

برای اندازه‌گیری میزان کیفوز از خط‌کش منعطف استفاده شد. برای این منظور، ابتدا از آزمودنی خواسته شد که به حالت راحت ایستاده، مستقیم به جلو نگاه کند و وزن خود را به طور یکسان روی هر دو پا بیندازد. سپس خط‌کش روی ستون فقرات از T4 تا T12 قرار داده شد. آنگاه 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 گردید. آنگاه نقاط T4 تا T12 روی منحنی مشخص شد و با یک خط راست به هم وصل گردید تا طول منحنی (l) به سانتی‌متر به‌دست آید. با رسم خط عمود از وسط l به انحنا، عرض منحنی (h) نیز مشخص شد و در نهایت، انحنای ستون مهره‌ها، به صورت زاویه‌ای با استفاده از فرمول $\Theta=4\arctan(2h/l)$ محاسبه شد (۲۳).

برای اندازه‌گیری پارامترهای کینماتیکی از شش دوربین سونی مدل HDR-Pj410 با فرکانس ۲٤۰ Hz که در جلو و طرفین محدوده مشخص شده بود، استفاده شد. روش اجرای اندازه‌گیری و ثبت حرکت نمونه‌ها، بدین ترتیب بود که از آزمودنی‌ها خواسته

[3] Beurer BF800 Digital Scale

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]
[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

شد که به‌ترتیب با فاصله ۸ متر و با پوشیدن لباس مشکی و نصب مارکرها روی دومین انگشت، پاشنه، قسمت بیرونی و داخلی قوزک پا، قسمت میانی پا، قسمت بیرونی و داخلی کوندیل ران، قسمت میانی ران، تروکانتر بزرگ، قسمت خلفی و بالایی ایلیاک و قسمت قدامی و بالایی ایلیاک، شروع به راه رفتن کنند (۲۱). سپس با استفاده از نرم افزار یولید[1] و ویندوز مدیا پلیر، فیلم‌ها فریم‌بندی شدند و تصاویر موردنظر برای تجزیه و تحلیل اطلاعات که شامل سه مرحله اصلی (برخورد پاشنه با زمین، تماس کف پا با زمین و لحظه جداشدن پنجه پا از زمین) بود، بدست آمد. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات تصاویر از نرم‌افزار کینووا[2] استفاده شد.

برای اندازه‌گیری ثبات وضعیت از آزمون چرخش ۱۸۰ درجه استفاده شد. روش اجرای آزمون بدین‌ترتیب بود که فرد از روی صندلی بلند می‌شد و در حالی که دستانش در اطرافش قرار گرفته، ۱۸۰ درجه می‌چرخید تا صورتش در جهت مخالف قرار گیرد. تعداد گام‌هایی که برای کامل‌کردن مانور نیاز است، نشان‌دهنده ثبات وضعیت است. برداشتن بیش از ٤ گام، محدودیت در ثبات وضعیت و افزایش خطر افتادن را نشان می‌دهد (۲٤). اندازه‌گیری‌های تکرار نسبی این آزمون، خوب بوده و ضریب همبستگی درون گروهی آن ۰/۸۲۸ می‌باشد (۲۵). برای اندازه‌گیری تعادل از آزمون تعادلی برگ که یک آزمون کلینیکی جهت بررسی تعادل ایستا و پویا است، استفاده شد. این آزمون دارای ١٤ مرحله می‌باشد که عملکرد فرد در هر مرحله شرح داده می‌شود. در هر مرحله فرد بر اساس نحوه و کیفیت آزمون می‌تواند نمره صفر تا ٤ را به خود اختصاص دهد که امتیاز ٤ به معنای توانایی کامل و امتیاز ۰ به معنای عدم توانایی در اجرای فعالیت است. بنابراین حداکثر نمره‌ای که فرد می‌تواند در این آزمون کسب کند، ۵۶ است و هر چه امتیاز فرد بالاتر باشد، دلیل بر بهتربودن وضعیت تعادل فرد می‌باشد. این مقیاس شامل برخاستن از حالت نشسته، ایستادن بدون کمک، نشستن بدون تکیه‌گاه، قراردادن پاها روی زمین، ایستادن بدون تکیه‌گاه با چشم بسته، ایستادن با دو پا چسبیده به هم و بدون تکیه‌گاه، رساندن خود به جلو با بازوان کاملاً کشیده، برداشتن یک پا از زمین در وضعیت ایستاده، چرخیدن به چپ و راست در وضعیت ایستاده و نگاه‌کردن به شانه، چرخش ۳۶۰ درجه، گذاشتن پا روی پله یا چهارپایه بدون تکیه‌گاه در وضعیت ایستاده و ایستادن روی یک پا می‌باشد (۲۶) تمرینات تعادلی فرانکل مجموعه ای از تمرینات هستند که برای بهبود تعادل در چهار وضعیت خوابیده به پشت، خوابیده به پهلو، نشسته و ایستاده اجرا می‌شوند. در این پروتکل که طبق روش مطالعات قبلی (۲۸،۲۷)، و تحت نظر یک تراپیست انجام شد، آزمودنی‌ها، تمرینات فرانکل را سه بار در هفته به مدت ۵ هفته انجام دادند. هر جلسه تمرینی، ۶۰ دقیقه طول کشید که ۱۰ دقیقه اول برای گرم‌کردن، ٤۰ دقیقه برای تمرین اصلی و ۱۰ دقیقه آخر جهت سردکردن بدن بود (جدول ۱). گروه کنترل طبق معمول، فعالیت‌های روزانه خود را انجام دادند. در ۲٤ ساعت بعد از پایان ۵ هفته تمرینات، مجدداً متغیرهای راه‌رفتن، تعادل و ثبات وضعیت آزمودنی‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج آن‌ها ثبت گردید.

[1] Ulead Media Studio
[2] Kinovea

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]
[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

جدول ۱. پروتکل تمرینات فرانکل

نام تمرین	نحوه اجرا/ ست/ تکرار/ مدت
گرم کردن	۱۰ دقیقه فعالیت هوازی سبک، راه رفتن و تمرینات کششی
تمرین شماره یک در حالت خوابیده به پشت	آزمون شونده در حالی که پاشنه‌ها روی زمین قرار داشتند، در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، سپس یکی از پاها را از زانو و ران خم کرده و با پاشنه همان پایی که از زانو و ران خم شده بود، یک خط راست را روی زمین می‌کشید. آزمون شونده با پای دیگر نیز همین تمرین را انجام می‌داد. ۲ ست، تکرار برای هر پا شش بار
تمرین شماره دو در حالت خوابیده به پشت	آزمون شونده در حالی که پاشنه‌ها روی زمین قرار داشتند، در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، سپس در همین وضعیت، حرکات ابداکشن و اداکشن را با هر کدام از پاها انجام می‌داد. ۲ ست، تکرار برای هر پا هفت بار
تمرین شماره سه در وضعیت خوابیده به پشت	آزمون شونده در حالی که پاشنه‌ها روی زمین قرار داشتند، در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، سپس هر دو پا را از زانو و ران خم می‌کرد و با پاشنه هر دو پا خطی مستقیم روی زمین می‌کشید. ۲ ست، تکرار برای هر پا هشت بار
تمرین شماره چهار در وضعیت خوابیده به پشت	آزمون شونده در حالی که پاشنه‌ها روی زمین قرار داشتند، در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، سپس در این وضعیت پا را به ابداکشن و اداکشن می‌برد. ۲ ست، هشت تکرار
تمرین شماره پنج در وضعیت خوابیده به پشت	آزمون شونده در حالی که پاشنه‌ها روی زمین قرار داشتند، در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، سپس یکی از پاها را که از ناحیه زانو و ران در وضعیت خمیده قرار داشت، بالا آورده و حرکت دوچرخه را با آن انجام می‌داد. ۲ ست، ۱۰ ثانیه
تمرین شماره شش در وضعیت خوابیده به پشت	آزمون شونده در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، سپس پای راست را از زانو و ران خم می‌کرد، به طوری که پاشنه پای راست، روی زمین قرار داشت، در این وضعیت آزمون شونده پای چپ خود را روی زانوی راست قرار می‌داد و در همین وضعیت با فشار پای چپ روی زانوی پای راست، پا را به وضعیت راست شده روی زمین قرار می‌داد. ۲ ست، تکرار برای هر پا ۹ بار
تمرین شماره هفت در وضعیت خوابیده به پشت	آزمون شونده در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت، سپس پاشنه‌های هر دو پا را از زمین بلند می‌کرد، سپس در این وضعیت زانو و ران یک پا را خم می‌کرد. همین تمرین را برای پای دیگر نیز انجام می‌داد. ۲ ست، تکرار برای هر پا ۸ بار
تمرین شماره هشت در وضعیت خوابیده به پشت	آزمون شونده در وضعیت خوابیده به پشت قرار می‌گرفت. در حالی که پاشنه روی زمین قرار داشت، زانو و ران را به فلکشن می‌برد و سپس دیگر پا را به ابداکشن و اداکشن می‌برد. این تمرین را برای پای دیگر نیز انجام می‌داد. ۲ ست، تکرار برای هر پا ۸ بار
تمرین در وضعیت خوابیده به پهلو	آزمون شونده در وضعیت خوابیده به پهلو قرار می‌گرفت و پای بالایی را از زانو خم می‌کرد. این تمرین را برای پای دیگر نیز انجام می‌داد. ۲ ست، تکرار برای هر پا ۸ بار
تمرین شماره یک در وضعیت ایستاده	آزمون شونده در وضعیت ایستاده قرار می‌گرفت. پاها را به اندازه عرض شانه باز می‌کرد و در این وضعیت به سمت پهلو راه می‌رفت. ۲ ست، ۵ ثانیه
تمرین شماره دو در وضعیت ایستاده	آزمون شونده در وضعیت ایستاده قرار می‌گرفت و شروع به راه رفتن روی پاشنه و پنجه می‌کرد. ۲ ست، ۵ متر
تمرین شماره سه در وضعیت ایستاده	آزمون شونده در وضعیت ایستاده قرار می‌گرفت و به دور خود یک چرخش ۹۰ درجه ای انجام می‌داد. ۲ ست، تکرار ۳ بار
تمرین شماره چهار در وضعیت ایستاده	آزمون شونده در وضعیت ایستاده قرار می‌گرفت و در همین وضعیت به سمت عقب راه می‌رفت. ۲ ست، ۵ متر

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]

[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

تمرین شماره پنج در وضعیت ایستاده	آزمون شونده در وضعیت ایستاده قرار می‌گرفت و در همین وضعیت به شیوه زیگ زاگ راه می‌رفت. ۲ ست، ۵ متر
تمرین شماره یک در وضعیت نشسته	آزمون شونده روی صندلی می‌نشست، سپس ران را با زانوی خمیده بالا می‌آورد و به صورت محکم پا را روی زمین می‌گذاشت. این تمرین را برای پای دیگر نیز انجام می‌داد. ۲ ست، تکرار ۷ بار
تمرین شماره دو در وضعیت نشسته	آزمون شونده با زانوی خم شده روی صندلی می‌نشست در حالی که قسمت بالاتنه مقداری متمایل به جلو بود. ۲ ست، زمان ۱۰ ثانیه
تمرین شماره سه در وضعیت نشسته	آزمون شونده یک بار روی صندلی می‌نشست و سپس از روی صندلی بلند می‌شد در حالی که در هر دو وضعیت، پایش روی زمین قرار داشت. ۲ ست، تکرار ۸ بار

در نهایت، داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS-22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آمار توصیفی (فراوانی، میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (آزمون‌های تی زوجی و آنکوا) برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد و مقدار p کمتر از ۰/۰۵، معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. بین دو گروه در هیچ‌یک از ویژگی‌های فردی اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.

نتایج آزمون تی زوجی نشان‌دهنده مقایسه نمرات متغیرهای ریتم گام و زاویه مفاصل زانو و مچ پا در گروه‌های کنترل و تجربی قبل و بعد از تمرینات فرانکل است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که تفاوت قابل توجهی بین میانگین نمرات متغیرهای گروه تجربی قبل و بعد از تمرینات وجود داشت، در حالی که در گروه کنترل، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

میانگین پیش‌آزمون‌های دو گروه کنترل و آزمون با استفاده از آزمون تی مستقل مورد تحلیل قرار گرفت، با توجه به اینکه تفاوت معناداری در پیش آزمون نبود، از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. برای همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که برای متغیرهای چرخش ۱۸۰ درجه (تعداد گام)، مقیاس تعادلی برگ، زاویه کیفوز، سطح معناداری بزرگتر از ۰/۰۵ بود، بنابراین فرض همگنی واریانس‌ها برای نمرات متغیرهای ذکرشده تایید شد. نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان داد که اجرای برنامه تمرینات فرانکل، تاثیر معنی‌داری بر زاویه کیفوز، چرخش ۱۸۰ درجه ای و همچنین آزمون تعادلی برگ، داشته است (p<۰/۰۵) (جداول ٤ تا۶).

جدول ۲. میانگین شاخص‌های دموگرافیک در زنان مبتلا به کیفوز

متغیرها	گروه‌ها		سطح معناداری
	آزمایش (۱۵ نفر)	کنترل (۱۵ نفر)	
	میانگین	میانگین	
سن (سال)	۶۷/٤۶±٤/۱۷	۷۰/۲۰±۷/٤۵	۰/۹۶۰
وزن (کیلوگرم)	۶۷/۵۳±۷/۸۳	۶٤/۱۳±۹/٤۵	۰/۱۷۸
قد (سانتی متر)	۱۶۰/۲۶±٤/۹٤	۱۵۸/۸۰±۹/۲۵	۰/٤٤۲
شاخص توده بدنی (Kg/M^2)	۲۵/۹۱± ۳/۰۹	۲۵/۰۲± ۳/۰۲	۰/۳۲۳

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]
[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

جدول ۳. تغییرات درون گروهی متغیرهای تحقیق در گروه تجربی و کنترل قبل و بعد از مداخله

متغیر	گروه	قبل از مداخله	پس از مداخله	سطح معنی‌داری
تعداد گام در دقیقه	تمرینات فرانکل	۸/۲۷±۸۸/۱۷	۶/۱۷±۹۵/۲۴	۰/۰۴۷
	کنترل	۷/۷۲±۸۸/۴۳	۸/۳۴±۸۷/۸۶	۰/۴۱۸
زاویه مفصل مچ پا حین تماس پاشنه پا روی زمین در صفحه ساجیتال	تمرینات فرانکل	۵/۲۹±-۱/۷۱	۳/۹۰±۲/۸۴	۰/۰۱۶
	کنترل	۳/۵۰±-۱/۴۳	۲/۹۶±-۱/۲۶	۰/۸۸۰
زاویه مفصل مچ پا حین تماس پاشنه پا روی زمین در صفحه فرونتال	تمرینات فرانکل	۳/۳۱±-۰/۴۹	۴/۰۴±۱/۸۴	۰/۵
	کنترل	۲/۶۸±-۰/۳۷	۲/۷۲±-۰/۵۷	۰/۶۱۷
زاویه مفصل زانو حین برخورد پاشنه با زمین در صفحه ساجیتال	تمرینات فرانکل	۶/۸۱±۸/۳۸	۸/۱۴±۱۰/۴۵	۰/۷
	کنترل	۷/۶۱±۹/۹۶	۷/۴۸±۹/۲۴	۰/۲۹۸
زاویه مفصل زانو حین برخورد پاشنه با زمین در صفحه فرونتال	تمرینات فرانکل	۳/۸۷±۲/۸۱	۱/۲۸±۰/۹۹	۰/۶
	کنترل	۳/۵۲±۳/۰۱	۳/۲۹±۲/۹۴	۰/۹۵۶
زاویه مفصل مچ پا حین بالا آوردن پاشنه از زمین در صفحه ساجیتال	تمرینات فرانکل	۷/۶۴±۰/۰۷	۴/۳۷±۵/۰۲	۰/۴
	کنترل	۸/۵۱±-۰/۵۹	۸/۰۸±-۱/۱۶	۰/۸۵۵
زاویه مفصل مچ پا حین بالا آوردن پاشنه از زمین در صفحه فرونتال	تمرینات فرانکل	۱/۸۷±-۰/۹۳	۱/۵۳±-۲/۳۷	۰/۳
	کنترل	۱/۷۴±-۰/۶۵	۱/۵۸±-۰/۴۸	۰/۷۱۷
زاویه مفصل زانو حین بالابردن پاشنه پا روی زمین در صفحه ساجیتال	تمرینات فرانکل	۹/۲۷±۲۹/۰۴	۹/۰۲±۳۲/۲۱	۰/۲
	کنترل	۱۰/۰۵±۲۶/۶۵	۱۱/۶۶±۲۷/۵۰	۰/۸۲۴
زاویه مفصل زانو حین بالابردن پاشنه پا روی زمین در صفحه فرونتال	تمرینات فرانکل	۵/۵۹±۹/۶۸	۲/۸۷±۵/۸۵	۰/۰۲۴
	کنترل	۵/۶۳±۹/۳۰	۳/۶۶±۱۰/۶۱	۰/۲۷۶

جدول ٤. خلاصه نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به متغیر زاویه کیفوز

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون f	مقدار p	مربع ایتا
آزمون	۶۴۸/۱۹	۱	۶۴۸/۱۹	۳۶/۷۴	۰/۰۰۱	۰/۵۶۸
اثر اصلی گروه‌ها	۱۱۴/۶۲	۱	۱۱۴/۶۲	۶/۴۹	۰/۰۱۷	۰/۱۸۸
خطای باقیمانده	۴۹۳/۹۸	۲۸	۱۷/۶۴			

جدول ۵. خلاصه نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به متغیر مقیاس تعادلی برگ

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون f	مقدار p	مربع ایتا
آزمون	۷۴۷/۵۱	۱	۷۴۷/۵۱	۴۶/۴۰	۰/۰۰۱	۰/۶۲۴
اثر اصلی گروه‌ها	۶۸۱/۵۴	۱	۶۸۱/۵۴	۴۲/۳۱	۰/۰۰۱	۰/۶۰۲
خطای باقیمانده	۴۵۱/۰۱	۲۸	۱۶/۱۰			

جدول ۶. خلاصه نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به متغیر آزمون چرخش ۱۸۰ درجه (تعداد گام)

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون f	مقدار p	مربع ایتا
آزمون	۰/۱۰	۱	۰/۱۰	۰/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۵۴۴
اثر اصلی گروه‌ها	۱/۷۶	۱	۱/۷۶	۳/۷۹	۰/۰۰۱	۰/۶۲۴
خطای باقیمانده	۱۳/۰۴	۲۸	۰/۴۶۶			

بحث

این پژوهش با هدف تعیین تأثیر تمرینات فرانکل بر راه رفتن، ثبات وضعیت و تعادل زنان سالمند دارای کیفوز انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که اجرای تمرینات فرانکل، اثربخشی معنی‌داری روی هر سه متغیر فوق داشت. این نتایج با یافته‌های محمودی؛

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]

[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

ناوگا[1] و همکاران، کرمیان و همکاران، و دانگ‌کاوی[2] و همکاران، همخوانی داشت (۳۲-۲۹)، در حالی که مغایر با نتایج مطالعه کاوکس[3] و همکاران بود (۲۳). جانگ[4] و همکاران، در مطالعه‌ای روی ۵۰ زن دارای کیفوز نشان دادند که تمرینات ورزشی روی زاویه کیفوز، تعادل و رفاه زنان موثر بوده است (۱۳). یافته‌های ابوترابی و همکاران نیز نشان داد که استفاده از ارتز ستون مهره‌ها روی تعادل، وضعیت راه‌رفتن و کیفیت زندگی افراد دارای کیفوز موثر می‌باشد (۳۳). کاتزمن[5] و همکاران نیز نشان دادند که یک دوره تمرینات تقویتی سبب بهبود تعادل، وضعیت راه‌رفتن و کیفیت زندگی افراد با کیفوز می‌شود (۳٤). در مطالعه مقدم منش و همکاران نیز اثر تمرینات مقاومتی بر کاهش زمان اتکای دوگانه و بهبود سرعت راه رفتن مشاهده شد (۳۵). علیرغم مطالعات فوق، کاوکس و همکاران برنامه تمرینی را روی تعادل زنان نابینای مبتلا به کیفوز موثر ندانستند (۲۳). از دلایل احتمالی این تناقض می‌توان به نابینایی شرکت‌کنندگان و همچنین شدت و نوع تمرینات و سن آزمودنی‌ها اشاره کرد. به نظر می‌رسد تمرینات فرانکل گیرنده‌های عمقی را فعال و کنترل کرده و تعادل را بهبود می‌بخشد. همچنین این تمرینات باعث می‌شود افراد دارای کیفوز، کنترل تعادل جدیدی را به دست آورند و از گیرنده‌های تعادلی خود بهتر استفاده کنند (۳۵). به‌علاوه تمرینات فرانکل می‌تواند از طریق بهبود ریتم انقباض عضلات و افزایش قدرت انقباضی عضلات موثر در کنترل وضعیت، باعث بهبود الگوی راه‌رفتن شود (۳۶). انجام فعالیت‌های جسمانی، با فراهم‌نمودن فرصت‌های تمرینی و ایجاد چالش برای مکانیزم‌های تعادلی منجر به بهبود تعادل می‌شود (۲۷). علاوه بر این، بهبود تعادل در گروه تجربی می‌تواند در اثر بهبود عوامل روانی آزمودنی‌ها بدست آید. از نظر تئوری، عوامل روانی مانند ترس، افسردگی، اضطراب، گوشه‌گیری، انزوا، اعتماد به نفس و عزت‌نفس 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 بهبودی است (۲۸). فعالیت بدنی هم در اصلاح حرکت (از طریق تقویت عضلات، تعادل، هماهنگی و بهبود عکس‌العمل‌ها) و هم در درک و آگاهی از حرکت (با کاهش ادم، افزایش دامنه حرکتی مچ پا، کاهش آرتریت و بهبود حسی عمقی) نقش بسیار مهمی دارد. مدیریت حرکات بدن و آموزش وضعیت صحیح به ارتباط بهتر بدن با محیط پیرامون کمک خواهد کرد (۲۹).

این پژوهش نیز همانند پژوهش‌های دیگر با محدودیت‌هایی از قبیل تعداد کم آزمودنی‌ها، کوتاهی دوره مطالعه و انتخاب بیماران زن، همراه بود که توصیه می‌شود در مطالعات آتی در جهت رفع این محدودیت‌ها اقدام شود.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات فرانکل باعث بهبود راه‌رفتن، ثبات وضعیت و تعادل در زنان سالمند مبتلا به کیفوز می‌شود. از آنجایی که بهبود عوامل مذکور می‌تواند در کاهش بار اقتصادی ناشی از بیماری‌ها، مشکلات و عوارض مربوط به سالمندی مفید باشد و زمینه‌ای برای دوران سالمندی رضایت بخش ایجاد کند؛ بنابراین، می‌توان این تمرینات را برای بهبود راه‌رفتن، ثبات وضعیت و تعادل این بیماران توصیه کرد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر با کد IR.HUMS.REC.1399.426 در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

[1] Navega
[2] Duangkaew
[3] Kovacs
[4] Jang
[5] Katzman

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]
[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

ثبت گردید. بدین وسیله نویسندگان مقاله تشکر و قدردانی خود را از مدیریت مجموعه ورزشی و کلیه بیمارانی که در این پژوهش مشارکت داشتند؛ اعلام می‌دارند.

تضاد منافع

نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

References

1- Wyatt S, Lafuente P, Ter Haar G, Packer R, Smith H, De Decker S. Gait analysis in French bulldogs with and without vertebral kyphosis. The Veterinary Journal. 2019;244(5):45-53.
2- Naderi E. Does obesity affect the efficacy of therapeutic exercise on pain intensity and disability in patients with chronic non-specific low back pain? Journal of Anesthesiology and Pain. 2017;7(4):71-83.
3- Ensrud KE, Black DM, Harris F, Ettinger B, Cummings SR. Correlates of kyphosis in older women. Journal of the American Geriatrics Society. 1997;45(6):682-87.
4- Shahi P, Chadha M, Sehgal A, Sudan A, Meena U, Bansal K, et al. Sagittal balance, pulmonary function, and spinopelvic parameters in severe post-tubercular thoracic kyphosis. Asian Spine Journal. 2021;77(5):55-66.
5- Haddas R, Belanger T. Clinical gait analysis on a patient undergoing surgical correction of kyphosis from severe ankylosing spondylitis. International Journal of Spine Surgery. 2017;11(3):55-67.
6- Hyun S-J, Kim K-J, Jahng T-A. The differential effect of cervical kyphosis correction surgery on global sagittal alignment and health-related quality of life according to head-and trunk-balanced subtype. Journal of Neurosurgery: Spine. 2021;1(6):1-10.
7- Liang C, Sun J, Cui X, Jiang Z, Zhang W, Li T. Spinal sagittal imbalance in patients with lumbar disc herniation: its spinopelvic characteristics, strength changes of the spinal musculature and natural history after lumbar discectomy. BMC Musculoskeletal Disorders. 2016;17(1):1-8.
8- Kamata K, Ozawa H, Sekiguchi Y, Aizawa T, Izumi S, Itoi E. Spino-pelvic-lower extremity balance during walking in elderly patients with spinal kyphosis. Journal of Orthopaedic Science. 2019;24(5):793-801.
9- Sakamitsu T. Relationship of kyphosis with balance and walking ability in the elderly. Rigakuryoho Kagaku. 2007;22(9):489-94.
10- Li W-Y, Chau PH, Dai Y, Tiwari A. The prevalence and negative effects of thoracic hyperkyphosis on Chinese community-dwelling older adults in Wuhan, Hubei Province, China. The Journal of Nutrition, Health & Aging. 2021;25(1):57-63.
11- Fechtenbaum J, Etcheto A, Kolta S, Feydy A, Roux C, Briot K. Sagittal balance of the spine in patients with osteoporotic vertebral fractures. Osteoporosis International. 2016;27(2):559-67.
12- Roghani T, Zavieh MK, Talebian S, Baghban AA, Katzman W. Back muscle function in older women with age-related hyperkyphosis: a comparative study. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2019;42(4):284-94.
13- Jang H-J, Hughes LC, Oh D-W, Kim S-Y. Effects of corrective exercise for thoracic hyperkyphosis on posture, balance, and well-being in older women: a double-blind, group-matched design. Journal of Geriatric Physical Therapy. 2019;42(3):132-39.
14- Greendale GA, McDivit A, Carpenter A, Seeger L, Huang M-H. Yoga for women with hyperkyphosis: results of a pilot study. American Journal of Public Health. 2002;92(10):1611-21.
15- Jacobs E, Senden R, McCrum C, van Rhijn LW, Meijer K, Willems PC. Effect of a semirigid thoracolumbar orthosis on gait and sagittal alignment in patients with an osteoporotic vertebral compression fracture. Clinical Interventions in Aging. 2019;14:(7): 671-83.
16- Taslimipour S, Rojhani-Shirazi Z, Hemmati L, Rezaei I. Effects of a virtual reality dance training program on kyphosis angle and respiratory parameters in young women with postural hyperkyphosis: a randomized controlled clinical trial. Journal of Sport Rehabilitation. 2020;30(2):293-99.

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]

[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

17- Gladin A, Katzman WB, Fukuoka Y, Parimi N, Wong S, Lane NE. Secondary analysis of change in physical function after exercise intervention in older adults with hyperkyphosis and low physical function. BMC Geriatrics. 2021;21(1):1-12.
18- Ko EJ, Chun MH, Kim D-Y, Kang Y, Lee SJ, Yi JH, et al. Frenkel's exercise on lower limb sensation and balance in subacute ischemic stroke patients with impaired proprioception. Neurology Asia. 2018;23(3):43-55.
19- Mańko G, Pieniążek M, Tim S, Jekiełek M. The effect of Frankel's stabilization exercises and stabilometric platform in the balance in elderly patients: a randomized clinical trial. Medicina. 2019;55(9):383-95.
20- Yalfani A, Anbarian M, Nikoo M, Naderi A. Relationship between postural control with Sway-back malalignment in the non-athlete males. Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2014;22(5):189-201.
21- 21.Katzman WB, Sellmeyer DE, Stewart AL, Wanek L, Hamel KA. Changes in flexed posture, musculoskeletal impairments, and physical performance after group exercise in community-dwelling older women. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2007;88(2):192-99.
22- Zopfs D, Theurich S, Hokamp NG, Knuever J, Gerecht L, Borggrefe J, et al. Single-slice CT measurements allow for accurate assessment of sarcopenia and body composition. European Radiology. 2020;30(3):1701-1709.
23- 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. Archives of Gerontology and Geriatrics. 2012;55(2):446-52.
24- Simpson JM, Worsfold C, Reilly E, Nye N. A standard procedure for using TURN180: testing dynamic postural stability among elderly people. Physiotherapy. 2002;88(6):342-53.
25- Fitzpatrick C, Simpson J, Valentine J, 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. Clinical Rehabilitation. 2005;19(4):412-18.
26- Viveiro LAP, Gomes GCV, Bacha JMR, Junior NC, Kallas ME, Reis M, et al. Reliability, validity, and ability to identity fall status of the Berg Balance Scale, Balance Evaluation Systems Test (BESTest), Mini-BESTest, and Brief-BESTest in older adults who live in nursing homes. Journal of Geriatric Physical Therapy. 2019;42(4):134-48.
27- Costill D. Energy requirements during exercise in the water. The Journal of Sports and Medicine and Physical Fitness. 1971;11(2):87-98.
28- Biazus-Sehn LF, Schuch FB, Firth J, de Souza Stigger F. Effects of physical exercise on cognitive function of older adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. Archives of Gerontology and Geriatrics. 2020;89(10):40-48.
29- 29.Mahmoodi F. Effect of corrective exercise on postural stability in elderly women with hyperkyphosis. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences. 2016;26(137):50-61.
30- Navega MT, Furlanetto MG, Lorenzo DM, Morcelli MH, Tozim BM. Efeitos do método pilates solo no equilíbrio e na hipercifose torácica em idosas: ensaio clínico controlado randomizado. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia. 2016;19(5):465-72.
31- Karimian M-R, Yeowell G, Saberi S, Sadeghi-Demneh E. A comparison of the effectiveness of three types of trunk orthoses on the balance performance of older people with osteoporotic hyperkyphosis: a cross-over study. Musculoskeletal Science and Practice. 2021;10(24):66-75.
32- Duangkaew R, Bettany-Saltikov J, Van Schaik P, Kandasamy G, Hogg J. PROTOCOL: Exercise interventions to improve back shape/posture, balance, falls and fear of falling in older adults with hyperkyphosis: a systematic review. Campbell Systematic Reviews. 2020;16(3):101-10.
33- Aboutorabi A, Arazpour M, Bani MA, Keshtkar AA. Effect of spinal orthoses and postural taping on balance, gait and quality of life in older people with thoracic hyperkyphosis: protocol for a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2018;8(1):122-30.
34- Katzman WB, Vittinghoff E, Kado DM, Schafer AL, Wong SS, Gladin A, et al. Study of hyperkyphosis, exercise and function (SHEAF) protocol of a randomized controlled trial of multimodal spine-strengthening exercise in older adults with hyperkyphosis. Physical Therapy. 2016;96(3):371-81.

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]

[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]

35- Moghadammanesh N, Farsi A, Kavyani M. Determining the effect of isometric and concentric resistance training with MSD band on walking speed and double support time in older women. 2020;45(1):361-69.
36- Khodadadi M, Rahnama N. The effect of Frenkel's training with and without suit therapy on fatigue and balance of multiple sclerosis patients. Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing. 2017;3(3):24-31.

[Downloaded from hcjournal.arums.ac.ir on 2025-08-03]

[DOI: 10.52547/jhc.23.2.121]