Archive of SID

Original Paper

Effect of training on stable and unstable surfaces on walking kinematic and timed-up-and go test variables in elderly wemon

Zohreh Afsharmand (M.Sc), Ph.D Candidate in Corrective Exercise, Kish Branch of Tehran University, Kish, Iran. ORCID ID: 0000-0003-4480-9613

Hassan Daneshmandi, Professor, Department of Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran. ORCID ID: 0000-0003-1154-0531

***Mahdieh Akoochakian**, **Corresponding Author**, Assistant Professor, Sport Sciences Department, University of Tehran, Kish International Campus, Kish, Iran. **E-mail: makoochakian@ut.ac.ir** ORCID ID: 0000-0003-2350-5506

Yahya Sokhanguei, Assistant Professor, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rhabilitation Sciences, Tehran, Iran. ORCID ID: 0000-0001-5442-7710

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

Abstract

Background and Objective: There are few studies that highlighted the effectiveness of exercise on unstable surfaces in eldely subjects. This study was done to evaluate the effect of training on stable and unstable surfaces on walking kinematic and timed-up-and go (TUG) test variables in elderly wemon.

Methods: In this quasi-experimental study, 75 elderly women were non-randomly assigned to exercises and control groups. Cadence, step length, stride length, step width, walking speed, and TUG were measured. Gait kinematics (cadence, stride length, walking speed, step width) was recorded by an image recording camera. Gait kinematics variables were measured. The average of three repetitions was recorded for analysis for each subject.

Results: Exercise training had a significant effect on the step length, stride length, step width, walking speed, and time of TUG ($P<0.05$). Although, there was a significant difference in gait kinematics after exercise training, training on foam with (9cm height) created the highest mean difference in TUG, cadence, step length, and training on sand resulted in the greatest mean difference in step length and walking speed variables.

Conclusion: Training on stable and unstable surfaces improves walking kinematic and TUG time variables in elderly wemon.

Keywords: Walking kinematic, Timed-up-and go test, Exercise training, Elderly

Received 20 Jun 2018 **Revised** 22 Sep 2018 **Accepted** 1 Oct 2018

Cite this article as: Zohreh Afsharmand, Hasan Daneshmandi, Mahdieh Akoochakian, Yahya Sokhanguei. [Effect of training on stable and unstable surfaces on walking kinematic and timed-up-and go test variables in elderly wemon]. J Gorgan Univ Med Sci. 2020 Winter; 21(4): 60-67. [Article in Persian]

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقی

اثر تمرین روی سطوح پایدار و ناپایدار بر متغیرهای کینماتیکی راه‌رفتن و زمان برخاستن و رفتن (TUG) در زنان سالمند

زهره افشارمند، دانشجوی دکتری رشته آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، پردیس بین الملل واحد کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران. ORCID ID: 0000-0003-4480-9613
دکتر حسن دانشمندی، استاد، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران. ORCID ID: 0000-0003-1154-0531
*** دکتر مهدیه آکوچکیان**، استادیار، گروه تربیت بدنی، پردیس بین الملل واحد کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران. ORCID ID: 0000-0003-2350-5506
دکتر یحیی سخنگویی، استاد، گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم بهزیستی و توانبخشی، دانشگاه توانبخشی، تهران، ایران. ORCID ID: 0000-0001-5442-7710

چکیده

زمینه و هدف: *اکثر تحقیقات بر اثر مثبت تمرینات ورزشی روی متغیرهای راه‌رفتن سالمندان تأکید کرده اند. در مورد اثربخش بودن نوع خاصی از تمرین در جهت بهبود راه‌رفتن سالمندان تحقیقات اندکی انجام شده است. این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرین روی سطوح پایدار و ناپایدار بر متغیرهای کینماتیکی راه‌رفتن و زمان برخاستن و رفتن (Timed-up-and go: TUG) در زنان سالمند انجام شد.*

روش بررسی: *در این مطالعه شبه تجربی ۷۵ زن سالمند به‌صورت غیرتصادفی در ۵ گروه ۱۵ نفری شامل کنترل (عدم دریافت مداخله)، گروه دوم (سطح ناپایدار): گروه تمرینی روی فوم ٦ سانتی‌متری، گروه سوم (سطح ناپایدار): گروه تمرینی روی فوم ۹ سانتی‌متری، گروه چهارم (سطح ناپایدار): گروه تمرینی روی ماسه و گروه پنجم (سطح پایدار): گروه تمرینی روی سطح سفت قرار گرفتند. برای ثبت داده ها از دوربین مخصوص ثبت تصویر استفاده شد. متغیرهای کینماتیکی راه رفتن (شامل کادنس، طول گام، سرعت گام و طول قدم) با نرم‌افزار آنالیز حرکتی (Motion Analysis Kinovea) استخراج شد. میانگین سه تکرار متغیرها به‌عنوان نمره نهایی فرد ثبت گردید.*

یافته‌ها: *تمرین اثر آماری معنی‌داری بر متغیر کادنس طول قدم، طول گام، عرض گام، سرعت راه‌رفتن و زمان برخاستن و رفتن داشت ($P<۰/۰۵$). اگرچه بعد از برنامه تمرینی اختلاف آماری معنی داری در عامل تمرین مشاهده شد؛ اما تمرین بر فوم ۹ سانتی‌متری بیشترین اختلاف میانگین را در متغیرهای TUG، کادنس، طول گام ایجاد نمود و تمرین روی ماسه بیشترین اختلاف میانگین را در متغیرهای طول قدم و سرعت راه رفتن ایجاد کرد.*

نتیجه‌گیری: *تمرینات روی سطوح پایدار و ناپایدار باعث بهبود متغیرهای کادنس، طول قدم، طول گام، عرض گام، سرعت راه رفتن و زمان برخاستن و رفتن سالمندان گردید.*

کلید واژه‌ها: *راه‌رفتن ، زمان برخاستن و رفتن ، برنامه تمرینی ، سالمند*

* نویسنده مسؤول : دکتر مهدیه آکوچکیان ، پست الکترونیکی makoochakian@ut.ac.ir
نشانی: کیش، بلوار میرمهنا، ابتدای خیابان نیایش، مجتمع پردیس بین المللی کیش دانشگاه تهران، کد پستی ۷۹۴۱۶-۳۹۹۸۲، تلفن ۵۶-۴۴۴۳۰۰۵۵-۰۷۶
وصول مقاله: ۱۳۹۷/۳/۳۰ ، اصلاح نهایی: ۱۳۹۷/٦/۳۱ ، پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۷/۹

مقدمه

افزایش جمعیت سالمندان بالای سن ۶۰ به بیش از ۱۲ درصد کل جمعیت نشان از سالمند بودن جمعیت آن کشور است (۱). رشد جمعیت در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه رو به افزایش است. با افزایش روند پیر شدن جمعیت جوان و کاهش زادوولد بر تعداد سالمندان کشور روز به روز افزوده می شود. با افزایش سن، مشکلات عضلانی - اسکلتی سالمندان را متأثر می سازد که در صورت عدم مدیریت، می تواند راه‌رفتن نیز تحت تأثیر قرار دهد. تغییرات در طول، سرعت گام و عرض گام از مواردی هستند که با افزایش سن رخ می‌دهند (۲). دامنه حرکتی نیز با افزایش سن کاهش می‌یابد و خود می‌تواند بر راه‌رفتن اثرگذار باشد. به‌طوری‌که در مقایسه با جوانان، سالمندان در فلکشن و اکستنشن ران و مچ پا از دامنه حرکتی کمتری برخوردار بودند (۳). الگوی راه رفتن سالمندان تغییر می کند و تغییرات کینماتیکی و کینتیکی زیادی در راه‌رفتن سالمندان رخ می دهد. به طوری که سالمندان تمایل دارند با سرعت آهسته‌تر، طول گام کوتاه‌تر، عرض گام وسیع‌تر و افزایش زمان صرف شده نسبتاً بیشتری در فاز حمایت دوگانه حرکت کنند (۴). مطالعات متعدد اثرات مثبت ورزش را بر توانایی‌های بدنی سالمندان نشان داده اند که تمرینات مقاومتی منجر به بهبود قدرت (۵)، تمرین تناسب اندام منجر به افزایش استقامت (۶) و توان‌بخشی ویستیبولار می تواند منجر به افزایش تعادل و کاهش سرگیجه در سالمندان شود و در مجموع به بهبود توانایی عملکردی در سالمندان ختم می‌شود (۷).

در مطالعه Bird و همکاران که تمرینات روی سطح ناپایدار و

www.SID.ir

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

تمرینات پیلاتس بر سالمندان بررسی شد؛ زمان برخاستن و رفتن و تعادل دینامیک به‌طور معنی‌داری در گروه مداخله بهبود یافت و در گروه کنترل هیچ گونه بهبودی معنی‌داری مشاهده نشد (۸). در مطالعه Hagedorn و Holm اثر تمرینات ورزشی سنتی و تمرینات بازخورد بصری کامپیوتری بر قدرت، استقامت و تعادل سالمندان بررسی شد و تمرینات سنتی تعادلی، تعادل استاتیک و تعادل ایستادن روی فوم را در سالمندان بهبود بخشید (۹).

اثر تمرینات انجام شده بر سطوح ناپایدار تمرینی روی سالمندان کمتر مورد تحقیق قرار گرفته است. ازآنجایی که تمرینات بر سطوح ناپایدار منجر به تحریک سیستم‌های حسی عمقی در تاندن‌ها و عضلات می گردد؛ لذا از این طریق می تواند اطلاعات آوران‌های حس تاندن و عضله را افزایش داده و نسبت به انحرافات سریع تر واکنش دهد. ازاین‌رو با انقباض به‌موقع عضلات آگونیست و آنتاگونیست می تواند ثبات بیشتری در مفاصل ایجاد کند (۱۰). همچنین تمرینات روی سطوح ناپایدار مانند راه‌رفتن روی سطح شن، باعث افزایش فشار بر عضلات و افزایش مصرف انرژی عضلات شده و منجر به تقویت عضلات می گردد (۱۱). در مطالعه Behm و Colado پتانسیل ایجاد قدرت و گشتاور در تمرین روی سطوح ناپایدار افزایش یافت که منجر به افزایش قدرت عضلات ناحیه مرکزی ستون فقرات و کاهش بار وارده به آن گردید و در نهایت تعادل را بهبود بخشید (۱۲). تمرینات روی سطوح ناپایدار از طریق افزایش در سطح مقطع عرضی عضله و افزایش هماهنگی عصبی عضلانی باعث افزایش قدرت عضلات می گردد که در مراحل اولیه تمرین، سازگاری های عصبی عضلانی بیشتری اتفاق می افتد. تمرینات اسکات در سطوح ناپایدار در درجات مختلف عضلات را با شدت بیشتری فعال نموده و باعث تقویت بیشتر عضلات می گردد که خود می تواند سبب افزایش تعادل گردد (۱۳). بنابراین ازآنجایی که تمرین در شرایط ناپایدار شبیه‌سازی فعالیت‌های روزانه است؛ می تواند سازگاری‌های بیشتری را در پاسخ به تمرین ایجاد نموده و اثربخشی برنامه ورزشی را از این طریق افزایش دهد (۱۴).

انجام فعالیت‌های بدنی بر روی سطوح پایدار و ناپایدار می‌تواند باعث تقویت حس عمقی و به تبع آن بهبود ثبات قامت و راه‌رفتن شود. انجام فعالیت بدنی بر سطوح پایدار رایج است؛ ولی تحقیقات جدید استفاده از سطوح ناپایدار برای افزایش ثبات قامتی و تعادل را مورد استفاده قرار داده‌اند (۱۵). به‌طوری که تحقیقات انجام‌شده روی تخته ناپایدار توسط ورزشکاران، بهبودی را در این گروه افزایش داد (۱۶). گرچه انجام این نوع تمرینات در ورزشکاران امکان‌پذیر است؛ اما انجام این نوع تمرینات برای افراد با نقص تعادل همراه با خطراتی هست و بهره گیری توام از محیط امن و تمرینات روی سطوح ناپایدار با استفاده از تشک های تعادلی امکان پذیر است و محیط امن برای حفظ ایمنی بیشتر سالمندان را فراهم می‌سازد.

با وجود تحقیقات فراوان در زمینه فعالیت افراد مسن، به نظر می‌رسد توجه کمتری به تمرینات منتخب اصلاحی در سطوح پایدار و ناپایدار بر راه رفتن سالمندان شده باشد و ممکن است در برخی مواقع تغییرات پاسچر با تغییرات تعادل و راه‌رفتن در جهت مثبت یا منفی همراه شود و توجه به این موضوع در تمرینات افراد سالمند ضروری به نظر می‌رسد. این مطالعه به منظور تعیین اثر تمرین روی سطوح پایدار و ناپایدار بر متغیرهای کینماتیکی راه‌رفتن و زمان برخاستن و رفتن (Timed-up-and go: TUG) در زنان سالمند انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه شبه تجربی روی ۷۵ نفر زن سالمند در سال ۱۳۹۵ انجام شد.

برای انجام تحقیق، ابتدا با آموزش و پرورش نواحی چهارگانه استان البرز هماهنگی های لازم انجام شد و طی یک فراخوان، از بازنشستگان به منظور شرکت در تحقیق دعوت به‌عمل آمد و مجوزهای لازم اخذ گردید. سپس ۷۵ نفر از زنان سالمندان معلم بازنشسته استان البرز به‌صورت نمونه در دسترس انتخاب شدند.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق (کد ۲۵۰۲۲۶۸) دانشگاه تهران قرار گرفت.

معیار ورود به مطالعه شامل دامنه سنی ۸۰ـ۶۰ سال (۱۷)، برخورداری از سلامت نسبی، توانایی زندگی مستقل، توانایی شرکت در جلسات تمرینی به‌طور مرتب و نمره توانایی دنبال کردن دستورات ساده (Mini- Mental State Examination) بالاتر از ۲۴ بودند.

معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل داشتن سابقه مشکلات قلبی تنفسی و شکستگی در شش ماه اخیر، استفاده از وسایل کمکی برای راه‌رفتن، داشتن سابقه ورزشی منظم، داشتن تاریخچه‌ای از استئوپروز، شکستگی‌های اخیر یا جراحی اندام تحتانی، داشتن تاریخچه‌ای از اختلالات پیش‌رونده عصبی عضلانی، داشتن تاریخچه‌ای از آسیب گردن یا شکایت از دردهای اخیر گردن، داشتن تاریخچه‌ای از آنژین ناپایدار یا مشکلات قلبی تنفسی کنترل نشده و استفاده از داروهای اثرگذار بر تعادل نظیر بنزودیازفین‌ها، ضدافسردگی و یا هیپنوتیک‌ها بودند.

پس از انتخاب نمونه‌ها و تشریح مراحل تحقیق، از آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی آگاهانه شرکت در مطالعه اخذ شد. زنان سالمند به صورت غیرتصادفی در گروه های ۱۵ نفری به شرح زیر قرار گرفتند.

گروه اول: کنترل (عدم دریافت مداخله).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

گروه دوم (سطح ناپایدار): گروه تمرینی روی فوم ۶ سانتی‌متری.

گروه سوم (سطح ناپایدار): گروه تمرینی روی فوم ۹ سانتی‌متری.

گروه چهارم (سطح ناپایدار): گروه تمرینی روی ماسه.

گروه پنجم (سطح پایدار): گروه تمرینی روی سطح سفت.

TUG توانایی افراد را در حفظ تعادل در حین اجرای کار معمول در زندگی روزانه از قبیل نشستن روی صندلی و بلند شدن از روی آن اندازه‌گیری می‌کند. طول گام بر حسب سانتی‌متر از زمان برخورد یک پاشنه پا تا لحظه برخورد همان پاشنه پا به صورت متوالی لحاظ می‌گردد. عرض قدم بر حسب سانتی‌متر فاصله بین مارکر قوزک خارجی پای چپ و پای راست است. سرعت راه رفتن مسافت طی شده برحسب متر بر ثانیه محاسبه می شود. تعداد قدم در یک دقیقه راه‌رفتن را کادنس گویند.

برای ارزیابی متغیرهای کینماتیکی راه‌رفتن از دوربین مخصوص ثبت تصویر استفاده شد. تصویر ثبت‌شده به نرم‌افزار آنالیز حرکتی (Motion Analysis Kinovea) انتقال داده شد و متغیرهای کینماتیک راه‌رفتن اندازه‌گیری شدند. ثبت تصویر راه‌رفتن در مسیر راهپیمایی صورت گرفت. هر آزمودنی سه بار مسیر راهپیمایی را طی نمود و مشخصات کینماتیک راه رفتن استخراج و معدل سه بار راه‌رفتن به‌عنوان نمره نهایی فرد ثبت شد. آزمون برخاستن و رفتن برای اندازه گیری عملکرد راه‌رفتن مورداستفاده قرار گرفت. در این آزمون فرد بر روی یک صندلی دسته‌دار معمولی با بلندی نشیمن‌گاه ۴۵ سانتی‌متر نشست و به پشت صندلی تکیه داد؛ درحالی‌که کف پاهای او بر روی زمین و پشت خط مشخص‌کننده قرار داشت. سپس از فرد خواسته شد به‌محض این‌که آزمونگر کلمه «برو» را گفت از روی صندلی بلند شده و آزمون را انجام دهد. مراحلی که فرد در طی این آزمون انجام داد؛ شامل بلند شدن از روی یک صندلی، طی کردن یک مسیر سه متری، دور زدن دور علامتی که در سه متری گذاشته شده بود و برگشتن مسیر سه متری، نشستن روی صندلی و تکیه دادن بودند. زمان این آزمون از لحظه بلند شدن از روی صندلی تا نشستن مجدد و تکیه دادن برحسب ثانیه محاسبه شد. سرعت انتخاب شده تا اندازه‌ای بود که فرد می‌توانست به‌صورت ایمن و با گام‌های منظم و معمولی راه برود. ثبت زمان با جدا شدن فرد از پشتی صندلی آغاز و با تماس دوباره وی با پشتی صندلی صورت گرفت. این آزمون سه بار تکرار شد و میانگین سه اجرای آزمون به‌عنوان رکورد هر فرد ثبت گردید.

برنامه تمرینی: با توجه به این که ضعف تعادل ایستا و پویا و به دنبال آن اختلال در حفظ پاسچر صحیح و نیز راه‌رفتن، به‌عنوان یکی از پیامدهای دوره سالمندی محسوب می‌شود؛ تمرین طراحی شده برای بهبود یا پیشگیری از وخیم تر شدن ضعف تعادل عملکردی و سقوط بود و تمرکز تمرینات بر نیازهای تعادلی، حفظ پاسچر و فعالیت‌های پویا تمرکز داشت (۱۸). پروتکل تمرینی با رعایت احتیاط های لازم و در شرایط نداشتن هیچ‌گونه خطری برای سلامتی آزمودنی‌ها اجرا شد و شرکت‌کنندگان اجازه داشتند در صورت تمایل، برنامه تمرینی را ترک کنند. همه گروه‌های آزمودنی یک برنامه تمرینی انتخابی را به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته به مدت یک ساعت انجام دادند. برنامه تمرینی انتخابی شامل حرکت‌هایی برگرفته‌شده از سه دستورالعمل ورزشی توصیه‌شده برای بهبود تعادل سالمندان بود (۱۹).

برنامه ویژه جلسات تمرینی: تمرینات به مدت ۸ هفته سه جلسه ای و هر جلسه به مدت یک تا یک و نیم ساعت انجام شد.

برنامه تمرینی در سه بخش گرم کردن، برنامه اصلی و سرد کردن به شرح زیر انجام شد.

بخش اول شامل گرم کردن به‌مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه بود. در طول این مرحله آزمودنی ها با راه‌رفتن و حرکات کششی، بدن خود را برای اجرای برنامه اصلی تمرین آماده نمودند.

بخش دوم شامل برنامه اصلی به‌مدت ۶۰-۴۵ دقیقه بود که در آن زمان تمرینات اصلی مربوط به هر جلسه داده شد (جدول یک).

جدول ۱ : برنامه تمرینی منتخب اصلاحی

	هفته اول و دوم	*هفته سوم تا پنجم*	*هفته ششم تا هشتم*
زمان استراحت بین هر ست	*سه دقیقه*	*دو دقیقه*	*یک دقیقه*
گرم کردن	*۱۰ دقیقه*	*۵ دقیقه*	*۵ دقیقه*
حرکت پاشنه – پنجه	*۸ تکرار*	*۱۰ تکرار*	*۱۵ تکرار*
در جا زدن	*۱۰ تکرار*	*۱۵ تکرار*	*۲۰ تکرار*
ترسیم حروف الفبا با پای راست و با پای چپ	*ترسیم ۵ حرف بزرگ در فضا*	*ترسیم ۸ حرف بزرگ روی حوله*	*ترسیم ۱۰ حرف بزرگ روی حوله*
بلند شدن و نشستن روی صندلی	*٤ تکرار*	*٦ تکرار*	*۸ تکرار*
حرکت پای راست و چپ به جلو، عقب و طرفین در حالت صاف	*۸ تکرار*	*۱۰ تکرار*	*۱۵ تکرار*
بالا کشیدن دست‌ها	*۸ تکرار، ۵ ثانیه*	*۱۰ تکرار، ۸ ثانیه*	*۱۵ تکرار، ۱۰ ثانیه*
ایستادن روی پای راست و چپ	*۸ تکرار، ۵ ثانیه*	*۱۰ تکرار، ۸ ثانیه*	*۱۵ تکرار،۱۰ ثانیه*
راه‌رفتن نرمال، در یک خط، اور لپ و تاندوم	*۸ متر راه‌رفتن نرمال مستقیم*	*۱۰ متر راه‌رفتن اورلپ*	*۱۰ متر راه‌رفتن تاندوم*
سرد کردن	*۱۰ دقیقه*	*۵ دقیقه*	*۵ دقیقه*

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

جدول ۲ : مشخصات دموگرافیک زنان سالمند در گروه‌های مختلف

متغیرها	میانگین و انحراف معیار				F	SIG
	گروه کنترل	گروه مداخله اول	گروه مداخله دوم	گروه مداخله سوم	گروه مداخله چهارم		
سن (سال)	۶۳/۲۷±۵/۱۹	۶۳/۰۰±۵/۸۸	۶۳/۶۳±۲/۲۹	۶۳/۳۳±۵/۷۴	۶۳/۹۳±۳/۸۱	۰/۰۳۶	۰/۹۹
قد (سانتی‌متر)	۱۵۶/۶۲±۵/۰۹	۱۵۶/۴۲±۵/۹۹	۱۵۶/۵۵±۶/۳۵	۱۵۳/۶۷±۲/۱۶	۱۵۷/۶۰±۴/۶۴	۱/۳۳۷	۰/۲۶
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۳۸±۱۳/۰۶	۶۶/۸۳±۹/۵۱	۷۳/۷۵±۱۲/۵۱	۶۷/۳۹±۷/۶۸	۶۹/۴۸±۱۰/۲۸	۱/۰۷۲	۰/۳۷
BMI (kg/m2)	۲۹/۶۵±۶/۱۰	۲۷/۳۵±۳/۸۲	۳۰/۲۲±۵/۶۷	۲۸/۵۱±۲/۹۰	۲۵/۳۷±۷/۰۷	۱۱/۸۹	۰/۴۶
MMSE	۲۶/۸۰±۱/۸۲	۲۶/۳۳±۲/۶۷	۲۶/۰۰±۱/۸۴	۲۶/۴۰±۱/۴۸	۲۵/۸۶±۱/۶۸	۰/۵۴	۰/۷۰

گروه کنترل: بدون مداخله؛ گروه مداخله اول: تمرین روی فوم ۶ سانتی‌متری؛ گروه مداخله دوم: تمرین روی فوم ۹ سانتی‌متری
گروه مداخله سوم: تمرین روی ماسه؛ گروه مداخله چهارم: تمرین روی زمین سفت

جدول ۳ : میانگین و انحراف معیار متغیرهای کینماتیکی راه‌رفتن قبل و بعد از آزمون زنان سالمند در گروه‌های مختلف

متغیرها	گروه‌ها	میانگین و انحراف معیار		اختلاف	p-value
		پیش آزمون	پس آزمون	میانگین‌ها	
TUG (ثانیه)	کنترل	۱۴/۱۰±۲/۲۰	۱۳/۶۰±۲/۵۳	−۰/۵۰	۰/۰۰۰۱
	آزمون با فوم ۶ سانتی‌متری	۱۴/۰۶±۲/۳۸	۱۱/۷۵±۲/۶۰	−۲/۳۲	
	آزمون با فوم ۹ سانتی‌متری	۳/۷۸±۱۴/۸۰	۱۱/۲۶±۲/۳۸	−۳/۵۴	
	آزمون روی ماسه	۱۴/۷۵±۲/۲۹	۱۱/۲۸±۲/۰۸	−۳/۴۷	
	آزمون روی زمین سخت	۱۳/۹۶±۱/۶۰	۱۱/۹۱±۲/۷۲	−۲/۰۵	
کادنس (گام بر دقیقه)	کنترل	۱۰۶/۷۸±۱۲/۹۳	۱۰۷۱۳/۱۳±۴۴	۰/۳۶	۰/۰۰۰۱
	آزمون با فوم ۶ سانتی‌متری	۱۰۳/۰۸±۱۰/۵۳	۱۱۲/۴۰±۱۰/۶۱	۹/۳۳	
	آزمون با فوم ۹ سانتی‌متری	۱۰۴/۶۴±۷/۹۹	۱۲۳/۴۵±۳/۴۷	۱۸/۸۲	
	آزمون روی ماسه	۱۱۰/۹۳±۱۲/۰۳	۱۱۴/۴۰±۳۰/۹۵	۳/۴۷	
	آزمون روی زمین سخت	۱۰۵/۰۷±۹/۱۳	۱۱۱/۵۰±۹/۶۹	۶/۴۳	
طول قدم (سانتی‌متر)	کنترل	۴۶/۲۱±۶/۵۳	۴۶/۵۵±۶/۷۶	۰/۳۵	۰/۰۰۰۱
	آزمون با فوم ۶ سانتی‌متری	۴۵/۱۵±۸/۸۹	۷۹/۶۲±۷/۰۲	۴/۴۷	
	آزمون با فوم ۹ سانتی‌متری	۴۷/۸۸±۶/۷۹	۵۳/۵۳±۷/۰۰	۵/۴۷	
	آزمون روی ماسه	۴۵/۴۵±۶/۳۱	۵۱/۵۷±۵/۵۳	۶/۱۲	
	آزمون روی زمین سخت	۱۳/۴۴±۷/۶۵	۴۶/۶۴±۸/۲۵	۲/۵۱	
طول گام (سانتی‌متر)	کنترل	۸۷/۳۴±۱۲/۳۰	۸۷/۳۷±۱۳/۲۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰۱
	آزمون با فوم ۶ سانتی‌متری	۸۸/۸۵±۱۸/۲۱	۹۳/۲۸±۱۱/۷۲	۴/۴۳	
	آزمون با فوم ۹ سانتی‌متری	۹۰/۸۸±۱۴/۷۱	۱۰۲/۷۱±۱۳/۳۵	۱۱/۸۲	
	آزمون روی ماسه	۹۱/۹۲±۱۵/۰۰	۱۰۱/۳۲±۱۲/۷۵	۹/۴۰	
	آزمون روی زمین سخت	۸۲/۷۴±۱۳/۸۸	۹۳/۴۲±۱۴/۳۳	۱۰/۶۸	
سرعت (متر بر ثانیه)	کنترل	۱/۱۰±۰/۰۵	۱/۰۸±۰/۱۰	−۰/۰۲	۰/۰۰۰۱
	آزمون با فوم ۶ سانتی متری	۱/۱۷±۰/۱۳	۱/۲۸±۰/۱۲	۰/۱۲	
	آزمون با فوم ۹ سانتی‌متری	۱/۰۴±۰/۰۶	۱/۲۰±۰/۰۸	۰/۱۷	
	آزمون روی ماسه	۱/۰۷±۰/۱۶	۱/۲۵±۰/۱۲	۰/۱۹	
	آزمون روی زمین سخت	۱/۱۴±۰/۰۷	۱/۲۹±۰/۳۶	۰/۱۶	

جدول ۴ : نتایج تحلیل واریانس متغیرهای کینماتیکی راه‌رفتن زنان سالمند

متغیرها	منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	F	p-value	Pa.Eta.Sq
TUG	تمرین	۱۱۵۴۶/۵۴	۱/۰۰	۲۳۲۸/۱۹	۰/۰۰۰۱	۰/۹۷
	تمرین*گروه	۹/۱۴	۴/۰۰	۰/۴۶	۰/۷۶۴	۰/۰۳
کادنس	تمرین	۷۹۷۲۴۴/۰۹	۱/۰۰	۵۴۶۰/۴۲	۰/۰۰۰۱	۰/۹۹
	تمرین*گروه	۵۳۹/۰۸	۴/۰۰	۰/۹۲	۰/۴۶	۰/۰۶
طول قدم	تمرین	۱۵۱۷۰۲/۳۶	۱/۰۰	۳۵۴۹/۳۳	۰/۰۰۰۱	۰/۹۸
	تمرین*گروه	۲۱۷/۶۲	۴/۰۰	۱/۲۷	۰/۲۹	۰/۰۷
طول گام	تمرین	۵۶۵۱۸۱/۱۶	۱/۰۰	۳۳۹۹/۷۱	۰/۰۰۰۱	۰/۹۸
	تمرین*گروه	۳۵۱۱۵۹	۴/۰۰	۱/۷۴	۰/۱۵	۰/۱۰
سرعت	تمرین	۰/۹۴۸	۱/۰۰	۲۲/۸۸	۰/۰۰۰۱	۰/۲۷
	تمرین*گروه	۰/۳۶۶	۴/۰۰	۲/۲۱	۰/۰۷۹	۰/۱۳

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

بخش سوم شامل سرد کردن به‌مدت ۱۰-۵ دقیقه بود که در طول این مرحله آزمودنی‌ها با راه رفتن و حرکات کششی به تمرینات هر جلسه خود خاتمه دادند.

متغیرهای اندازه‌گیری شده مطالعه شامل کادنس، طول گام، طول قدم، عرض گام، سرعت راه‌رفتن و زمان برخاستن و رفتن بودند.

داده ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-22 تجزیه و تحلیل شدند. نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون کلوموگروف - اسمیرونوف انجام شد. پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده ها، از روش آزمون اندازه‌گیری تکراری در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ استفاده گردید.

یافته‌ها

متغیرهای کادنس طول قدم، طول گام، عرض گام، سرعت راه‌رفتن و زمان برخاستن و رفتن گروه‌های تمرینی در مقایسه با گروه کنترل بهبود آماری معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). تمرین بر فوم ۹ سانتی‌متری بیشترین اختلاف میانگین را در متغیرهای TUG، کادنس، طول گام ایجاد نمود و تمرین روی ماسه بیشترین اختلاف میانگین را در متغیرهای طول قدم و سرعت راه رفتن ایجاد کرد.

مشخصات دموگرافیک آزمودنی ها در جدول ۲ آمده است. هیچگونه تفاوت آماری معنی‌داری در مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در گروه‌های تمرین و گروه کنترل وجود نداشت.

تمرین سبب افزایش آماری معنی‌دار متغیرهای کادنس، طول قدم، طول گام، عرض گام و سرعت راه رفتن گردید (P<۰/۰۰۰۱). در گروه کنترل اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳).

اگرچه بعد از برنامه تمرینی اختلاف آماری معنی داری در عامل تمرین مشاهده شد؛ اما هیچگونه تعامل معنی‌داری بین عامل تمرین و عامل گروه در متغیرهای کادنس، طول قدم، طول گام ، عرض گام و سرعت راه رفتن مشاهده نشد. به طوری که تمرینات روی سطوح پایدار و ناپایدار تفاوت آماری معنی‌داری را در متغیرهای کینماتیک راه رفتن ایجاد ننمودند. اگرچه تعاملات بین عامل تمرین و عامل گروه معنی‌دار نبود؛ اما بیشترین اختلافات مشاهده شده در قبل و پس از برنامه تمرینی مربوط به تمرینات روی فوم ۹ سانتی‌متری و روی ماسه بود. تمرین سبب کاهش آماری معنی دار متغیرهای زمان برخاستن و رفتن TUG گردید (P<۰/۰۰۰۱) که نشانه بهبود مدت زمان برخاستن و رفتن است. در گروه کنترل اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (جدول‌های ۳و۴).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه تمرینات روی سطوح پایدار و ناپایدار باعث بهبود متغیرهای کادنس، طول قدم، طول گام، عرض گام، سرعت راه رفتن و زمان برخاستن و رفتن سالمندان گردید و تمرین بر روی فوم ۹ سانتی‌متری موثرتر بود.

تمرینات مختلف ورزشی شامل تمرینات مقاومتی (۲۰)، تمرینات تای چی (۲۱)، تمرینات تعادلی (۸)، تمرینات کششی (۲۲) و تمرینات لرزشی کل بدن (۲۳) باعث بهبود متغیرهای راه رفتن سالمندان می‌شود. نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که تمرینات روی سطح پایدار (سطح سفت) و سطح ناپایدار (تشک و ماسه) باعث بهبود متغیرهای راه‌رفتن در سالمندان می گردد که با نتایج تحقیقات گذشته (۸و۲۳-۲۰) همخوانی دارد.

عوامل بدنی شامل ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش توانایی راه‌رفتن، کاهش تعادل و کاهش کنترل حرکتی بر تعادل ایستادن و راه‌رفتن سالمندان اثرگذار است (۲۴). تقویت توان عضلانی از طریق تمرین، دارودرمانی امکان‌پذیر است. در این بین تقویت توان عضلات و تمرینات تعادلی، به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرارگرفته است (۱۱و۱۲). تمرینات روی سطوح ناپایدار، تمریناتی پیچیده‌ای هستند که نیاز به اطلاعات حسی و پاسخ‌های قامتی مناسب دارند. اطلاعات بینایی و اطلاعات حسی عضلانی و مفصلی از طریق سیستم عصبی مرکزی یکپارچه می‌شود و همراه با اطلاعات سیستم بینایی و سیستم وستیبولار، منجر به حفظ تعادل فرد می شود (۲۴). به‌علاوه تقویت عضلات به همراه افزایش انعطاف پذیری مفاصل مختلف در سالمندان، این امکان را فراهم می‌آورد که این گونه تمرینات بهبودی بیشتری در متغیرهای تعادل استاتیک و دینامیک و راه‌رفتن سالمندان ایجاد کنند (۲۵). Hyun و همکاران با بررسی اثر تمرینات روی تشک پیلاتس به این نتیجه رسیدند که تمرینات روی تشک پیلاتس تعادل را بهبود می‌بخشد و اثربخشی این تمرینات از تمرینات روی تخته های ناپایدار بیشتر بود. شاید علت این که تمرینات روی تشک اثر بیشتری نسبت به تمرینات روی تخته‌های ناپایدار داشت؛ آن بود که تمرینات روی تخته‌های ناپایدار تعادل سالمندان را از طریق سیستم وستیبولار تقویت می کند و تمرینات روی تشک علاوه بر تقویت تعادل از طریق سیستم وستیبولار، سیستم پروپریوسپیتو را نیز فعال و تعادل استاتیک را از طریق تقویت عضلات عمقی تقویت می کند (۲۶). در مطالعه Hyun و همکاران تمرینات روی تشک پیلاتس کاهش معنی‌داری در زمان TUG داشت و گروه تمرینات پیلاتس بهبودی بیشتری را نسبت به تمرینات روی تخته‌های ناپایدار نشان دادند (۲۶).

در مطالعه Cebolla و همکاران پس از انجام تمرینات پیلاتس روی تشک، بهبودی در عملکردهای TUG و 8FUG مشاهده شد (۲۷). همچنین قدرت عضلانی هم در عضلات تنه (۲۸) و هم در عضلات اندام تحتانی (۲۷) در گروه تمرینات پیلاتس بهبود نشان داده است.

در مطالعه Johnson و همکاران تمرینات پیلاتس روی تشک

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

باعث بهبود تست ۵ متر راه‌رفتن شد که نشان می‌دهد تحرک، تعادل دینامیکی و راه‌رفتن در سالمندان بهبود یافته است (۲۹). Irez و همکاران با بررسی اثر تمرینات پیلاتس بر قدرت اندام تحتانی در مقایسه با تمرینات قدرتی در خانه به این نتیجه رسیدند که تمرینات پیلاتس (۳۰) بهبودی بیشتری را در مقایسه با تمرینات قدرتی در خانه (۳۱) داشته است. تعداد سارکومرها با افزایش سن کاهش یافته که منجر به کوتاه شدن طول فیبر عضلانی و در نتیجه تغییرات در الگوی گام‌برداری می شود (۳۲). در مطالعه Irez و همکاران نشان داد شد که بهبودی دامنه حرکتی در تنه و کمر شاید باعث افزایش طول عضلات و بهبود الگوی گام‌برداری شده باشد (۳۰). افزایش دامنه حرکتی در مفاصل به خاطر افزایش طول عضلات است که شاید بتوان گفت تمرینات انعطاف‌پذیری در سالمندان از طریق افزایش تعداد سارکومرها منجر به افزایش دامنه حرکتی شده و به‌همراه تقویت عضلات اندام تحتانی بهبود عملکرد راه‌رفتن در سالمندان می‌گردد.

از محدودیت های مطالعه حاضر می توان به عدم اطلاع از میزان انگیزه آزمودنی‌ها حین اجرای آزمون اشاره نمود. همچنین عدم کنترل برخی متغیرها مانند وضعیت روحی روانی و تغذیه سالمندان از دیگر محدودیت‌های این مطالعه است که نیاز است در تحقیقات آینده مد نظر محققین قرار گیرد.

اگرچه اختلاف میانگین میزان بهبودی در متغیرهای راه رفتن و زمان برخاستن و رفتن بین گروه های مختلف تمرینی در سطوح پایدار و ناپایدار معنی‌دار نبود؛ اما بیشترین اختلافات مشاهده شده در قبل و پس از برنامه تمرینی مربوط به تمرینات روی فوم ۹ سانتی متری و روی ماسه بود. ازآنجایی که تمرینات روی سطوح ناپایدار مانند فوم و ماسه علاوه بر آن که سیستم پروپریوسپتو را فراخوانی می کند؛ ایمن‌تر از تمرینات روی سطوح سخت برای سالمندان محسوب شده و بهبودی بیشتری را در متغیرهای راه‌رفتن ایجاد می کند. لذا پیشنهاد می‌شود برای بهره‌مندی حداکثری از تمرینات در جهت بهبود راه‌رفتن سالمندان و همچنین ایجاد یک محیط امن برای انجام فعالیت ورزشی سالمندان، تمرینات روی سطوح فومی یا ماسه‌ای صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات روی سطوح پایدار و ناپایدار باعث بهبود متغیرهای کادنس، طول قدم، طول گام، عرض گام، سرعت راه‌رفتن و زمان برخاستن و رفتن سالمندان می گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه (شماره ۲۲۱) خانم زهره افشارمند برای اخذ مدرک دکتری تخصصی در رشته آسیب شناسی و حرکات اصلاحی از پردیس بین الملل واحد کیش دانشگاه تهران بود. هیچگونه تضاد منافع وجود ندارد. بدین‌وسیله از همه آزمودنی ها به‌خاطر همکاری در اجرای مطالعه صمیمانه تشکر می‌نماییم.

References

1. Coll-Black S, Bhushan A, Fritsch K. Integrating Poverty and Gender into Health Programs: A Sourcebook for Health Professionals. Nurs Health Sci. 2007 Dec; 9(4): 246-53. doi: 10.1111/j.1442-2018.2007.00340.x

2. Woo J, Ho SC, Lau J, Chan SG, Yuen YK. Age-associated gait changes in the elderly: pathological or physiological? Neuroepidemiology. 1995; 14(2): 65-71. doi: 10.1159/000109780

3. Murray MP, Kory RC, Clarkson BH. Walking patterns in healthy old men. J Gerontol. 1969 Apr; 24(2): 169-78.

4. Mills PM, Barrett RS. Swing phase mechanics of healthy young and elderly men. Hum Mov Sci. 2001 Nov; 20(4-5): 427-46.

5. Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. Cochrane Database Syst Rev. 2003; (2): CD002759. 10.1002/14651858.CD002759

6. Albright A, Franz M, Hornsby G, Kriska A, Marrero D, Ullrich I, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc. 2000 Jul; 32(7): 1345-60.

7. Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, Applegate W, Rejeski WJ, Morgan T, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). JAMA. 1997 Jan; 277(1): 25-31.

8. Bird ML, Hill KD, Fell JW. A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. Arch Phys Med Rehabil. 2012 Jan; 93(1): 43-9. doi: 10.1016/j.apmr.2011.08.005

9. Hagedorn DK, Holm E. Effects of traditional physical training and visual computer feedback training in frail elderly patients. A randomized intervention study. Eur J Phys Rehabil Med. 2010 Jun; 46(2): 159-68.

10. McBride JM, Cormie P, Deane R. Isometric squat force output and muscle activity in stable and unstable conditions. J Strength Cond Res. 2006 Nov; 20(4): 915-18. doi: 10.1519/R-19305.1

11. Zamparo P, Perini R, Orizio C, Sacher M, Ferretti G. The energy cost of walking or running on sand. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1992; 65(2): 183-87.

12. Behm D, Colado JC. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. Int J Sports Phys Ther. 2012 Apr; 7(2): 226-41.

13. Anderson K, Behm DG. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. Can J Appl Physiol. 2005 Feb; 30(1): 33-45.

14. Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal muscle response during curl-ups on both stable and labile surfaces. Phys Ther. 2000 Jun; 80(6): 564-69.

15. Hrysomallis C. Relationship between balance ability, training and sports injury risk. Sports Med. 2007; 37(6): 547-56. doi: 10.2165/00007256-200737060-00007

16. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? Clin Rehabil. 2000 Aug; 14(4): 402-6. doi: 10.1191/0269215500cr342oa

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 13:52 +0330 on Saturday January 25th 2020

17. Forman DE, Berman AD, McCabe CH, Baim DS, Wei JY. PTCA in the elderly: the "young-old" versus the "old-old". J Am Geriatr Soc. 1992 Jan; 40(1): 19-22. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1992.tb01823.x

18. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: an effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2007 Jun; 62(6): 641-46. doi: 10.1093/gerona/62.6.641

19. Sims J, Hill K, Hunt S, Haralambous B. Physical activity recommendations for older Australians. Australas J Ageing. 2010 Jun; 29(2): 81-87. doi: 10.1111/j.1741-6612.2009.00388.x

20. Pichierri G, Murer K, de Bruin ED. A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial. BMC Geriatr. 2012 Dec; 12: 74. doi: 10.1186/1471-2318-12-74

21. Manor B, Lough M, Gagnon MM, Cupples A, Wayne PM, Lipsitz LA. Functional benefits of tai chi training in senior housing facilities. J Am Geriatr Soc. 2014 Aug; 62(8): 1484-89. doi: 10.1111/jgs.12946

22. Raimundo AM, Gusi N, Tomas-Carus P. Fitness efficacy of vibratory exercise compared to walking in postmenopausal women. Eur J Appl Physiol. 2009 Jul; 106(5): 741-48. doi: 10.1007/s00421-009-1067-9

23. Bogaerts A, Delecluse C, Boonen S, Claessens AL, Milisen K, Verschueren SM. Changes in balance, functional performance and fall risk following whole body vibration training and vitamin D supplementation in institutionalized elderly women. A 6 month randomized controlled trial. Gait Posture. 2011 Mar; 33(3): 466-72. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.12.027

24. Akram SB, Frank JS, Patla AE, Allum JH. Balance control during continuous rotational perturbations of the support surface. Gait Posture. 2008 Apr; 27(3): 393-98. doi: 10.1016/j.gaitpost.2007.05.006

25. Rogers ME, Fernandez JE, Bohlken RM. Training to reduce postural sway and increase functional reach in the elderly. J Occup Rehabil. 2001 Dec; 11(4): 291-98.

26. Hyun J, Hwangbo K, Lee CW. The effects of pilates mat exercise on the balance ability of elderly females. J Phys Ther Sci. 2014 Feb; 26(2): 291-93. doi: 10.1589/jpts.26.291

27. Cebolla EC, Rodacki AL, Bento PC. Balance, gait, functionality and strength: comparison between elderly fallers and non-fallers. Braz J Phys Ther. 2015 Mar-Apr; 19(2): 146-51. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0085

28. Vieira ND, Testa D, Ruas PC, Salvini TF, Catai AM, de Melo RC. The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. J Bodyw Mov Ther. 2017 Apr; 21(2): 251-58. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.06.010

29. Johnson L, Putrino D, James I, Rodrigues J, Stell R, Thickbroom G, et al. The effects of a supervised Pilates training program on balance in Parkinson's disease. Advances in Parkinson's Disease. 20013; 2(2): 58-61. doi: 10.4236/apd.2013.22011

30. Irez GB, Ozdemir RA, Evin R, Irez SG, Korkusuz F. Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. J Sports Sci Med. 2011 Mar; 10(1): 105-11.

31. Thiebaud RS, Funk MD, Abe T. Home-based resistance training for older adults: a systematic review. Geriatr Gerontol Int. 2014 Oct; 14(4): 750-57. doi: 10.1111/ggi.12326

32. Baroni BM, Geremia JM, Rodrigues R, Borges MK, Jinha A, Herzog W, et al. Functional and morphological adaptations to aging in knee extensor muscles of physically active men. J Appl Biomech. 2013 Oct; 29(5): 535-42.

www.SID.ir