

The Effect of Two Programs Stretch-Balance Training with Different Timings on Some of the Physical Performances in Older Men

Khodadadi H¹, Haghghi A.H², Hosseini Kakhk A.R³

Abstract

Purpose: Different stretch training timings can have different effects on physical performance on older people. The purpose of this study was to investigate the effect of two programs stretch-balance training with different timings on some physical performances on older men.

Methods: Sixty older men (age ranging from 60-74 years) were randomly divided into five equal groups, 1) stretch-balance training with the dominant of dynamic at 60 seconds, 2) stretch-balance training with the dominant of static at 60 seconds, 3) stretch-balance training with the dominant of dynamic at 90 seconds, 4) stretch-balance training with the dominant of static at 90 seconds, and 5) control group. The training program included the combination of stretching (static and dynamic) and balancing movements in eight weeks (three sessions per week). The data were analyzed using Kolmogorov-Smirnov, one-way ANOVA, and dependent t-test, at significance level of $P \leq 0.05$.

Results: The results showed that the indices of lower body muscle strength, muscular endurance, flexibility of lower and upper body, agility, static balance, and dynamic balance in most of experimental groups were considerably improved in comparison with control group ($P < 0.05$). However, the upper body muscle strength and endurance performance did not change significantly after different training programs ($P > 0.05$).

Conclusion: It may be concluded that it is helpful for elder men who want to improve their physical fitness and movement indices to use the training programs of first group (stretch-balance training with the dominant of dynamic at 60 seconds) and fourth group (stretch-balance training with the dominant of static at 90 seconds).

Keywords: Stretch-balance training, Physical performances, Timing, Older men

Received: 2017.03.11; Accepted: 201.11.07

تأثیر دو برنامه تمرین کششی - تعادلی با زمان بندی مختلف بر برخی از عملکردهای جسمانی در مردان مسن

حسن خدادادی^۱، امیر حسین حقیقی^۲، سیدعلیرضا حسینی کاخک^۳

هدف: زمان بندی های مختلف تمرینات کششی می تواند تاثیرات متفاوتی بر عملکرد جسمانی افراد سالمند داشته باشد. هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر دو برنامه تمرین کششی - تعادلی با زمان بندی مختلف بر برخی از عملکردهای جسمانی در مردان مسن بود.

روش بررسی: ۶۰ مرد سالمند با دامنه سنی ۶۰-۷۴ سال، به صورت تصادفی به پنج گروه مساوی شامل (۱) تمرینات کششی - تعادلی با برتری پویا در مدت ۶۰ ثانیه، (۲) تمرینات کششی - تعادلی با برتری ایستا در مدت ۶۰ ثانیه، (۳) تمرینات کششی - تعادلی با برتری پویا در مدت ۹۰ ثانیه، (۴) تمرینات کششی - تعادلی با برتری ایستا در مدت ۹۰ ثانیه و (۵) کنترل تقسیم شدند. برنامه تمرینی شامل حرکات کششی ترکیبی (ایستا و پویا) و حرکات تعادلی بود که سه بار در هفته در مدت هشت هفته انجام شد. داده ها با استفاده از روش های آماری کلموگروف- اسمیرنوف، آنالیز واریانس یک طرفه و تی وابسته در سطح معناداری $p \leq 0.05$ تحلیل شدند.

یافته ها: نتایج نشان داد شاخص های قدرت عضلانی پایین تنه، استقامت عضلانی، انعطاف پذیری بالاتنه و پایین تنه، چابکی، تعادل ایستا و تعادل پویا در اکثر گروه های تجربی در مقایسه با گروه کنترل به طور قابل توجهی بهبود یافت. اما برنامه های

تمرینی مختلف بر قدرت عضلانی بالاتنه و عملکرد استقامتی تاثیری نداشتند.

نتیجه گیری: می توان گفت مردان مسن برای بهبود شاخص های آمادگی جسمانی و حرکتی بهتر است از برنامه های تمرینی گروه یک (تمرینات کششی-تعادلی با غالب پویا به مدت ۶۰ ثانیه) و گروه چهار (تمرینات کششی-تعادلی با غالب ایستا در مدت ۹۰ ثانیه) استفاده کنند.

کلمات کلیدی: تمرین کششی - تعادلی، زمان بندی، عملکرد جسمانی، مردان مسن

نویسنده مسئول: امیرحسین حقیقی، ah.haghighi292@yahoo.com ، ORCID: 0000-0002-7258-9737

آدرس: سبزوار، توحید شهر، دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده علوم ورزشی

۱- دانشجوی کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۲- دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

مقدمه

پیر شدن و سالمندی با کاهش تدریجی فعالیت های فیزیکی و افزایش بیماری های مزمن همراه می باشد. بنابراین در سالمندی بسیاری از سیستم های بدن دچار زوال می شود (۱، ۲). با افزایش سن، سیستم های اصلی حسی درگیر در تعادل یعنی سیستم بینایی، حسی-پیکری و دهلیزی افول می کنند که به موجب آن بدن قادر به شناسایی انحرافات مرکز ثقل و تولید پاسخ های عضلانی مناسب و سریع برای اصلاح وضعیت قامت نخواهد بود (۳). همچنین تغییرات مربوط به سالمندی از قبیل کاهش قدرت، توده عضلانی و تراکم استخوان می تواند تعادل و راه رفتن افراد سالمند را تحت تاثیر قرار دهد. به علاوه، افزایش استفاده از دارو در افراد مسن ممکن است تأثیر منفی بر تعادل و راه رفتن داشته باشد (۴). تحقیقات زیادی گزارش کرده اند که افزایش سن، سرعت راه رفتن فرد و طول و عرض گام را تحت تأثیر قرار می دهد (۵، ۶). از طرف دیگر، با افزایش سن، رباط-ها، وترها و غضروف ها سخت می شوند، بافت ها به هم می چسبند و کوتاهی عضلانی ایجاد می شود و این کوتاهی روی مفاصل، اثر منفی می گذارد. این پدیده معمولاً با تغییرات بافت پیوندی و کاهش خاصیت کشسانی آن ارتباط دارد که در مجموع موجب کاهش قابلیت ارتجاعی می شود. همچنین تغییرات بافت همبند، کاهش در متابولیسم را به همراه دارد که خود موجب انسداد عروق خونی و چین و چروک پوست و محدودیت در حرکات مفاصل می شود، لذا انجام تمرینات انعطاف-پذیری برای سالمندان بسیار ضروری است (۷).

انعطاف بدنی به عنوان یکی از قابلیت های آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی است و از اهمیت ویژه ای برای سالمندان برخوردار است. این شاخص می تواند با انجام تمرینات کششی بهبود یابد (۸). امروزه، اغلب، حرکات کششی را طی گرم کردن قبل از فعالیت های ورزشی انجام می دهند تا توسعه ای انعطاف پذیری منجر به افزایش عملکرد و پیشگیری از آسیب ورزشی شود (۹). عمومی ترین انواع حرکات کششی قبل از فعالیت های ورزشی، کشش ایستا و پویا است (۱۰). طی دهه های اخیر، بنا به گزارش هایی که از کاهش معنادار نیرو و توان تولیدی متعاقب برخی کشش ها حکایت دارد، سودمندی کشش عضلانی قبل از فعالیت ورزشی با تردید همراه شده است (۱۱). در همین رابطه، پژوهش مروری *Kay* و همکاران، نشان دادند که دوره های کوتاه مدت کشش ایستا، تأثیر مطلوبی بر کشش عضلانی حداکثر ندارد و ممکن است با عواملی همچون کوتاه بودن زمان کشش (کمتر از ۹۰ ثانیه)، کشش کمتر از آستانه درد، آزمون مورد استفاده جهت ارزیابی عملکرد و سطح آمادگی جسمانی آزمودنی ها مرتبط باشد (۱۲). همچنین، برخی مطالعات نیز عدم تأثیر کشش پویا را بر عملکرد گزارش کرده اند (۱۳). *Behm & Chaouachi* در مطالعه خود خاطر نشان کردند که کشش پویای کوتاه مدت تاثیری بر عملکرد ندارد؛ در حالی که زمان های طولانی تر کشش پویا، عملکرد را بهبود می بخشد (۱۳). بنابراین، به نظر می رسد اگر دوره زمانی کشش پویا طولانی تر باشد، آثار مثبت آن بیشتر است. *Murphy*، در پژوهش خود نشان داد استفاده از کشش پویا هنگام گرم کردن، موجب افزایش عملکرد توانی دانشجویان دارای فعالیت تفریحی

می‌شود (۱۸). Newman و همکاران، نیز سالمندان را به مدت یک سال، هفته‌ای ۱۵۰ دقیقه، تحت تمرینات کششی و تعادلی قرار دادند. نتایج آن‌ها پیشرفت ۲۹ درصدی را در آزمون‌های مختلف تعادل پویا و ایستا نشان داد (۱۹). با توجه به اینکه تحقیقات گذشته در مورد تمرینات کششی و یا تعادلی بر روی شاخص‌های محدودی صورت گرفته است و در هیچ یک از تحقیقات قبلی ترکیب تمرینات کششی ایستا و پویا با تمرینات تعادلی، مورد بررسی قرار نگرفته است و یا در آن‌ها زمان بندی این تمرینات بر روی سالمندان در طولانی مدت بررسی نشده است، هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر دو برنامه تمرین کششی - تعادلی با زمان بندی مختلف بر برخی از عملکردهای جسمانی در مردان مسن می‌باشد.

روش بررسی

روش انجام تحقیق از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. جامعه آماری شامل مردان سالمند شهر جنگل از توابع شهرستان رشتخوار با دامنه سنی بین ۶۰ تا ۷۴ سال بودند. این افراد توسط مرکز بهداشتی درمانی و مرکز نیکوکاری جوادالائمه (ع) این شهر معرفی شدند. شرایط ورود به تحقیق شامل سلامت عمومی و قلبی - عروقی، توانایی حضور در جلسات تمرینی، توانایی انجام آزمون‌های موردنیاز، عدم مصرف دارو و عدم ابتلا به بیماری‌های خاص و بیماری‌های شدید ارتوپدیک بود که توسط پزشک معاینه و مجوز حضور آن‌ها در تحقیق و انجام آزمون صادر شد. تعداد ۶۰ نفر انتخاب شدند و رضایت نامه کتبی مبنی بر شرکت در جلسه تمرین از همه آزمودنی‌ها اخذ گردید. این افراد به صورت تصادفی در پنج گروه زیر قرار گرفتند:

گروه ۱: تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۶۰ ثانیه (۲۰ ثانیه کشش ایستا + ۲۰ ثانیه کشش پویا + ۲۰ ثانیه کشش پویا + حرکات تعادلی).

گروه ۲: تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۶۰ ثانیه (۲۰ ثانیه کشش ایستا + ۲۰ ثانیه کشش ایستا + ۲۰ ثانیه کشش پویا + حرکات تعادلی).

گروه ۳: تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۹۰ ثانیه (۳۰ ثانیه کشش ایستا + ۳۰ ثانیه کشش پویا + ۳۰ ثانیه کشش پویا + حرکات تعادلی).

گروه ۴: تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان-

می‌شود (۱۰). او مطرح کرد ترکیب کشش پویا با برنامه گرم کردن ممکن است در عملکرد توانی سودمند باشد. Wong و همکاران، اثر بازه‌های زمانی مختلف کشش ایستا (۳۰ تا ۹۰ ثانیه) به همراه ۳۰ ثانیه کشش پویا در هر بازه را بر عملکرد دوی سرعت و چابکی بررسی کردند. نتایج آن‌ها تفاوت معناداری بین سه بازه زمانی مختلف بر عملکردهای مورد سنجش نشان نداد (۱۴). Franco و همکاران، تأثیرات حاد سه نوع کشش مختلف شامل ایستا- پویا و تسهیل عصبی عضلانی گیرنده‌های عمقی (PNF) را بر عملکرد توانی پانزده مرد که به صورت تفریحی فعالیت ورزشی داشتند در آزمون وینگیت سنجیدند و تأثیرات منفی هر سه کشش مذکور را بر اوج توان بی‌هوازی گزارش نمودند (۹).

با جستجوهای انجام شده، در زمینه تاثیر طولانی مدت زمان‌های مختلف تمرینات کششی و ترکیب آن با تمرینات تعادلی تحقیقی یافت نشد. Feland و همکاران، تاثیر ۶ هفته کشش ایستا را بر انعطاف پذیری گروه عضلات همسترینگ در افراد سالمند بررسی کردند (۱۵). برنامه تمرین به تعداد ۵ جلسه در هفته انجام شد. نتایج نشان داد انعطاف پذیری گروهی که ۶۰ ثانیه کشش ایستا انجام داده بودند در مقایسه با گروه‌های ۱۵ و ۳۰ ثانیه کشش ایستا بیشتر بوده است (۱۵). نودهی مقدم و همکاران، نیز تأثیر تمرینات کششی ران و مچ پا را در بهبود تعادل عملکردی سالمندان مورد بررسی قرار دادند. گروه تجربی تمرینات را سه بار در هفته برای هشت هفته انجام داد. نتایج نشان داد تمرینات کششی می‌تواند باعث بهبود دامنه حرکتی مفاصل و تعادل سالمندان گردد (۱۶). در تحقیقی دیگر، قاسمی و همکاران، تأثیر ۱۲ هفته تمرین عملکردی بر تعادل پویای زنان سالمند را بررسی کردند. تمرینات عملکردی (قدرتی، کششی، تعادلی و هوازی) سه جلسه در هفته انجام شد. نتایج نشان داد این تمرینات می‌تواند تعادل پویای زنان سالمند را به نحو مؤثری بهبود بخشیده و نقش به‌سزایی در زندگی سالم زنان داشته باشد (۱۷). همچنین، دوستان و همکاران، تاثیر ۸ هفته تمرینات کششی و مقاومتی را بر تعادل و زمان واکنش سالمندان مرد غیر فعال بررسی کردند. ۳۱ سالمند مرد در ۳ گروه (مقاومتی، کششی و کنترل) قرار گرفتند. نتایج نشان داد تمرین کششی موجب بهبود معنادار تعادل پویا و زمان واکنش سالمندان

بندی ۹۰ ثانیه (۳۰ ثانیه کشش ایستا + ۳۰ ثانیه کشش ایستا + ۳۰ ثانیه کشش پویا + حرکات تعادلی).
گروه ۵: کنترل

یک هفته قبل از شروع آزمون، یک جلسه توجیهی و آشنایی با برنامه‌ی تمرینی برای آزمودنی‌ها گذاشته شد. سپس شاخص‌های تن سنجی شامل: سن، قد، وزن و ترکیب بدن و همچنین شاخص‌های عملکرد جسمانی شامل استقامت عضلانی (آزمون دو دقیقه گام برداشتن در جا)، قدرت عضلانی پایین‌تنه (آزمون ۳۰ ثانیه نشست روی صندلی و ایستادن)، قدرت عضلانی بالاتنه (آزمون جلو بازو)، عملکرد استقامتی (آزمون شش دقیقه راه رفتن)، انعطاف پذیری بالاتنه (آزمون گرفتن دست‌ها از پشت)، انعطاف پذیری پایین‌تنه (آزمون نشست روی صندلی و رساندن دست)، چابکی (آزمون ۸ فوت دور زدن و رفتن) (۲۰)، تعادل ایستا (آزمون ایستادن روی یک پا با چشم‌باز و بسته) (۲۱) و تعادل پویا (آزمون چهارمربع گام برداشتن) (۲۲)، از همه آزمودنی‌ها گرفته شد. این آزمون‌ها بعد از دوره تمرینی و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین مجدداً تکرار شد.

برنامه تمرینی محقق ساخته به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) اجرا شد. این برنامه شامل ترکیبی از حرکات کششی (ایستا و پویا) و حرکات تعادلی بود که هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه انجام می‌شد. حرکات کششی شامل کشش عضله دلتوئید، کشش عضله سینه‌ای، کشش عضله دوسر بازویی، کشش عضلات دوقلو و نعلی، کشش عضلات همسترینگ و کشش عضلات چهار سر ران بود. آزمودنی‌ها پس از اتمام حرکات کششی، حرکات تعادلی شامل: راه رفتن روی پنجه پا به مسافت ۲۰ متر، راه رفتن روی پاشنه پا به مسافت ۲۰ متر، ایستادن روی یک پا با چشمان باز به مدت ۲۰ ثانیه و ایستادن روی یک پا با چشمان بسته به مدت ۲۰ ثانیه را انجام دادند. نحوه اعمال اضافه بار به این صورت بود که حرکات در هفته‌های اول، دوم و سوم یک ست، هفته‌های چهارم، پنجم و ششم دو ست، و هفته‌های هفتم و هشتم سه ست انجام می‌شد. استراحت بین ست‌ها و حرکات ۱۰ ثانیه در نظر گرفته شد. جلسات تمرینی شامل پنج دقیقه گرم کردن و ۳۵ دقیقه برنامه تمرینی و پنج دقیقه سرد کردن بود.

برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی از آمار توصیفی استفاده شد. آزمون کولموگروف - اسمیرنوف^۱ برای تشخیص طبیعی بودن توزیع داده‌های هر متغیر به کار رفت. همچنین، برای مقایسه میانگین‌های بین گروهی از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه^۲ استفاده شد و در صورت معنی دار بودن از آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه جفت گروه‌ها استفاده شد. همچنین، برای تعیین تفاوت‌های درون گروهی و مقایسه یافته‌های هر متغیر در قبل و بعد از مداخله از آزمون T زوجی استفاده شد. سطح معنی داری آزمون‌ها $P \leq 0.05$ در نظر گرفته شد و داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

روش آماری کولموگروف - اسمیرنوف توزیع طبیعی متغیرهای تحقیق را نشان داد ($p > 0.05$). مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است. این جدول نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در متغیرهای سن ($P = 0.09$)، قد ($P = 0.25$)، وزن ($P = 0.99$) و شاخص توده بدن ($P = 0.53$) وجود ندارد. همچنین، نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بر متغیرهای تحقیق در مراحل پیش آزمون و پس آزمون (قبل و بعد از مداخله) در جدول ۲ آورده شده است.

استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه بر روی کلیه شاخص‌های موجود در جدول ۲ در مرحله پیش آزمون و قبل از اعمال متغیرهای مستقل نشان داد که به جز شاخص‌های عملکرد استقامتی، چابکی، تعادل ایستا با چشمان باز و تعادل پویا، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود ندارد ($p > 0.05$). در مورد این شاخص‌ها به خاطر وجود تفاوت معنی دار در مرحله پیش آزمون و برای حذف اثر این تفاوت، در مرحله پس آزمون، از آزمون آنالیز کوواریانس^۳ استفاده شد. در مورد سایر شاخص‌ها، در مرحله پس آزمون نیز از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه استفاده شد.

در مرحله پس‌آزمون، در رابطه با شاخص قدرت بالاتنه مشاهده شد که بین گروه‌ها تفاوت معنی داری وجود

¹ Kolmogrov- Smirnov

² One-way ANOVA

³ Analyze of covariance (ANCOVA)

جدول ۱: مشخصات آزمودنی ها در گروه های پنج گانه*

متغیرها	گروه تمرینی ۱	گروه تمرینی ۲	گروه تمرینی ۳	گروه تمرینی ۴	گروه کنترل	P- مقدار بین گروه	F
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار		
سن (سال)	۶۶/۴۱ ± ۴/۵۲	۶۶/۴۴ ± ۴/۹۰	۶۵/۳۰ ± ۴/۵۴	۶۴/۶۲ ± ۵/۰۱	۶۵/۴۵ ± ۴/۸۰	۰/۹۰	۰/۲۵
قد (سانتی متر)	۱۶۷/۲۵ ± ۶/۴۲	۱۶۳/۴۴ ± ۸/۰۳	۱۶۲/۸۰ ± ۱۱/۵۴	۱۶۸/۶۲ ± ۵/۳۹	۱۶۱/۵۵ ± ۷/۴۳	۰/۲۵	۱/۳۸
وزن (کیلوگرم)	۶۵/۵۰ ± ۶/۵۹	۶۶/۵۵ ± ۸/۰۶	۶۴/۹۰ ± ۸/۸۶	۶۵/۳۷ ± ۱۲/۴۲	۶۴/۵۴ ± ۱۰/۸۲	۰/۹۹	۰/۰۶
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۲۳/۳۸ ± ۱/۴۸	۲۴/۸۶ ± ۱/۸۲	۲۴/۴۳ ± ۱/۶۵	۲۲/۹۹ ± ۴/۲۴	۲۴/۷۷ ± ۴/۲۷	۰/۵۳	۰/۸۰

جدول ۲: نتایج آزمون های آماری بر متغیرهای وابسته تحقیق در مراحل پیش آزمون و پس آزمون

متغیرهای وابسته	گروه تمرینی ۱	گروه تمرینی ۲	گروه تمرینی ۳	گروه تمرینی ۴	گروه کنترل	P- مقدار بین گروه	F
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار		
قدرت بالاتنه (تکرار)	پیش آزمون ۱۱/۲۵ ± ۱/۲۱	۱۲/۰۰ ± ۱/۹۳	۱۱/۶۰ ± ۲/۶۷	۱۲/۸۷ ± ۲/۱۶	۱۲/۵۴ ± ۲/۴۲	۰/۴۲	۰/۹۸
	پس آزمون ۱۲/۲۵ ± ۲/۳۰	۱۲/۷۷ ± ۱/۷۸	۱۲/۸۰ ± ۲/۸۲	۱۲/۸۷ ± ۱/۳۵	۱۲/۴۵ ± ۲/۰۱	۰/۳۱	۱/۲۲
	P مقدار درون گروه *۰/۰۹	*۰/۰۲	*۰/۰۱	۱/۰۰	۰/۸۹	---	---
قدرت پایین تنه (تکرار)	پیش آزمون ۱۰/۱۶ ± ۱/۶۴	۱۱ ± ۲/۱۲	۹/۵۰ ± ۲/۶۷	۱۱/۲۵ ± ۱/۰۳	۸/۷۲ ± ۲/۶۴	۰/۰۷	۲/۲۷
	پس آزمون ۱۲/۰۰ ± ۲/۰۰	۱۲ ± ۲/۹۵	۱۱/۶۰ ± ۲/۰۱	۱۱/۷۵ ± ۱/۳۸	۸/۹۰ ± ۱/۸۶	*۰/۰۲	۲/۹۶
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۲	*۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۸۳	---	---
عملکرد استقامتی (متر)	پیش آزمون ۵۰۶۰/۰۸ ± ۶۷/۹۴	۵۲۱/۸۸ ± ۲۲/۲۳	۵۶۰/۷۰ ± ۳۷/۵۲	۵۵۶/۰۰ ± ۳۵/۵۰	۶۱۹/۹۰ ± ۶۵/۱۴	*۰/۰۱	۷/۷۷
	پس آزمون ۵۴۹/۱۶ ± ۵۰/۳۷	۵۷۲/۰۰ ± ۵۵/۴۶	۵۶۸/۴۰ ± ۹۴/۳۹	۶۱۵/۰۰ ± ۷۵/۴۶	۶۱۹/۸۱ ± ۴۴/۲۲	۰/۱۵	۰/۷۶
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۱	۰/۷۰	*۰/۰۱	۰/۹۹	---	---
استقامت پایین تنه (تکرار)	پیش آزمون ۱۰/۷۲ ± ۱/۸۱/۶۱	۱۰/۹۱ ± ۱/۱۷/۰۴	۱۱۳/۷۰ ± ۱۴/۸۶	۱۱۰/۷۵ ± ۱۵/۵۶	۱۲۴/۷۲ ± ۲۳/۱۶	۰/۲۰	۱/۵۶
	پس آزمون ۱۲/۱/۶۶ ± ۲۰/۱۵	۱۲۲/۶۶ ± ۲۰/۹۶	۱۲۴/۸۰ ± ۲۱/۴۸	۱۳۱/۵۰ ± ۱۹/۹۴	۱۲۵/۵۴ ± ۲۱/۵۱	*۰/۰۵	۲/۴۵
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۳	*۰/۰۱	۰/۹۱	---	---
انعطاف بالاتنه (سانتی متر)	پیش آزمون -۲۴/۲۵ ± ۵/۴۶	-۲۲/۷۷ ± ۹/۱۳	-۱۸/۵۰ ± ۷/۶۰	-۱۴/۱۲ ± ۱۰/۳۱	-۱۷/۶۳ ± ۸/۶۹	۰/۰۶	۲/۵۵
	پس آزمون -۱۶/۵۰ ± ۳/۵۰	-۱۴/۸۸ ± ۶/۶۶	-۱۵/۱۰ ± ۶/۷۵	-۹/۱۲ ± ۹/۸۷	-۱۸/۱۸ ± ۸/۱۸	*۰/۰۴	۲/۵۵
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱	۰/۸۵	---	---
انعطاف پایین تنه (سانتی متر)	پیش آزمون -۱۸/۸۳ ± ۷/۰۱	-۱۷/۷۷ ± ۹/۴۰	-۱۴/۹۰ ± ۵/۱۷	-۹/۷۵ ± ۷/۸۵	-۱۲/۹۰ ± ۹/۱۰	۰/۰۹	۲/۱۰
	پس آزمون -۱۱/۰۰ ± ۴/۹۷	-۱۲/۲۲ ± ۹/۴۳	-۹/۷۰ ± ۷/۴۲	-۳/۱۲ ± ۹/۴۳	-۱۳/۸۱ ± ۷/۲۵	*۰/۰۱	۸/۱۱
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱	۰/۵۲	---	---
چابکی (ثانیه)	پیش آزمون ۹/۴۸ ± ۱/۸۶	۹/۱۶ ± ۲/۲۸	۷/۳۴ ± ۱/۰۹	۹/۹۴ ± ۱/۴۸	۸/۵۸ ± ۱/۹۲	*۰/۰۲	۳/۰۵
	پس آزمون ۷/۸۰ ± ۱/۷۷	۸/۲۱ ± ۲/۰۵	۶/۷۴ ± ۱/۱۹	۷/۹۹ ± ۱/۵۸	۸/۵۷ ± ۱/۹۷	*۰/۰۱	۳/۷۱
	P مقدار درون گروه ۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۹۸	---	---
تعادل ایستا با چشم باز (ثانیه)	پیش آزمون ۳۴/۵۹ ± ۱۲/۶۰	۵۰/۳۲ ± ۲۱/۹۰	۶۱/۲۹ ± ۱۵/۳۶	۴۸/۷۷ ± ۱۵/۴۹	۴۷/۸۲ ± ۲۵/۰۳	*۰/۰۳	۲/۸۵
	پس آزمون ۵۸/۰۲ ± ۱۹/۰۸	۸۴/۷۲ ± ۳۸/۹۹	۶۴/۶۹ ± ۲۷/۵۹	۸۱/۴۹ ± ۲۲/۳۴	۴۷/۸۶ ± ۲۵/۶۰	*۰/۰۱	۳/۹۶
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۱	۰/۶۰	*۰/۰۱	۰/۹۹	---	---
تعادل ایستا با چشم بسته (ثانیه)	پیش آزمون ۴/۶۳ ± ۱/۴۵	۴/۳۲ ± ۱/۵۲	۴/۱۱ ± ۱/۳۰	۴/۷۱ ± ۱/۴۷	۴/۴۲ ± ۱/۳۶	۰/۸۹	۰/۲۷
	پس آزمون ۱۰/۰۷ ± ۵/۷۰	۸/۹۶ ± ۴/۱۹	۱۱/۵۸ ± ۵/۸۵	۹/۷۵ ± ۲/۴۸	۴/۶۱ ± ۱/۰۷	*۰/۰۱	۵/۶۷
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱	*۰/۰۱	۰/۷۶	---	---
تعادل پویا (ثانیه)	پیش آزمون ۱۲/۵۳ ± ۲/۳۹	۱۰/۴۴ ± ۲/۰۲	۸/۱۲ ± ۱/۰۹	۱۱/۳۳ ± ۱/۵۵	۱۴/۸۹ ± ۳/۴۵	*۰/۰۱	۱۲/۱۶
	پس آزمون ۹/۸۵ ± ۲/۱۸	۸/۸۹ ± ۱/۷۱	۸/۱۹ ± ۲/۳۱	۱۰/۰۸ ± ۱/۵۵	۱۵/۴۹ ± ۲/۶۷	*۰/۰۱	۹/۸۴
	P مقدار درون گروه *۰/۰۱	*۰/۰۱	۰/۹۰	۰/۰۸	۰/۴۷	---	---

*معنی داری در سطح $\alpha \leq 0.05$ برای آزمون های آنالیز واریانس و آنالیز کوواریانس

($P=0/01$)، گروه سه نسبت به پنج ($P=0/01$) و گروه چهار نسبت به پنج ($P=0/01$) افزایش معنی دار داشته است. در مورد شاخص تعادل پویا تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. در مقایسه جفت گروه‌ها مشخص شد که وضعیت تعادل پویا در گروه یک نسبت به پنج ($P=0/01$)، گروه دو نسبت به پنج ($P=0/01$)، گروه سه نسبت به پنج ($P=0/01$) و گروه چهار نسبت به پنج ($P=0/01$) بهبود معنی داری داشته است.

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد، بین پنج گروه تمرینی در قدرت عضلانی بالاتنه تفاوت معنی داری وجود نداشت. هرچند، برنامه های تمرینی گروه دوم (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۶۰ ثانیه) و سوم (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۹۰ ثانیه) بهبود معنی دار قدرت بالاتنه را در مقایسه با پیش‌آزمون نشان دادند. همچنین، در مورد قدرت عضلانی پایین تنه مشخص شد که برنامه تمرینی گروه یک (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۶۰ ثانیه) نسبت به گروه پنج (کنترل) و برنامه تمرینی گروه سه (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۹۰ ثانیه) نسبت به گروه پنج (کنترل)، بهبود معنی دار داشته است. در همین زمینه، Seco و همکاران، تاثیر یک برنامه تمرینی طولانی مدت (کششی- قدرتی- تعادلی و هماهنگی) را بر قدرت عضلانی، انعطاف پذیری و تعادل در افراد مسن مورد بررسی قرار دادند (۲۳). این برنامه به مدت ۹ ماه (دو بار در هفته) انجام شد. نتایج افزایش قدرت عضلانی در هر دو گروه مردان و زنان را نشان داد. انعطاف پذیری تنها در زنان بهبود یافت و همچنین در هر دو گروه بهبود تعادل مشاهده شد. Yamaguchi و همکاران، در پژوهشی اثر ۳۰ ثانیه کشش ایستا و پویا را بر قدرت عضلانی پایین‌تنه در ۱۱ دانشجوی مرد بررسی کردند. آنها بیان کردند که کشش ایستا تاثیر بر عملکرد عضلانی ندارد اما کشش پویا عملکرد عضلانی را بهبود می بخشد (۲۴). در پژوهش حاضر نیز در گروه های یک و سه با غالب پویا قدرت عضلات پایین تنه بهبود یافت. احتمالاً به دلیل اینکه کشش ایستا با کاهش سفتی^۱ عضله

ندارد. اما تغییرات درون گروهی بهبود معنی دار این شاخص را در گروه های ۲ و ۳ نشان داد. در مورد شاخص قدرت پایین‌تنه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. استفاده از آزمون تعقیبی و مقایسه جفت گروه‌ها مشخص کرد که قدرت پایین تنه گروه یک نسبت به پنج ($P=0/01$) و گروه سه نسبت به پنج ($P=0/01$) افزایش معنی دار داشته است. در مورد شاخص عملکرد استقامتی تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده نشد، اما تغییرات درون گروهی بهبود معنی دار این شاخص را در گروه های ۱، ۲ و ۴ نشان داد.

در مورد شاخص استقامت عضلانی پایین‌تنه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. در مقایسه جفت گروه‌ها مشخص شد که استقامت عضلانی پایین‌تنه گروه یک نسبت به پنج ($P=0/03$) و گروه چهار نسبت به پنج ($P=0/01$) افزایش معنی دار داشته است. در مورد شاخص انعطاف پذیری بالاتنه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. در مقایسه جفت گروه‌ها مشخص شد که انعطاف پذیری بالاتنه در گروه یک نسبت به پنج ($P=0/01$) و گروه دو نسبت به پنج ($P=0/01$) بهبود معنی دار داشته است. در مورد شاخص انعطاف پذیری پایین‌تنه تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. در مقایسه جفت گروه‌ها مشخص شد که انعطاف پذیری پایین‌تنه در گروه یک نسبت به پنج ($P=0/01$)، گروه دو نسبت به پنج ($P=0/01$) و گروه چهار نسبت به پنج ($P=0/01$) بهبود معنی دار داشته است. در مورد شاخص چابکی تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. در مقایسه جفت گروه‌ها مشخص شد که وضعیت چابکی گروه یک نسبت به پنج ($P=0/01$) و گروه چهار نسبت به پنج ($P=0/01$) بهبود معنی دار داشته است. در مورد شاخص تعادل ایستا با چشم باز تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. در مقایسه جفت گروه‌ها مشخص شد که تعادل ایستا با چشم باز در گروه چهار نسبت به پنج ($P=0/01$)، گروه سه نسبت به چهار ($P=0/03$) و گروه دو نسبت به سه ($P=0/01$) و پنج ($P=0/01$) افزایش معنی دار داشته است. در مورد شاخص تعادل ایستا با چشم بسته تفاوت معنی داری بین گروه‌ها مشاهده شد. در مقایسه جفت گروه‌ها مشخص شد که تعادل ایستا با چشم بسته در گروه یک نسبت به پنج ($P=0/01$)، گروه دو نسبت به پنج

¹ Stiffness

قبل از فعالیت استقامتی ممکن است عملکرد استقامتی را کاهش و هزینه انرژی دوندگان را افزایش دهد (۲۹). همچنین، در پژوهشی دیگر، Lopes و همکاران، اثر کشش ایستای حاد را بر کاهش زمان رسیدن به واماندگی در برون‌ده توان مربوط به حداکثر اکسیژن مصرفی در ۱۲ مرد جوان بررسی کردند. یافته‌ها نشان داد که زمان رسیدن به توان هوازی، تجمع لاکتات خون بلافاصله بعد از ورزش و کسر اکسیژن کاهش یافت اما این تغییرات برای کاهش زمان واماندگی کافی نبود. آن‌ها این نتیجه را به افزایش جریان خون ناشی از کشش ایستا نسبت دادند (۳۰). اما دلیل بهبود تغییرات درون‌گروهی در تحقیق حاضر را می‌توان ناشی از بهبود قدرت و استقامت عضلانی پایین تنه دانست. هرچند باید گفت که این تغییرات به اندازه‌ای نبوده است که باعث تفاوت بین‌گروهی شود. شاید اگر طول دوره تمرینی بیشتر می‌بود تغییرات بارزتری در این شاخص دیده می‌شد.

تحقیق حاضر نشان داد استقامت عضلانی پایین تنه در برنامه تمرینی گروه یک (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۶۰ ثانیه) و گروه چهار (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۹۰ ثانیه) نسبت به گروه پنج (کنترل) بهبود معنی دار داشته است. Franco و همکاران، اثر حاد پروتکل‌های مختلف کشش را بر استقامت عضلانی در مردان جوان ارزیابی کردند. پروتکل تمرینی در دو گروه اجرا شد که در گروه اول استقامت عضلانی در تعداد مختلف ست‌های ۲۰ ثانیه (یک ست ۲۰ ثانیه‌ای، دو ست ۲۰ ثانیه‌ای و سه ست ۲۰ ثانیه‌ای کشش ایستا) و گروه دوم مدت زمان کشش و نوع کشش (یک ست ۲۰ ثانیه‌ای، یک ست ۴۰ ثانیه‌ای کشش ایستا و یک ست کشش PNF) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که حجم کم کشش ایستا اثر معناداری بر استقامت عضلانی ندارد (۳۱). همچنین Gomes و همکاران، اثر حاد دو برنامه کششی را بر استقامت عضلانی موضعی در مردان جوان بررسی کردند. این پژوهش در سه گروه کنترل (بدون کشش)، کشش ایستا (۳۰ ثانیه کشش ایستا) و کشش PNF (سه ست شش ثانیه‌ای انقباض ایزومتریک و سپس ۳۰ ثانیه حفظ کشش) انجام شد. نتایج نشان داد کشش PNF در مقایسه با کشش ایستا موجب کاهش استقامت عضلانی می‌شود (۳۲). بهبود استقامت عضلانی در تحقیق حاضر

موجب کاهش نیروی تولیدی می‌شود، در حالی که ممکن است سفتی عضله بر اثر کشش پویا افزایش یافته و باعث افزایش نیروی تولیدی و در نتیجه قدرت شود. از طرف دیگر، بر اثر کشش پویا دمای مرکزی بدن افزایش می‌یابد که موجب پاسخ رفلکسی دوک عضلانی می‌شود، در نتیجه به انقباض قوی تر عضله می‌انجامد (۱۰). همچنین ممکن است پروتکل تمرینی از طریق ممانعت از کاهش سریع تر پروتئین‌ها و تارهای عضلانی بویژه در تارهای تند انقباض نوع دو باعث افزایش حجم عضلانی شده است؛ بنابراین احتمالاً این فرآیند به کاهش سطح (سهم) مناسبی از تارهای عضلانی کند انقباض نوع یک منتج شده است (۲۵). Torres و همکاران، نیز پژوهشی را با هدف مقایسه اثر حاد حرکات کششی پویا و ایستا بر عملکرد اندام فوقانی انجام دادند. ۱۱ مرد رشته دو و میدانی پس از انجام سه دقیقه دویدن نرم و حرکات کششی ایستا (دو ست با ۱۵ ثانیه حفظ کشش) و پویا (دو ست با ۳۰ تکرار)، تست یک تکرار بیشینه پرس سینه را اجرا کردند. محققان دریافتند تفاوت معنی‌داری بین اثر حرکات کششی ایستا و پویا بر قدرت عضلانی بالاتنه وجود ندارد (۲۶). دلیل آن را می‌توان کم بودن مدت زمان کشش ایستا دانست؛ زیرا اکثر تحقیقات، عدم تغییر در قدرت عضلانی پس از انجام کشش ایستا با مدت زمان‌های کمتر از ۳۰ ثانیه را تایید کرده‌اند (۲۷). عدم تغییر قدرت عضلانی بالاتنه در مطالعه حاضر نیز ممکن است به دلیل وجود کشش پویا در ادامه کشش ایستا باشد. زیرا با توجه به برخی یافته‌ها ممکن است انجام کشش پویا بعد از کشش ایستا اثرات مخرب کشش ایستا را کم رنگ تر کرده و یا حتی حذف کند (۲۸).

مطالعه حاضر همچنین نشان داد بین پنج گروه تمرینی در عملکرد استقامتی تفاوت معناداری وجود نداشت. همچنین، انجام برنامه‌های تمرینی گروه یک (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۶۰ ثانیه)، گروه دو (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۶۰ ثانیه) و گروه چهار (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۹۰ ثانیه) باعث بهبود معنی دار عملکرد استقامتی در مقایسه با پیش‌آزمون شدند. Wilson و همکاران، در پژوهشی بر روی ۱۰ مرد دونده، اثر کشش ایستا را بر هزینه انرژی و عملکرد استقامتی بررسی کردند. آنها دریافتند که انجام کشش

حس حرکت می‌شود (۳۷).

نتیجه دیگر مطالعه حاضر این بود که چابکی در برنامه تمرینی گروه یک (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۶۰ ثانیه) و چهار (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۹۰ ثانیه) نسبت به گروه پنج (کنترل) بهبود معنی‌دار داشته است. در همین رابطه، Chatzopoulos و همکاران، در پژوهشی اثر حاد کشش ایستا و پویا (پروتکل کشش ایستا شامل سه دقیقه آهسته دویدن و سپس هفت دقیقه کشش ایستا، پروتکل کشش پویا شامل سه دقیقه آهسته دویدن و هفت دقیقه کشش پویا) را بر تعادل، چابکی و زمان واکنش در ۳۰ دختر ورزشکار بررسی کردند. نتایج نشان داد پروتکل کشش پویا برای فعالیت‌هایی که نیازمند تعادل و چابکی می‌باشد مناسب‌تر از کشش ایستا است (۳۸). با توجه به ماهیت تمرینات ورزشی، شاید تمرینات ترکیبی گروه یک و چهار توانسته است هماهنگی عصبی-عضلانی را به چالش کشیده و آن را تقویت نماید. همچنین برنامه‌های تمرینی با تاثیر بر انعطاف پذیری مفصل ران، سرعت راه رفتن را افزایش داده است (۳۹). در همین راستا، Lord و همکاران، عنوان کردند انواع تمرینات مختلف بر روی سالمندان می‌تواند سرعت راه رفتن را به طور معنی‌داری افزایش دهد. آن‌ها بیان کردند که با انجام تمرین، قدرت عضلانی افزایش می‌یابد و افزایش قدرت در عضلات اندام تحتانی موجب افزایش سرعت راه رفتن در زنان سالمند می‌شود (۴۰). در مجموع، می‌توان گفت شاید معنی‌دار بودن تفاوت در چابکی گروه یک و چهار به دلایلی از قبیل قدرت عضلانی بهتر، هماهنگی عضلانی و سرعت زیاد راه رفتن باشد.

مطالعه حاضر همچنین نشان داد، تعادل ایستا با چشم باز در برنامه‌های تمرینی گروه دو و چهار نسبت به گروه پنج (کنترل) بهبود معنی‌دار داشته است. البته در برنامه تمرینی گروه چهار نسبت به سه و برنامه تمرینی گروه دو نسبت به سه نیز بهبود معنی‌دار مشاهده شد. در مورد تعادل ایستا با چشم بسته، برنامه‌های تمرینی گروه یک، دو، سه و چهار نسبت به گروه پنج (کنترل) بهبود معنی‌دار داشته است. Danie و همکاران، در تحقیقی اثرات یک برنامه فعالیت بدنی ۱۲ هفته‌ای (دو بار در هفته) را بر تعادل ایستا و استقلال عملکردی در زنان مسن ۶۰ ساله بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که تعادل ایستا و

را می‌توان به مدت زمان‌های طولانی‌تر کشش و بهبود قدرت پایین‌تنه در اثر اجرای این برنامه‌های تمرینی دانست. همچنین، با توجه به این که برنامه‌های تحقیق حاضر به مدت ۸ هفته اجرا شد باعث شده احتمالاً با ایجاد برخی سازگاری‌ها مانند افزایش ذخیره گلیکوژن و بهبود ظرفیت گلیکولیتیکی تارهای نوع دو، استقامت عضلانی و عملکرد استقامتی بهبود یابد (۳۳).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، انعطاف پذیری بالاتنه در برنامه تمرینی گروه یک (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۶۰ ثانیه) و گروه دو (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۶۰ ثانیه) نسبت به گروه پنج (کنترل) بهبود معنی‌دار داشته باشد. همچنین، در مورد انعطاف پذیری پایین‌تنه، در برنامه تمرینی گروه یک (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۶۰ ثانیه)، گروه دو (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۶۰ ثانیه)، گروه سه (تمرینات کششی و تعادلی با غالب پویا با زمان بندی ۹۰ ثانیه) و گروه چهار (تمرینات کششی و تعادلی با غالب ایستا با زمان بندی ۹۰ ثانیه) نسبت به گروه پنج (کنترل) بهبود معنی‌دار مشاهده شد. در همین زمینه، Kerrigan و همکاران، نشان دادند پروتکل کشش ایستا شامل یک ست با چهار تکرار ۳۰ ثانیه‌ای در هر جلسه و ۳۰ ثانیه استراحت بین هر تکرار، برای هشت هفته (دو جلسه در هفته)، موجب بهبود دامنه حرکتی فلکشن ران می‌شود (۳۴). سازوکارهای پیشنهادی در رابطه با تاثیرات کشش بر عملکرد عضلانی در دو قسمت اصلی عوامل مکانیکی و عوامل عصبی قابل بررسی است. در رابطه با عوامل مکانیکی، می‌توان به سفتی و دمای عضله اشاره کرد (۳۵). کشش ایستا با کاهش سفتی عضله موجب کاهش نیروی تولیدی می‌شود، در حالی که ممکن است سفتی عضله بر اثر کشش پویا افزایش یابد (۱۰). به علاوه، Monteiro و همکاران، عنوان کردند در تحقیقات کوتاه-مدت، افزایش در انعطاف پذیری را می‌توان به کاهش تونوس عضلانی یا مهار دوک‌های عضلانی^۱ نسبت داد (۳۶). همچنین، نشان داده شده است که تمرین کششی باعث افزایش کارایی برخی گیرنده‌های عمقی شده و در نتیجه باعث ارسال سریعتر و بهتر پیام به مغز و نیز توسعه

¹ Muscle Spindles

سپاسگزاری

مقاله حاصل برگرفته از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی آقای خدادادی در دانشگاه حکیم سبزواری می باشد. بدین وسیله نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از کلیه افرادی که به عنوان آزمودنی در تحقیق حاضر مشارکت داشتند ابرار می نمایند.

منابع

1. Allender J, Sprdley B. Community health nursing: promoting and protecting the public's health. 6th Ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2005.
2. Safavi Bayat Z, Zorriasatain F. Determining risk factors associated with falling among elderly at residential care facilities in Tehran. J Qazvin Univ Med Sci 2008; 11 (4):66-70. [Persian]
3. Haywood K, Getchell N. Life Span Motor Development. United States, Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2009: 391.
4. Rose J, Gamble J. Human walking. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. science in sport and exercise 2006; 36: 1397-1402.
5. Kirkwood R, Moreira B, Vallone M, Mingoti S, et al. Step length appears to be a strong discriminant gait parameter for elderly females highly concerned about falls: a cross-sectional observational study. Physiotherapy 2011; 97(2): 126-31.
6. Silsupadol P, Lugade V, Shumway-Cook A, Van Donkelaar P, et al. Training related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a doubleblind randomized controlled trial. Gait & Posture 2009; 29(4): 634-639.
7. Sinclair DV, Dangerfield P. Human growth after birth. 6th ed. Tehran University Publication. 1998. Translated by Sheikh M & Mokhtari P. 1384. [Persian]
8. Behm DG, Kibele, A. Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. European Journal of Applied Physiology 2007; 101(5): 587-594.

عملکرد در فعالیت روزانه در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بهبود یافته است (۴۱). به نظر می رسد یکی از دلایل بهتر بودن تعادل ایستا با چشمان بسته افزایش قدرت آزمودنی ها در اثر تمرین بوده است. زیرا تمرین می تواند تعادل را از طریق افزایش قدرت و ظرفیت هوازی بهبود بخشد. با توجه به این که کاهش قدرت عضلانی اندام تحتانی منجر به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا می گردد که خود باعث اختلال در تعادل و افتادن می شود، لذا بهبود قدرت عضلانی می تواند باعث جابجایی مرکز ثقل به مفصل مچ پا گردیده و تعادل را بهبود بخشد (۴۲).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد، تعادل پویا در برنامه تمرینی گروه یک، دو، سه و چهار نسبت به گروه پنج (کنترل) بهبود معنی دار داشته است. از دلایل احتمالی بهبود تعادل، می توان به افزایش سازگاری های عصبی ناشی از تمرین مانند به کارگیری واحدهای عصبی کارآمدتر، سازمان دهی مجدد در قشر حسی پیکری، افزایش کارایی و قدرت ارتباطات سیناپسی، افزایش فعال-سازی دستگاه عصبی، کاهش رفلکس های بازدارنده عصبی، کاهش مقاومت مسیرهای عصبی به انتقال تکانه و بهبود و تسهیل در انتقال درون دادهای هر یک از حواس، اشاره کرد (۴۳). بهبود تعادل پویا می تواند در اثر تقسیم بهتر و توجه به تکالیف حرکتی مورد نظر باشد، در واقع تمرین بر پایه تکالیف ویژه می تواند باعث تمرکز بیشتر روی آن تکلیف حرکتی شود. علاوه بر این، از نظر آناتومیکی، مرکز بدن ناحیه ای است که مرکز ثقل در آن واقع شده و حرکات از آنجا ناشی می شود. بنابراین به نظر می رسد که تقویت عضلات این ناحیه در نتیجه اجرای برنامه تمرینی پژوهش حاضر، باعث بهبود سیستم عصبی عضلانی، کاهش جابجایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکا، کاهش نوسانات آن و در نتیجه کاهش از دست دادن تعادل و میزان زمین خوردن ها شده است (۲۵).

می توان گفت مردان مسن برای بهبود شاخص های عملکرد جسمانی بهتر است از برنامه های تمرینی گروه یک (تمرینات کششی- تعادلی با غالب پویا به مدت ۶۰ ثانیه) و گروه چهار (تمرینات کششی- تعادلی با غالب ایستا در مدت ۹۰ ثانیه) استفاده کنند.

9. Franco BL, Signorelli GR, Trajano GS, Costa PB, et al. Acute effects of three different stretching protocols on the Wingate test performance. *Journal of Sports Science and Medicine* 2012; 11(1): 1-7.
10. Murphy JC. Effect of acute dynamic and static stretching on maximal muscular power in a sample of college age recreational athletes. A thesis for the degree of Doctor of Philosophy in Exercise Physiology, Pittsburgh University 2008.
11. Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, et al. Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010; 24(8): 2001-2011.
12. Kay D, Blazevich A. Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Medicine and Science in Sports Exercise* 2012; 44(1): 154-64.
13. Behm D, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal Applied Physiology* 2011; 111(11): 2633-2651.
14. Wong PL, Chaouachi A, Lau PWC, Behm DG. Short durations of static stretching when combined with dynamic stretching do not impair repeated sprints and agility. *Journal of Sport Science and Medicine* 2011, 10(2): 408-416.
15. Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, et al. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Physical therapy* 2001; 81(5): 1110-1117.
16. Nodehi Moghadam A, Akhbari B, Bahar Loui H, Jouhari S. The effects of hip and ankle stretching on elderly balance. *Salmand* 2012; 7(1): 41-48. [Persian]
17. Gasemi B, Azamian Jazi A, Noori P. The effect of 12 weeks functional training on dynamic balance in healthy older women. *Salmand* 2011; 5(4): 30-36.
18. Doostan M, Aslankhani M A, Ebrahim KH, Syfourian M. Effect of eight weeks stretch and resistance training on balance and reaction time in inactive elderly men. *Journal of motor behavior and Sport Psychology* 2010; 5(4): 323-334. [Persian]
19. Newman MD. Exercise help the elderly regain physical function and avoid major disability. University of Florida (UF) College of medicine; 2006: 16.
20. Rózańska-Kirschke A, Kocur P, Wilk M, Dylewicz P. The Fullerton fitness test as an index of fitness in the elderly. *Medical Rehabilitation* 2006; 10(2): 9-16.
21. Rim shin K, Kang Y, Jung D, Kim M, et al. A comparative study on physical function test between faller group and nonfaller group among community-dwelling elderly. *Asian nursing research* 2012; 6: 42-48.
22. Keogh JWL, Kilding A, Pidgeon P, Ashley L, et al. Effects of different weekly frequencies of dance on older adults functional performance and physical activity patterns. *European Journal of Sports and Exercise Science* 2012; 1(1): 14-23.
23. Seco JS, Abecia LC, Echevarri AE, Barbero I, et al. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *Rehabilitation Nursing* 2012; 38: 37-47.
24. Yamaguchi T, Ishii K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2005; 19(3): 677-683.
25. Heyrani A, Rahmani M, Aghdasi M, Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on motor performance inactive elderly men. *Journal of Research in Motor Behavior* 2013; 1(1): 49-65. [Persian].
26. Torres EM, Kraemer WJ, Vingren JL, Volek JS, et al. Effects of stretching on upper body muscular performance. *Journal of Strength and Condition Research* 2008; 22(4): 1279-1285.
27. Winchester JB, Nelson AG, Kokkonen J. A single 30-s stretch is sufficient to inhibit maximal

- voluntary strength. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 2009; 80(2): 257-261.
28. Van Gelder LH, Bartz SD. The effect of acute stretching on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25(11): 3014-3021.
29. Wilson JM, Hornbuckle LM, Kim JS, Ugrinowitsch C, et al. Effects of static stretching on energy cost and running endurance performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2010; 24(9): 2274-2279.
30. Lopes FAS, Menegon EM, Franchini E, Tricoli V, et al. Is acute static stretching able to reduce the time to exhaustion at power output corresponding to maximal oxygen uptake? *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2010; 24(6): 1650-1656.
31. Franco BL, Signorelli GR, Trajano GS, De Oliveira CG. Acute effects of different stretching exercises on muscular endurance. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2008; 22(6): 1832-1837.
32. Gomes TM, Simão R, Marques MC, Costa PB, et al. Acute effects of two different stretching methods on local muscular endurance performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25(3): 745-752.
33. Wernbom M, Augustsson J, Raastad T. Ischemic strength training: a low-load alternative to heavy resistance exercise? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2008; 18(4): 401-416.
34. Kerrigan DC, Xenopoulos-Oddsson A, Sullivan MJ, Lelas JJ, et al. Effect of a hip flexor stretching program on gait in the elderly. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2003; 84(1): 1-6.
35. Babault N, Kouassi BY, Desbrosses K. Acute effects of 15 min static or contract-relax stretching modalities on plantar flexors neuromuscular properties. *Journal of Science and Medicine in Sport* 2010; 13(2): 247-252.
36. Monteiro WD, Simão R, Polito MD, Santana CA, et al. Influence of strength training on adult women's flexibility. *Journal of Strength & Conditioning Research* 2008; 22(3): 672-677.
37. Dunn B, Bocksnick J, Hagen B, Fu Y, et al. Impact of exercise on seniors motor control response to external dynamics. *Research in Sports Medicine* 2008; 16(1): 39-55.
38. Chatzopoulos D, Galazoulas C, Patikas D, Kotzamanidis C. Acute effects of static and dynamic stretching on balance, agility, reaction time and movement time. *Journal of Sports Science & Medicine* 2014; 13(2): 403.
39. Mohammadzadeh M, Ashtari M, Rahnema N. Comparison of effects of two type physical activity in water and land on the health related factors in old women (60-75 years). *Journal of Research in Rehabilitation Sciences* 2014; 10(4): 559-568. [Persian].
40. Lord SR, Lloyd DG, Nirui M, Raymond J, et al. The effect of exercise on gait patterns in older women: a randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 1996; 51(2): 64-70.
41. Daniel F, Vale R, Giani T, Bacellar S, et al. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly women. *Macedonian Journal of Medical Sciences* 2010; 3(1): 21-26.
42. Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clinical Rehabilitation* 2006; 20(3): 269-276.
43. Simonsick EM, Guralnik JM, Volpato S, Balfour J, et al. Just get out the door! Importance of walking outside the home for maintaining mobility: findings from the women's health and aging study. *Journal of the American Geriatrics Society* 2005; 53(2): 198-203.