



تأثیر تمرینات عصبی-عضلانی بر تعادل، قدرت و استقامت هوازی مردان سالمند دارای سابقه سقوط

جواد رحیمی^۱، محمد کریمی زاده اردکانی^۲، امین عظیم خانی^{۳*}

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه بین المللی امام رضا

۲- استادیار گروه بهداشت و طب ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه بین المللی امام رضا

مقاله پژوهشی

دریافت ۴ اسفند ۱۴۰۰؛ پذیرش ۹ مهر ۱۴۰۱

چکیده

زمینه و هدف: سالمندی با کاهش ظرفیت فیزیولوژیکی و عملکردی در ارتباط است که می تواند باعث افزایش ناتوانی، کاهش تعادل و افتادن شود در حالی که تمرینات عصبی-عضلانی یکی از تمرینات موثر در زمینه توانبخشی و آمادگی افراد می باشد که دارای مکانیسم تاثیر گذاری بر روی سیستم های آسیب دیده یا کم توان می باشد. بنابراین؛ هدف پژوهش حاضر بررسی تاثیر تمرینات عصبی-عضلانی بر تعادل، قدرت و عملکرد حرکتی مردان سالمند دارای سابقه افتادن است.

روش بررسی: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و شرکت کنندگان آن شامل مردان سالمند با سابقه سقوط بودند. مطالعه بر روی ۲۱ نفر از سالمندان مرد (۱۰ نفر گروه تمرینی، ۱۱ نفر گروه کنترل) که دارای معیارهای ورود به پژوهش بودند و به روش نمونه گیری در دسترس برای پژوهش انتخاب شدند، انجام گردید. برنامه تمرین به مدت هشت هفته (سه جلسه در هفته) انجام گرفت. تعادل ایستا، قدرت عضلات بالاتنه و پایین تنه، عملکرد عصبی-عضلانی و استقامت هوازی قبل و بعد از مداخله اندازه گیری گردید. تحلیل آماری داده ها با استفاده از آزمون t مستقل و t همبسته (در سطح معناداری $P < 0/005$) انجام شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که؛ تمرین عصبی-عضلانی سبب بهبود معنی دار تعادل ایستا ($p=0/001$)، قدرت عضلات بالاتنه ($p=0/001$)، قدرت عضلات پایین تنه ($p=0/001$)، عملکرد عصبی-عضلانی ($p=0/001$) و استقامت هوازی ($p=0/001$) در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل میشود.

نتیجه گیری: با توجه به اینکه خطر سقوط در افراد سالمند بسیار شایع است، لذا توصیه می شود از برنامه های تمرین عصبی-عضلانی برای بهبود تعادل، قدرت عضلانی، عملکرد عصبی عضلانی و استقامت هوازی استفاده گردد.

واژگان کلیدی

کنترل قامت

قدرت

ظرفیت قلبی عروقی

سالمندی

خطر افتادن

*اطلاعات نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۵۱-۳۸۰۴۱۰۵۱

✉ پست الکترونیکی: amin.azimkhani@imamreza.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/rsr.2022.25861.1626

مقدمه

سالمندی، پدیده‌ای فیزیولوژیک است که با تغییرات معکوس در ترکیب بدنی، قدرت عضلانی، تعادل و سرعت واکنش، وضعیت سلامتی جسمانی و روانی همراه بوده و در نتیجه به افت عملکرد منجر می‌گردد (گاراتاچنا^۱ و همکاران، ۲۰۱۵؛ فراگالا^۲ و همکاران، ۲۰۱۵). در واقع؛ فرایند سالمندی را می‌توان مجموعه‌ای از تغییرات نامطلوب ساختاری و عملکردی خواند که با افزایش سن به صورت فزاینده‌ای روی هم انباشته می‌شوند. این تغییرات نامطلوب مانع اجرای مهارت‌های حرکتی می‌شود و سازگاری افراد را با محیط کاهش داده و سبب شروع تغییراتی در وضعیت اجتماعی و روانی می‌شود (کاتسورا^۳ و همکاران، ۲۰۱۱). خطر سقوط از جمله مشکلات شایع در بین سالمندان است که در پی برخی بیماری‌ها یا در اثر فرایند سالمندی رخ می‌دهد. در بسیاری مواقع زمین خوردن به دلیل نقصان تعادل است. در حقیقت، تحرک و تعادل برای استقلال عملکردی، کاهش خطر سقوط و کیفیت زندگی ضروری است (تانبائوم^۴ و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین؛ افزایش خطر سقوط در سالمندان با افزایش پیامدهای جسمانی، روانی و هزینه مالی همراه است که در برخی موارد منجر به مرگ میشود (جاج^۵ و همکاران، ۱۹۹۳). بنابراین؛ با در نظر داشتن نیازهای خاص این دوره، توجه به فعالیت‌های جسمانی و کیفیت زندگی مناسب در سالمندان امری بسیار مهم تلقی می‌شود که نباید مورد غفلت واقع شود. یکی از مشکلات شایع در سالمندان که در اثر فرآیند سالمندی رخ می‌دهد، کاهش تعادل، افزایش نوسانات قامتی و احتمال زمین خوردن است، افتادن یکی از مهمترین عوارض

ناتوان شدن در سالمندان توسط آسیب به توانایی آنها برای اجرای فعالیت‌های روزانه است و ترس از زمین خوردن باعث به خطر افتادن و کاهش کیفیت زندگی به وسیله پایین آمدن حس بهزیستی، محدود کردن تحرک و کاهش تعامل اجتماعی می‌شود. علاوه بر تغییرات فیزیولوژیکی، تغییرات روانشناختی به ویژه ترس از سقوط، کاهش کیفیت زندگی و از دست دادن استقلال این دشواری‌های این دوره را چندین برابر می‌کند (پیرز-رز^۶ و همکاران، ۲۰۱۶). با ورود به دوره سالمندی، تغییراتی در عملکرد سیستم‌های اسکلتی-عضلانی، دهلیزی، حسی-پیکری و بینایی رخ می‌دهد که جزیی از سیستم‌های فیزیولوژیک درگیر در تعادل هستند. در واقع؛ با افزایش سن، فرسایش پیش رونده در قسمت‌های مختلف بدن، از دست دادن آمادگی جسمانی و در پی آن، بی تحرکی و افزایش خطر بیماری‌های حاد و مزمن، توانایی‌های عملکردی افراد و قدرت حواس و ادراک آنها کاهش می‌یابد (ریسنده^۷ و همکاران، ۲۰۰۸). محققان علل زمین خوردن افراد سالمند را به دو دسته عوامل خارجی یا محیطی مانند نور کم محیط، سطح اتکا و عوامل داخلی مانند ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش حس ارتعاش، کند شدن پاسخ‌های حرکتی و تعادلی تقسیم می‌کنند و از میان عوامل داخلی، ضعف عضلات اندام تحتانی و در نتیجه‌ی آن، کاهش تعادل را از اصلی‌ترین عوامل زمین خوردن سالمندان بیان میکنند (گنزالز^۸ و همکاران، ۲۰۱۴). نتایج پژوهش‌ها حاکی از آن است که؛ انجام فعالیت‌های ورزشی با فراهم نمودن فرصت‌های تمرینی و ایجاد چالش برای سازوکارهای بدن، منجر به بهبود تعادل می‌شود (محمدزاده و همکاران، ۲۰۱۳). جبران کاهش توده عضلانی و رفع ناتوانی ناشی از فرآیند پیر شدن، سلامت

1 Garatachea

2 Fragala

3 Katsura

4 Tannenbaum

5 Judge

6 Pérez-Ros

7 Resende

8 Gonzalez

همکاران (۱۳۹۰)، جعفری و همکاران (۱۳۹۳)، کلی^۳ و همکاران (۲۰۱۵) و گیل^۴ و همکارانش (۲۰۱۶) خطر سقوط در سالمندان و تاثیر فعاليت بدني بر آن را مورد بررسي قرار دادند و به اين نتيجه رسيدند که؛ فعاليت بدني و ورزش مي تواند سبب افزايش تعال و کاهش خطر سقوط در سالمندان شود. کوهبومي و همکاران (۱۳۹۴)، گاسوينده^۵ و همکاران (۲۰۱۳)، کوچيما^۶ و همکاران (۲۰۱۵) به بررسي تمرينات ورزشي بر تعادل سالمندان پرداختند که؛ نتايج حاصل از اين بررسي ها نشان دهنده تاثير مثبت ورزش بر تعادل سالمندان بود. تشويق حضور در برنامه ها و فعاليتهاي بدني با توجه به اثرگذاري مثبت آن باعث تغييرات عمده و بهبود شرايط زندگي سالمند مي گردد. همچنين؛ تمريناتی که ضمن بهبود شرايط فعلي بتواند جنبه پيشگيري نیز داشته باشد اهميت دوچندان دارد. فلذا؛ بررسي برنامه هاي تمريني مختلف مانند تمرينات عصبي-عضلاني و بررسي اثربخشي ان در جامعه سالمند مورد نياز است و بايد انجام شود. در کشور ما با افزايش سن، کم تحرکی و فقر حرکتی افزايش می يابد؛ لذا؛ کاهش تعادل و در نتيجه سقوط افراد مسن و همچنين کاهش كيفيت زندگي و کاهش شرکت اين افراد در فعاليتهاي اجتماعي از جمله مسائل بسيار مهم است که بايد به آن توجه بيشتري شود. در نتيجه به دليل ناتواني هاي ايجاد شده بر اثر سن، بررسي تعادل و عملکرد حرکتی اين قشر و يافتن برنامه هاي تمريني مناسب ويژه اين افراد از ضروريات می باشد. تمرينات ورزشي با توجه به شدت و مدت اجرائ آنها می تواند آثار متفاوتی داشته باشد، بيشتتر برنامه هاي تمريني استفاده شده در پژوهش هاي قبلي، تاثير برنامه هاي تمرينات تعادلي و قدرتي را بر تعادل بررسي کرده اند، اما درباره تمرينات

استخوانها، بهبود تعادل، افزايش انعطاف پذيري، افزايش اميد به زندگي و حفظ توانايي ذهني از جمله تاثيرات ورزش و فعاليت جسماني منظم بر افراد سالمند گزارش شده است (کوهبومي و همکاران، ۲۰۱۵). در واقع، هدف از اجرائ مداخلات تمريني توجه و مراقبتهاي پيشگيرانه در سالمندان است که نه تنها به کاهش مرگ و ميرهاي زودرس منجر می شود، بلکه توانمندی و بهبود كيفيت زندگي آنها را افزايش می دهد. بهبود قدرت اندام تحتاني نتيجه روشهاي تمريني مي باشد که با افزايش پايداري و تعادل در ارتباط است.

تمرين عصبي-عضلاني^۱ نوعی برنامه تمرين با هدف افزايش پاسخ حرکتی ناخودآگاه برای کنترل پويا معرفي می شود که با بهبود توانايي برای توليد حرکت بهينه انفجاري و سريع عضله اسکلتی برای بالا بردن ديناميك پايداري مفصل و همچنين يادگيري يک الگوي حرکتی و نیز بهبود در بيومکانیک و عملکرد حرکتی همراه می باشد. استفاده از اين شيوه تمريني سبب بکارگيري عضلات پا، مچ پا، زانو و ران، فشار و نيروهاي طبيعي بر کل مفاصل داخل زنجيره حرکتی است که برای بهبود کارايي حس-عمقی بسيار اهميت دارد. همچنين؛ فعاليتهاي عصبي-عضلاني متعاقب حرکات چند مفصلي و چندوجهی، بازخورد پروپريوسپتيو^۲ ارسالی از اجسام پاسيني، پايانه هاي رافيني، اجسام گلژی-مازوني، ارگانهاي تاندوني گلژی را هماهنگ ميکنند (راج و همکاران، ۲۰۱۵؛ ميير و همکاران، ۲۰۰۵). نتايج چندين مطالعه نشان داده است که استفاده از تمرينات عصبي-عضلاني سبب بهبود تعادل و عملکرد حرکتی در بيماران مبتلا به ام اس، بهبود حس عمقی در ورزشکاران شده و احتمال زمين خوردن را در سالمندان کاهش می دهد (رحيمي و همکاران، ۲۰۱۵؛ نادري و همکاران، ۲۰۱۶؛ صادقي و همکاران، ۲۰۱۴). عبدلي و

3 Kelly

4 Gill

5 Gschwind

6 Kojima

1 Neuromuscular training

2 Proprioceptive feedback

تکمیل کرده و سپس گروه آزمایش به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه برای شرکت در طرح پژوهش در سالن تمرینی حضور یافتند، همچنین؛ براساس قوانین پژوهش گروه کنترل باید از شرکت در فعالیت‌های ورزشی و تمرینی خاص دیگر اجتناب کرده و فعالیت و تمرین روزانه و عادی خود را انجام میدادند.

اندازه‌گیری‌ها به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون از هر دو گروه انجام گرفت و هر کدام از آزمون‌ها سه بار تکرار گردید و میانگین آنها محاسبه و در پژوهش استفاده شد. برای اندازه‌گیری و ثبت شاخص‌های پیکرسنجی قد و وزن از دستگاه اندازه‌گیری قد و وزن مارک سکا مدل ۲۲۰ ساخت کشور آلمان استفاده شد. در ادامه اندازه‌گیری‌های پیکرسنجی به دلیل جلوگیری از زمانبر شدن جلسه اول بدلیل ارائه توضیحات در مورد پژوهش و برگزاری پرسش و پاسخ با آزمودنیها و جلوگیری از خستگی آزمودنیها و با درخواست آنها در جلسه دوم آزمون تعادل، قدرت عضلات بالاتنه، پایین تنه و عملکرد عصبی-عضلانی اندازه‌گیری شد و مجدداً بعد از یک روز استراحت بین جلسات در جلسه سوم آزمون استقامت هوازی بوسیله آزمون ۶ دقیقه راه رفتن اندازه‌گیری گردید. به منظور اندازه‌گیری نوسانات پاسچر آزمودنی‌ها از دستگاه تعادلی بایودکس^۱ استفاده شد. پیش از اجرای آزمون، توسط محقق توضیحات شفاهی لازم در مورد دستگاه و همچنین نحوه اجرای آزمون ثبات پاسچرال به هر یک از آزمودنی‌ها داده شد. درجه ناپایداری سطح اتکا با توجه به دستورالعمل ارزیابی ثبات پاسچر، روی سطح ۸ تنظیم گردید و مدت

عصبی-عضلانی اطلاعات کمی موجود است؛ لذا؛ در تحقیق حاضر اثر یک دوره تمرین عصبی-عضلانی بر تغییرات تعادل، قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی در افراد سالمند با سابقه زمین خوردن مورد بررسی قرار می‌گیرد.

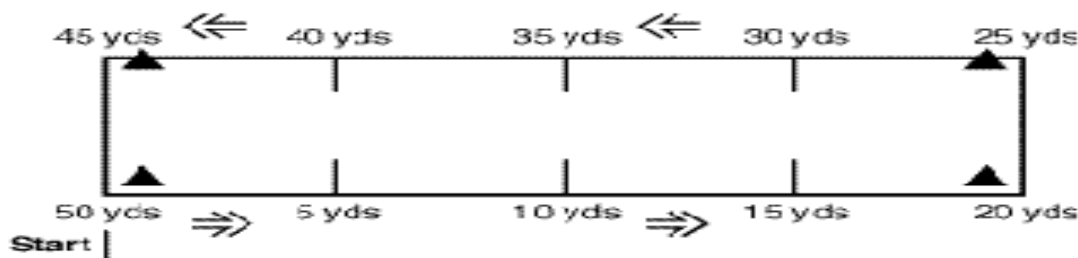
مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری شامل سالمندان شهر مشهد است که از بین آنها به صورت نمونه‌گیری هدفمند و با توجه به مطالعات پیشین، ۲۱ نفر (۱۱ نفر گروه کنترل و ۱۰ نفر گروه آزمایش) با میانگین سنی $65/64 \pm 6/95$ بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب و داوطلبانه وارد پژوهش شدند. معیار ورود شامل: سالمند مرد با میانگین سنی ۶۰ تا ۷۰ سال، سابقه زمین خوردن، توانایی راه رفتن و انجام فعالیت‌های روزانه بدون استفاده از وسایل کمکی، نداشتن بیماری خاص متابولیکی و قلبی-عروقی، عدم سابقه اختلال حسی-حرکتی، عدم وجود مشکلات حرکتی، بینایی و شنوایی به تشخیص آزمونگر، نداشتن سابقه شکستگی، جراحی و بیماری مفصلی در اندام تحتانی و توانایی اجرای آزمون‌ها و برنامه‌های تمرینی بود. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل: عدم حضور به مدت دو جلسه، شرکت در فعالیت‌های ورزشی دیگر، عدم شرکت در مراحل آزمون‌گیری و بروز آسیب اسکلتی-عضلانی بودند. بعد از اعلام تمایل داوطلبان برای حضور در پژوهش ضمن ارائه توضیحات کامل در مورد روند پژوهش و نیز حفظ رازداری، رضایت نامه کتبی توسط تمامی آزمودنیها تکمیل گردید. ضمناً به آزمودنی‌ها اعلام شد که، در هر مرحله از پژوهش در صورتی که تمایل به ادامه همکاری نداشتند می‌توانند انصراف دهند. در ادامه بعد از گروه بندی آزمودنی‌ها که بصورت تصادفی ساده در دو گروه آزمایش (۱۰ نفر) و کنترل (۱۱ نفر) قرار گرفتند، تمامی آنها پیش‌آزمون را

ساعد اجراکننده باید در وضعیت نیمه چرخیده (چرخش به داخل) باشد. پس از اعمال نیروی بیشینه عدد ثبت شده روی دستگاه به عنوان نمره آزمودنی ثبت شد. کلیه آزمون‌ها برای سه بار تکرار می شود و میانگین نمرات ثبت گردید (دون^۲ و همکاران، ۲۰۰۳).

آزمون بلند شدن و راه رفتن زماندار برای ارزیابی عملکرد عصبی-عضلانی استفاده شد. در این آزمون، آزمودنی روی یک صندلی قابل تنظیم به حالت راحت مینشیند در حالی که دستانش به حالت استراحت روی دسته صندلی قرار دارد. صندلی به فاصله سه متر از مخروط قرار میگیرد و از فرد خواسته شد که پس از شنیدن فرمان رو از صندلی برخاسته و به سمت مخروط حرکت کند، سپس مخروط را دور زده و روی صندلی دوباره بنشیند. زمان به وسیله کرنومتر ثبت گردید (یمچیپلس^۳ و همکاران ۲۰۰۱). برای برآورد عملکرد استقامتی از آزمون پیاده روی و راه رفتن تند به مدت ۶ دقیقه دور یک مسیر به محیط ۴۵/۷ متری انجام شد. با اتمام ۶ دقیقه، آزمون متوقف شده و فاصله طی شده به متر به عنوان عملکرد استقامتی ثبت گردید (شکل ۱).

زمان اجرای هر آزمون ۲۰ ثانیه (۳ تکرار با فاصله استراحت ۱۰ ثانیه بین هر کوشش) بر اساس مطالعه پاراکا و همکاران ۲۰۱۱ در نظر گرفته شد (پاراکا^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). از آزمون ثبات پاسچرال برای اندازه گیری نوسانات مرکز ثقل آزمودنی ها استفاده شد. این آزمون اطلاعاتی را در مورد میزان نوسانات کلی پاسچر و همچنین میزان نوسانات قدامی-خلفی و میانی-جانبی آزمودنی ها در حین اجرای تست فراهم می آرد. با توجه به تفسیر داده ها هر چه نمره بدست آمده پایین تر باشد، نشان دهنده ثبات بیشتر فرد و در حقیقت کاهش میزان انحرافات و نوسانات مرکز ثقل در جهات مختلف است. اندازه گیری قدرت ایستا با استفاده از دینامومتر برای اندام فوقانی و کابل تنسیومتر برای اندام تحتانی صورت گرفت. برای سنجش قدرت عضلات اندام فوقانی، از هر شرکت کننده خواسته شد زانوی خود را به میزان ۱۳۰ تا ۱۴۰ خم کرده و تنه خود را قائم نگه دارد (و به دنبال آن طول زنجیر در محدوده ران تنظیم گردید) و با چرخش داخلی دست، دسته را بگیرد و بدون استفاده از عضلات تنه به آهستگی و با نیروی بیشینه زانوها را صاف کند و پس از تثبیت عقربه نشانگر، نیروی بیشینه ثبت گردید. برای اندازه گیری قدرت عضلات بالاتنه از دینامومتر دستی استفاده شد. از شرکت کننده خواسته شد که در وضعیت عمود (صورت مستقیم به جلو باشد) قرار گیرد. پس از گرفتن دینامومتر از فرد خواسته شد که بازو در وضعیت عمودی باشد ساعد شخص می توانست در هر وضعیتی بین ۹۰ و ۱۸۰ درجه نسبت به بازو قرار بگیرد. میچ و



شکل ۱- مراحل اجرایی شش دقیقه پیاده روی

هفته‌های سوم و چهارم انجام شد و در نهایت مرحله آخر یا مرحله سوم شامل تمریناتی بود که بدون حمایت وزن بدن روی سطح ناپایدار انجام گرفت که از هفته پنجم تا هشتم اجرا شد و در جدول ۱ و ۲ آورده شده است (سازو-ردویگز و همکاران، ۲۰۱۷).

برنامه تمرینی شامل: سه جلسه تمرین در هفته به مدت ۴۵ دقیقه بود. مرحله اول تمرینات شامل تمرین بدون وزن بدن روی اندام تحتانی می‌باشد که در هفته اول و دوم انجام گرفت. مرحله دوم شامل تمرینات با تحمل وزن بدنی روی سطح ثابت یا پایدار است که در

جدول شماره ۱. برنامه تمرینی عصبی عضلانی

برنامه تمرینی	حالت	هفته
تقویت عضلات میانی و بزرگ سرینی حرکت به طرفین در جهت قدامی و جانبی حرکت قدرت ایزومتریک چهارسررانی حرکت کنترلی برونگرا برای چهار سررانی	حرکات بدون در نظر گرفتن وزن بدن	اول و دوم
گام زدن به بالا و پایین در مسیر قدامی-خلفی و جانبی روی استپ راه رفتن در سمت قدامی و خلفی با چشمان باز و چشمان بسته راه رفتن به طرفین با چشمان باز و بسته ایستادن روی یک اندام تحتانی یا یک پا متمایل شدن به سمت قدامی و جانبی با چشمان باز و چشمان بسته	حرکت بدون حمایت وزن بدن روی سطح پایدار	هفته دوم و چهارم
حرکت بالا و پایین روی بوسو پلانتارفلکشن روی مینی ترامپولین ایستادن روی یک پا روی بوسو ایستادن روی یک پا روی مینی ترامپولین	حرکت با تحمل وزن بدن روی سطح ناصاف	چهارم تا هشتم

کمک به انجام تمرینات چند کارشناس تربیت بدنی حین انجام تست و آزمون‌ها در مکان مورد نظر برای جلوگیری از خطرات و ریسکهای احتمالی حین آزمونها حضور یافتند. هر تمرین براساس حجم و شدت از پیش

قابل ذکر است که؛ به دلیل حساسیت کار با سالمند و بروز آسیبهای احتمالی و جلوگیری از وقوع هر نوع صدمه، تمرین زیر نظر یک فیزیوتراپیست و با نظارت پژوهشگر اصلی انجام شد. این در حالی بود که به جهت

تعیین شده برنامه ریزی گردید که با توجه به شرایط بالینی هر شرکت کننده اصلاح گردید، همچنین تمرین دهنده از مواد آزمون و اندازه گیریها اطلاعی نداشت. توضیحات مربوط به توصیف حرکت در جدول ۲ بطور کامل بیان شده است.

جدول شماره ۲. توصیف حرکت بر طبق حالت و مداخله در هفته

تجویز	حالت	هفته
۳ تکرار به مدت ۳۰ ثانیه در هر عضله	کشش عضلات اندام تحتانی شامل چهارسر، همسترینگ، سرینی، سه سرساقی	کشش عضلات اندام تحتانی
۳ ست ۱۰ تکراری با بخشی از وزن بدن، در مرحله پیشرفته تر، باند الاستیکی برای افزایش مقاومت استفاده میشود.	در وضعیت خوابیده به پهلو با زانوی خم شده (۹۰ درجه) قرار میگیرد. اندام قرار گرفته روی پای دیگر باید حرکت ابداکشن را همراه با چرخش خارجی انجام دهد	تقویت عضله سرینی میانی و بزرگ
۳ ست ۱۰ تکراری، شش ثانیه انقباض و شش ثانیه استراحت	در وضعیت فلوور انقباض ایزومتریک چهارسر را انجام می دهد	حرکت تقویتی ایزومتریک چهار سررانی
۳ ست ۱۰ تکراری با چشمان باز و سپس با چشمان بسته با بخشی از وزن بدن، در مرحله پیشرفته با استفاده از باند الاستیکی مقاومت افزایش می یابد.	در وضعیت نشسته روی بطوری که پا روی سطح در حالت استراحت است. با قرار گرفتن روی اندام تحتانی، زانو را تا زاویه ۴۵ درجه فلکشن میدهد، متعاقبا به وضعیت اولیه به آهستگی و کنترل شده بر می گردد.	حرکت کنترل برونگرا چهارسر
سه ست ۱۰ تکراری در هر جهت. برای پیشرفت تمرین، ست و تعداد افزایش می یابد	در وضعیت ایستاده قرار میگیرد، بطوری که روی استپ به بالا و پایین در جهت عقب و جلو و نیز پهلو می رود	حرکت بالا و پایین رفتن روی استپ در جهت عقب و جلو
۲ ست ۵ تکراری. در مرحله بعدی ستها و تکرارها افزایش می یابد	در وضعیت ایستاده اندام تحتانی از هم رد میشود در حالی که راه رفتن به جلو است با چشمان بسته و سپس به سمت عقب فاصله ۱۰ متر را طی می کند با چشمان باز	راه رفتن در جهت قدامی- خلفی
۲ ست ۵ تکراری. در مراحل بعدی ست و تکرار افزایش می یابد	راه رفتن در مسیر جانبی به راست و چپ در مسیری ۱۰ متری	راه رفتن در جهت پهلو
۲ ست ۵ تکراری برای زمان ۵ ثانیه برای	در وضعیت ایستاده بطوری که دستانش روی	ایستادن روی اندام تحتانی

هر حرکت. در مراحل بعدی ست افزایش و زمان ثابت است	کمر قرار میگیرد حرکت خم و باز کردن زانو را در پا تا آنجا که ممکن است انجام میدهد. این حرکت با چشمان باز و بسته انجام می شود	
۲ ست ۵ تکراری برای هر اندام، در مراحل بعدی ست و تکرارها افزایش می یابد	در وضعیت ایستاده حرکت باز کردن ران با زانوی باز شده روی یک پا انجام می دهد در حالی که با حفظ تعادل حرکت خم شدن تنه و باز کردن دستان را انجام میدهد. سپس باز کردن ران با زانوی باز شدن انجام می شود در حالی که با حفظ تعادل با خم کردن تنه به سمت مقابل خم می شود.	خم شدن در مسیر جلو و پهلو با چشمان باز و چشمان بسته
۳ ست ۱۰ تکراری. در مراحل بعدی ستها و تکرارها افزایش می یابد. پیشرفت در اجرای حرکت بدون حمایت دستان است.	در وضعیت ایستاده روی بوسو به سمت بالا و پایین در مسیر جلو و عقب، این فعالیت را انجام می دهد بطوری که دستان روی دیوار است.	حرکت بالا و پایین رفتن روی بوسو
۳ ست ۱۰ تکراری. در مراحل بعدی بدون حمایت دستان روی دیوار انجام می شود.	بیمار در وضعیت ایستاده با حفظ تعادل روی مینی ترامپولین سعی در ایستادن روی انگشتان پا می کند.	پلانتارفلکشن روی مینی ترامپولین
۳ ست ۱۰ تکراری. پیشرفت در اجرای حرکت بدون حمایت دست روی دیوار است.	در وضعیت ایستاده، با قرار دادن دست روی کمر، روی ران و زانو یک پا خم می شود. این حرکت تا حد امکان انجام می شود. اجرای این حرکت با چشم باز و بسته روی بوسو انجام می شود.	ایستادن تک پا روی بوسو
۳ ست ۱۰ تکراری. پیشرفت اجرای حرکت بدون حمایت دست روی دیوار انجام می شود.	در وضعیت ایستاده بطوری که دستان روی کمر قرار دارد، تا حد امکان روی ران و زانوی یک پا خم میشود. این حرکت با چشمان باز و بسته روی مینی ترامپولین اجرا می شود.	ایستادن روی یک پا در مینی ترامپولین

روش آماری

بررسی توزیع طبیعی داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیروویلیک انجام گرفت، همچنین؛ آزمون لون برای همگنی واریانس استفاده گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی همبسته به منظور بررسی تغییرات درون گروهی و تی مستقل برای مقایسه تغییرات بین گروهی استفاده شد. سطح معنی‌داری $P < 0.05$ لحاظ گردید و کلیه تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام گرفت.

یافته‌ها

نتایج بدست آمده از آزمون شاپیروویلیک نشان می‌دهد که؛ داده‌های براساس تفکیک گروهی دارای توزیع طبیعی هستند. همچنین نتایج بدست آمده از آزمون لون نشان داد که؛ متغیرها در گروه‌ها دارای همگنی واریانس می‌باشند. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های دو گروه تمرین و کنترل، شامل میانگین و انحراف استاندارد قد، وزن، سن و شاخص توده بدنی در جدول ۳ آورده شده است. نتایج بدست آمده از آزمون تی مستقل نشان داد که؛ تفاوتی بین دو گروه در یافته‌های توصیفی وجود ندارد.

جدول ۳. مقایسه ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (انحراف معیار \pm میانگین) در دو گروه آزمایش و کنترل

متغیرها	آزمایش	کنترل	P
سن (سال)	۶۵/۳۵ \pm ۸/۶۹	۶۷/۴۶ \pm ۷/۷۰	۰/۴۰۶
قد (سانتیمتر)	۱۶۵/۴۰ \pm ۸/۸۴	۱۶۸/۱۸ \pm ۸/۷۰	۰/۵۷۷
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۵۰ \pm ۷/۶۵	۷۴/۳۶ \pm ۷/۶۰	۰/۳۰۲
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۶/۵۷ \pm ۳/۰۷	۲۶ \pm ۲/۲۹	۰/۲۰۱

نتایج آزمون درون گروهی و بین گروهی تغییرات تعادل ایستا، قدرت عضلات بالاتنه، عملکرد عصبی-عضلانی و

ظرفیت هوازی در دو گروه تمرینی و کنترل در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴. نتایج بررسی تغییرات درون گروهی و بین گروهی تعادل ایستا، قدرت عضلات بالاتنه، عملکرد عصبی-عضلانی و ظرفیت هوازی در دو گروه آزمایش و کنترل

متغیر	گروه	پیش آزمون (انحراف استاندارد \pm میانگین)	پس آزمون (انحراف استاندارد \pm میانگین)	اختلاف پیش آزمون-پس آزمون داده‌ها	تی همبسته	تی مستقل
-------	------	---	---	---	--------------	-------------

*./۰.۰۲	*./۰.۰۱	۰/۵۷ ± ۰/۱۶	۳/۶۲ ± ۰/۸۵	۳/۷۲ ± ۰/۶۹	تمرین	آزمون تعادل ایستا (نمره)
	۰/۶۹۲	-۰/۰۵ ± ۰/۴۲	۳/۵۷ ± ۰/۸۴	۳/۰۸ ± ۰/۶۷	کنترل	
*./۰.۰۱	*./۰.۰۱	-۲/۶۴ ± ۰/۵۷	۳۴/۷۱ ± ۲/۵۷	۳۲/۰۷ ± ۲/۸۳	تمرین	قدرت عضلانی اندام فوقانی دست راست (کیلوگرم)
	۰/۰۸۴	-۲/۴۰ ± ۰/۷۰	۳۳/۰۷ ± ۲/۰۸	۳۲/۷۲ ± ۲/۱۴	کنترل	
*./۰.۰۱	*./۰.۰۱	-۰/۳۵ ± ۰/۶۰	۳۴/۱۸ ± ۲/۷۶	۳۲/۷۲ ± ۲/۸۳	تمرین	قدرت عضلانی اندام فوقانی دست چپ (کیلوگرم)
	۰/۵۰۹	-۰/۱۸ ± ۰/۸۷	۳۲/۷۸ ± ۲/۱۱	۳۲/۶۰ ± ۲/۵۱	کنترل	
*./۰.۰۱	*./۰.۰۱	-۴/۸۰ ± ۰/۶۳	۶۱/۶۰ ± ۴/۶۲	۵۶/۸۰ ± ۴/۴۴	تمرین	قدرت عضلانی اندام تحتانی (کیلوگرم)
	*./۰.۰۷	۲/۲۷ ± ۲/۲۴	۵۷/۰۰ ± ۶/۱۳	۵۹/۲۷ ± ۵/۴۷	کنترل	
*./۰.۰۱	*./۰.۰۱	۱/۰۰ ± ۰/۵۳	۱۱/۰۴ ± ۰/۸۳	۱۲/۰۵ ± ۱/۰۹	تمرین	عملکرد عصبی عضلانی (ثانیه)
	۰/۴۴۳	-۰/۱۲ ± ۰/۵۰	۱۱/۷۲ ± ۱/۲۶	۱۱/۶۰ ± ۱/۳۰	کنترل	

سطح معنی داری $p < ۰/۰۵$ *

قدرت عضلانی پایین تنه تغییرات درون گروهی نشان می‌دهد در گروه تمرین اختلاف معنی دار است ($p=۰/۰۰۱$)، همچنین؛ تغییرات درون گروهی در گروه کنترل نیز معنی دار می‌باشد ($p=۰/۰۰۷$) (کاهش قدرت عضلانی). از سویی دیگر؛ نتایج بین گروهی اختلاف معنی دار را نشان داد ($p=۰/۰۰۱$). نتایج عملکرد عصبی-عضلانی تغییرات درون گروهی نشان می‌دهد که در گروه تمرین اختلاف معنی دار بوده است ($p=۰/۰۰۱$)، اما تغییرات درون گروهی در گروه کنترل معنی دار نبود ($p=۰/۴۴۳$). بنابراین؛ نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تمرین عصبی-عضلانی سبب بهبود عملکرد عصبی-عضلانی شده است. از سویی دیگر؛ نتایج بین گروهی اختلاف معنی دار را نشان داد ($p=۰/۰۰۱$). همچنین؛ نتایج ظرفیت هوازی تغییرات درون گروهی نشان می‌دهد که در گروه تمرینی ($p=۰/۰۰۱$) و گروه کنترل معنی دار بود ($p=۰/۰۴۴$). از سویی دیگر؛ نتایج

نتایج آزمون تعادل در تغییرات درون گروهی نشان می‌دهد که؛ در گروه تمرین اختلاف معنی دار است ($p=۰/۰۰۱$)، اما در گروه کنترل معنی دار نبود ($p=۰/۶۹۲$). از سویی دیگر؛ نتایج بین گروهی اختلاف معنی دار را نشان داد ($p=۰/۰۰۲$). بنابراین؛ نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که؛ تمرین عصبی-عضلانی سبب پیشرفت تعادل شده است. نتایج آزمون قدرت عضلانی اندام فوقانی در تغییرات درون گروهی دست راست و دست چپ نشان می‌دهد که در گروه تمرین اختلاف معنی دار است ($p=۰/۰۰۱$ ؛ $p=۰/۰۰۱$)، اما تغییرات گروه کنترل معنی دار نبود ($p=۰/۰۸۴$)؛ از سویی دیگر نتایج بین گروهی اختلاف معنی دار را در قدرت عضلات دست راست و چپ نشان داد ($p=۰/۰۰۱$ ؛ $p=۰/۰۰۱$). بنابراین نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که؛ تمرین عصبی-عضلانی سبب بهبود قدرت عضلات بالاتنه شده است. نتایج آزمون

تحقیقات نشان داده‌اند که؛ زمین خوردن تحت تاثیر دو بخش عوامل داخلی (ضعف عضلات اندام تحتانی، کاهش تعادل، کاهش توانایی ذهنی، کاهش اطلاعات حسی و کند شدن پاسخهای حرکتی) و عوامل خارجی (فاکتورهایی که ناشی از شرایط محیطی می-باشند مانند مصرف داروهای سایکوتروپیک و خواب آور، شرایط محیطی مانند روشنایی محل تردد، ناهمواری سطوح، متحرک بودن سطح اتکا و سرخوردن) قرار دارد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۳؛ کریمی و همکاران، ۱۳۹۳). این در حالیست که اهمیت انجام تمرین‌های مختلف ورزشی بر بهبود عوامل آمادگی جسمانی و عملکردی در چندین مطالعه گزارش شده است. صادقی و همکاران (۱۳۹۹) گزارش کردند که چهار هفته تمرینات عصبی-عضلانی، خطر سقوط و اختلال در پاسچر را در افراد سالم کاهش میدهد.

بر اساس مطالعات انجام شده و یافته های حاضر تمرینات عصبی-عضلانی سبب بهبود دامنه حرکتی، بالابردن قدرت عضلانی، تعادل و حفظ پاسچر می شود، که این امر می تواند از طریق بهبود آمادگی جسمانی میزان سقوط را در افراد سالمند کاهش دهد. مکانیسم احتمالی اثر بخشی آن بدین صورت است که از طریق بهبود و افزایش کارایی سیستمهای عصبی و عضلانی آزمودنی ها منجر به بهبود در تعادل و قدرت و بدنبال آن کاهش خطر سقوط میگردد (بالستروس^۳ و همکاران، ۲۰۲۰). پژوهشگران استدلال کردند تمرین تعادلی سبب افزایش تعادل در زنان سالمند می شود که پیشرفت آن را به هماهنگی بیشتر بین اجزای عصبی-

بین گروهی نیز اختلاف معنی دار را نشان داد (p=۰/۰۰۱). بنابراین؛ نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تمرین عصبی-عضلانی سبب بهبود استقامت هوازی شده است.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر یک دوره تمرین عصبی-عضلانی بر تغییرات تعادل، قدرت عضلانی و عملکرد حرکتی در افراد سالمند با سابقه زمین خوردن انجام شد. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بعد از یک دوره تمرین عصبی-عضلانی بهبود معنی داری در متغیرهای تعادل، قدرت عضلات اندام فوقانی و عملکرد حرکتی گروه تمرینی افراد سالمند دیده شد. اما این تغییرات در عضلات ناحیه تحتانی به صورت معکوس گزارش شد. همچنین؛ نتایج بین گروهی در تمامی متغیرها بین دو گروه معنی دار بوده است.

باین حال، یافته های تحقیق حاضر اهمیت تمرینات عصبی-عضلانی بر تعادل، قدرت و عملکرد حرکتی سالمندانی که فعالیت منظم ورزشی ندارند را نشان می دهد. همچنین؛ نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش‌های دیگر از جمله صادقی و همکاران (۱۳۹۹)، دست منش و همکاران (۱۳۹۷)، رضایی ایرووق و همکاران (۱۳۹۶)، سوزا^۱ و همکاران (۲۰۱۶) و تامیکی^۲ و همکاران (۲۰۱۶) همخوانی دارد. که تاثیر مثبت برنامه‌های تمرینی مختلف را بر پیشگیری از زمین خوردن در زنان و مردان سالمند گزارش کرده بودند. یکی از دلایل هم سو بودن تحقیقات مذکور با پژوهش حاضر را می توان به کاربرد تمرینات مختلف بدنی و پروتکل‌های ورزشی ویژه که به مدت مشخصی روی این گروه از افراد کار شده است اشاره کرد.

ذکر شد، می توان بیان کرد که؛ این شیوه تمرینی از موثرترین برنامه‌های تقویت تعادل ایستا و پویا در افراد دارای نقص تعادلی و افراد سالمند می‌باشند.

تمرینات عصبی-عضلانی باعث تقویت گیرنده‌های حسی مفاصل و تحریک سیستم حسی-حرکتی می شوند که موجب افزایش هماهنگی و سفتی مفاصل شده و در نتیجه می تواند به بهبود تعادل کمک نماید(ماندل بايوم و همکاران، ۲۰۰۵؛ میکله بوست و همکاران، ۲۰۰۳). در این زمینه، نادری و همکاران(۱۳۹۵) تاکید کردند که تمرین عصبی-عضلانی سبب بهبود تعادل پویا و عملکرد اندام تحتانی می‌شود. همچنین آنها بیان کردند که؛ این تمرینات در فعالیتهایی که نیاز به حفظ تعادل، انتقال وزن، تحریک رفلکسهای ضد جاذبه و هماهنگی زیاد دارند، سبب تسهیل و ارتقای کارایی گیرنده‌های حسی عمقی شده و ناپایداری را کاهش می‌دهند(نادری و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین؛

صادقی و همکاران (۱۳۹۴) بیان کردند که؛ تمرین عصبی-عضلانی موجب انقباض همزمان عضلات اطراف مفاصل شده که خود در بهبود کنترل ثبات مفصل و حفظ پاسچر دارای اهمیت می‌باشد. کنترل عصبی-عضلانی بخش های مختلف بدن در داخل زنجیره حرکتی و وجود حس عمقی ضروری می باشد که در نتیجه‌ی آن فعالیت عملکردی، عضلات و مفاصل بتوانند بطور همزمان و سینرژیک با یکدیگر کار کنند (صادقی و همکاران، ۲۰۱۵). در این راستا؛ رحیمی و همکاران (۱۳۹۳) نشان داد که؛ تمرین عصبی عضلانی در ایجاد ثبات مفصلی و کسب الگوهای عملکرد عضلانی مناسب و تصحیح عدم تعادل‌های عضلانی در دو سمت بدن اهمیت بسزایی دارد(رحیمی و همکاران، ۲۰۱۴). نتایج

عضلانی درگیر در کنترل تعادل نسبت دادند (رضایی ایوریق و همکاران، ۱۳۹۶). در توجیه همسو بودن نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات این پژوهشگران میتوان به تحریک عصبی-عضلانی در افراد بوسيله تمرینات مذکور اشاره کرد. این تمرینات با تقویت گیرنده‌های عصبی در عضلات سبب کاهش نوسانات غیرضروری و افزایش تعادل در افراد میگردند.

همچنین؛ تامیکی و همکاران(۲۰۱۶) و سوزا و همکاران(۲۰۱۶) به ترتیب نقش انجام تمرینات وایبریشن و تمرینات ایروبیکی را بر بهبود تعادل و کاهش زمین خوردن در افراد سالمند گزارش کردند هر چند روش تمرینی مورد استفاده‌ی این دو محقق متفاوت از پژوهش حاضر است اما هر دو نتایج اثربخشی فعالیت بدنی بر کسب نتیجه‌ی موثر در کاهش زمین خوردن سالمندان را نشان داده و تاکید می کنند. سوزا و همکاران(۲۰۱۶) نتیجه گرفتند که؛ تمرین ترکیبی استقامتی و مقاومتی در پیشگیری از خطر سقوط موثر است. همچنین؛ تامیکی و همکارانش نتیجه گرفتند که؛ انجام برنامه تمرینی هوازی، قدرت، انعطاف پذیری، چابکی و هماهنگی حرکتی در یک جلسه می تواند سبب بهبود عوامل حرکتی و شناختی در افراد سالمند گردد(سوزا و همکاران، ۲۰۱۷؛ تامیکی و همکاران، ۲۰۱۶). با این حال؛ تمرینات عصبی-عضلانی نقش تقویت گیرنده‌های حسی مفاصل را دارد که این گیرنده‌ها نقش دریافت اطلاعات مربوط به موقعیت و حرکات بدن را برعهده دارند، که این حرکات می تواند شامل ترکیبی از تمرینات انفجاری، مهارتی، حسی-عمقی یا تعادل و مقاومتی باشد(تسای و همکاران، ۲۰۰۹). طبق نتایج بدست آمده از تحقیقات پیشین که

همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که؛ تمرین قدرتی، تعادلی، استقامتی و پیاده روی با وزنه سبب بهبود سرعت راه رفتن در افراد سالمند می گردد. آنها مهمترین علت پیشرفت را به جلوگیری از کم تحرکی ناشی از دوران سالمندی نسبت دادند چرا که آتروفی عضلانی، کاهش دامنه حرکتی مفاصل و تعادل می تواند سرعت راه رفتن و فعالیت جسمانی را کاهش دهند (مروی و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین حسین پور و همکاران به دنبال یک دوره تمرین شناختی و حرکتی بهبود معنی دار عملکرد عصبی-عضلانی را در افراد سالمند مشاهده کردند و بیان کردند که؛ تمرین سبب بهبود سیستم حرکتی در فعالیتهای همزمان می شود و میزان اجرای خودکار حرکت را بهبود می بخشد (حسین پور و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که؛ تمرین عصبی-عضلانی با سازگاری های عصبی-عضلانی و تقویت عضلات پایین تنه به بهبود راه رفتن و تسریع در اجرای حرکت بلند شدن و راه رفتن کمک کرده است. این در حالیست که سازگاری اولیه تمرینی می تواند نقش بسزایی در بهبود عملکرد افراد سالمند داشته باشد. همچنین بهبود زمان در آزمون بلند شدن و رفتن در مطالعه بلوچی مشاهده شد که تاثیر یک دوره تمرین تعادلی را در افراد سالمند بررسی کرد. این محقق استدلال کرد که؛ تمرین باعث بهبود و تسهیل ورودی های حواس (دو یا سه حس بطور همزمان) حفظ تعادل می گردد (بلوچی، ۲۰۱۵). همچنین استدلال میشود که؛ شرکت در برنامه های تمرینی می تواند به تقویت انگیزه افراد سالمند و کاهش خطر سقوط آنها کمک کرده و نقش بسزایی را ایفا کند.

با توجه به افزایش روز افزون تعداد سالمندان در جامعه

پژوهش حاضر بهبود قابل توجه تعادل ایستا و قدرت عضلانی بالاتنه و پایین تنه را در افراد دارای سابقه زمین خوردن نشان داد. به نظر میرسد که؛ تمرین عصبی-عضلانی با بهبود هماهنگی بین عصب-عضله در افراد سالمند توانسته است به تعادل و قدرت عضلانی کمک نماید. در واقع تمرین عصبی عضلانی با بکارگیری عضلات پا، مچ، زانو و ران، فشار و نیروهای طبیعی بر تمام مفاصل داخل زنجیره حرکتی اعمال نموده است و بنظر میرسد برای بهبود کارایی حسی-عمقی مفید است. از طرفی؛ فعالیت های عصبی-عضلانی با استفاده کاربردی از حرکات چند مفصلی و چند وجهی، بازخورد پروپریوسپتو ارسال از اجسام پاسینی، پایانه های رافینی، اجسام گلژی-مازونی، ارگانهای تاندونی گلژی را هماهنگ می سازند (صادقی و همکاران، ۲۰۱۵).

در پژوهش حاضر؛ برنامه تمرین عصبی-عضلانی شامل حرکات با وزن بدن، حذف وزن بدن و همچنین تحمل وزن بدن روی سطح ناپایدار بود و همچنین تقویت عضلات پایین تنه مانند عضله سرینی، چهارسر و همسترینگ مد نظر بود که نتایج پژوهش حاضر این تغییرات را در تعادل و قدرت عضلانی نشان داد. دیگر نتایج پژوهش حاضر بهبود عملکرد عصبی-عضلانی و استقامت هوازی بود که به ترتیب از طریق آزمون های بلندشدن و راه رفتن زمان دار و شش دقیقه پیاده روی انجام گرفت که شاهد بهبود معنی دار در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل بودیم. این در حالیست که بنابر اطلاعات محقق مطالعه ای بطور مستقیم تاثیر تمرین عصبی-عضلانی را بر عملکرد عصبی-عضلانی و استقامت هوازی در افراد دارای سابقه زمین خوردن بررسی نکرده است. با این حال؛ مروی و

برنامه ریزی دقیق در آن به نوعی امکان پذیر نبود و نیاز به انعطاف پذیری زیادی در اجرای تمرینات و برنامه ها بود. همچنین؛ وجود همه گیری کرونا نیز تلاش زیادی را برای اجرای بدور از هر نوع صدمه را می طلبید که در پژوهش حاضر به طور کامل رعایت گردید. در نتیجه نیاز به ارائه راهکارهای مناسب و مفید، محققان ما را در انجام مطالعه و تحقیق در این زمینه مصمم می کند.

نتیجه گیری

نتایج بدست آمده نشان داد که؛ استفاده از برنامه‌ی تمرینی عصبی-عضلانی می تواند به بهبود تعادل ایستا، قدرت عضلات بدن و بهبود عملکرد حرکتی در افراد دارای سابقه زمین خوردن کمک نماید و عواقب و پیامدهای ناگوار را در این افراد کاهش دهد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمام افرادی که در انجام این پژوهش ما را یاری و حمایت کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

تعارض منافع

نویسندگان در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافع نداشتند.

و به تبع آن افزایش عوارض ناشی از پیری مانند بی تعادلی و افزایش خطر سقوط، پیدا کردن بهترین نوع تمرین برای این قشر مفید بوده و نیاز است که از نظر زمان، مکان مورد نیاز و هزینه برای آنها به صرفه باشد. با توجه به تحقیقات انجام شده که در پیشینه پژوهش بیان شد، مشاهده میشود که تأثیر حرکات منظم و تمرینات ورزشی در بخش‌های مختلف سیستماتیک بدنی در سالمندان تأثیر مهم و چشمگیر داشته و باعث بالا بردن سلامت سالمندان و در نتیجه سلامت خانواده و جامعه می شود. حال که در کشور ما میانگین سن در حال افزایش است، نیاز جامعه ما به تحقیق و مطالعه در این زمینه و بررسی چالش‌هایی که وجود دارد و یا در آینده با آنها درگیر خواهیم شد، ضروری است. با مطالعه بیشتر در این زمینه و با انجام راهبردهای عملی و ایجاد زمینه لازم و بسترسازی مناسب از طرف مسئولین می توان کشورمان را به سوی جامعه سالم سالمندی سوق داد. از محدودیت های پژوهش حاضر تک جنسیتی بودن نمونه های تحقیق و مدت زمان اجرای تحقیق بود که می تواند با دوره های زمانی بیشتر اجرا شود. همچنین کار با گروه سالمندان بود که

Reference

- Abbasi, A., Berenjeian Tabrizi, H., Bagheri, K., & Ghasemizad, A. (2011). The effect of whole body vibration training and detraining periods on neuromuscular performance in male older people. *Iranian Journal of Ageing*, 6(2), 0-0 .
- Abdoli B. Shamsipoor A. Shamsipoor P. Effect Of Exercise On Static And Dynamic Balance In Elderly. *Medical Journal*. 2010; 19(97): 46-54 [In Persian].
- Balouchi, R. (2015). The effect of a balance training on postural factors in the elderly. *Journal of Applied Sports Physiology*, 11(21), 10 .
- Ballesteros, J. M., Struijk, E. A., Rodríguez-Artalejo, F., & López-García, E. (2020). Mediterranean diet and risk of falling in community-dwelling older adults. *Clinical nutrition*, 39(1), 276-281.
- Behm D. Bambury A. Cahill F. Power K. Effect Of Acute Static Stretching On Force, Balance, Reaction Time, And Movement Time. *Sports Medicine*. 2004; 36(8): 1397-1402.

- Dastmanesh, S., Sahebozamani, M., & Karimi, M. T. (2019). The effect of Otago and Tai chi exercise programs on balance and risk of falls in elderly men .
- Dokuzlar, O., Koc Okudur, S., Smith, L., Soysal, P., Yavuz, I., Aydin, A. E., & Isik, A. T. (2020). Assessment of factors that increase risk of falling in older women by four different clinical methods. *Aging clinical and experimental research*, 32(3), 483-490.
- Dunn, J. C., & Iversen, M. D. (2003). Interrater reliability of knee muscle forces obtained by hand-held dynamometer from elderly subjects with degenerative back pain. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 26(3), 23.
- Eyvarigh, M. R., Mohammadi, F., Azimian, J., & Motallebi, S. A. (2017). The effect of a simple balance training program on fall prevention in the elderly women hospitalized in razi psychiatric hospital, Tehran. *Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing*, 3(4), 42-48 .
- Fragala, M. S. (2015). The physiology of aging and exercise Exercise for Aging Adults (pp. 1-11): Springer.
- Garatachea, N., Pareja-Galeano, H., Sanchis-Gomar, F., Santos-Lozano, A., Fiuza-Luces, C., Morán, M . . . , Lucia, A. (2015). Exercise attenuates the major hallmarks of aging. *Rejuvenation research*, 18(1), 57-89 .
- Gill T . Pahorm. Guralnik J. Mcdermott M. C King A. Efect Of Structured Physical Activity On Prevention Of Serious Fall Injuries In Adults Aged 70-89: Randomized Clinical Trial (LIFE Study). *BMJ* .2016;352(I245):1-8.
- Gonzalez-Freire, M., de Cabo, R., Studenski, S. A., & Ferrucci, L. (2014). The neuromuscular junction: aging at the crossroad between nerves and muscle. *Frontiers in aging neuroscience*, 6, 208 .
- Gschwind Y. Kressig R. Lacroix A. Muehlbauer T. Pfenninger B. Granacher U. A Best Practice Fall Prevention Exercise Program To Improve Balance, Strength / Power, And Psychosocial Health In Older Adults: Study Protocol For A Randomized Controlled Trial. *Biomedcentra*. 2013; 105:1-13.
- Hosseinpour, S., Behpour, N., Tadibi, V., & Ramezankhani, A. (2017). Effect of cognitive-motor exercises on physical health and cognitive status in elderly. *Iranian Journal of Health Education and Health Promotion*, 5(4), 336-344 .
- Hunter, S. K., Pereira, H. M., & Keenan, K. G. (2016). The aging neuromuscular system and motor performance. *Journal of applied physiology*, 121(4), 982-995 .
- Judge, J. O., Underwood, M., & Gennosa, T. (1993). Exercise to improve gait velocity in older persons. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 74(4), 400-406 .
- Katsura, Y., Ueda, S.-Y., Yoshikawa, T., Usui, T., Orita, K., Sakamoto, H., . . . Fujimoto, S. (2011). Effects of aquatic exercise training using new water-resistance equipment on trunk muscles, abdominal circumference, and activities of daily living in elderly women. *International Journal of Sport and Health Science*, 1112260082-1112260082 .
- Koohboomi, M., Norasteh, A. A., & Samami, N. (2015). Effect of yoga training on balance in elderly women. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*, 19(1).
- Kojima G. Frailty As A Predictor Of Future Falls Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review And Meta-Analysis. *JAMDA*.2015;6(18).1-7.
- M. karimi, M. k .(۱۳۹۳) .Comparison of some indicators of neuromuscular

- function evaluation of elderly women participating in a morning exercise session. *Journal of Research in Sports Life Sciences*, 4(12), 12 .
- Mandelbaum, B. R., Silvers, H. J., Watanabe, D. S., Knarr, J. F., Thomas, S. D., Griffin, L. Y., . . . Garrett Jr, W. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *The American journal of sports medicine*, 33(7), 1003-1010 .
- Marvi Isfahani, M., & Farahpour, N. (2013). Comparison of the Effect of an Exercise Program on Kinematic Analysis of Gait of Elderly Men and Women who are Residents in a Sanatorium. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 23(105), 81-89 .
- Mohammadzade, H., Abedini, M., Rezaye, S., & Safari, H. (2013). The impacts of Pilates trainings on improvements of dynamic balance and gait performance in elderly men with falling background. *J Rehab Med*, 2(3), 11-18 .
- Myer, G .D., Ford, K. R., PALUMBO, O. P., & Hewett, T. E. (2005). Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(1), 51-60 .
- Myklebust, G., Engebretsen, L., Brækken, I. H., Skjøelberg, A., Olsen, O.-E., & Bahr, R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clinical journal of sport medicine*, 13(2), 71-78 .
- Naderi, A ,Baloochi, R., Jabbari, F., & Eslami, R. (2016). Comparison between the effects of core stability exercises and neuromuscular exercises on dynamic balance and lower limb function of athletes with functional ankle instability. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, 21(4) .(
- Parraca, J. A., Olivares Sánchez-Toledo, P. R., Carbonell Baeza, A., Aparicio García-Molina, V. A., Adsuar Sala, J. C., & Gusi Fuertes, N. (2011). Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people.
- Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Malafarina, V., & Tarazona-Santabalbina, F. J. (2016). A one-year proprioceptive exercise programme reduces the incidence of falls in community-dwelling elderly people: A before–after non-randomised intervention study. *Maturitas*, 94, 155-160 .
- Rahimi, Z., Alizadeh, M., Nouri, R., & Rojhani, Z. (2014). The Effect of Neuromuscular, Strength and Combined Trainings on Hamstring to Quadriceps Muscle Strength Ratio in Female Basketballists. *Journal of Advances in Medical and Biomedical Research*, 22(95), 12-23 .
- Raj, V. (2015). Importance of neuromuscular training of athletes. *IJSS*, 5, 141-145 .
- Resende, S. M., & Rassi, C. M. (2008). Effects of hydrotherapy in balance and prevention of falls among elderly women. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 12, 57-63 .
- Rezazadeh N. Baluchi R. The Effect Of Exercising On The Balance Of Static ,Dynamic And The Falling Risk Of The Old People In And Out Of The Water In The Twelve Weeks. *Salmand*. 2015;10(4):140-150[In Persian].
- Sadeghi Dehcheshmeh, M., Rahnama, N., & Sadeghi Dehcheshmeh, H. (2015). Effect of 8 weeks neuromuscular exercise on ankle joint proprioception on male soccer players. *Journal for*

- Research in Sport Rehabilitation, 3(6), 49-58 .
- Sadeghi, H., Norouzi, H., Karimi Asl, A., & Montazer, M. (2008). Functional training program effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly. *Iranian Journal of Ageing*, 3(2), 565-571 .
- Sazo-Rodríguez, S., Méndez-Rebolledo, G., Guzmán-Muñoz, E., & Rubio-Palma, P. (2017). The effects of progressive neuromuscular training on postural balance and functionality in elderly patients with knee osteoarthritis: a pilot study. *Journal of physical therapy science*, 29(7), 1229-1235 .
- Sousa, N., Mendes, R., Silva, A., & Oliveira, J. (2017). Combined exercise is more effective than aerobic exercise in the improvement of fall risk factors: a randomized controlled trial in community-dwelling older men. *Clinical rehabilitation*, 31(4), 478-486 .
- Tannenbaum, C., Mayo, N., & Ducharme, F. (2005). Older women's health priorities and perceptions of care delivery: results of the WOW health survey. *Cmaj*, 173(2), 153-159 .
- Tomicki, C., Zanini, S. C. C., Cecchin, L., Benedetti, T. R. B., Portella, M. R., & Leguisamo, C. P. (2016). Effect of physical exercise program on the balance and risk of falls of institutionalized elderly persons: a randomized clinical trial. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19, 473-482 .
- Tsai, L.-C., Sigward, S. M., Pollard, C. D., Fletcher, M. J., & Powers, C. M. (2009). Effects of fatigue and recovery on knee mechanics during side-step cutting. *Med Sci Sports Exerc*, 41(10), 1952-1957.
- Yimchiplis PK TL. Definig and measuring balance in adults. . *Biol Res Nurs*. 2000;1;321-31.