مقـاله پژوهشی

سلامت جامعه

دوره پانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

تأثیر تمرینات وستیبولار بر عملکرد تعادلی سالمندان غیرفعال

امیر حمزه سبزی[1*]، سمانه دامن پاک[2]، امیر دانا[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۴/۱۸ تاریخ پذیرش : ۱۳۹۹/۱۲/۲۵

خلاصه

مقدمه: پیری با تغییرات فیزیولوژیکی تدریجی در سیستم‌های بدن مانند کاهش قدرت عضلات و دامنه حرکتی، افزایش زمان واکنش و تغییرات در سیستم‌های تعادل و حسی همراه است. فعالیت بدنی از جمله روش‌هایی است که برای پیشگیری، به تأخیر انداختن و یا درمان مشکلات ناشی از فرآیند پیری به کار می‌رود. هدف از انجام تحقیق حاضر، تعیین تأثیر تمرینات وستیبولار بر عملکرد تعادلی سالمندان غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و همراه با گروه کنترل بود که در آن ۴۰ داوطلب مرد غیرفعال با سن بالاتر از ۶۰ سال شهر کرج در سال ۱۳۹۸، به‌صورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل (هر گروه ۲۰ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی به مدت دوازده جلسه (هفته‌ای سه جلسه ۴۵ دقیقه‌ای) در تمرینات وستیبولار شرکت کردند. برای اندازه‌گیری عملکرد تعادلی از آزمون تعادل پویا استفاده شد. تحلیل داده‌ها توسط آزمون تحلیل کوواریانس یک‌راهه انجام شد.

یافته‌ها: نتایج تفاوت معنی‌داری در میانگین عملکرد تعادلی دو گروه نشان داد ($p<۰/۰۰۲$). نمره عملکرد تعادلی در گروه تجربی و کنترل به ترتیب ۰/۲۳±۱۹/۴۵ و ۰/۱۵±۲۰/۵۵ بود که حاکی از بهبود عملکرد تعادلی در گروه تجربی بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به اثر تمرینات وستیبولار بر بهبود عملکرد تعادلی سالمندان پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزی این نوع از تمرینات برای جامعه سالمندان ضروری شود. با اجرای تمرینات وستیبولار مناسب می‌توان از ضعف تعادلی و ریسک سقوط در این افراد جلوگیری کرد.

واژه‌های کلیدی: تمرینات وستیبولار، سالمند، تعادل، مداخله، سقوط

۱- استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

پست الکترونیکی: AH.Sabzi@pnu.ac.ir، تلفن: ۰۹۱۲۶۷۰۳۵۷۴

۲- استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد تنکابن، دانشگاه آزاد اسلامی، مازندران، ایران.

۳- دانشیار، گروه تربیت بدنی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

مقدمه

سالمندی مرحله‌ای از سیر طبیعی زندگی انسان است که برای همه رخ می‌دهد. ورود به دوره سالمندی هم‌زمان با شروع تغییراتی در سیستم‌های اسکلتی عضلانی، دهلیزی، حس پیکری و بینایی است که از آن به‌عنوان فیزیولوژیک درگیری در تعادل یاد می‌شود [۱]. تضعیف عملکرد تعادلی سبب افزایش خطر سقوط [۲] و ترس از سقوط [۳] شده و مانع تحرک آن‌ها می‌گردد که در نتیجه سبب کاهش استقلال و کیفیت زندگی می‌شود [۴].

حتی بدون اختلالات پاتولوژی، کاهش فیزیولوژیکی تعادل که با افزایش سن رخ می‌دهد و به دلیل زوال سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حسی-عمقی (proprioceptive) [۵] می‌باشد، عامل دیگری است که منجر به سقوط می‌شود [۶]. به‌طور خاص، سقوط اتفاقی در چنین افراد سالخورده‌ای، یک مشکل مهم بهداشت عمومی از دیدگاه بالینی و اقتصادی است [۷]. تقریباً یک‌سوم از همه افرادی که سه بار یا بیشتر در سال سقوط می‌کنند در بیمارستان بستری یا خانه‌نشین شده و یا در آنجا می‌میرند [۸]؛ بنابراین، سقوط‌های مکرر یک عامل پیش‌آگهی برای مرگ‌ومیر بیشتر است. همچنین سقوط‌ها پیامدهای اجتماعی و روانی قابل توجهی دارند؛ زیرا بیماران اعتمادبه‌نفس خود را از دست داده و فعالیت بدنی خود را به دلیل ترس از سقوط دوباره محدود می‌کنند [۹].

تأثیر تمرین در کاهش سقوط و بهبود تعادل به‌خوبی مستند شده و جزء اصلی در دستورالعمل‌های عمومی برای جلوگیری از سقوط است [۱۰]؛ اما محققان در مورد نوع تمرین و مدت آن با یکدیگر اختلاف‌نظر دارند. برای مثال، Rogan و همکاران بر اساس تحلیل محتوا دریافتند که تمرینات ویبریشن می‌تواند فقط برای بهبود تعادل ایستا استفاده شوند [۱۱]. Low و همکاران به این نتیجه رسیدند که کنترل پاسچر با مداخلات تمرینی تعادلی بهبود می‌یابد. در مقابل، مداخلات ورزشی قدرتی یا ترکیبی تأثیری بر بهبود کنترل پاسچر در سالمندان ندارد [۱۲].

تمرینات وستیبولار نوعی دیگر از تمرینات است که برای بهبود اختلال عملکرد مزمن دهلیزی استفاده می‌شود [۱۳]. تأثیر مثبت آن بر تعادل بر اساس مکانیزم های مربوط به انعطاف‌پذیری سیستم عصبی مرکزی است و اهداف آن ارتقای ثبات بصری و بهبود تعامل دهلیزی-بینایی در حرکات سر است که موجب بهبود ثبات پاسچر پویا می‌شود [۱۴].

انجمن فیزیوتراپی آمریکا دستورالعمل‌های عملی بالینی برای تمرینات وستیبولار را برای بیماران مبتلا به کاهش عملکرد دهلیزی محیطی در سال ۲۰۱۶ منتشر کرد [۱۵]. این دستورالعمل‌ها اثربخشی تمرینات وستیبولار در بهتر کردن عملکرد تعادلی، بهبود کارکردی، کیفیت زندگی و کاهش خطر سقوط در بیماران مبتلا به اختلالات حاد و مزمن یک‌طرفه و دوطرفه کاهش عملکرد دهلیزی محیطی را تعیین کردند [۱۵].

این یک گام هیجان‌انگیز در زمینه تمرینات وستیبولار است؛ زیرا این اولین دستورالعمل عملی بالینی در این جمعیت به شمار می‌رود. در مطالعه مروری McDonnell و همکارش مشخص گردید که تمرینات وستیبولار می‌تواند علائم ذهنی، معلولیت ادراک‌شده، عملکرد راه رفتن، تعادل و فعالیت‌های زندگی روزمره افراد مبتلابه اختلالات وستیبولار محیطی را بهبود بخشد. آن‌ها نتیجه گرفتند که تمرینات وستیبولار روشی ایمن و مؤثر است و می‌تواند مزایای طولانی‌مدت برای بیماران با اختلالات وستیبولار محیطی فراهم کند [۱۳].

روش تمرین وستیبولار یک درمان اتونوئولوژیک (Autogenic treatment) است که به‌طور گسترده در ادبیات پذیرفته شده است زیرا نتایج مطلوب آن در مطالعات متعدد تأیید گردیده است [۱۶]. برنامه‌های توانبخشی مبتنی بر تمرین برای بهبود عملکرد تعادلی در جامعه سالمندان اثربخش است [۱۷] با این حال، تحقیقات اندکی اثر تمرینات وستیبولار را بررسی نموده‌اند. از این رو، هدف از انجام تحقیق حاضر تعیین اثر تمرینات وستیبولار بر عملکرد تعادلی سالمندان غیرفعال است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و همراه با گروه کنترل است. پس از پخش آگهی در کانون بازنشستگان ادارات دولتی و مکان‌های عمومی، ۴۰ نفر از افراد سالمند غیرفعال شهر کرج در سال ۱۳۹۸ ازلحاظ

سلامت عمومی/ جسمانی معاینه شدند. معیار انتخاب غیرفعال بودن شرکت‌کننده‌ها این بود که در هیچ برنامه ورزشی منظم و سازمان‌یافته حداقل یک سال قبل از شروع پژوهش شرکت نکرده و فقط فعالیت‌های روزمره را انجام می‌دادند. معیارهای ورود به مطالعه شامل مرد بودن، سن بالاتر از ۶۰ سال و توانایی مشارکت در تمرینات بود. مصرف سیگار و الکل، دارا بودن مشکلات خواب، مصرف انسولین، تغییر وزن بدن (بیش از ۱۰ درصد)، داشتن هرگونه سابقه شکستگی و یا ناهنجاری در اندام تحتانی، داشتن آسیب‌های عصبی عضلانی، اختلالات عصبی (بیماری پارکینسون، سکته مغزی و...) و روانی بر اساس تشخیص و گزارش پزشکی، داشتن اختلالات شناختی، مصرف دارو (داروهای روان‌گردان، آرام‌بخش‌ها و ...) و مواد مخدر به‌عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

طرح مطالعه توسط کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری با شناسه IR.SSRC.REC.1399.030 تائید شد. حجم نمونه با در نظر داشتن سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان آماری ۰/۸۰ و خطای استاندارد/ انحراف معیار مشاهده شده بر اساس تحقیق قبلی [۱۸] و جایگزینی در فرمول پیشنهادی کوهن (۱۹۷۰) ۲۰ نفر برای هر گروه تعیین شد [۱۹].

$$\text{Effect Size} = ES = \frac{|\mu_1 - \mu_0|}{\sigma}$$

$$n = \left(\frac{Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta}}{ES} \right)^2$$

پس از تائید پرونده پزشکی و صدور اجازه شرکت در برنامه تمرین توسط پزشکان و اخذ رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان، ۴۰ نفر به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند و به صورت تصادفی ساده در دو گروه تجربی و کنترل (هر گروه ۲۰ نفر) قرار گرفتند. بدین صورت که ابتدا دو برگ تنظیم گردید و روی هر برگ نام گروه تجربی و کنترل نوشته شد. سپس از داخل ظرف که حاوی ۴۰ کد آزمودنی بود، هر بار به قید قرعه ۲ کد انتخاب و به‌طور تصادفی در یکی از برگه‌ها ثبت می‌شد که به این صورت دو گروه ۲۰ نفری آرایش داده شد. در مرحله اجرای تحقیق پس از اخذ رضایت‌نامه، از شرکت‌کنندگان دو گروه خواسته شد که آزمون تعادل پویا را اجر ا نمایند. سپس بر اساس برنامه زمان‌بندی‌شده، گروه تجربی تمرینات تحریک وستیبولار را طبق پروتکل تعیین‌شده طی ۱۲ جلسه، هفته‌ای ۳ جلسه، هر جلسه ۴۵ دقیقه توسط محقق دریافت کردند و گروه کنترل نیز در طول مطالعه فعالیت‌های روزمره را انجام دادند. پروتکل تمرینی شامل تمرینات وستیبولار مرکزی و محیطی بود که برای گروه تجربی استفاده شد. شرکت‌کنندگان جلسات تمرینی را در سالن ورزشی سرپوشیده و در ساعت ۱۸:۰۰ طبق برنامه انجام دادند. این تمرینات شامل تمرینات کلی تعادل و تمرینات ثبات وضعیت بود که بر اساس برنامه انجام گرفت. محتوای جلسات تمرینی در جدول ۱ ارائه شده است. لازم به ذکر است که در هر جلسه درمانی مجموعاً پنج تا شش حرکت با آزمودنی تمرین می‌شد و بنا به پیشرفت هر فرد، در جلسات بعدی تمرین‌های دیگر اعمال می‌گردید. در پایان مداخله، مجدداً از هر دو گروه ارزیابی به عمل آمد. آزمون دوم (پس‌آزمون) در شرایط مشابه آزمون اول و در همان ساعت روز در همان مکان، بعد از اتمام جلسات تمرینی (۱۲ جلسه) اجرا شد. تمرینات استفاده شده در تحقیق حاضر، با پروتکل های تمرینی گذشته مطابقت دارد[۲۰].

برای جمع‌آوری داده‌های عملکرد تعادلی از آزمون تعادل پویا استفاده شد. برای سنجش آن، از چوب موازنه به طول ۴ متر و عرض و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر استفاده شد؛ به این صورت که آزمودنی در شروع حرکت، در ابتدای چوب موازنه قرار می‌گرفت و با علامت «رو» شروع به حرکت می‌کرد. پس از طی مسیر رفت، پای خود را روی زمین می‌گذاشت و دوباره برمی‌گشت. ملاک سنجش، مدت‌زمانی (برحسب ثانیه) است که فرد طی یک‌بار رفت و برگشت روی چوب موازنه کسب می‌کند. این آزمون سه بار اجرا شد و میانگین به‌عنوان رکورد ثبت شد. پایایی این آزمون برای سالمندان ۰/۷۹ گزاش شده است [۲۱].

داده های جمع‌آوری‌شده با محاسبه میانگین و انحراف معیار و رسم جدول طبقه‌بندی و توصیف شد. برای تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌های تحقیق از تحلیل کوواریانس یک‌راهه استفاده گردید. بدین منظور، ابتدا پیش‌فرض‌های آماری تحلیل کوواریانس شامل طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov–Smirnov، همگنی

واریانس گروه‌ها با استفاده از Levene، خطی بودن رابطه بین متغیر وابسته و هم پراش با استفاده از ترسیم نمودار و همگنی شیب‌های رگرسیون با استفاده از بررسی تعامل متغیر مستقل و همپراش بررسی و تأیید شد. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

جدول ۱- برنامه دوازده هفته جلسات تمرین وستیبولار سالمندان شهر کرج در سال ۱۳۹۸ در گروه تجربی

مراحل تمرین	دوره تمرینی			
	هفته اول (جلسه ۱، ۲، ۳)	هفته دوم (جلسه ۴، ۵، ۶)	هفته سوم (جلسه ۷، ۸، ۹)	هفته چهارم (جلسه ۱۰، ۱۱، ۱۲)
۱- تمرینات کلی تعادل	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۱۰ ثانیه انجام دهید • قرار گرفتن بر روی توپ درمانی در حالات مختلف خوابیده و نشسته • حفظ تعادل بر روی تخته تعادلی در حالات ایستاده، نشسته، چمباتمه • قرار گرفتن وضعیت‌های مختلف ایستادن، دوزانو و چهار دست و پا بر روی تخته چرخان • راه رفتن روی نرده تعادلی	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۲۰ ثانیه انجام دهید • قرار گرفتن وضعیت‌های مختلف ایستادن، دوزانو و چهاردست‌وپا بر روی تخته چرخان • راه رفتن روی نرده تعادلی • حرکات چرخشی و خطی به جلو، عقب، چپ و راست روی تاب عادی • عبور از مانع	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۲۰ ثانیه انجام دهید • حرکات چرخشی و خطی به جلو، عقب، چپ و راست روی تاب عادی • عبور از مانع • راه رفتن در مسیرهای مارپیچ • دویدن در مسیرهای مارپیچ • حرکت رو به عقب ساده، حرکت رو به عقب دشوار	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۳۰ ثانیه انجام دهید • عبور از مانع • راه رفتن در مسیرهای مارپیچ • دویدن در مسیرهای مارپیچ • حرکت رو به عقب ساده، حرکت رو به عقب دشوار
۲- تمرینات ثبات وضعیت	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۱۰ ثانیه انجام دهید • ایستادن روی یک‌پا با چشمان باز و بسته • ایستادن با پاهای پشت سر هم حرکت‌به‌عقب و جلو • خیره شدن و ایستادن با تغییر فاصله پاها • تمرین با چراغ سر • چرخش‌های سر، چرخش‌های سر-تنه، چرخش سر در حین راه رفتن	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۱۰ ثانیه انجام دهید • تمرین با چراغ سر • چرخش‌های سر، چرخش‌های سر-تنه، چرخش سر در حین راه رفتن • تمرکز بینایی با استفاده از توپ سی.پی • تمرین روی سطح شیب‌دار • تمرین روی سطح باریک	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۱۰ ثانیه انجام دهید • تمرکز بینایی با استفاده از توپ سی.پی • تمرین روی سطح شیب‌دار • تمرین روی سطح باریک • تمرین بالا و پایین رفتن از پلکان • استفاده از حرکات چشمی ساکادیک برای ثبات خیره شدن چشم	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۱۰ ثانیه انجام دهید • استفاده همزمان از ورودی‌های دهلیزی و حسی پیکری • استفاده همزمان از ورودی‌های بینایی و دهلیزی • استفاده از تمامی حواس برای کنترل وضعیت • استفاده از تمامی حواس برای کنترل وضعیت بدن است

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن، قد و وزن شرکت‌کنندگان در گروه‌های تجربی و کنترل به ترتیب ۶۴/۸±۲/۳۵ و ۶۵/۱±۲/۱۵ سال، ۱۶۶/۸±۵/۷۸ و ۱۶۷/۲±۵/۶۷ سانتی‌متر، ۷۴/۲۵±۹/۵۵ و ۷۲/۷±۹/۳ کیلوگرم بود. نتایج نشان داد که دو گروه، از نظر سن و وزن قبل از مطالعه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش آزمون-پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در دو گروه در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- شاخص‌های توصیفی نمرات پیش آزمون-پس آزمون سالمندان شهر کرج در سال ۱۳۹۸ در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر	وضعیت	گروه	انحراف معیار± میانگین (ثانیه)	حداقل	حداکثر

		تجربی	۲۰/۱۲±۰/۲۳	۱۸/۹۵	۲۰/۰۵
تعادل پویا (ثانیه)	پیش‌آزمون	کنترل	۲۰/۷۵±۰/۱۶	۱۹/۱	۲۱/۲۵
		تجربی	۱۹/۴۵±۰/۲۳	۱۸/۷۵	۱۹/۹۵
	پس‌آزمون	کنترل	۲۰/۵۵±۰/۱۵	۲۰/۵۵	۲۲/۳۵

برای تحلیل داده‌ها ابتدا پیش‌فرض‌های استفاده از تحلیل کوواریانس بررسی گردید. نتایج آزمون بررسی شیب همگنی رگرسیون پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل، نشان داد که شیب رگرسیون در هر دو گروه برای تعادل پویا ($F_{1,36}$ =۳/۴۵ ، p=۰/۰۷۸) برابر است. نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس متغیر وابسته در گروه‌ها نشان داد که واریانس تعادل پویا ($F_{1,38}$ =۰/۳۴ ، p=۰/۵۸۲) در گروه‌ها برابر است. با توجه به برقراری مفروضه‌ها، از تحلیل کوواریانس یک‌راهه برای مقایسه‌های بین گروهی استفاده شد که در آن‌ها متغیر گروه (تجربی/کنترل) به عنوان متغیر مستقل، سطح تعادل پویا به عنوان متغیر وابسته و مقادیر پیش‌آزمون متغیر به‌عنوان متغیر کنترل (هم پراش) در نظر گرفته شد. با توجه به جدول ۳ آماره F تعادل پویا در پس‌آزمون ۱۱/۳۳ است که در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است و این نشان می‌دهد که بین دو گروه در عملکرد تعادل پویا تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اندازه اثر ۰/۲۳۴ نیز نشان می‌دهد که تمرینات وستیبولار موجب ۲۳ درصد تغییرات در بهبود تعادل پویای سالمندان شده است. نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که میانگین تصحیح شده گروه تجربی در تعادل پویا (۱۹/۴۵) و میانگین گروه کنترل (۲۰/۵۵) با توجه به آماره F در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار است. با توجه به این یافته می‌توان گفت که تمرینات تحریک وستیبولار موجب افزایش تعادل پویا در سالمندان غیرفعال می‌گردد.

جدول ۳- نتایج تحلیل کوواریانس یک‌راهه برای بررسی تفاوت تعادل پویا سالمندان شهر کرج در سال ۱۳۹۸ در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر	منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	p-مقدار	اندازه اثر
تعادل پویا	پیش‌آزمون	۱۹/۰۵	۱	۱۹/۰۵	۶۴/۹۶	۰/۰۰۱*	۰/۰۹۴
	عضویت گروهی	۳/۳۳	۱	۳/۳۳	۱۱/۳۳	۰/۰۰۲*	۰/۲۳۴
	خطا	۰/۴۶	۳۷	۰/۰۱۷			

* اختلاف p<۰/۰۵ معنی‌دار

بحث

ثابت شده است که سن تأثیر مهمی در تعادل دارد و پیری با اختلال عملکرد دهلیزی این اثر را بزرگ‌تر می‌کند [۲۲] به طوری که افراد سالمند بالای ۶۰ سال بیشترین اختلالات دهلیزی، شکایت از سرگیجه و اختلالات تعادل را دارند [۲۳]. این شرایط، پیامدهای انحطاط وابسته به سن ساختارهای عصبی مختلف از جمله گیرنده‌های وستیبولار مرکزی، حس عمقی، مخچه و مسیرهای بینایی است. علاوه بر این، کاهش تعداد سلول‌های مویی در اندام‌های وستیبولار و تعداد فیبرها در اعصاب وستیبولار فوقانی و تحتانی در افراد مسن مشاهده می‌شود [۲۴].

هدف از انجام تحقیق حاضر، تعیین تأثیر تمرینات وستیبولار بر عملکرد تعادلی سالمندان غیرفعال بود. در این راستا، یافته‌ها نشان داد که تمرینات وستیبولار تأثیر معنی‌داری بر تعادل سالمندان دارد؛ بدین معنی که ۱۲ جلسه تمرینات وستیبولار سبب افزایش تعادل پویا در آنان شد. علاوه بر این، تمرینات وستیبولار سبب بهبود قابل‌توجهی در ابعاد عملکردی، جسمانی و روانی و کیفیت زندگی سالمندان شده است [۲۵]. مطالعات اندکی تأثیر تمرینات وستیبولار بر تعادل را مورد بررسی قرار داده‌اند. یافته‌های حاضر با مطالعات

Ribeiro و همکاران [۱۶]، Ricci و همکاران [۲۶]، Chang و همکاران [۲۷] مطابقت دارد. Chang و همکاران نشان دادند گروهی که تحت تمرینات وستیبولار قرار گرفتند نسبت به گروه کنترل، بهبود معنی‌داری را در سرعت نوسان روی سطح فومی با چشم‌بسته نشان دادند [۲۷]. Ribeiro و همکاران نشان دادند که ۱۳ هفته تمرینات وستیبولار سبب افزایش عملکرد تعادلی در بیماران مبتلا به سرگیجه وضعیتی حمله‌ای خوش‌خیم شد [۱۶].

رابطه نزدیک نرو آناتومیکی سیستم وستیبولار با سایر تنظیم‌کننده‌های عملکرد حسی-حرکتی به‌خوبی مستند شده است. فرضیه‌هایی تأثیر تسهیل‌کننده سیستم وستیبولار بر رشد انسان را مطرح کرده‌اند [۲۸]. همچنین مطالعه‌ای در زمینه نوروآناتومی عملکردی، رابطه سیستم‌های وستیبولار و حس عمقی با تنظیم تون عضلانی و عملکردهای رفلکس پاسچر را نشان داده است [۲۹]. یافته‌های تحقیق حاضر به عنوان یکی از مطالعات در این زمینه نشان داد که ۱۲ جلسه تمرینات وستیبولار، عملکرد تعادلی سالمندان غیرفعال را بهبود می‌بخشد. بهبود در عملکرد تعادلی را می‌توان به نوع تمرینات وستیبولار نسبت داد. این پروتکل، تثبیت بصری حرکات سر را ارتقا می‌دهد، ثبات قامتی را در مواقعی که تضاد حسی به وجود می‌آید، بهبود می‌بخشد، حساسیت به حرکات سر را به حداقل می‌رساند و در نتیجه سبب بهتر شدن تعادل پویای بدن می‌شود [۳۰].

به بیان دیگر تمرینات وستیبولار، محرک‌های ضروری برای سازمان‌دهی مجدد و یکپارچگی حسی مرکزی و در نتیجه بهبود کنترل وضعیت صحیح بدن را از طریق سه مکانیزم جایگزینی، تطابق و عادت فراهم می‌آورد [۳۱] که به مغز اجازه می‌دهد با سیگنال‌هایی که از گوش داخلی می‌آید و همچنین با تکیه بر سیگنال‌هایی که از چشم‌ها، زانوها، پاها و گردن می‌آید، به حفظ تعادل و کاهش علائم سرگیجه کمک کند [۳۲]. تخریب یک‌طرفه سیستم تعادلی باعث کاهش پیام عصبی در سطح هسته‌های سیستم تعادلی یک طرف و بروز سرگیجه می‌شود، ولی پس از مدتی راه‌های ارتباطی باعث می‌شود که هسته‌های غیرفعال مجدداً با واسطه محرک‌هایی که از طرف مقابل می‌رسد فعال شوند و وضعیت غیر قرینه از بین برود. سیستم عصبی مرکزی در هنگام نقص قرینه بودن اطلاعات ارسالی سیستم تعادلی گوش، با ایجاد تغییر در نورون‌ها و فعالیت‌های مخچه و ساقه مغز باعث کاهش تدریجی اختلال عملکرد سیستم می‌شود که از آن به‌عنوان روش تعادل مجدد غیرفعال یاد می‌گردد. دستگاه عصبی مرکزی سیگنال‌های ورودی را پردازش کرده و با اطلاعات حسی دیگر به منظور تخمین آگاهی سر تلفیق می‌کند که در این حالت برون داد سیستم دهلیزی مرکزی به عضلات چشمی و نخاع می‌رود و دو رفلکس مهم دهلیزی چشمی و دهلیزی نخاعی را ایجاد می‌کند و باعث فعال شدن عضلات ضد جاذبه یعنی اکستنسورها و مهار عضلات فلکسوری می‌شود [۳۳] و در ایجاد پاسخ‌های پاسچرال مناسب و استراتژی های حرکتی از جمله استراتژی مچ پا، ران و قدم زدن نقش مهمی را ایفا می‌کند [۳۴].

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم استفاده از دستگاه صفحه نیرو برای اندازه‌گیری تعادل، عدم کنترل شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها، عدم کنترل فعالیت‌های شبانه‌روزی و میزان خواب و همچنین میزان اثر تفاوت‌های فردی و وراثتی اشاره کرد. همچنین، در مطالعه حاضر جامعه آماری مردان سالمند غیرفعال بودند که ممکن است تعمیم نتایج به سایر گروه‌ها (به عنوان مثال زنان سالمند غیرفعال) را با محدودیت روبه‌رو سازد. ازاین‌رو، انجام تحقیقات گسترده‌تر با استفاده از دستگاه صفحه نیرو در سالمندان مرد و زن فعال و غیرفعال، به توسعه دانش موجود در این زمینه یاری می‌رساند.

نتیجه گیری: یافته ها نشان داد که مداخلات تمرینی وستیبولار به مدت دوازده هفته می تواند سبب بهبود تعادل سالمند شود. ازاین‌رو، با توجه به نتایج مطالعه حاضر، به خانواده، مراکز نگهداری و متصدیان حوزه سالمندان توصیه می شود که از تمرینات وستیبولار برای حفظ و بهبود تعادل و پیشگیری از افتادن و حوادثی که ممکن است نقص در تعادل ایجاد کند بهره گیرند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تضاد منافع وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

سهم نویسندگان

امیر حمزه سبزی، نگارش مقاله، امیر دانا، تحلیل داده‌ها و سمانه دامن‌پاک اجرای پژوهش را بر عهده داشته‌اند.

بدین‌وسیله از کلیه عزیزانی که در این پژوهش مستقل مشارکت داشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Moshref-Razavi S, Sohrabi M, Sotoodeh MS. Effect of neurofeedback interactions and mental imagery on the elderly's balance. IJA 2017;12(3):288-99. [Persian]
2. Delbaere K, Close JC, Heim J, Sachdev PS, Brodaty H, Slavin MJ, et al. A multifactorial approach to understanding fall risk in older people. AJS 2010;58(9):1679-85.
3. Scheffer AC, Schuurmans MJ, Van Dijk N, Van Der Hooft T, De Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. Age Ageing 2008;37(1):19-24.
4. Donoghue OA, Cronin H, Savva GM, O'Regan C, Kenny RA. Effects of fear of falling and activity restriction on normal and dual task walking in community dwelling older adults. Gait & Posture 2013;38(1):120-4.
5. Gadkaree SK, Sun DQ, Li C, Lin FR, Ferrucci L, Simonsick EM, et al. Does sensory function decline independently or concomitantly with age? Data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. Journal of Aging Research *2016*;1(1):98-108.
6. Anson E, Jeka J. Perspectives on aging vestibular function. Frontiers in Neurology 2016;6:269.
7. Ungar A, Rafanelli M, Iacomelli I, Brunetti MA, Ceccofiglio A, Tesi F, et al. Fall prevention in the elderly. CCMBM 2013;10(2):91.
8. Lord SR, McLean D, Stathers G. Physiological factors associated with injurious falls in older people living in the community. Gerontology 1992;38(6):338-46.
9. Tinetti ME. Preventing falls in elderly persons. New England journal of medicine. 2003;348(1):42-9.
10. Alhasan H, Hood V, Mainwaring F. The effect of visual biofeedback on balance in elderly population: a systematic review. CIA 2017;12:487.
11. Rogan S, Taeymans J, Radlinger L, Naepflin S, Ruppen S, Bruelhart Y, et al. Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: An update of a systematic review and meta-analysis. AGG2017;73:95-112.
12. Low DC, Walsh GS, Arkesteijn M. Effectiveness of exercise interventions to improve postural control in older adults: a systematic review and meta-analyses of centre of pressure measurements. Sports Med 2017;47(1):101-12.
13. McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. CDSR 2015;1:68-75.
14. Galea JM, Jayaram G, Ajagbe L, Celnik P. Modulation of cerebellar excitability by polarity-specific noninvasive direct current stimulation. JN 2009;29(28):9115-22.
15. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, et al. Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline: from the American physical therapy association neurology section. JNPT 2016;40(2):124.
16. Ribeiro KMOBdF, Freitas RVdM, Ferreira LMdBM, Deshpande N, Guerra RO. Effects of balance vestibular rehabilitation therapy in elderly with benign paroxysmal positional vertigo: a randomized controlled trial. Disability and Rehabilitation 2017;39(12):1198-206.
17. Bao T, Carender WJ, Kinnaird C, Barone VJ, Peethambaran G, Whitney SL, et al. Effects of long-term balance training with vibrotactile sensory augmentation among community-dwelling healthy older adults: a randomized preliminary study. JNER 2018;15(1):5.
18. Kashefi M, Pour Azar M, Dehestani Ardakani M. The effect of two kinds of aerobic exercise on the static and dynamic balance of old men. SIJA 2014;9(2):134-41.
19. Cohen J. Approximate power and sample size determination for common one-sample and two-sample hypothesis tests. EPM 1970;30(4):811-31.
20. Farokhi MS HH, Pishyareh E, Hosseini SA, Bakhshi E, Rezazadeh N, et al. Effects Of Active Vestibulotherapy On Motor Disorders In Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. SJRM 2017;6(1):74-82. [Persian]

21. Doustan MR. (dissertation). Effect of eight weeks resistance and stretching training on balance and reaction time in the active and inactive elderly men : Tehran, Shahid Beheshti University; 2007. 45-46. [Persian]
22. Lubetzky AV, Hujsak BD, Kelly JL, Fu G, Perlin K. Control mechanisms of static and dynamic balance in adults with and without vestibular dysfunction in Oculus virtual environments. PMR 2018;10(11):1223-36.
23. Lança SM, Gazzola JM, Kasse CA, Branco-Barreiro FCA, Vaz DP, Scharlach RC. Body balance in elderly patients, 12 months after treatment for BPPV. BJORL2013;79(1):39-46.
24. Fernández L, Breinbauer HA, Delano PH. Vertigo and dizziness in the elderly. Frontiers in Neurology 2015;6:144.
25. Patatas OHG, Ganança CF, Ganança FF. Quality of life of individuals submitted to vestibular rehabilitation. BJORL2009;75(3):387-94.
26. Ricci NA, Aratani MC, Caovilla HH, Ganança FF. Effects of vestibular rehabilitation on balance control in older people with chronic dizziness: a randomized clinical trial. Am J Phys Med Rehabil 2016;95(4):256-69.
27. Chang W-C, Yang Y-R, Hsu L-C, Chern C-M, Wang R-Y. Balance improvement in patients with benign paroxysmal positional vertigo. Clinical Rehabilitation 2008;22(4):338-47.
28. Ramachandran S, Dutta S. Early developmental care interventions of preterm very low birth weight infants. Indian PediatrIic 2013;50(8):765-70.
29. Ottenbacher K. Developmental implications of clinically applied vestibular stimulation: A review. PTJ 1983;63(3):338-42.
30. Ricci NA, Aratani MC, Doná F, Macedo C, Caovilla HH, Ganança FF. A systematic review about the effects of the vestibular rehabilitation in middle-age and older adults. BJPT 2010;14 (5): 361-71.
31. Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis–related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. PTJ 2011;91(8):1166-83.
32. Ribeiro Ados S, Pereira J. Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. BJOL 2005;71(1):38-46.
33. Herdman SJ, Clendaniel R. Vestibular rehabilitation.4th edition. FA Davis; 2014:114-116.
34. Han BI, Song HS, Kim JS. Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms ,and key exercises. JCN 2011;7(4):184-96.

The Effects of Vestibular Exercises on the Balance Performance of the Inactive Elderly

Sabzi AH[1], Damanpak S[2], Dana A[3]

1-Assistant Prof, Dept of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran. (Corresponding Author)
Email: AH.Sabzi@pnu.ac.ir, Tel: 09126703574
2- Assistant Prof, Dept of Physical Education, Tonekabon Branch, Islamic Azad University, Mazandaran, Iran.
3-Associate Prof, Dept of Physical Education, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Received: 8 July 2020 Accepted: 15 March 2021

Introduction: Aging is associated with some gradual physiological changes in body systems, including a decrease in muscle strength and range of motion, an increase in reaction time, as well as alterations in balance and sensory systems. Physical activity can be used to prevent, delay, or treat age-related problems. The study aims at specifying the effects of vestibular exercises on the balance performance of inactive elderly.

Materials and Methods: This study was a quasi-experiment conducted in Karaj in 2019, with pre-test, post-test, and control groups in which 40 inactive male volunteers older than 60 years were randomly assigned into an experimental group (20) and a control group (20). The experimental group participated in vestibular exercises for twelve sessions (three 45-minute sessions per week). The dynamic balance test was used to measure equilibrium performance. The one-way ANCOVA (analysis of covariance) was used to analyze the data.

Results: The results of covariance analysis indicated a significant difference in the mean of balance performance between experimental group and control group after the intervention ($p<0.05$). The score of balance performance in the experimental and control groups was 19.45±0.23 and 20.55±0.15, respectively, indicating enhanced balance performance in the experimental group.

Conclusion: Considering the effects of vestibular exercises on the enhancement of balance performance of the elderly, it is suggested that planning these exercises be mandatory for the elderly community. Poor balance and fall risk in the elderly can be prevented through appropriate vestibular exercises.

Keywords: Vestibular exercises, Elderly, Balance, Intervention, Falling

Please cite this article as follows:

Sabzi AH, Damanpak S, Dana A. The Effects of Vestibular Exercises on the Balance Performance of the Inactive Elderly. Community Health journal 2021; 15 (1):1-9.

Funding: There was no external funding for this study.

Conflict of Interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Ethical Approval: The Ethics Committee of Sport Sciences Research Institute approved the study. (IR.SSRC.REC.1399.030)