



ORIGINAL ARTICLE

Received:2024/04/04

Accepted:2024/09/06

The Effect of Eight Weeks of Selected Vestibular Exercises on Functional Balance, Walking Speed and Quality of Life of Sedentary Elderly Men

Zahra Farrokhnejad (M.A.)¹, Iadan Hosseini Abrishami (Ph.D)², Atena Yazdan Shenasi (Ph.D)³, Sayedeh Saeedeh Hosseini (M.A.)⁴

1.M.A. Physical Education, Binaloud Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

2. Corresponding author: Associate Professor, Department of Physical Education, Khayyam Non-Profit University, Mashhad, Iran. Email: i.abrishami@khayyam.ac.ir Tel:09153597187.

3. Assistant Professor, Department of Physical Education, Binaloud Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

4. Master of Physical Education, Binaloud Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

Abstract

Introduction: Aging and sedentary lifestyle are associated with a decrease in physical and mental abilities. The purpose of this study is to investigate the effect of eight weeks of selected vestibular exercises on functional balance, walking speed, and quality of life of sedentary elderly men.

Methods: This semi-experimental research was conducted from the winter of 1402 to the summer of 1403 with the participation of 30 sedentary elderly men from Tawheed Golmkan Elderly Care Center in Mashhad. The samples were selected purposefully and based on previous studies (25) and were divided into two experimental and control groups of 15 people. The experimental group performed selected vestibular exercises three sessions a week for eight weeks, while the control group did not perform any exercises. Dynamic comparison test, 10-meter walking speed and short-term life questionnaire were used to evaluate the quality of life. Data analysis was performed using Shapiro-Wilk test, analysis of covariance, and t-test at a significance level of $P < 0/05$.

Results: The results of paired t test showed that dynamic balance ($P=0/001$), walking speed ($P=0/001$), and quality of life ($P=0/001$) of the experimental group improved significantly after the exercise program. This was while there was no improvement in the control group. The covariance results did not show a significant difference between the groups in the pre-test phase, but there was a significant increase in the scores of the experimental group in the post-test phase.

Conclusion: It is recommended to use exercises to prevent the disabilities of the elderly and improve their quality of independent life.

Keywords: Aging, Vestibular system, Balance, Walking speed, Quality of life

Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.



This Paper Should be Cited as:

Author: Zahra Farrokhnejad, Iadan Hosseini Abrishami, Atena Yazdan Shenasi, Sayedeh Saeedeh Hosseini. The effect of eight weeks of selected vestibular exercises on functional balance.....Tolooebehdasht Journal. 2024;23(3)92-106 .[Persian]



طلوع بهداشت

تأثیر هشت هفته تمرین‌های منتخب وستیبولار بر تعادل عملکردی، سرعت راه رفتن و

کیفیت زندگی مردان سالمند کم تحرک

نویسندگان: زهرافرخ نژاد^۱، لادن حسینی ابریشمی^۲، آتنا یزدان شناس^۳، سیده سعیده حسینی^۴

۱. کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، موسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران.

۲. نویسنده مسئول: استادیار گروه علوم ورزشی، دانشگاه خیام، مشهد، ایران.

شماره تماس: ۰۹۱۵۳۵۹۷۱۸۷ Email: l.abrishi@khayyam.ac.ir

۳. استادیار گروه تربیت بدنی، موسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران

۴. کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، موسسه آموزش عالی بینالود، مشهد، ایران

چکیده

مقدمه: با افزایش سن و سبک زندگی کم تحرک، توانایی‌های جسمی و روانی سالمندان کاهش می‌یابد. این مطالعه به بررسی تأثیر هشت هفته تمرین‌های منتخب وستیبولار بر تعادل عملکردی، سرعت راه رفتن و کیفیت زندگی مردان سالمند کم تحرک پرداخته است.

روش بررسی: این پژوهش نیمه تجربی از زمستان ۱۴۰۲ تا تابستان ۱۴۰۳ با شرکت ۳۰ مرد سالمند کم تحرک از مرکز نگهداری سالمندان توحید گلکمان مشهد انجام شد. نمونه‌ها به صورت هدفمند و براساس مطالعات پیشین (۲۵)، انتخاب و به دو گروه ۱۵ نفره تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته تمرینات منتخب وستیبولار را انجام دادند، در حالی که گروه کنترل هیچ تمرینی انجام نداد. برای ارزیابی تعادل از آزمون تعادل پویا، سرعت راه رفتن از آزمون ۱۰ متر و کیفیت زندگی از پرسشنامه کیفیت زندگی کوتاه مدت استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، تحلیل کوواریانس و آزمون تی در سطح معناداری $P < 0.05$ انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در گروه تجربی، نمرات تعادل پویا ($P = 0.001$)، سرعت راه رفتن ($P = 0.001$) و کیفیت زندگی ($P = 0.001$) پس از تمرینات به طور معنی داری بهبود یافت، در حالی که در گروه کنترل تغییری مشاهده نشد. همچنین، تحلیل کوواریانس تفاوت معنی داری بین گروه‌ها در مرحله پیش آزمون نشان نداد اما در مرحله پس آزمون، نمرات گروه تجربی به طور معنی داری افزایش یافت.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج به دست آمده، این تمرینات به عنوان روشی مؤثر برای پیشگیری از ناتوانی‌ها و ارتقای کیفیت زندگی سالمندان پیشنهاد می‌شود و می‌تواند به بهبود توانایی‌های جسمی و افزایش استقلال سالمندان کمک کند.

واژه‌های کلیدی: سالمند، سیستم وستیبولار، تعادل، سرعت راه رفتن، کیفیت زندگی

دو ماهنامه علمی پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال بیست و سوم

شماره سوم

مرداد و شهریور

شماره مسلسل: ۱۰۵

تاریخ وصول: ۱۴۰۳/۰۱/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۰



مقدمه

سالمندی دوره‌ای که علاوه بر افت تدریجی در ساختارها و عملکردهای فیزیولوژیکی، فرد دچار کاهش قابل توجهی در مهارت‌های مختلف می‌شود (۱). در دوران سالمندی مجموعه‌ای از ناتوانی‌ها به سراغ انسان می‌آید که مهم‌ترین آن کم‌حرکی و عدم استفاده صحیح از عضلات است که شاید ریشه در سال‌های گذشته داشته باشد (۲). عملکرد و توانایی‌های حرکتی سالمندان می‌تواند با کاهش آمادگی جسمانی و از دست دادن هماهنگی، تعادل، قدرت عضلانی و انعطاف پذیری مختل شود (۳). همه این عوامل باعث کاهش عملکرد حسی حرکتی، بی‌ثباتی در ایستادن، راه رفتن و افزایش خطر زمین خوردن موثر بوده و کیفیت زندگی سالمندان را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۴).

کیفیت زندگی مفهومی چند بعدی از جمله سلامت روان، شرایط اقتصادی، باورهای شخصی و تعامل با محیط است (۵). اگرچه امروزه با استفاده از روش‌های دارویی می‌توان تا اندازه‌های نارسایی جسمانی و روانی ناشی از کهولت سن را برطرف کرد اما به نظر می‌رسد برای مقابله با این معضل بزرگ و رو به رشد، جوامع بشری باید راه حل‌های قابل اعتماد و مناسب تری پیدا کنند (۶). در این زمینه بسیاری از متخصصان علوم پزشکی و ورزشی بر این باورند که انتخاب سبک زندگی فعال که در آن فعالیت‌های بدنی و ورزشی منظم جایگاه ویژه‌ای داشته باشد، یکی از راه‌حل‌های مهم است که با توجه به قابلیت ایجاد انگیزه درونی و هزینه کم آن، به عنوان یک جایگزین بسیار مناسب می‌تواند اکثر مشکلات جسمی و روحی سالمندان را حل کند (۷).

سالمندانی که فعالیت بدنی کافی دارند نشان می‌دهند که در

مقابل کم‌حرکی و چاقی یا بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، بیماری‌های قلبی عروقی، سرطان و افسردگی سالم‌تر هستند (۸). کاهش رفتار بی‌تحرك ممکن است به اندازه افزایش فعالیت بدنی برای کاهش عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی مهم باشد (۹). یکی از اهداف مهم بهداشت عمومی، بهبود آمادگی جسمانی و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت در طول فرآیند سالمندی است (۱۰). همچنین با ورود به دوران سالمندی تغییراتی در عملکرد و سیستم‌های فیزیولوژیکی مربوط به تعادل ایجاد می‌شود (۱۱). توانایی حفظ موقعیت بدن در محدوده سطح اتکا را تعادل می‌نامند (۱۲).

سیستم کنترل پوسچر و تعادل مکانیزم پیچیده‌ای است که در آن هماهنگی بین سیستم‌های تعادلی شامل سیستم حسی، دهلیزی و بینایی نقش بسزایی دارد (۱۳). همراه با افزایش سن، برخی تغییرات رفتاری، مانند کاهش تعادل و کنترل پاسچر و تغییر در الگوهای راه رفتن قابل مشاهده است (۱۴). نتایج مطالعات نشان می‌دهد که تقویت هر یک از عوامل دخیل در حفظ تعادل و راه رفتن همچون دستگاه‌های حسی (دهلیزی و عمقی) و حرکتی (قدرت و انعطاف پذیری) می‌تواند راه حل مناسبی در درمان و پیشرفت راه رفتن و تعادل سالمندان و کیفیت زندگی و درکل، کاهش سقوط آن‌ها باشد (۱۵). بسیاری از متغیرهای راه رفتن، مانند سرعت راه رفتن، برای توانبخشی و پیش‌بینی راه رفتن موفق جامعه مهم هستند (۱۶). مطالعات نشان داده است که سرعت راه رفتن ششمین علامت حیاتی در انسان است زیرا با توانایی عملکردی مرتبط بوده و از همه مهم‌تر می‌توان از آن برای پیش‌بینی وضعیت سلامت آینده و کاهش عملکرد افراد استفاده نمود (۱۷). در این راستا نشان داده شده است تغییرات



پیری است که بر روی کیفیت زندگی اثر منفی خواهد داشت. از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات منتخب وستیبولار بر تعادل عملکردی و سرعت راه رفتن و کیفیت زندگی مردان سالمند کم تحرک، تلاش دارد تا با تمرین‌های منتخب وستیبولار و ارائه نتایج علمی، راهکارهایی جهت بهبود بر تعادل عملکردی، سرعت راه رفتن و کیفیت زندگی مردان سالمند کم تحرک ارائه دهد.

روش بررسی

این مطالعه نیمه تجربی از اسفند ۱۴۰۲ تا مرداد ۱۴۰۳ به بررسی مردان سالمند کم تحرک در سنین ۶۰ تا ۷۵ سال (با میانگین سنی $67/47 \pm 5/33$ سال) ساکن در شهر گلکمان مشهد پرداخت. از میان ۸۹ سالمند ساکن در مرکز نگهداری و توانبخشی سالمندان توحید گلکمان، ۷۰ سالمند داوطلب شدند و فرم رضایت آگاهانه را پر کردند و سپس ۳۰ نفر براساس مطالعات پیشین (۲۵) و براساس معیارهای ورود و خروج، به صورت در دسترس و هدفمند انتخاب و به دو گروه ۱۵ نفر (۱۵ نفر گروه تجربی و ۱۵ نفر گروه کنترل) تقسیم شدند.

برای ارزیابی و همگن سازی آزمودنی‌ها قبل از آغاز دوره تمرینی، از پرسشنامه آمادگی فعالیت جسمانی استفاده شد و تمامی آزمودنی‌ها شرایط لازم برای شرکت در مطالعه را دارا بودند. معیارهای ورود شامل مردان سالمند ۶۰ تا ۷۵ ساله، توانایی راه رفتن مستقل، BMI بین ۲۵ تا ۲۹/۹، عدم شرکت در برنامه ورزشی منظم در یک سال گذشته، توانایی مشارکت در تمرینات، عدم سابقه زمین خوردن در شش ماه گذشته، و نداشتن بیماری‌های قلبی، دیابت، مشکلات تنفسی و فشار خون بود. معیارهای خروج شامل عدم تمایل به ادامه همکاری، غیبت

فیزیولوژیکی که در طی فرایندی سالمندی رخ می‌دهد و شامل تغییرات مشخص در دستگاه عصبی عضلانی اسکلتی است می‌تواند بر انجام حرکات پیچیده اثر گذاشته و باعث افزایش زمین خوردن و کاهش تعادل و متعاقب آن کاهش کیفیت زندگی شود (۱۸).

در این بین به نظر می‌رسد شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی در بهبودی توانایی‌های عملکردی و کیفیت زندگی سالمندان موثر باشد (۱۹). در مطالعه مروری مک دانل و همکاران مشخص شد که تمرینات دهلیزی وستیبولار می‌تواند ناتوانی درک شده، عملکرد راه رفتن، تعادل و فعالیت زندگی روزمره افراد مبتلا به اختلالات محیطی و اختلالات وستیبولار را بهبود دهد. آنها به این نتیجه رسیده‌اند که تمرینات وستیبولار یک روش ایمن و موثر است و می‌تواند مزایای طولانی مدت داشته باشد (۲۰). روش تمرینی وستیبولار یک درمان اتونئولوژیک در طب است که به طور گسترده استفاده و پذیرفته شده است زیرا نتایج در مطالعات مرتبط تایید شده است (۲۱).

روش تمرینی وستیبولار یک راه خوب برای بهبود عملکرد تعادلی در جامعه سالمندان است (۲۲). این تمرینات جهت بهبود اختلال عملکرد مزمن دهلیزی به کار می‌رود (۲۳). که بر سیستم‌های مرتبط بر انعطاف پذیری سیستم عصبی مرکزی تاثیری مثبت داشته و ارتقای ثبات بصری و بهبود تعامل دهلیزی بینایی در حرکات سر جزیی از اهداف آن بوده و سبب ارتقای پایداری پاسچر پویا می‌شود (۲۴).

بنابراین با توجه به محدودیت مطالعات در این زمینه بر اساس بررسی‌های انجام شده توسط محققین در این مطالعه و با در نظر گرفتن اینکه ضعیف شدن تعادل و راه رفتن یکی از پیامدهای



حاوی تمامی اطلاعات مربوط به مطالعه و تأیید امضای فرد بود. این رضایت‌نامه به‌عنوان سند قانونی مبنی بر **آگاهانه بودن** مشارکت فرد در مطالعه استفاده شد. یک نسخه از رضایت‌نامه به شرکت‌کننده داده شد و نسخه دیگر نزد تیم تحقیقاتی نگه داشته شد. برای ارزیابی تعادل، از آزمون تعادل پویا استفاده شد برای سنجش آن، از چوب موازنه به طول ۴ متر و عرض و ارتفاع ۱۰ سانتیمتر استفاده گردید؛ 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، مدت زمانی (برحسب ثانیه) است که فرد طی یک‌بار رفت و برگشت روی چوب موازنه کسب می‌کرد. این آزمون سه بار اجرا شد و میانگین به عنوان رکورد ثبت گردید که میزان روایی آن بین ۰/۶۰ تا ۰/۸۰ و پایایی آن برای سالمندان ۰/۷۹ گزارش شده است (۲۶) و برای سرعت راه رفتن، آزمون ۱۰ متر راه رفتن استفاده شد برای انجام تست سرعت راه رفتن با حداکثر سرعت، آزمودنی یک مسیر ۱۲ متری را با حداکثر سرعت (بدون دويدن) طی می‌کرد، یک متر قبل از خط شروع برای افزایش شتاب و یک متر از خط پایان برای کاهش شتاب در نظر گرفته شد. این آزمون دو بار تکرار و بهترین رکورد سالمند بر حسب متر بر ثانیه ثبت گردید. پایایی این آزمون ۰/۹۲ و روایی ۰/۸۰ گزارش شده است (۲۷) و همچنین، جهت ارزیابی کیفیت زندگی از پرسشنامه کیفیت زندگی کوتاه‌مدت (SF-36) بهره گرفته شد. این پرسشنامه برای ارزیابی کیفیت زندگی مرتبط با سلامت عمومی و وضعیت کلی افراد در ارتباط با سلامت سلامت جسمانی، محدودیت در فعالیت‌های ناشی از مشکلات

در بیش از سه جلسه پی‌درپی یا چهار جلسه غیرمتوالی، استفاده از وسیله کمکی، تغییر وزن بیش از ۱۰ درصد، و بروز بیماری‌ها یا اختلالات روانی یا شناختی بود. گروه تجربی به مدت هشت هفته، سه بار در هفته، تمرینات وستیبولار را انجام دادند در حالی که گروه کنترل تنها به فعالیت‌های روزمره پرداختند. تمرینات شامل تمرینات تعادلی، هماهنگی و تقویت سیستم‌های حسی وستیبولار، بینایی و حس پیکری بود. هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۰ دقیقه تمرین و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود و شدت تمرینات به تدریج افزایش یافت. انتخاب آزمودنی‌ها، ارزیابی و انجام تمرینات با رعایت پروتکل‌های بهداشتی و با تأیید مسئولین مرکز و تحت نظارت یک پزشک عمومی، یک روانشناس و دو مددکار مرکز نگهداری سالمندان توحید اجرا گردید.

در دریافت رضایت‌نامه کتبی آگاهانه در این مطالعه، موارد زیر رعایت شد: به شرکت‌کنندگان اطلاعات کاملی درباره‌ی اهداف مطالعه، مراحل آن، روش‌های جمع‌آوری اطلاعات، مدت زمان مشارکت، و هرگونه خطر یا مزایای احتمالی ارائه شد. و توضیح داده شد که شرکت در مطالعه اختیاری است و فرد می‌تواند در هر زمانی بدون هیچ پیامدی از ادامه همکاری انصراف دهد. و به آنها این اطمینان داده شد که اطلاعات آنها محرمانه نگه داشته می‌شود و هویت آنها در گزارش‌های نهایی یا عمومی ناشناس خواهد بود. و این که داده‌ها تنها برای اهداف مطالعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. سپس پس از ارائه توضیحات کامل و شفاف به آنها، زمانی کافی برای طرح سوالات یا رفع ابهامات آنها داده شد. پس از اینکه سالمندان موافقت کامل خود را اعلام کردند، رضایت‌نامه‌ای کتبی به او ارائه شد که



پس از پایان هشت هفته تمرین، با روش مشابه مرحله پیش‌آزمون انجام شد.

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. مقایسه درون‌گروهی با آزمون تی زوجی و مقایسه بین‌گروه‌ها با تحلیل کوواریانس انجام گردید. سطح معناداری در این تحقیق ۰/۰۵ تعیین شد و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ انجام پذیرفت.

جسمانی، درد بدنی، سلامت عمومی، انرژی و نشاط، سلامت اجتماعی، محدودیت در فعالیت‌های ناشی از مشکلات روانی، سلامت روانی می‌باشد. که به طور گسترده در پژوهش‌ها، مراقبت‌های بهداشتی و درمان‌های بالینی برای ارزیابی اثربخشی درمان‌ها و تأثیر آن‌ها بر کیفیت زندگی بیماران استفاده می‌شود. پایایی آن بین ۰/۷۴ تا ۰/۹۰ و روایی آن بین ۰/۷۰ تا ۰/۸۵ گزارش شده است (۲۸). تمامی ارزیابی‌ها در مرحله پس‌آزمون،

جدول ۱: برنامه هشت هفته جلسات تمرین وستیبولار سالمندان گروه تجربی

مراحل تمرین	هفته اول و دوم	هفته سوم و چهارم	هفته پنجم و ششم	هفته هفتم و هشتم
۱- تمرینات کلی تعادل*	هر تمرین را ۳ بار تکرار و ۱۰ ثانیه انجام شد: • 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	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۲۰ ثانیه انجام شد • قرار گرفتن وضعیت‌های مختلف ایستادن، دوزانو و چهار دست و پا بر روی تخته چرخان • راه رفتن روی نرده تعادلی • حرکات چرخشی و خطی به جلو، عقب، چپ و راست روی تاب عادی • راه رفتن در مسیرهای مارپیچ • دویدن در مسیرهای مارپیچ • حرکت رو به عقب ساده و دشوار	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۲۰ ثانیه انجام شد: • 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 و دشوار	هر تمرین را ۳ بار تکرار کنید و ۳۰ ثانیه انجام شد: • عبور از مانع • راه رفتن در مسیرهای مارپیچ • دویدن در مسیرهای مارپیچ • حرکت رو به عقب ساده و دشوار
۲- تمرینات ثبات وضعیت**	هر تمرین را ۳ بار تکرار و ۱۰ ثانیه انجام شد: • راه رفتن روی نردبان تعادلی • ایستادن روی یک پا با چشمان باز و بسته • ایستادن با پاهای پشت سر هم • حرکت به عقب 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 شد: • تمرین با چراغ سر • چرخش‌های سر، چرخش‌های سر-تنه، چرخش سر در حین راه رفتن • تمرکز بینایی با استفاده از توپ سی‌بی • 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 شد: • تمرکز بینایی با استفاده از توپ سی‌بی • 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 شد: • استفاده همزمان از ورودی‌های دهلیزی و حسی پیکری • استفاده همزمان از ورودی‌های بینایی و دهلیزی • استفاده از تمامی حواس برای کنترل وضعیت بدن



*تمرینات کلی تعادل: شامل تمرینات پایه برای تقویت تعادل و هماهنگی حرکتی است. در هر مرحله، شدت و زمان تمرینات به تدریج افزایش می‌یابد.
**تمرینات ثبات وضعیت: شامل تمریناتی برای بهبود ثبات و کنترل وضعیت بدن در حالات مختلف است. این تمرینات شامل تعادل بر روی سطوح مختلف و تمرکز بینایی می‌باشد و به تدریج شامل فعالیت‌های پیچیده‌تری می‌شود.

***تمرین با چراغ سر (Headlight Exercise): یکی از تمرینات وستیبولار است که بهبود تعادل و هماهنگی حرکتی را هدف قرار می‌دهد. در این تمرین، هدف تمرکز بر روی افزایش توانایی سیستم‌های حسی، به‌ویژه سیستم بینایی و دهلیزی، و بهبود کنترل حرکات سر و بدن است.

یافته‌ها

بهبودهای معناداری نسبت به گروه کنترل نشان داده است. برای

آزمون تعادل عملکردی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $۳/۴ \pm ۰/۲۶$ و گروه تجربی میانگین $۳/۸ \pm ۰/۲۳$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $۰/۴ \pm ۰/۹۵$ و گروه تجربی میانگین $۳/۷ \pm ۰/۱۶$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t=۰/۲۳۱$) و پس‌آزمون ($t=۱/۱۲۳$) نشان داد ($p<۰/۰۰۱$)، و تحلیل کواریانس (ANCOVA) اندازه اثر بزرگی برابر با $۰/۶۵۷$ با مقدار $p<۰/۰۰۱$ را نشان داد.

در آزمون سرعت راه رفتن، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $۱/۲ \pm ۹/۷$ و گروه تجربی میانگین $۱/۲ \pm ۹/۹$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $۱/۱ \pm ۹/۸$ و گروه تجربی میانگین $۱/۱ \pm ۹/۴$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t=۰/۱۴۵$) و پس‌آزمون ($t=۱/۲۲۳$) نشان داد ($p<۰/۰۰۱$)، و تحلیل کواریانس اندازه اثر بزرگی برابر با $۰/۹۷۸$ با مقدار $p<۰/۰۰۱$ را نشان داد.

برای نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $۷/۴ \pm ۶۲/۶$ و گروه تجربی میانگین $۷/۸ \pm ۶۲/۴$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $۷/۲ \pm ۶۲/۱$ و گروه تجربی میانگین $۷/۸ \pm ۸۵/۰$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t=۰/۳۲۱$) و پس‌آزمون ($t=۱/۲۴۸$) نشان داد ($p<۰/۰۰۱$)، و اندازه اثر برای این متغیر برابر با $۰/۷۴۲$ با مقدار

نتایج آزمون نرمالیتی شاپیروویلیک تأیید کرد که داده‌ها در متغیرهای تعادل عملکردی، سرعت راه رفتن و کیفیت زندگی سالمندان از توزیع نرمال پیروی می‌کنند.

اطلاعات جمعیت‌شناختی شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی (محاسبه شده از تقسیم وزن بر مجذور قد به متر) در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که ویژگی‌های دموگرافیک گروه‌های آزمایش و کنترل از نظر سن، قد، وزن و شاخص توده بدن در بین دو گروه تفاوت‌های معنی‌داری ندارند. میانگین سن گروه آزمایش $۴۷/۶۷$ سال با انحراف استاندارد $۴/۹$ سال و گروه کنترل نیز $۴۷/۶۷$ سال با انحراف استاندارد $۵/۳۳$ سال گزارش شده است ($p=۰/۵۸۴$). قد هر دو گروه به ترتیب ۱۶۲ سانتی‌متر با انحراف استاندارد $۶/۹$ سانتی‌متر و $۹/۴۹$ سانتی‌متر است ($p=۰/۷۱۸$). همچنین، میانگین وزن در گروه آزمایش $۲۷/۷۲$ کیلوگرم با انحراف استاندارد $۱۱/۴۷$ کیلوگرم و در گروه کنترل $۲۷/۷۲$ کیلوگرم با انحراف استاندارد $۱۱/۳۷$ کیلوگرم به دست آمده است ($p=۰/۸۱۶$). نهایتاً، میانگین شاخص توده بدن در هر دو گروه $۵/۲۷$ با انحراف استاندارد $۱/۶۲$ و $۱/۶۱$ است ($p=۰/۸۴۱$). این یافته‌ها نشان می‌دهند که از نظر دموگرافیک، دو گروه مشابه بودند ($p>۰/۰۵$).

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهند که در اکثر متغیرها، گروه تجربی



$p < 0/001$ بود.

در عملکرد جسمانی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $4/5 \pm 22/5$ و گروه تجربی میانگین $4/8 \pm 21/9$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $4/2 \pm 22/1$ و گروه تجربی میانگین $4/8 \pm 27/6$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/159$) و پس‌آزمون ($t = 1/179$) نشان داد ($p < 0/001$)، و اندازه اثر برابر با $0/561$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

برای محدودیت‌های ایفای نقش ناشی از وضعیت سلامت جسمانی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $2/5 \pm 5/5$ و گروه تجربی میانگین $2/7 \pm 4/9$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $2/2 \pm 5/2$ و گروه تجربی میانگین $2/7 \pm 6/6$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/314$) و پس‌آزمون ($t = 1/514$) نشان داد ($p < 0/001$)، و اندازه اثر برابر با $0/429$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

در محدودیت‌های ایفای نقش ناشی از مشکلات هیجانی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $1/5 \pm 2/5$ و گروه تجربی میانگین $1/9 \pm 2/6$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $2/2 \pm 2/7$ و گروه تجربی میانگین $1/8 \pm 4/9$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/258$) و پس‌آزمون ($t = 1/791$) نشان داد ($p < 0/001$)، و اندازه اثر برابر با $0/514$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

برای انرژی و نشاط، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $3/5 \pm 8/8$ و گروه تجربی میانگین $3/9 \pm 8/6$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $4/3 \pm 8/3$ و گروه تجربی میانگین $4/8 \pm 12/9$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/209$) و پس‌آزمون ($t = 1/456$) نشان داد و

($p < 0/001$) و اندازه اثر برابر با $0/419$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

در سلامت عاطفی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $4/5 \pm 14/5$ و گروه تجربی میانگین $4/1 \pm 14/6$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $3/9 \pm 14/9$ و گروه تجربی میانگین $4/8 \pm 18/3$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/169$) و پس‌آزمون ($t = 1/112$) نشان داد ($p < 0/001$)، و اندازه اثر برابر با $0/514$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

برای عملکرد اجتماعی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $1/5 \pm 3/5$ و گروه تجربی میانگین $1/7 \pm 3/9$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $1/2 \pm 3/1$ و گروه تجربی میانگین $1/8 \pm 5/6$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/297$) و پس‌آزمون ($t = 1/458$) نشان داد ($p < 0/001$)، و اندازه اثر برابر با $0/498$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

در درد، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $0/8 \pm 1/1$ و گروه تجربی میانگین $0/9 \pm 1/2$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $0/7 \pm 1/2$ و گروه تجربی میانگین $0/8 \pm 1/9$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/781$) و پس‌آزمون ($t = 1/421$) نشان داد ($p < 0/001$) و اندازه اثر برابر با $0/395$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

برای سلامت عمومی، در پیش‌آزمون، گروه کنترل میانگین $2/6 \pm 4/5$ و گروه تجربی میانگین $2/7 \pm 4/7$ داشتند. در پس‌آزمون، گروه کنترل میانگین $2/4 \pm 4/7$ و گروه تجربی میانگین $2/6 \pm 7/2$ داشتند. آزمون t اختلاف معنی‌داری را در پیش‌آزمون ($t = 0/369$) و پس‌آزمون ($t = 1/258$) نشان داد ($p < 0/001$)، و اندازه اثر برابر با $0/524$ با مقدار $p < 0/001$ بود.

به طور کلی، این نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت و معنادار مداخله



در بهبود وضعیت گروه تجربی نسبت به گروه کنترل است، با مقادیر اندازه اثر بزرگ و p-value کمتر از ۰/۰۰۱ در اکثر متغیرها. کاهش نمرات سرعت راه رفتن و تعادل عملکردی نشانه جدول ۲: ویژگی‌های دموگرافیک گروه آزمایش و کنترل

اطلاعات جمعیت شناختی	آزمایش	کنترل	P
سن (تقویمی)	میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	
قد (سانتی متر)	۶۷/۴۷ ± ۴/۹	۶۷/۴۷ ± ۵/۳۳	۰/۵۸۴
وزن (کیلوگرم)	۱۶۲/۶ ± ۹/۵۶	۱۶۲/۱۳ ± ۹/۴۹	۰/۷۱۸
شاخص توده بدن	۲۷/۵ ± ۱/۶۲	۲۷/۵ ± ۱/۶۱	۰/۸۴۱
فراوانی	۱۵	۱۵	

جدول ۳: مقایسه میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل و تجربی

متغیرها	گروه‌ها	آزمون مقایسه میانگین‌ها با آزمون تی زوجی	آزمون آنالیز کواریانس
		df	P
	پیش‌آزمون میانگین ± انحراف معیار	آماره t	اندازه اثر
آزمون تعادل عملکردی	کنترل	۲۵/۹ ± ۴/۰	۰/۲۳۱
	تجربی	۲۶/۰ ± ۴/۳	۰/۹۵
آزمون سرعت راه رفتن	کنترل	۹/۸ ± ۱/۱	۰/۱۴۵
	تجربی	۹/۸ ± ۱/۲	۰/۰۷
نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی	کنترل	۶۲/۶ ± ۷/۴	۰/۳۲۱
	تجربی	۶۲/۴ ± ۷/۸	۰/۷۵۴
عملکرد جسمانی	کنترل	۲۲/۵ ± ۴/۵	۰/۱۵۹
	تجربی	۲۱/۹ ± ۴/۸	۰/۴۸۹
محدودیت‌های ایفای نقش ناشی از وضعیت سلامت جسمانی	کنترل	۵/۵ ± ۲/۵	۰/۳۱۴
	تجربی	۴/۹ ± ۲/۷	۰/۵۹۶
محدودیت‌های ایفای نقش ناشی از مشکلات هیجانی	کنترل	۲/۵ ± ۱/۵	۰/۲۵۸
	تجربی	۲/۶ ± ۱/۹	۰/۴۳۹
انرژی و نشاط	کنترل	۸/۵ ± ۳/۵	۰/۲۰۹
	تجربی	۸/۶ ± ۳/۹	۰/۳۲۱



سلامت عاطفی	کنترل	۱۴/۵ ± ۴/۵	۱۴/۹ ± ۳/۹	۰/۱۶۹	۲۸	۰/۲۹۷	۲۹/۲۴	<۰/۰۰۱	۰/۵۱۴
	تجربی	۱۴/۶ ± ۴/۱	۱۸/۳ ± ۴/۸	۱/۱۱۲	۲۸	<۰/۰۰۱			
عملکرد اجتماعی	کنترل	۳/۵ ± ۱/۵	۳/۱ ± ۱/۲	۰/۲۹۷	۲۸	۰/۶۴۲	۴۱/۱۲	<۰/۰۰۱	۰/۴۹۸
	تجربی	۳/۹ ± ۱/۷	۵/۶ ± ۱/۸	۱/۴۵۸	۲۸	<۰/۰۰۱			
درد	کنترل	۱/۱ ± ۰/۸	۱/۲ ± ۰/۷	۰/۷۸۱	۲۸	۰/۲۱۱	۱۱/۹۱	<۰/۰۰۱	۰/۳۹۵
	تجربی	۱/۲ ± ۰/۹	۱/۹ ± ۰/۸	۱/۴۲۱	۲۸	<۰/۰۰۱			
سلامت عمومی	کنترل	۴/۵ ± ۲/۶	۴/۷ ± ۲/۴	۰/۳۶۹	۲۸	۰/۲۹۴	۲۲/۱۴	<۰/۰۰۱	۰/۵۲۴
	تجربی	۴/۷ ± ۲/۷	۷/۲ ± ۲/۶	۱/۲۵۸	۲۸	<۰/۰۰۱			

بحث و نتیجه گیری

یافته های این پژوهش تأثیر مثبت و معنادار مداخله بر روی متغیرهای مختلف را در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل نشان می دهند. ویژگی های دموگرافیک گروه های آزمایش و کنترل نشان داد که از نظر سن، قد، وزن، و شاخص توده بدن، تفاوت های معناداری بین دو گروه وجود ندارد ($p > 0/05$) که نشان دهنده همگنی اولیه بین گروه ها بود.

نتایج آزمون های مقایسه میانگین ها و آنالیز کواریانس نشان می دهد که گروه تجربی بهبودهای معناداری در اکثر متغیرها نسبت به گروه کنترل داشته است. در آزمون تعادل عملکردی و سرعت راه رفتن، اندازه اثرهای بزرگ و p -value کمتر از ۰/۰۰۱ نشان دهنده تأثیر قابل توجه مداخله بود. همچنین، نمره کلی پرسشنامه کیفیت زندگی و شاخص های دیگر مانند عملکرد جسمانی، انرژی و نشاط و سلامت عاطفی نیز بهبودهای معناداری در گروه تجربی را نشان داد.

به طور کلی نتایج این تحلیل ها نشان داد که مداخله اجرا شده به طور مؤثری در بهبود عملکرد و کیفیت زندگی گروه تجربی نسبت به گروه کنترل تأثیر داشته است. این بهبودها در بسیاری از مقیاس های ارزیابی، با اندازه اثر بزرگ و p -value کمتر از ۰/۰۰۱، تأثیر مثبت و معنادار مداخله را تأیید می کند.

نتایج این تحقیق نشان داد که دوره تمرین های منتخب وستیولار به طور معناداری بر تعادل عملکردی، سرعت راه رفتن و کیفیت زندگی سالمندان گروه آزمایش تأثیرگذار بوده است ($P=0/001$). در مقابل، در گروه کنترل تفاوت معنی داری نسبت به گروه آزمایش مشاهده نشد. این یافته ها با نتایج تحقیق حسینی و همکاران (۲۰۲۴) مطابقت دارد که تأثیر مثبت تمرینات منتخب کاوتورن کوکسی و فرانکل بر تعادل، هماهنگی و سرعت راه رفتن سالمندان مبتلا به دمانس را گزارش کرده اند (۱). همچنین طباطبایی و همکاران (۲۰۲۲) تأثیر ترکیب تمرینات کاوتورن کوکسی و فرانکل را بر تعادل و احتمال سقوط در سالمندان بررسی کردند و نتایج نشان داد که تفاوت های معناداری در تعادل و احتمال سقوط پس از پایان تمرینات وجود دارد (۲۵)، سبزی و همکاران (۲۰۲۱) نیز تأثیر تمرینات وستیولار بر عملکرد تعادلی سالمندان غیرفعال را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گیری کردند که گروه آزمایش بهبود معناداری نسبت به گروه کنترل داشته است (۲۹). علاوه بر این، چانگ و همکاران (۲۰۲۰) نشان دادند که تمرینات دهلیزی بهبود قابل توجهی در سرعت حرکات بینایی ایجاد می کند (۳۰). ماکیاس و همکاران (۲۰۲۰) نیز دریافتند که تمرینات دهلیزی به طور واضح و مثبت بر تعادل و راه رفتن سالمندان تأثیرگذار



است (۳۱).

اکنون که در کشور ما میانگین سن در حال افزایش است، نیاز جامعه ما به تحقیق و مطالعه در این زمینه و بررسی چالش‌های پیش‌رو که با آنها درگیر خواهیم شد، ضروری است.

با مطالعه بیشتر در این زمینه و با انجام راهکارهای عملی و ایجاد زمینه‌های لازم و بسترسازی مناسب از طرف مسئولان و دست‌اندرکاران می‌توان کشورمان را به سوی جامعه سالم سالمندی سوق داد. در نتیجه نیاز به ارائه راهکارهای مناسب و مفید محققین ما را در انجام مطالعه و تحقیقات در این زمینه مصمم می‌کند.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به حجم نسبتاً کوچک نمونه، عدم کنترل شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها و عدم کنترل بر فعالیت‌های شبانه و میزان خواب آزمودنی‌ها در نتایج آزمون اشاره کرد.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی تأثیر این تمرین‌ها بر سالمندان با حجم نمونه بیشتر بررسی شود و همچنین توصیه می‌شود مطالعه حاضر با پروتکل‌های مشابه در مطالعات آتی مقایسه یا ترکیب گردد.

با توجه به نتایج برنامه تمرینی منتخب وستیبولار و اثرگذاری آن بر بهبود تعادل عملکردی و سرعت راه رفتن و کیفیت زندگی در سالمندان و همچنین عدم نیاز به داشتن امکانات و تجهیزات گران قیمت برای سالمندان، توصیه می‌شود در خانه و به ویژه مراکز نگهداری سالمندان جهت بهبود برنامه‌های توانبخشی آنها استفاده شود.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه دارای کداخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه خيام به شماره IR.KHAYYAM.REC.1403.008 می‌باشد.

لانگونی و همکاران (۲۰۱۹) پس از ۲۴ هفته تمرینات گروهی بهبود قابل توجهی در نمرات تعادل و حرکت سالمندان را گزارش کردند (۳۲). با این حال، برخی تحقیقات دیگر نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. به عنوان مثال لی و همکاران (۲۰۱۷) نتوانستند تأثیر معنادار فعالیت بدنی بر تعادل سالمندان را تأیید کنند (۳۳).

اشمیت و همکاران (۲۰۱۵) نیز نتوانستند بهبود قابل توجهی در سرعت راه رفتن سالمندان پس از تمرینات استقامتی مشاهده کنند (۳۴). این تناقضات ممکن است به تفاوت‌های در مدت زمان و نوع تمرینات، و نیز ابزارهای مورد استفاده در مطالعات مختلف مرتبط باشد. با این حال، نتایج این تحقیق و مطالعات اخیر نشان می‌دهند که تمرینات منتخب وستیبولار می‌توانند به طور مؤثری ثبات وضعیتی را در شرایط تعارض حسی بهبود بخشند، حساسیت به حرکات سر را کاهش دهند و هماهنگی پویا بدن را تقویت کنند (۳۵).

به عبارت دیگر این تمرینات تحریکات لازم برای سازماندهی مجدد و یکپارچه‌سازی ادراک حسی را فراهم کرده و به بهبود کنترل وضعیت بدن از طریق مکانیزم‌های سازگاری و عادت کمک می‌کند (۳۶). همچنین تمرینات دهلیزی می‌توانند به تقویت عضلات ضد جاذبه و بهبود استراتژی‌های حرکتی کمک کنند (۳۷). به این ترتیب، تمرینات منتخب وستیبولار می‌توانند به عنوان روشی مؤثر در بهبود تعادل و سرعت راه رفتن سالمندان مورد استفاده قرار گیرند و به افزایش احساس توانمندی و استقلال آنان کمک کنند، که به نوبه خود بهبود کیفیت زندگی را به دنبال دارد (۳۸).



سهام نویسندگان

زهرا فرخ نژاد: گردآوری مطالب و منابع، لادن حسینی ابریشمی: مدیریت پژوهش و ویرایش علمی مقاله، آتنا یزدان نژاد: مشاوره پژوهش و سیده سعیده حسینی: تجزیه و تحلیل داده‌ها را برعهده داشته‌اند و نویسندگان نسخه نهایی را مطالعه و تایید نموده و مسئولیت پاسخگویی در قبال پژوهش را پذیرفته‌اند.

حمایت مالی

پژوهش حاضر حمایت مالی نداشته است.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

محققین این پژوهش وظیفه خود می‌دانند که از مسئولین محترم آسایشگاه سالمندان توحید گل‌مکان و سالمندانی که بیشترین تلاش و همکاری را در این پژوهش به عمل آوردند قدردانی نمایند.

References

- 1-Hosseini SS, Azimkhani A. Effect of a Course of selected Cawthorne-Cooksey and Frankel Exercises on balance, Coordination and walking speed of Elderly men with Dementia. The Journal of Toloobehdasht Yazd . 2024.
- 2-Petz MR. Examining the Contributions of Grit, Mental Toughness, and Conscientiousness to Athletic Performance. Capella University; 2021.
- 3-Dunsky A. The effect of balance and coordination exercises on quality of life in older adults: a mini-review. Frontiers in aging neuroscience. 2019 . 15;11:318.
- 4-Demanze Laurence B, Michel L. The fall in older adults: physical and cognitive problems. Current aging science. 2017 . 1;10(3):185-200.
- 5-Sabbaghzadeh, Vazirinejad, Khalili P & et al. The effect of healthy lifestyle education on the quality of life of the elderly in Rafsanjan: a semi-experimental study. Scientific Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences. 2021 . 10;20(5):539-53.
- 6-Khazanin H, Daneshmandi H. Effect of selected fallproof exercise on static and dynamic balance in the elderly. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020. 22;9(3):16-26.
- 7-Ayoubi-Mahani S, Eghbali-Babadi M, Farajzadegan Z & et al. Facilitators and Barriers to Active Aging in Iran: A Gualitative Study. Iranian Journal of Ageing. 2023 . 10;18(3):438-59.
- 8-Kendirlioglu BK, Tunc AE, Celik HE& et al. Assessment of Cardiovascular Risk Parameters in Unipolar and Bipolar Depression/Unipolar ve Bipolar Depresyonda Kardiyovaskuler Risk Parametrelerinin Degerlendirilmesi. Southern Clinics of Istanbul Eurasia (SCIE). 2023 . 1;34(4):335-42.



- 9-Katzmarzyk PT, Ross R, Blair SN & et al. Should we target increased physical activity or less sedentary behavior in the battle against cardiovascular disease risk development?. *Atherosclerosis*. 2020. 1;311:107-15.
- 10-Samadi F, Dalir M. The Role of psychological and social health on sexual health of elderly women. *Social Psychology Research*. 2021;10(40):21-42.
- 11-Tieland M, Trouwborst I, Clark BC. Skeletal muscle performance and ageing. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*. 2018;9(1):3-19.
- 12-Alzeer J. The role of buffers in establishing a balance of homeostasis and maintaining health. *American Journal of Medicinal Chemistry*. 2023 9;4(1):online.
- 13-Goudarz M, Foroughan M, Makarem A & et al. Relationship between social support and subjective well-being in older adults. *Iranian Journal of Ageing*. 2015 10;10(3):110-9.
- 14-Hosseini FS, Hatamnezhad O. Relationship between self-regulation and balance-confidence in active and inactive Elderly Men. *Iranian Journal of Ageing*. 2018;12(4):470-81.
- 15-Aljeheny OH. The role of sensomotoric training on balance in healthy adult subjects if included in short therapy plan. 2019.
- 16-Louie DR, Eng JJ. Berg Balance Scale score at admission can predict walking suitable for community ambulation at discharge from inpatient stroke rehabilitation. *Journal of Rehabilitation Medicine (Stiftelsen Rehabiliteringsinformation)*. 2018 1;50(1).
- 17-Peel NM, Alapatt LJ, Jones LV & et al. The association between gait speed and cognitive status in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2019 16;74(6):943-8.
- 18-Dunsky A. The effect of balance and coordination exercises on quality of life in older adults: a mini-review. *Frontiers in aging neuroscience*. 2019 15;11:318.
- 19-Jahanpeyma P, Kayhan Koçak FÖ, Yıldırım Y & et al. Effects of the Otago exercise program on falls, balance, and physical performance in older nursing home residents with high fall risk: a randomized controlled trial. *European geriatric medicine*. 2021 .107-15.
- 20-McDonnell MN, Hillier SL. Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane database of systematic reviews*. 2015(1).



- 21-Ribeiro KM, Freitas RV, Ferreira LM & et al. 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.
- 22-Ribeiro KM, Freitas RV, Ferreira LM & et al. Effects of balance vestibular rehabilitation therapy in elderly with benign paroxysmal positional vertigo: a randomized controlled trial. *Disability and rehabilitation*. 2017 5;39(12):1198-206.
- 23-Sulway S, Whitney SL. Advances in vestibular rehabilitation. *Vestibular Disorders*. 2019;82:164-9.
- 24-Han BI, Han BI. Vestibular rehabilitation therapy: review of indications, mechanisms, and key exercises. *Simplified Vestibular Rehabilitation Therapy*. 2021:1-6.
- 25-Tabatabai Asl SM, Sedaghati P. Effect of Combining Cawthorne-Cooksey and Frenkel Exercises on Functional Balance and Fall Risk in the Elderly With a History of Falling. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022;11(1):114-25.
- 26-Park J, Kahng SK. Factors associated with the preventive healthcare service use among older adults in Korea: Focusing on age variation. *Asian Social Work and Policy Review*. 2021 .15(1):24-34.
- 27-Shumway-Cook A. *Motor Control; Theory and Practical application*. LippincottWilliams & Wilkins; 2017.
- 28-Bohannon RW. Correlation of paretic knee extension strength with gait speed after stroke: A meta-analysis. *Isokinetics and Exercise Science*. 2022 (3):187-91.
- 29-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.
- 30-Chang TP, Schubert MC. Convergence Vestibulo-ocular Reflex in unilateral vestibular hypofunction: Behavioral evidence in support of a novel gaze stability exercise. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2021.(1):3-11.
- 31-Ramos Macias A, Ramos de Miguel A, Rodriguez Montesdeoca I & etal. Chronic electrical stimulation of the otolith organ: preliminary results in humans with bilateral vestibulopathy and sensorineural hearing loss. *Audiology and Neurotology*. 2020.(1-2):79-90.



- 32-Langoni CD, Resende TD, Barcellos AB & et al. The effect of group exercises on balance, mobility, and depressive symptoms in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2019.33(3):439-49.
- 33-Lee Y, Choi W, Lee K & et al. Virtual reality training with three-dimensional video games improves postural balance and lower extremity strength in community-dwelling older adults. *Journal of aging and physical activity*. 2017.25(4):621-7.
- 34-Smith-Ray RL, Hughes SL, Prohaska TR, Prohaska TR& et al. Impact of cognitive training on balance and gait in older adults. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 2015. (3):357-66.
- 35-Miller S. An 8-Week Virtual Upper Limb Program: Effects on Posture, Cardiopulmonary Function and Quality of Life in Persons with Parkinson's Disease (Doctoral dissertation, California State University, Fresno).2023.
- 36-Harris LR, Jenkin M, Herpers R. Long-duration head down bed rest as an analog of microgravity: Effects on the static perception of upright. *Journal of Vestibular Research*. 2022;32(4):325-40.
- 37-Khan SU, Varghese RJ, Kassanos P& et al. Space Physiology and Technology: Musculoskeletal Adaptations, Countermeasures, and the Opportunity for Wearable Robotics. *arXiv preprint arXiv:2404.03363*. 2024.
- 38-López-García M, Jiménez-Rejano JJ, Suárez-Serrano CM. Telerehabilitation: Vestibular Physiotherapy vs. Multicomponent Exercise for Functional Improvement in Older Adults: Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine*. 2024 .13(14).