






فصلنامه خانواده‌درمانی کاربردی

# تأثیر تمرینات بینایی محور بر ریسک فاکتورهای روان‌شناختی مؤثر بر سقوط سالمندان

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
گروه علوم تربیتی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران  
گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بوکان، دانشگاه آزاد اسلامی، بوکان، ایران

عارف دهقانی جارچی کندی رود   
صادق نصری   
نگار آرازشی 

s.nasri@sru.ac.ir

ایمیل نویسنده مسئول:

پذیرش: ۹۹/۱۰/۲۶

دریافت: ۹۹/۰۹/۱۲

## فصلنامه علمی پژوهش خانواده‌درمانی کاربردی

شاپا (الکترونیکی) ۲۴۳۰-۲۷۱۷

<http://Aftj.ir>

دوره ۱ | شماره ۳ | صص ۱۸۷-۱۶۹

پاییز ۱۳۹۹

نوع مقاله: پژوهشی

به این مقاله به شکل زیر استناد کنید:

درون متن:

(دهقانی جارچی کندی رود، نصری و آرازشی،  
۱۳۹۹)

در فهرست منابع:

دهقانی جارچی کندی رود، عارف، نصری،  
صادق، و آرازشی، نگار. (۱۳۹۹). تأثیر تمرینات  
بینایی محور بر ریسک فاکتورهای روان‌شناختی  
مؤثر بر سقوط سالمندان. فصلنامه خانواده  
درمانی کاربردی، ۳(۱): ۱۸۷-۱۶۹.

## چکیده

**هدف:** هدف از پژوهش حاضر تأثیر تمرینات بینایی محور بر ریسک فاکتورهای روان‌شناختی سقوط سالمندان بود. **روش پژوهش:** پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل و از لحاظ هدف کاربردی بود. کلیه سالمندان شهر تهران بودند. نمونه آماری با مراجعه به مراکز نگهداری سالمندان و بهزیستی و فهرستی از سالمندان (بالای ۶۰ سال) شهر تهران تهیه شد و کسانی که در دسترس بودند و تمایل به شرکت در پژوهش را دارند به صورت هدفمند و در دسترس در دو گروه ۱۵ نفری تجربی و گروه کنترل قرار گرفتند. **یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که در هر دو متغیر زمان واکنش و حافظه گروه تمرین عملکرد بهتری را نسبت به گروه گواه در پس‌آزمون به دست آورد ( $P=0/05$ ). **نتیجه‌گیری:** با توجه به مناسب بودن تمرینات بینایی برای افراد سالمند، پیشنهاد می‌شود از این تمرینات در برنامه‌های ورزشی برای بهبود حافظه و زمان واکنش افراد سالمند استفاده شود.

**کلیدواژه‌ها:** حافظه، زمان واکنش، سقوط، سالمند، تمرینات بینایی

## مقدمه

سالمندی یک پدیده حیاتی و فرایندی است که در تمام موجودات زنده، از جمله انسان را دربرمی‌گیرد و در واقع یک سیر طبیعی است که در آن تغییرات فیزیولوژیکی و روانی در بدن رخ می‌دهد (تیچن، وایت، ریچاردز، شوچ، روزنباوم و بنی، ۲۰۲۰). سالمندی یکی از پیچیده‌ترین سازوکارهایی است که تا به حال شناخته شده و در بردارنده اتفاقاتی است که در طول زندگی افراد از تولد تا پایان زندگی اتفاق می‌افتد. با توجه به اهمیتی که ورزش برای زنان به خصوص سالمندان در بسیاری از زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی دارد، روان‌شناسی ورزشی، ورزش را به عنوان وسیله‌ای مؤثر و مطلوب برای تأمین سلامت روان و سلامت جسمانی ذکر می‌کنند تا علاوه بر بالا بردن توان کاری، برای رشد و توسعه جنبه‌های اخلاقی، روانی، اجتماع افراد و نیز کیفیت زندگی و رضایت از زندگی سالمندان مؤثر واقع شود (تیچن و همکاران، ۲۰۲۰). افزایش روزافزون جمعیت سالمندان که با شیوع ناتوانی‌های جسمی در این افراد همراه بوده است، توجه بسیاری از سیستم‌های مراقبتی، بهداشتی و اجتماعی را به خود معطوف کرده است (گومز، ریس، نئوس، پترلا و دی آبرو، ۲۰۱۳). در این بین توجه به کاهش توانایی کنترل پاسچر و تعادل سالمندان اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا این عامل از جمله مهم‌ترین و شایع‌ترین مشکلات جسمانی سالمندان است (فریس، بارون، پرکینز و سینکوف، ۲۰۲۲). با ورود به دوره سالمندی تغییراتی در عملکرد سیستم‌های اسکلتی عضلانی، دهلیزی، حسی پیکری و سایر توانایی‌های حرکتی سالمندان رخ می‌دهد و از آنجا که کنترل تعادل به مشارکت در سه حیطه پردازش اطلاعات به کمک حواس، یکپارچگی مرکزی و همچنین پاسخ حرکتی به محرک‌ها نیازمند است، هرگونه نقص در این سیستم‌ها می‌تواند فرد را در وضعیت از دست دادن تعادل و زمین خوردن قرار دهد (پین و آیزاکس، ۲۰۱۷). تعادل و کنترل پاسچر به عنوان توانایی نگهداری مرکز ثقل بدن درون سطح اتکا شناخته می‌شود که می‌تواند نقش مهمی در پیشگیری از زمین خوردن افراد هنگام راه رفتن و ایستادن ایفا کند (پین و آیزاکس، ۲۰۱۷). عوامل مختلفی در ایجاد تعادل و بهبود توانایی کنترل پاسچر نقش دارند که بر اساس تحقیقات پیشین، به نظر می‌رسد میزان دقت حس عمقی در مفاصل اندام تحتانی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در این زمینه و از اجزای مؤثر در راه رفتن به شمار می‌رود (نوحو، دی و حسین، ۲۰۱۴). اعتقاد بر آن است افرادی که با کاهش دقت حس عمقی در اندام تحتانی خود مواجه‌اند، قادر به تشخیص به موقع نوسانات بدن نیستند و نمی‌توانند عکس‌العمل سریع انجام دهند قادر به حفظ تعادل بدن نیستند (ایراندوست و طاهری، ۱۳۹۵).

تحتانی ارتباط مستقیمی با افزایش ریسک زمین خوردن آزمودنی‌ها در هنگام ایستادن یا راه رفتن دارد (آلوار و همکاران، ۲۰۱۶). گزارش‌ها همچنین حاکی از آن است که تغییرات وابسته به سن در سالمندان که به تغییراتی در سیستم عصبی این افراد منجر می‌شود، می‌تواند عملکرد زمان واکنش آن‌ها را نیز به طرز چشمگیری افزایش دهد (پین و آیزاکس، ۲۰۱۷).

کنترل تعادل به عملکرد طبیعی یکپارچه‌سازی سیستم‌های بدن مانند ورودی‌های حسی پیکری، سیستم‌های حرکتی و بینایی بستگی دارد (نوحو و همکاران، ۲۰۱۴). افزایش سن باعث می‌شود تا افراد سالمند بیشتر از بزرگسالان نوسان داشته باشند. روند سالمندی، با تعادل از حدود ۶۰ سالگی شروع

می‌شود و بر سیستم حسی (بینایی، دهلیزی و حسی پیکری) و خصوصیات جسمی مانند انعطاف‌پذیری، قدرت، تعادل و هماهنگی تأثیر می‌گذارد. این تغییرات بر زمان واکنش نیز تأثیر می‌گذارند و بسیاری از موضوعات مرتبط با تعادل را ایجاد می‌کنند (سپولودا و همکاران، ۲۰۱۵). با توجه به اینکه گفته شد زمان واکنش از عوامل اصلی درگیر در تعادل افراد به شمار می‌رود، کاهش در توانایی عملکردی آن طی دوره سالمندی می‌تواند قابلیت کنترل پاسچر و توانایی پیشگیری از زمین خوردن این افراد را به مراتب بیشتر از قبل با محدودیت مواجه کند (گومز و همکاران، ۲۰۱۳).

سالمندی با کاهش عمومی سیستم‌های حسی و اسکلتی عضلانی درگیر در کنترل قامت همراه است. ضعف در اندام تحتانی و اختلال در تعادل مهم‌ترین عوامل خطرزای درونی برای سقوط فرد و از بین رفتن استقلال است. اختلالات تعادل از مهم‌ترین علل سقوط در افراد مسن است و اغلب منجر به آسیب، ناتوانی، از دست دادن استقلال و کیفیت محدود زندگی می‌شود. بیشترین تغییر در راه رفتن افراد مسن رخ می‌دهد. حداقل ۳۰ درصد از افراد ۶۵ سال مشکل در و بالا رفتن از یک پله را گزارش می‌دهند و تقریباً ۲۰ درصد به استفاده از یک وسیله کمکی برای راه رفتن نیاز دارند. دیده شده است که ۳۵ درصد از افراد مسن راه رفتن غیر طبیعی دارند. شیوع راه رفتن غیرطبیعی با زیاد شدن سن افزایش می‌یابد ۱۰ تا ۲۰ درصد کاهش سرعت راه رفتن و طول گام‌ها در افراد مسن بیشتر است (سالزمن، ۲۰۱۰). از دیگر خصوصیات راه رفتن که معمولاً با افزایش سن تغییر می‌کند شامل افزایش پهنای ایستادن، افزایش زمان صرف شده در حمایت مضاعف با هر دو پا در روی زمین به دلیل قامت خم شده به جلو توسعه نیروی کمتر در مرحله بلند کردن پا در راه رفتن است (سالزمن، ۲۰۱۰). تغییرات ریخت‌شناسی مرتبط با سن در تمام سیستم‌های بدن رخ می‌دهد که شامل موارد ضروری برای حفظ قامت می‌شود. نشان داده شده است که سالمندی با ریزش چشمگیر سلول‌های مو در حسگرهای دهلیزی، کاهش نورون‌های دهلیزی اولیه، کاهش در تراکم سلول عصبی قشر مغز و کاهش تعداد سلول‌های پورکنز در مخچه همراه است. این‌ها تغییرات تخریبی در سیستم‌های حسی و حرکتی، در گیرنده‌های تاندون در اندام تحتانی و در سیستم اسکلتی عضلانی می‌باشند (گومز و همکاران، ۲۰۱۳). سقوط سالمندان یکی از علل عمده مرگ‌ومیر، جراحت و محدودیت‌های عملکردی در میان افراد سالمند است (خواجوی، فرخی، جابری مقدم و کاظم نژاد، ۱۳۹۵). صدمات فیزیکی، ترس از سقوط، محدودیت در فعالیت و بی‌حرکی از عواقب سقوط هستند که می‌توانند به‌طور چشمگیری زندگی افراد سالمند ساکن جامعه را تحت تأثیر قرار دهند (انگل، چادیک، اش، مک کی، وایت‌هرست و براین، ۲۰۱۶). سقوط در افراد سالمند، یک عامل اساسی در پذیرش پیش از موعد افراد در بیمارستان‌ها و مراقبت دائمی از آنهاست و به کاهش زود هنگام توانایی انجام فعالیت‌های روزمره و افزایش خدمات حمایتی منجر می‌شود (کریمی، حسنی مهربان، اکبر فهیمی، مغفوری و جمالی، ۱۳۹۸).

مطالعات مختلف نشان داده‌اند با افزایش سن به علت اختلالاتی که در سیستم‌های مختلف بدن فرد به وجود می‌آید. به خصوص به علت محدودیت‌های حرکتی و جسمانی توانایی افراد مسن در حفظ تعادل کاهش می‌یابد این کاهش تعادل در سالمندان موجب افزایش خطر زمین خوردن می‌شود، در بزرگسالان سالخورده و جوان توانایی حفظ تعادل برای اجرای تکالیف حرکتی و برای تعامل با محیط اطراف ضروری

است. سالخوردگی با کاهش عملکردی و فیزیولوژیکی همراه است که می‌تواند در افزایش ناتوانی، بی‌ثباتی و سقوط شرکت داشته باشد (هاسدورف، دونیگر، اسپرینگر، یوگف، سیمون و گیلادی، ۲۰۰۶). کنترل تعادل یک توانایی حرکتی پیچیده است که به میزان تعامل سه جزء حسی اصلی تکیه دارد: سیستم‌های بینایی، حس عمقی و استیبولار. اطلاعات از این سیستم‌ها یکپارچه و پردازش می‌شوند که به تکلیف و محیط وابسته است. کاهش توانایی تعادل، چندعاملی است که می‌تواند ناشی از انحطاط بینایی، سیستم‌های حسی و استیبولار، انحطاط سیستم پردازش مرکزی یا ترکیب این عوامل باشد، با این حال برخی از مطالعات نشان داده‌اند که قدرت پایین‌تر، یک عامل متداول مربوط به اختلال تعادل در سالمندانی است که سابقه سقوط دارند. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که تعادل ضعیف ممکن است وقوع صدمات اندام تحتانی، به ویژه پیچ‌خوردگی‌ها و شکستگی را افزایش دهد؛ بنابراین افراد سالمند اگر کنترل قامتی آن‌ها به طور کامل کارآمد نباشد بیشتر در معرض خطر چنین اتفاقاتی قرار دارند. این واقعیت باعث ایجاد تمایل به تکامل پروتکل‌های تمرینی خاص برای کمک به افزایش ظرفیت‌های تعادل شده که به طور اولیه این تمرینات برای اهداف توانبخشی عملکردی استفاده شده است (هرمان، میرلمن، گیلادی، شوایگر و هاسدورف، ۲۰۱۰).

افزون بر این افزایش سن می‌تواند بر پردازش حسی فرد نیز اثرگذار باشد و موجب افت در پاسخ به محرک‌های حسی واکنش‌های انتخابی شود (چاترس و همکاران، ۲۰۱۷). این موارد از طریق تغییراتی که در ساختارهای سیستم عصبی مرکزی و همچنین پردازش اطلاعات ایجاد می‌شود، موجب افزایش زمان واکنش در سالمندان می‌شوند. زمان واکنش به‌عنوان شاخصی از سرعت پردازش اطلاعات در مغز، یکی از عملکردهای حسی و شناختی است که روزانه فرد در موقعیت‌های مختلف از آن استفاده می‌کند. زمان واکنش در واقع فاصله زمانی بین ارائه یک محرک تا پاسخ به آن محرک است (سیلسوپادول و همکاران، ۲۰۰۹)؛ که این فاصله زمانی بین محرک و پاسخ تحت تأثیر عوامل مختلفی افزایش و کاهش خواهد یافت. زمان واکنش دارای فرایندهای مشخص پردازش اطلاعات در هر دو عملکرد حرکتی و شناختی است. با توجه به موارد ذکرشده و تأثیر تمرین بر بهبود زمان واکنش و در نتیجه تقویت عملکردهای مورد نیاز در این فرایند، انواع زمان واکنش می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای بررسی روند اختلالات سیستم عصبی مرکزی و عملکردهای شناختی و حرکتی در افراد استفاده شود. زمان واکنش ساده با ساده‌ترین فرایند در پردازش اطلاعات شامل یک محرک-یک پاسخ در اولین سطح و زمان واکنش انتخابی با بیش از یک محرک - پاسخ مناسب محرک مشخص در سطح بعدی و در نهایت زمان واکنش افتراقی با بیش از یک محرک و نیاز به پردازش مجزای هر محرک به‌منظور انتخاب بالاترین سطح از نظر نیازهای پردازش اطلاعات قرار می‌گیرند. همانطور که اشاره شد، افزایش سن می‌تواند به‌عنوان عامل افزایش دهنده این فاصله زمانی عمل کند. در همین زمینه برخی تحقیقات نشان داده‌اند که برخورداری از شیوه زندگی فعال شامل فعالیت‌های روزانه (فعالیت‌های روزانه سرگرمی‌ها) می‌تواند بر بهبود عملکرد شناختی و جسمی سالمندان اثرگذار باشد (چان، نین، چن، یان، ۲۰۱۴). حال آنکه این شکل فعال زندگی می‌تواند تأثیرات اساسی و کاربردی‌تری بر فرایندهای شناختی داشته باشد (حسین پور دلاور، بهپور، تأدیبی و رمضان‌خانی، ۱۳۹۶). با اینکه

مطالعات پیشین فعالیت بدنی را عامل مهمی در بهبود عملکرد شناختی و جسمانی افراد دانسته‌اند، اما با توجه به محدودیت‌های حرکتی سالمندان، به‌کارگیری این شیوه همیشه کاربردی به نظر نمی‌رسد و باید به استفاده از روش‌های جایگزین روی آورد تا از طریق ایجاد تغییرات شناختی به بهبود عملکرد شناختی و حرکتی آن‌ها کمک کرد.

افزایش سن با کاهش در توده مغز، کاهش ضخامت قشر مغز و زوال کارکردهای اجرایی مانند حافظه که توسط قشر پیش‌پیشانی کنترل می‌شود، ارتباط دارد. کارکردهای اجرایی شامل مجموعه‌ای از مراحل شناختی است که کنترل، هماهنگی، سازمان‌دهی و حفظ بقیه توانایی‌های شناختی را بر عهده دارد (استوس و الکساندر، ۲۰۰۰).

در میان انواع مختلف عملکردهای شناختی، احتمالاً کارکردهای اجرایی نقش ضروری و مهمی در توانایی راه رفتن و حفظ تعادل هم‌زمان با اجرای تکلیف دیگر و یا در تکرار سقوط دارد (اسپرینگر، گیلادی، پرتز، یوگف، سیمون و هاسدورف، ۲۰۰۶).

کاهش در ظرفیت کارکرد اجرایی با عملکرد لوب پیشانی مرتبط می‌گردد که منجر به افزایش زمان واکنش، کاهش عملکرد تکلیف دوگانه، کاهش ظرفیت توجه و در نتیجه افزایش تعداد سقوط در سال خواهد شد (ها سدورف و همکاران، ۲۰۰۶). هرمان و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد سالمندان سالمی که دارای عملکرد ضعیف در کارکرد اجرایی هستند ولی تجربه سقوط ندارند، ۲ سال پس از اندازه‌گیری دچار سقوط شده‌اند. سالمندانی که کاهش در کارکرد اجرایی را تجربه کرده‌اند، دارای راه رفتن آهسته‌تر، سقوط بیشتر و اجرای ضعیف‌تر در حرکات پیچیده هستند (ها سدورف و همکاران، ۲۰۰۵). زوال کارکرد اجرایی احتمالاً در تقلیل مکانیسم‌های جبرانی در پاسخ به تغییرات مرتبط با سن در راه رفتن و تعادل، اختلال در تعادل و راه رفتن و افزایش خطر سقوط سهم دارد (یوگف سلیگمان، ها سدورف و گیلادی، ۲۰۰۸). این موضوع نشان می‌دهد که ارزیابی کارکرد اجرایی می‌تواند پیشگوی خوبی برای سقوط باشد ۱۷ ممکن است کارکرد اجرایی یک نشانگر زیستی در توانایی‌های شناختی یا اندوخته مغز و انعطاف‌پذیری الزام برای کاهش تکرار سقوط باشد (هرمان و همکاران، ۲۰۱۰).

برای شناسایی محیط و پاسخ به تحریک‌های محیطی، بیشتر از هر حس دیگری، از حس بینایی استفاده می‌شود. در واقع بیشتر تکالیف حرکتی زمانی شروع می‌شوند که یک محرک بینایی را دریافت می‌کنند (پین و آیزاکس، ۲۰۱۷). متخصصین، سیستم بینایی را غنی‌ترین منبع کسب اطلاعات از دنیایی که در آن زندگی می‌کنیم، می‌دانند (گودوی، اوزمون و گالاهو، ۲۰۱۹). بینایی در ورزش نیز برای تفسیر موفقیت‌آمیز یا اجتناب از اشیا و برنامه‌ریزی قبلی اعمال در شرف وقوع ضروری است (رز و کریستینا، ۱۹۹۷). از قابلیت‌های مرتبط با بینایی می‌توان به مهارت‌های حرکتی اشاره کرد (فرهد و مینایی، ۱۳۸۳). مهارت‌های بینایی - حرکتی در ارتباط با توانایی یکپارچه کردن مهارت‌های پردازش اطلاعات بینایی با حرکات ظریف یا به عبارت دیگر هماهنگی چشم و دست مطرح می‌شوند (کانتین، رایان و پولاتاجکو، ۲۰۱۴). شناخت این مهارت‌ها می‌تواند نقش مهمی در آموزش و تقویت یادگیری و مهارت‌های عمومی فرد داشته باشد (پاروش، لیفشیتز، یوچمن و اینتراب، ۲۰۱۷).

یکی از راه‌های تمرین عضلات چشم، تمرینات بینایی ورزشی‌اند. تمرینات بینایی ورزشی به مجموعه‌ای از تکنیک‌ها اطلاق می‌شود که برای توسعه کارکرد بینایی و با هدف بهبود عملکرد حرکتی استفاده می‌شوند. برخی از شواهد حاکی از آن است که تمرین عضلات چشم بر مهارت‌های بینایی اثر می‌گذارد (مونرو، بروکس، پاتری و شلدون، ۲۰۰۲، کریک و همکاران، ۲۰۰۷) با افزایش مهارت‌های بینایی، عملکرد حرکتی افزایش می‌یابد. با این حال، برخی از پژوهش‌ها به‌صورت متناقض گزارش کرده‌اند که متعاقب تمرینات بینایی ورزشی، مهارت‌های بینایی ارتقا پیدا نمی‌کند (آلفایلاکاو، ۲۰۱۶). برخی شواهد حاکی از آن است که سیستم بینایی را نیز می‌توان مانند دیگر سیستم‌های بدن به‌وسیله‌ی تمرین‌های بینایی خاص بهبود بخشید. سیستم بینایی مانند سیستم عضلانی اسکلتی به خوبی به اصل اضافه بار پاسخ می‌دهد حتی اجزای ادراکی سیستم بینایی را نیز می‌توان از طریق تمرین‌های بینایی ورزشی بهبود بخشید. همچنین به نظر می‌رسد که فشار آوردن یا اضافه بار روی سیستم‌های بینایی-ادراکی، بینایی حرکتی و بینایی-حس عمقی در طول تمرینات ورزشی می‌تواند شرایط بهتری را برای آماده سازی فرد. مهیا سازد (فون نوردن، ۱۹۹۰، آیزنبرگ، کسلر، فاستر، نورلاک، کالکینز و دلبانکو، ۱۹۹۳).

اختلال بینایی- حرکتی و یا تأخیر در حرکات سالمندان، مسئله‌ای بسیار مهم است و ارزیابی و بهبود این مهارت‌ها در سالمندان اهمیت زیادی دارد (فرهد و مینایی، ۱۳۸۳). مهارت‌های بینایی حرکتی در بسیاری از فعالیت‌های رایج، بسیاری از تکالیف مرتبط با شغل و بسیاری از فعالیت‌های زندگی روزانه برای بزرگسالان به کار می‌روند (بیری، ۱۹۸۹). با وجود نقش و اهمیت حس بینایی مشکلات بینایی حرکتی اغلب به عنوان پیشگام مشکلات یادگیری که به سادگی قابل مشاهده‌اند، عمل می‌کنند. تخمین زده می‌شود که ۵ تا ۱۵ درصد سالمندان در مهارت‌های بینایی حرکتی مشکلاتی را تجربه می‌کنند (پون، لی-تسانگ، ویس و روزنبلوم، ۲۰۱۰). با توجه به نقش حیاتی بینایی در کنترل قامت و از طرفی تغییرات پس‌رونده سیستم‌های حسی درگیر در کنترل قامت با افزایش سن مطالعه حاضر درصدد پاسخگویی به این سؤال است که:

۱. آیا هشت هفته تمرین بینایی محور بر ریسک فاکتورهای روان‌شناختی سقوط سالمندان تأثیر دارد؟

### روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون همراه با گروه کنترل و از لحاظ هدف کاربردی بود. جامعه پژوهش کلیه سالمندان شهر تهران بودند. نمونه آماری با مراجعه به مراکز نگهداری سالمندان و بهزیستی و فهرستی از سالمندان (بالای ۶۰ سال) شهر تهران تهیه شد و کسانی که در دسترس بودند و تمایل به شرکت در پژوهش را دارند به‌صورت هدفمند و در دسترس در دو گروه ۱۵ نفری تجربی و گروه کنترل قرار گرفتند.

## ابزار پژوهش

۱. نحوه اندازه‌گیری حافظه: یکی از معروف‌ترین و معتبرترین آزمون‌های سنجش حافظه کاری، آزمون کامپیوتری Back-N است که یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کارکردهای اجرایی نظیر تخصیص توجه، کنترل، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و پردازش اطلاعات پیرامونی است. این آزمون، اولین بار توسط کرچنر (۱۹۵۸) معرفی شد. در این آزمون تعدادی محرک بینایی به صورت متوالی بر روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شود و آزمودنی باید در صورت تشابه هر محرک با محرک قبلی یا در صورت عدم تشابه، کلید اختصاص داده شده را فشار دهد. از آنجا که این تکلیف هم نگهداری اطلاعات شناختی و هم دست‌کاری آن‌ها را شامل می‌شود، برای سنجش عملکرد حافظه مناسب است (بحری، شالچی و بافنده قراملکی، ۱۳۹۸)

۲. زمان عکس‌العمل: موقعیت‌هایی که شامل چندین محرک و پاسخ است و فرد باید از بین آن‌ها یکی را انتخاب کند؛ مانند فشار دادن دگمه‌های مختلف بسته به اینکه کدام چراغ روشن شده باشد. در این تحقیق زمان واکنش دیداری انتخابی عبارت بود از: زمان بین مشاهده شدن یکی از سه نور رنگی (قرمز، آبی، زرد) در واحد نمایش تحریک دستگاه زمان واکنش تا شروع پاسخ آزمودنی، از طریق فشار دادن کلید هر رنگ با انگشت دست برتر (اشمیت، لی، وینستین، ولف و زلازینیک، ۲۰۱۸)

۳. پروتکل بینایی حرکتی. تمرینات بینایی شامل تمرین‌های تمرکز، تمرین‌های، گرایشی تمرین‌های توالی و تمرین‌های هماهنگی چشم دست و چشم پا است. در تمرین‌های تمرکز، توانایی حرکت سریع، آسان و دقیق چشم در فعالیت‌های دور و نزدیک است که چشم‌ها از نقطه‌ای نزدیک به نقطه‌ای دور نگاه می‌کنند تمرین‌های گرایشی به آزمودنی این توانایی را می‌دهد که فاصله دید خود را از هدف زمانی به طور سریع و آسان تغییر دهد تمرین‌های توالی به آزمودنی کمک می‌کند که اطلاعات بینایی را کسب و سازمان‌دهی کند. توالی به آزمودنی کمک می‌کند که مهم‌ترین اطلاعات را در کوتاه‌ترین زمان ممکن به دست آورد. تمرین‌های هماهنگی چشم دست و چشم پا به آزمودنی کمک می‌کند تا در بهترین وضعیت برای انجام حرکات قرار گیرند. پروتکل تمرینی که برای گروه تجربی در نظر گرفته شد، شامل ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه که در مجموع ۲۴ جلسه تمرین منتخب در هر اجرا شد. هر جلسه تمرین با ۱۰ دقیقه حرکات کششی، نرمش دست به منظور گرم کردن و بعد از آن حرکتهایی که از قبل طراحی شده به مدت ۳۰ دقیقه تمرین داده شد که در پایان ۱۰ دقیقه جهت سرد کردن استفاده شد. این برنامه‌ها، شامل ۸ تمرین بودند که در هر جلسه ۸ تمرین انجام می‌شد. پس از پایان تمرینات از تمامی گروه‌ها پس آزمون گرفته شد؛ و سپس داده‌ها و تحلیل شدند. لازم به ذکر است که در روند اجرای پژوهش ۲ نفر از گروه بینایی حرکتی، به دلیل رعایت نکردن مقررات پژوهش از روند پژوهش حذف شدند (محمدزاد و صفری، ۱۳۹۸، ربوین و گابور، ۱۹۸۱).

---

پروتکل بینایی حرکتی (محمدزاد و صفری، ۱۳۹۸، ربوین و گابور، ۱۹۸۱).

شرح بازی

نام بازی

تعداد

---

۱	تمرینات تحریک نوری	در این تمرین یک چراغ‌قوه دستی به تناوب خاموش و روشن می‌شود تا سلول‌های مرکزی شبکیه چشم را جهت سازگاری با روشنایی و تاریکی تقویت کند. در وسط آن؛ بازیکنی که بازی با استفاده از فرمان و پدال زدن بازی می‌کند.
۲	تمرین چرخش حلزونی	در این تمرین فرد به مدت طولانی به یک مارپیچ حلزونی نگاه می‌کند. این کار باعث ایجاد توهم افزایش اندازه در دیدن اشیاء می‌شود. با این روش سیستم ادراکی فرد با این توهم آشنایی پیدا کرده و در حرکات ورزشی که نیازمند چرخیدن سر است، دچار توهم موقتی نمی‌شود.
۳	تمرین ریسمان متصل به توپ	در این تمرین فرد باید با سرعت هرچه تمام‌تر نگاه خود را از یک توپ موجود روی ریسمان به توپ دیگر (به فاصله تقریبی ۳ متر) و بالعکس حرکت دهد.
۴	تمرین با توپ در حال نوسان	شرکت‌کنندگان باید در حالتی که سرشان بی حرکت است، توپی را که در حال نوسان است را دنبال کنند. این تمرین باعث بهبود حرکات ساکادی روان چشم‌ها می‌شود.
۵	تعقیب توپ با انگشت	در این تمرین باید با انگشتان اشاره دست، توپ در حال نوسان را تعقیب کرد.
۶	تمرین رنگ‌های چرخنده	در این تمرین یک صفحه گرد که نقاط مشکی متفاوت (از نظر شکل و اندازه) بر روی آن وجود دارد با سرعت‌های متفاوت در حال چرخیدن است. فرد باید نقاط مورد نظر را روی صفحه دنبال کند.
۷	تمرین گوی در کارتن	در این تمرین یک جعبه مقوایی که ۶ تا ۱۲ عدد گوی رنگی در آن قرار گرفته وجود دارد. در وسط مقوا یک نقطه سیاه وجود دارد که شرکت‌کنندگان باید در حالی که نگاه خود را روی آن تثبیت کرده‌اند، گوی‌های موجود در مقوا را با انگشتان خود در مسیرهای مشخص حرکت دهند.
۸	تمرین کارهای پشت و رو شونده	در این تمرین تعداد ۵۰ الی ۱۰۰ کارت وجود دارد که در وسط هر کدام یک دایره سیاه و در دو طرف دایره دو عدد چندرقمی به فاصله یکسان از هم قرار گرفته‌اند، ولی فاصله آن‌ها در کارت‌های مختلف متفاوت است. در حالی که کارت‌ها به سرعت در دست آزمونگر جابه‌جا می‌شوند شرکت‌کنندگان باید اعداد روی کارت‌ها را بخوانند.

**شیوه اجرا.** پس از اخذ کد اخلاق برای انجام پژوهش، با مراجعه به مراکز نگهداری سالمندان و بهزیستی، فهرستی از سالمندان (بالای ۶۰ سال) شهر تهران تهیه شد و کسانی که در دسترس هستند و تمایل به شرکت در پژوهش را دارند به صورت هدفمند و در دسترس در دو گروه ۱۵ نفری تجربی و کنترل قرار گرفتند. ابتدا از ۲ گروه پیش‌آزمون گرفته شد و سپس هر گروه وارد مداخله و برنامه تمرینی مربوطه شدند.



### یافته‌ها

به منظور سازمان دادن، خلاصه کردن، طبقه‌بندی نمرات خام و توصیف اندازه‌های نمونه از آمار توصیفی (فراوانی‌ها، میانگین‌ها، انحراف استاندارد، رسم نمودارها و جداول) استفاده شد. از آزمون شاپیرو-ویلک برای اطمینان از طبیعی بودن داده‌های آزمودنی‌ها استفاده شد؛ و بعد از اینکه طبیعی بودن توزیع اندازه‌گیری مشخص گردید برای همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای تمامی متغیرهای پژوهش در هر دو مرحله پژوهش و هر دو گروه پژوهش معنادار نبود. بدین معنی که متغیرهای پژوهش از توزیع طبیعی برخوردار هستند. همچنین نتایج آزمون آماری لوین نشان داد که شرط همگنی واریانس در هر دو مرحله آزمون برای تمامی متغیرهای پژوهش برقرار است ( $P > 0.05$ ).

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار مربوط به ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

معناداری	گروه گواه		گروه تمرینات بینایی محور		گروه متغیر
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۶۵	۳/۶۴	۶۵/۴۷	۳/۳۶	۶۴/۹۴	سن (سال)
۰/۹۸	۷/۹۴	۱۵۳/۱۰	۷/۷۳	۱۵۳/۱۶	قد (سانتی متر)
۰/۷۱	۱۱/۴۶	۶۷/۱۵	۱۳/۵۸	۶۸/۷۲	وزن (کیلوگرم)
۰/۶۱	۳/۳۰	۲۸/۵۰	۴/۷۶	۲۹/۱۹	شاخص توده بدنی (کیلوگرم/متر <sup>۲</sup> )

به منظور بررسی اثربخشی تمرینات وجود یا عدم وجود تفاوت بین گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله پس‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کووریت)، در نتایج مربوط به زمان واکنش بین دو گروه تمرین و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ )، به این صورت که در این متغیر گروه تمرین زمان واکنش بهتری را نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون به دست آورد.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به زمان واکنش

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین*	F	درجه آزادی	معناداری	مجذور اتا
زمان واکنش	پس	گروه تمرینات	۰/۲۲۱	۱۰۷/۹۹۸	۱	* ۰/۰۰۰۱	۰/۷۶۱
	آزمون	بینایی محور گروه کنترل	۰/۲۶۲				

\* تنظیم شده بر اساس مقادیر پیش‌آزمون

\* معنی‌داری در سطح  $p < 0.05$

به منظور بررسی اثربخشی تمرینات وجود یا عدم وجود تفاوت بین گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله پس‌آزمون از آزمون آنالیز کوواریانس استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کووریت)، در نتایج مربوط به زمان پاسخ بین دو گروه تمرین و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P \leq 0/05$ )، به این صورت که در این متغیر گروه تمرین زمان پاسخ بهتری را نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون به دست آورد.

#### جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به زمان پاسخ

متغیر	مرحله آزمون	گروه	* میانگین	F	درجه آزادی	معناداری	مجذور اتا
زمان پاسخ	پس آزمون	گروه تمرینات بینایی محور	۲/۴۸۴	۷۱/۳۰۲	۱	۰/۰۰۰۱*	۰/۶۷۷
		گروه کنترل	۲/۷۸۴				

\* تنظیم شده بر اساس مقادیر پیش‌آزمون

\* معنی‌داری در سطح  $p < 0/05$

به منظور بررسی اثربخشی تمرینات وجود یا عدم وجود تفاوت بین گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله پس‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کووریت)، در نتایج مربوط به حافظه کاری بین دو گروه تمرین و کنترل اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P \leq 0/05$ )، به این صورت که در این متغیر گروه تمرین حافظه کاری بهتری را نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون به دست آورد.

#### جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به حافظه کاری

متغیر	مرحله آزمون	گروه	* میانگین	F	درجه آزادی	معناداری	مجذور اتا
حافظه ان‌بک ۱	پس آزمون	گروه تمرینات بینایی محور	۶۳/۰۷۱	۱۰۳/۱۷۸	۱	۰/۰۰۰۱*	۰/۷۵۲
		گروه کنترل	۵۵/۸۲۸				
حافظه ان‌بک ۲	پس آزمون	گروه تمرینات بینایی محور	۴۰/۵۵۰	۱۰۸/۸۱۱	۱	۰/۰۰۰۱*	۰/۷۶۲
		گروه کنترل	۳۳/۷۰۱				
حافظه ان‌بک ۳	پس آزمون	گروه تمرینات بینایی محور	۲۳/۴۳۷	۱۳۹/۹۹۲	۱	۰/۰۰۰۱*	۰/۸۰۵
		گروه کنترل	۱۵/۶۹۲				

\* تنظیم شده بر اساس مقادیر پیش‌آزمون

\* معنی‌داری در سطح  $p < 0/05$

## بحث و نتیجه‌گیری

کاهش تعداد افتادن در سالمندان را می‌توان در اثر پیشرفت و بهبودی در کلیه متغیرهای مرتبط با تعادل نسبت داد. بهبودی در تعادل، حاصل کنش عوامل مختلفی است و در بهبودی تعادل، عوامل مختلفی از جمله: یکپارچگی حسی، سیستم اسکلتی عضلانی و سیستم عصبی اثرگذار است. که مجموعه‌ای از این عوامل در تعادل کلی فرد تأثیر می‌گذارد. با روند پیری، این سیستم‌ها در سالمندان دچار اضمحلال می‌شود که ارتقای این شاخص‌ها می‌تواند منجر به بهبود تعادل سالمندی شود (کاوایانی پور و فارسی، ۱۳۹۸).

بسیاری از محققین از گذشته، پروتکل‌های تمرینی مختلفی مانند استقامتی، قدرتی، هماهنگی، تعادل و انعطاف‌پذیری را برای غلبه بر چرخه معیوب سالمندی و پیشگیری از افتادن در سالمندان استفاده کرده‌اند و نتایج متفاوتی از تأثیرگذاری این تمرینات بر فاکتورهای اندازه‌گیری قدرت، استقامت، تعادل و انعطاف‌پذیری گرفته‌اند. یک مطالعه متاآنالیز از این مطالعات نشان داده در حالی که تمرینات انجام‌شده تأثیرات مثبتی در فاکتورهای اندازه‌گیری داشته، اما تعداد کمی از این مطالعات کاهش قابل توجهی از تعداد سقوط در سالمندان را نشان داده‌اند. همچنین این مطالعه نشان داده که ریسک فاکتورهای قدرت، تعادل و زمان عکس‌العمل مهم‌ترین دلایل مرتبط با افتادن‌ها هستند (آمروز، پل و هاسدورف، ۲۰۱۳). درنهایت در چندین تحقیق مروری گزارش‌شده که نقص تعادل به عنوان قوی‌ترین و مهم‌ترین عامل اختلال در کنترل تعادل و افتادن در سالمندان است (دندریا، براوی، اوراتی، لوسنتفورت، وکیا و نگری، ۲۰۱۳). از همین رو محققین زیادی به معرفی پروتکل‌های مختلف برای بهبود کنترل پاسچر و تعادل سالمندان و پیشگیری از افتادن در سالمندان پرداخته‌اند و همچنان نتایجی متناقض از بهبود زمان واکنش و کاهش افتادن‌ها گزارش کرده‌اند. موارد ذکرشده اهمیت تأثیر تمرینات قدیمی انجام‌شده در سایر سیستم‌های بدن را زیر سؤال می‌برند، ولی به طور ضمنی بیان می‌کند که زمان واکنش جهت پیشگیری از افتادن فقط مبتنی بر قدرت، استقامت و انعطاف‌پذیری نیست و نشان از عدم تأثیرگذاری عالی تمرینات گذشته جهت پیشگیری از افتادن دارند. این موارد می‌تواند به دلیل عدم توجه کافی به مکانیسم‌های کنترل تعادل و متمرکز بر تمریناتی باشد که روی این مکانیسم‌ها بیشتر تأثیرگذارند (آرامکی، کروئلند-مارتینت و یستاد، ۲۰۱۷).

افت عملکرد شناختی در سالمندان از دغدغه‌های اصلی پژوهشگران این حوزه به می‌آید. بهبود در عملکرد شناختی سالمندان می‌تواند به‌عنوان عامل چشمگیری در تسهیل روند فعالیت‌های روزانه آن‌ها به‌شمار آید. از طرفی عملکرد شناختی دربرگیرنده دامنه و سیعی از موارد از جمله سرعت پردازش اطلاعات، حافظه و زمان واکنش است. از آنجا که هریک از این موارد از برنامه ویژه‌ای در سیستم عصبی مرکزی برخوردارند، پژوهش‌ها و مطالعات تخصصی بر این موارد نیز نتایج مشابهی در بهبود عملکرد شناختی مختص به حافظه بینایی، کلامی، کاری، سرعت پردازش اطلاعات و زمان واکنش نشان دادند (مور، ۲۰۰۰، آنجلاکیس، استاتوپولو، فرامیاره، گرین، لوبار و کونیوس، ۲۰۰۷). با توجه به یافته‌های پژوهش‌های پیشین می‌توان به این جمع‌بندی دست یافت که نوع ارائه این شکل از تمرینات یعنی تمرینات بینایی می‌تواند در افزایش کارآمدی جلسات تمرین و بهبود عملکرد شناختی سالمندان اثرگذار باشد (پاسکو، تامپسون و اسک،

۲۰۱۷، انریکز-گپرت، ها ستر و هرمان، ۲۰۱۷). وجه تمایز و برتری تحقیق حاضر نسبت به مطالعات قبل در ارائه پروتکل تخصصی‌تر است. همانطور که مشاهده شد، رعایت اصل اختصاصی بودن تمرین که توسط گروزیلر و همکاران ارائه شده است، می‌تواند تأثیر بسزایی بر بهبود عملکرد شناختی سالمندان داشته باشد (گروزیلر، ۲۰۱۴).

یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مورد بررسی از عملکرد شناختی سرعت پردازش اطلاعات است (اوکوبو، شوئن و لرد، ۲۰۱۷). بررسی زمان واکنش و پاسخ به محرک، نشان داد که سرعت پاسخ در سالمندان سقوط کرده کمتر از سالمندان بدون تجربه سقوط است. نتایج تیلور و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان داد که زمان واکنش در سالمندان دچار ضعف شناختی کمتر از دیگر سالمندان است و بنابراین می‌تواند به‌عنوان یک ریسک فاکتور در سقوط معرفی گردد.

توانایی بازداری پاسخ، به‌عنوان مهم‌ترین جزء کارکردهای اجرایی، شناخته شده است. بدین معنی که فرد علاوه بر توانایی پاسخ سریع به محرک‌های محیطی، بتواند از پاسخ در حین تغییر شرایط محیطی نیز اجتناب کند (ملزر، کورز، شهر، لوی و اود سون، ۲۰۰۷). در مطالعه رامش، آزادیان و مجلسی (۱۳۹۹)، از آزمون Task Signal Stop برای ارزیابی توانایی بازداری استفاده گردید. در این آزمون افراد دارای تجربه سقوط نسبت به گروه کنترل تعداد پاسخ‌های صحیح کمتری را کسب نمودند، در حالی که زمان بیشتری را صرف اجرای این آزمون کرده بودند. این نتایج نشان‌دهنده ضعف در یکی از مهم‌ترین عوامل کارکردهای اجرایی بود. نتایج شوئن، دلبر و لرد (۲۰۱۷)، نیز همسو با این یافته‌ها نشان داد توانایی بازداری در گام‌برداری یکی از فاکتورهای مهم در پیشینی سقوط در سالمندان است.

انجام تمرینات بینایی همراه با حرکت بخشی از بدن و یا کل بدن علاوه بر درگیر کردن حس بینایی مسیرهای آور آن‌ها و ابر آن‌های حس عمقی و سیستم دهلیزی در ارتباط با حرکت را نیز فعال می‌کند. فر ضیه‌ای نیز ارائه شده است که وجود یک مدل درونی به نام طرح‌واره جابه‌جایی بدن را عنوان می‌کند. این پدیده شامل آگاهی درونی طول اعضای بدن با فلکشن - اکستنشن‌های درک شده مفاصل اندام‌های مختلف در طی حرکت و جابجایی است. از این رو تمرینات بینایی همراه با حرکت بدن باعث بهبود احتمالاً پردازش اطلاعات چندحسی می‌گردد که این امر توانسته است بر بهبود مؤلفه‌های ادراک عمق تیزبینی پویا و تعقیب بینایی تأثیرگذار باشد (دومینیسی، داپراتی، نیکو، کاپلینی، ایوانکو لاکوانیتی، ۲۰۰۹).

سیستم عصبی مرکزی از دو مکانیسم کنترلی پیش‌بین و جبران‌کننده برای نگهداری و بازیابی تعادل و کنترل تعادل در مواجهه با لغزش‌ها استفاده می‌کند و کنترل تعادل در انسان به میزان مؤثر بودن استفاده از این دو مکانیسم بستگی دارد. با بروز سالمندی، کاهش عملکرد حرکتی و تعادل اتفاق می‌افتد که یکی از دلایل ایجاد این کاهش عملکردی اختلال و کاهش به‌کارگیری در مکانیسم پیش‌بین در سالمندان است؛ بنابراین مکانیسم پیش‌بین به‌طور معناداری در سالمندان در مقایسه با جوانان تأخیر دارد. تأخیر در فعالیت عضلانی مکانیسم پیش‌بین در سالمندان باعث جابه‌جایی بزرگ‌تر مرکز ثقل و بی‌تعادلی می‌شود که نشان‌دهنده ناپایداری بیشتر قامت است (اینکلین و ولاکوت، ۱۹۸۸). با این حال در حالی که در تحقیقات

اخیر مشخص شده اختلال در مکانیسم پیش‌بین باعث ناپایداری در سالمندان می‌شود، تمرینات کلینیکی به طور ویژه بر بهبود مکانیسم پیش‌بین متمرکز نشده است که این امر می‌تواند ناشی از فقدان شواهدی در مورد نقش تمرینات متمرکز بر مکانیسم پیش‌بین در بهبود پایداری قامت و تعادل عملکردی در سالمندان باشد؛ در نتیجه محققین معتقد هستند که با تمرینات متمرکز روی این مکانیسم‌ها می‌توان باعث بهبود تعادل و زمان واکنش سالمندان شد که به کاهش افتادن در سالمندان منجر شود (ارغوانی، ذوالاکتاف و لنجان نژادیان، ۱۳۹۹).

قدرت عضلانی، استقامت قلبی عروقی و انعطاف‌پذیری تنها به بخشی از توانایی جلوگیری از سقوط ناشی از تماس با مانع کمک می‌کند. به منظور اجتناب مؤثر از یک مانع، اطلاعات بصری در مورد جسم و حرکت خود سهم زیادی دارند (ماک، وونگ و نگ، ۲۰۲۱)؛ بنابراین اطلاعات بصری یک جنبه حیاتی برای اجتناب از موانع است و ممکن است زمینه‌ای باشد که رویکردهای جدید برای آموزش می‌تواند برای پیشگیری از سقوط مفید باشد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که تمرین بینایی، با بهبود تعادل ممکن است باعث اجتناب از برخورد با موانع شود (گرین لازوی، رونسکی، لویترز راماز، روبو، ریچاردز و مک فادین، ۲۰۰۷). تمرین بینایی ممکن است رفلکس‌ها و توانایی افراد مسن را برای اجرای حرکات سریع بدن بهبود بخشد و کنترل تعادل مؤثر را ممکن می‌سازد (سیوونن، سپیلا و تاسکینن، ۲۰۰۴).

دو مکانیسم ممکن وجود دارد که از طریق آن‌ها تمرینات بینایی ممکن است برخورد با موانع را کاهش دهند. یک مکانیسم این است که آموزش بینایی پردازش بصری و توجه بصری را بهبود می‌بخشد و در نتیجه توانایی افراد را برای تشخیص واکنش به موانع در مسیر بهبود می‌بخشد. مکانیسم دوم این است که تمرینات بینایی از طریق بازخورد بصری مستقیم و آنلاین به طور قابل توجهی توانایی افراد را برای انطباق حرکت و برای اجتناب از برخورد موانع بهبود می‌بخشد. با این حال، یک استدلال برای دومی این است که بینایی حرکت تطبیقی را نیز تقویت می‌کند که باعث بهبود تعادل می‌شود. تحقیقات بیشتر برای بررسی این مکانیسم‌های بالقوه به وضوح مورد نیاز است، از جمله مطالعاتی که ادراک بصری، پردازش و شناخت اطلاعات بصری را پس از آموزش بررسی می‌کنند (فریس و همکاران، ۲۰۲۲).

اطلاعات بصری دریافتی از چشم نقش مهمی در حفظ تعادل ایفا می‌کند، زیرا می‌تواند اطلاعات موقعیت نسبی بین فرد و اشیاء مرجع محیط اطراف را منتقل کند و همچنین می‌تواند تداخل خارجی را پیش‌بینی کند (اندرسون، نینهویس، مولدر و هالستین، ۱۹۹۸). حس عمقی می‌تواند تغییرات در حرکت و موقعیت فضا را درک کند و اطلاعات را به سیستم عصبی مرکزی وارد کند. سیگنال‌های ورودی حس عمقی از اندام‌های تحتانی به ویژه برای حفظ تعادل مهم هستند. تحقیقات پیتراک نشان می‌دهد که بازیابی مجدد تعادل بر اساس یک مکانیسم بازخورد حسی است و توضیح می‌دهد که چگونه سیگنال‌های ورودی حسی برای ایجاد یک نمایش داخلی واحد و حفظ ثبات و تعادل، یکپارچه می‌شوند (پیتراک، ۲۰۰۲). سیستم مرکزی، زمانی که بینایی یا حس عمقی توسط سالمندی یا عوامل دیگر آسیب می‌بیند، مغز مکانیسم بازیابی مجدد را برای اطمینان از پردازش اطلاعات دریافتی تطبیق می‌دهد (کابالیگر، لی و لین، ۲۰۱۷). ادغام چند حسی، پایه حفظ تعادل در بدن انسان است که توسط ادراک وضعیتی، کنترل مرکزی و فعالیت

ءضلانی محیطی تنظیم می‌شود (الیوت، وینگ ولچمن، ۲۰۱۰). با توجه به نتایج پژوهش تمرینات بینایی نقش مهمی در مکانیسم‌های پیش‌بین تعادل مثل حافظه و زمان واکنش ایفا می‌کند، زیرا می‌تواند اطلاعات موقعیت نسبی بین فرد و اشیاء مرجع محیط اطراف را منتقل کند و همچنین می‌تواند تداخل خارجی را پیش‌بینی کند، بنابراین پیشنهاد می‌شود. با توجه به مناسب بودن تمرینات بینایی برای افراد سالمند، پیشنهاد می‌شود از این تمرینات در برنامه‌های ورزشی برای جلوگیری از سقوط سالمندان استفاده شود.

### موازین اخلاقی

در این پژوهش موازین اخلاقی شامل اخذ رضایت آگاهانه، تضمین حریم خصوصی و رازداری رعایت شد.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله حامی مالی و تعارض منافع ندارد.

### منابع

- ارغوانی، حامد، ذوالاکتاف وحید، و لنجان نژادیان، شهرام. (۱۳۹۹). تأثیر هشت هفته تمرینات متمرکز بر مکانیسم پیش‌بین کنترل تعادل بر کنترل قامت و عملکرد حرکتی سالمندان. *سالمند: مجله سالمندی ایران*، ۱۵ (۲): ۲۳۶-۲۴۵
- ایراندوست، خدیجه، و طاهری، مرتضی. (۱۳۹۵). تأثیر تمرینات یوگا و پیلاتس بر افراد مسن. *مجله سالمندی ایران*، ۱۱ (۱): ۱۵۲-۱۶۱
- بحری، رقیه، شالچی، بهزاد، و بافنده قراملکی، حسن. (۱۳۹۸). مقایسه‌ی کارکردهای اجرائی حل مسئله و حافظه‌ی فعال در زنان مبتلا به افسردگی پس از زایمان و زنان غیر افسرده‌ی سالم. *مجله روانشناسی و روانپزشکی شناخت*، ۶ (۴): ۱-۱۲
- حسین پور دلاور، صدیقه، بهپور، ناصر، تأدیبی وحید، و رمضان خانی، حسن. (۱۳۹۶). تأثیر تمرینات شناختی حرکتی بر وضعیت سلامت جسمانی و شناختی در سالمندان. *آموزش بهداشت و ارتقای سلامت*، ۵ (۴): ۳۴۴-۳۳۶
- خواجوی داریوش، فرخی، احمد، جابری مقدم علی اکبر، و کاظم نژاد، انوشیروان. (۱۳۹۵). تأثیر یک برنامه تمرین قدرتی و تعادلی بر عملکرد تعادل و کیفیت زندگی مردان سالمند دارای ترس از افتادن. *مجله سالمندی ایران*، ۱۱ (۲): ۲۷۰-۹
- رامش، سیما، آزادیان، الهه، و مجلسی، مهدی. (۱۳۹۹). مقایسه و رابطه بین عملکرد شناختی و حرکتی در سالمندان با و بدون تجربه افتادن. *مجله سالمندی ایران*، ۱۰ (۲۰): ۱۵۰-۱۳۸
- فرهبد، مزگان، و مینایی، اصغر. (۱۳۸۳). انطباق و هنجاریابی نسخه بازبینی شده آزمون مهارت‌های بینایی-حرکتی. *مجله توانبخشی*، ۵ (۱ و ۲): ۴۸-۳۹
- کاوایی پور، حدیث، و فارسی، علیرضا. (۱۳۹۸). تأثیر دشواری تکلیف تعادلی و بازخورد بینایی بر فعالیت الکتریکی عضلات منتخب زنان سالمند. *روانشناسی ورزش*، ۴ (۲): ۶۱-۷۶

کریمی، الهام، حسنی مهربان، افسون، اکبر فهیمی، ملاحظت، مغفوری، بهاره، و جمالی، علیرضا. (۱۳۹۸). طراحی و تعیین روایی و پایایی نسخه خودگزارشی ابزار غربالگری افتادن در منازل سالمندان ایرانی. *مجله سالمندی ایران*، ۱۴ (۳): ۲۷۲-۸۳.

محمدزاد، حسن، و صفری، حدیث. (۱۳۹۸). بررسی تمرینات بینایی بر عملکرد حرکتی و رفتارهای جستجوی بینایی در مهارت پرتاب دارت. *دوماهنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی*، ۸ (۲): ۱۵۵-۱۴۶.

## References

- Alfailakawi, A. (2016). THE EFFECTS OF VISUAL TRAINING ON VISION FUNCTIONS AND SHOOTING PERFORMANCE LEVEL AMONG YOUNG HANDBALL PLAYERS. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 16(1).
- Ambrose, A. F., Paul, G., & Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*, 75(1), 51-61.
- Anderson, P. G., Nienhuis, B., Mulder, T., & Hulstijn, W. (1998). Are older adults more dependent on visual information in regulating self-motion than younger adults?. *Journal of motor behavior*, 30(2), 104-113.
- Angelakis, E., Stathopoulou, S., Frymiare, J. L., Green, D. L., Lubar, J. F., & Kounios, J. (2007). EEG neurofeedback: a brief overview and an example of peak alpha frequency training for cognitive enhancement in the elderly. *The clinical neuropsychologist*, 21(1), 110-129.
- Aramaki, M., Kronland-Martinet, R., & Ystad, S. (Eds.). (2017). *Bridging People and Sound: 12th International Symposium, CMMR 2016, São Paulo, Brazil, July 5-8, 2016, Revised Selected Papers* (Vol. 10525). Springer.
- Avelar, B. P., Costa, J. N. D. A., Safons, M. P., Dutra, M. T., Bottaro, M., Gobbi, S., & Lima, R. M. (2016). Balance Exercises Circuit improves muscle strength, balance, and functional performance in older women. *Age*, 38(1), 1-11.
- Beery, K. E. (1989). The VMI, developmental test of visual motor integration. *Administration, scoring and teaching manual*.
- Cantin, N., Ryan, J., & Polatajko, H. J. (2014). Impact of task difficulty and motor ability on visual-motor task performance of children with and without developmental coordination disorder. *Human movement science*, 34, 217-232.
- Chang, Y. K., Nien, Y. H., Chen, A. G., & Yan, J. (2014). Tai Ji Quan, the brain, and cognition in older adults. *Journal of Sport and Health Science*, 3(1), 36-42.
- Chatters, R., Roberts, J., Mountain, G., Cook, S., Windle, G., Craig, C., & Sprange, K. (2017). The long-term (24-month) effect on health and well-being of the Lifestyle Matters community-based intervention in people aged 65 years and over: a qualitative study. *BMJ open*, 7(9), e016711.
- Craik, F. I., Winocur, G., Palmer, H., Binns, M. A., Edwards, M., Bridges, K., ... & Stuss, D. T. (2007). Cognitive rehabilitation in the elderly: Effects on memory. *Journal of the International neuropsychological society*, 13(1), 132-142.
- Deandrea, S., Bravi, F., Turati, F., Lucenteforte, E., La Vecchia, C., & Negri, E. (2013). Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. *Archives of gerontology and geriatrics*, 56(3), 407-415.

- Dominici, N., Daprati, E., Nico, D., Cappellini, G., Ivanenko, Y. P., & Lacquaniti, F. (2009). Changes in the limb kinematics and walking-distance estimation after shank elongation: evidence for a locomotor body schema?. *Journal of neurophysiology*, *101*(3), 1419-1429.
- Eisenberg, D. M., Kessler, R. C., Foster, C., Norlock, F. E., Calkins, D. R., & Delbanco, T. L. (1993). Unconventional medicine in the United States--prevalence, costs, and patterns of use. *New England Journal of Medicine*, *328*(4), 246-252.
- Elliott, M. T., Wing, A. M., & Welchman, A. E. (2010). Multisensory cues improve sensorimotor synchronisation. *European Journal of Neuroscience*, *31*(10), 1828-1835.
- Engel, L., Chudyk, A. M., Ashe, M. C., McKay, H. A., Whitehurst, D. G. T., & Bryan, S. (2016). Older adults' quality of life—Exploring the role of the built environment and social cohesion in community-dwelling seniors on low income. *Social Science & Medicine*, *164*, 1-11.
- Enriquez-Geppert, S., Huster, R. J., & Herrmann, C. S. (2017). EEG-neurofeedback as a tool to modulate cognition and behavior: a review tutorial. *Frontiers in human neuroscience*, *11*, 51.
- Ferris, J., Barone, V. J., Perkins, N. C., & Sienko, K. H. (2022). A Pilot Study Comparing the Effects of Concurrent and Terminal Visual Feedback on Standing Balance in Older Adults. *Sensors*, *22*(8), 2826.
- Gérin-Lajoie, M., Ronsky, J. L., Loitz-Ramage, B., Robu, I., Richards, C. L., & McFadyen, B. J. (2007). Navigational strategies during fast walking: A comparison between trained athletes and non-athletes. *Gait & posture*, *26*(4), 539-545.
- Gomes, M. M., Reis, J. G., Neves, T. M., Petrella, M., & de Abreu, D. C. (2013). Impact of aging on balance and pattern of muscle activation in elderly women from different age groups. *International Journal of Gerontology*, *7*(2), 106-111.
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. Jones & Bartlett Learning.
- Gruzelier, J. H. (2014). EEG-neurofeedback for optimising performance. I: A review of cognitive and affective outcome in healthy participants. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *44*, 124-141.
- Hausdorff, J. M., Doniger, G. M., Springer, S., Yogev, G., Simon, E. S., & Giladi, N. (2006). A common cognitive profile in elderly fallers and in patients with Parkinson's disease: the prominence of impaired executive function and attention. *Experimental aging research*, *32*(4), 411-429.
- Hausdorff, J. M., Yogev, G., Springer, S., Simon, E. S., & Giladi, N. (2005). Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task. *Experimental brain research*, *164*(4), 541-548.
- Herman, T., Mirelman, A., Giladi, N., Schweiger, A., & Hausdorff, J. M. (2010). Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, *65*(10), 1086-1092.
- Herman, T., Mirelman, A., Giladi, N., Schweiger, A., & Hausdorff, J. M. (2010). Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking



- thinking, walking, and falling. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 65(10), 1086-1092.
- Inglin, B., & Woollacott, M. (1988). Age-related changes in anticipatory postural adjustments associated with arm movements. *Journal of gerontology*, 43(4), M105-M113.
- Kabballigere, R., Lee, B. C., & Layne, C. S. (2017). Balancing sensory inputs: Sensory reweighting of ankle proprioception and vision during a bipedal posture task. *Gait & posture*, 52, 244-250.
- Mak, T. C., Wong, T. W., & Ng, S. S. (2021). Visual-related training to improve balance and walking ability in older adults: A systematic review. *Experimental gerontology*, 156, 111612.
- Melzer, I., Kurz, I., Shahar, D., Levi, M., & Oddsson, L. I. E. (2007). Application of the voluntary step execution test to identify elderly fallers. *Age and ageing*, 36(5), 532-537.
- Mesquita, L. S. de A., de Carvalho, F. T., Freire, L. S. de A., Neto, O. P., & Zângaro, R. A. (2015). Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. In *BMC Geriatrics* (Vol. 15, Issue 1). *Springer Science and Business Media LLC*
- Moore, N. C. (2000). A review of EEG biofeedback treatment of anxiety disorders. *Clinical electroencephalography*, 31(1), 1-6.
- Munro, A., Breaux, R., Patrey, J., & Sheldon, B. (2002). Cognitive aspects of virtual environments design. In *Handbook of virtual environments* (pp. 455-474). CRC Press.
- Noohu, M. M., Dey, A. B., & Hussain, M. E. (2014). Relevance of balance measurement tools and balance training for fall prevention in older adults. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 5(2), 31-35.
- Okubo, Y., Schoene, D., & Lord, S. R. (2017). Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(7), 586-593.
- Parush, S., Lifshitz, N., Yochman, A., & Weintraub, N. (2010). Relationships between handwriting components and underlying perceptual-motor functions among students during copying and dictation tasks. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 30(1), 39-48.
- Pascoe, M. C., Thompson, D. R., & Ski, C. F. (2017). Yoga, mindfulness-based stress reduction and stress-related physiological measures: A meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 86, 152-168.
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach*. Routledge.
- Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control. *Journal of neurophysiology*, 88(3), 1097-1118.
- Poon, K. W., Li-Tsang, C. W. P., Weiss, T. P. L., & Rosenblum, S. (2010). The effect of a computerized visual perception and visual-motor integration training program on improving Chinese handwriting of children with handwriting difficulties. *Research in developmental disabilities*, 31(6), 1552-1560.
- Revien, L., & Gabor, M. (1981). *Sportsvision: Dr. Revien's eye exercise program for athletes*. Workman Publishing Company.

- Rose, D. J., & Christina, R. W. (1997). *A multilevel approach to the study of motor control and learning* (pp. 127-128). Boston: Allyn and Bacon.
- Salzman, B. (2010). Gait and balance disorders in older adults. *American family physician*, 82(1), 61-68.
- Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., & Zelaznik, H. N. (2018). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. Human kinetics.
- Schoene, D., Delbaere, K., & Lord, S. R. (2017). Impaired response selection during stepping predicts falls in older people—a cohort study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(8), 719-725.
- Sihvonen, S., Sipilä, S., Taskinen, S., & Era, P. (2004). Fall incidence in frail older women after individualized visual feedback-based balance training. *Gerontology*, 50(6), 411-416.
- Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., van Donkelaar, P., Chou, L. S., Mayr, U., & Woollacott, M. H. (2009). Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90(3), 381-387.
- Springer, S., Giladi, N., Peretz, C., Yogev, G., Simon, E. S., & Hausdorff, J. M. (2006). Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 21(7), 950-957.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological research*, 63(3), 289-298.
- Taylor, M. E., Lord, S. R., Delbaere, K., Kurrle, S. E., Mikolaizak, A. S., & Close, J. C. (2017). Reaction time and postural sway modify the effect of executive function on risk of falls in older people with mild to moderate cognitive impairment. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 25(4), 397-406.
- Teychenne, M., White, R. L., Richards, J., Schuch, F. B., Rosenbaum, S., & Bennie, J. A. (2020). Do we need physical activity guidelines for mental health: What does the evidence tell us? *Mental Health and Physical Activity*, 18, 100315.
- Von Noorden, G. K. (1990). Binocular vision and ocular motility. *Theory and management of strabismus*.
- Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 23(3), 329-342

\*\*\*

## The effect of vision-based exercises on the psychological risk factors affecting falls in the elderly

Aref. Dehghani jarje kandi rod<sup>1</sup>, Sadegh. Nasri\*<sup>2</sup> Negar. Arazeshi<sup>3</sup>

### Abstract

**Aim:** The aim of the current research was the effect of vision-based exercises on the psychological risk factors of falling in the elderly.

**Method:** The current research was of a semi-experimental type with a pre-test-post-test design with a control group and in terms of practical purpose. All the elderly were from Tehran. A statistical sample was prepared by referring to elderly care and welfare centers and a list of elderly people (over 60 years old) in Tehran, and those who were available and willing to participate in the research were purposefully and available in two experimental and control groups of 15 people.

**Results:** The results of covariance analysis showed that in both reaction time and memory variables, the training group achieved better performance than the control group in the post-test. The results of the correlated t-test showed that there were significant changes in the reaction time and memory results from the pre-test to the post-test in the training group (P=0.05). **Conclusion:** Considering the suitability of vision exercises for the elderly, it is suggested to use these exercises in sports programs to improve the memory and reaction time of the elderly.

**Keywords:** *memory, reaction time, fall, elderly, visual training*

---

1. Department of Physical Education and Sports Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2. **Corresponding author:** Department of Educational Sciences, Shahid Rajaei University of Education, Tehran, Iran

s.nasri@sru.ac.ir

3. Department of Physical Education and Sports Sciences, Bukan Branch, Islamic Azad University, Bukan, Iran