

## مقایسه تعادل ایستا در مردان میانسال و سالمند فعال و غیر فعال

(مقاله پژوهشی)

مرتضی حاجی‌نیا<sup>۱\*</sup>، احمد دلبزی<sup>۲</sup>، مهدی زارعی<sup>۳</sup>، محمد علی آبادی<sup>۴</sup>، علی حبیبی<sup>۵</sup>

### چکیده:

**هدف:** مطالعه حاضر به مقایسه تعادل ایستا در مردان میانسال و سالمند فعال و غیر فعال پرداخته است.

**روش بررسی:** در این مطالعه مقطعی - مقایسه‌ای آزمودنی‌های تحقیق شامل دو گروه؛ ۵۵ مرد میانسال و سالمند فعال و ۴۹ مرد میانسال و سالمند غیر فعال بود. تعادل ایستا در آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون ایستادن روی پا با چشمان باز و بسته اندازه‌گیری شد. سرعت (زمان) رامرفتن در آزمودنی‌های فعال با استفاده از آزمون پیاده‌روی راکپورت اندازه‌گیری شد. برای مقایسه تعادل ایستا با چشمان باز و بسته بین دو گروه از آزمون تی مستقل و برای بررسی ارتباط بین متغیرها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که تعادل ایستا با چشمان بسته و باز در گروه فعال به طور معناداری نسبت به گروه غیرفعال بالاتر می‌باشد. با این حال در گروه فعال هیچگونه ارتباط معناداری بین زمان راه رفتن و میزان تعادل با چشم باز و بسته مشاهده نشد. همبستگی منفی و معناداری بین سن و تعادل ایستا مشاهده شد به‌طوری‌که با افزایش سن تعادل بطرور معنی‌داری کاهش می‌یابد.

**نتیجه‌گیری:** مردان میانسال و سالمند فعالی که بطور منظم به پیاده‌روی و ورزش صحیح‌گاهی می‌پردازند نسبت به مردان میانسال و سالمند غیر فعال از تعادل بهتری برخوردار می‌باشند که این می‌تواند موید نقش تمرین به‌مویژه پیاده‌روی در بهبود تعادل باشد.

**کلیدواژه‌ها:** پیاده‌روی، تعادل ایستا، سالمند، میانسال، فعالیت بدنی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۴/۹

### مقدمه

شود(۱). کترول وضعیتی با افزایش سن کاهش می‌یابد و زوال در سیستم‌های مختلف بدن از جمله سیستم اسکلتی - عضلانی اتفاق می‌افتد، که ممکن است باعث ایجاد ناهنجاری‌هایی در راه رفتن و عدم پایداری ساختاری شود(۲). عدم تعادل وضعیتی ممکن است روی ظرفیت عملکردی به منظور اجرای فعالیت‌های روزمره تأثیر گذار باشد که در نهایت ممکن است منجر به زمین خوردن و در نهایت محدودیت حرکتی در افراد سالمند شود(۳). زمین خوردن هفتمنی علت مرگ در افراد بالای ۷۵ سال می‌باشد(۴). با توجه به اینکه در تحقیقات انجام شده عدم تعادل یکی از اصلی‌ترین عوامل زمین خوردگی در بین سالمندان می‌باشد(۵)، پدیده تعادل در بین این گروه سنی مورد توجه ویژه محققان قرار گرفته است. تعادل که جزء نیازهای اساسی جهت انجام فعالیت‌های روزمره زندگی می‌باشد، در فعالیت‌های ایستا و پویا، نقش مهمی را ایفا می‌کند. سیستم کترول وضعیت و تعادل یک مکانیسم مرکب و پیچیده است که

ایران پس از تجربه گذر از تغییرات اپیدمیولوژیک بیماری‌ها، افزایش امید به زندگی و کاهش تدریجی میزان موالید، از تغییرات جمعیتی جهان بی نصیب نبوده، بطوری که براساس سرشماری مرکز آمار ایران جمعیت سالمندان بالای ۶۰ سال ایران در سال ۱۳۸۵ به میزان ۷/۳٪ کل جمعیت کشور بوده و این در حالی است که این میزان در سال ۱۴۲۵ به ۲۲٪ جمعیت خواهد رسید(۱) و پدیده انفجار سالمندی رخ خواهد داد. بنابراین قبل از آنکه پدیده سالمندی گریبانگیر سازمان‌های بهداشتی، درمانی و اجتماعی گردد، بایستی تدبیری اندیشه‌یده شود تا سلامت این قشر از جامعه فراهم گردد.

مطالعات نشان داده‌اند که در پیری کاهش عملکرد عصبی عضلانی با از دست دادن قدرت و توده عضلانی، استقامت قلبی عروقی و تحرك مفصلی همراه می‌باشد. این فاکتورها ممکن است باعث کاهش هماهنگی و کترول تعادل ایستا و پویا

\* آدرس نویسنده مسئول: سیزوار، کیلومتر ۵ جاده تهران، ساختمان شماره ۱ دانشگاه علوم پزشکی سیزوار، حوزه معاونت تحقیقات و فن آوری، مرکز تحقیقات سلامت سالمندان \* تلفن: ۹۱۲۵۹۹۰۸۱ \* رایانه‌ای: ahmad.delbari@ki.se

۵۵ سال فعال پژوهش حاضر شامل ۲۰ تیم ورزش صحبتگاهی (۶۰۰ نفر) استان اصفهان بودند که به طور منظم مشغول به ورزش صحبتگاهی بودند. نمونه‌گیری این تحقیق به صورت تصادفی خوش‌های صورت گرفت، که از بین تمام تیم‌ها، پنج تیم انتخاب شدند، که تعداد ۵۵ سالمند فعال که به طور منظم حداقل هفت‌های ۴ جلسه به مدت ۳۰ دقیقه ورزش صحبتگاهی (پیاده‌روی، کشش و نرمش) انجام می‌دادند، به طور داوطلبانه و پس از امضای فرم رضایت در این تحقیق شرکت کردند. جامعه آماری غیر فعال نیز تمامی مردان میانسال و سالمند سالم غیر فعال بودند که طی چند سال اخیر هیچ‌گونه فعالیت بدنی منظمی نداشتند و ۴۹ مرد میانسال و سالمند غیرفعال انتخاب شدند. سوابق بیماری ارتقیدی و عصبی- عضلانی این افراد بررسی شده و هیچ‌گونه سابقه آسیب جسمانی، جراحی و بیماری‌های قلبی و عروقی نداشتند. هم‌چنین برای اطمینان از سلامتی آزمودنی‌ها و توانایی آنها برای شرکت در آزمون از پرسشنامه آمادگی برای شروع فعالیت بدنی و آزمون‌های ساده مانند ۴۰۰ متر راه رفتن، برداشتن اشیاء بزرگ، دولاشدن، زانو زدن و بالا رفتن از پله (۱۶) استفاده گردید. جهت انجام مراحل اندازه‌گیری و اجرا آزمون‌ها در این پژوهش، ۵ نفر از دانشجویان کارشناسی ارشد تربیت بدنی، مسئولیت راهنمایی و هدایت آزمودنی‌ها را به عهده داشته و نتایج به دست آمده را در پرسشنامه مربوطه ثبت نمودند. که در پایان نتایج هر آزمون به طور جداگانه در برگ مخصوص آزمون، توسط محقق ثبت شد. ابتدا توسط آزمونگرهای مشخص شده در هر آیتم در جلسه آشنایی، چگونگی مراحل کار و انجام تست‌ها به آزمودنی‌ها توضیح داده شد. از ابتدا تا انتهای آزمون‌ها، برای جلوگیری از هرگونه سوگیری، آزمونگرهای از اهداف و هم‌چنین ماهیت گروه‌ها آگاه نبودند. اما، به طور کامل با چگونگی و نحوه انجام تست‌ها آشنایی کامل داشتند.

توانایی ایستادن روی یک پا (آزمون لک لک)، به عنوان یک ابزار بالینی برای بررسی عملکردهای تعادلی در اختلالات مربوط به تعادل و نیز افراد سالمند، مورد استفاده قرار گرفت و مدت زمانی که فرد می‌توانست در این وضعیت بایستد، به عنوان شاخصی از توانایی تعادلی او در نظر گرفته شد. روابط آزمون ۹۹٪ و پایایی آن حدود ۸۷٪ می‌باشد که در حد قابل قبولی است (۱۷). این

همانگی سه سیستم بینایی<sup>۱</sup>، وستیبولا<sup>۲</sup> (دھلیزی) و حس عمقی (حسی- پیکری<sup>۳</sup>) در آن نقش دارند (۶). میزان مشارکت این سیستم‌ها در کنترل وضعیتی، تابع افت وابسته به سن می‌باشد. به عبارت دیگر، تأثیرات سالمندی بر سیستم‌های حسی، حرکتی دخیل در کنترل وضعیتی، به کاهش توانایی تعادلی افراد در دوران کهنسالی منجر می‌شود (۷).

فعالیت‌های بدنی و ورزش از جمله روش‌هایی است که برای پیشگیری، به تأخیر اندختن و درمان مشکلات ناشی از فرآیند پیشگیری به کار می‌رود و تأثیر مثبت آن بر روی کیفیت زندگی، حفظ و بهبود عملکرد سیستم قلبی- عروقی، جبران کاهش توده عضلانی و قدرت ناشی از فرآیند پیشگیری، سلامت استخوان‌ها، افزایش انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی مفاصل شناخته شده است (۸). همان‌طور که بیان شد کاهش تعادل یکی از تبعات دوره سالمندی محسوب می‌شود، بنابراین باید برنامه‌های تمرینی مناسب که برای سالمندان قابل انجام باشد برای بهبود و یا پیشگیری از وخیم‌تر شدن ضعف تعادل طراحی شود (۹).

مطالعات متعددی به بررسی تأثیر فعالیت بدنی بر تعادل ایستا و هم‌چنین مقایسه پدیده تعادل در سالمندان فعال و غیر فعال پرداخته و نتایج متفاوتی گزارش کرده‌اند (۱۰-۱۴).

با توجه به یافته‌های متفاوت و گاهًا متناقض مطالعات پیشین و اینکه فعالیت بدنی مبتنی بر ورزش صحبتگاهی که توسط قشر گسترده‌ای از سالمندان انجام می‌شود و بیشترین طرفدار را در این دسته افراد دارا می‌باشد (۱۵)، هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی مقایسه‌ای تعادل ایستا در مردان میانسال و سالمند فعال مبتنی بر پیاده‌روی و ورزش صحبتگاهی و مردان میانسال و سالمند غیر فعال و ارتباط تعادل ایستا با سرعت راه رفتن در گروه فعال می‌باشد تا در صورت وجود مشاهده نتایج مطلوب بتوان از این گونه فعالیت‌ها به منظور بهبود تعادل به جای تمرینات قدرتی و چابکی و ... که سالمندان در اجرای آنها با مشکل مواجه می‌شوند استفاده نمود.

### روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع مطالعات مقطعی- مقایسه‌ای و روش نمونه‌گیری از نوع در دسترس بود که در شهر اصفهان در سال ۱۳۸۸ انجام شد. جامعه آماری مردان میانسال و سالمند بالاتر از

دقیقه حرکات کششی سبک انجام دهد. ضریب قابلیت اطمینان در تست راکپورت ۹۸٪ برای زمان راه رفتن است (۱۹). فقط در گروه سالمندان فعال سرعت (زمان) راه رفتن با این آزمون اندازه‌گیری شد. با زدن کورنومتر آزمودنی با بالاترین شدت شروع به راه رفتن فاصله ۱۶۰۹ متر (یک مایل) می‌کرد و در پایان زمان وی محاسبه می‌شد. قابل ذکر است که مراقبت و نظارت کامل و کافی از طرف محقق در حین انجام تمرینات و آزمون‌ها برای پیشگیری از هرگونه آسیب یا زمین خوردن پیش‌بینی شد. هم‌چنین، در اطراف محل اجرای آزمون تعادل تشک‌های مخصوص جهت جلوگیری از آسیب شرکت‌کنندگان در صورت زمین خوردن تعییه شد. مایعات کافی جهت نوشیدن آب در هنگام آزمون راه رفتن در صورت نیاز فراهم شد. آزمون‌ها در حضور پزشکیار انجام می‌شد. هم‌چنین افراد مورد مطالعه مختار بودند تا در هر مرحله از تحقیق بنا به میل خود و به هر علتی یا حتی بدون هیچگونه علت خاصی از شرکت در تحقیق منصرف شوند.

### تجزیه تحلیل آماری

برای تعیین طبیعی بودن توزیع متغیرهای موجود در تحقیق از آزمون کولموگراف اسپیرنوف استفاده شد. از آمار توصیفی برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها استفاده شد. از آزمون تی مستقل برای مقایسه هر یک از حالات تعادل ایستا با چشمان باز و بسته بین دو گروه استفاده شد. برای تعیین ارتباط بین متغیرها از آزمون ضریب همبستگی گشتاوری پیرسون در سطح معنی‌داری  $P \leq 0.05$  برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) صورت گرفت.

### یافته‌ها

از ۱۱۱ سالمند واحد شرایط تعداد ۱۰۴ میانسال و سالمند فعال و غیر فعال وارد مطالعه شدند. از این تعداد، ۵۵ نفر از آزمودنی‌ها (۵۲/۸٪) فعال و ۴۹ نفر از آزمودنی‌ها نیز (۴۷/۲٪) غیر فعال بودند. اطلاعات دموگرافیک و فیزیکی سالمندان در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. بر اساس آزمون آماری تی مستقل بین گروه فعال و غیرفعال از نظر سن و قد و وزن تفاوت معنی‌داری موجود نبود.

تست برای مشخص کردن این که یک نتیجه متناسب با تعادل وجود دارد مفید است. چون، ۲۰ تا ۴۰ درصد از زمان راه رفتن روی یک پا صرف می‌شود (۱۸). تعادل ایستا در مطالعه حاضر، ایستادن بر روی یک پا (ایستادن بر روی پای برتر، بلند کردن پای دیگر از روی زمین و قرار گرفتن دست‌ها بر روی ستیغ ایلیاک لگن)، تحت دو وضعیت حسی متفاوت، شامل ۱- چشمان باز و بر روی سطح سخت، ایستادن بر روی زمین، ۲- با چشمان بسته شد که پای برتر خود را مشخص کند. سپس پای غیر برتر خود را بلند کرده و به زانوی پای تکیه گاه نزدیک کند و همزمان با آن دست‌ها را بر روی ستیغ ایلیاک لگن قرار دهد. مدت زمانی که فرد می‌توانست در این وضعیت بایستد، توسط کرномتر ثبت و به عنوان شاخصی برای کارایی فرد در آزمون تعادلی درنظر گرفته شد.

هر فرد آزمون را با چشمان باز و بسته و هرکدام را سه بار انجام می‌داد و بالاترین زمان وی محاسبه می‌شد. خطاهایی که باعث متوقف ساختن زمان آزمون شدند، عبارت بودند از: بلند کردن دست‌ها از روی ستیغ ایلیاک لگن، جدا شدن پا از روی زانو، باز کردن چشم‌ها در آزمون‌های چشم بسته و هرگونه جایه‌جایی در پای تکیه گاه. تمام آزمون‌های تعادلی بدون کفش و با پای برهنه انجام شد. ترتیب اجرای هر یک از تکالیف به صورت تصادفی انتخاب می‌شد. آزمون راه رفتن راکپورت:

در گروه سالمندان فعال، سرعت (زمان) راه رفتن با آزمون راه رفتن راکپورت اندازه‌گیری شد. با زدن کورنومتر، آزمودنی با بالاترین شدت شروع به راه رفتن فاصله ۱۶۰۹ متر (یک مایل) می‌کرد و در پایان زمان وی محاسبه می‌شد. به دلیل اینکه احتمال می‌رفت سالمندان غیرفعال بخاطر عدم آمادگی قلبی عروقی لازم، نتوانند آزمون را به پایان برسانند یا سلامتی آنها حین آزمون به مخاطره بیافتد این آزمون فقط از گروه سالمندان فعال به عمل آمد. آزمون راه رفتن راکپورت، یک آزمون برای برآورده حداکثر حجم اکسیژن مصرفی  $O_2max$  و سرعت راه رفتن در مردان و زنان و در محدوده سنی ۲۰ الی ۶۹ سال است. از افراد شرکت‌کننده در این آزمون می‌خواهند تا مسافت یک مایل را تا آنجا که می‌توانند به تنید راه بروند. این تست به آسانی اجرا می‌شود و حتی برای اشخاص کم تحرک و یا افراد مسن نیز مناسب است. فرد شرکت‌کننده در تست باید لباس مناسب و کفش راحت بپوشد و قبل از شروع تست ۵ الی ۱۰

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک و فیزیکی سالمندان فعال و غیرفعال

مقدار احتمال	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	سن (سال)
۰/۳۵	۷/۴	۶۰/۵	۸	۵۹/۹	وزن (کیلوگرم)
۰/۰۸	۸/۱	۷۶/۱	۱۰/۴	۷۸/۲	قد (سانتی متر)
۰/۵۱	۶/۵	۱۷۱	۶/۷۹	۱۷۲	

داده‌ها براساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شده است.

تعادل ایستا وجود دارد. همچنین یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که همبستگی مثبت و معناداری بین مدت زمان راه رفتن و سن در گروه فعال وجود داشت ( $P < 0.030$ ,  $r = 0.50$ ).

رابطه بین سن با تعادل در آزمودنی‌ها و همچنین تعادل با سرعت راه رفتن در گروه فعال در جداول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان داد که همبستگی منفی و معناداری بین سن و حفظ

جدول ۲. همبستگی بین تعادل با سن آزمودنی‌ها و تعادل با زمان راه رفتن در گروه فعال

سن (سال)	زمان راه رفتن (دقیقه)	گروه فعال	تعادل با چشم باز (ثانیه)
-۰/۳۶	۰/۱۸	R†	
۰/۰۰۷*	۰/۱۷	P‡	
-۰/۴۶	۰/۱۸	R	تعادل با چشم باز (ثانیه)
۰/۰۰۱§	۰/۱۳	P	

\* همبستگی در حد  $0.10$ , § همبستگی در حد  $0.01$ .

† ضریب میزان همبستگی (مقدار آن بین  $+1$  و  $-1$  می‌باشد).

‡ میزان همبستگی

این حال در گروه فعال هیچگونه ارتباط معناداری بین زمان راه رفتن و میزان تعادل با چشم باز و بسته مشاهده نشد.

مقادیر تعادل ایستا در دو حالت با چشمان بسته و باز در دو گروه فعال و غیرفعال در جداول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد که تعادل ایستا در دو حالت با چشمان بسته و باز در گروه فعال به طور معناداری نسبت به گروه غیرفعال بالاتر می‌باشد. با

جدول ۳. مقایسه تعادل ایستا در دو حالت چشمان باز و بسته در دو گروه سالمندان فعال و غیرفعال

مقدار احتمال	سالمندان غیرفعال	سالمندان فعال	متغیر	تعادل
۰/۰۰۱	$۴/۶۳ \pm ۱/۲۵$	$۶/۰۱ \pm ۲/۶۱$ *	با چشم باز	(انحراف معیار $\pm$ میانگین)
۰/۰۰۲	$۲/۵۱ \pm ۰/۰۳$	$۳/۶۱ \pm ۰/۹۱$ *	با چشم بسته	

داده‌ها براساس میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شده است.

\* اختلاف معنی دار در حد  $0.001$ .

فعال از تعادل بالاتری برخوردار بودند. برخی از مطالعات انجام شده در این زمینه یافته‌های مشابهی با مطالعه حاضر گزارش کرده‌اند. که از آن جمله می‌توان به مطالعه فرناندا و همکاران (۲۰۱۰)، دیلی و همکاران (۲۰۰۸) اشاره نمود (۱۱، ۱۲). چنانکه فرناندا و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که تعادل در گروه تجربی سالمندان نسبت به گروه کنترل بطور معناداری بیشتر می‌باشد (۱۲). بالبلیان و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که تعادل ایستا و پویا در گروه سالمندان فعال بطور معنی‌داری نسبت به

## بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تعادل ایستا در دو حالت با چشمان بسته و چشمان باز در گروه میانسال و سالمند فعال به طور معناداری نسبت به گروه میانسال و سالمند غیرفعال بالاتر می‌باشد. چنانکه در آزمودنی‌های فعالی که به طور منظم حداقل هفت‌های ۴ جلسه به مدت ۳۰ دقیقه به ورزش صبحگاهی (پیاده‌روی، کشش و نرمش) می‌پرداختند نسبت به گروه غیر

از تعادل بهتری نسبت به افراد غیرورزشکار برخوردار باشدند. هم‌چنین به نظر می‌رسد که افراد ورزشکار جهت حفظ تعادل از کارایی حس عمقی بهتری برخوردارند. دلیل احتمالی این اختلاف را می‌توان ناشی از تأثیر ورزش بر گیرنده‌های حس عمقی دانست (۲۱).

علاوه بر این مطالعات نشان داده‌اند که افراد غیر فعال از کارایی حس بینایی بهتری در کنترل تعادل نسبت به افراد فعال برخوردارند. این امر نشان می‌دهد افراد غیرورزشکار برای حفظ تعادل اتکای بیشتری به سیستم بینایی خود دارند. منطق این اختلاف نیز ممکن است به این خاطر باشد که افراد ورزشکار جهت حفظ تعادل فقط متکی به یک سیستم حسی نیستند و ممکن است سیستم‌های دیگر مانند حس عمقی سهم بیشتری را در کنترل پوسچر به خود اختصاص دهند و متعاقب آن نقش سیستم بینایی کمتر شود (۲۱). وی جی و همکاران (۲۰۰۳) اختلال در کنترل سالمندان را به کاهش یا اختلال در اطلاعات سیستم بینایی نسبت داده‌اند. از این رو به نظر می‌رسد افزایش سن باعث کاهش عملکرد سیستم بینایی و متعاقب آن باعث اختلال در کنترل پوسچر خواهد شد (۲۶). بنابراین با توجه به اتکای بیشتر افراد غیرورزشکار به سیستم بینایی نسبت به افراد ورزشکار و هم‌چنین اتکای بیشتر افراد ورزشکار به سیستم حس عمقی در کنترل پوسچر، نقش ورزش روی هر یک از این سیستم‌ها آشکارتر خواهد شد. به همین خاطر به افراد غیرفعال توصیه می‌شود به منظور کاهش اختلال در کنترل پوسچر در سنین پیری با انجام ورزش و فعالیت بدنی و تقویت سیستم‌های دیگر حسی مؤثر در حفظ تعادل مانند حس عمقی از این امر جلوگیری به عمل آورند. چنانکه گزارش شده است که حس عمقی و دروندادهای حسی از کف پاها مهم‌ترین سیستم‌های حسی برای حفظ تعادل در حالت طبیعی می‌باشد (۲۰).

یکی دیگر از اهداف پژوهش حاضر، بررسی رابطه میان تعادل و سرعت (زمان) پیاده‌روی در مردان میانسال و سالمند فعال بود. با این حال در گروه سالمندان فعال هیچگونه ارتباط معناداری بین زمان راه رفتن و میزان تعادل با چشم باز و بسته مشاهده نشد. همسو با این یافته‌ها لیو و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند بعد از ۱۳ هفته تمرین چابکی و قدرتی تعادل بهبود پیدا کرد، اما بین تعادل با سرعت راه رفتن ارتباطی وجود نداشت (۲۷). برخی مطالعات نشان داده‌اند که حفظ سطوح متوسط فعالیت بدنی

گروه غیرفعال بیشتر می‌باشد (۱۰). پرین و همکاران (۱۹۹۹) نیز هم راستا با مطالعه حاضر تعادل را در گروه سالمندان فعال نسبت به سالمندان کم تحرک بیشتر گزارش کردند (۲۰). با این حال برخی از مطالعات انجام شده در این زمینه یافته‌های متفاوتی با مطالعه حاضر گزارش کرده‌اند. هیو و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که یک برنامه تمرینی ۳ ماهه هیچ تأثیری روی تعادل ایستا و پویا در سالمندان نداشت (۱۳). هم‌چنین در مطالعه روبرت و همکاران (۱۹۸۹) مشخص شد که فعالیت دویلن برای ۳ بار در هفته و به مدت ۳۰ دقیقه با آنکه باعث بهبود تعادل در گروه فعال می‌شود، ولی هیچ تفاوتی در تعادل ایستا بین دو گروه فعال و غیرفعال مشاهده نمی‌شد (۱۴). به نظر می‌رسد که اختلاف در یافته‌های این مطالعات ناشی از اختلاف در برنامه‌های تمرینی متفاوت، اختلاف در سن آزمودنی، تعداد آزمودنی‌های هر گروه و هم‌چنین تفاوت‌های فردی آزمودنی‌ها باشد (۱۳، ۱۲).

طبق تئوری سیستم کنترل پوسچر عوامل عضلانی - اسکلتی مؤثر در تنظیم تعادل، شامل مواردی مانند خصوصیات و ویژگی‌های عضله، دامنه حرکت مفصل و ارتباط بیومکانیکی قسمت‌های مختلف بدن می‌باشد (۲۴-۲۱). از آنجا که پیری و سیک زندگی کم تحرک، همراه با اختلال در برخی عوامل فیزیولوژیک مانند کاهش توده و قدرت عضلانی به ویژه عضلات خم کننده زانو و انعطاف‌پذیری می‌باشد، می‌توان این انتظار را داشت که فعالیت بدنی به ویژه پیاده‌روی بتواند این زوال را به تأخیر بیاندازد و بواسطه افزایش توده و قدرت عضلانی، خصوصاً در خم کننده‌های زانو و افزایش انعطاف‌پذیری این متغیرهای فیزیولوژیکی را در افراد سالمند تعدیل کرده و به صورت بالقوه از کاهش تعادل و خطیر افتادن پیشگیری کند (۲۴، ۲۳، ۲۰)، چنانکه بوچنر و همکاران (۱۹۹۷) در تحقیقی نشان دادند که پیاده‌روی همه فاکتورهای اصلی از جمله استقامت، قدرت، راه رفتن، تعادل و وضعیت سلامتی را بهبود می‌دهد (۲۲).

مطالعات نشان داده‌اند که حس عمقی و دروندادهای حسی از کف پاها مهم‌ترین سیستم‌های حسی برای حفظ تعادل در حالت طبیعی می‌باشند (۲۰). فعالیت بدنی می‌تواند در بهبود برخی از سیستم‌های حسی-حرکتی که در حفظ تعادل افراد سالمند مشارکت دارند، ایفای نقش نماید (۲۵). بنابراین با استناد به تئوری سیستم‌ها و هم‌چنین تأثیر ورزش روی هر یک از این سیستم‌ها این موضوع منطقی به نظر می‌رسد که افراد ورزشکار

قسمت‌های مختلف بدن دارای دقت کمتری است که از قابلیت کنترل دقیق بدن جلوگیری می‌کند(۳۳). هم‌چنین کاهش توده عضلانی (تارهای عضلانی تند انقباض)، کاهش قدرت و توان عضلانی به ویژه در عضلات اندام تحتانی، کاهش انعطاف‌پذیری و هم‌چنین کاهش سرعت فرایند عصبی و کاهش گیرنده‌ها ممکن است مانع واکنش سریع در افراد مسن برای حفظ پایداری آنها گردد. این مطلب که آیا این تغییرات ناشی از کاهش آمادگی جسمانی یا افزایش آستانه ادراری باشد یا حاصل تغییرات در سیستم عصبی محیطی، سیستم عضلانی-اسکلتی، یا در سیستم عصبی مرکزی، هنوز روش نشده است(۲۹،۳۴،۳۵).

### نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که مردان میانسال و سالمند فعالی که بطور منظم به پیاده‌روی و ورزش صبحگاهی می‌پردازنند، نسبت به همایان غیر فعال خود از تعادل بهتری برخوردار می‌باشند که این می‌تواند مovid نقش تمرین به ویژه پیاده‌روی در بهبود تعادل باشد. احتمال می‌رود که پیاده‌روی با اعمال اضافه بار بر روی انتقال اطلاعات از طریق بهبود سیستم‌های حسی سه گانه دستگاه عصبی مرکزی و هم‌چنین سیستم حرکتی جهت حفظ تعادل، باعث بهبود تعادل می‌شود. علی‌رغم سعی در شرکت دادن آزمودنی‌های سالم، یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر عدم آگاهی دقیق پژوهشگر از وجود بیماری با نارسایی ناخودآگاه (مخفی) در سیستم‌های مرتبط با کنترل تعادل بود. محدودیت بعدی عدم کنترل دقیق خواب آزمودنی‌ها قبل از آزمون‌ها می‌باشد، هرچند از آزمودنی‌ها خواسته شد ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمون‌ها هیچ‌گونه فعالیت بدنی نداشته و خواب کافی نیز داشته باشند. از طرفی میزان جدیت افراد در حین فعالیت ورزشی، کاملاً مشخص نیست.

تحریکات کافی برای کاهش تعادل مربوط به سن فراهم می‌کند و نه سرعت راه رفتن. احتمال دارد که عدم تأثیر فعالیت بدنی بر سرعت راه رفتن به این خاطر باشد که راه رفتن تا حدود سن ۷۰ سالگی شروع به زوال نمی‌کند(۱۱). اگرچه چندین مطالعه پیشنهاد کرده‌اند که سرعت راه رفتن آهسته در سالمندان یک پیش‌بینی کننده افتادن است، اما ممکن است که یک مکانیسم برای جلوگیری از افتادن باشد. به علاوه راه رفتن سریع ممکن است حتی زمین خوردن را تشدید نماید(۲۸).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که یک ارتباط منفی و معنادار بین سن و تعادل ایستا در آزمودنی‌های مطالعه حاضر وجود دارد، چنانکه با افزایش سن از میزان تعادل کاسته می‌شود. مطالعات متعددی به بررسی ارتباط بین سن و تعادل ایستا در سالمندان پرداخته‌اند که یافته‌های اکثر این مطالعات با یافته‌های مطالعه حاضر همسو می‌باشد. از آن جمله می‌توان به مطالعه هابر و همکاران (۲۰۰۸)، اسپرینگر و همکاران (۲۰۰۷) و نوبهار و همکاران (۱۳۸۹) اشاره نمود(۳۰،۲۹). بطور مثال یافته‌های هابر و همکاران (۲۰۰۸) و اسپرینگر و همکاران (۲۰۰۷) ارتباط منفی و معناداری بین سن و عملکرد تعادلی در سالمندان گزارش کرده‌اند(۳۰،۲۹). اهمیت و ضرورت یکبارچگی درون‌دادهای حسی برای ایجاد پاسخ‌های حرکتی مناسب و هماهنگ جهت کنترل وضعیت بدن در فضا امری مسلم است. مطالعات نشان داده‌اند که افراد جوان سالم، قادر هستند با استفاده از بازیابی اطلاعات حسی و بیش‌بار نمودن اطلاعات مرکزی موجود، عملکرد تعادلی خود را بازیابند، ولیکن سالمندان قادر نیستند به سهولت سرنخ‌های حسی گمراه کننده را تفسیر کنند و بنابراین عدم ثبات وضعیتی را تجربه می‌کنند(۳۱)؛ لذا نشان درون‌دادهای حسی در کنترل وضعیتی، با افزایش سن بیشتر می‌گردد. چنانکه در این مطالعه نیز حفظ تعادل در هنگام کاهش درون‌دادهای حس عمیقی مانند حذف بینایی در مقایسه با چشممان باز بسیار کمتر بود. از طرفی به نظر می‌رسد زوال بسیاری از دستگاه‌های مرتبط با تعادل، مثل بینایی، وضعیت مفصل و حواس دهیزی گمراه با افزایش سن یکی دیگر از عوامل کاهش تعادل در سالمندان باشد(۳۲،۳۳). از طرفی تعادل ممکن است به واسطه کاهش تعداد سلول‌های مخچه و ساقه مغز و کاهش ظرفیت استفاده از اطلاعات مربوط به گیرنده‌های عمیقی، سد شود. به عبارت دیگر، اطلاعات دریافت شده درباره وضعیت

## منابع

## REFERENCES

- Mirzaei M, Shams Ghahfarakhi M. [Demographic characteristics of elderly in Iran based on censuses of 1956-2006 (IN Persian)]. *Salmand Iranian Journal of Ageing* 2007; 2 (5): 326-31.
- Salminen M, Vahlberg T, Sihvonen S, Sjosten N, Piirtola M, Isoaho R, et al. Effects of risk-based multifactorial fall prevention on postural balance in the community-dwelling aged: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics* 2009; 48 (1): 22-7.
- Vale RG, de Oliveira RD, Pernambuco CS, de Meneses YP, Novaes Jda S, de Andrade Ade F. Effects of muscle strength and aerobic training on basal serum levels of IGF-1 and cortisol in elderly women. *Archives of gerontology and geriatrics* 2009; 49 (3): 343-7.
- Tainaka K, Takizawa T, Katamoto S, Aoki J. Six-year prospective study of physical fitness and incidence of disability among community-dwelling Japanese elderly women. *Geriatrics & gerontology international* 2009; 9 (1): 21-8.
- Aslan UB, Cavlak U, Yagci N, Akdag B. Balance performance, aging and falling: A comparative study based on a Turkish sample. *Archives of gerontology and geriatrics* 2008; 46 (3): 283-92.
- Lacour M, Bernard-Demanze L, Dumitrescu M. Posture control, aging and attention resources: Models and posture-analysis methods. *Neurophysiologie clinique* 2008; 38 (6): 411-21.
- Nobahar Ahari M, Nejati V, Hosseini A. [Comparing age-related changes of balance performance in youth and older Adults (in Persian)]. *Salmand Iranian Journal of Ageing* 2010; 5 (15): 35-41.
- Stewart KJ. Physical activity and aging. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2005; 1055: 193-206.
- Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: An effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. *The journals of gerontology* 2007; 62 (6): 641-6.
- Bulbulian R, Hargan ML. The effect of activity history and current activity on static and dynamic postural balance in older adults. *Physiology & behavior* 2000; 70 (3-4): 319-25.
- Daly RM, Ahlborg HG, Ringsberg K, Gardsell P, Sernbo I, Karlsson MK. Association between changes in habitual physical activity and changes in bone density, muscle strength, and functional performance in elderly men and women. *Journal of the American Geriatrics Society* 2008; 56 (12): 2252-60.
- Daniel F, Vale R, Giani T, Bacellar S, Dantas E. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly women. *Macedonian Journal of Medical Sciences* 2010; 3 (1): 21-6.
- Hue OA, Seynnes O, Ledrole D, Colson SS, Bernard PL. Effects of a physical activity program on postural stability in older people. *Aging clinical and experimental research* 2004; 16 (5): 356-62.
- Roberts BL. Effects of walking on balance among elders. *Nursing research* 1989; 38 (3): 180-2.
- Lee YJ, Hung WL. The relationship between exercise participation and well-being of the retired elderly. *Aging & mental health* 2011 Sep; 15 (7): 873-81.
- King MB, Judge JO, Whipple R, Wolfson L. Reliability and responsiveness of two physical performance measures examined in the context of a functional training intervention. *Physical therapy* 2000; 80 (1): 8-16.
- Hadavi F. Measurement and evaluation in physical education and exercise science. 1st ed. Tehran: Tarbiat moalem university; 2007.
- Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M, et al. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *The New England Journal of Medicine* 1994; 331 (13): 821-7.
- Kline GM, Porcari JP, Hintermeister R, Freedson PS, Ward A, McCarron RF, et al. Estimation of VO<sub>2max</sub> from a one-mile track walk, gender, age and body weight. *Medicine and science in sports and exercise* 1987; 19 (3): 253-9.
- Perrin PP, Gauchard GC, Perrot C, Jeandel C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *British journal of sports medicine* 1999; 33 (2): 121-6.
- Alizadeh M, Raeisi A, Shirzad A, Bagheri L. [The effect of sensory information on balance control in standing status of athletes and non-athletes (in Persian)]. *Journal of movement science and sport* 2009; 7 (13): 21-30.
- Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, Esselman PC, Margherita AJ, Price R, et al. A comparison of the effects of three types of endurance training on balance and other fall risk factors in older adults. *Aging (Milano)* 1997; 9 (1-2): 109-12.
- Lexell J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *The journals of gerontology* 1995; 50 (Spec No): 11-16.
- Means KM, O'Sullivan PS, Rodell DE. Psychosocial effects of an exercise program in older persons who fall. *Journal of rehabilitation research and development* 2003; 40 (1): 49-58.

25. Lord SR, Castell S. Physical activity program for older persons: Effect on balance, strength, neuromuscular control and reaction time. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 1994; 75 (6): 648-52.
26. Anand V, Buckley JG, Scally A, Elliott DB. Postural stability in the elderly during sensory perturbations and dual tasking: The influence of refractive blur. *Investigative ophthalmology & visual science* 2003; 44 (7): 2885-91.
27. Liu-Ambrose T, Khan KM, Eng JJ, Lord SR, McKay HA. Balance confidence improves with resistance or agility training. Increase is not correlated with objective changes in fall risk and physical abilities. *Gerontology* 2004; 50 (6): 373-82.
28. Quach L, Galica AM, Jones RN, Procter-Gray E, Manor B, Hannan MT, et al. The nonlinear relationship between gait speed and falls: The maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the elderly of Boston Study. *Journal of the American Geriatrics Society* 2011; 59 (6): 1069-73.
29. El Haber N, Erbas B, Hill KD, Wark JD. Relationship between age and measures of balance, strength and gait: Linear and non-linear analyses. *Clin Sci (Lond)* 2008; 114 (12): 719-27.
30. Springer BA, Marin R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *Journal of geriatric physical therapy* 2007; 30 (1): 8-15.
31. Westlake KP, Culham EG. Sensory-specific balance training in older adults: Effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands. *Physical therapy* 2007; 87 (10): 1274-83.
32. Namazizadeh M, Aslankhani MA. [Life span motor development (in Persian)]. Tehran: Samt; 1998.
33. Khalaji H, Khajavi D. [Life span motor development (in Persian)]. Arak: Arak University Publication; 2005.
34. Benjuya N, Melzer I, Kaplanski J. Aging-induced shifts from a reliance on sensory input to muscle cocontraction during balanced standing. *The journals of gerontology* 2004; 59 (2): 166-71.
35. Bird ML, Hill K, Ball M, Williams AD. Effects of resistance-and flexibility-exercise interventions on balance and related measures in older adults. *Journal of aging and physical activity* 2009; 17 (4): 444-54.