

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - تابستان ۱۳۹۳  
دوره ۶، شماره ۲، ص: ۱۹۵-۲۱۵  
تاریخ دریافت: ۹۲/۰۲/۱۸  
تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۶/۰۳

## تأثیر یک دوره برنامه تمرین تعادلی تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه بر تعادل سالمندان

۱. حسام ایرانمنش<sup>۱</sup> - ۲. الهه عرب عامری - ۳. احمد فرخی - ۴. حمیده ایرانمنش  
۱. کارشناس ارشد دانشگاه تهران، ۲. دانشیار دانشگاه تهران، ۳. کارشناس ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان

### چکیده

هدف تحقیق حاضر مقایسه تأثیرات سه شیوه تمرینی تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر بر تعادل افراد سالمند بود. شرکت کنندگان در این تحقیق ۳۶ نفر از سالمندان بالای ۶۵ سال واجد شرایط شهر کرمان بودند که بر اساس نمره پیش‌آزمون برگ به‌طور تصادفی به ۳ گروه ۱۲ نفری، تقسیم شدند. گروه‌های تمرینی شامل گروه تمرین تکلیف منفرد، گروه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و گروه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت متغیر بود. گروه تجربی تمرینات را به مدت ۴ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه انجام دادند که مدت زمان هر جلسه تمرینی ۴۵ دقیقه بود. از تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی یونفرونی در سطح معنادار  $P \leq 0.05$  برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد که بین گروه‌های تمرینی تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و همچنین تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر تفاوت معناداری وجود دارد (به ترتیب  $P = 0.008$  و  $P = 0.000$ )، ولی بین گروه‌های تمرینی تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و متغیر تفاوت معناداری مشاهده نشد ( $P = 0.149$ ). در مورد آزمون TUG در شرایط تکلیف دوگانه مشخص شد که بین گروه‌های تمرینی تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه با اولویت ثابت، تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر و گروه‌های تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و متغیر تفاوت معناداری مشاهده شد (به ترتیب  $P = 0.035$  و  $P = 0.033$  و  $P = 0.000$ ). به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که تمرینات تعادلی تکلیف منفرد و دوگانه موجب بهبود عملکرد تعادلی در بین افراد سالمند شد، ولی افرادی که به روش تکلیف دوگانه تمرین کردند، در هر دو شرایط تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه عملکرد بهتری داشتند.

### واژه‌های کلیدی

اولویت ثابت، اولویت متغیر، تعادل، تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه، سالمندی.

## مقدمه

سالمندی بخشی از فرایند زیستی است که تمام موجودات زنده از جمله انسان را در بر می‌گیرد. صاحب نظران علوم زیستی و اجتماعی تعاریف متفاوتی از سالمندی بیان کرده‌اند. از دیدگاه زیستی، سالمندی عبارت است از تغییرات زیستی که در نحوه حیات ارگانسیم و در طول زمان ظاهر می‌شود (۱۲).

در این دوره از زندگی فرد با کاهش ظرفیت‌های فیزیولوژیکی و عملکرد حرکتی همراه است که ممکن است در نتیجه تحلیل سیستم‌های عصبی-عضلانی، عوامل روانی، شرایط محیطی، سبک زندگی و دیگر عوامل باشد. یکی از پیامدهای سالمندی که با کاهش ظرفیت‌های حرکتی همراه است، کاهش توانایی حفظ تعادل و تغییر در الگوی راه رفتن است که موجب افزایش خطر زمین خوردن در این قشر از جامعه می‌شود (۲۲).

زمین خوردن در افراد سالمند، مشکل شایعی است که تقریباً ۳۰ درصد سالمندان حداقل یک بار در سال آن را تجربه می‌کنند. نیمی از افراد بالای ۶۵ سال که دچار زمین خوردن می‌شوند، راهی بیمارستان می‌شوند و در ۶ درصد از جمعیت سالمند آسیب‌های جدی رخ می‌دهد که در برخی موارد به مرگ می‌انجامد (۲۶).

بیشتر مواردی که منجر به زمین خوردن می‌شوند، علل متعددی دارند، اما علل زمین خوردن اغلب به دو دسته درونی (فردی) و بیرونی (محیطی) تقسیم می‌شوند؛ برخی موارد از نمونه‌های علل درونی عبارتند از: اختلال تعادل، بیماری‌های عصبی، اختلالات حسی، بیماری‌های عضلانی-اسکلتی، افت فشارخون، شکستگی‌های خودبه‌خودی و مصرف دارو. همچنین برخی موارد عوامل بیرونی عبارتند از کفش نامناسب، نور کم محیط، لغزندگی سطوح و اثاثیه نامناسب (۳۵). نتایج تحقیقات حاکی از آنند که در میان عوامل درونی که به زمین خوردن منجر می‌شوند، اختلال تعادل نقش برجسته‌تری دارد (۳۳، ۲۸).

تعادل، توانایی حفظ موقعیت بدن روی سطح اتکاست (۲، ۲۲). سیستم کنترل وضعیت و تعادل سازوکار مرکب و پیچیده‌ای است که به هماهنگی سه سیستم تعادلی شامل سیستم بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری نیازمند است (۴). توانایی حفظ تعادل، در انجام دادن کارهایی مانند راه رفتن و شروع حرکات ارادی نه تنها در ورزش بلکه در زندگی روزمره نیز ضروری است (۲۵). همان‌طور که اشاره شد، اختلال در تعادل نقش بسزایی در زمین خوردن سالمندان دارد. اما مسئله مهمی که در توجیه اختلال عملکرد تعادلی در سالمندان باید مدنظر قرار گیرد، مسائل شناختی و توجه است (۲۹). با افزایش سن و متعاقب آن اختلال در نواحی قشری که مسئول پردازش حسی- حرکتی کنترل تعادل در افراد سالمند هستند، نیازهای شناختی و توجهی بیشتری مورد نیاز

خواهد بود (۳۲). براساس شواهد، بخشی از افتادن‌های سالمندان در حین فعالیت‌هایی رخ می‌دهد که نیازمند تقسیم توجه میان کنترل تعادل و دیگر تکالیف است (۴۱). از این رو به نظر می‌رسد نیازهای توجهی هنگام اجرای تکالیف تعادلی در دوران سالمندی باید بیشتر بررسی شود.

به منظور بررسی تأثیر عملکرد شناختی بر کنترل تعادل در افراد سالمند از روش تکلیف دوگانه<sup>۱</sup> که مستلزم انجام همزمان چندین تکلیف توسط فرد است، استفاده شده است. روش تکلیف دوگانه ابزاری قدیمی برای ارزیابی نقش توجه در حرکات ساده است. در این روش، شرکت‌کننده تکلیف اصلی را که نیازمند توجه است، انجام می‌دهد و همزمان با اجرای تکلیف اصلی به آزمودنی تکلیف دیگری نیز داده می‌شود. بررسی‌های اخیر نشان داده شده‌اند که توانایی حفظ تعادل هنگام انجام دادن دو یا چند تکلیف همزمان کاهش می‌یابد و میزان این کاهش تعادل، در سالمندان دچار اختلال تعادل بیشتر است (۲۵).

نتایج تحقیقات نشان داده‌اند عدم توانایی سالمندان در حفظ تعادل همزمان با اجرای یک فعالیت شناختی موجب بروز حوادث ناگواری مانند افتادن و کاهش عملکردهای حرکتی و شناختی در بین آنها می‌شود (۸،۱۷). علاوه بر این شواهد اخیر بیانگر آنند که اختلال و عدم توانایی در اختصاص دادن توجه سالمندان به تعادل در حین موقعیت‌های تکلیف دوگانه، پیش‌بینی‌کننده قوی برای افتادن‌هاست. افزایش دشواری تکلیف حین شرایط تکلیف دوگانه ممکن است در نتیجه اختلالات شناختی یا حرکتی یا هر دو آنها باشد (۲۶).

یک رویکرد رایج در توجیه افت عملکرد سالمندان در اجرای تکالیف تعادلی حین شرایط تکلیف دوگانه، ریشه در نظریات ظرفیت محدود توجه<sup>۲</sup> دارد. بر اساس این نظریه، ظرفیت توجه برای هر فرد محدود است و اجرای هر تکلیف نیازمند سهم مشخصی از این ظرفیت است. از این رو، چنانچه دو تکلیف با هم اجرا شوند و بیش از ظرفیت کلی مورد نیاز باشد، اجرای یکی از تکالیف یا هر دو دچار اختلال می‌شود. بنابراین بر مبنای دیدگاه ظرفیت یا منبع توجه، با تمرین کردن روی هر یک از اجزای تکلیف دوگانه به صورت مجزا، تداخل تکلیف دوگانه باید کاهش یابد. بنابراین در نظریه‌های ظرفیت محدود پیش‌بینی می‌شود که با تمرین تکلیف منفرد، عملکرد تکلیف دوگانه بهبود یابد (۱۹). نظریه‌های کنش-انتخاب<sup>۳</sup> مفهوم دیگری برای درک مفهوم توجه و عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه است. براساس این نظریه نیازهای توجهی تکلیف دوگانه لزوماً برابر با مجموع نیازهای

- 
1. Dual task
  2. Resources limitation theory
  3. Action-selection theory

توجهی هر یک از اجزای تکلیف نیست. برخلاف نظریه‌های دیگر که نیازهای توجهی تکلیف دوگانه را برابر با مجموع نیازهای توجهی هر یک از اجزای تکلیف می‌دانند و تخصیص توجه را مشابه تقسیم قطعات یک کیک می‌پندارند، این نظریه به این نکته اشاره دارد که دو تکلیف را که به‌طور همزمان انجام می‌گیرند، نمی‌توان اعمال مستقل از هم دانست. بنابراین بر خلاف نکته مورد حمایت نظریه‌های ظرفیت محدود توجه، تمرینات با هدف بهبود عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه، باید با انجام دو تکلیف به‌طور همزمان صورت گیرد نه به‌صورت مجزا (۲۰). اما ادبیات در مورد روش‌های تمرینی برای بهبود عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه محدود است. اغلب تحقیقات انجام‌گرفته تاکنون بر توسعه عوامل فیزیولوژیکی (همچون قدرت و استقامت) برای بهبود تعادل سالمندان متمرکز بوده‌اند (۱۳،۱۴،۱۷). ولی شواهد گسترده‌ای وجود دارد که ثابت می‌کند درگیری همزمان در اجرای تکلیف شناختی و حرکتی موجب افت عملکرد در یک یا هر دو این فعالیت‌ها می‌شود (۷). از این‌رو اجرای برنامه‌های تمرینی بهبوددهنده فعالیت‌های شناختی و توجه همزمان با انجام تکالیف تعادلی در سالمندان می‌تواند بر نارسایی‌های شناختی وابسته به سن در سالمندان اثر مطلوبی داشته باشد و خطر افتادن را در این قشر از جامعه کاهش دهد. با توجه به نقش مهم مداخلات تمرینی در بهبود تعادل در حین انجام تکلیف ثانویه، تحقیقات کمی کارایی راهبردهای تمرینی را برای حفظ تعادل در حین انجام تکلیف ثانویه بررسی کرده‌اند (۲۲،۲۸).

دتویلر و لاندی<sup>۱</sup> (۱۹۹۵) تأثیر تمرینات تکلیف منفرد و دوگانه را بر اجرای همزمان دو تکلیف شناختی بررسی کردند. نتایج آنها حاکی از آن بود که تمرین تکلیف دوگانه شیوه مؤثرتری در کسب مهارت تکلیف دوگانه بوده است (۱۰). کرامر، لاریش و استرایر<sup>۲</sup> (۱۹۹۵) به بررسی راهبردهای تمرینی تکلیف دوگانه در افراد سالمند پرداختند. یافته‌های آنها نشان دادند که ضعف در عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه در نتیجه افزایش سن، ناشی از کاهش در توانایی هماهنگی چندین تکلیف است (۱۶). مقدم (۱۳۸۹) در تحقیقی با هدف بررسی تأثیر دو راهبرد تمرینی تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه بر کنترل وضعیتی افراد سالمند، به این نتیجه دست یافت که هر دو نوع تمرین کنترل وضعیتی تکلیف دوگانه و منفرد تأثیر یکسانی در بهبود عملکرد سالمندان در شرایط تکلیف منفرد داشتند (۶). کائو، مايدا و کوراتا<sup>۳</sup> (۲۰۰۷)، در پژوهشی نتیجه گرفتند که ۱۲ هفته مداخله تمرینی بر

---

1. Detweiler & Lundy

2. Kramer, Larish, & Strayer

3. Cao, Maeda, & Kurata

تعادل و راه رفتن افراد سالمند تأثیر معنادار نداشته است (۹). از طرفی رینس، مک را و لاجن براچ<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) متعاقب ۱۲ هفته برنامه مداخله تمرینی بر تعادل و راه رفتن سالمندان، تغییر معناداری را مشاهده نکردند (۲۱). سلیسوپادول، سو، شام وی کوک و وولاکوت<sup>۲</sup> (۲۰۰۶) سه فرد سالمند با سابقه زمین خوردن را که دچار اختلال تعادل بودند، به طور تصادفی تحت یکی از رویکردهای درمانی تمرین تکلیف منفرد و تمرین تکلیف دوگانه قرار دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تعادل هر سه شرکت کننده پس از یک دوره تمرینی، بهبود یافت، اما آنهایی که در شرایط تکلیف دوگانه تمرین کرده بودند، بهبودی بیشتری نشان دادند (۲۹). نتایج تحقیقات مذکور نشان می دهد که تحقیقات بسیار کمی در مورد اثربخشی روش های مختلف تمرینی تکلیف دوگانه بر روی تعادل در افراد سالمند سالم انجام گرفته است؛ از این رو راهبردهای تمرینی بهینه برای اجرا در شرایط تکلیف دوگانه به طور کلی و تکالیف تعادلی و شناختی به طور اختصاصی، هنوز باید تعیین شود (۳). با توجه به مطالب مذکور نقش راهبردهای تمرینی بر عملکرد همزمان تکالیف تعادلی و شناختی اهمیت زیادی دارد و با در نظر داشتن این موضوع که فعالیت های بسیاری در زندگی روزمره، مستلزم آن است که فرد چندین تکلیف را به طور همزمان انجام دهد و تداخل در عملکرد هر یک از این تکالیف ممکن است موجب اختلال در تعادل و افتادن در سالمندان شود، از این رو تحقیق حاضر به دنبال پاسخ دادن به این پرسش هاست که آیا برنامه تمرینی تعادلی در شرایط تکلیف دوگانه و منفرد موجب بهبود تعادل در سالمندان می شود؟ همچنین، کدام شیوه تمرینی تکلیف دوگانه (اولویت ثابت و اولویت متغیر) بیشتر تعادل در افراد سالمند را تحت تأثیر قرار می دهد؟

### روش تحقیق

طرح تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی است. جامعه آماری این تحقیق سالمندان (مرد و زن) ۶۵-۸۰ ساله عضو هیأت ورزش های همگانی شهر کرمان بودند که از بین افراد داوطلب، ۳۶ نفر ( بر اساس تحقیقات ۲۹، ۲۸، ۷، ۶) که معیارهای ورود به تحقیق (دید طبیعی، توانایی ایستادن به مدت حداقل یک دقیقه و راه رفتن به مسافت ۱۰ متر به طور مستقل یا با عصای معمولی، توانایی دنبال کردن دستورات ساده و کسب نمره بالاتر از ۲۴

1. Reinsch, MacRae, & Lachenbruch
2. Silsupadol, Siu, Shumway-Cook, & Woollacott

در آزمون زوال ذهنی<sup>۱</sup> (MMSE) و نداشتن بیماری یا مصرف داروهای اثرگذار بر تعادل، را داشتند، به عنوان نمونه انتخاب شدند و بر اساس نمره کسب شده در پیش‌آزمون برگ به ۳ گروه ۱۲ نفری به شرح زیر تقسیم شدند: گروه تکلیف منفرد، گروه تکلیف دوگانه با اولویت ثابت، گروه تکلیف دوگانه با اولویت متغیر.

### بزار جمع‌آوری اطلاعات

#### آزمون تعادلی برگ

آزمون تعادلی برگ شامل مجموعه‌ای از چهارده خرده‌آزمون برای مشخص کردن تعادل در افراد سالمند است. هر آزمون در مقیاس پنج ارزشی نمره داده می‌شود. هر چه نمره‌ها بالاتر باشد، نشان‌دهنده درجه بالاتری از استقلال عملکردی در انجام وظایف مورد نظر و در نتیجه سطح بالاتری از توانایی‌های تعادلی در آن آزمون است. حداکثر نمره کلی این مقیاس ۵۶ است (۳، ۶).

به هر شرکت‌کننده بر اساس رفتارشان در اجرای چهارده آزمون عملکردی مرتبط با تعادل و تحرک نمره داده می‌شد. توصیه‌هایی برای اجرای هر آزمون به صورت کلی یا مجزا در اختیار آزمودنی قرار گرفت که یا به صورت شفاهی یا عملی برای آزمودنی به نمایش در می‌آمدند. شناخت صحیح و کامل آزمودنی از عملکردهای مورد انتظار بسیار حائز اهمیت بود، زیرا اولین تلاش‌های آزمودنی از عملکردهای مورد انتظار بسیار مهم بوده و عملکرد مذکور به عنوان معیار نمره‌دهی در نظر گرفته می‌شد. به منظور اجرای این آزمون از وسایل بسیار ساده مانند زمان‌سنج، خط‌کش، صندلی و پله‌ای به ارتفاع ۱۸ تا ۲۰ سانتی‌متر استفاده می‌شد. متوسط زمان مورد نیاز برای تکمیل آزمون‌های این مقیاس بسته به میزان توانایی آزمودنی‌ها بین ۱۰ تا ۲۰ دقیقه در نظر گرفته شده بود. در این تحقیق از نسخه فارسی این آزمون که دواتگران (۱۳۸۴) آن را معادل‌سازی و هنجاریابی کرده است، استفاده شد که بیان می‌کند

این آزمون از روایی سازه قابل قبولی (با مقدار ۰/۷۲) برای سالمندان برخوردار است و میزان پایایی هر بخش از مقیاس برگ ۰/۹۸، پایایی بین هر بخش آن ۰/۹۹ و سازگاری درونی آن ۰/۹۶ گزارش شده است (۳).

#### آزمون زمان راه رفتن و نشستن (TUG)

آزمون زمان راه رفتن و نشستن به عنوان یک آزمون غربالگری سریع برای یافتن مشکلات تعادلی مؤثر بر فعالیت‌های زندگی روزمره در سالمندان ابداع شده است. این آزمون مستلزم آن است که فرد با فرمان رو از روی

1. Mini-mental state examination

یک صندلی دسته‌دار استاندارد (ارتفاع تقریبی ۴۶ سانتی‌متر و ارتفاع دسته ۶۵ سانتی‌متر) برخیزد، ۳ متر راه برود، دور بزند و برگردد. این آزمون را شرکت‌کنندگان در دو شرایط متفاوت یک بار به‌طور همزمان با تکلیف ثانویه و بار دیگر بدون تکلیف ثانویه انجام می‌دادند. زمان مورد نیاز برای اجرای این آزمون با استفاده از زمان‌سنج به ثانیه ثبت شد و زمان‌های ثبت‌شده در دو شرایط متفاوت وارد تحلیل می‌شدند. شایان ذکر است که زمان طبیعی و نرمال برای اجرای این آزمون برای سالمندان کمتر از ۱۰ ثانیه است (۶، ۳، ۱). برای اجرای این آزمون در حالت تکلیف دوگانه، از فرد خواسته می‌شد که همین آزمون را درحالی‌که شمارش معکوس سه‌تایی از یک عدد تصادفی بین ۳۰ تا ۱۵۰ انجام می‌دهد، تکمیل کند. دیگر شرایط مشابه آزمون اصلی بود (۶، ۳). اکبری کامرانی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی روایی و پایایی آزمون زمان راه رفتن و نشستن، نشان دادند که آزمون مذکور از روایی سازه قابل قبولی (با میانگین  $0/68$ ) برای سالمندان برخوردار است ( $t = 11/84$ ,  $P = 0/001$ ). همچنین آزمون مذکور پایایی زمانی مطلوبی ( $P = 0/005$ ,  $t = 0/91$ ) دارد (۱).

### روش اجرای تحقیق

بعد از انتخاب شرکت‌کنندگان و کسب مجوز ورود به پژوهش بر اساس معیارهای لازم، یک هفته قبل از شروع تحقیق ضمن تشریح روند پژوهش، بیان اهداف، ضرورت و اهمیت آن، فرم رضایت‌نامه و مشخصات فردی بین افراد توزیع و جمع‌آوری شد، همچنین یک هفته قبل از اجرای پروتکل‌های تمرین تعادلی، آزمون‌های اولیه (شامل آزمون تعادلی برگ و آزمون زمان نشستن و راه رفتن (TUG) در دو شرایط تکلیف منفرد و دوگانه)، از شرکت‌کنندگان به‌عمل آمد.

گروه‌های تجربی تمرینات را ۴ هفته متوالی، هر هفته ۳ جلسه که مدت زمان تمرین در هر جلسه ۴۵ دقیقه بود، انجام دادند (۲۸، ۶). تعداد جلسات و زمان هر جلسه تمرینی با استناد به تحقیقات قبلی که بیان داشتند ۱۰ الی ۱۲ ساعت تمرین تعادلی (۱۴، ۳۲، ۳۶) و ۱ تا ۵ ساعت تمرین تکلیف دوگانه (۱۱، ۱۶، ۳۷) موجب بهبود عملکرد تعادلی و تکلیف دوگانه در سالمندان می‌شود، در نظر گرفته شد (۲۹).

چهار هفته برنامه تمرینی تعادل بر پایه دو اصل دشواری تکلیف حرکتی و ایمنی فرد و براساس تقسیم‌بندی تکلیف حرکتی جنتایل<sup>۱</sup> اعمال شد و تمرینات نیز شامل سه دسته فعالیت‌های ایستادگی، انتقالی و راه رفتن بود

(۲۸،۶). برای جلوگیری از هر گونه آسیب احتمالی، در هر جلسه تمرینی، ۳ تا ۵ دقیقه ابتدایی و انتهایی جلسه، به گرم کردن و سرد کردن شرکت کنندگان اختصاص یافت.

پروتکل تمرینی شامل ایستادن روی سطح اتکای باریک با چشمان باز و بسته، راه رفتن روی سطح اتکای باریک، ایستادن به صورت سمی تاندم<sup>۱</sup> (ایستادن به صورت خبردار) با چشمان باز و بسته، راه رفتن حول موانع و به طرفین و عقب، نشستن و برخاستن، ایستادن از حالت نشسته و راه رفتن، اداکشن و اداکشن ران، راه رفتن و نگاه داشتن یک کتاب روی سر، ضربه زدن به توپ در حالت ایستاده، پرتاب توپ درون سبد در حالت ایستاده، غلتاندن توپ با پا، راه رفتن و ضربه زدن به توپ، قدم برداشتن از طرفین، غلتاندن یک عصا با پا، راه رفتن روی سطح اتکای باریک با نگاه داشتن یک شیء، کشیدن حروف با پای راست روی زمین در حالت ایستاده، کشیدن حروف با پای چپ روی زمین در حالت ایستاده بود (۶،۲۸).

تکالیف شناختی استفاده شده برای گروه های تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و متغیر شامل شمارش معکوس، هجی کردن معکوس، تعریف کردن داستان، برعکس شمردن روزهای هفته یا ماه های سال بود (۲۸،۲۹). شرکت کنندگانی که در گروه تکلیف منفرد حضور داشتند، پروتکل تمرین تعادلی را در شرایط تکلیف منفرد انجام دادند، بدین صورت که صرفاً تکالیف تعادلی داده شده را انجام داده و هیچ گونه فعالیت شناختی همزمان با تمرینات انجام نمی دادند (۶).

شرکت کنندگان گروه تکلیف دوگانه با اولویت های ثابت، در حالی تکالیف تعادلی را تمرین می کردند که همزمان با تکالیف تعادلی، یک تکلیف شناختی نیز انجام می دادند و در همه اوقات، باید توجه خود را به نسبت مساوی و همزمان بر روی هر دو تکلیف تعادلی و شناختی (تکلیف ثانویه مداوم) نگه می داشتند (۶،۲۸،۲۹). در نهایت شرکت کنندگان گروه تکلیف دوگانه با اولویت های متغیر، همانند گروه تکلیف دوگانه با اولویت ثابت تمرین می کردند، با این تفاوت که نیمی از جلسه تمرینی را روی تکالیف تعادلی و نیمی دیگر از زمان جلسه را روی تکلیف شناختی متمرکز بودند. تفاوت بین این دو گروه، این بود که در گروه تکلیف دوگانه با اولویت ثابت شرکت کنندگان توسط آزمونگر راهنمایی می شدند که در کل تکرارهای هر تمرین توجهشان را به طور یکسان به هر دو تکلیف جلب کنند، ولی در گروه تکلیف دوگانه با اولویت های متغیر، شرکت کنندگان توسط آزمونگر راهنمایی می شدند که در ۵۰ درصد از زمان یا تکرارهای تمرین، توجه بیشتری را به تکلیف تعادلی و در ۵۰



درصد از زمان یا تکرارها، توجه بیشتری را به تکلیف شناختی معطوف کنند. برای اطمینان از اجرای صحیح تکالیف در گروه تمرینی تکلیف دوگانه با اولویت متغیر، قبل از شروع هر جلسه تمرین توضیحات لازم برای اجرای صحیح حرکات به آنها داده شد و در طول جلسه تمرین آزمونگر به دقت فعالیت این گروه را کنترل می کرد (۲۹،۳۰).

#### روش تجزیه و تحلیل آماری

در تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا با استفاده از میانگین و انحراف معیار، توصیفی از نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل، زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه در سه گروه ارائه شد. سپس برای تعیین تأثیر یک دوره تمرین تعادلی تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه (با اولویت‌های ثابت و متغیر) بر تعادل، زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه از تحلیل کوواریانس (ANCOVA) و آزمون تعقیبی بونفرونی (Bonferroni) استفاده شد (سطح معناداری برای آزمون‌ها  $P < 0/05$  در نظر گرفته شد). البته قبل از هر گونه استنباط آماری در مورد اثرها، اعتبار مدل آماری (نرمال بودن توزیع خطا با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov Test) و یکسانی واریانس‌های خطای بین گروه‌ها با آزمون لون (Levene's Test)) بررسی شد. همچنین تمام محاسبات با نرم‌افزار SPSS 20 انجام گرفت.

#### نتایج و یافته‌های تحقیق

در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل در سه گروه قبل از تحلیل کوواریانس گزارش شده است.

در آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (جدول ۲)، فرض نرمال بودن توزیع‌های خطای نمره تعادل، زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه رد نمی‌شود، اما در آزمون لون (جدول ۲) فرض یکسان بودن واریانس‌های خطای بین گروه‌ها در زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه رد می‌شود که با توجه به مساوی بودن حجم نمونه در گروه‌ها، تخطی از مدل آماری  $F$  قابل اغماض بوده است.

نتایج تحلیل کوواریانس (جدول ۳) نشان داد که میانگین‌های نمره پس‌آزمون تعادل حداقل در دو شیوه از شیوه‌های تمرین تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر تفاوت معناداری

داشته، به عبارت دیگر تأثیر شیوه تمرین بر تعادل سالمندان معنادار بوده ( $F = ۱۴/۳۵۰$  و  $P = ۰/۰۰۰$ ) و با توجه به ضریب ایتا، میزان اثر آن  $۴۷/۳\%$  بوده است. با توجه به آزمون بونفرونی (جدول ۴)، میانگین تعادل سالمندان در شیوه‌های تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر در مقایسه با میانگین تعادل آنها در تکلیف منفرد به‌طور معناداری بزرگ‌تر است ( $P = ۰/۰۰۸$  و  $P = ۰/۰۰۰$ ) و در نتیجه شیوه‌های تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر در مقایسه با تکلیف منفرد به تعادل بالاتری منجر شده است، همچنین تعادل در شیوه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت متغیر نسبت به شیوه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت به‌طور غیرمعناداری بیشتر بوده است ( $P = ۰/۱۴۹$ ). در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد در سه گروه قبل از تحلیل کوواریانس گزارش شده است.

نتایج تحلیل کوواریانس (جدول ۳) نشان داد که میانگین‌های نمره پس‌آزمون زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد حداقل در دو شیوه از شیوه‌های تمرین تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر تفاوت معناداری داشته، به عبارت دیگر تأثیر شیوه تمرین بر زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد سالمندان معنادار بوده ( $F = ۷/۶۵۸$  و  $P = ۰/۰۰۲$ ) و با توجه به ضریب ایتا، میزان اثر آن  $۳۲/۴\%$  بوده است. با توجه به آزمون بونفرونی (جدول ۴)، میانگین زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد سالمندان در شیوه‌های تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر در مقایسه با میانگین زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد آنها در تکلیف منفرد به‌طور معناداری کمتر است ( $P = ۰/۰۰۲$  و  $P = ۰/۰۳۶$ ) و در نتیجه شیوه‌های تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر در مقایسه با تکلیف منفرد به زمان راه رفتن کمتری در شرایط تکلیف منفرد منجر شده است، همچنین بین زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد در شیوه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت متغیر و شیوه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت اختلاف معناداری نبوده است ( $P = ۰/۷۹۲$ ).

در جدول ۱، میانگین و انحراف معیار نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه در سه گروه قبل از تحلیل کوواریانس گزارش شده است. نتایج تحلیل کوواریانس (جدول ۳) نشان داد که میانگین‌های نمره پس‌آزمون زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه حداقل در دو شیوه از شیوه‌های تمرین تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر تفاوت معناداری داشته، به عبارت

دیگر تأثیر شیوه تمرین بر زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه سالمندان معنادار بوده ( $P = 0/000$ ) و میانگین زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه سالمندان در شیوه‌های تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر در مقایسه با میانگین زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه آنها در تکلیف منفرد به‌طور معناداری کمتر است ( $P=0/033$  و  $P=0/000$ )، در نتیجه شیوه‌های تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر در مقایسه با تکلیف منفرد به زمان راه رفتن کمتری در شرایط تکلیف دوگانه منجر شده است. همچنین بین زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه در شیوه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت متغیر و شیوه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت تفاوت معنادار وجود داشته است ( $P=0/035$ ).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعادل، زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه در سه شیوه تمرین

متغیر	شیوه تمرین	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
تعادل	تکلیف منفرد	۴۷/۷۵	۱/۵۴	۴۸/۹۲	۱/۵۱
	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	۴۷/۹۲	۱/۳۸	۵۰/۰۰	۱/۵۴
	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	۴۷/۵۸	۱/۱۶	۵۰/۲۵	۱/۴۸
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد	تکلیف منفرد	۹/۶۸	۰/۷۵	۹/۲۹	۰/۷۰
	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	۹/۴۹	۰/۸۴	۸/۶۲	۰/۷۸
	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	۹/۶۷	۱/۱۰	۸/۵۳	۰/۹۷
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه	تکلیف منفرد	۱۱/۰۳	۱/۱۰	۱۰/۵۶	۱/۰۷
	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	۱۰/۸۱	۰/۸۰	۹/۷۳	۰/۹۰
	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	۱۱/۱۲	۱/۱۱	۹/۳۲	۱/۰۳

جدول ۲. آزمون لون و آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای اعتبار مدل‌های تحلیل کوواریانس

متغیر	آزمون لون		آزمون کولموگروف - اسمیرنوف	
	F	P	Z	P
تعادل	۲/۰۹۴	۰/۱۳۹	۱/۳۳۷	۰/۰۵۶
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد	۲/۵۵۲	۰/۰۴۰	۱/۲۰۳	۰/۱۱۰
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه	۵/۹۸۶	۰/۰۰۶	۰/۷۰۰	۰/۷۱۱

جدول ۳. تحلیل کوواریانس تأثیر شیوه‌های تمرین بر تعادل، زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P	مجذور ایستا
تعادل	پیش‌آزمون	۵۹/۹۳۶	۱	۵۹/۹۳۶	۱۲۵/۹۲۳	۰/۰۰۰	۰/۷۹۷
	شیوه تمرین	۱۳/۶۶۰	۲	۶/۸۳۰	۱۴/۳۵۰	۰/۰۰۰	۰/۴۷۳
	خطا	۱۵/۲۳۱	۳۲	۰/۴۷۶	-	-	-
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد	پیش‌آزمون	۱۵/۰۴۸	۱	۱۵/۰۴۸	۶۳/۹۵۸	۰/۰۰۰	۰/۶۶۷
	شیوه تمرین	۳/۶۰۴	۲	۱/۸۰۲	۷/۶۵۸	۰/۰۰۲	۰/۳۲۴
	خطا	۷/۵۲۹	۳۲	۰/۲۳۵	-	-	-
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه	پیش‌آزمون	۲۱/۹۴۰	۱	۲۱/۹۴۰	۶۲/۴۵۵	۰/۰۰۰	۰/۶۶۱
	شیوه تمرین	۱۰/۲۸۵	۲	۵/۱۴۳	۱۴/۶۳۹	۰/۰۰۰	۰/۴۷۸
	خطا	۱۱/۲۴۱	۳۲	۰/۳۵۱	-	-	-

جدول ۴. آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دو به دو تعادل، زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و دوگانه در بین سه شیوه تمرین

متغیر	مقایسه دو به دو شیوه‌ها	اختلاف میانگین	P
تعادل	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	تکلیف منفرد	۰/۹۳°
	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	تکلیف منفرد	۱/۵۰°
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	-۰/۵۸°
	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	تکلیف منفرد	-۰/۵۳°
	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	تکلیف منفرد	-۰/۷۶°
زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	۰/۲۳°
	تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	تکلیف منفرد	-۰/۶۶°
	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	تکلیف منفرد	-۱/۳۱°
تکلیف دوگانه با اولویت ثابت	تکلیف دوگانه با اولویت متغیر	۰/۶۶°	۰/۰۳۵

\* اختلاف میانگین‌ها در سطح ۰/۰۵ معنادار است ( $P < ۰/۰۵$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر، مقایسه تأثیرات سه شیوه تمرینی تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر بر تعادل افراد سالمند بوده است. یافته تحقیق حاضر در زمینه اثر معناداری پیش‌آزمون‌ها نشان داد که برنامه تمرینی تعادلی در شرایط تکلیف منفرد و دوگانه موجب بهبود در تعادل و همچنین زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد در افراد سالمند شد. این یافته، با نتایج تحقیقات تاگارت و همکاران (۲۰۰۲)، ولف

و همکاران (۲۰۰۱)، هس و ولاکوت (۲۰۰۵)، صادقی و همکاران (۱۳۸۹) که اشاره داشته‌اند مداخلات تمرینی موجب بهبود تعادل و زمان راه رفتن در افراد سالمند می‌شود و همچنین سلیسوپادول و همکاران (۲۰۰۶، ۲۰۰۹ الف، ۲۰۰۹ ب)، مقدم (۱۳۸۹) و کرامر و همکاران (۱۹۹۵)، که بیان داشته‌اند برنامه تمرینی تعادلی تکلیف منفرد و دوگانه موجب بهبود تعادل و زمان آزمون TUG در شرایط تکلیف منفرد می‌شود، همراستا است.

پروتکل تمرینی تحقیق حاضر شامل سه دسته فعالیت‌های ایستادنی، انتقالی و راه رفتن بود که بر پایه دو اصل تکلیف حرکتی و ایمنی فرد و براساس تقسیم‌بندی تکلیف حرکتی جنتایل اعمال شد. از طرفی نوع تمرینات استفاده‌شده در این تحقیق نیز طوری انتخاب شده بودند که کاملاً در جهت افزایش توانایی‌های تعادلی و راه رفتن افراد سالمند بود، از این رو هر چه از جلسه اول تمرین به جلسه آخر تمرین نزدیک می‌شویم، تمرینات سخت‌تر می‌شود و فرد باید تلاش بیشتری نسبت به جلسات اول تمرین انجام دهد. در نتیجه این نوع روش تمرینی که موجب درگیری بیشتر فرد در تمرینات و نیاز به تلاش بیشتر در طول دوره تمرینی می‌شود، به بهبود خودکار در انجام دادن تکالیف تعادلی و راه رفتن در سالمندان کمک می‌کند، در نتیجه پروتکل تمرینی حاضر موجب افزایش تعادل و کاهش زمان راه رفتن سالمندان در شرایط تکلیف منفرد در گروه‌های تمرینی، نسبت به گروه کنترل شد.

این یافته تحقیق، با نتایج تحقیق کائو و همکاران (۲۰۰۷) و رینس و همکاران (۱۹۹۲) متناقض است. آنها عدم معناداری در یافته‌های تحقیق خود را بالا بودن ظرفیت تعادلی آزمودنی‌های تحقیق خود پیش از شروع برنامه تمرینی و همچنین شدت پایین برنامه تمرینی استفاده‌شده در تحقیق خود می‌دانستند.

نتیجه دیگر پژوهش نشان داد بین دو گروهی که به روش تکلیف دوگانه تمرین کرده بودند، نسبت به گروه تمرینی تکلیف منفرد، در تعادل و راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد تفاوت معناداری وجود داشت، بدین صورت که تمرین به روش تکلیف دوگانه موجب پیشرفت بهتر در آزمون تعادلی برگ و همچنین کاهش بیشتر زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد به نسبت گروه تمرینی تکلیف منفرد شد.

برخلاف آنچه در بیست سال گذشته تصور می‌شد، تعادل و راه رفتن به‌ویژه در سالمندی به‌طور خودکار کنترل نمی‌شود (شام وی کوک و ولاکوت، ۲۰۰۱)، و تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که عملکرد تعادلی افراد با افزایش سن دچار اختلال می‌شود (سلیسوپادول و همکاران، ۲۰۰۶؛ مقدم، ۱۳۸۹). از طرفی یکی از عوامل مهمی که موجب این اختلال در سالمندان می‌شود، مسائل شناختی و توجه است و بیشتر این اختلالات در عملکرد

تعدالی به دلیل ضعف در تقسیم مناسب توجه بین تکالیف تعادلی با تکالیفی است که همزمان با آن انجام می‌گیرد. از این رو در تحقیق حاضر دو گروهی که به روش تکلیف دوگانه تمرین می‌کردند، این امکان را داشتند که علاوه بر تمرین تکالیف تعادلی و راه رفتن بر اساس پروتکل تمرینی، همزمان یک تکلیف شناختی نیز انجام دهند، که این امر موجب درگیری همزمان فعالیت تعادلی و شناختی می‌شد. از این رو اختلالات مربوط به مسائل شناختی و تقسیم توجه که عاملی مهم در بروز اختلالات تعادلی با افزایش سن است، در این دو گروه همزمان با تکالیف تعادلی و راه رفتن تمرین شد، در حالی که در گروه تمرینی تکلیف منفرد فقط فعالیت‌های تعادلی و راه رفتن اجرا شد. از این رو تمرین به روش تکلیف دوگانه موجب بهبود توانایی‌های شناختی و تقسیم مناسب توجه بین تکالیف می‌شود که عاملی مهم در بروز اختلالات تعادلی در بین سالمندان است و موجب پیشرفت بهتر در آزمون تعادلی برگ و کاهش زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد در بین افراد سالمند شد.

این یافته با نتایج تحقیق فارسی (۱۳۸۶) و نیتز و چوی (۲۰۰۴) همراستا است، اما با بیشتر کارهای مشابه انجام‌گرفته از جمله سلیسوپادول و همکاران (۲۰۰۶، ۲۰۰۹، الف، ۲۰۰۹، ب) و مقدم (۱۳۸۹)، در تناقض است. دلایل این تناقض احتمالاً مربوط به جامعه آماری و تعداد افراد شرکت‌کننده متفاوت در تحقیق حاضر نسبت به تحقیقات متناقض است. شرکت‌کنندگان در تحقیقات متناقض سالمندان بالای ۶۵ سال دچار اختلال تعادل بودند و نمره آنها در آزمون تعادلی برگ کمتر از ۴۶ بود، ولی شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر سالمندان سالم بالای ۶۵ سال بودند، که نمره آنها در آزمون تعادلی برگ بیشتر از ۴۶ بود، از طرفی تعداد شرکت‌کنندگان در تحقیقات متناقض ۲۱ نفر بود، در حالی که در تحقیق حاضر ۴۸ نفر شرکت داشتند. از این رو احتمالاً این دو عامل موجب تفاوت نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات متناقض شده است.

نتیجه دیگر تحقیق حاضر حاکی از آن بود بین شرکت‌کنندگانی که به روش تکلیف دوگانه تمرین می‌کردند، هیچ‌گونه تفاوت معناداری در آزمون تعادلی برگ و آزمون TUG در شرایط تکلیف منفرد یافت نشد. این یافته با نتایج سلیسوپادول و همکاران (۲۰۰۶، ۲۰۰۹، الف، ۲۰۰۹، ب) شام وی کوک و ولاکوت (۲۰۰۱) و کرامر و همکاران (۱۹۹۵) همخوانی دارد. همراستایی این یافته تحقیق با تحقیقات مشابه به دلیل نحوه آزمون در شرایط تکلیف منفرد است و دو گروه در این شرایط عملکرد یکسانی داشتند.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که هر سه شیوه تمرینی تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر موجب بهبود زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه شدند، همچنین هر دو گروهی که

به روش تکلیف دوگانه تمرین کردند، پیشرفت بهتری در زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه نسبت به گروه تمرینی تکلیف منفرد داشتند. این یافته با نتایج شام وی کوک و ولاکوت (۲۰۰۱)، کرامر و همکاران (۱۹۹۵)، ولف (۲۰۰۱) و سلیسو پادول و همکاران (۲۰۰۶، ۲۰۰۹، الف، ۲۰۰۹ ب) همراستاست.

نکته شایان توجه در مورد نتیجه تحقیق حاضر، بهبود زمان راه رفتن گروه تمرینی تکلیف منفرد در شرایط تکلیف دوگانه بود. علت این یافته، ریشه در نظریه ظرفیت محدود توجه دارد. بر مبنای تئوری ظرفیت محدود توجه، ظرفیت یا منابع پردازش اطلاعات مغز محدود است و اجرای هر تکلیف، نیازمند بخشی از ظرفیت توجهی هر فرد است. بر اساس این دیدگاه، تمرین یک مهارت موجب خودکار شدن آن مهارت می‌شود. با افزایش خودکار شدن در یک مهارت، نیازهای توجهی تمرین شده کاهش می‌یابد و منابع توجه بیشتری برای اجرای تکلیف ثانویه باقی می‌ماند. از این رو در نظریه‌های ظرفیت محدود توجه پیش‌بینی می‌شود که با تمرین تکلیف منفرد، عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه بهبود می‌یابد (۱۹، ۲۰).

اما اگر نظریه ظرفیت محدود توجه تنها عاملی باشد که موجب بهبود در زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه می‌شد، می‌بایست میزان تأثیرات سودمندی تمرین در بین سه گروه تمرینی یکسان می‌شد، در حالی که نتیجه دیگر تحقیق نشان داد دو گروهی که به روش تکلیف دوگانه تمرین کرده بودند، نسبت به گروه تمرینی تکلیف منفرد، عملکرد بهتری در شرایط تکلیف دوگانه داشتند.

نکته حائز اهمیت این است که تمامی شرکت‌کنندگان در این پروتکل تمرینی به میزان مساوی در تعداد جلسه و مدت زمان تمرینی فعالیت داشتند، ولی گروه تمرینی تکلیف منفرد تعداد تکرارهای بیشتری را در هر جلسه نسبت به دو گروهی که به شیوه تکلیف دوگانه تمرین می‌کردند، انجام دادند. اضافه کردن تکلیف شناختی در دو گروهی که به روش تکلیف دوگانه تمرین می‌کردند، موجب کاهش سرعت اجرای عملکرد آنها در حین اجرای تکالیف تعادلی راه رفتن در تمرین می‌شد، در نتیجه تعداد تکرارهای کمتری را نسبت به گروه تمرینی تکلیف منفرد انجام دادند. از این رو بر اساس نظریه ظرفیت محدود توجه، گروه تمرینی تکلیف منفرد به دلیل تمرین تعداد تکالیف بیشتر، باید عملکرد بهتری نسبت به دو گروه دیگر داشته باشد، در صورتی که این چنین نبود. هر دو گروهی که به روش تکلیف دوگانه تمرین کردند، عملکرد بهتری نسبت به گروه تکلیف منفرد داشتند. پس به نظر می‌رسد سازوکارهای دیگری علاوه بر نظریه ظرفیت محدود توجه در این فرایند دخیل باشند. تئوری کنش-انتخاب این تفاوت را توجیه می‌کند. این تئوری رویکردی برای درک مفهوم توجه و عملکرد در

شرایط تکلیف دوگانه است. این نظریه بیان می‌کند که نیازهای توجهی تکلیف دوگانه لزوماً برابر با مجموع نیازهای توجهی هر یک از اجزای تکالیف نیست. بر اساس این فرضیه، دو تکلیف را که به‌طور همزمان انجام می‌گیرند، نمی‌توان اعمال مستقل از هم دانست. سامانه حرکتی، اعمالی را که به‌طور همزمان انجام می‌گیرند، از طریق برنامه‌ریزی کنش تلفیق می‌کند و با تمرین، هماهنگی میان تکالیف به‌دست می‌آید (۱۹). بنابراین مهارت‌هایی که در ابتدا از هم جدا هستند، به یک مهارت رده بالاتر تبدیل می‌شوند، به نحوی که در این شرایط دیگر تکلیف دوگانه به‌شمار نمی‌آیند، از این رو با تمرین، هماهنگی میان تکالیف به‌وجود می‌آید و بر اساس این تئوری هماهنگی به‌دست‌آمده بین تکالیف فقط از طریق تمرین تکلیف دوگانه حاصل می‌شود. یکپارچگی به‌وجودآمده بین تکالیف، موجب بهبود عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه می‌شود. پس بر خلاف نکته مورد حمایت تئوری‌های ظرفیت محدود توجه به‌نظر می‌رسد تمرین تکلیف تعادلی به‌طور مجزا به‌منظور کسب مهارت تکلیف دوگانه که مستلزم هماهنگی میان تکالیف شناختی و تعادلی است، ناکافی باشد (۱۹، ۶).

در نهایت نتایج تحقیق حاضر نشان داد بین دو گروهی که به روش تکلیف دوگانه تمرین می‌کردند، در زمان راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه تفاوت معناداری وجود دارد و گروه تمرینی تکلیف دوگانه با اولویت متغیر عملکرد بهتری نسبت به گروه تمرینی تکلیف دوگانه با اولویت ثابت در شرایط تکلیف دوگانه داشته است. این یافته با نتایج تحقیق سلیسو پادول و همکاران (۲۰۰۹ب) و کرامر و همکاران (۱۹۹۵) همراستا و با نتایج سلیسو پادول و همکاران (۲۰۰۶، ۲۰۰۹الف) در تناقض است.

کرامر و همکاران (۱۹۹۵) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که تمرین تکلیف دوگانه با اولویت متغیر تأثیرات سودمندتری نسبت به تمرین تکلیف دوگانه با اولویت ثابت دارد. نتایج تحقیق آنها نشان داد که هماهنگی و یکپارچگی میان تکالیف در هر دو گروه تمرین تکلیف دوگانه ایجاد می‌شود، اما توانایی تغییر توجه بین دو تکلیف فقط در گروه تمرین تکلیف دوگانه با اولویت متغیر ایجاد می‌شود و به‌دلیل همین توانایی اختصاص توجه است که گروه اولویت متغیر عملکرد بهتری نسبت به گروه اولویت ثابت دارد. از طرفی نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده شده است که یکی از مهم‌ترین عوامل در عملکرد در شرایط تکلیف دوگانه توانایی اختصاص توجه است که کمتر بررسی شده است، همچنین با افزایش سن توانایی تخصیص توجه می‌تواند کاهش یابد و در نتیجه سالمندان در انجام دادن تکالیف دوگانه دچار مشکل می‌شوند (۱۵، ۳۸، ۳۹).



بنابراین گروه تمرینی تکلیف دوگانه با اولویت متغیر که می‌بایست در ۵۰ درصد از تکالیف تمرینی بر فعالیت حرکتی و در ۵۰ درصد دیگر متمرکز در فعالیت شناختی باشند، هم توانایی اختصاص توجه را تمرین می‌کردند و هم می‌بایست فعالیت حرکتی و شناختی را همزمان انجام می‌دادند و به همین دلیل عملکرد بهتری داشتند. دلیل تناقض این یافته با تحقیقات دیگر ممکن است تفاوت در جامعه آماری باشد. شرکت‌کنندگان در تحقیقات متناقض سالمندان دچار اختلال در تعادل بودند، این افراد به دلیل اختلال در تعادل بیشتر بر فعالیت حرکتی و حفظ تعادل خود تمرکز می‌کردند، در نتیجه ناخودآگاه، توجه بیشتری به فعالیت حرکتی داشتند تا فعالیت شناختی، ولی در تحقیق حاضر شرکت‌کنندگان افراد سالمند سالمی بودند که اختلال در تعادل نداشتند، در نتیجه می‌توانستند توجه خود را به‌طور مناسب‌تری بین فعالیت‌های حرکتی و شناختی تغییر دهند. در نتیجه این عامل موجب وجود تفاوت معنادار بین دو گروه تمرینی تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و متغیر در شرایط تکلیف دوگانه شد. پروتکل تمرینی حاضر نشان داد که برنامه تمرینی تعادلی متشکل از سه روش تمرینی تکلیف منفرد، تکلیف دوگانه با اولویت ثابت و تکلیف دوگانه با اولویت متغیر موجب بهبود تعادل عملکردی و زمان راه رفتن هم در شرایط تکلیف منفرد و هم در شرایط تکلیف دوگانه نسبت به گروه کنترل شد. بر پایه نتایج این تحقیق تمرینات تعادلی به روش تکلیف دوگانه به‌طور مؤثرتری موجب بهبود تعادل عملکردی و زمان راه رفتن در شرایط تکلیف منفرد و دوگانه شد و گروه تکلیف دوگانه با اولویت متغیر تأثیر بیشتری بر تعادل و زمان راه رفتن سالمندان در شرایط تکلیف دوگانه نسبت به گروه تمرینی تکلیف دوگانه با اولویت ثابت داشت. از این رو طراحی تمرینات تعادلی مبتنی بر روش‌های تکلیف دوگانه موجب بهبود توانایی‌های شناختی و تقسیم کردن مناسب توجه بین تکالیف می‌شود و با بهبود این توانایی‌ها، خطر زمین خوردن در این قشر از جامعه کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه افتادن در بین افراد سالمند و همچنین ترس از افتادن فعالیت‌های حرکتی آنان را محدود می‌کند، پیشنهاد می‌شود پژوهشی مشابه در مورد اثربخشی این شیوه تمرینات بر عوامل روان‌شناختی آنان مانند ترس از افتادن و اعتماد به نفس حرکتی انجام گیرد.

## منابع و مأخذ

۱. اکبری، کامرانی، احمد علی، اصلانخانی، محمد علی، زمانی ثانی، حجت، فتحی رضایی، زهرا. (۱۳۸۹). "تعیین رویایی و پایایی آزمون‌های ارزیابی عملکردی راه رفتن و سرعت راه رفتن برای شناسایی خطر زمین

۱. خوردن در سالمندان ایرانی". طرح پژوهشی، تهران، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. دوره پنجم، شماره ۱۷، ص: ۱۶ - ۲۲.
۲. پاین، و ایساکس. (۲۰۰۲). "رشد حرکتی انسان". ترجمه خلجی، حسن و خواجوی، داریوش (۱۳۸۴). انتشارات دانشگاه اراک. ص: ۷۱۱ - ۷۶۸.
۳. دواتگران، کیوان. (۱۳۸۴). "ترجمه و معادل‌سازی نسخه فارسی مقیاس تعادل برگ در جامعه سالمند". پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته فیزیوتراپی، تهران؛ دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی. ص: ۲۰ - ۵۸.
۴. صادقی، حیدر. همتی‌نژاد، مهرعلی. باغبان، معصومه. (۱۳۸۸). "تأثیر تمرین استقامتی بر برخی پارامترهای کینماتیک راه رفتن سالمندان غیرفعال". مجله سالمند ایران، دوره چهارم، شماره ۱۱، ص: ۶۲ - ۶۹.
۵. فارسی، علی‌رضا. (۱۳۸۵). "تأثیر تکلیف دوگانه بر تعادل و فعالیت الکتریکی عضلات منتخب در دانشجویان پسر ۱۸ تا ۳۰ سال دانشگاه تهران". رساله دکترای تربیت بدنی و علوم ورزشی. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران. ص: ۱۸ - ۴۶.
۶. مقدم، مژگان. (۱۳۸۹). "بررسی مقایسه‌ای تأثیرات تمرینات تعادلی تکلیف منفرد و تکلیف دوگانه بر عملکرد کنترل وضعیتی در افراد سالمند". رساله دکترای تحصی فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران. ص: ۱۰ - ۷۶.
۷. نعیمی‌کیا، ملیحه. (۱۳۹۰). "اثر تمرینات مداخله‌ای مبتنی بر دستکاری‌های حسی و شناختی بر برخی پارامترهای کینماتیک گام برداری زنان سالمند". رساله دکترای تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران. ص: ۱۲ - ۳۸.
8. Booth, C.E. (2004). "Water and its effect on balance and gait to reduce the risk of falling in older adults". *Activities, Adaptation & Aging*, 28(4), pp: 45-57.
9. Cao, Z.B., Maeda, A., Shima, N., Kurata, H., Nishizono, H. (2007). "Effects of Exercise and Nutritional Intervention to Improve Physical Factors Associated with Fracture Risk in Middle-aged and Older Women". *International Journal of Sport and Health Science*, 5, pp: 147-156.
10. Detweiler, M. C., & Lundy, D. H. (1995). "Effects of single and dual-task practice on acquiring dual-task skill". *Journal of Experimental Psychology*, 49, pp:48-59.

11. Erickson K, Colcombe S, Wadhwa R, (2006). **"Training-induced functional activation changes in dual-task processing: an Fmri "**. Study. Cereb Cortex, 17, pp:192-204.
12. Gorman, M. (1999). Development and rights of older people. In: Randel J, et al., eds. **"The aging and development report: poverty, independence and the worlds older people"**. London Earthscan publications, Ltd, pp:3-21.
13. Hess, J., & Woollacott, M. (2005). **"Effect of high-intensity strength-training on functional measures of balance ability in balance-impaired older adults"**. Journal of Motor Behavior, 37, pp: 404-416.
14. Hu, M.H., & Woollacott, MH. (1994). **"Multisensory training of standing balance in older adults"**. II: kinematic and electro myographic postural responses. J Gerontol, 49; pp: 62-71.
15. Ka-Chun, S., Woollacott-M. (2007). **"Attentional demands of postural control: The ability to selectively allocate information-processing resources"**. Gait Posture, 25, pp:121-126.
16. Kramer, A.F., Larish, JF., Strayer, DL. (1995). **"Training for attentional control in dual task settings: a comparison of young and old adults"**. J Exp Psychol Appl, pp:50 –76.
17. Melzer, I., Elbar, O., Tsedek, I. and Oddsson, Lars, I. E. (2008). **"A water-based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults: study protocol for a randomized controlled cross-over trial"**. BMC Geriatrics, pp: 8-19.
18. Nitz, J., Choy, N., (2004). **"The efficacy of a specific balance-strategy training programme for preventing falls among older people: a pilot randomized controlled trial"**. Age and Ageing. 33, pp:52-58.
19. Neumann, O. (1996). **"Theories of attention. In: Neumann O, Sanders AF, editors. Handbook of perceptions and actions. Attention"**. San Diego: Academic press, 3, pp:389-446.
20. Pellecchia, Gl. (2005). **"Dual-Task Training Reduces of cognitive task on postural sway"**. J of Mot Behav, 3, pp:239-46.

21. Reinsch, S., MacRae, P., Lachenbruch, PA., Tobis JS. (1992). "**Attempts to prevent falls and injury: a prospective community study**". Gerontologist. 4, pp: 450-6.
22. Rugelj, D. (2010). "**The effect of functional balance training in frail nursing home residents**". Archive of Gerontology and Geriatrics, 50; pp:192-197.
23. Satitn, R.W. (1992). "**Falls among older persons: a public health perspective**". Annu Rev Public Health 13; pp:489-598.
24. Shumway-Cook, A., Baldwin, M., Polissar, N. L., Grabur, W. (1997). "**Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults**". Phys Ther. 8, pp:812-819.
25. Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2001). "**Motor Control (Theory and Practical Applications)**". (2nd ed) .Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. 2nd Section, pp:163-167.
26. Shumway-cook A., Woollacatt, MH. (2007). "**Motor control: Theory and practical applications**". 3rd ed. Baltimore: Williiams & Willkins. pp:53-78.
27. Shumway-Cook, A., Woollacott, M., Kerns, KA., Baldwin, M. (1997). "**The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls**". J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 52, pp: 232-240.
28. Silsupadol, P., Lugade, V., Shumway-Cook A., lugade, V., Van Donkelaar P., Chou, LS., Mayr, U., Mayr, U., & Woollacott, MH. (2009b). "**Effect of single-task versus Dual-task training on balance performance in older adults: A a double-blind, randomized controlled trial**". Gait & posture. 4, pp:634-9.
29. Silsupadol, P., Siu, K. C., Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. (2006). "**Training pf balance under single- and dual-task conditions n older adults with balance impairment**". Phys Ther, 86, pp:269-21.
30. Silsupadol, P., Shumway-Cook A, van Donkelaar P, Chou LS, Mayr U, Woollacott MH. (2009a). "**Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: a double-blind, randomized controlled trial**". Gait & posture. 4, pp:634-9.

31. Taggart, H. (2002). **"Effects of Tai Chi exercise on balance, functional mobility, and fear of falling among older women."** Applied Nursing Research. 15(4), pp: 235-242.
32. Thomas, E., Vito, DE, G., Macaluso, A. (2007). **"Speed training with body weight unloading improves walking energy cost and maximal speed in 75 to 85 year-old healthy women"**. Journal of Applied Physiology, 103(5), pp: 1598-1603.
33. Tinetti, M., Speechley, M., Ginter, S. (1998). **"Risk factors for fall among elderly persons living in the community"**. New England Journal of Medicine, 26; pp:171-177.
34. Tinetti, M . (2003). **" Preventing falls in elderly persons."** N Engl J Med; 348(1), pp: 42-9.
35. Tinetti, ME., Speechley M, Ginter SF. (1988). **"Risk factors for falls among elderly persons living in the community"**. N Engl J Med, 319(26), pp;1701–1707.
36. Wolf, B., Feys, H., De W. (2001). **"Effect of a physical therapeutic intervention for balance problems in the elderly: a single-blind, randomized, controlled multicentre trial"**. Clin Rehabil, 15; pp:624-36.
37. Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. (2002). **"Attention and the control of the posture and gait: a review an emerging area of research"**. Gait & Posture, pp:16, 1-14.
38. Woollacott, M., & tang, P. (1997). **" Balance control during walking in the older adult: Research and its implications"**. Physical Therapy, 77, pp:646-660.
39. Woollacott, M., Shumway-Cook, A. (2002). **"Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research"**. Gait Posture, 16, pp:1–14
40. Wulf, G., & Prinz, W. (2001). **"Directing attention to movement effects enhances learning: A review"**. Psychonomic Bulletin & Review, 8, pp: 648-660.
41. Zijlstra, G. A. R., Van Haastregt, J.C.M., Van Eijk, J. T. M., Rossum, E., Stalenhoef, P.A., Kempen, G. I. J. M (2001). **"Prevalence and correlates of fear of falling and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people"**. Age and Ageing. 36(3), pp:304–309.