The Effect of Walking Training with cognitive loading on gait Indicators related to Balance in Elderly Males

Naeimikia M*[1], Izanloo Z[2], Gholami A[3], Ahar S[۴]

Abstract

Introduction and purpose: Balance is recognized as one of the most important challenges in the aging period. The purpose of the present study was to determine the effect walking training with increased cognitive load on gait traits related to balance in elderly males.

Materials and methods: 20 elderly subjects who were available and qualified were selected and randomly divided into two groups of 10, including a walking training group in increased cognitive load conditions by dual task and a single task group. The increased cognitive load group performed a specific cognitive task while walking, and the other group was trained normal walking. Zebris Gait Analyzing System was used for measuring gait traits including, step width, stride length, gait velocity, double support time percentage, cadence and variability of velocity percentage in pre and posttests. The groups trained for 8 weeks, 60 minutes, 3 sessions per week. Data were analyzed by repeated measuers ANOVA (2 × 2) and SPSS22.

Findings: The results of statistical analysis of repeated measurers ANOVA (2 × 2) showed a significant intra-group effect. More analysis revealed the intra-group effect in increased cognitive load group for stride length, double support time percentage, cadence, gait velocity, and variability of velocity (P≤0.05). This effect was not seen on the step width (P> 0.05). Also a significant different was found between groups in the parameters.

Conclusion: Walking exercises in dual cognitive situations can improve some of the parameters of the step-up in relation to the balance of male elderly.

Keywords: *cognitive lode, falling, balance, gait, elderly.*

Received: 2018/03/13 *Accepted: 2018/05/16*

Copyright © 2018 Quarterly Journal of Geriatric Nursing.This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License(http://creativecommons.org/licenses/by /4.0/) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

1 - Assistanse professor at Department of Motor Behavior, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran
(**Corresponding Author):E-mail:**mnkia_1@yahoo.com
2 - Assistanse professor in motor behavior , bojnord university; north khorsan; iran
3 - Assistanse professor at Department of Motor Behavior, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran
4 - Ph.D student in motor behavior , Kharazmi university; Tehran, iran

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

اثر تمرین راه رفتن در شرایط بار افزایی شناختی بر شاخص های مرتبط با تعادل گام برداری مردان سالمند

ملیحه نعیمی کیا*[۱] ، زهرا ایزانلو[۲]، امین غلامی[۳]، سعید آهار[٤]

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۲/۲۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۲/۲۶ /۱۳۹۷

چکیده

مقدمه و هدف: حفظ تعادل به عنوان یکی از مهم ترین چالش های دوره سالمندی شناخته می شود. هدف تحقیق حاضر تعیین اثر تمرین راه رفتن تحت شرایط بار شناختی مختلف بر شاخص های مرتبط با تعادل گام برداری سالمندان مرد بود.

مواد و روش ها: ۲۰ آزمودنی سالمند در دسترس و واجد شرایط، انتخاب و به روش تصادفی ساده به ۲ گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند که شامل یک گروه تمرین راه رفتن در شرایط بار افزایی شناختی از طریق تکلیف دوگانه و یک گروه تمرین راه رفتن بدون بار افزایی شناختی می شد. گروه بارافزایی شناختی یک تکلیف شناختی دشوار ویژه هر فرد را حین راه رفتن انجام می دادند و گروه دیگر به تمرین راه رفتن معمولی می پرداختند. در مرحله پیش آزمون و پس آزمون، پارامترهای کینماتیکی گام برداری منتخب با استفاده از دستگاه تحلیل گر گام برداری زبریس اندازه گیری شدند که شامل: عرض گام، طول گام، درصد زمان اتکای دوگانه، آهنگ، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام برداری بود. گروه‌ها تمرینات را به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه ۶۰ دقیقه ای انجام دادند. داده ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس مرکب(۲×۲) و از طریق نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ تحلیل شدند .

یافته ها: نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس مرکب (۲×۲) با عامل درون گروهی زمان (قبل و بعد تمرین) و عامل بین گروهی نوع تمرین نشان دهنده معنی داری اثر اصلی درون گروهی بود. تحلیل های بیشتر بیانگر اثر درون گروهی برای گروه تکلیف با بار شناختی بیشتر برای پارامترهای طول گام، درصد زمان اتکای دوگانه، آهنگ، سرعت و درصد تغییرپذیری سرعت گام برداری (P≤۰/۰۵) بود. این اثر در مورد عرض گام دیده نشد (P>۰/۰۵).همچنین تفاوت معنی داری بین دو گروه در فاکتور های مذکور دیده شد(P<۰/۰۵).

نتیجه گیری: تمرینات راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه شناختی می تواند موجب بهبود برخی پارامترهای گام برداری مرتبط با تعادل سالمندان مرد گردد.

کلید واژه ها: بار افزایی شناختی ، زمین خوردن ، تعادل، گام برداری، سالمندان.

۱ – استادیار گروه رفتار حرکتی، پژوهشگاه علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تهران، ایران
(نویسنده مسؤول). پست الکترونیکی: mnkia_1@yahoo.com
۲ – استادیار گروه رفتار حرکتی ، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران
۳ – استادیار گروه رفتار حرکتی، پژوهشگاه علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، تهران ، ایران
۴ – دانشجوی دکترای رفتار حرکتی دانشگاه خوارزمی تهران، ایران

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

مقدمه

آمارها گواه آن هستند که جمعیت سالمندان جامعه در آینده رو به افزایش است. افزایش جمعیت سالمندان از مهمترین چالشهای اقتصادی، اجتماعی و بهداشتی در قرن ۲۱ میلادی بوده است و تبعات بسیاری به دنبال خواهد داشت (۱). لذا آمادگی برای روبرو شدن با این واقعه اجتناب ناپذیر، باید به شکل یک رویکرد منطقی باشد تا تضمین کننده فرصت های ممکن برای حفظ کیفیت زندگی در دوره سالمندی باشد. بدون شک، کاربرد حیاتی و عملی دانش ما از بزرگسالی به توسعه کیفیت و شاید کمیت زندگی همه ما منجر خواهد شد (۲).

پیری فقط یک فرایند بیولوژیک نیست، بلکه در حقیقت مجموعه ای از وقایع است که همگی می توانند در سطوح مختلفی در بدن به طور همزمان روی دهند. اساساً چهار جنبه مختلف برای فرایند پیری وجود دارد. نخست آنکه، تغییرات همراه با پیری جهانی اند و در تمامی گونه ها روی می دهند، دوم آنکه، پیری مربوط به ذات خود فرد است و حتی اگر تمام تاثیرات محیطی حذف شوند، باز هم ادامه می یابد. سوم آنکه، پیری فرایند پیش رونده ای است که به کندی آغاز می شود و به تدریج روندی تجمعی به خود می گیرد. در نهایت آنکه این فرایند از آن رو برای فرد نامطلوب است که سبب تغییراتی می شود که عمر را کوتاه کرده و در نهایت به مرگ منتهی می شود (۳).

یکی از مشکلات جسمانی شایع در سالمندان که در اثر فرایند سالمندی رخ می دهد، کاهش تعادل، افزایش نوسانات قامتی و احتمال زمین خوردن است (۴). شواهد پژوهشی نشان می دهد یکی از دلایلی که موجب افزایش خطر افتادن در سالمندان می شود، افول دستگاه های حسی درگیر در تعادل بواسطه افزایش سن است. این امر موجب می شود بدن قادر به شناسایی انحرافات مرکز ثقل و تولید پاسخ های عضلانی مناسب و سریع برای اصلاح وضعیت قامت نباشد (۵). همچنین مطالعات نشان داده است کاهش عملکرد حسی و ضعف عضلانی منجر به تغییراتی در الگوی راه رفتن می شود که پارامترهای کینماتیکی همچون طول گام، عرض گام، سرعت و آهنگ گام و غیره تحت تاثیر قرار می گیرند (۶). اختلال در گام بردای و تعادل با افزایش سن به طور قابل توجهی از حدود ۱۰ درصد بین سال‌های ۶۰ تا ۶۹ سالگی تا بیش از ۶۰ درصد در سال‌های بالای ۸۰ سالگی افزایش می یابد (۷). مطالعاتی که به مقایسه الگوی راه رفتن جوانان و سالمندان پرداخته اند، بیان می کنند که سالمندان دارای طول گام کوتاه تر و عرض گام بیشتر نسبت به جوانان هستند. همچنین سرعت و آهنگ گام سالمندان کمتر از جوانان است (۶). مشکلات راه رفتن و تعادل ممکن است زمینه ساز زمین خوردن باشد که از رایج‌ترین دلیل آسیب‌های جدی در سالمندان است (۷). بنابراین به نظر می رسد طراحی برنامه های تعادلی حین راه رفتن که بتوانند این قابلیت های حرکتی را تحت تاثیر قرار دهند سودمند باشد.

یکی از مسائلی که در توجیه اختلال عملکرد تعادلی در سالمندان می بایست مد نظر قرار گیرد، مسائل شناختی و توجه است. در گذشته، کنترل قامت یک تکلیف خودکار یا تحت کنترل رفلکسی تصور می شد. بدین معنا که سیستم های کنترل قامت کمترین منابع توجهی را صرف می کنند. با این حال تحقیقات اخیر شواهدی در رد این فرضیه مطرح نموده اند. این مطالعات حاکی از آن است که نیازهای توجهی زیادی برای کنترل قامت وجود دارد و این نیازها بسته به تکلیف، قامت، سن افراد و توانایی های تعادلی ایشان متغیر است. مکانیزم های پیشنهاد شده در توجیه علت افزایش نیازهای توجهی افراد سالمند شامل عدم توانایی در انتقال توجه بین دو تکلیف، کاهش ظرفیت توجهی، افزایش نیاز به منابع توجهی محدود متعاقب اختلال در سیستم کنترل قامتی و یا ترکیبی از همه موارد فوق است (۸).

پژوهش ها نشان داده اند تحت شرایط اجرای تکلیف دوگانه ، هنگامی که نیاز به بازشناسی یک لیست ۱۶ کلمه‌ای از کلمات در حین راه رفتن باشد، سرعت گام برداری بزرگسالان بیشتر از جوان‌ها کاهش می‌یابد. همچنین افراد مسن‌تر خطاهای بیشتری در بازشناسی کلمات دارند (۹). آزادیان و همکاران،، عنوان کردند هنگام راه رفتن با اجرای همزمان تکلیف ثانویه نسبت به راه رفتن عادی، زمان اتکای دوگانه و زمان استقرار، افزایش و سرعت گام برداری کاهش می یابد که این عوامل با افزایش بی ثباتی و خطر سقوط سالمندان ارتباط دارد (۱۰). کاهش سرعت راه رفتن ممکن

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

است به دلیل استفاده از راهبردهای جبرانی که افراد مسن‌تر برای حفظ توانایی تقسیم توجه استفاده می کنند ایجاد شود (۱۱).

تحقیقات اخیر نشان داده اند که تمرین تکلیف با بار شناختی ، بیشتر از انجام همزمان تکالیف دوگانه می تواند موجب بهبود تعادل گردد. فارسی و همکاران دریافتند تمرین تکالیف دوگانه حرکتی و همچنین شناختی می تواند موجب بهبود تعادل دانشجویان پسر ۱۸-۳۰ ساله شود. آنها استدلال کردند اثر تمرین تکلیف دوگانه مناسب از طریق کاهش نیازهای تکلیف یا خودکاری می‌تواند مؤثر باشد. طبق نظریه محدودیت منبع توجه، انسان برای اجرای تکالیف دارای ظرفیت محدود توجه است و در صورتی که توجه به این تکالیف فراتر از منبع محدود توجه باشد، اجرای یک یا هردو آنها آسیب می بیند(۱۲) . در مورد سالمندان، لی[1] و همکاران دریافتند تمرین یک تکلیف ثانویه ذهنی حین تمرین حرکات تعادلی سالمندان می تواند موجب کاهش نوسانات قامت هنگام ایستادن روی یک پا و نیز دو پا می شود (۱۳). همچنین سیلوپدول[2] و همکاران نیز گزارش دادند تمرین در شرایط تکلیف تعادلی دوگانه حین تمرین حرکات تعادلی می تواند موجب بهبود تعادل ایستا در شرایط تکلیف دوگانه شود. اما تمرین حفظ تعادل در شرایط منفرد موجب بهبود تعادل در شرایط دوگانه نشد (۱۴). سینایی و همکاران نیز اذعان داشتند چهار هفته تمرین تکالیف تعادلی به همراه تکلیف ثانویه شناختی می تواند تعادل و کیفیت زندگی سالمندان را تحت تاثیر قرار دهد (۱۵).

همانطور که مرور ادبیات تحقیق نشان می دهد مطالعات محدودی اثر تمرین تکلیف ثانویه ذهنی حین تمرین حرکات تعادلی سالمندان را بررسی کرده اند که اغلب روی تعادل ایستا بوده است در حالی‌که ۷۰٪ افتادن های سالمندان حین راه رفتن اتفاق می افتد. به نظر می‌رسد بهتر است اثر تمرین راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه و منفرد بر شاخص های تعادل حین گام برداری سالمندان نیز بررسی شود. در همین راستا نعیمی کیا و همکاران گزارش دادند تمرین تکلیف ثانویه آسان حین راه رفتن بر برخی شاخص های کینماتیکی گام برداری زنان سالمند اثرگذار است. استدلال آن بود که احتمالا این برنامه مداخله ای از طریق تاثیر بر فرایندهای توجهی درگیر در گام برداری توانسته است اثر سودمندی بر الگوی گام برداری آزمودنی ها داشته باشد (۱۶).در این پژوهش محققین از یک تکلیف آسان به عنوان تکلیف ثانویه استفاده کردند. به نظر می رسد، لازم است تمرین گام‌برداری در حین اجرای تکلیف ثانویه با بار شناختی مناسب مورد بررسی بیشتری قرار گیرد و همچنین این نوع تمرینات با تمرین راه رفتن در شرایط عادی نیز مقایسه شود. از طرفی با توجه به وجود تفاوتهای جنسیتی مرتبط با سن در حفظ تعادل پویا در سالمندان (۱۷) نیاز است پژوهش های بیشتری در هر دو جنس انجام شود . لذا در تحقیق حاضر سعی شده است به این سوال پاسخ داده شود که تمرین راه رفتن در شرایط بار شناختی مختلف از طریق ارائه تکالیف دوگانه و منفرد، چه تاثیراتی بر ویژگی های مرتبط با تعادل گام برداری مردان سالمند خواهد داشت؟

مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات نیمه تجربی و به لحاظ هدف، تحقیقی کاربردی و طرح تحقیق نیز از نوع پیش آزمون پس آزمون بود. باتوجه به وجود تفاوتهای جنسیتی در حفظ تعادل پویا (۱۷) و با توجه به اینکه تحقیقات انجام شده در رابطه با موضوع تحقیق حاضر بیشتر زنان سالمند را مد نظر قرار داده اند (۱۶) ، در تحقیق حاضر مردان گروه سنی ۷۵-۶۵ سال شهر تهران به طور داوطلبانه و به صورت هدفمند به عنوان نمونه انتخاب شدند. برای انتخاب نمونه تحقیق، ابتدا اطلاعات مربوط به وزن، قد، جنسیت، سابقه بیماری اثر گذار بر حرکت (مانند مشکلات ارتوپدیک، قلبی عروقی، عصب شناختی و بصری) توسط پرسشنامه و معاینات بالینی و همچنین تمایل به شرکت در تحقیق توسط فرم رضایت نامه آگاهانه مشخص گردید. آزمون کوتاه وضعیت ذهنی (MMSE) نیز که توسط سیدیان و همکاران اعتباریابی شده است (۱۸)، جهت بررسی وضعیت شناختی آزمودنی ها و اطمینان از عدم ابتلای آنها به دمانس (زوال ذهنی) سالمندی، استفاده شد. درصورتیکه افراد قادر به کسب نمره ۲۴ یا بالاتر از این آزمون بودند وارد تحقیق می شدند.

[1] .Lee
[2] . Silsupadol

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

معیارهای انتخاب آزمودنی ها شامل توانایی راه رفتن به طور مستقل؛ دید طبیعی یا اصلاح شده طبیعی؛ توانایی دنبال کردن دستورات ساده؛ عدم داشتن بیماری یا مصرف داروهای اثر گذار بر تعادل و عدم سابقه افتادن در یک سال اخیر بود که از طریق پرسشنامه اطلاعات جمعیت شناختی از آزمودنی‌ها به دست آمد. از ترازوی سکا با دقت ۰/۱کیلوگرم برای سنجش وزن و استادیومتر دیواری با دقت ۰/۱ سانتیمتر برای سنجش قد استفاده شد. لازم به ذکر است این پژوهش در کمیته اخلاق در پژوهش پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با کد IR.SSRI.REC.1397.252. مورد تایید قرار گرفته است.

پس از دریافت فرم های مشخصات فردی و رضایتنامه های آگاهانه، از میان آزمودنی های واجد شرایط شرکت در تحقیق نهایتاً ۲۰ نفر انتخاب و به روش تصادفی ساده به ۲ گروه ۱۰ نفره تقسیم شدند که شامل یک گروه تمرین راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه و یک گروه تمرین راه رفتن منفرد بود. در مرحله های پیش و پس آزمون از آزمودنی های دو گروه خواسته شد تا ۳ بار روی صفحه دستگاه با سرعت گام برداری ترجیحی و با پای برهنه (برای به حداقل رساندن اثر نوع کفش) راه بروند. میانگین نمرات ۳ کوشش برای هر متغیر به عنوان نمره پیش آزمون و پس آزمون هر فرد ثبت شد. پارامترهای کینماتیکی گام برداری منتخب برای بررسی شامل: عرض گام، طول استراید (فاصله بین نقطه تماس پاشنه یک پا با زمین تا برخورد دیگر پاشنه همان پا)، سرعت و درصد تغییر پذیری سرعت گام برداری، آهنگ گام و درصد زمان اتکای دوگانه بود. دستگاه تجزیه وتحلیل گام برداری اف دی ام ساخت شرکت زبریس آلمان برای اندازه گیری اطلاعات کینماتیکی گام برداری آزمودنی ها استفاده شد. این دستگاه شامل صفحه ای است در ابعاد ۲/۱۲متر×۶۰/۵ سانتیمتر× ۲/۵سانتیمتر (طول× عرض× ارتفاع) و وزنی حدود ۲۵ کیلوگرم با ۱۵۳۶۰ عدد حسگر فشاری که سطحی را با مساحت ۲۰۳/۲×۵۴/۲ سانتیمتر پوشانده است. دستگاه تجزیه و تحلیل گام برداری واقع در مرکز تحقیقات بیومکانیک دانشگاه علوم پزشکی ارتش بود.

با توجه به اینکه بین ظرفیت حافظه کاری افراد تفاوت های فردی وجود دارد ، در ابتدا ظرفیت حافظه کاری آزمودنی ها مورد بررسی قرار گرفت تا تکلیف ذهنی ارائه شده متناسب با وضعیت حافظه کاری هر فرد تعین شود و سپس سطح دشواری آن برای وی تنظیم شود. بدین منظور در آزمون حافظه عددی، رشته ای از اعداد تصادفی به طور شنیداری از طریق گوشی در اتاقی ساکت و آرام به آزمودنی ارائه می شد و از وی خواسته می شد آنها را به طور صحیح فراخوانی کند. تعداد اعداد اولین رشته ۳ عدد بود که به تدریج در صورت فراخوانی صحیح افزایش می یافت. حداکثر تعداد اعدادی که فرد می توانست پس از ارائه با ترتیب صحیح فراخوانی کند به عنوان رکورد حداکثر وسعت حافظه کاری وی در نظر گرفته می شد (۱۹). مرور ذهنی ۷۰٪ از این رکورد برای ایجاد تداخل ذهنی کافی به عنوان تکلیف ثانویه ذهنی برای هر فرد در گروه تمرین راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه تعیین می شد که می بایست در جلسات تمرین حین راه رفتن این تعداد (نه همان اعداد) را در ذهن مرور کند. گروه دوم فقط به راه رفتن بدون انجام تکلیف دوگانه در جلسات تمرین می پرداختند. گروه ها، تمرینات را به مدت ۸ هفته ، هفته ای ۳ جلسه انجام دادند. مدت جلسات تمرین ۴۵ دقیقه بود (۲۰) . پس آزمون یک روز بعد از آخرین جلسه تمرین انجام شد.

برای تحلیل داده ها از آزمون آماری تحلیل واریانس مرکب (۲×۲) با عامل درون گروهی زمان (قبل و بعد تمرین) و عامل بین گروهی نوع تمرین استفاده شد که با توجه به معنی داری اثر تعاملی زمان و گروه در برخی از متغیر ها، از آزمون تی همبسته و مستقل برای بررسی های بیشتر استفاده شد. تمامی آزمون های آماری در نرم افزار spss16 و در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته ها:

نتایج حاصل از توصیف آماری داده‌ها نشان می‌دهد که گروه تکلیف منفرد دارای وزن (۱۱/۴۴±۶۶/۴) کیلوگرم، قد (۳±/۱۴ ۱۵۶/۴۰) سانتی متر و سن (۳/۴۷±۶۹/۳۵) سال بودند. این مقادیر برای گروه با تکالیف دوگانه بدین صورت بود: وزن (۴/۲۶±۶۳/۴۲)کیلوگرم، قد (۳/۱۲± ۱۵۷/۶۵) سانتی متر و سن (۳/۲۶±۷۰/۷۵) سال که یافته های حاصل از آزمون تی در دو گروه مستقل تفاوت معناداری را در این متغیرها بین دو گروه نشان نمی دهد که این می تواند گواهی بر همگنی گروه های آزمایشی باشد.

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

جهت اطمینان از توزیع طبیعی داده ها از آزمون شاپیرو – ویلک استفاده شد و پس از تأیید این پیش فرض از آزمون تحلیل واریانس مرکب استفاده شد . نتایج نشان داد اثرات اصلی بین گروهی و درون گروهی در (طول گام، درصد زمان اتکای دوگانه، آهنگ، سرعت و تغییرپذیری سرعت راه رفتن) معنی دار ($p<۰/۰۵$) و در شاخص عرض گام این اثرات معنی دار نبود. این نتایج نشان می دهد نمرات مربوط به هر یک از متغیر ها بجز عرض گام در پس آزمون بهبود یافته است. همچنین اثر تعاملی به جز درصدتغییرپذیری سرعت در سایر پارامترها غیر معنی دار بود (جدول شماره ۱).

جدول ۱) نتایج تحلیل واریانس مرکب برای متغیرهای تحقیق

پارامتر گام برداری	F اثر اصلی زمان	P اثر اصلی زمان	F اثر اصلی گروه	P اثر اصلی گروه	F اثر تعاملی	P اثر تعاملی
سرعت (k/h)	۱۴۹/۹۶۰	*۰/۰۲۳	۰/۹۰۶	۰/۰۴۵۱	۲۲/۹۱۳	۰/۲۶۴
عرض گام(cm)	۱۹/۰۱۳	۰/۱۴۱	۳/۸۴۷	۰/۳۲۴	۵/۳۵۵	۰/۱۲۰
طول گام(cm)	۱۲۱/۵۷۱	*۰/۰۱۱	۱/۷۳۰	۰/۰۱۷۴	۱۶/۱۴۴	۰/۱۲۳
درصد زمان دواتکایی(٪)	۱۶۴/۲۴۸	*۰/۰۱۲	۰/۶۶۷	۰/۰۴۶۸	۵۵/۶۴۸	۰/۲۱۲
درصدتغییرپذیری سرعت(٪)	۱۸۴/۹۳۰	*۰/۰۳۲	۲/۱۱۷	۰/۰۱۴۲	۲۷/۸۲۸	*۰/۰۰۰

* **نشان دهنده معناداری آزمون در سطح ۰/۰۵ می باشد.**

با توجه به معنی دار شدن اثر تعاملی برای درصد تغییر پذیری سرعت ، در ادامه برای مشخص شدن تغییرات درون گروهی این متغیر از آزمون تی همبسته و برای بررسی تغییرات بین گروهی این پارامتر از آزمون تی مستقل به عنوان آزمون تعقیبی استفاده شد که نشان داد درصد تغییر پذیری سرعت در گروه تکلیف دوگانه نسبت به گروه تکلیف منفرد بهبود معنی داری داشت ($p<۰/۰۵$) که در جدول شماره ۲ قابل مشاهده است.

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۲) نتایج آزمون تی همبسته برای مقایسه پیش و پس آزمون گروه تکلیف دوگانه

متغیر / آماره	درجه آزادی	اختلاف میانگین پس آزمون از پیش آزمون	t مقدار	**سطح معنی داری**
درصد تغییر پذیری سرعت (٪) گروه تکلیف دوگانه	۹	-۶/۵۵	-۷/۶۳۹	**۰/۰۰۰**
درصد تغییر پذیری سرعت (٪) گروه تکلیف منفرد	۹	۱/۶۰۰	۱/۷۱۴	**۰/۱۲۱**

تحلیل داده های تحقیق با آزمون تی همبسته برای گروه تکلیف منفرد یافته مشابهی را نشان نداد ($p>0/05$) که در جدول شماره ۳ مقادیر آن قابل مشاهده می باشد.

جدول ۳) نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه دو گروه تکلیف دوگانه و منفرد

متغیر / آماره	درجه آزادی	اختلاف میانگین دوگروه	t مقدار	سطح معنی داری
درصد تغییر پذیری سرعت (٪)	۱۸	-۹/۷۱	-۸/۵۷۹	۰/۰۰۱

جدول ۳ نشان می دهد تفاوت معنی داری بین دو گروه در درصد تغییر پذیری سرعت وجود دارد .

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات تمرین تحت شرایط بار شناختی مختلف از طریق ارائه تکالیف دوگانه و منفرد بر ویژگی های تعادل گام برداری مردان سالمندان بود. نتایج تحقیق نشان داد تمرین راه رفتن در شرایط تکلیف دوگانه می تواند موجب بهبود طول گام، درصد زمان اتکای دوگانه، آهنگ، سرعت و تغییرپذیری سرعت راه رفتن سالمندان مرد شود. اما تفاوتی بین دو گروه در عرض گام پس از دوره تمرینی دیده نشد. این پیشرفت ها در گروه تمرینات منفرد دیده نشد. نتایج پژوهش حاضر یافته های فارسی و همکاران (۱۲)، لی و همکاران (۱۳)، سیلو پادول و همکاران (۱۴)، سینایی و همکاران (۱۵) در خصوص عملکرد تعادلی و همچنین یافته های نعیمی کیا و همکاران (۱۶) در خصوص ویژگیهای راه رفتن مورد تایید قرار می دهد.

طبق فرضیه عمل محدود شده به نظر می رسد تمرین تغییر کانون توجه بیرونی توانسته است برای سیستم کنترل حرکتی بدن این امکان را فراهم سازد تا بتواند خود را به خوبی از طریق مکانیسم های خودکار مجدداً سازماندهی کند (۲۱). ممکن است مداخله هوشیارانه مانند توجه به اندام حین حرکت (کانون توجه درونی)، که منجر به تثبیت یا محدود شدن درجات آزادی و خودکاری کمتر حرکت می‌شود (۱۹)، طی تمرینات در تحقیق حاضر کاهش یافته است.

با استفاده از الگوی یکپارچگی تکلیف نیز می توان یافته های تحقیق حاضر را توجیه کرد. این الگو پیشنهاد می کند یکپارچگی دو تکلیف به میزان کافی و مؤثر که در طول تمرینات تکلیف دوگانه رخ می‌دهد، برای بهبود عملکرد تحت شرایط تکلیف دوگانه ضروری است؛ بنابراین، این الگو پیش بینی می کند که بهبود عملکرد تکلیف دوگانه به دنبال تمرین در شرایط تکلیف دوگانه مشاهده می شود نه پس از تمرینات به صورت تکلیف منفرد.

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

برمبنای این فرضیه، تمرین دو تکلیف به صورت همزمان به فرد این امکان را می دهد که مهارتهای هماهنگی تکالیف را در خویش ایجاد نماید؛ بنابراین، مهارتهایی که در ابتدا از هم جدا هستند به یک مهارت رده بالاتر تبدیل می شوند، به گونه‌ای که در این شرایط دیگر تکلیف دوگانه به شمار نمی آیند و یک تکلیف واحد محسوب می شود. ازین رو، هماهنگی میان تکالیف با تمرین به وجود می آید و بر اساس این نظریه، هماهنگی به دست آمده بین تکالیف فقط از طریق تمرین تکلیف دوگانه حاصل می شود. این یکپارچگی به وجود آمده بین تکالیف، عملکرد تحت شرایط تکلیف دوگانه را بهبود می بخشد (۱۴). از سوی دیگر، فارسی و همکاران خودکاری ایجاد شده با روش تکلیف دوگانه را باعث بهبود اجرای افراد تحت شرایط تکلیف دوگانه ذکر می‌کنند (۱۲). این توجیحات می‌تواند در مورد یافته های تحقیق حاضر نیز صادق باشد.

تغییرپذیری سرعت به عنوان شاخص تغییرپذیری کلی الگوی راه رفتن شناخته شده است (۲۲). اهمیت این شاخص در الگوی گام برداری سالمندان بقدری است که برخی آن را بهترین پیشگوی افتادن سالمندان می دانند (۲۳). روس و دینگ ول[1] معتقدند با افزایش سن، تغییرپذیری گام برداری افزایش می یابد. آنها بیان داشتند افزایش نوفه عصبی به واسطه بالا رفتن سن نقش مستقیمی در افزایش تغییرپذیری گام برداری و احتمال افتادن سالمندان دارد (۲۴). با توجه به اینکه درصد تغییرپذیری سرعت گام برداری پیرو تمرینات دوگانه کاهش یافت، ممکن است تمرینات دوگانه موجب کاهش نوفه عصبی آزمودنی ها شده باشد. شواهدی در دست است که نشان می دهد کاهش طول گام، کاهش سرعت و افزایش زمان اتکای دوگانه در سالمندان با ترس از افتادن آنها در ارتباط است (۲۳)، لذا ممکن است تمرین راه رفتن در این شرایط توانسته است از طریق دستکاری میزان ترس از افتادن آزمودنی ها نیز بر این متغیرها اثر گذاشته باشد. ناگای[2] و همکاران گزارش دادند ترس از افتادن باعث هم فعالسازی عضلانی در مفصل مچ پا حین راه رفتن سالمندان می شود (۲۵). لذا این احتمال وجود دارد تجربه شرایط چالشی طی تمرینات حس پیکری-بینایی موجب افزایش اعتماد به نفس قامتی و کاهش ترس از افتادن و در نتیجه کاهش هم فعالسازی عضلانی و بهبود گام برداری شده باشد. از طرفی رینچ و همکاران گزارش کردند ترکیبی از تمرینات بدنی و روانی تاثیر قابل توجهی بر کاهش ترس از افتادن سالمندان نداشت (۲۶). ممکن است این تمرینات دوگانه با توجه به ماهیتی که دارند توانسته اند چالش کافی را برای اثرگذاری بر ترس افتادن آزمودنی ها ایجاد کنند.

تغییرات ایجاد شده در سیستم عصبی مرکزی بواسطه تمرینات ارائه شده نیز می تواند از دلایل احتمالی مشاهده این یافته ها باشد. به طور کلی افزایش سن منجر به یک بازسازماندهی عمده در تمامی سطوح ساختار و عملکرد مغز می گردد. مطالعات روی افراد سالمند نشان داده است که نقشه قشر حسی حرکتی مغز تغییرات واضحی را نشان می دهد از آنجایی که باز سازماندهی قشر مغز موازی با افت عملکرد ادراکی و رفتاری است، این نوع باز سازماندهی قشر مغز متفاوت از تغییرات انعطافی است که در اثر فرایند یادگیری در افراد جوان رخ می دهد که در آن تغییرات قشری با بهبود عملکرد همراه است (۲۷).

با این حال با توجه به شواهد به دست آمده امروزه روشن است که انعطاف پذیری مغزی در سنین سالمندی نیز وجود دارد. بنابراین برنامه های مداخله‌ای نظیر تمرین نیز می توانند بر عملکرد سیستم عصبی مرکزی موثر واقع شوند، بدین معنی که تاثیرات افزایش سن برگشت بر این سیستم ناپذیر نبود نیستند. تاثیرات مثبت تمرین بر مبنای سازماندهی مجدد قشر مغز رخ می دهد و منجر به بروز آنچه می توان مغز جدید سوم نامید، می‌گردد (۲۸). با قبول این موضوع این احتمال وجود دارد که بخشی از بهبود مشاهده شده پیرو تمرینات دوگانه در پارامتر های گام برداری به دلیل توسعه ساختارهای مغزی (همچون لب آهیانه که با سازماندهی مجدد کنترل قامت مرتبط است) درگیر در کنترل قامت سالمندان باشد (۲۹). طبق شواهد در تغییرات وابسته به افزایش سن در تعادل، تفاوت جنسی وجود دارد و نارسایی های تعادلی مردان سالمند نسبت زنان متفاوت است (۳۰،۱۷). بر همین اساس پیشنهاد می شود اثر تمرینات ارائه شده در این تحقیق بر راه رفتن زنان سالمند نیز مورد بررسی و مقایسه شود. همچنین پیشنهاد می

[1]. Roos & Dingwell
[2]. Nagai

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

شود تحقیقات مشابهی با در نظر گرفتن سالمندانی با نارسایی های حرکتی و روانی مختلف انجام شود تا امکان بررسی اثر این تمرینات بر آنها فراهم شود. در نهایت از آنجایی که ماندگاری اثرات تمرین از اهمیت بالایی برخوردار است پیشنهاد می شود در تحقیقات مشابهی آزمون های تاخیری نیز از آزمودنی ها به عمل آید.

به طور کلی نتایج این تحقیق در مورد تاثیر تمرینات دوگانه و منفرد بر پارامترهای گام برداری سالمندان مرد نشان داد بهبود توانایی تقسیم توجه بین دو تکلیف، توسعه بعد خودکاری اجرای هر یک از تکالیف و کاهش نیازهای توجهی هر یک، یکپارچگی به وجود آمده بین تکالیف و بهره مندی از راهبرد توجه بیرونی می تواند از دلایل بهبود پارامترهای منتخب باشد لذا مربیان ورزش سالمندان توصیه می شود بار افزایی شناختی را در برنامه های راه رفتن معمولی افراد لحاظ کنند تا از مزایای آن در تعادل راه رفتن این افراد بهره مند شوند و از خطر افتادن یا بی تعادلی آن ها جلوگیری شود.

تشکر و قدردانی

پژوهشگران به رسم احترام از همکاری همه سالمندان عزیزی که وقت گرانبهای خود را به منظور مشارکت در این تحقیق صرف نمودند کمال قدردانی و سپاس را دارند. همچنین بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران و پژوهشگاه علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نیز مراتب تشکر خود را اعلام می دارند.

References

1. Azizi Zinolahajlo A, Amini A, Tabrizi J, Outcomes of Population Aging in Iran, Emphasizing the Challenge of the Health System, Health Image,2015; 6 (1): 54-64. [Persian]
2. Payne VG, Isaacs LD. Human motor development: A lifespan approach. Routledge; 5th edition, 2002
3. Moghadam, Marjan; A Comparative Study of the Effects of Balanced Exercises on Individual Tasks and Doubles' Tasks on the Performance of Status Control in Elderly People. Ph.D. Thesis in Physical Therapy, Faculty of Rehabilitation; Iran University of Medical Sciences, 2010. [Persian]
4. Spiriduso WW, Lamb DR, Gisolfi CV, Nadel E. Aging and motor control. Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine: Exercise in Older Adults, Cooper, Carmel, IN. 1995 : 53-114.
5. Shumway-Cook A. Motor control. Theory and practical applications. 2001.
6. Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. Journal of gerontology. 1994; 49(2): 52-61.
7. Pirker W, Katzenschlager R. Gait disorders in adults and the elderly. Wiener Klinische Wochenschrift. 2017; 129(3-4):81-95.
8. Paróczai R, Bejek Z, Illyés Á. Kinematic and kinetic parameters of healthy elderly people. Periodica Polytechnica. Engineering. Mechanical Engineering. 2005; 49 (1):63.
9. Lindenberger U, Marsiske M, Baltes P. Dual-task costs in sensorimotor and intellectual functioning: increase from early adulthood to old age. Psychol Aging. 1998.
10. Azadian E, Taheri H R, Saberi Kakhki A, Farahpour N. Effects of Dual-Tasks on Spatial-Temporal Parameters of Gait in Older Adults With Impaired Balance. Salmand. 2016; 11 (1):100-109. [Persian]
11. Chen HC, Schultz AB, Ashton-Miller JA, Giordani B, Alexander NB, Guire KE. Stepping over obstacles: dividing attention impairs performance of old more than young adults. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 1996; 51(3):M116-22.

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

12. Farsi A, Bagherzadeh F, Sheikh M, Tojjari F; The Effect of Double Duty on the Balance and Electrical Activity of Selected Muscles in 18-30 Year-Old Male Students of Tehran University.journl of Movement: 2009; (39): 49 – 64. [Persian]
13. Li KZ, Roudaia E, Lussier M, Bherer L, Leroux A, McKinley PA. Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences. 2010; 65(12):1344-52.
14. Sinaei E, Kamali F, Nematollahi A, Etminan Z. Comparing the effects of balance training with and without cognitive tasks on the quality of life and balance performance in community-dwelling older adults: a single-blind randomized clinical trial. Journal of Rehabilitation Sciences and Research. 2017;3(4):91-6.
15. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-Cook A, Woollacott MH. Training of balance under single-and dual-task conditions in older adults with balance impairment. Physical therapy. 2006; 86(2):269-81.
16. Naeimi Kia, M; The effect of interventional exercises based on sensory and cognitive manipulation on some kinematic parameters of taking elderly women. Ph.D Thesis on motor behavior, Faculty of Physical Education and sport sciences, University of Tehran; 2011. [Persian].
17. Demura.S, Yamaji.S, Kitabayashi.T, Gender and age reiated differences of dynamic balancing ability based on various stepping motions in the helthy elderly. J.Human Erogl. 2005 ;(34):1-11
18. Sayedian, M. Fallah, M. Norouzian, M. Najat, S. Delaware, A. Ghasemzadeh, H; Preparation and validation of the Persian version of the short test of mental status. Scientific Journal of the Medical Organization of the Islamic Republic of Iran, 2007; 25(4): 408-414. [Persian]
19. Lezak MD. Neuropsychological assessment. Oxford University Press, USA; 2004.
20. Padala KP, Padala PR, Lensing SY, Dennis RA, Bopp MM, Parkes CM, Garrison MK, Dubbert PM, Roberson PK, Sullivan DH. Efficacy of Wii-Fit on static and dynamic balance in community dwelling older veterans: a randomized controlled pilot trial. Journal of aging research. 2017. doi: 10.1155/2017/4653635
21. Wolf, G; Attention and learning of motor skills, translated: Farrokhi A; Mahzoun M, Nursi publishing, Tehran; 2009. [Persian]
22. Lövdén M, Schaefer S, Pohlmeyer AE, Lindenberger U. Walking variability and working-memory load in aging: a dual-process account relating cognitive control to motor control performance. The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences. 2008; 63(3):P121-8.
23. Maki BE. Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear? Journal of the American geriatrics society. 1997; 45(3):313-20.
24. Roos PE, Dingwell JB. Neuronal noise influences gait variability and fall risk in a dynamic walking model. InThe annual meeting for the ASB, Providence, Rhode Island (USA) 2010.
25. Chamberlin ME, Fulwider BD, Sanders SL, Medeiros JM. Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging?. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2005; 60(9):1163-7.
26. Nagai K, Yamada M, Uemura K, Tanaka B, Mori S, Yamada Y, Aoyama T, Ichihashi N, Tsuboyama T. Effects of fear of falling on muscular coactivation during walking. Aging clinical and experimental research. 2012; 24(2):157-61.
27. Reinsch S, MacRae P, Lachenbruch PA, Tobis JS. Attempts to prevent falls and injury: a prospective community study. The Gerontologist. 1992; 32(4):450-6.
28. Dinse HR. Cortical reorganization in the aging brain. Progress in brain research. 2006; 157(31):57-387.

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]

29. Palluel E, Olivier I, Nougier V. The lasting effects of spike insoles on postural control in the elderly. Behavioral neuroscience. 2009; 123(5):1141-7.
30. Wolfson L, Whipple R, Derby CA, Amerman P, Nashner L. Gender differences in the balance of healthy elderly as demonstrated by dynamic posturography. Journal of gerontology. 1994; 49(4): 160-7.

.

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2026-11-24]