

## Original Article

# Effects of a Long-Term Mind-Body Exercise Interventions on Electromyography, Balance and Cognitive Parameters in Patients with Mild Neurocognitive Disorders

Mostafa Sarabzadeh<sup>\*1</sup> , Masoumeh Bigdeli<sup>2</sup> , Dariush Khajavi<sup>3</sup> , Mohammad Shariatzadeh 



**Citation:** Sarabzadeh, M., Bigdeli, M., Khajavi, D., Shariatzadeh, M. Effects of a long-term mind-body exercise interventions on electromyography, balance and cognitive parameters in patients with mild neurocognitive disorders. Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology, 2024; 4(2): 43-51.

 10.22034/ijmb-sp.2024.433272.1090

- **Received:** 31 December 2023
- **Revised:** 10 July 2024
- **Accepted:** 10 August 2024
- **Published:** 14 September 2024

\*1. Research Associate in Exercise Physiology Camp; NeuroPhysiotherapy, National Elites Foundation, Tehran, Iran. (Corresponding Author).  
E-mail: m.sarab68@yahoo.com

2. PhD student in Motor Behavior, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran, Iran  
E-mail: ptchampion3463@gmail.com

3. Associate Professor in Motor Behavior, Faculty of Motor Behavior and Sport Psychology, Arak university, Iran  
E-mail: d.khajavi@araku.ac.ir

4. Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran  
E-mail: shariatzade221@yahoo.com

## Abstract

Given the linear increase in the prevalence of dementia in Iran, easily accessible preventive approaches tailored to the needs of these patients appear essential. Considering the multidimensional complications of dementia, neurological rehabilitation should be integrative. Accordingly, the present study investigated the effects of the new Fiumante training program, which consists of coordinated group movements integrating mind and body on reducing physical and cognitive complications in adults. Thirty adults aged 50 to 70 years with mild cognitive impairment participated in the study. After pretest assessments, including neurocognitive tests, balance tests, and lower-limb electromyography (EMG), participants were randomly assigned to three groups: Fiumante training, self-designed backward running within Fiumante, and a control group. After sixteen weeks of training in the experimental groups, posttests were conducted. Data were analyzed using repeated-measures ANOVA at a significance level of 0.05. A significant difference between the groups was found only in cognitive and balance variables, while EMG variables of the gastrocnemius muscle were not affected by the training protocols. Therefore, both training programs improved cognition and balance in pre-dementia adults, although neither was effective in influencing physical (EMG) factors. It appears that the aerobic and mild nature of these programs may not have provided sufficient stimulation to impact electromyographic variables, which warrants further investigation in future studies.

**Keywords:** Dementia, Electromyography, Neurocognitive Disorders, Exercise, Music

## مقاله پژوهشی

# تاثیر تمرین ذهنی- جسمانی بلند مدت بر متغیرهای الکترومیوگرافی، تعادل و شناختی بزرگسالان دارای ریسک بیماری های عصبی شناختی

مصطفی سراب زاده<sup>۱</sup>، معصومه بیگدلی<sup>۲</sup>، داریوش خواجوی<sup>۳</sup>، محمد شریعت زاده جنیدی<sup>۴</sup>

### چکیده

ابا توجه به افزایش خطی شیوع دمانس در ایران، رویکردهای پیشگیری کننده با دسترسی بالا منطبق بر نیازهای این بیماران ضروری به نظر میرسد. با توجه به عوارض چند بعدی، توانبخشی نورولوژیک باید ترکیبی باشد. بر این اساس مطالعه‌ی حاضر تاثیر تمرینات جدید فیومانت که متشکل از حرکات هماهنگ گروهی متمرکز بر ذهن و جسم است را با هدف کاهش عوارض جسمانی و شناختی بزرگسالان بررسی کرده است. ۳۰ نفر از افراد بزرگسال مبتلا به اختلالات شناختی خفیف با دامنه سنی ۵۰ تا ۷۰ سال، بعد از ارزیابی پیش آزمون شامل تست های عصبی شناختی، تعادل و الکترومیوگرافی تحتانی، به سه گروه تمرین فیومانت، دویدن روبه عقب تصادفی خودساخته در فیومانت و کنترل تقسیم شدند. پس از اتمام شانزده هفته تمرین در گروههای تجربی، دوباره پس‌آزمون انجام شد. دادهها در نهایت با استفاده از آزمون اندازه‌گیری مکرر در سطح معنیداری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شدند. اختلاف معنادار بین گروه ها فقط در متغیر های شناختی و تعادل گزارش شد و متغیر های الکترومیوگرافی عضله دوقلو تحت تاثیر پروتکل تمرینی قرار نگرفتند. بنابراین برنامه تمرینی هردو باعث بهبود شناخت و تعادل در افراد بزرگسال پیش دمانس شدند، هرچند هیچ کدام موفق به تاثیرگذاری بر فاکتور های جسمانی نشدند. به نظر می رسد تحریک های داده شده در این برنامه هوازی و سبک برای تحت تاثیر قرار دادن متغیرهای الکترومیوگرافی کافی نبوده اند که در تحقیقات آینده قابل بررسی است.

واژه‌های کلیدی: آرایزر، الکترومیوگرافی، اختلال عصبی شناختی، تمرین ورزشی، موزیک

- تاریخ دریافت: ۱۰ دی ۱۴۰۲
- تاریخ بازنگری: ۲۰ تیر ۱۴۰۳
- تاریخ پذیرش: ۲۰ مرداد ۱۴۰۳
- تاریخ انتشار: ۲۴ شهریور ۱۴۰۳

۱. محقق فیزیولوژی ورزش و نرو فیزیوتراپی، بنیاد ملی نخبگان، تهران، ایران، (نویسنده مسئول).

E-mail: m.sarab68@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

E-mail: ptchampion3463@gmail.com

۳. دانشیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

E-mail: khajavi.daryoush@ut.ac.ir

۴. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران.

E-mail: shariatzade221@yahoo.com

## مقدمه

عصبی شناختی است که مهمترین آنها را می توان بیماری دمانس و زوال عقل نام برد. این بیماری ها در ابتدای سالمندی می توانند با نشانه ها و عوارض از دست دادن حافظه، قضاوت، استدلال، تغییرات در حالات و رفتار، تمرکز، تعادل و عملکردهای جسمانی-ذهنی شروع شوند و به عواقب وخیم تر و شدیدتر بیماری ختم شوند. در حال حاضر بر اساس مطالعه ای که در سال ۲۰۱۷ انجام شد، شیوع اختلالات عصبی-شناختی ۲۰/۳ درصد اعلام شده است که میزان آن در مردان و زنان تفاوتی نداشته اما درصد بیشتر مختص افراد بالای ۶۰ سال بوده است (۲). در میان متغیر های درگیر هم اختلال حافظه و یادگیری با ۲۸/۳ درصد و پس از آن اختلال شناخت اجتماعی با ۲۶/۱ درصد بالاترین میزان شیوع را گزارش کرده اند (۲). در حال حاضر تا سال ۲۰۲۲ درمان قطعی برای بیماری های مربوط به اختلالات شناختی و زوال عقل وجود ندارد اما پژوهشگران به شدت به دنبال روش های مکمل یا غیر دارویی جدید هستند تا بتوانند در مراحل قبل از سالمندی روند پیشرفت بیماری را کند کنند و از عوارض جسمانی و

با توجه به سن جمعیتی کشور ایران که رو به پیر شدن است و بر اساس داده های اخیر سنسوس<sup>۱</sup> در دوره ی سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۶ که درصد پیری را با رشد چند درصدی تا سال ۲۰۲۵ و ۱۴ درصدی تا سال ۲۰۵۰ تخمین زده است (۱)، نگرانی ها مربوط برای کنترل و مدیریت سلامت سالمندان جامعه در کشور ما همانند بسیاری دیگر از کشور های آسیایی چالش بزرگی ایجاد خواهد کرد. در حال حاضر حدودا از هفت میلیارد جمعیت جهان، ۸۹۳ میلیون نفر سالمند هستند که بخش قابل توجه ای از افزایش این جمعیت در سال های آتی در کشورهای در حال توسعه مانند ایران خواهد بود.

در سال های اخیر روش های پیشگیری، تاخیر و درمان عوارض دوران سالمندی از دیدگاه های مختلف از اهداف بلند مدت تحقیقات دنیا به شمار می رود. یکی از مشکلات مهم این دوران، شیوع بیماری های مختلف

وصول نیاز خواهند داشت. بنابراین نوآوری مطالعه‌ی حاضر در توانبخشی نورولوژیک، تمرینات جدید فیومانت ذهنی-جسمی است که اخیراً در کشورهای آسیای شرقی بسیار مورد توجه قرار گرفته است و همانطور که مطالعات لی و همکاران (۱۰) و کیم و همکاران (۱۱) اخیراً پیشنهاد کرده‌اند، نیاز به بررسی بیشتر دارد. به نظر می‌رسد این برنامه‌ی تمرینی با تمرکز بر تحریک پذیری اعصاب مرکزی، محیطی، درک حرکت و گیرنده‌های تعادلی در کنار بهبود عوامل روانی، از طریق حرکات هماهنگ گروهی متمرکز بر ذهن و جسم بر اساس ریتم با درگیری محرک‌های بینایی، شنوایی و درک حرکت، بتواند بر متغیرهای الکترومیوگرافی و شناختی افراد پیش‌سالمند تأثیر گذار باشد.

## روش‌شناسی

### شرکت‌کننده‌ها

مطالعه حاضر نیمه تجربی، از نوع تحقیقات کاربردی و در قالب طرح دو گروه مداخله تمرینی شامل فیومانت و گام زنی رو به عقب و یک گروه کنترل بصورت پیش‌آزمون- پس‌آزمون اجرا شد. جامعه آماری ۳۰ نفر از افراد بزرگسال (پیش‌سالمند) مبتلا به اختلالات شناختی خفیف با دامنه‌ی سنی ۵۰ تا ۷۰ که در باشگاه ورزشی خصوصی زیر نظر مربی متخصص به تمرین می‌پرداختند و همگی افرادی بودند که به تشخیص پزشک مغز و اعصاب، وجود بیماری در آنان به اثبات رسیده بود و دارای پرونده‌ی پزشکی و رضایت‌نامه کتبی کامل بودند.

معیارهای ورود به این مطالعه شامل (الف) تأیید بیماری عصبی شناختی خفیف آزمودنی‌ها توسط یک نورولوژیست<sup>۲</sup>، (ب) داشتن پرونده‌ی پزشکی کامل در یکی از مراکز درمانی، (ج) تناسب داشتن با معیار سنی مطالعه یعنی دامنه‌ی سنی بین ۵۰ تا ۷۰، (د) عدم سابقه‌ی ابتلا به بیماری قلبی - عروقی، صرع، روانی، متابولیکی و ارتوپدیک، (ه) عدم مصرف دارو به غیر از داروهای تجویز شده بابت بیماری شناختی و (و) داشتن فرم رضایت‌نامه با تأیید حداقل یک نفر از اعضای خانواده، بودند. پس از مطالعه‌ی پرونده‌ی پزشکی بیماران افرادی که به لحاظ معیارهای ورود در محدوده‌ی قابل قبول قرار داشتند، انتخاب شدند و موارد دیگر از ورود به مطالعه منع شدند.

### ابزار

#### آزمون تعادل برگ

در مطالعه‌ی حاضر سنجش تعادل پویا توسط آزمون تعادل برگ انجام شد. اعتبار آزمون مورد نظر برای ارزیابی تعادل سالمندان اخیراً عالی

روانی بیماری در دوران سالمندی بکاهند تا فرد بتواند زندگی روزمره خود را داشته باشد (۳). اما این مطالعات تاکنون نتایج موفقیت آمیزی را گزارش نکرده‌اند یا اگر توانسته‌اند به کاهش عوارض بیماری برسند، این اثرات مثبت پایدار نبوده است و پس از مدتی بیمار علاوه بر عوارض بیماری، دچار عوارض جانبی جسمانی و روانی هم شده است. نکته‌ی قابل توجه در این بیماری این است که علائم در بیماران به تدریج ظاهر می‌شوند، ممکن است برای مدت طولانی جلب توجه نکنند و بنابراین بسیاری از این اختلالات شناختی به اشتباه بخشی از روند پیری تصور می‌شود که نه خود فرد و نه خانواده پیگیر روند درمان در زمان طلایی می‌شوند. از این رو، غربالگری به موقع اختلال شناختی در تشخیص زود هنگام و بررسی پروتکل‌های درمانی غیر دارویی بر بهبودی عوارض جسمانی و شناختی این بیماران ممکن است تنها راه قبل وصول برای مقابله با این شیوع گسترده باشد.

در گذشته بیشتر به ابعاد تقویت قوای جسمانی با تمرین ورزشی پرداخته می‌شد، بسیار شبیه به اهداف تمرین برای یک ورزشکار، اما در سال‌های اخیر برنامه‌ریزی تمرین در حوزه‌ی توانبخشی بسیار تخصصی‌تر شده و کاملاً مبتنی بر نیاز بیماران هدف‌گزی می‌شود. پس از به اثبات رسیدن این مسأله که در بسیاری از بیماری‌های عصبی شناختی اختلالات روانی و جسمانی با عوارض چند بعدی مکمل یکدیگرند و هر کدام می‌توانند عامل به وجود آمدن دیگری باشد، امروزه دیگر نمی‌توان یک برنامه تمرینی مشابه و عمومی را طرح ریزی کرد و از این طریق تأثیر ورزش را در این بیماری‌های بررسی کرد (۴). به طور مثال در این بیماری‌ها، اختلالات روانی و جسمانی مکمل یکدیگرند و هر کدام می‌توانند عامل به وجود آمدن دیگری باشد. همانطور که همواره اختلالات اعصاب و روان به همراه ناراحتی‌های جسمانی گزارش شده است (۵) و عدم تعادل روانی در بزرگسالی حتی می‌تواند در نتیجه‌ی عدم فعالیت ورزشی در دوران کودکی باشد. حتی این مورد به طور برعکس هم گزارش شده است که افرادی که داری قوای عضلانی ضعیف‌تر هستند اغلب می‌توانند به مشکلات روان و اعصاب دچار شوند (۶). پس توانبخشی نورولوژیک باید مبتنی بر تحریک پذیری اعصاب مرکزی، محیطی، درک حرکت و گیرنده‌های تعادلی در کنار بهبود عوامل روانی برای این بیماران باشد (۴). در میان تمرینات درمانی، امروزه تمرینات جدید فیومانت که متشکل از حرکات هماهنگ گروهی متمرکز بر ذهن و جسم است و بر اساس ریتم با درگیری محرک‌های بینایی، شنوایی و درک حرکت انجام می‌شود، به نظر می‌رسد می‌تواند نتایج جدیدی در درمان یا کاهش عوارض بیماری‌های عصبی و شناختی گزارش کنند. همانطور که اثر بخشی تمرینات ذهنی چینی نسبت به تمرینات متداول قدیمی چشمگیرتر بوده است (۷،۸،۹) و البته که ناگفته نماند این بیماران با توجه به عوارض جسمانی مکمل در دوران پیش‌سالمندی، قطعاً به تمرینات عضلانی سبک و قابل

برای ارزیابی فعالیت الکتریکی عضله در مطالعات الکترونیوروفیزیولوژی کاربرد دارد. در مطالعه‌ی حاضر برای بررسی فعالیت الکتریکی تحتانی عضله دوقلو از دستگاه پرتابل الکترومیوگرام ۸ کاناله مدل ME6۰۰۰ استفاده شد. بدین منظور از آزمودنی‌ها خواسته شد تا با استفاده از نیروسنج و انقباض ایزومتریک حداکثر انقباض ارادی خود را ثبت کنند. سپس الکترودهای سطحی بر روی عضلات دو قلو هر کدام به نوبت طبق پروتکل سینام (SENIAM) نصب شدند. الکترودهای فعال بر روی شکم عضله و الکتروده مرجع در محل اتصال تاندون به عضله قرار گرفتند (به همراه الکتروده اتصال به زمین). سپس از فرد خواسته شد به طور نشسته بر صندلی و زانوی نود درجه عضله دو قلو را منقبض کند و انقباض بیشینه‌ی خود را به مدت ۳ تا ۵ ثانیه حفظ کند. در نهایت موج‌های مربوط به انقباض واحدهای حرکتی و فعالیت الکتریکی عضله دوقلو بر حسب میلی‌ولت بر میلی‌ثانیه یا میکروولت بر ثانیه ثبت شد. پایایی و اعتبار این تست در ارزیابی خستگی عضلانی اخیرا هم توسط دل‌تورو و همکاران در سال ۲۰۱۹ تأیید شده است (۱۶). میزان فعالیت حداکثر الکتریکی عضله با تسک تحمل وزن اخیرا تأیید شده است که با تمرین شدید و با بار تفاوتی ندارد (۱۷).

### روش اجرا

پس از روند انتخاب آزمودنی‌ها و انجام مراحل مقدماتی، همه‌ی آزمودنی‌ها فرم رضایتنامه حضور آگاهانه و داوطلبانه شرکت در تحقیق را امضا و تکمیل کردند. سپس ابتدا اندازه‌گیری‌های توصیفی مربوط به ویژگی‌های آناتومیکی و شخصی آزمودنی‌ها شامل قد و وزن و همچنین برخی تست‌های آمادگی جسمانی پایه انجام شد و بعد پیش‌آزمون‌های مربوطه شامل آزمون تعادل برگ، ریز آزمون کامپیوتری کن‌تب و اندازه‌گیری فعالیت الکتریکی عضله برای تمام آزمودنی‌ها انجام شد. در مرحله‌ی بعد، نمونه‌ها با استفاده از جدول شماره تصادفی به سه گروه تمرینات فیومانت (F)، گام زنی رو به عقب (BW) و کنترل (C) تقسیم شدند. گروه‌های تجربی تمرینات مورد نظر را در مدت شانزده هفته و هفته‌ای دو جلسه انجام دادند. بعد از پایان مداخله، هر سه گروه‌ها مورد ارزیابی پس‌آزمون با آزمون‌های بیان شده قرار گرفتند.

همانطور که در شکل یک مشخص است فیومانت توری به ابعاد ۴ متر در ۱٫۵ متر شامل مربع‌های ۵۰ در ۵۰ سانتی‌متری است که مرتب شده‌اند. برنامه حرکتی مشخص در میان استپ‌ها به هر کدام از آزمودنی‌ها داده می‌شد که هر آزمودنی موظف به انجام آن در گروه‌های سه نفره به شکل هماهنگ می‌شد. انجام حرکات با موزیک و صدای دست افراد دیگر گروه کنترل و آزمودنی سعی می‌کرد تا علاوه بر سینک کردن حرکات خود با افراد هم‌گروه و موزیک، گام‌هایش خارج از مربعی‌های تمرینی نرود. هر جلسه‌ی تمرینی ابتدا شامل گرم کردن ۱۰ تا ۱۵ دقیقه

گزارش شده است (۱۲). این آزمون به منظور سنجش تعادل در افراد دارای اختلال تعادل یا سالخورده توسط کتی برگ فیزیوتراپیست کانادایی طراحی شده است. یک ارزیابی عملکردی شامل ۱۴ مورد است که کیفیت و خطر افتادن در بیماران را مورد بررسی قرار می‌دهد و بسیار به اعمال حرکتی ساده‌ی روزمره نزدیک می‌باشد. این موارد شامل: ۱- نشستن بدون کمک، ۲- ایستادن بدون کمک، ۳- ایستادن با چشمان بسته، ۴- ایستادن با هر دو پا، ۵- ایستادن روی یک پا، ۶- چرخیدن و نگاه کردن به پشت، ۷- برداشتن شئی از زمین، ۸- ایستادن پشت سر هم (خطی)، ۹- خم شدن به جلو و باز کردن بازو، ۱۰- نشستن و برخاستن، ۱۱- ایستادن به نشستن، ۱۲- انتقال، ۱۳- چرخش ۳۶۰ درجه و ۱۴- پله رفتن می‌باشند. بهترین نمره‌ی این آزمون ۵۶ است که نشان دهنده‌ی تعادل در سطح عالی می‌باشد. هر مورد از آزمون بر مبنای مقیاس ترتیبی شامل ۵ سطح در دامنه‌ی امتیازی بین صفر تا چهار قرار دارد. نمره‌ی صفر پائین‌ترین سطح اجرا و چهار بالاترین سطح اجرا را نشان می‌دهد. در نهایت کسب نمره‌ی بالاتر از ۴۵ بیانگر خطر زمین خوردن کم و کمتر از ۴۵ خطر بالای زمین خوردن در بیماران می‌باشد. قابل ذکر است که اعتبار بالای آن در بیماران اختلال تعادل ایرانی با نسخه‌ی فارسی شده‌ی آن به وسیله‌ی پژوهش‌کاشانی و همکاران در سال ۲۰۱۸ گزارش شد (۱۳).

### ریز آزمون کن‌تب (CANTAB)

ارزیابی‌های شناختی ابزارهای ارزشمندی برای درک نقش عملکردهای خاص مغز در طیفی از اختلالات و سندرم‌ها هستند. این آزمون‌ها می‌توانند در تشخیص علل زمینه‌ای و ارزیابی علائم و اثرات مداخلات طراحی شده بر روی بهبود سلامت مغز به انسان کمک کنند. ریز آزمون نروسایکولوژی کن‌تب که در ابتدا در دانشگاه کمبریج توسعه یافت، شامل اندازه‌گیری‌های بسیار حساس، دقیق و عینی عملکرد شناختی مرتبط با شبکه‌های عصبی است. اعتبار این آزمون در سراسر جهان اخیرا هم مورد تأیید بوده است و حساسیت آن نسبت به تشخیص تغییرات در عملکرد عصبی روان‌شناختی بسیار قابل قبول گزارش شده است (۱۵،۱۴). کن‌تب به دلیل محرک‌های غیر کلامی و پاسخ‌هایی که وابسته به عملکرد خود آزمودنی است، کمتر تحت تأثیر عوامل بیرونی قرار می‌گیرد. علاوه بر این، از نظر بصری جذاب هستند و بازخورد‌های سریع هنگام بازی ارائه می‌دهند که انگیزه را حفظ می‌کند. در مطالعه‌ی حاضر تست‌های انتخابی پردازش سریع اطلاعات بصری (RVP)، زمان واکنش (RTI) و یادگیری روابط زوجی (PAL) از کن‌تب مورد استفاده قرار گرفتند که توسط یک محقق آموزش دیده نروسایکولوژی در یک روز (۳ ساعت با استراحت کوتاه بین آزمون‌های مختلف) در شرایط نور مناسب مزویک و کنترل نویز بر اساس پروتکل تجویزی اجرا شد.

### آزمون الکترومایوگرافی

استپ‌ها می‌شدند و به انجام گام زدن تصادفی می‌پرداختند تا موقعی که خطایی انجام دهند. شدت تمرینات با پیشرفته شدن حرکات و فرم‌های اجرای استپ و همینطور زمان افزایش پیدا می‌کرد که در جلسات ابتدایی از ۴۰ درصد حداکثر ضربان قلب آغاز و در جلسات انتهایی به ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب می‌رسید و با توجه به آمادگی جسمانی هر فرد کنترل می‌شد (۱۰،۱۸).

همانطور که در شکل یک مشخص است تمرین گام زنی رو به عقب به عنوان مداخله‌ی دیگر با در نظر گرفتن اصول ذکر شده در برنامه‌ی تمرینی فیومانت، بر روی زمین فیومانت اما به شکل خودساخته و به صورت گام

ای آزمودنی‌ها بود تا آمادگی جسمانی و روانی آنها برای تمرین همان روز سنجیده شود. این گرم کردن شامل گام زدن بر روی استپ‌های طراحی شده بود. سپس وارد مرحله طراحی استپ و یادآوری برنامه‌ی اجرای همان روز می‌شدند (که هر جلسه‌ی تمرینی برنامه‌ی اجرایی مخصوص خود را داشت و نسبت به جلسه قبل شامل پیشرفته شدن تدریجی حرکات گروهی می‌شد). هدف این مرحله به خاطر سپردن استپ‌ها و فرم حرکات توسط آزمودنی بود و قبل از اجرا می‌توانستند آن را تمرین کنند. مربی فقط بازخورد مثبت ارائه می‌داد و صرفاً قصد تشویق با نادیده گرفتن خطاهای موجود داشت. مرحله‌ی سوم هم بیشتر اجرا شکل تصادفی و سرگرمی داشت که آزمودنی‌ها صرفاً با ریتم و به نوبت وارد



شکل ۱. نمایی از پروتکل تمرینی فیومانت و گام زنی رو به عقب

زنی رو به عقب مشابه با سه مرحله‌ی بالا انجام شد.

#### ملاحظات اخلاقی

شرکت کنندگان زیر نظر کمیته‌ی اخلاق و پژوهش دانشگاه اراک مختار بودند در هر مرحله از پژوهش به دلایل شخصی یا ضعف جسمانی انصراف دهند. در طول پروتکل تمرینی یک متخصص فیزیولوژی ورزش وضعیت تنفسی و بالینی آزمودنی‌ها را کنترل می‌کرد و در صورت لزوم برای جلوگیری از آسیب به آنها بر اساس نسبت شدت تمرین استراحت می‌داد. ضمناً تمامی آزمودنی‌ها با مجوز پزشک و متخصص تمرین وارد مطالعه شدند و تمامی مراحل پروتکل مداخله بر اساس بیانیه‌ی اخلاق پژوهش بین المللی توکیو-هیلسینکی انجام شد.

از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد تا توزیع داده‌ها از نظر نرمال بودن مورد بررسی قرار گیرد. پس از آن از آنالیز واریانس میکس جهت مقایسه‌ی تفاضل پیش آزمون و پس آزمون در هر سه گروه استفاده شد. البته نرمال بودن داده‌های به دست آمده بر این امر دلالت داشت که مسیر انجام محاسبات مقایسه‌ای با آزمون‌های پارامتریک دنبال گردد. سطح معناداری  $p > 0.05$  به عنوان ضابطه تصمیم‌گیری جهت آزمون فرضیه‌ها در نظر گرفته شد.

### نتایج

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی و دموگرافیک آزمودنی‌ها به تفکیک سه گروه

متغیر	گروه F ۱۰=ن	گروه BW ۱۰=ن	گروه کنترل C ۱۰=ن
سن (انحراف معیار)	۵۸/۸۸ (۴/۹۳)	۵۵/۹۶ (۴/۰۷)	۵۶/۶۰ (۴/۴۴)
جنسیت: مرد	۴	۷	۴
جنسیت: زن	۶	۳	۶
شاخص توده بدنی (انحراف معیار)	۲۴/۵۱ (۰/۹۵)	۲۵/۰۵ (۰/۶۳)	۲۴/۴۱ (۰/۹۰)

#### روش آماری

پس از جمع‌آوری و وارد کردن داده‌ها در نرم افزار SPSS، داده‌های خاص مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. از آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های گرایش مرکزی، شاخص پراکندگی میانگین و انحراف معیار استفاده شد. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات و آزمون فرضیه‌های تحقیق ابتدا

گروه BW	۷۶۰/۱۰ (۴۸/۱۶)	۶۹۲/۴۰ (۵۵/۲۱)
گروه C	۷۳۴/۷۰ (۵۸/۰۵)	۷۳۹ (۵۹/۰۴)

جدول ۵. مقایسه مقادیر پیش آزمون و پس آزمون متغیر شناختی RT<sub>۱</sub> در گروه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تکرارشونده

گروه	پیش آزمون M (SD)	پس آزمون M (SD)	F	معنی داری زمان * گروه
گروه F	۳۳۲/۳۰ (۱۷/۷۰)	۳۰۱/۲۰ (۹/۷۰)	۹/۸۵	* ۰/۰۰۱
گروه BW	۳۳۲/۷۰ (۱۷/۲۵)	۳۰۴/۱۰ (۱۵/۹۵)		
گروه C	۳۳۲/۲۰ (۱۴/۳۳)	۳۲۸/۱۰ (۱۸/۹۸)		

همانطور که از نتایج جدول‌های چهار، پنج و شش مربوط به عملکردهای شناختی پیداست، مقدار سطح معناداری برای متغیرهای RT<sub>۱</sub>، RVP و PAL به ترتیب  $P < ۰/۰۰۱$ ،  $P = ۰/۰۰۱$  و  $P = ۰/۰۱۱$  شده است که از مقدار خطای مجاز ۰/۰۵ کمتر می‌باشد، لذا در سطح ۰/۰۵ بین سه گروه حاضر فیومانت، گام زنی رو به عقب و کنترل در تاثیر مداخله بر متغیر تعادل پویای بزرگسالان دارای ریسک بیماری‌های عصبی شناختی اختلاف معنی داری وجود دارد. اختلاف میانگین‌ها نشان می‌دهد که هر دو گروه فیومانت و گام زنی رو به عقب باعث بهبود نمرات آزمون‌های شناختی مورد مطالعه شده‌اند.

جدول ۶. مقایسه مقادیر پیش آزمون و پس آزمون متغیر شناختی PAL در گروه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تکرارشونده

گروه	پیش آزمون M (SD)	پس آزمون M (SD)	F	معنی داری زمان * گروه
گروه F	۲۸ (۱۲/۶۱)	۱۸/۷۰ (۸/۱۲)	۵/۳۰	* ۰/۰۰۱
گروه BW	۲۷/۵۰ (۹/۹۳)	۱۶/۲۰ (۵/۷۸)		
گروه C	۲۵/۶۰ (۱۰/۹۲)	۲۵/۳۰ (۹/۴۴)		

## بحث

نتایج حاصل از داده‌های آماری تحقیق حاضر را می‌توان به تفکیک زیر بررسی کرد: ۱۶ هفته، شامل ۳۲ جلسه‌ی تمرینی پیوسته‌ی جدید فیومانت و خود ساخته‌ی گام زنی رو به عقب باعث بهبودی متغیرهای شناختی و نمرات آزمون تعادل پویا در افراد پیش‌سالمت مبتلا به اختلالات شناختی شدند، اما این تمرینات برای بهبودی متغیرهای جسمانی نظیر فعالیت الکتریکی عضله دوقلو به نظر کافی نبوده است.

همانطور که مطالعات اخیر گزارش کرده‌اند و قبلاً بیان شد، هدف هر رویکرد درمانی در بیماران با اختلالات عصبی شناختی خفیف یا افرادی که بنظر در معرض خطر برای این بیماری‌ها می‌باشند، باید در راستای پیشگیری یا به حداقل رساندن عوارض جسمانی و روانی باشد. با توجه گزارشات اخیر درباره‌ی اثرات مفید تمرین، وقتی روش درمان ورزشی مد نظر قرار می‌گیرد، مدل تمرینی باید با توجه به گستردگی شدت

همانطور که در جدول یک مشاهده می‌کنید، میانگین سنی گروه F برابر با ۵۸/۸۸ و انحراف معیار ۴/۹۳، گروه BW برابر با ۵۵/۶۹ و انحراف معیار ۴/۰۷ و گروه C ۵۶/۶۰ و انحراف معیار ۴/۴۴ می‌باشند. میانگین شاخص توده‌ی بدنی گروه F برابر با ۲۴/۵۱ با انحراف معیار ۰/۹۵، گروه B برابر با ۲۵/۰۵ با انحراف معیار ۰/۶۳ و گروه C برابر با ۲۴/۴۱ با انحراف معیار ۰/۹۰. ضمناً از آزمودنی‌ها ۱۹ نفر زن و ۱۱ نفر مرد بودند.

جدول ۲. مقایسه مقادیر پیش آزمون و پس آزمون متغیر الکترومیوگرافی انتگرال عضله‌ی دوقلو در گروه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تکرارشونده

گروه	پیش آزمون M (SD)	پس آزمون M (SD)	F	معنی داری زمان * گروه
گروه F	۷۸۸/۲۰ (۴۴/۲۰)	۷۸۹/۵۰ (۵۰/۵۵)	۰/۰۹	۰/۹۱
گروه BW	۷۹۲/۱۰ (۲۵/۱۲)	۷۹۴/۶۰ (۲۳/۰۷)		
گروه C	۷۸۸/۲۰ (۴۰/۸۰)	۷۹۰/۷۰ (۴۴/۵۱)		

بر اساس نتایج جدول دو مقدار آماره F معادل ۰/۰۹ و سطح معناداری آزمون برابر با ۰/۹۱ شده است. این عدد سطح معنی داری از مقدار خطای مجاز ۰/۰۵ بیشتر است یعنی بین هر سه گروه حاضر فیومانت، گام زنی رو به عقب و کنترل و تاثیر مداخله بر متغیر فعالیت الکتریکی عضلانی دوقلو بزرگسالان دارای ریسک بیماری‌های عصبی شناختی اختلاف معنی داری وجود ندارد.

جدول ۳. مقایسه مقادیر پیش آزمون و پس آزمون متغیر تعادل برگ در گروه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تکرارشونده

گروه	پیش آزمون M (SD)	پس آزمون M (SD)	F	معنی داری زمان * گروه
گروه F	۳۲/۱۰ (۴/۲۰)	۳۶/۳۰ (۵/۲۰)	۲۹/۴۹	* ۰/۰۰۱
گروه BW	۳۳ (۴/۴۷)	۴۲/۶۰ (۴/۹۰)		
گروه C	۳۵/۳۰ (۴/۲۱)	۳۴/۷۰ (۳/۸۸)		

همانطور که نتایج جدول سه نشان می‌دهد مقدار آماره F معادل ۲۹/۴۹ و سطح معناداری  $P < ۰/۰۰۱$  شده است که از مقدار خطای مجاز ۰/۰۵ کمتر می‌باشد، لذا در سطح ۰/۰۵ بین سه گروه حاضر فیومانت، گام زنی رو به عقب و کنترل در تاثیر مداخله بر متغیر تعادل پویای بزرگسالان دارای ریسک بیماری‌های عصبی شناختی اختلاف معنی داری وجود دارد. اختلاف میانگین‌ها نشان می‌دهد که هر دو گروه فیومانت و گام زنی رو به عقب باعث بهبود آزمون تعادل برگ شده‌اند، اگرچه تاثیرگذاری تمرین گام زنی رو به عقب چشمگیرتر بود.

جدول ۴. مقایسه مقادیر پیش آزمون و پس آزمون متغیر عملکرد شناختی RVP در گروه‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تکرارشونده

گروه	پیش آزمون M (SD)	پس آزمون M (SD)	F	معنی داری زمان * گروه
گروه F	۷۵/۴۰ (۴۲/۵۷)	۷۰/۸۰ (۴۱/۴۵)	۱۶/۸۰	* ۰/۰۰۱

به لذت و موفقیت می‌شود، همراه شود می‌تواند باعث بهبود فعالیت‌های شناختی شود و افسردگی را از بین ببرد. البته همانطور که وانگ و همکاران (۲۳) در توافق با نتایج مطالعه‌ی حاضر گزارش کرده‌اند، این برنامه‌ی تمرینی اگر با اجزای رو به عقب همراه شود، به مراتب حس‌های بیشتری را نسبت به گام زنی رو به جلو درگیر می‌کند که می‌تواند از نکات قوت دیگر برنامه‌ی تمرینی حاضر باشد.

به‌طور کلی این تمرینات می‌تواند جزو در دسترس‌ترین، کم‌ریسک‌ترین، کم‌هزینه‌ترین و ساده‌ترین برنامه‌های درمانی قرار گیرد که افراد می‌توانند بدون نگرانی‌های معمول برای بالا نگه داشتن سطوح توانایی‌های جسمانی و روانی در دوران قبل از سالمندی با مقبولیت بالا از آن بهره‌برند (۲۴)، به‌خصوص که تمرینات ترکیبی برای این افراد نیاز مبرم خواهد بود (۲۵، ۲۶) (یوکوکاوا و همکاران ۲۰۱۵).

## نتیجه‌گیری

برنامه‌ی تمرینی فیومانت و دویدن رو به عقب خودساخته روی فیومانت، هردو باعث بهبود شناخت و تعادل در افراد بزرگسال پیش‌دمانس شدند. از این رو می‌توان یک مدل تمرینی جدید، راحت و در دسترس را که با توجه به ویژگی‌های خاص حرکات می‌تواند بر هر دو پارامترهای شناختی و جسمانی بیماران پیش‌دمانس تاثیرگذار باشد، به‌تمامی پزشکان و درمانگران عرصه‌ی توانبخشی توصیه کرد. این بهبودی‌های بدست آمده در کنار نتایج یکسان اندک مطالعات اخیر پژوهشگران دیگر، می‌تواند این نکته را اثبات کند که تاثیر گذاری این مدل تمرینی بر متغیرهای عضلانی نیاز به بررسی بیشتر دارد و عدم موفقیت این تمرین در بهبودی فعالیت الکتریکی عضلانی صرفاً می‌تواند با ارائه‌ی پروتکل‌های با تحریک‌ها و شدت بیشتر جبران شود. به‌نظر برنامه‌ی هوایی و سبک برای تحت‌تاثیر قرار دادن متغیرهای الکترومایوگرافی کافی نبوده‌اند که در تحقیقات آینده قابل بررسی است، ولی بهبودی‌های شناختی و تعادل بدست آمده از این برنامه‌ی تمرینی می‌تواند به‌زندگی روزمره بیماران انتقال یابد و کیفیت زندگی آنان و خانواده را با داشتن سبک زندگی پویا تر و امیدبخش توسعه دهد.

## ملاحظات اخلاقی

### تقدیر و قدرانی

پژوهش حاضر حاصل نتایج پایانه‌ی ارشد از نوع کارآزمایی کنترل شده تصادفی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد. بدین وسیله از تمامی اساتید، دانشجویان دانشگاه ..... و بیماران کلینیک که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند تشکر و قدرانی می‌شود.

عارضه و ناتوانی جسمانی و به‌صورت شخصی‌سازی شده طرح ریزی شود، زیرا همواره مداخلات یکسان‌سازی شده نتایج مناسبی را در پی نداشته‌اند. نتایج مطالعه‌ی حاضر هم‌گواه این ادعا است که با طراحی یک مدل تمرینی جدید با مکانیزم‌های تمرینات تعادلی-شناختی که دامنه‌ی وسیعی از تحریکات لازم را به همراه دارد می‌توان پارامترهای شناختی و تعادل پویای افراد پیش‌سالمند را بهبود بخشید که با نتایج مطالعات لی و همکاران (۱۰، ۱۸) و هم‌مینطور کیم و همکاران (۱۱) در توافق می‌باشند. البته که برنامه‌ی تمرینی استفاده شده در مطالعه‌ی لی و همکاران (۲۰۲۰) فقط باعث بهبود تعادل بیماران شده بود و تاثیری را بر عملکرد شناختی گزارش نکردند که صرفاً دلیلش می‌تواند تعداد جلسات و تکرار کم برنامه‌ی تمرین باشد چون به‌صورت هفتگی یک جلسه بیماران را تحت برنامه‌ی تمرین قرار دادند. این کاستی در برنامه‌ی تمرین کیم و همکاران (۱۱) که شامل آموزش راه رفتن با استفاده از مراحل یادگیری، یادآوری و تکرار مرحله‌ای بر روی فیومانت بود، رعایت شد و همانند مطالعه‌ی حاضر بهبودی حافظه و متغیرهای آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها را گزارش کردند.

اخیراً در مطالعات تمرین استپ رو به عقب و تمرینات دو تسکه هم‌بهبود عملکرد تعادل و شناختی گزارش شده است (۱۹، ۲۰) که نکته‌ی حائز اهمیت مواردی است که باید در ارائه‌ی برنامه‌ی گام زنی رو به عقب مورد توجه قرار گیرند، همانطور که اچسیاوو و روبینویچ (۲۰۲۱) با تمرینات استپ تکی توانایی افراد مسن برای بازیابی تعادل را بالا بردند که البته تاکید داشتند این بهبودی تعادل بسیار به پیکربندی بدن (به‌ویژه، نسبت زاویه گام به زاویه تکیه بدن) در تماس با پله بستگی دارد، که مطالعه‌ی حاضر این مورد را در برنامه‌ی تمرینی گام زنی رو به عقب مد نظر قرار داد و از نکات قدرت برنامه‌ی تمرینی گام زنی رو به عقب مطالعه‌ی حاضر بوده است. البته که افزایش استقامت خم‌کننده کف پا (پلانتر فلکسور) که توسط این مدل تمرینی گزارش شده است (۲۱)، می‌تواند عامل دیگر موفقیت برنامه‌ی تمرین حاضر در افزایش تعادل آزمودنی‌ها باشد، بخصوص در افراد مسن که تحریکات سبک هم می‌تواند سبب بازتوانی‌های عصبی شود. مطالعاتی هم‌بوده‌اند که ارزش یک برنامه‌ی شناختی-ورزشی را مثل نتایج بدست آمده‌ی مطالعه‌ی حاضر، در مرحله‌های مختلف درمان بیماری زوال عقل در بیماران مسن با اختلال شناختی خفیف تایید کرده‌اند، از جمله جو و همکاران (۲۲) که برنامه‌ی تمرینی شناختی را با استفاده از تمرین گام اجرا کردند که توانستند عملکردهای حسی-حرکتی و شناختی را از طریق فرآیند یادگیری گام‌های مختلف (دقیقاً شبیه به برنامه‌ی تمرینی ارائه شده در مطالعه‌ی حاضر) در جهات مختلف در بیماران سالمند مبتلا به اختلال شناختی خفیف ارتقا دهند. به‌نظر می‌رسد این مدل اجزای چندوجهی شناختی-جسمانی در بیماران با فعال شدن و هماهنگی بیشتر سیستم اسکلتی-عضلانی و عصبی بدن بهبود پیدا می‌کند و بر کنترل وضعیت بدن، تعادل، انعطاف پذیری و عضلات اندام تحتانی تأثیر مثبت می‌گذارد. این مورد وقتی با انجام موفقیت‌آمیز یادگیری گامی که منجر

## References

1. Afshar, P. F., Asgari, P., Shiri, M., & Bahramnezhad, F. (2016). A review of the Iran's elderly status according to the census records. *Galen Medical Journal*, 5(1), 1-6.
2. Luck, T., Then, F. S., Schroeter, M. L., Witte, V., Engel, C., Loeffler, M., ... & Riedel-Heller, S. G. (2017). Prevalence of DSM-5 mild neurocognitive disorder in dementia-free older adults: results of the population-based LIFE-adult-study. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 25(4), 328-339.
3. Maki, Y., Ohashi, W., Hattori, H., & Suzuki, T. (2021). Discrepancies in persons with dementia, family members, and physician perspectives of dementia treatment: a descriptive study. *Psychogeriatrics*, 21(4), 596-604.
4. Matamala-Gomez, M., Stasolla, F., Seinfeld, S., Caffò, A. O., Banakou, D., & Bottiroli, S. (2021). neuropsychological and cognitive-behavioral assessment of neurodegenerative disease and rehabilitation using new technologies and virtual reality. *Frontiers in Psychology*, 12, 691909.
5. Cao, S., Fisher, D. W., Yu, T., & Dong, H. (2019). The link between chronic pain and Alzheimer's disease. *Journal of neuroinflammation*, 16(1), 1-11.
6. Raji, A., Ostwaldt, A. C., Opfer, R., Suppa, P., Spies, L., & Winkler, G. (2018). MRI-based brain volumetry at a single time point complements clinical evaluation of patients with multiple sclerosis in an outpatient setting. *Frontiers in neurology*, 9, 545.
7. Wei, L., Chai, Q., Chen, J., Wang, Q., Bao, Y., Xu, W., & Ma, E. (2022). The impact of Tai Chi on cognitive rehabilitation of elder adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*, 44(11), 2197-2206.
8. Chobe, M., & Metri, K. (2022). Efficacy of Integrated Yoga and Ayurveda Rasayana on cognitive functions in elderly with mild cognitive impairment: Non-randomized three-arm clinical trial. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*, 13(1), 100373.
9. Sarabzadeh, M., Azari, B. B., & Helalizadeh, M. (2019). The effect of six weeks of Tai Chi Chuan training on the motor skills of children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(2), 284-290.
10. Lee, N. Y., Ahn, S. H., & Yang, Y. (2020). The effect of Fumanet exercise program for life care on cognition function, depression in dementia. *Journal of agricultural medicine and community health*, 45(3), 121-129.
11. Kim, H., Bang, Y., Son, B., Oh, E., & Hwang, M. (2017). The effects of fumanet exercise program on fall down-related physical fitness factor and cognitive function in elderly people. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 5(2), 33-42.
12. Lee, L. S., & Choo, L. A. (2019). Test-retest reliability of the berg balance scale for elderly adult. *Balance*.
13. Kashani, V. O., Salmanzade, M., & Bahrami, L. (2018). Determination of validity and reliability of the Persian version of the 9-item Berg balance scale in elderly people. *Koomesh*, 20(1).
14. Siew, S. K., Han, M. F., Mahendran, R., & Yu, J. (2022). Regression-Based Norms and Validation of the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery among Community-Living Older Adults in Singapore. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 37(2), 457-472.
15. Lohrasbi, S., Moradi, A. R., & Sadeghi, M. (2023). Exploring Emotion Recognition Patterns Among Iranian People Using CANTAB as an Approved Neuro-Psychological Assessment. *Basic and Clinical Neuroscience*, 14(2), 289.
16. Toro, S. F. D., Santos-Cuadros, S., Olmeda, E.,

- Álvarez-Caldas, C., Díaz, V., & San Román, J. L. (2019). Is the use of a low-cost sEMG sensor valid to measure muscle fatigue?. *Sensors*, 19(14), 3204.
17. Baggen, R. J., Van Roie, E., van Dieën, J. H., Verschueren, S. M., & Delecluse, C. (2018). Weight bearing exercise can elicit similar peak muscle activation as medium–high intensity resistance exercise in elderly women. *European journal of applied physiology*, 118, 531-541.
  18. Lee, N. Y., Ahn, S. H., & Yang, Y. (2020). The effect of Fumanet exercise program for life care on cognition function, depression in dementia. *Journal of agricultural medicine and community health*, 45(3), 121-129.
  19. Hsiao, E. T., & Robinovitch, S. N. (2001). Elderly subjects' ability to recover balance with a single backward step associates with body configuration at step contact. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(1), M42-M47.
  20. Sok, S., Shin, E., Kim, S., & Kim, M. (2021). Effects of cognitive/exercise dual-task program on the cognitive function, health status, depression, and life satisfaction of the elderly living in the community. *International journal of environmental research and public health*, 18(15), 7848.
  21. Maritz, C. A., Pigman, J., Grävare Silbernagel, K., & Crenshaw, J. (2021). Effects of backward walking training on balance, mobility, and gait in community-dwelling older adults. *Activities, Adaptation & Aging*, 45(3), 202-216.
  22. Ju, E., Bang, Y., & Oh, E. (2020). The effects of cognition-exercise program using step on cognitive function, gait, and depression in elderly with mild cognitive impairment. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 8(3), 21-31.
  23. Wang, J., Xu, J., & An, R. (2019). Effectiveness of backward walking training on balance performance: A systematic review and meta-analysis. *Gait & posture*, 68, 466-475.
  24. Tanaka, M., Wilson, A. D., Kitazawa, K., & Yata, F. (2017). THE FUMANET EXERCISE PROGRAM TO PREVENT AND POSTPONE DEMENTIA—A CROSS CULTURAL COMPARISON. *Innovation in Aging*, 1(Suppl 1), 1184.
  25. Kitazawa, K., Showa, S., Hiraoka, A., Fushiki, Y., Sakauchi, H., & Mori, M. (2015). Effect of a dual-task net-step exercise on cognitive and gait function in older adults. *Journal of geriatric physical therapy*, 38(3), 133-140.
  26. Yokokawa, Y., Miyoshi, K., Nishikawa, R., Nishizawa, H., Cheng, G. A., & Kai, I. (2015). Effects of the combined task training program using square-stepping nets on walking speed of healthy elderly. *Physiotherapy*, 101, e1697-e1698.