

# Effectiveness of brain gym exercise on cognitive flexibility of male elderly

Maryam Tootak<sup>1</sup>, Rasool Abedanzadeh<sup>2\*</sup> 

1. MSc of Motor Behavior, Sport Sciences Faculty, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

2. Assistant Professor of Motor Behavior, Sport Sciences Faculty, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

## Abstract

Received: 17 Aug. 2020 Revised: 20 Oct. 2020 Accepted: 4 Nov. 2020

**Introduction:** The phenomenon of aging, according to the definition of the World Health Organization, refers to the age of 60, which is the result of the natural course of time, and leads to physiological, psychological and social changes in the elderly understanding the problems of aging is a challenge to any community. Cognitive disorders are among the most common problems in old age and have an extensive range of problems. Studies show that about 5% of people 65 and older have a severe cognitive impairment. Flexibility requires the ability to communicate with the present and differentiate oneself from thoughts and experiences within the psyche. Cognitive flexibility is considered an individual's ability to making equilibrium between psychological and well-being factors in hazardous conditions and decreases with aging. Therefore, the exercises that improve the ability of cognitive flexibility are essential. Brain exercises develop neural pathways in the brain through movement. This method can improve cognitive, psychological, and motor functions, including cognitive flexibility, self-confidence, self-esteem, coordination, and concentration. The present study aimed to investigate the effectiveness of brain gym exercises on the cognitive flexibility of the male elderly.


**Methods:** The present study method was semi-experimental with a pre-posttest design and a control group. To this end, 30 elder men were selected by the convenience sample method and randomly divided into two experimental (average mean: 85.7±4.41 years old) and control (average mean: 80.77±3.24 years old) groups. In the course of eight weeks, the experimental group conducted two sessions and each 30-minute session to perform the brain gym exercises. Inclusion criteria for performing the present protocol were: the age of 61 and older, no Alzheimer's (cognitive decline), the capacity to follow the set of instructions, ability to exercise, had no severe mobility problems, participated voluntarily in the study, and completed a consent form. Exclusion criteria included: not having enough motivation, not doing the movements correctly, and not attending training sessions regularly. The Wisconsin Card Sorting Test was used to evaluate the flexibility of the participants. All the principles of ethics in research have been observed in this research. Participants were aware of the research's purpose and were assured of the principle of information confidentiality. In addition, their informed written consent was obtained, and they could refuse to participate in the study if they wished. All stages of the present study were performed under the ethics principles in the research of the Shahid Chamran University of Ahvaz with the code of ethics EE/99.3.02.5277/scu.ac.ir

**Results:** Data were analyzed by a one-way ANCOVA test at a significant level  $P \leq 0.05$ . The covariance analysis results revealed there was a significant difference between the performances of the two groups at post-test ( $P \leq 0.01$ ) that favored the experimental group.

**Conclusion:** The present study results showed that a period of brain exercise training increases the cognitive flexibility of the elderly. According to obtained findings, performing long-term brain gym exercises can be an effective intervention to improve cognitive functions in elderly with cognitive flexibility disorder.


**Keywords:** Brain gym, Elderly, Flexibility, Cognitive performance

\*Corresponding author: Rasool Abedanzadeh, Assistant Professor of Motor Behavior, Sport Sciences Faculty, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran  
Email: R.abedanzadeh@scu.ac.ir

 doi.org/10.30514/icss.22.4.65



## اثربخشی یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر انعطاف‌پذیری شناختی مردان سالمند

مریم توتک<sup>۱</sup>، رسول عابدان‌زاده<sup>۲\*</sup> 

۱. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران  
 ۲. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

## چکیده

**مقدمه:** انعطاف‌پذیری شناختی به عنوان توانمندی فرد در برقراری تعادل زیستی و روانی در شرایط خطرناک است و با افزایش سن کاهش می‌یابد. تمریناتی که بتواند انعطاف‌پذیری شناختی را بهبود ببخشند از اهمیت زیادی برخوردارند. هدف این پژوهش، بررسی اثربخشی یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر انعطاف‌پذیری شناختی مردان سالمند بود.

**روش کار:** پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل بود. جامعه آماری کلیه سالمندان مرد عضو کانون بازنشستگان شرکت نیشکر شهر شوش در سال ۱۳۹۷ بودند که از میان آنان ۳۰ شرکت‌کننده به صورت تصادفی و در دسترس انتخاب و در دو آزمایش و کنترل قرار گرفتند (هر گروه ۱۵ نفر). گروه آزمایش طی هشت هفته، هفته‌ای دو جلسه ۳۰ دقیقه‌ای به اجرای تمرینات ورزش مغزی پرداختند. از آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین را برای ارزیابی انعطاف‌پذیری شناختی استفاده شد. داده‌ها به وسیله آزمون تحلیل کوواریانس یک‌راهه در سطح معناداری  $(P \leq 0/05)$  به کمک نرم‌افزار SPSS-25 تحلیل شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار بین گروه آزمایش و کنترل انعطاف‌پذیری شناختی بود  $(P < 0/01)$ . با توجه به مقادیر میانگین گروه‌ها مشخص شد که گروه آزمایش دارای انعطاف‌پذیری شناختی بهتری نسبت به گروه کنترل بود.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش حاضر نشان داد که یک دوره تمرینات ورزش مغزی موجب افزایش انعطاف‌پذیری شناختی سالمندان می‌شود. بنابراین به مربیان و شاغلین در حوزه سالمندان پیشنهاد می‌شود برای بهبود انعطاف‌پذیری از این روش جدید تمرینی استفاده شود.

دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۷

اصلاح نهایی: ۱۳۹۹/۰۷/۲۹

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۴

## واژه‌های کلیدی

ورزش مغزی  
سالمندان  
انعطاف‌پذیری  
عملکرد شناختی

## نویسنده مسئول

رسول عابدان‌زاده، استادیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

ایمیل: R.abedanzadeh@scu.ac.ir



doi.org/10.30514/iass.22.4.65

Citation: Tootak M, Abedanzadeh R. Effectiveness of brain gym exercise on cognitive flexibility of male elderly. Advances in Cognitive Sciences. 2021;22(4):65-74.

## مقدمه

پزشکی صورت گرفته است (۲). پدیده سالمندی یکی از موضوعات عمده و برجسته قرن بیست و یکم است (۳). در سال ۲۰۵۰، بیش از دو میلیارد نفر از ساکنان جهان را افراد ۶۰ ساله و بیشتر از آن تشکیل خواهند داد (۴). به همین ترتیب می‌توان گفت یکی از مراحل مهم و حساس زندگی انسان، مرحله سالمندی است (۵). در فرایند سالمندی

پدیده سالمندی مطابق تعریف سازمان بهداشت جهانی از ۶۰ سالگی به بعد اطلاق می‌شود که نتیجه سیر طبیعی زمان بوده و منجر به تغییرات فیزیولوژیکی، روانی و اجتماعی در سالمندان می‌شود (۱). در طول قرن گذشته، تعداد افراد مسن در میان جمعیت جهان افزایش یافته است که این امر با توجه به تحولات اجتماعی و اقتصادی و نیز بهتر شدن خدمات

طبیعی، فرایندهای شناختی تحلیل می‌یابند (۶). بنابراین، شناخت مسائل مربوط به سالمندی یا سالمندی موفق از چالش‌های پیش‌روی سالمندان و اجتماع می‌باشد. اختلالات شناختی یکی از مشکلات شایع دوران سالمندی است که طیف بسیار وسیعی از مشکلات را به خود اختصاص می‌دهد (۷). مطالعات نشان می‌دهند که حدود پنج درصد از افراد ۶۵ سال و بالاتر به نقص شناختی واضح گرفتار می‌باشند (۸). یکی از مشکلات شایع در دوره سالمندی که گریبان‌گیر بسیاری از سالمندان می‌شود، نقص عوامل شناختی و فراشناختی می‌باشد (۹).

در مورد مفهوم انعطاف‌پذیری شناختی نیز پژوهش‌های زیادی صورت پذیرفته است اما، در حال حاضر اتفاق نظری در مورد چگونگی تعاریف این مفهوم یا سنجش آن وجود ندارد. انعطاف‌پذیری شناختی حدود چهار دهه است مورد توجه و علاقه محققان قرار گرفته است (۱۰). انعطاف‌پذیری به معنای میزان تجربه‌پذیری فرد در مقابل تجارب درونی و بیرونی می‌باشد. این ویژگی شخصیتی در افراد مختلف به درجات مختلف وجود دارد و نوع واکنش افراد را در مقابل تجارب جدید معین می‌کند (۱۱). انعطاف‌پذیری مستلزم توانایی برقراری ارتباط با لحظه حال و قدرت متمایزسازی خود از افکار و تجارب درون‌روانی است (۱۲). انعطاف‌پذیری فرد را قادر می‌سازد که برابر فشارها و چالش‌ها و سایر مسائل عاطفی و اجتماعی برخورد مناسب و کارآمد داشته باشد. توانایی تغییر آمایه‌های شناختی به منظور سازگاری با محرک‌های در حال تغییر در تعاریف انعطاف‌پذیری شناختی است (۱۳). وقتی فرد انعطاف‌پذیری شناختی نداشته باشد به طور غیر فعال با شرایط محیط مواجه می‌شود و معمولاً به خطا می‌رود و کارها را با تعلل انجام می‌دهد (۱۴). افرادی که توانایی تفکر انعطاف‌پذیر دارند، از توجیهات جایگزین استفاده می‌کنند، به صورت مثبت چارچوب فکری خود را بازسازی می‌کنند و موقعیت‌های چالش‌انگیز یا رویدادهای استرس‌زا را می‌پذیرند و نسبت به افرادی که انعطاف‌پذیر نیستند، از نظر روان‌شناختی تاب‌آوری بیشتری دارند (۱۵). مطابق با نظریه انعطاف‌پذیری شناختی، سلامت روان یعنی پذیرش محیط‌های درونی و بیرونی خود فرد و تعهد به فعالیت‌هایی که از لحاظ ارزشمندی با ثبات است. شکل‌های مختلف آسیب‌شناسی روانی نیز بر اساس انعطاف‌پذیری شناختی به وسیله افراط در قوانین رفتاری و عاطفی ناسازگارانه یا به وسیله رفتارهایی ارزش محور و حساسیت به احتمالات که مربوط به آینده است، شرح داده می‌شوند. انعطاف‌پذیری شناختی می‌تواند فکر و رفتار فرد را در پاسخ به تغییرات شرایط محیطی سازگار کند (۱۶).

ورزش سبب بهبود توانایی انعطاف‌پذیری و تحرک، بهبود عملکرد شناختی و بهبود سازگاری روانی و سازگاری عملکردی شده که می‌تواند

سهم بسزایی بر کیفیت زندگی سالمندان داشته باشد (۱۷). تمرینات ورزش‌های مغزی که شامل ۲۶ حرکت جذاب و ساده با هدف بهبود یادگیری مهارت‌ها از طریق استفاده از هر دو نیمکره مغز است، ادعاهایی برای بهبود رشد ذهنی و جسمی داشته و در حال حاضر در بیشتر از هشتاد کشور دنیا کاربرد دارد (۱۸). مطالعات متعدد نشان داده است با یک برنامه تمرینی می‌توان افت شناختی ناشی از سالمندی را به حداقل رساند و این بهبود تا ماه‌ها پس از برنامه باقی می‌ماند (۱۹). ورزش‌های مغزی، مسیرهای عصبی مغز را از طریق انجام حرکات توسعه می‌دهد. این روش می‌تواند باعث بهبود کارکردهای شناختی، روان‌شناختی و حرکتی از جمله انعطاف‌پذیری شناختی، اعتماد به نفس، عزت‌نفس، هماهنگی، ارتباطات، تمرکز، حافظه، استرس و دستیابی به اهداف شود (۲۰). اثرات ادعا شده برای ورزش مغزی با استفاده از یک مدل از عملکرد مغز توضیح داده شده است.

مطابق با اظهارات بنیان آموزشی حرکت‌شناسی، سه جنبه از عملکرد مغز وجود دارد که اول برتری جانبی یا توانایی هماهنگ کردن فعالیت‌های دو طرف مغز، به ویژه مرتبط به خواندن و نوشتن است، دوم تمرکز است که مربوط به هماهنگی پشت و جلوی مغز است و سوم مرکز است که مربوط به هماهنگی بین بالا و پایین مغز است. تمرینات ورزش مغزی به نظر می‌رسد ارتباطات بین قسمت‌هایی از مغز و همچنین بین مراکز کاربردی واقع در مغز و سیستم حرکتی حسی را تسهیل می‌کند. وقتی این ارتباط مسدود می‌شود مانع یادگیری می‌شود، اما تمرینات ورزش مغزی باعث می‌شود که از مسدود شدن رهایی یابند و اجازه می‌دهد اطلاعات آزادانه جریان یابند و یادگیری بهبود یابد (۲۱). روش‌هایی که بتواند انعطاف‌پذیری شناختی را بهبود بخشند از اهمیت زیادی برخوردارند (۲۲)، شواهد نشان می‌دهند فعالیت جسمانی می‌تواند موجب بهبود عملکرد ذهنی و شناختی شود و همچنین در پیشگیری از کاهش عملکرد شناختی نقش داشته باشد (۲۳). نتایج پژوهش Cancela و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که تأثیر ورزش مغزی بر عملکرد شناختی و سطح آمادگی افراد سالمند در جامعه برابر با نتایج به دست آمده از تمرین یک برنامه ورزشی سنتی است (۲۴).

بنابراین، با توجه به کاهش و زوال فرایندهای شناختی در این قشر از افراد جامعه، انجام مداخلات تمرینی که به حفظ و پایداری این عوامل کمک کند، ضروری به نظر می‌رسد و اهمیت اجرای پژوهش‌ها در این راستا بیشتر حس می‌شود. با آغاز پژوهش در این زمینه و اشاعه آن در کارکردهای حرکتی، ادراکی و دیگر عوامل شناختی، می‌توان به نتایج سودمندی برای بهبودی عملکردهای تحلیل رفته افراد سالمند دست یافت. لذا پژوهش حاضر در راستای تعمیم یافته‌های تحقیقات گذشته،

البته هیچ دو کارتی مشابه نیست. چهار کارت شامل یک مثلث قرمز، دو ستاره سبز، سه به علاوه زرد و چهار دایره آبی به عنوان کارت‌های اصلی می‌رود. وظیفه آزمودنی این است که بر اساس اصلی که بر چهار کارت اصلی حاکم است نسبت به جایگذاری سایر کارت‌ها در زیر کارت‌های اصلی اقدام کند. بعد از هر پاسخ، آزمودنی بازخورد درست یا نادرست دریافت می‌کند در واقع به او گفته می‌شود که جایگزینی او درست یا غلط است. الگوی مورد نظر برای چهار کارت اصلی به ترتیب رنگ، شکل، تعداد است که دو بار تکرار می‌شود (N,F,C,N,F,C). بعد از این که شرکت‌کنندگان به تعداد کافی پاسخ صحیح متوالی داد، الگوی مورد نظر تغییر می‌کند که البته آزمودنی از تغییر الگو نمی‌شود و خود باید آن را کشف کند. دو شاخص اصلی نشان‌دهنده عملکرد آزمودنی تعداد طبقات به دست آمده و تعداد خطاهای درجاماندگی است. پایایی این آزمون ۰/۸۷ گزارش شده است و در پژوهش‌های بسیاری برای سنجش انعطاف‌پذیری شناختی از این آزمون استفاده شده است. این آزمون باید در مکان و زمان کاملاً مساعد اجرا شود و شرایط اجرای آزمون از نظر روان‌سنجی رعایت شود (۲۵).

برای بررسی روایی افتراقی این آزمون، از میان گروهی از دانشجویان و بر اساس نمرات به دست آمده از فرم تجدید نظر شده پرسشنامه شخصیتی آیزنک، دو گروه شامل افراد با اضطراب بالا و افراد با اضطراب پایین انتخاب شدند. نسخه رایانه‌ای آزمون ویسکانسین در هر دو گروه اجرا شد. نتایج نشان داد میانگین برون‌داده‌های این آزمون در دو گروه متفاوت است. همچنین ضریب رایانه‌ای، اعتبار مطلوب آن را در آزمودنی‌های ایرانی نشان داد (۲۶). هدف این است که آزمودنی از حداکثر توانایی خود استفاده کند و بهترین عملکرد را داشته باشد. توصیه می‌شود آزمایش‌گر قبل از شروع رسمی آزمایش، با پاره‌ای گفتگوهای غیر رسمی جلسه آزمون را صمیمی کند. پس از ورود اطلاعات شخصی آزمودنی در قسمت مشخصات فردی، آزمون اجرا می‌شود. در آغاز آزمون، توضیحات لازم روی صفحه نمایش‌گر باید آن را برای آزمودنی کاملاً تفهیم کند. با اعلام آمادگی آزمودنی، آزمون شروع می‌شود. مدت زمان اجرای آزمون بر حسب سرعت پاسخ‌گویی آزمودنی، در حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه است (۲۶).

قبل از شروع تمرینات چهار پیش‌تمرین وجود داشت:

۱. **نوشتن آب:** قبل از تمرینات نوشتن آب ضروری است زیرا ۸۵ درصد وزن مغز آب است، ۱۰ دقیقه بعد از خوردن آب امواج مغزی تغییر می‌کنند و باعث تسهیل گردش مایع مغزی-نخاعی می‌شود. مایع مغزی-نخاعی از سمت نخاع به سمت مغز و بالعکس در جریان است (۲۰).

به دنبال پاسخ به این سؤال است که آیا یک دوره تمرینات ورزش مغزی می‌تواند عملکرد شناختی و به ویژه انعطاف‌پذیری شناختی گروهی از سالمندان را به طور مثبت تحت تأثیر قرار دهد.

## روش کار

پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل بود. جامعه آماری کلیه سالمندان مرد عضو کانون بازنشستگان شرکت نیشکر شهر شوش در سال ۱۳۹۷ بودند که از میان آنان ۳۰ شرکت‌کننده به صورت تصادفی و در دسترس انتخاب و در دو آزمایش و کنترل قرار گرفتند (هر گروه ۱۵ نفر). از جمله معیارهای ورود برای انجام پروتکل حاضر عبارت بودند از: (۱) سن ۶۱ و بالاتر (۲) نداشتن آلزایمر (زوال شناختی)، (۳) ظرفیت پیروی از مجموعه دستورالعمل‌ها و (۴) توانایی انجام تمرینات ورزش‌های مغزی (۵) نداشتن مشکل حرکتی شدید، (۶) شرکت داوطلبانه سالمند و (۷) تکمیل نمودن رضایت‌نامه بودند. و معیارهای خروج از مطالعه شامل (۱) نداشتن انگیزه کافی، (۲) انجام ندادن صحیح حرکات، (۳) عدم حضور مرتب در جلسات تمرین بود.

ابتدا با مسئول محترم کانون بازنشستگان شرکت نیشکر شهر شوش هماهنگی لازم به عمل آمده و مجوز لازم برای اجرای پژوهش صادر شد. در مرحله بعد در مورد نحوه اجرا و اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان توضیحاتی داده شده و سپس در یک مکان آرام و به صورت انفرادی از شرکت‌کنندگان آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین توسط نرم‌افزار مربوطه برای سنجش میزان انعطاف‌پذیری شناختی افراد به عمل آمد. ۳۰ نفر از افرادی که نمره پایین‌تر از نقطه برش انعطاف‌پذیری شناختی کسب کردند برای شرکت در پژوهش حاضر انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. گروه آزمایش تمرینات را به صورت دو بار در هفته و به مدت هشت هفته در طی جلسات ۳۰ دقیقه‌ای تحت نظر مربی با تجربه اجرا کردند. تمامی جلسات تمرین ۱۶ جلسه در بعد از ظهر و رأس ساعت مشخص انجام شد. نحوه اجرای تمرینات انجام شده در هر جلسه، مشابه هم بوده و با ترتیب و توالی ذیل اجرا شدند.

**آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین (Wisconsin Card Storing Test)**

آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین ۶۴ کارت توسط Grant و Berg در سال ۱۹۴۸ طراحی شده است. در این آزمون به آزمودنی دسته‌ای از ۶۴ ارائه می‌شود که بر روی آنها یک الی چهار نماد به صورت مثلث، ستاره، به علاوه و دایره در چهار رنگ قرمز، سبز، زرد و آبی وجود دارد

۲. حرکت دکمه‌های مغزی (Brain Buttons): با انگشتان دست راست ترقوه لمس شود و کف دست چپ بر روی ناف قرار بگیرد. تنفس با بینی به مدت ۳۰ ثانیه تا ۶۰ ثانیه انجام شود (۲۰).

۳. حرکت متقاطع (Cross Crawl): برای انجام این تمرین، فرد به طور ایستاده، به طور همزمان آرنج دست راست را به زانوی پای چپ نزدیک می‌کند، و بعد بلافاصله این کار را با دست و پای دیگر نیز تکرار می‌کند. دست‌ها و پاها را به طور متقاطع و پی در پی به هم نزدیک کنید. فرد می‌تواند همزمان با اجرا موزیک هم گوش کند، به شمارش اعداد بپردازد، و یا به سمت چپ و راست نگاه کند، این حرکت به هماهنگی بین دو نیمکره کمک می‌کند این تمرین باید چندین مرتبه تکرار شود (۲۰).

۴. حرکت قلاب (Hook up): این حرکت هم به صورت ایستاده و هم به صورت نشسته می‌تواند انجام بگیرد (تحریک غده صنوبری-چشم سوم)، ابتدا فرد باید پای چپ را بر روی پای راست قرار دهد. دست‌ها باید در جلوی بدن فرد قرار بگیرند، سپس انگشتان دستها به صورت ضربدری در هم قلاب شوند در مرحله بعد دست‌ها باید داخل سینه برگردند این حرکت بین یک تا دو دقیقه باید ادامه یابد این حرکت برای آرام‌سازی است (۲۰).

سپس ۷ تمرین برای افزایش انعطاف‌پذیری شناختی به صورت زیر انجام گرفت:

۱. حرکت گلايدر (Gravity Glider): برای انجام این حرکت، شرکت‌کننده باید به راحتی بر روی یک صندلی بنشیند. مچ پاها را به صورت ضربدری روی هم قرار دهد. زانوهای خود را در حالت آرامش قرار دهد. به سمت جلو خم شود و سعی کند دستانش را به نوک انگشتان پاها برساند. همان‌طور که دم و بازدم می‌کند، اجازه دهد بازوانش به سمت پایین حرکت کنند این کار را به سمت چپ، راست و وسط تکرار کند پاها را جابجا کرده و دوباره این کارها را تکرار کند (۲۰).

۲. حرکت کشش کشاله ران (The Grounder): شرکت‌کننده باید پایهای خود را در حالت راحتی جدا از هم نگاه دارد. پای راست خود را به طرف راست نگاه دارد و پای چپ خود را به صورت مستقیم رو به جلو نگاه دارد. با خم کردن زانوی راست عمل بازدم و با راست کردن آن، عمل دم را انجام دهد (۲۰).

۳. حرکت دکمه‌های تعادل (Balance Buttons): شرکت‌کننده باید با دو انگشت یک دست خود، فرورفتگی پایه جمجمه را که در پشت

لاله گوش قرار دارد لمس کند و دست دیگر خود را بر روی ناف قرار دهد. نفس بکشد تا انرژی از قسمت پایین بدن به سمت بالا جریان یابد بعد از یک دقیقه پشت گوش دیگر را لمس کرده و حرکت را از نو اجرا کند. دست راست روی ناف و دو انگشت سبابه و اشاره دست چپ روی استخوان زیر گوش قرار گیرند. زمان اجرا ۱ تا ۲ دقیقه، دست‌ها عوض شوند، در حالت ایستاده، نشسته و درازکش می‌توان انجام داد (۲۰).

۴. حرکت نقاط مثبت (The Positive Points): نقاط مثبت فقط در بالای چشم‌ها، بین خط رویش مو و ابروها قرار دارند، نقاط مثبت باید با فشاری کافی و متناسب به سمت پیشانی کشیده شوند. دو نقطه بر روی پیشانی را با انگشتان دست راست و چپ نگه داشته و به آرامی به سمت طرفین بکشید به طور همزمان به یک موقعیتی که به شما انرژی مثبتی می‌دهد فکر کنید این حرکت برای آرام‌سازی مناسب است. تیپینگ قشر گیجگاهی، افزایش قدرت حافظه هیپوکامپ در این منطقه قرار دارد (۲۰).

۵. حرکت ضربه زدن و ورز دادن (Cook's Hook-ups): این حرکت در دو بخش انجام می‌گیرد: ابتدا در حالی که روی صندلی نشسته‌اید مچ پای چپ را بگیرید و سپس دست چپ خود را روی پاشنه پای چپ خود قرار دهید. بعضی افراد زمانی که مچ پای راست خود را روی زانوی چپ خود قرار می‌دهند بعضی افراد زمانی که مچ پای راست خود را روی زانوی چپ خود قرار می‌دهند احساس راحتی بیشتری می‌کنند این حالت را به مدت یک دقیقه حفظ کنید در حالی که چشمانتان بسته و زبان خود را به سقف دهان چسبانده‌اید نفس عمیق بکشید. پاهای خود را به حالت عادی برگردانید و نوک انگشتان خود را به هم چسباند و به مدت یک دقیقه دیگر به کشیدن نفس عمیق ادامه دهید (۲۰).

۶. حرکت کلاه تفکر (Thinking Cap): انگشت شست و سبابه از بالا به سمت پایین فشار دهند، فشار دادن باعث کاهش فشارخون و کاهش سردرد تنشی می‌شود. کشیدن باعث باز کردن چفت استخوان‌های گیجگاهی می‌شود. همزمان با کشیدن باید دم داشته باشید نه بازدم این حرکت در مدت زمان یک دقیقه ۵ بار انجام شود. افرادی که مشکلات قلبی یا فشارخون پایین دارند انجام ندهند این حرکت موجب کمک به حافظه کاری، مهارت‌های تفکر، گوش دادن با دو گوش می‌شود (۲۰).

۷. حرکت فیل (The elephant): از قسمت دنده‌ها برای حرکت دادن کل قسمت بالایی تنه استفاده شود، رد انگشتان باید دنبال شود و با



شد. همه تجزیه و تحلیل‌های اولیه در سطح معناداری  $P \leq 0.05$  و با استفاده از SPSS-25 انجام شدند.

### یافته‌ها

مقادیر میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اندازه‌گیری شده مربوط به شاخص‌های تعداد طبقات و خطای درجاماندگی در دو گروه آزمایش و کنترل در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

دست دیگر نیز این حرکت انجام شود. سه بار با دست راست و سه بار با دست چپ انجام دهید این حرکت موجب فعال‌سازی کامل ذهن و بدن، بهبود هماهنگی چشم و دست، توجه و تعادل می‌شود (۲۰).

در این پژوهش از شاخص‌های مرکزی میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌ها استفاده شد. برای بررسی توزیع طبیعی و برابری واریانس‌ها به ترتیب از آزمون شاپیرو-ویلک و لون و برای بررسی تفاوت بین دو گروه در پس‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس یک‌راهه استفاده

جدول ۱. شاخص‌های تعداد طبقات و خطای درجاماندگی در دو گروه آزمایش و کنترل در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون

گروه آزمایش		گروه کنترل		متغیر
پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	
میانگین (انحراف معیار)		میانگین (انحراف معیار)		
۴/۴۷ (۰/۸۳)	۵/۹۳ (۰/۲۶)	۴/۸۷ (۰/۹۱)	۴/۳۶ (۰/۹۱)	تعداد طبقات
۱/۳۳ (۰/۹۰)	۰/۱۳ (۰/۵۲)	۱/۷۳ (۱/۵۳)	۱/۶۷ (۱/۵۴)	خطای درجاماندگی

و حاکی از همگونی ضرایب رگرسیون می‌باشد. پس‌آزمون  $P=0.52$  و  $F=0.189$  و  $Wilkes\ lambda=0.43$  همان‌طور که مشاهده می‌شود آماره‌های چند متغیری مربوطه یعنی لامبدای ویلکس معنادار نمی‌باشند ( $P>0.05$ ). بنابراین مفروضه همگنی ضرایب رگرسیون برقرار می‌باشد. برای تعیین توزیع جامعه (نرمال بودن داده‌ها) از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. در آزمون انجام شده سطح معناداری  $P>0.05$  در نظر گرفته شد که نشان‌دهنده طبیعی بودن توزیع جامعه است. با توجه به برقراری مفروضه‌های تحلیل کوواریانس یک‌راهه، استفاده از این آزمون مجاز بود. بنابراین، برای آزمودن فرضیه پژوهش از تحلیل کوواریانس یک‌راهه استفاده شد. با توجه به اندازه اثر محاسبه شده، ۷۳ درصد از کل واریانس‌های گروه آزمایش و کنترل ناشی از اثر متغیر مستقل است. با توجه به نتایج جدول ۲، آماره  $F$  شاخص‌های تعداد طبقات و خطای درجاماندگی در سطح کمتر از معنادار است و این نشان می‌دهد که بین دو گروه در این مؤلفه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ( $P<0.01$ ). با توجه به مقادیر میانگین‌های مندرج در جدول ۱ به این نکته پی می‌بریم که گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل، دارای تعداد طبقات به دست آمده بیشتر و خطای درجاماندگی کمتری بوده است. با توجه به این یافته‌ها فرضیه‌های پژوهش تأیید شده و می‌توان گفت که ورزش مغزی سبب بهبود انعطاف‌پذیری سالمندان شده است. اندازه اثر ۰/۷۳ برای شاخص تعداد طبقات و ۰/۳۹ برای خطای درجاماندگی نیز نشان می‌دهد که این تفاوت‌ها در جامعه بزرگ و قابل توجه است.

برای تحلیل داده‌ها و به منظور کنترل اثر پیش‌آزمون از روش تحلیل کوواریانس یک‌راهه استفاده شد. یکی از مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس یک‌راهه، بررسی همگونی واریانس است. برای بررسی همگونی واریانس دو گروه در مرحله پس‌آزمون، از آزمون همگونی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه شده از لحاظ آماری برای شاخص تعداد طبقات و همچنین برای شاخص خطای درجاماندگی معنادار نبود ( $P<0.05$ ). بنابراین مفروضه همگونی واریانس‌ها نیز تأیید شد. مفروضه مهم دیگر تحلیل کوواریانس یک‌راهه، همگونی ضرایب رگرسیون است. لازم به ذکر است که آزمون همگونی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون شاخص تعداد طبقات با متغیر مستقل (تمرینات ورزش مغزی) در مرحله پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت. تعامل پیش‌آزمون تعداد طبقات با متغیر مستقل معنادار نبوده و حاکی از همگونی ضرایب رگرسیون می‌باشد. پس‌آزمون  $P=0.67$  و  $F=0.76$  و  $Wilkes\ lambda=0.34$  همان‌طور که مشاهده می‌شود آماره‌های چند متغیری مربوطه یعنی لامبدای ویلکس معنادار نمی‌باشند ( $P>0.05$ ). بنابراین مفروضه همگنی ضرایب رگرسیون برقرار می‌باشد. همچنین برای شاخص درجاماندگی نیز آزمون همگونی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون شاخص خطای درجاماندگی با متغیر مستقل (تمرینات ورزش مغزی) در مرحله پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت. تعامل پیش‌آزمون خطای درجاماندگی با متغیر مستقل معنادار نبوده

جدول ۲. تحلیل کوواریانس یک راهه تفاوت گروه آزمایش و کنترل در پس آزمون شاخص‌های تعداد طبقات و خطای درجاماندگی

متغیر وابسته	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	P	اندازه اثر
تعداد طبقات	پیش آزمون	۸/۱۲	۱	۸/۱۲	۴۸/۱۷	۰/۰۰۰۱	۰/۶۴
	گروه	۱۲/۲۴	۱	۱۲/۲۴	۷/۶۲	۰/۰۰۰۱	۰/۷۳
	خطا	۴/۵۵	۲۷	۰/۱۷			
خطای درجاماندگی	پیش آزمون	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۶	۰/۰۰۱
	گروه	۸/۲۸	۱	۸/۲۸	۱۷/۶۵	۰/۰۰۰۱	۰/۳۹
	خطا	۱۲/۶۷	۲۷	۰/۴۷۷			

### بحث

اما امروزه تحقیقات نشان داده‌اند که افزایش تعداد نورون‌ها وجود دارد و افراد می‌توانند با فعالیت جسمانی و غنی‌سازی محیط زندگی خود سطح افزایشی نورون‌ها و در نتیجه افزایش عامل شناختی را داشته باشند (۲۷). ورزش و فعالیت جسمانی ممکن است شروع و روند پیشرفت اختلالات شناختی را در سالمندان به تعویق بیندازد. یافته‌های اخیر نشان داده‌اند مداخلات فیزیکی و ورزش می‌تواند منجر به کاهش حداقلی زوال شناختی ناشی از سالمندی شود. ورزش مغزی که به طور همزمان، در افراد هم موجب فعالیت بدنی و هم موجب فعالیت خاص مغزی می‌شود (۲۰). پس در واقع ورزش مغزی در ابتدا، نوعی ورزش بدنی محسوب می‌شود و در درجه دوم این فعالیت‌های منظم بدنی موجب اتفاقات خاصی در مغز فرد نیز می‌شوند. تنفس‌های عمیق و شکمی طی اکثر تمرینات ورزش مغزی به خصوص تمرینات انرژی، مانند حرکات دکمه‌های تعادل، دکمه‌های مغزی، نقاط مثبت و قلاب انجام می‌گیرد، این عمل سطح انرژی فرد را بالا برده و اکسیژن‌رسانی در مغز بهتر انجام می‌گیرد و احتمالاً عملکردهای روان‌شناختی و بدنی فرد بهبود یافته و در نهایت انعطاف‌پذیری شناختی بالا می‌رود از طرفی تمرینات انرژی از لحاظ ارتباطات ضروری بین بدن و مغز را برای هر نوع عملکرد انسان فراهم می‌کنند. تمرینات انرژی از تئوری طب سوزنی گرفته شده‌اند در آن جریانات الکتریکی بدن به عنوان کانال‌های انرژی عمل می‌کنند که می‌تواند بسته شوند، زیاد می‌شوند و یا به عنوان نتیجه عدم تحرک و عدم فعالیت یا استرس خاموش شوند (۲۰).

با توجه به مطالب ذکر شده، به نظر می‌رسد که تمرینات ورزش مغزی به صورت غیرمستقیم موجب افزایش انعطاف‌پذیری شناختی در سالمندان می‌شوند. تمرینات ورزش مغزی یک سری حرکات یکپارچه شده، متقابل جانبی و حرکات نیازمند تعادل هستند که به طور

هدف از اجرای پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر انعطاف‌پذیری شناختی مردان سالمند بود. در این پژوهش نشان داده شد که یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر بهبود انعطاف‌پذیری مردان سالمند تأثیر معناداری دارد. گروه آزمایش که تحت مداخله تمرینات ورزش مغزی بود برتری قابل ملاحظه‌ای را نسبت به گروه کنترل از خود نشان دادند. همچنین نقش مؤثر این مداخله را بر انعطاف‌پذیری شناختی در آزمون ویسکانسین از جمله پیشرفت در طبقه‌بندی و کاهش درجاماندگی نشان می‌دهد.

با در نظر گرفتن خلاء پیشینه در مطالعات ایرانی، یافته این پژوهش با مطالعه Nugroho (۲۰۱۴) (۲۷) و Hamdani و Yadav (۲۰۱۷) (۲۲) و Dini Mei (۲۰۱۷) (۲۸) هم‌خوان می‌باشد. اما این نتایج با پژوهش Cancela و همکاران (۲۰۱۹) (۲۴) ناهمخوان است علت آن می‌تواند به دلایل مختلفی باشد از جمله: اولاً در این تحقیق برنامه تمرینی به صورت نشسته اجرا شده در صورتی که در پژوهش حاضر حرکات به صورت ایستاده انجام شدند. ثانیاً زمان و تعداد جلسات اختصاص داده شده کمتر از این تحقیق بود. ثالثاً از افراد سالمندی استفاده کرده که بستری بودند و تنه و اندام فوقانی آنها به سختی حرکت می‌کرد در ضمن تعداد افراد شرکت‌کننده آن کمتر می‌باشد.

امروزه انجام فعالیت جسمانی در هر گروه سنی توصیه شده است به همین دلیل می‌توان نقش فعالیت جسمانی را در سالمندی برای ارتقای عوامل شناختی برشمرد. از عواملی که می‌تواند دلیلی بر این افزایش عوامل شناختی باشد و سلامت روان افراد سالمند را تأمین کند، افزایش تعداد نورون‌ها است (۲۶). از یافته‌های پژوهشگران پیشین استنباط شده است که تعداد نورون‌های سیستم عصبی در طول عمر رو به زوال است،

تمرینات مغزی منجر به بهبود توجه در پاسخ محرک‌های بینایی شده و در بهبود انتقال چرخه خون به مغز نقش بسزایی را ایفا کردند (۲۸). پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود. اول این که شرکت‌کنندگان در این پژوهش، فقط مردان سالمند بودند. از آنجایی که روند انعطاف‌پذیری شناختی در بین زنان و مردان متفاوت است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از زنان سالمند به عنوان شرکت‌کننده استفاده شده و مقایسه بین گروهی انجام گیرد. همچنین متغیر وابسته در این پژوهش، انعطاف‌پذیری شناختی بود. پژوهشگران دیگر می‌توانند از دیگر کارکردهای شناختی به عنوان متغیر وابسته استفاده نمایند و نتایج خود را با یافته‌های حاضر مقایسه نمایند. با این حال برای اطمینان از سودمندی این روش برای بهبود انعطاف‌پذیری شناختی سالمندان و جانبازان جوامع نظامی به تحقیقات بیشتری نیاز است.

### نتیجه‌گیری

به طور کل، نتایج این پژوهش نشان داد یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی مردان سالمند تأثیر معناداری دارد. با توجه به شیوع زیاد اختلالات شناختی در سالمندان و نظر به اثربخش بودن این پژوهش به مربیان و شاغلین در امر ورزش پیشنهاد می‌شود برای بهبود انعطاف‌پذیری شناختی از این روش جدید تمرینی در برنامه ورزشی سالمندان استفاده نمایند.

### تشکر و قدردانی

از کلیه سالمندان عزیز شهرستان شوش دانیال (ع) که در اجرای پژوهش حاضر با پژوهشگران همکاری نمودند، کمال تقدیر و تشکر را به عمل آورده می‌شود.

### ملاحظات اخلاقی

کلیه اصول اخلاق در پژوهش در این تحقیق رعایت شده است. شرکت‌کنندگان از هدف پژوهش آگاه بوده و در مورد اصل رازداری و محرمانه بودن اطلاعات به آنان اطمینان داده شد. به علاوه، رضایت آگاهانه کتبی از آنان اخذ شده و در هر مرحله از پژوهش دارای اختیار بودند که از ادامه شرکت در پژوهش امتناع کنند. تمامی مراحل پژوهش حاضر مطابق با اصول اخلاق در پژوهش دانشگاه شهید چمران با کد اخلاق EE/99.3.02.5277/scu.ac.ir انجام گرفت.

### تعارض منافع

نویسندگان حاضر اظهار می‌دارند که این مقاله تعارض منافع ندارد.

مکانیکی هر دو نیمکره مغز را از طریق کرتکس‌های حسی و حرکتی فعال این مزایای تمرینات ورزش مغزی منجر به جلوگیری از کاهش کارکردهای شناختی و افزایش آنها در سالمندان می‌شود. همچنین Nugroho (۲۰۱۴) بیان کردند که با افزایش سن در کارکردهای شناختی سالمندان کاهش مشاهده می‌شود و پردازش اطلاعات به واسطه از دست دادن توجه، حافظه و تصمیم‌گیری دستخوش تغییر می‌شود. از این رو، ایشان انجام تمرینات ورزش مغزی را برای جلوگیری از کاهش کارکردهای شناختی پیشنهاد دادند چرا که معتقد بودند این تمرینات می‌تواند منجر به بهبود کارکردهای شناختی و یکپارچگی بهتر بین نیمکره‌های مغز سالمندان شود. این یکپارچگی باعث بهبود کارکردهای شناختی آسیب دیده و یا کاهش یافته می‌شود (۲۷).

تأثیر تمرینات، عملکرد شناختی مکانیزم‌های متعددی را پیشنهاد کرده است، افزایش جریان خون مغزی، تغییرات در انتشار عصبی، تغییرات ساختاری در سیستم عصبی مرکزی و سطوح تحریک‌کننده تغییر یافته بر اساس تغییرات فیزیکی است که در نتیجه فعالیت بدنی رخ می‌دهد بنابراین عملکرد اجرایی، توجه، انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه ضمنی را بهبود می‌بخشد (۲۲).

از جمله دلایل تأثیرگذاری این تمرینات در افراد سالمند می‌تواند این موضوع باشد، از آنجایی که تمرینات مغزی حاوی تمرینات ساده و جذاب است، بنابراین افراد سالمند بهتر می‌توانند خود را با این تمرینات سازگار کرده و آنها را انجام دهند و همین توانایی در انجام دادن تمرینات ممکن است حالات روان شناختی مثبتی را در این افراد ایجاد کند و منجر به توجه و تمرکز بهتری گردد. هم‌راستا با این توجیه، نظریه زیربنایی حرکت‌شناسی آموزشی این است که تمرینات ساده و حرکات بدن به یکپارچه کردن دو نیمکره مغز کمک می‌کنند، بدین وسیله به رفع مشکلات یادگیری و کاهش استرس روانی و هیجانی فرد کمک می‌کند (۲۹).

Nugroho (۲۰۱۴) در تحقیقی به بررسی تأثیر ورزش مغزی بر کارکرد شناختی سالمندان پرداختند. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده برتری گروه آزمایش بر گروه کنترل بود. همچنین، نشان دادند که یک دوره تمرینات مغزی منجر به بهبود معناداری در کارکردهای شناختی سالمندان می‌شود. بنابراین این یافته‌ها با نتایج تحقیق حاضر که حاکی از اثربخشی تمرینات ورزش مغزی بر توجه به عنوان یکی از کارکردهای شناختی بود، همسو است (۲۷). کارکردهای شناختی مورد توجه در پژوهش Dini Mei (۲۰۱۷)، فرایند یادگیری، ادراک، درک مطلب و توجه بود. این چهار کارکرد شناختی به واسطه تمرینات مغزی افزایش یافته و در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بهبود معنادارتری مشاهده شده بود. Dini Mei در توجیه یافته‌های خود ادعان داشت که



## References

- Mirzaei M, Shams Ghahfarokhi M. Demography of elder population in Iran over the period 1956 to 2006. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2007;2(3):326-331.
- Irez B. Pilates exercise positively affects balance, reaction time, muscle strength, number of falls and psychological parameters in 65+ years old women [PhD Dissertation]. Ankara, Turkey:Middle East Technical University;2009.
- Jahani F, Rahmanian M. The effectiveness of acceptance and commitment therapy (ACT) on the psychological flexibility of the elderly women. *Journal of Clinical Psychology*. 2018;10(1):47-56.(Persian)
- Mutangadura GB. World health report 2002: Reducing risks, promoting healthy life: World health organization, Geneva, 2002. *Agricultural Economics*. 2004;30(2):170-172.
- Entezari M, Shamsipour Dehkordi P, Sahaf R. Effect of physical activity on cognitive flexibility and perfectionism in the elderly. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2018;12(4):402-413. (Persian)
- Chudasama Y, Robbins TW. Functions of frontostriatal systems in cognition: Comparative neuropsychopharmacological studies in rats, monkeys and humans. *Biological Psychology*. 2006;73(1):19-38.
- Wang S, Blazer DG. Depression and cognition in the elderly. *Annual Review of Clinical Psychology*. 2015;11:331-360.
- Farooqui T, Farooqui AA. Diet and exercise in cognitive function and neurological diseases. Hoboken, New Jersey:Wiley-Blackwell;2015.
- Adam SH, Eid HO, Barss P, Lunsjo K, Grivna M, Torab FC, et al. Epidemiology of geriatric trauma in United Arab Emirates. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2008;47(3):377-382.
- Cheng C. Cognitive and motivational processes underlying coping flexibility: A dual-process model. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2003;84(2):425-438.
- Kashdan TB, Rottenberg J. Psychological flexibility as a fundamental aspect of health. *Clinical Psychology Review*. 2010;30(7):865-878.
- Moitra E, Gaudiano BA. A psychological flexibility model of medication adherence in psychotic-spectrum disorders. *Journal of Contextual Behavioral Science*. 2016;5(4):252-257.
- Salehi Pour E, Pour Mohaddes G, Rooien Pour F, Talebi Gh. The relationship between coping styles with stress and positive and negative affects with academic procrastination in students. *International Journal of Humanities and Cultural Studies (IJHCS)*. 2016;1(1):1851-1864.
- Sternberg RJ, Frensch PA. On being an expert: A cost-benefit analysis. In: Hoffman RR, editor. *The psychology of expertise*. New York:Springer. pp. 191-203.
- Haglund ME, Nestadt PS, Cooper NS, Southwick SM, Charney DS. Psychobiological mechanisms of resilience: Relevance to prevention and treatment of stress-related psychopathology. *Development and Psychopathology*. 2007;19(3):889-920.
- Fazeli M, Ehteshamzadeh P. The effectiveness of cognitive behavior therapy on cognitive flexibility of depressed people. *The Journal of Thought & Behavior in Clinical Psychology*. 2015;9(34):27-36. (Persian)
- Hekmati Pour N, Hojjati H. Effects of exercise on mental health of elderly. *Journal of Holistic Nursing and Midwifery*. 2016;26(4):36-42. (Persian)
- Ansari D. The brain goes to school: Strengthening the education-neuroscience connection. *Education Canada*. 2008;48(4):6-10.
- Kraemer WJ, Staron RS, Hagerman FC, Hikida RS, Fry AC, Gordon SE, et al. The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1998;78(1):69-76.
- Dennison PE, Dennison GE. *Brain Gym handbook: The student guide to Brain Gym*. Ventura, California:Edu-Kineshetics, Inc;1997.
- Stephenson J. Best practice? Advice provided to teachers about the use of Brain Gym® in Australian schools. *Australian Journal of Education*. 2009;53(2):109-124.

22. Hamdani N, Yadav R. Correlation between walking tests and psychological factors after brain gym exercise in diabetic individuals. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*. 2017;11(4):57-62.
23. Coles K, Tomporowski PD. Effects of acute exercise on executive processing, short-term and long-term memory. *Journal of Sports Sciences*. 2008;26(3):333-344.
24. Cancela JM, Suárez MH, Vasconcelos J, Lima A, Ayan C. Efficacy of brain gym training on the cognitive performance and fitness level of active older adults: A preliminary study. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2015;23(4):653-658.
25. Khodadai M, Shahgholian M, Amani H. Wisconsin card sorting test software. Institute for behavioral & cognitive sciences. Tehran:Iran;2014. (Persian)
26. Shahgholian M, Azad Fallah P, Fathi Ashtiani A, Khodadai M. Design of the Wisconsin Card Sorting Test (WCST) computerized version: Theoretical, fundamental, developing and psychometrics characteristics. *Clinical Psychology Studies*. 2011;(1)4:110-134. (Persian)
27. Nugroho, A. Gerontik and geriatric nursing. Jakarta:EGC;2014
28. Dini Mei W. The effect of brain gym on cognitive function of the elderly in Surabaya. In Proceeding Surabaya International Health Conference 2017. 2017 July 13-14; Surabaya, Indonesia;2017. pp. 475-480.
29. Dennison E, Dennison G. Brain Gym (Teachers edition, revised). Ventura, California:Edu-Kinesthetics. Inc;1989.