AGING PSYCHOLOGY
Mojarad Azar Gharabaghi & Dehghanizadeh, Aging Psychology, 2021, 7(3), 211-228
DOI: 10.22126/JAP.2021.6509.1539

Research Article

The Effectiveness of a Period of Brain Gym Exercises on the Balance and Inhibitory Control in the Elderly with Mild Cognitive Impairment

Mir Javad Mojarad Azar Gharabaghi [1] and **Jalal Dehghanizadeh** [1*]

[1] Department of Motor Behavior, Urmia University, Urmia, Iran

Article Info

Article History
Received: 24.05.2021
Accepted: 14.09.2021
ePublished: 05.011. 2021

Keywords
Brain gym, balance, inhibitory control, elderly, mild cognitive impairment

How to cite this article
Mojarad Azar Gharabaghi, M. J., & Dehghanizadeh, J. (2021). The Effectiveness of a period of brain gym exercises on the balance and inhibitory control in the elderly with mild cognitive impairment. *Aging Psychology, 7*(3), 211-228.

***Corresponding Author**
Jalal Dehghanizadeh

Email
jalal.dehghanizade@yahoo.com

© The Author(s)
Publisher: Razi University

Abstract

Aging causes physical and cognitive impairment, which in turn, interfere with the aged people's health. As a common complication in the elderly, cognitive impairment has attracted the attention of many specialists. Therefore, the purpose of the current study was to investigate the effectiveness of a period of brain gym exercises on the balance and inhibitory control in the elderly with mild cognitive impairment. This was a quasi-experimental study with pretest-posttest and control group design. The statistical population of this study consisted of all the elderly with mild cognitive impairment living in Urmia, Iran in 2020. The sample included 30 elderly with mild cognitive impairment, aged from 60 to 80 years (77.69±1.98), selected using convenience sampling method and according to the inclusion criteria, and assigned randomly into two groups of experimental and control with 15 members each. To evaluate the balance and inhibitory control in pre-test and post-test, participants were instructed to perform the Mathias et al.'s Timed Up and Go (TUG), and Hoffman's Go/No Go test. The experimental group were asked to perform three 30-minute sessions of Dennison and Dennison's brain gym exercises a week for eight weeks. The data were analyzed using the Analysis of Covariance (ANCOVA) in SPSS-24. The results indicated that after controlling of the pre-test scores, there was a significant difference between the control and experimental groups in terms of Timed Up and Go and inhibitory control (P=0.001). Based on the findings of the current study, due to the ease of implementation of brain gym exercises, they can be used by sports and rehabilitation Coaches in order to improve the balance and inhibitory control of the elderly with cognitive impairment.

روان‌شناسی پیری
مجرد آذر قره‌باغی و دهقانی‌زاده، روان‌شناسی پیری، ۱۴۰۰، ۷(۳)، ۲۲۸-۲۱۱
شناسه دیجیتال: 10.22126/JAP.2021.6509.1539

مقاله پژوهشی

اثربخشی تمرینات ورزش مغزی بر تعادل و کنترل بازداری رفتاری سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف

میر جواد مجرد آذر قره باغی [۱] و جلال دهقانی‌زاده [۱*]

[۱] گروه رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله

دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۳

پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۲۳

چاپ الکترونیکی: ۱۴۰۰/۰۸/۱۴

کلیدواژه‌ها

ورزش مغزی، تعادل، کنترل بازداری رفتاری، سالمندان، اختلال شناختی خفیف

نحوه ارجاع به مقاله

مجرد آذر قره‌باغی، م. ج.، و دهقانی‌زاده، ج. (۱۴۰۰). اثربخشی تمرینات ورزش مغزی بر تعادل و کنترل بازداری رفتاریسالمندان دارای اختلال شناختی خفیف. *روان‌شناسی پیری*، ۷(۳)، ۲۲۸-۲۱۱.

[*] نویسنده مسئول

جلال دهقانی زاده

پست الکترونیکی

jalal.dehghanizade@yahoo.com

چکیده

افزایش سن باعث اختلالات جسمانی و شناختی سالمندان شده و با سلامتی آنها تداخل می‌کند. از جمله اختلالاتی که در حال حاضر توجه متخصصان را به خود جلب کرده است، اختلالات شناختی سالمندان است که از مشکلات شایع این دوران است. بنابراین هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات ورزش مغزی بر تعادل و کنترل بازداری رفتاری سالمندان دارای اختلال شناختی بود. پژوهش حاضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش تمامی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف شهرستان ارومیه در سال ۱۳۹۹ بودند. نمونه پژوهش شامل ۳۰ نفر سالمند ۶۰ الی ۸۰ سال (۱/۹۸±۷۷/۶۹) مبتلا به اختلال شناختی خفیف بوده که بر اساس معیارهای ورود به پژوهش و به‌صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و کنترل قرار گرفتند. شرکت‌کنندگان آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار (TUG) ماتیاس و همکاران و آزمون برو نرو هافمن را برای ارزیابی تعادل پویا و کنترل بازداری رفتاری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به طور مشابه هم انجام دادند. گروه آزمایش طی سه جلسه ۳۰ دقیقه‌ای در هفته، برای هشت هفته به اجرای تمرینات ورزش مغزی دنیسون و دنیسون پرداختند. داده‌ها از طریق آزمون تحلیل کوواریانس یکراهه در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شد. نتایج نشان داد که با کنترل نمرهٔ پیش‌آزمون، بین نمرات آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار و کنترل بازداری رفتاری دو گروه تجربی و کنترل در پس آزمون تفاوت معنادار وجود دارد (P=۰/۰۰۱). بر اساس یافته‌های پژوهش می‌توان پیشنهاد کرد با توجه به سهولت اجرای تمرینات ورزش مغزی، مربیان ورزشی و توانبخشی می‌توانند به منظور بهبود تعادل و کنترل بازداری رفتاری سالمندان دارای اختلال شناختی از آن استفاده کنند.

جمعیت افراد بالای ۶۰ سال به سرعت در حال افزایش است، به نحوی که این افزایش در پنج دهه اول قرن ۲۱، از ۱۱ درصد به ۲۲ درصد، یعنی دو برابر خواهد رسید (گلزاری و همکاران، ۲۰۱۹). جمعیت سالمندان[1] در ایران نیز در سرشماری سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵، با یک درصد رشد ۸/۲ درصد بود (مرکز آمار ایران،۱۳۹۰) و طبق گزارش سازمان آمار کشور در سال ۱۳۹۸، جمعیت سالمند بالای ۶۰ سال کشور با رقم ۸ میلیون و ۲۳۱ هزار نفر، یعنی حدود ۹/۹ درصد جمعیت کشور و جمعیت بالای ۶۵ سال، ۴/۶ درصد جمعیت کشور را تشکیل می‌دهند. طبق تازه‌ترین گزارش‌ها در سال ۲۰۱۹ انجمن جهانی سالمندی و علم پیری‌شناسی، برآورد می‌شود که در سال ۲۰۲۰، تعداد ۴۶/۸ میلیون نفر در جهان با مشکلات شناختی (من جمله پردازش اطلاعاتی، تداخل حافظه‌ای، یادگیری ضعیف مطالب، توجه و تمرکز ضعیف) دست و پنجه نرم می‌کنند که هر ۲۰ سال، این رقم دو برابر می‌شود، به طوریکه در سال ۲۰۳۰ به ۷۴/۷ میلیون نفر خواهد رسید. سال ۲۰۵۰، تعداد ۱۳۱/۵ میلیون نفر در جهان با این مشکلات شناختی زندگی خواهند کرد که ۶۸ درصد در کشورهای با درآمد کم یا متوسط خواهند بود (گلزاری و همکاران، ۲۰۱۹).

افزایش سن موجب بروز نقایص جسمانی و شناختی سالمندان می‌شود و با سلامتی آنان تداخل دارد. از جمله نقایصی که در حال حاضر توجه تعداد زیادی از متخصصان را به خود جلب کرده، اختلالات شناختی[2] سالمندان است که از مشکلات شایع در این دوران است (هو و همکاران، ۲۰۱۲). تغییر در عملکرد شناختی می‌تواند بر فعالیت‌های روزمره و حتی اختلال عملکرد روزانه در افراد مسن مبتلا به زوال عقل تأثیر بگذارد. اختلالات شناختی، نقص وسیع در عملکرد مغزی مربوط به توانایی یادآوری، یادگیری با سرعت طبیعی، رفتارهای متناسب در اجتماع، درک فرآیندها و اطلاعات می‌باشد (دارادکه و همکاران، ۲۰۱۴). تغییرات ساختاری مغز در نواحی پیش‌پیشانی موجب کاهش عملکرد شناختی[3] و سیستم‌های توجهی در سالمندان می‌گردد. این اختلالات بر مدیریت اطلاعات کسب شده از محیط اثر می‌گذارد و سالمند را در اجرای همزمان دو تکلیف با ماهیت‌های شناختی و حرکتی با محدودیت مواجه خواهد ساخت (به ارس و گاگی، ۲۰۱۰). اختلال در عملکردهای شناختی و ذهنی موجب افت کارایی و ناتوانی سالمندان در انجام فعالیت‌های روزانه، راه رفتن، تعادل[4] و حفظ قامت می‌شود (سایلسوپادول و همکاران، ۲۰۰۹)، زیرا حساسیت انتقال‌دهنده‌ها و دریافت‌کننده‌های حسی[5] کاهش پیدا می‌کند و پاسخ‌دهی فرد به محیط بر اثر ابهام در سیگنال‌ها جهت پردازش به مغز، به دلیل کاهش شدت و دقت ورودی‌ها و خروجی‌های حسی دچار اختلال می‌شود (جاگر و همکاران، ۲۰۰۵).

حفظ تعادل نیازی اساسی برای حرکت و زندگی روزانه است، به طوری که فرد، نیاز به دریافت اطلاعات حسی از مجراهای وستیبولار[6]، بینائی و حسی-پیکری[7]، و منظم کردن و تبدیل آن به دستورات حرکتی به عضلات برای حفظ و اصلاح راستای بدن دارد و این در حالی است که همراه با سالمندی، این حس‌ها در فرد سالمند کاهش می‌یابد (دوماس و همکاران، ۲۰۰۸). پژوهش‌های مروری بیانگر این مطلب هستند که از دست دادن تعادل و زمین خوردن، ششمین علت مرگ و میر در جمعیت سالمندان است که به طور معمول با برخی بیماری‌ها و ناتوانی‌ها همراه است؛ به طوری که افراد مسنی که زمین می‌خورند، بیش از افراد عادی در بیمارستان بستری می‌شوند. افزایش هزینه‌های مراقبتی، افزایش مصرف دارو و افزایش مدت زمان بستری (باندن راچ و هکاران، ۲۰۱۵)، از دست دادن حس اعتماد به نفس و آمادگی جسمانی (رابینز و همکاران، ۲۰۰۳)، ایجاد محدودیت حرکتی در فعالیت‌های روزمره (هانر و همکاران، ۲۰۰۳)، ضعف عضلانی (حسین‌پور دلاور و همکاران، ۱۳۹۶)، نداشتن تعادل در راه رفتن (کروتیش، ۲۰۰۸) و افزایش اتکا به دیگران (کاسیل هاس و همکاران، ۲۰۰۷) از مشکلاتی است که سالمند با آن روبرو است. پژوهشگران، کاهش تعادل و اختلال در الگوهای راه رفتن را به عنوان عوامل کلیدی در کاهش عملکرد حرکتی سالمندان برشمرده‌اند و معتقد هستند که تعادل پایه و اساس زندگی مستقل و پویا است. به طوری که دو سوم سالمندانی که زمین می‌خورند، به طور عادی اختلال تعادل دارند (روبن‌اشتاین و جوزفسون، ۲۰۰۲). فارسی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که کاهش تعادل در افراد سالمند، همراه با افزایش میزان زمین خوردن این افراد است، به

[1] elderly
[2] cognitive disorders
[3] cognitive function
[4] balance
[5] somatosensory system
[6] vestibullar
[7] somatosensory system

طوری که هر ساله یک‌سوم سالمندان ۶۵ سال به بالا زمین خوردن را تجربه می‌کنند. موبر (۲۰۱۰) نیز عنوان کرد که اختلال تعادل به عنوان عامل خطر قوی در بروز سقوط در سالمندان است. اختلال تعادل تأثیر بسزایی در کیفیت زندگی افراد مسن داشته و می‌تواند منجر به مشکلات خاص بهداشتی در فرد گردد (راور و همکاران، ۲۰۰۵؛ کاراکوش و کایلینش، ۲۰۰۶). با توجه به مطالب عنوان شده، و به دلیل اهمیت افتادن و عواقب ناگوار آن، هر تلاشی به منظور بهبود وضعیت تعادل سالمندان ارزشمند خواهد بود.

همچنین با افزایش سن سالمندی، نواقصی در عملکردهای شناختی نظیر انواع کارکردهای اجرایی[1] (ناجل و همکاران، ۲۰۱۸؛ لای و همکاران، ۲۰۲۰)، حافظه‌کاری[2] (لاتمیجر و همکاران، ۲۰۱۹)، کنترل بازداری[3] (هرمانز و همکاران، ۲۰۱۹) و توجه انتخابی (بالستروس و همکاران، ۲۰۱۷) را به همراه دارد. کارکردهای اجرایی یک اصطلاح چندگانه است که برای پوشش دادن فرآیندهای شناختی مختلفی، ازجمله برنامه‌ریزی، حافظه کاری، انواع توجه، کنترل بازداری، خودنظارتی[4] و خودتنظیم‌گری[5] استفاده می‌شود که در مناطق پیش‌پیشانی لوب پیشانی[6]، اتفاق می‌افتند (گلدشتاین و ناگلیری، ۲۰۱۴). نتایج پژوهش‌ها نشان داده است اگرچه ظرفیت انجام فعالیت در افراد مبتلا به اختلال خفیف شناختی طبیعی باقی مانده است؛ اما توانایی‌های عملکردی مربوط به نارسایی‌های مغزی به ویژه در مناطق پیش‌پیشانی و پیش‌گیجگاهی خلفی و زوال شناختی آنها در برخی از وظایف کاهش یافته است (کاتزورک و همکاران، ۲۰۱۸). بازداری یکی از کنش‌های شناختی منطقه پیش‌پیشانی[7] محسوب می‌شود. بازداری، توانایی فرد در نظارت و کنترل پاسخ‌ها تعریف می‌شود و شامل دو نوع بازداری شناختی و رفتاری[8] است. بازداری شناختی، فرآیند جلوگیری از ورود اطلاعات نامرتبط با تکلیف به حافظه فعال است (هوانگ و همکاران، ۲۰۱۸). بازداری رفتاری نیز که با واکنش شدید به تازگی و نوبودن مشخص می‌شود (هندرسن و همکاران، ۲۰۱۵)، توانایی شخص برای توقف یا به تأخیر انداختن یک عمل است که هدف آن کنترل رفتارهای ناخواسته و واکنشی است. ضعف در بازداری رفتاری می‌تواند با نقص در کنترل پاسخ‌های بالقوه و به خصوص رفتارهای اجباری در ارتباط باشد. از آنجا که بازداری نقش کلیدی در سطوح بالاتر عملیات ذهنی از قبیل درک، توجه، احساس، حافظه، یادگیری، عمل، تفکر و زبان ایفا می‌کند (فریدمن و مایاک، ۲۰۰۴)، در صورت اختلال، آسیب آن فراگیر است.

شواهدی در دسترس است که بر اساس آنها آموزش شناختی می‌تواند، رفتارهای هدفمند سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف را تغییر دهد. به خصوص در بروزرسانی و نگهداری[9] که از زیر مجموعه‌های حافظه کاری هستند (کارتی و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین یافته‌های اخیر نشان داده است که نوعی از مداخلات می‌تواند منجر به کاهش حداقلی زوال شناختی سالمندی شود. یکی از این مداخلات، انجام فعالیت جسمانی و ورزش است. مطالعات 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 (توتک و همکاران، ۱۳۹۸؛ توتک و همکاران، ۱۳۹۷؛ کرامر و همکاران، ۱۹۹۸؛ کانسلا و همکاران، ۲۰۱۵). با وجود شواهد تجربی محدود، نشان داده شده است که ارتباط مستقیمی بین پژوهش‌های علوم اعصاب و برنامه‌های آموزشی وجود دارد (گاسوامی، ۲۰۰۶). یکی از برنامه‌هایی که از پژوهش‌های علوم اعصاب نشأت گرفته است و می‌تواند بر کارکردهای مختلف افراد تأثیر مثبتی داشته باشد ورزش مغزی[10] است.

ورزش مغزی یکی از روش‌های بهبود عملکرد شناختی در افراد مسن است (وب سایت بین‌المللی ورزش مغزی[11]، ۲۰۰۸). به گفته مونیر (۲۰۱۵) این ورزش می‌تواند فعالیت بدنی و مغزی را به خوبی تحریک کند. پژوهشگران اظهار دارند که ورزش مغزی رابطه عصبی بین بدن و مغز را فعال می‌کند، به طوری که جریان انرژی الکترومغناطیسی در سرتاسر بدن بهبود می‌یابد (سوهاری همکاران، ۲۰۱۹). ورزش مغزی یک سری تمرینات حرکتی ساده است و یک

[1] executive functions
[2] working memory
[3] inhibitory control
[4] self-monitoring
[5] self-regulation
[6] cortex praefrontalis
[7] prefrontal
[8] cognitive and behavioral inhibition
[9] update and maintenance
[10] brain gym exercises
[11] brain gym international website

روش درمانی جایگزین با هدف افزایش جریان خون و اکسیژن به مغز و تحریک هر دو قسمت مغز برای فعالیت است (هیوکمیاح و همکاران، ۲۰۱۹).

ورزش مغزی پایهٔ استواری در علوم اعصاب دارد و شامل حرکات یکپارچگی، متقاطع جانبی و حرکات نیازمند تعادل است که به طور مکانیکی هر دو نیمکرهٔ مغز را از طریق قشرهای[1] حسی و حرکتی فعال می‌کند، سیستم دهلیزی[2] را در جهت یافتن تعادل تحریک نموده و پاسخ جنگ و گریز[3] را کاهش می‌دهند (دنیسون، ۲۰۰۶). نظریه زیربنایی حرکت‌شناسی آموزشی این است که تمرینات ساده و حرکات بدن به یکپارچه کردن دو نیمکره مغز کمک می‌کند و موجب افزایش دقت، توجه و تمرکز می‌شود (صیادی و همکاران، ۲۰۱۶). اثرات ادعا شده برای ورزش مغزی با استفاده از یک مدل از عملکرد مغز توضیح داده شده است. در همین زمینه، تأثیر ورزش مغزی در سال‌های گذشته برای بهبود عملکرد شناختی سالمندان (مندروفا و همکاران، ۲۰۲۰؛ سوهاری و همکاران، ۲۰۱۹؛ پارلانگی و همکاران، ۲۰۱۸؛ دینی‌می و همکاران، ۲۰۱۷؛ تاماس،۲۰۱۶)، کنترل وضعیتی (محمد برکت و همکاران، ۲۰۲۱)، بهبود تناسب اندام سالمندان (آیان و همکاران،۲۰۱۷)، افزایش تعادل (امیری و همکاران، ۱۳۹۴؛ پانس و همکاران، ۲۰۱۸)، حافظه‌کاری (توتک و همکاران، ۱۳۹۸) و عزت نفس (تانایا و جایک ریشنان، ۲۰۱۸؛ پور مراد کهن و همکاران، ۱۳۹۷)، توجه (توتک و همکاران، ۱۳۹۷)، کارکرد اجرایی (عبدوح و طاهر، ۲۰۱۸)، کیفیت زندگی (تانایا و جایک ریشنان، ۲۰۱۸) و عملکرد شناختی تناسب اندام (کانسلا همکاران، ۲۰۱۵) در سالمندان به کار رفته است که نشان دهنده اثرات مثبت ورزش مغزی می‌باشد. مطالعات متعدد نشان داده است با یک برنامه تمرینی ورزش مغزی می‌توان افت شناختی و عملکردی ناشی از سالمندی را به حداقل رساند و این بهبود تا ماه‌ها پس از برنامه باقی می‌ماند. اما مطالعات در داخل کشور در زمینه تأثیر ورزش مغزی بر بهبود تعادل سالمندان با اختلال شناختی خفیف کم و تأثیر آن بر بازداری رفتاری در افراد سالمند با اختلات شناختی وجود ندارد. بنابراین، با توجه به کاهش و زوال فرآیندهای شناختی در میان سالمندان، انجام مداخلات تمرینی که به حفظ و ثبات این عوامل کمک کند، ضرورت دارد 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 مفیدی برای بهبودی عملکردهای تحلیل رفته سالمندان دست یافت. بنابراین فرضیه‌های پژوهش حاضر عبارتند از اینکه (۱) تمرینات ورزش مغزی بر تعادل پویای سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف تأثیر دارد. (۲) تمرینات ورزش مغزی بر کنترل بازداری رفتاری سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف تأثیر دارد.

روش

طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

پژوهش حاضر نیمه‌تجربی و از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل تمامی سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف شهرستان ارومیه بود و نمونه پژوهشی را ۳۰ نفر سالمند زن و مرد دارای اختلال شناختی خفیف (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل) تشکیل دادند که از بین جامعه مذکور بر اساس معیارهای ورود به پژوهش و همچنین کسب نمره ۲۱ و ۲۴ از پرسشنامه کوتاه وضعیت ذهنی (MMSE) در سال ۱۳۹۹ انتخاب شدند. لازم به توضیح است که تشخیص و غربالگری اختلال شناختی سالمندان زیر نظر یک متخصص مغز و اعصاب بیمارستان امام خمینی شهر ارومیه انجام گرفت. معیارهای ورود به مطالعه عبارت از (۱) نمره اختلالات شناختی بین ۲۱ و ۲۴ (اختلالات شناختی خفیف)، (۲) دامنه سنی۶۰ تا ۸۰ سال، (۳) رضایت سالمندان برای شرکت در پژوهش، (۴) نداشتن اختلالات شدید بینایی و شنوایی به نحوی که منجر به اختلال در انجام آزمون‌ها گردد، (۵) عدم انجام جراحی و استفاده از بیهوشی در یک ماه گذشته (به علت تأثیرات بیهوشی بر شناخت) و (۶) دارا بودن حداقل سواد خواندن و نوشتن و توانمندی کار با کامپیوتر بود که همگی بر اساس خودگزارش‌دهی شرکت‌کنندگان دریافت شد. معیارهای خروج از پژوهش شامل (۱) عدم‌رضایت و انصراف شرکت‌کنندگان از پژوهش به هر دلیل، (۲) آسیب دیدگی‌های جسمی، (۳) انجام عمل جراحی و (۴) دریافت درمان‌های روان پزشکی در طی فرایند پژوهش بود. اطلاعات جمعیت شناختی افراد بدین صورت بود که گروه

[1] cortex
[2] vestibular system
[3] flight or fight response

آزمایش با میانگین سنی ۱/۵۵۲±۷۸/۴۶۶ کنترل با ۲/۴۰۴± ۷۶/۹۳ با حداقل سن ۶۰ سال و حداکثر ۸۰ سال بودند. تمامی شرکت کنندگان دارای سواد خواندن و نوشتن بودند. در گروه آزمایش ۷ نفر از سالمندان زن بودند و ۸ نفر مرد در گروه کنترل نیز به همین صورت بود.

ابزار

آزمون کوتاه وضعیت ذهنی[1]. برای تعیین میزان و شدت اختلالات شناختی از آزمون کوتاه وضعیت ذهنی، استفاده شد. این آزمون توسط فولستین و همکاران (۱۹۷۵) ساخته شد و متداول‌ترین ابزار غربالگری اختلالات شناختی در سطح جهان است که به زبان‌های مختلف ترجمه و در فرهنگ‌های مختلف استاندارد شده است. این آزمون کوتاه و مختصر بوده و می‌توان آن را در ۱۰ دقیقه یا کم‌تر اجرا کرد. حوزه‌های شناختی که در این پرسشنامه مورد ارزیابی قرار می‌گیرند شامل جهت‌یابی، ثبت کلمات، توجه و محاسبه، حافظه نزدیک، عملکردهای مختلف زبانی و تفکر دیداری-فضایی می‌باشند. این پرسشنامه دارای ۳۰ سؤال و کل امتیاز حاصل از آن ۳۰ نمره است که نمره کمتر از ۲۳ به احتمال وجود اختلال شناختی اشاره می‌کند، نمره بین ۲۱ و ۲۴ بیانگر اختلالات شناختی خفیف، نمره ۱۰ تا ۲۰ اختلال شناختی متوسط و نمره زیر ۹ بیانگر اختلال شناختی شدید است. تعداد سؤالات آزمون کوتاه وضعیت ذهنی ۳۰ سؤال و دارای ۳۰ نمره است که شامل ۱۶ نمره برای زیرمقیاس حافظه و جهت‌یابی، ۵ نمره زیرمقیاس توجه و تمرکز، ۸ نمره ارزیابی توانایی‌های زبان و فهم و ۱ نمره توانایی دیداری فضایی است (ترازپاز و همکاران، ۲۰۱۵). مطالعات مختلفی جهت بررسی ویژگی‌های روانسجی این ابزار انجام شده است. از جمله مطالعه فولستین و همکاران (۱۹۷۵) که پایایی آن را ۰/۸۸ محاسبه کردند. در ایران نیز برای اولین بار توسط سیدیان و همکاران (۱۳۸۶) هنجاریابی شده است روایی این پرسشنامه مورد تأیید و پایایی داخلی پرسشنامه، با استفاده از روش ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه ۰/۸۱ به دست آوردند (سیدیان و همکاران، ۱۳۸۶). در این پژوهش همسانی درونی با روش آلفای کرونباخ ۰/۸۴ بود.

آزمون بلند شدن و رفتن زمان‌دار[2]. این آزمون، اصلاح شده آزمون ایستادن و حرکت کردن است که روشی ساده برای بررسی تعادل ایستا و پویای فرد سالمند است و سالمندان به خاطر سهولت اجرا، آن را به طور مکرر استفاده می‌کنند که توسط ماتیاس و همکاران در سال ۱۹۸۶ به عنوان روشی سریع برای تعیین مشکلات تعادل اثرگذار روی مهارت‌های حرکتی زندگی روزمره سالمندان طراحی شد. آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار شامل ۳ مرحله برخاستن از صندلی، راه رفتن، چرخیدن و برگشتن است که نمره‌دهی آن به این صورت است: ۱. اجرای طبیعی؛ ۲. اختلال بسیار اندک؛ ۳. اختلال ملایم؛ اختلال زیاد؛ د. اختلال شدید. شرکت‌کنندگان باید این آزمون را در حداقل زمان ممکن اجرا کنند (باری و همکاران، ۲۰۱۴) در طی این فرآیند آزمونگر با استفاده از کرونومتر زمان را ثبت می‌شود. که نمره آن به صورت کسب رکورد زمان کمتر از ۱۰ ثانیه به معنی توانایی حرکتی بالا و طبیعی، کسب رکورد ۱۰ تا ۱۹ ثانیه نشان دهنده حرکت معمولی و استقلال در راه رفتن، کسب رکورد ۲۰ الی ۲۹ ثانیه به معنی حرکت کُندتر، اختلال در تعادل و نیاز به کمک در راه رفتن و ثبت رکورد بیش از ۳۰ ثانیه به معنی کاهش توان حرکتی و مستعد به سقوط بالای فرد سالمند می‌باشد (باری و همکاران، ۲۰۱۴). نگ و همکاران (۲۰۰۵) پایایی این آزمون را (ICC=۰/۹۵، r=۰/۷۷) اعلام کردند. در مطالعه مهدی‌زاده و همکاران پایایی آزمون طریق مشاهده هم زمان با همبستگی ۰/۹۳ محاسبه شد. همچنین پایایی این پرسشنامه توسط جعفری و شمشیری (۱۳۹۳) با استفاده از آزمون آلفای کرونباخ ۰/۹۵ محاسبه شد. در مطالعه صادقی و همکاران (۱۳۸۷) پایایی آزمون برخاستن و حرکت کردن زمان‌دار ۰/۹۹ محاسبه شده بود. در پژوهش حاضر نیز همسانی درونی به روش آلفای کرونباخ ۰/۸۹ به دست آمد.

آزمون برو/ نرو[3]. از این آزمون برای ارزیابی کنترل بازداری رفتاری استفاده می‌شود. آزمون که نسخهٔ اصلی و اولیهٔ آن در سال ۱۹۸۴ توسط هافمن[4] طراحی گردیده است، به طور وسیع برای اندازه‌گیری بازداری رفتاری استفاده می‌شود (میول، ۲۰۱۷). در آزمون برو/ نرو، فرد در یک موقعیت (مرحله برو، اجرا و یا حرکت) با ارائه یک محرک باید هر چه سریعتر پاسخ همخوان با محرک را ارائه دهد. در موقعیت دیگر (مرحله نرو، مهار یا توقف حرکت) پس از ارائه محرک نخست محرک دیگری ارائه

[1] mini-mental state examination (MMSE)
[2] timed up and go test (TUG)
[3] go/nogo
[4] Hoffman

می‌شود و فرد با ظهور محرک دوم باید از پاسخ دادن خودداری نماید. دو نوع موقعیت برو و نرو به صورت تصادفی در یک تکلیف قرار می‌گیرند. توانایی فرد در مهار پاسخ خود در موقعیت دوم، شاخصی از کنترل مهاری، در او است. از آنجاکه تعداد محرک‌های برو معمولاً بیشتر از محرک‌های نرو است آمادگی برای ارائه پاسخ در فرد بیشتر است (وربروگن و لوگان، ۲۰۰۷). عدم بازداری مناسب یا خطای ارتکاب به معنای انجام پاسخ حرکتی در محرک برو به شکل هندسی مثلث به مدت ۵۰۰ میلی ثانیه در یک لپتاپ، ارائه می‌شود و شرکت‌کنندگان هنگام ارائه محرک غیرهدف است. از این آزمون، سه نمره جداگانه به دست می‌آید: درصد خطای ارتکاب، خطای حذف و زمان واکنش. در این پژوهش، این آزمون به صورت رایانه‌ای و با استفاده از نرم‌افزار سوپر لب ۴[1] ساخته شده می‌شود در این آزمون، شرکت‌کنندگان باید پس از دیدن مثلث که در این آزمون محرک برو است، باید هر چه سریعتر با فشار دکمه فاصله صفحه کلید به آن پاسخ می‌داد. در ابتدا چند کوشش به صورت تمرینی ارائه شد تا شرکت‌کنندگان نسبت به آزمون و جایابی کلید پاسخ کاملاً آشنا شود و سپس ۱۰۰ کوشش اصلی ارائه شد که ۷۰ مورد آنها محرک برو بود تا بتوانند پاسخ نیرومندی را ایجاد کنند. کلیه پاسخ‌ها و زمان واکنش شرکت‌کنندگان ثبت می‌شود. در این آزمون تعداد پاسخ‌های درست و اشتباه فرد در هر موقعیت و میانگین زمان پاسخ در نرم افزار ثبت می‌گردد (نجاتی، ۱۳۹۲). از این آزمون، ۳ نمره جداگانه به دست می‌آید: درصد خطای ارتکاب، درصد بازداری نامناسب و زمان واکنش است. در سال ۱۹۸۴ پایایی و روایی این ابزار توسط هافمن ارزیابی شده است. از آنجا که آزمون و برو/نرو به فرهنگ وابسته نیستند و مبنای عصب‌شناختی دارند، ذکر روایی و اعتبار مقاله‌های خارجی در این مورد قابل استناد است (جانت و همکاران، ۲۰۱۲).

مداخله تمرینات ویژۀ ورزش مغزی. تمرینات ویژۀ ورزش مغزی مورد استفاده پژوهش به قرار زیر هستند (دنیسون و دنیسون[2]، ۱۹۹۷): حرکت دکمه‌های زمین[3]، حرکت اتصال[4]، کشش عضلات پشت ساق پا[5]، دکمه‌های مغزی[6]، حرکت متقاطع[7]، حرکت جغد[8]، نقطۀ مثبت (انرژی‌زایی)[9]، فعالسازی بازو[10]، کلاه تفکر[11]، گلایدر (حفظ توازن)[12]، حرکت فیل[13]، هشت تنبل[14]، حرکت کشش پا[15]، حرکت دکمه‌های تعادل[16]، حرکت دکمه‌های فضایی[17]، حرکت تنفس‌شکمی[18]، حرکت قلاب[19]، حرکت کشش کشاله ران[20] (دنیسون و دنیسون، ۱۹۹۷).

نحوه انجام تمرینات ورزش مغزی به این صورت است بود که قبل از شروع تمرینات ۳ پیش تمرین وجود دارد که عبارتند از آب خوردن، حرکت دکمه‌های مغزی و حرکات متقاطع آب خوردن: قبل از تمرینات نوشیدن آب ضروری است، زیرا ۸۵ درصد وزن مغز آب است ۱۰ دقیقه بعد از خوردن آب امواج مغزی تغییر می‌کنند. نوشیدن آب باعث تسهیل گردش مایع مغزی نخاعی می‌شود. مایع مغزی نخاعی از سمت نخاع به سمت مغز و بالعکس در جریان است. تقویت سیستم ایمنی، تقویت هضم، تقویت تنفس و تسهیل گردش جریان خون و اکسیژن در بدن (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۰؛ توتک و همکاران، ۱۳۹۷).

روش اجرا

قبل از شروع فرایند پژوهش، پژوهشگر جهت رعایت استانداردهای اخلاقی در سال ۱۳۹۹ اقدام به اخذ کد اخلاق از کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی نمود. پس از تأییدیه کد اخلاق (IR.SSRI.REC.1400.1090) با مسئول محترم خانه سالمندان آبا شهرستان ارومیه هماهنگی لازم به عمل آمده و مجوز لازم برای اجرای پژوهش حاضر صادر شد. سپس با کمک یک متخصص مغز و اعصاب بیمارستان امام خمینی شهر ارومیه با استفاده از آزمون کوتاه وضعیت ذهنی میزان و شدت اختلالات شناختی سالمندان تعیین گردید. سپس ۳۰ نفر از سالمندانی که نمره اختلال شناختی خفیف (نمرات ۱۸-۲۳) داشتند انتخاب شدند. در مرحله بعد

[1] Soper lab 4
[2] Dennison & Dennison
[3] Arm Activation
[4] Hook-ups
[5] Calf pump
[6] brain buttons
[7] Cross crawl
[8] The owl
[9] The energizer
[10] Arm activation
[11] Thinking Cap
[12] Gravity Glider
[13] The elephant
[14] The elephant
[15] Arm activation
[16] Balance buttons
[17] Space buttons
[18] Belly breathing
[19] Hook up
[20] The Grounder

در مورد نحوه اجرا و اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان توضیحاتی داده شده و سپس در یک یک اتاق آرام و به صورت انفرادی از شرکت‌کنندگان در مرحله پیش‌آزمون، میزان تعادل پویا با استفاده از آزمون تعادل پویای برخاستن و حرکت‌کردن زماندار ثبت شد. همچنین در این مرحله برای ارزیابی کنترل بازداری رفتاری با استفاده از نرم‌افزار از آزمون برو/نرو استفاده شد. لازم به ذکر است که این پژوهش با روش بی‌خبری یکسویه انجام گرفت تا از اثر یکی از عامل‌های مختل کننده اعتبار درونی که انگیزش شرکت‌کنندگان است جلوگیری شود، به این منظور به شرکت‌کنندگان در رابطه با این که در گروه کنترل قرار دارند یا گروه آزمایش اطلاعی داده نشد. گروه آزمایش تمرینات ورزش مغزی را به صورت سه در هفته و به مدت هشت هفته در طی جلسات ۳۰ دقیقه‌ای تحت نظر استاد راهنما و پژوهشگر اجرا کردند. تمامی جلسات تمرین (۲۴ جلسه) در بعد از ظهر و رأس ساعت ۱۶ انجام شد. نحوه اجرای تمرینات انجام شده در هر جلسه، مشابه هم بوده و با ترتیب و توالی ذیل اجرا شدند. قبل از شروع تمرینات سه پیش‌تمرین وجود داشت. آب خوردن: قبل از تمرینات نوشیدن آب ضروری است زیرا ۸۵ درصد وزن مغز آب است ۱۰ دقیقه بعد از خوردن آب امواج مغزی تغییر می‌کنند. ۱- نوشیدن آب باعث تسهیل گردش مایع مغزی نخاعی می‌شود. مایع مغزی نخاعی از سمت نخاع به سمت مغز و بالعکس در جریان است. تقویت سیستم ایمنی، تقویت‌هضم، تقویت تنفس و تسهیل گردش جریان خون و اکسیژن در بدن (دینسون و دینسون، ۱۹۹۷). ۲- حرکت دکمه‌های زمین: شرکت‌کننده باید دو در حال سرازیر شدن از بالا به سمت پایین است. چشم‌ها یک خط عمودی روی سطح زمین را انگشت یک دست خود را زیر لب پایین و کف دست دیگر را پایین ناف قرار دهد، نفس بکشد تا انرژی به مرکز بدن جریان پیدا کند. همزمان با این حرکت ۴ تا ۶ نفس عمیق بکشد و تصور کند که یک آبشار انرژی دنبال می‌کند. اگر بیشتر از دو دقیقه انجام شود، فرد حساس گرما خواهد کرد در مرحله بعد، دست‌ها را عوض کند و دوباره همان کارها را تکرار کند. ۳- حرکت اتصال: مرحله اول در حالت ایستاده و نشسته انجام می‌شود (تحریک غده صنوبری چشم سوم)، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، کودکان ۳۰ ثانیه و بزرگسالان ۶۰ ثانیه، مرحله دوم به هم مالیدن دست‌ها برای افزایش امواج الکترومغناطیس، قرار دادن انگشتان بر روی ناف، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، چسباندن زبان به به سقف دهان. این حرکت برای ریلکس شدن است. ۴- کشش عضلات پشت ساق پا: مرحله اول در حالت ایستاده و نشسته انجام می‌شود (تحریک غده صنوبری-چشم سوم)، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، کودکان ۳۰ ثانیه و بزرگسالان ۶۰ ثانیه، مرحله دوم به هم مالیدن دست‌ها برای افزایش امواج الکترومغناطیس، قرار دادن انگشتان بر روی ناف، چشم‌ها بسته و تنفس شکمی، چسباندن زبان به سقف دهان. ۵- دکمه‌های مغزی: 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. این حرکت باعث می‌شود تا عضلات سینه شل شوند. ایجاد حالت مثبت، افزایش انرژی در بدن. تنفس با بینی باعث تحریک قشر مغز و تولید امواج آلفا می‌شود.۶- حرکت متقاطع: دست‌ها و پاها را به طور متقاطع و به طور پی‌در پی به هم نزدیک کنید. فرد می‌تواند هم زمان موزیک هم گوش کند، فرد می‌تواند هم زمان به شمارش اعداد بپردازد، فرد می‌تواند به سمت چپ و راست نگاه کند، این حرکت به هماهنگی بین دو نیمکره کمک می‌کند. ۷-حرکت جغد: با دست راست کتف چپ را بگیرید، نفس عمیق بکشید و در حالی که بازدم می‌کنید سر را به سمت مخالف بچرخانید، چشم‌ها را بسته و به آرامی بگویید، هووو. با هر دست ۳ تا ۴ بار انجام دهید. ۸-نقطهٔ مثبت (انرژی‌زایی): دو نقطه بر روی پیشانی را با انگشتان دست راست و چپ نگه داشته و به آرامی به سمت طرفین بکشید به طور هم زمان به یک موقعیتی که به شما انرژی مثبتی می‌دهد فکر کنید این حرکت برای ریلکس شدن مناسب است. رأس قشر گیجگاهی، افزایش قدرت حافظه هیپوکامپ در این منطقه قرار دارد. ۹- فعالسازی بازو: یک دست در کنار گوش خود نگه دارید در حالی که با فشار دادن بازوی مقابل عضلات بازو را فعال کنید هم زمان با حرکت نفس عمیق بکشید و با ۴ شماره هوا را بیرون دهید، دست‌ها را عوض کنید. ۱۰- کلاه تفکر: 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 تمپورال 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. ۱۱- گلایدر (حفظ توازون): 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. هدف تحریک سیستم تنفسی، کشیدن ستون فقرات و بازی دادن نخاع است. ۱۲- حرکت فیل: برای انجام این حرکت زانوها باید خم شوند، سر به شانه بچسبد و همانطور که ۸ تنبل ترسیم می‌شود، از قسمت دنده‌ها برای حرکت دادن کل قسمت بالایی تنه استفاده شود. رد انگشتان باید دنبال شود و با دست دیگر نیز این حرکت انجام شود. ۱۱- هشت تنبل: شرکت‌کننده باید ۸ خوابیده را، سه بار با هر دست، و سه بار با هر دو دست به طور همزمان ترسیم کند. ۱۳- حرکت کشش پا: پای راست روی پای چپ قرار بگیرد و عضلات ساق پای راست را ماساژ دهید و به سمت بالا حرکت کنید در مرحلهٔ بعد این کار را با پای دیگر انجام دهید. ۱۴- حرکت دکمه‌های تعادل: شرکت‌کننده باید با دو انگشت یک دست خود، فرورفتگی پایهٔ جمجمه را که در پشت لالهٔ 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. ۱۵- حرکت دکمه‌های فضایی: شرکت‌کننده باید برای انجام این حرکت، دو انگشت یک دست خود را بالای لب بالا (تقریباً زیربینی) و کف دست دیگر را روی استخوان خاجی (آخرین نقطه کمر) قرار دهد. به مدت یک دقیقه این حالت را حفظ کرده و تنفس کند تا انرژی از ستون فقرات به سمت بالا جریان یابد و سپس عوض کردن دستها و انجام حرکت. ۱۶- حرکت تنفس‌شکمی: دست راست بر روی شکم قرار می‌گیرد (انگشت اشاره یا کف دست راست) و از طریق بینی نفس عمیق می‌کشد و هوا را با پف پف کوچولو از دهان خارج می‌کند. انگار که یک قاصدک را روی هوا نگه می‌دارد (به مدت ۱ دقیقه). ۱۷- حرکت قلاب: این حرکت هم به صورت ایستاده و هم به صورت نشسته می‌تواند انجام بگیرد. ابتدا فرد باید پای چپ را بر روی پای راست قرار دهد. دست‌ها باید در جلوی فرد قرار بگیرند، سپس پنجه‌ها به صورت ضربدری در هم قلاب شوند. در مرحله بعد دست‌ها باید به داخل سینه برگردند. این حرکت بین ۱ تا ۲ دقیقه باید ادامه بیابد. ۱۸- حرکت کشش کشاله ران: شرکت‌کننده باید پاهای خود را در حالت راحتی جدا از هم نگه دارد. پای راست خود را به طرف راست نگه دارد و پای چپ خود را به صورت مستقیم رو به جلو نگه دارد. پس از آن، با خم کردن زانوی راست عمل بازدم و با راست کردن آن، عمل دم را انجام دهد (دنیسون و دنیسون، ۱۹۹۷). در طی مدت انجام جلسات تمرینی توسط گروه آزمایش، افراد گروه کنترل به امور روزمره زندگی خود پرداختند. در نهایت، در روز بعد از آخرین جلسه تمرینات گروه آزمایش، از تمامی شرکت‌کنندگان خواسته شد تا با مراجعه به دفتر کاری خانه سالمندان «آبا» که محل انجام تست‌ها بود مراجعه و به اجرای آزمون‌های تعادل پویای برخاستن و حرکت کردن زمان دار و آزمون برو نرو بپردازند و نمرات این اجراها نیز به عنوان پس‌آزمون ثبت شد. از شاخص‌های مرکزی میانگین و انحراف استاندارد برای توصیف داده‌های به دست آمده 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 شد. همه تجزیه و تحلیل تحلیل‌های اولیه در سطح معناداری P≤۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شدند.

یافته‌ها

مقادیر میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های توصیفی و متغیرهای مربوط به تعادل و کنترل بازداری رفتاری در دو گروه آزمایش و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

طبق جدول ۱ در متغیر، برخاستن و حرکت کردن زماندار، میانگین گروه آزمایش از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بهبود یافته است. این بهبود در در تمامی متغیرهای بیانگر سازه کنترل بازداری رفتاری (زمان واکنش در خطای ارائه، بازداری و میانگین پاسخ) نیز مشاهده شد. در حالی‌که در گروه کنترل وضعیت به طور کامل برعکس گروه آزمایش بود. بنابراین تفاوت بین دو گروه در مرحله پس‌آزمون به نفع گروه آزمایش است. در تحلیل، میانگین پس‌آزمون گروه آزمایشی با میانگین گروه کنترل مقایسه شده و

جدول ۱

اطلاعات توصیفی متغیرهای مربوط به تعادل و بازداری رفتاری دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیرها	کنترل		آزمایش	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
	میانگین(انحراف‌معیار)	میانگین(انحراف‌معیار)	میانگین (انحراف‌معیار)	میانگین (انحراف‌معیار)
برخاستن و حرکت زماندار	۲۱/۶۲۳ (۰/۸۷۲)	۲۱/۹۸۳ (۱/۷۸۰)	۲۱/۴۳۷ (۰/۶۵۱)	۱۹/۲۶۴ (۰/۷۷۲)
خطای ارائه	۲۷/۴۰۰(۳/۵۴۱)	۲۸/۲۶۶ (۳/۴۹۲)	۲۶/۶۶(۲/۱۹۳)	۱۶/۰۶۶(۱/۶۶۷)
بازداری	۱۱/۴۰ (۱/۰۵۵)	۱۰/۷۳ (۱/۲۲)	۱۲/۱۶۶ (۱/۹۴۷)	۱۵/۷۳ (۲/۸۳۹)
میانگین پاسخ (ms)	۲۱۳۷/۶۰ (۱۳۸/۴۴۲)	۲۱۸۸ (۱۳۶/۵۳۴)	۲۲۲۰/۳۳ (۱۰۲/۹۳۷)	۲۰۳۷/۸۰ (۱۳۷/۶۴۱)

نمره‌های پیش‌آزمون آنها به عنوان متغیر کمکی یا همپراش به کار گرفته شدند. برای بررسی همگونی واریانس دو گروه در مرحله پس‌آزمون، از آزمون همگونی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه شده در مورد هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود [میانگین آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار F=۰/۴۵۱ P=۰/۵۰۸≥۰/۰۵] کنترل بازداری رفتاری [میانگین خطای ارائه F=۰/۴۶۵ P=۰/۵۰۱≥۰/۰۵، بازداری F=۲/۹۸۰ P=۰/۰۹۵≥۰/۰۵، میانگین پاسخ F=۱/۲۶۶ P=۰/۲۷۰≥۰/۰۵]. پیش‌فرض مهم دیگر تحلیل کوواریانس یکراهه، همگنی ضرایب رگرسیون است. لازم به ذکر است که آزمون همگونی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش‌آزمون نمرات متغیرهای آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار و کنترل بازداری رفتاری (خطای ارائه، بازداری، میانگین پاسخ) با متغیر مستقل (تمرینات ورزش مغزی) در مرحله پس‌آزمون مورد بررسی قرار گرفت. تعامل این پیش‌آزمون‌ها با متغیر مستقل معنادار نبوده و حاکی از همگنی ضرایب رگرسیون می‌باشد [پس‌آزمون برخاستن و حرکت‌کردن زماندار F=۱/۷۶۳ P=۰/۱۸۰≥۰/۰۵]، [پس‌آزمون متغیرهای کنترل بازداری رفتاری F=۰/۷۶۳ P=۰/۵۶۲≥۰/۰۵ و لامبدای ویلکز= ۰/۳۱۱] آماره‌های چندمتغیری مربوطه یعنی لامبدای ویلکز معنی‌دار نمی‌باشند. پس مفروضه همگنی ضرایب رگرسیون برقرار می‌باشد. نتایج آزمون شاپیرو ویلکز نیز نشان داده‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ از توزیع نرمالی برخوردار هستند. با توجه به برقراری پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس یکراهه، استفاده از این آزمون مجاز بود.

جدول ۲

تحلیل کوواریانس یکراهه تفاوت گروه آزمایش و کنترل در پس‌آزمون نمرات تعادل و بازداری رفتاری

متغیرهای وابسته	منبع	مجموع‌مجذورات	درجه‌آزادی	میانگین‌مجذورات	نسبت F	سطح معنی‌داری	اندازه‌اثر
آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار	پیش‌آزمون	۵/۴۸۲	۱	۵/۴۸۲	۱۴/۶۹۱	۰/۰۰۱	۰/۳۵۲
	گروه	۵۰/۲۸۹	۱	۵۰/۲۸۹	۱۳۴/۷۷۹	۰/۰۰۱	۰/۸۳۳
	خطا	۱۰/۰۷۴	۲۷	۰/۳۷۳			
خطای ارائه	پیش‌آزمون	۹۲/۲۸۹	۱	۹۲/۲۸۹	۲۱/۱۹۳	۰/۰۰۱	۰/۴۴۰
	گروه	۱۰۱۸/۲۱۲	۱	۱۰۱۸/۲۱۲	۲۱۳/۸۱۸	۰/۰۰۱	۰/۸۹۶
	خطا	۱۱۷/۵۷۸	۲۷	۴/۳۵۵	–	–	
بازداری	پیش‌آزمون	۲۵/۷۳۵	۱	۲۵/۷۳۵	۱۵/۷۴۵	۰/۰۰۱	۰/۳۶۸
	گروه	۱۳۰/۴۱۷	۱	۱۳۰/۴۱۷	۷۹/۷۸۹	۰/۰۰۱	۰/۷۴۷
	خطا	۴۴/۱۳۲	۲۷	۱/۶۳۵			
میانگین پاسخ (ms)	پیش‌آزمون	۲۶۲۵۴۳/۸۱	۱	۲۶۲۵۴۳/۸۱	۲۶/۸۸۵	۰/۰۰۱	۰/۴۹۹
	گروه	۳۷۳۸۰۳/۲۲۰	۱	۳۷۳۸۰۳/۲۲۰	۳۸/۲۷۸	۰/۰۰۱	۰/۵۸۶
	خطا	۲۶۳۶۶۸/۵۸۶	۲۷	۹۷۶۵/۵۰۳			

با توجه به جدول فوق آماره F متغیرهای تعادل پویا ($F_{(۱،۲۷)}$=۱۳۴/۷۷۹، P<۰/۰۵)، خطای ارائه ($F_{(۲۷ ،۱)}$=۲۱۳/۸۱۸، P<۰/۰۵) بازداری ($F_{(۱،۲۷)}$=۷۹/۷۸۹، P<۰/۰۵) و میانگین پاسخ ($F_{(۱،۲۷)}$=۳۸/۲۷۸، P<۰/۰۵) در پس‌آزمون است که همه آنها در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار می‌باشند و این نشان می‌دهد که بین دو گروه در میزان هر چهار متغیر تفاوت معنی‌دار وجود دارد. با توجه به میانگین‌های مندرج در جدول ۱ این نتیجه حاکی از آن است که میانگین گروه آزمایش در متغیرهای آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار و کنترل بازداری رفتاری (خطای ارائه، بازداری، میانگین پاسخ) به صورت معنی‌داری کمتر از میانگین همین گروه نسبت به مرحله پیش‌آزمون است. با توجه به این یافته‌ها فرضیه‌های پژوهش تأیید می‌شوند و می‌توان گفت که آموزش ورزش مغزی سبب افزایش تعادل پویا و کنترل بازداری رفتار در سالمندان می‌شود. اندازه اثر ۸۳/۳ برای تعادل پویا، ۸۹/۶ برای خطای ارائه، ۷۴/۷ برای بازداری ۵۸/۶ برای میانگین پاسخ‌ها نیز نشان می‌دهد که این تفاوت در جامعه بزرگ و قابل توجه است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر تعادل و کنترل بازداری رفتاری سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف بود. در فرضیه اول این مطالعه مبنی بر اینکه تمرینات ورزش مغزی بر تعادل سالمندان دارای اختلال شناختی خفیف تأثیر دارد، تأیید شد و مشخص گردید که تمرینات ورزش مغزی باعث بهبود تعادل در سالمندان می‌شود. این یافته با مطالعات محمد برکت و همکاران (۲۰۲۱)، امیری و همکاران (۱۳۹۸)، پانس و همکاران (۲۰۱۸) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که تمرین‌های ورزش مغزی مانند حرکت کشش پا، حرکت قلاب، حرکت کشش کشاله‌ران که تمرکز اصلی آنها بر تعادل می‌باشد باعث بهبود تعادل سالمندان شده است. تعادل بخش جدایی‌ناپذیر اغلب فعالیت‌های روزانه بوده و همچنین شاخص تعیین‌کننده در بررسی توانایی عملکردی ورزشکاران بشمار می‌رود (آکاتوتا و نادلر، ۲۰۰۴). وجود و حفظ تعادل مستلزم تعامل سیستم‌های حسی (دهلیزی، بینایی، و حسی پیکری) و سیستم حرکتی توسط سیستم عصبی مرکزی[1] است. حفظ تعادل در وضعیت ایستا یا حین فعالیت، به تولید نیروی کافی عضلات نیازمند است که مستلزم تعامل پیچیده دستگاه عصبی–عضلانی است (رئیسی، ۱۳۸۳). تمرینات ورزش مغزی با یکپارچه‌کردن فعالیت‌های دو نیمکره، علاوه بر تقویت سه سیستم دهلیزی، بینایی و حسی پیکری، باعث می‌شوند که این سه سیستم با هم به صورت هماهنگ‌تری نیز در تعامل باشند. کنترل قامتی به منظور ثبات و جهت‌یابی، مستلزم ادرک و عمل می‌باشد، پس کنترل قامت مستلزم ارتباط و تعامل مجموعه سیستم‌های عصبی و اسکلتی می‌باشد. اجزای مؤثر در قامت، در برگیرنده فرایندهای حسی، فرایندهای حرکتی و فرایندهای یکپارچگی سطوح بالاتر با اثرات شناختی روی کنترل قامت می‌باشند. ورزش مغزی می‌تواند با تلفیق حرکت با تحریک حسی و حرکاتی که نیاز به توجه و تمرکز دارند، یکپارچگی حسی و یادگیری حرکتی را بهبود بخشد (تانایا و جایک‌ریشنان، ۲۰۱۸). سیستم دهلیزی در گوش داخلی است که دارای حسگرهایی است که اطلاعات مربوط به حرکت سر را فراهم می‌کند. تمامی ساختارهای دهلیزی حاوی مایع غلیظی هستند که در هنگام تغییر موقعیت سر به حرکت در می‌آید. حرکت این مایع باعث خم شدن مژک‌های بسیار ریز داخل کانال‌ها شده و بدین ترتیب اطلاعات مربوط به حرکت سر به سیستم عصبی مرکزی ارسال می‌گردد. این ساختارها در ایجاد تعادل و حرکاتی که در آنها فرد نیاز به داشتن اطلاعاتی در مورد نیرو و شتاب حرکت سر دارد، نقش بسیار مهمی دارند (اشمیت و لی، ۲۰۰۵/۱۳۹۳). در نهایت در رابطه با تعادل و دستگاه حسی پیکری می‌توان گفت که نوع خاصی از سلول‌های عصبی به نام گیرنده‌های حس عمقی در بافت عضلانی، تاندون‌ها و مفاصل یافت می‌شوند. کار این سلول‌ها، جمع‌آوری مدام اطلاعات مربوط به وضعیت هر عضله یا تاندون و فرستادن اطلاعات جمع‌آوری شده به مغز است. مغز این دروندادها را با اطلاعات سایر سیستم‌ها (بینایی، لامسه و دهلیزی) یکپارچه کرده و یک ارزیابی سریع می‌کند و سپس فعالیت هر تاندون یا عضله را تنظیم یا کنترل می‌کند. نتیجه این کنش و واکنش یک فرایند بازخورد/ پس‌خوراند ظریف و بسیار پیچیده است که به زیر آگاهی ما می‌رود. این پروسه در هر میلی ثانیه، برای هر ماهیچه یا تاندون در بدن ما اتفاق می‌افتد. این فرایند در سرتاسر زندگی، در مورد بسیاری از مهارت‌های جسمانی دیگر که فرد یاد می‌گیرد

[1] central nervous system (CNS)

ادامه پیدا می‌کند. این سیستم فقط از طریق مهارت‌های حرکتی درشت و مهارت‌های حرکتی ظریف تحول می‌یابد (برون، ۲۰۱۲). به‌طور کلی تمرینات ورزش مغزی برای بهبود تعادل، می‌توانند فعالیت‌های حرکتی درشت و ظریف را با هم هماهنگ کنند، ارتباطات ضروری بین بدن و مغز را برای هر نوع عملکرد در فرد را تقویت کنند، و بطور کلی با بالا بردن توان نیمکره غیر رهبر و هماهنگ‌تر کردن دو نیمکره با هم، باعث بهبود مهارت تعادل در افراد شوند.

فرضیه دوم این مطالعه مبنی بر اینکه تمرینات ورزش مغزی بر کنترل بازداری رفتاری سالمندان با اختلال شناختی تأثیرگذار است تأیید شد که این یافته با مطالعات عبدوح و طاهر (۲۰۱۸)، مندروفا و همکاران (۲۰۲۰)، سوهاری و همکاران (۲۰۱۹)، و پارلانگی و همکاران (۲۰۱۸) همسو است. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که افراد با تمرینات ورزش مغزی می‌توانند هر چیزی را سریع‌تر و آسان‌تر یاد بگیرند، در ورزش‌ها بهتر عمل کنند، تمرکز بیشتر و سازمان یافته‌تر داشته باشند و بر مشکلات و مسائل یادگیری غلبه کنند، هم چنین ادعا دارند که این حرکات موجب تقویت و هماهنگی بیشتر حرکات درشت و ظریف می‌شود (لوکیندا، ۲۰۱۰). افراد با این برنامه می‌توانند، بر مشکلات یادگیری غلبه کنند و سطوح جدیدی از مزیت‌ها و برتری‌ها را به دست آورند (وب سایت رسمی ورزش مغزی، ۲۰۰۸). به نظر می‌رسد به نظر می‌رسد تمرین ورزش مغزی مانند حرکات دکمه‌های مغز، کلاه تفکر، حرکت متقاطع، حرکت نقطهٔ مثبت (انرژی‌زایی)، حرکت جغد، حرکت نقطهٔ مثبت (انرژی‌زایی) که تمرکز اصلی آنها تحریک قشر مغز، هماهنگی بین دو نیمکره، افزایش قدرت حافظه، تقویت حافظه کاری، مهارت‌های تفکر باعث بهبود کنترل رفتار بازداری سالمندان شده است. ورزش مغزی شامل چندین حرکت ساده بدنی است که موجب بهبود فعالیت بدنی و بهبود فعالیت خاص مغزی می‌شود. 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 (دینی‌می و همکاران، ۲۰۱۷). بر اساس نظریه فرسودگی سلول‌ها، با پیر شدن افراد، به‌وسیله تنش‌زاهای داخلی و خارجی آسیب می‌بینند، بنابراین از لحاظ فیزیولوژیکی تغییرات به وجود آمده در دستگاه عصبی مرکزی مرتبط با سن، نظیر کاهش در تعداد سلول‌های مغز، جریان خون و اکسیژن‌رسانی به مغز می‌تواند برای همه جنبه‌ها بویژه در اجزای مرکزی فرایند زمان واکنش زیانبخش باشد، چرا که مقدار کیفیت عملکرد مغز تحت تأثیر مقدار خون، اکسیژن رسانی و مواد غذایی دریافتی قرار می‌گیرد. بر اساس این نظریه، فعالیت‌بدنی موجب بهبود اکسیژن رسانی به سلول‌های عصبی شده و مانع از بین رفتن کارکرد این سلول‌ها خواهد شد. همچنین عملکرد اندام‌ها تحت تأثیر دمای ناشی از گردش خون افزایش یافته قرار می‌گیرد و برای انتقال سریع پیام‌های عصبی به اعضلات دارای اهمیت است (پاین و ایساکس ۲۰۰۲/۱۳۸۹). می‌توان اینگونه تصور کرد که زوال سلول‌های مغزی و کاهش اکسیژن رسانی به مغز می‌تواند در سالمندان منجر به افت شناختی آنها می‌شود. در واقع تمرینات ورزش مغزی ریشه در فعالیت‌های ملموس بدنی دارند و می‌توانند همانند ورزش تأثیرات مثبت خود را بر بدن بر جا بگذارند. به عنوان مثال، تمریناتی مانند کشش کشتاله‌ران، گلایدر و حرکات متقاطع می‌توانند مستقیماً بر عضلات و فیزیک فرد تأثیر گذاشته و کارکرد بدنی فرد را ارتقا دهند. از طرفی، تمرینات انرژی از لحاظ نظری، ارتباطات ضروری بین بدن و مغز را برای هر نوع عملکرد انسان فراهم می‌کنند. تمرینات انرژی از نظریه طب سوزنی گرفته شده‌اند و در آن جریانات الکتریکی بدن به عنوان کانال‌های انرژی عمل می‌کنند که می‌تواند بسته شوند، زیاد شوند و یا به عنوان نتیجه عدم تحرک و عدم فعالیت یا استرس خاموش شوند (دنیسون، ۲۰۰۶) تنفس‌های عمیق و شکمی طی اکثر تمرینات ورزش مغزی، به خصوص تمرینات انرژی، مانند حرکت تکمه‌های تعادل، حرکت تکمه‌های مغز، حرکت نقاط مثبت و حرکت قلاب) انجام می‌گیرد، این عمل، سطح انرژی را در فرد بالا برده و اکسیژن رسانی در مغز بهتر انجام می‌گیرد و احتمالاً عملکردهای شناختی و بدنی فرد بهبود یافته و در نهایت کنترل بازداری آنها افزایش می‌یابد.

اجزای شناختی شامل توجه، کنترل بازداری و سایر کارکردهای اجرایی با هم همپوشانی دارند و به شیوه‌های پیچیده‌ای همکاری می‌کنند؛ به همین دلیل بحث در مورد یک فرآیند بدون اشاره به یکی از آنها مشکل است. شواهد نشان داده‌اند که با افزایش کارکرد توجه یا حافظه کاری، می‌توان کنترل بازداری را نیز بهبود بخشید (صمیمی و همکاران، ۲۰۱۶). برخی از مطالعات گویای ارتباط بین

بازداری و حافظه‌کاری هستند (رایت و دایموند، ۲۰۱۴). تمرکز بر جبران کارکردهایی که کارامدی خود را تا حدودی از دست داده‌اند، در سالمندان از طریق روش‌های راهبردی یا آموزش‌های ترکیبی اهمیت به‌سزایی دارد (لای و همکاران، ۲۰۲۰). شرکت‌کردن سالمندان مبتلا به اختلال شناختی در تمرینات برنامه‌ریزی شده و با جنبهٔ شناختی بیشتر (تمرینات ورزش مغزی) منجر به درگیری و فعالیت‌های مغزی نواحی مربوط به حرکت در مغز می‌شوند و این می‌تواند احتمالاً دلیلی باشد بر اینکه با افزایش فعالیت نواحی حرکتی در مغز سالمندان، عملکرد شناختی آنها نیز افزایش می‌یابد همچنین می‌توان گفت که فعالیت‌های ورزش مغزی از طریق تنظیم افزایشی میزان عوامل نوروتروفیک (عوامل تغذیه کنندهٔ سلول‌های عصبی مغز)، توانایی ساختار مغزی را بهبود می‌بخشد. مطالعات نشان داده که عملکرد شناختی و انعطاف‌پذیری مغز با ورزش و فعالیت‌های حرکتی مرتبط است. مغز اندامی با سازش پذیری بالا در پاسخ مورفولوژیکی، متابولیسمی و عملکردی به ورزش است (کاشی و همکاران، ۱۳۹۷). ورزش کوتاه مدت و درازمدت موجب افزایش طول عمر، کاهش مرگ‌ومیر و عدم از کار افتادگی بدنی حتی در سنین بالا می‌شود. در پی کشف سلول‌های بنیادی دانشمندان موفق به کشف پدیدهٔ نورونزایی هیپوکامپ در اثر ورزش شدند (لای و همکاران، ۲۰۲۰). در این زمینه مشخص شده تعداد نورون‌های مغزی تحت تأثیر فعالیت بدنی منظم افزایش می‌یابد. این یافته‌ها با این نظر هماهنگ است که تئوری‌های اخیر حسی-حرکتی یادگیری و پیشرفت، اهمیت اساسی حرکت را در تحول شناختی مشخص می‌کنند. به علاوه، حرکت در فعالیت‌های شناختی بشر نقشی بنیادی ایفا می‌کند. در واقع، سیستم حرکتی شامل ساختارهای مرتبط به هم است؛ یک سیستم پویای غیرخطی خودسازمان دهنده، توزیعی که در آن یک طرح حرکتی وجود دارد، اما جزئی از نیروهای داخلی و خارجی بدن است و یک حرکت سازمان یافته را خلق می‌کند. بنابراین، تأکید می‌شود که اجرای برنامه‌های ادراکی بخشی از فرایند درمانی این افراد باشد که بر استفاده خلاق از حرکت برای برگرداندن توانایی و پاسخ‌های ذاتی بنا شده است. از لحاظ ذهنی و هوشی نیز این مسئله توجیه‌پذیر است. مغزی که آموزش تفکر و تحرک نبیند، راکد می‌ماند و قدرت تفکر را از دست می‌دهد. از طرفی پژوهش‌هایی نیز مکانیزم‌های نوروبیولوژیک حمایت‌کنندهٔ ارتباط سببی بین تأثیرات سودمند ورزش و عملکردهای شناختی را نشان داده است. این تأثیرات شامل افزایش خروج اکسیژن و توانایی اکسیژن‌گیری و افزایش جریان خون مغزی است (تام پروسکی و همکاران، ۲۰۱۱). این افزایش به ویژه در نواحی از مغز رخ می‌دهد که در یادگیری و حافظه نقش دارند، مانند لوب پیشانی و هیپوکمپ که نواحی هستند که در ورزش و انجام حرکات بدنی نیز فعال می‌شوند.

با توجه به بهبود کنترل بازداری رفتای و تعادل سالمندان به نظر می‌رسد که مداخله تمرینی به واسطه تمرینات ورزش مغزی می‌تواند روش سودمندی برای بهبود این سازه‌ها باشد. بنابراین مربیان و روان‌شناسان ورزشی، مربیان توانبخشی و مددکاران سالمندی می‌توانند از این مداخلات برای بهبود کیفیت زندگی و پیشگری از آسیب‌های جسمی و روانی سالمندان بهره ببرند. پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود. اول اینکه که پژوهش‌های انجام شده تا به حال در این زمینه کم بوده است و این موضوع، تعمیم یافته‌ها را سخت خواهد کرد. همچنین چون جامعه مورد نظر در این پژوهش سالمندان ۶۰ تا ۸۰ سال با اختلال شناختی خفیف بود، تعمیم آن به سایر سطوح اختلال شناختی و سنین دیگر باید با احتیاط صورت گیرد. یکی دیگر از محدودیت این پژوهش محدود بودن آن به یک خانه سالمندان شهر ارومیه بود. لازم است برای پیشبرد نتایج پژوهش‌های انجام شده در این زمینه، پژوهش‌های دیگری نیز در مورد تأثیر ورزش مغزی بر سایر کارکردها شناختی و جسمانی در رده‌های سنی مختلف، هر دو جنس و افراد دارای اختلال متوسط و شدید و تعادل ایستا انجام شود.

سپاس‌گزاری

از تمام سالمندان، مدیران و کارکنان خانه سالمندان «آبا» شهر ارومیه که در اجرای پژوهش همکاری نمودند، قدردانی و تشکر می‌نماییم.

منابع

اشمیت، ر.، و تیموتی، د. (۱۳۹۳). *یادگیری و کنترل حرکتی* (ترجمه ر، حمایت‌طلب و ع، قاسمی). تهران، علم و حرکت. (تاریخ انتشار به زبان اصلی، ۲۰۱۵)

امیری، م.، بخشیان، ف.، و پورمرادکهن، پ. (۱۳۹۴). اثربخشی ورزش مغزی بر تعادل ایستا و پویا در سالمندان. *روانشناسی پیری*، ۱ (۳)، ۲۰۱-۲۱۱.

پاین، و. گ.، و ایساکس، ل. د. (۱۳۸۹). *رشد حرکتی انسان رویکردی در طول عمر* (ترجمه ح، خلجی و د، خواجوی). اراک، دانشگاه اراک. (تاریخ انتشار به زبان اصلی، ۲۰۰۲).

پورمرادکهن، پ.، بخشیان، ف.، و امیری، م. (۱۳۹۷). اثربخشی تمرینات ورزش مغزی بر عزت نفس سالمندان. *رویش روان شناسی، ۷* (۱۰)، ۳۱۸-۲۹۷.

توتک، م.، عابدان‌زاده، ر.، و صائمی، ا. (۱۳۹۸). اثربخشی یک دوره تمرینات ورزش مغزی برحافظه کاری مردان سالمند. *دو فصلنامه روانشناسی ورزشی*، ۴(۲)، ۹۷-۹۱.

توتک، م.، عابدان زاده، ر.، و صائمی، ا. (۱۳۹۷). اثربخشی یک دوره تمرینات ورزش مغزی بر توجه مردان سالمند. *دو فصلنامه روانشناسی پیری*، ۴(۲)، ۱۰۳-۹۳.

جعفری، م.، و شمشیری، م. (۱۳۹۳). بررسی وضعیت تعادل ایستا و پویا در پیش‌بینی خطر سقوط سالمندان تهران. *مجله پرستاری و مامایی*، ۱۲(۱۱)، ۱۰۵۳-۱۰۴۵.

حسین پور دلاور، ص.، بهپور، ن.، تأدیبی، و.، و رمضان خانی، ا. (۱۳۹۶). تأثیر تمرینات شناختی حرکتی بر وضعیت سلامت جسمانی و شناختی در سالمندان. *آموزش بهداشت و ارتقای سلامت، ۵* (۴)، ۳۴۴-۳۳۶.

رئیسی.، ج. (۱۳۸۷). *مقایسه تعادل ایستا در افراد فعال و غیرفعال دارای کف پای صاف* (پایان‌نامه کارشناسی ارشد چاپ نشده). دانشگاه تهران.

سرشماری عمومی نفوس و مسکن. (۱۳۹۰). مرکز آماری ایران. www.amar.org.ir

سیدیان، م.، فلاح، م.، نوروزیان، م، نجات.، س، دلاور، ع.، و قاسم‌زاده، ج. ا. (۱۳۸۶). تهیه و تعیین اعتبار نسخه فارسی آزمون کوتاه وضعیت ذهنی. *مجله سازمان نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران، ۲۵* (۴)، ۲۰-۱۱.

صادقی، ع.، نوروزی، ح. ر.، کریمی اصل، ا.، و منتظر، م. ح.(۱۳۸۷). تأثیر شش هفته برنامه تمرین عملکردی بر تعادل ایستا و پویای مردان سالمند سالم. *سالمند*، ۳(۲)، ۵۷۱-۵۶۵.

کاشی، ع.، رفیعی، ص.، و زرشکیان، م. (۱۳۹۷). تأثیر تمرینات ادراکی حرکتی و بازی‌های شناختی بر رشد شناختی کودکان کم‌توان ذهنی. *رشد و یادگیری حرکتی-ورزشی*، ۱۰(۴)، ۵۰۴-۴۸۵.

نجاتی، و. (۱۳۹۲). ارتباط بین کارکردهای اجرایی مغز با تصمیم‌گیری پرخطر در دانشجویان. *تحقیقات علوم رفتاری*، ۱۱ (۴)، ۲۷۸-۲۷۰.

References

Abduh, B., & Tahar, M. M. (2018). The effectiveness of brain gym and brain training intervention on working memory performance of student with learning disability. *Journal of ICSAR, 2*(2), 105-111. https://doi.org/10.17977/UM005V2I22018P105

Akuthota, V., Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicineand Rehabilitation*, *85* (3 Suppl1), 86-92. https://doi.org/10.1053/j.apmr.2003.12.005

Amiri, M., Pourkohan, M., & Bakhshian, F. (2016). The Impact of brain gym on static and dynamic balance in elderly. *Aging Psychology*, *1*(3), 201-211. [Persian]

Ayán, C., Sánchez-Lastra, M. A., Cabanelas, P., & Cancela, J. M. (2017). Effects of brain gym® exercises in institutionalized older adults with cognitive impairment. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física yel Deporte, 18*(72), 1-13. http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2018.72.011

Baars, B.J., & Gage, N. M. (2010). *Cognition, brain, and consciousness*. Introduction to cognitive neuroscience. Imprint: academic press, 128-131. https://doi.org/10.1016/C2009-0-01556-6

Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Ruiz-Marquez, E., Toril, P., & Reales, J. M. (2017). Effects of video game training on measures of selective attention and working memory in older adults: results from a randomized controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9(354), 1-16. https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00354

Bandeen-Roche, K., Seplaki, C. L., Huang, J., Buta, B., Kalyani, R. R., Varadhan, R., Xue, Q. L., Walston , J. D., & Kasper, J. D. (2015). Frailty in older adults: a nationally representative profile in the United States. frailty in older adults. *The Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 70*(11), 1427-1434. https://doi/10.1093/gerona/glv133

Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the timed up and go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BioMed Central, 1*(14), 1-14. https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14

Brain Gym® International Website. (2008). http://www.braingym.org.

Brown, K. (2012). *Educate your brain: use mind- bady balance to learn faster, work smarter, and move more easily though life*. Balance Point Publishing LLc Phoenix, Arizona.

Cancela, J. M., Vila Suárez, M. H., Vasconcelos, J., Lima, A., & Ayán, C. (2015). 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,* 23(4), 653-658. https://doi.org/10.1123/japa.2014-0044

Cancela, J .M. Malvido, D. Pérez, C. Vila, M. H. (2017). Effects of two programmes of combined Land-Based and Water- Based exercise on the cognitive function and fitness levels of healthy older adults. Motriz. *The Journal of Physical Education*, *23*(3), 1-6. https://doi.org/10.1590/S1980-6574201700020011

Carretti, B., Borella, E., Fostinelli, S., & Zavagnin, M. (2013). Benefits of training working memory in amnestic mild cognitive impairment: Specific and transfer effects. *International Psychogeriatrics*, 25(4), 617-626. https://doi.org/10.1017/S1041610212002177

Cassilhas, R. C., Viana, V. A., Grassmann, V., Santos, R. T, Santos, R. F. Tufik, S., Santos, R. F., Tufik, S., & Mello, M. T. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Medicine & Science in Sports & Exercise 39*(8), 1401-1407. https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318060111f

Daradkeh, G., Essa, M. M., Al-Adawi, S. S., Koshy, R.P., Al-Asmi, A., & Waly, M. I. (2014). Nutritional status and cognitive impairment in elderly. *Pakistan Journal of Biological Sciences,* 17, 1098-1105. https://doi.org/10.3923/pjbs.2014.1098.1105

Dennison, P. E. (2006). *Brain Gym® and me: Reclaiming the pleasure of learning*. Ventura, CA. Edu-Kinesthetics.

Dennison, P .E., & Dennison, G.E. (1997). *Brain gym: The Student guide to brain gym.* Venture, CA: Edu-Kinesthetics, Inc.

Diana, S., Mafticha, E., & Adiesti, F. (2017). Brain gym increase rough and fine motor development in preschool children ages 4-6 year in nu darul hudas kender garten- mojokerto- indonesia. *International Journal of Information Research and Review, 4*(4), 4056-4058.

Dini Mei, W. S., Kep, N. S., & Kep, M. (2017). *The Effect of brain gym on cognitive function of the elderly in Surabaya*. Proceeding of Surabaya International Health Conference July, 13-14.

Doumas, M., Smolders C., & Krampe, R. (2008). Task prioritization in aging: Effects of sensory Information on concurrent posture and memory performance. *Experimental Brain Research, 187*(2), 275-281. https://doi.org/10.1007/s00221-008-1302-3

Ebrahimi, S., Rashidy-Pour, A., Vafaei, A., Mohammad Akhavan, M., & Haghighi, S. (2010). Influence of basolateral amygdala lesion on the inhibitory effects of propranolol on voluntary exercise-induced enhancement of learning and memory. *Koomesh*, *11*(2), 133-141.

Farsi, A., Ashayeri, H., & Mohammadzadeh, S. (2015). The Effect of six weeks balance training program on kinematic of walking in women elderly people. *Salmand*, *9*(4), 278-287.

Folstein, M .F., Folstein, S., & Me Hugh, P. R. (1975). Mini-mental state": A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinicians. *Journal of Psychiatric Research*,12,189-198. https://doi.org/10.1016/00223956(75)90026-6.

Friedman NP, Miyake A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latentvariable analysis, *Journal of Experimental Psychology: General, 133*(1), 101-35. https://doi.org/10.1037/00963445.133.1.101

General census of population and housing. (2012). *Statistical centre of Iran*. www.amar.org.ir. [Persian]

Goldstein, S., & Naglieri, J. A. (2014). *Handbook of Executive Functioning*. Springer, New York: Heidelberg DordrechtLondon. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_4

Golzari, Z., Parsa Ziabari, H., & Rostami pour, M. (2019). The effect of mind-body training with cognitive-motor approach on executive functions of elderly with cognitive processing disorder. *Journal of Motor and Behavioral Sciences*, *2*(2), 169-176.

Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: From research to practice?. *Nature Reviews Neuroscience,* 7(5), 406–413. https://doi.org//10.1038/nrn1907

Hauer, K., Pfisterer, M., Weber, C., Wezler, N., Kliegel, M.,& Oster, P.(2003). Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patients with a history of severe falls. *Journal of the American Geriatrics Society*, *51*(11), 1638-1644. https://doi.org/10.1046/j.1532415.2003.51517.x

Henderson, H. A., Pine, D. S., & Fox, N. A. (2015). Behavioral inhibition and developmental risk: a dual-processing perspective. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, *40*(1), 207-224. https://doi.org/10.1038/npp.2014.189

Hermans, L., Maes, C., Pauwels, L., Cuypers, K., Heise, K. F., Swinnen, S. P., & Leunissen, I. (2019). Ge-related alterations in the modulation of intracortical inhibition during stopping of actions. *Aging*, *11*(2), 371-385. https://doi.org/10.18632/aging.101741

Hosseinpour, S., Behpour, N., Tadibi, V., & Ramezankhani, A. (2017). Effect of cognitive-motor exercises on physical health and cognitive status in elderly. *Iranian Association of Health Education and Health Promotion*, 5(4), 336-344. [Persian]

Hu, R., Zhao, S. G., Wang, D. S., Wen, S. R., Niu, G. M., Rong A., Wang, Z. G., Jiang,M. F., & Zhang, C. F. (2012). A prevalence study on mild cognitive impairment among the elderly populations of mongolian and han nationalities in a pastoral area of inner mongolia. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*, *33*, 364-367.

Hukmiyah, A. N., Bachtiar, F., Leksonowati, S. S., Keperawatan, F., Studi, P., Universitas, F., Fisioterapi, J., & Kemenkes, P. (2019). Pemberian Brain Gym Exercise Dapat Meningkatkan Fungsi Kognitif Pada Lanjut USIA. *Jurnal Vokasi Indonesia*, *7*(2), 11–18. https://doi.org/10.7454/jvi.v7i2.148

Hung, Y., Gaillard, S.L., Yarmak, P., & Arsalidou, M. (2018). Dissociations of cognitive inhibition, response inhibition, and emotional interference: voxelwise ale metaanalyses of fmri studies. *Human Brain Mapping*, *39*(10), 4065-4082. https://doi.org/10.1002/hbm.24232

Jafari, M., & SHamshiri, M. (2015). Reviewing the static and dynamic balance in predicting the risk of falls in elderly people in Tehran. *Nurs Midwifery Journal*, *12* (11), 1045-1053. [Persian]

Jagger, C., & Spiers, N. (2005). The role of sensory and cognitive function in onset of activity restricting in older adult. *Journal Disability and Rehabilitation*, 27(5), 277–283. https://doi.org/10.1080/09638280400006523

Janette, L. S., Jamadar, S., Provost, A. L., & Michie, P.T. (2012). Motor and non-motor inhibition in the go/no go task: an erp and fmri study. *International Journal of Psychophysiology, 87(3), 244-253.* https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2012.07.185

Karakuş, S., Kılınç, F. (2006). Postür ve sportif performans. *Kastamonu Education Journal*, *14*(1), 309-322.

Kashi, A., Rafiee S., & zereshkian, M. (2019). The effect of perceptual motor mraining and cognitive games on cognitive development in mentally retarded children. *Journal of Motor Learning and Movement, 10*(4), 485-504. [Persian] doi.org/10.22059/jmlm.2018.243646.1305

Katzorke, A., Zeller, J. B. M., Müller, L. D., Lauer, M., Polak, T., Deckert, J., &

Herrmann, M. J. (2018). Decreased hemodynamic response in inferior frontotemporal regions in elderly with mild cognitive impairment. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 274, 11-18. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2018.02.003.

Kraemer, W.J., Staron, R.S., Hagerman, F.C., Hikida, R. S., Fry, A. C., Gordon, S. E., Nindl, B., Gothshalk, L., Volek, J., Marx, J., & Newton, R. (1998). The effects of short-term resistance training on endocrine function in men and women. *European journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 78*(1), 69-76. https://doi.org/10.1007/s004210050389.

Krotish, D. E. (2008). *The effects of a multidimensional intervention on balance, gait, and mobility* [dissertation], umi number, 3336599.

Lai, F. H. y., Yan, E. W .h., & Yu, K. K. y. (2020). Home-based evaluation of executive function (home-met) for older adults with mild cognitive impairment. *Archives of Gerontology and Geriatrics*,87, 104012. https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104012.

Lucinda, S., Mark, P., & Andrea, P. (2010). Is brain gym® an effective educational intervention? *Exceptionality*, *18*(1), 18–29.

Lugtmeijer, S., de Haan, E. H. F., & Kessels, R. P. C. (2019). A comparison of visual working memory and episodic memory performance in younger and older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *26*(3), 387-406. https://doi.org/10.1080/13825585.2018.1451480.

Mathias, S., Nayak, U & Isaacs, B. (1986). Balance in elderly patients: The “get-up and go” Test. *Archives of Physical Medicine and Reha-bilitation*, 67(6), 3870-3899.

Mendrofa, F. A. M., Dwi Indah, I., & Umi, H. (2020). Efficacy of brain gym on the cognitive function improvement of people with dementia. *Jurnal Keperawatan Jiwa*, *8* (4), 557–564. doi.org/10.26714/jkj.8.4.2020.557-564.

Meule, A. (2017). Reporting and interpreting task performance in go/no-go effective shifting tasks. *Frontiers in Psychology*, 8, 701-701. https://doi.org/10.3389%2Ffpsyg.2017.00701.

Mohamed barakat, N. E., Mohamed eltohamy, A., & Hassan elmeniawy, G. (2021). Effect of brain gym exercises on postural control in students with hearing impairemet. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, *8*(3), 1686-1706.

Muir, S. W., Berg, K., Chesworth, B., Klar, N., & Speechley, M. (2010). Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 63(4), 389-406. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.010

Munir, B. (2015). *Neurologi Dasar*. Jakarta: CV Sagung Seto, 174-179.

Nagel, I., Chicherio, C., Li, S. C., Von Oertzen, T., Sander, T., Villringer, A., Lindenberger, U. (2008). Human aging magnifies genetic effects on executive functioning and working memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2(1), 1-8. https://doi.org/10.3389%2Fneuro.09.001.2008.

Nejati, V. (2013). Correlation of risky decision making with executive function of brain in adolescences. *Journal of Research in Behavioural Sciences, 11* (4), 270-278. [Persian]

Ng, S. S., & Hui-Chan, C. W. (2005). The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *86*(8), 1641-1647. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.01.011.

Panse, R., Deshpande, M., Yeole, U., & Pawar, P. (2018). Effect of brain gym® exercises on balance and risk of fall in patients with diabetic neuropathy. *International Journal of Science and Healthcare Research, 3*(4), 257-262.

Parellangi, Loriana, R., & Firdaus, R. (2018). Effect of light and medium intensity brain gymnastic on the improvement of cognitive function of elderly. *Belitung Nursing Journal, 4*(5), 518-523.

Payne, G., & Isaacs, Larry. (2002). *Human motor development: A lifespan approach* 9th edition. (translation hasan khalaji, dariush khajavi) Arak, Arak university publisher.

Pourmoradkohan, P., & bakhshian, F. (2019). The effectiveness of brain gym exercises on self-esteem in elderly. *Rooyesh*, 7 (10), 297-318. [Persian]

Raeesi, j. (2008). *Comparison of static balance in active and disabled people with flat foot*. (Master's thesis). University of Tehran. [Persian] Robins, R. W., Trzesniewski, K. H., Tracy, J. L., Gosling, S. D., Potter, J. (2002). Global self-esteemacross the lifespan. *Journalof Psychol Aging, 17*(3), 423-434. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0882-7974.17.3.423.

Rubenstein, L. Z., & Josephson, K. R. (2002). The epidemiology of falls and syncope. *Clinics in Geriatric Medicine*, *18*(2), 141-158. https://doi.org/10.1016/s0749-0690(02)00002-2.

Ruwer, S. L., Rossi, A. G., &Simon, L. F. (2005). Balance in the elderly. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *71*(3), 298-303. https://doi.org/ 10.1016/S1808-8694(15),31326-31334.

Sadeghi, H., Norouzi, H., Karimi Asl, A., & Montazer, M. (2008). Functional training program effect on static and dynamic balance in male able-bodied elderly. *Salmand: Iranian Journal of Ageing, 3* (2), 565-571. [Persian]

Saidian, M., Fallah, M., Norouzian, M., Nejat, S., Delaware, A., & Qasemzadeh, c. (2008). Validity of the Persian version of mini – mental state examination. *Journal of Medical Council of Iran, 25*(4*),* 408 – 414. [Persian]

Samimi, Z., Ramesh, S., & Kordtamini, M. (2016). The effectiveness of emotional working memory training on improvement behavioral inhibition of people with obsessive-compulsive disorder. *Journal of Cognitive Psychology*, *4*(3), 1-10.

Sayadi, F., Abbasi, H., BAkhit, M., & Eydipour, K. (2016). The analysis of relationship between emotional creativity and emotional intelligence with self-efficacy of elite athletes in kermanshah. *Organizational Behavior Management in Sport Studies, 3*(10), 59-66.

Schmidt, R., & Lee, T. (2015). *Motor Control and Learning*: A Behavioral Emphasis 5th Edition. (translation of rasol hemaiat talab & abdullah ghasemi). Elmoharakat Publisher.

Silsupadol, P., Shumway-Cook, A., Lugade, V., Van Donkelaar, P., Chou, L. S., & Mayr, U. (2009). Effects of single-task versus dual-task training on balance performance in older adults: A double-blind, randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *90*(3), 381-387. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.09.559

Suhari, S., Anggia A., Rahmawati, P. A., & Musviro, M. (2019). *Brain gym on cognitive performance on elderly with dementia*. International Conference of Kerta Cendekia Nursing Academy, 57-62.

Tammasse, J. (2016). Effect on cognitive function of elderly post ischemic stroke. *Nusantara Medical Science Journal*, 1(1), 1-14. https://doi.org/10.20956/nmsj.v0i1.2209

Tanaya, K., & Jayakrishnan, K. (2018). Effect of brain gym exercise on self-esteem, quality of life and symptoms among schizophrenic patients. *International Journal of Health Sciences & Research*, *8*(3), 173-179.

Tomporowski, P. D., Lambourne, K, & Okumura, M. S. (2011). Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. *Preventive Medicine*,*1*(1), 3-9. https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.028

Tootak, M., Abedanzadeh, R., & Saemi, E (2020). The effect of brain gym on working memory in male elderly. *Sports Psychology*, *4*, 2 (2), 77-92. [Persian]

Tootak, M., Abedanzadeh, R., & Saemi, E. (2018). The effect of brain gym exercises on sustain attention in male older adults. *Aging Psychology*, 4(2), 93-103. [Persian]

Trzepacz, P. T., Hochstetler, H., Wang, Sh., Walker, B., & Saykin, A. J. (2015). Relationship between the Montreal cognitive assessment and mini-mental state examination for assessment of mild cognitive impairment in older adults. *BioMed Central Geriatr*, 7(15), 2-9. https://doi.org/10.1186/s12877-015-0103-3

Verbruggen, F., & Logan, G. D. (2009). Models of response inhibition in the stop-signal and stop-change paradigms. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *33*(5), 647-661. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.08.014

Wright, A., & Diamond, A. (2014). An effect of inhibitory load in children while keeping working memory load constant. *Frontiers in Psychology*, *14*(5), 213-222.