

## Investigating the Effectiveness of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) Treatment on Executive Function and Working Memory of the Elderly with Mild Alzheimer's

Fatemeh Al-Sadat Mirkamali<sup>1</sup>, Fatemeh Karimi Gohari<sup>2\*</sup>, Saeed Ahmad Khosravi<sup>3</sup>,  
Morad Hosseini<sup>4</sup>

1- Msc of Counseling, Director of ARTMS Yas Kerman Clinic, Iran.

2- Msc of Counseling and Guidance, Islamic Azad University, Kerman Branch, Kerman, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Psychology, Faculty of Humanities, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.

4- Assistant Professor of Physical Education, Department of Physical Education, Farhangian University, Tehran, Iran.

**Corresponding author:** Fatemeh Karimi Gohari: Msc of Counseling and Guidance, Islamic Azad University Kerman Branch, Kerman, Iran.

**Email:** karimi.fa@gmail.com

Received: 3 Jan 2024

Accepted: 1 Feb 2024

### Abstract

**Introduction:** The prevalence of psychological problems in the elderly with mild Alzheimer's is high, which requires interventions to solve these problems. This research was conducted with the aim of determining the effectiveness of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) treatment on executive function and working memory of elderly people with mild Alzheimer's disease.

**Methods:** The research method was semi-experimental and pre-test, post-test with a control group. The statistical population included all elderly people with mild Alzheimer's disease in Kerman city in 2023, 30 people (15 people from the experimental group and 15 people from the control group) were selected by available sampling method. The data collection tool was the executive function questionnaires of Gerrard et al. (2000) and the working memory questionnaire of Enbeck (1985). The treatment intervention of repeated transcranial magnetic stimulation in 10 sessions of 20 to 30 minutes and twice a week was performed on the experimental group and the control group did not receive any intervention. Data analysis was done with descriptive tests (mean and standard deviation) and covariance analysis using SPSS-24 software. The level of P less than 0.05 was considered significant.

**Results:** In the executive function variable, the mean and standard deviation of the experimental group in the pre-test was  $146.92 \pm 16.74$  and in the post-test  $192.82 \pm 16.37$  and in the working memory variable, the mean and standard deviation of the experimental group in the pre-test  $36.19 \pm 7.40$  in the test and  $68.59 \pm 6.43$  in the post-test. The results of covariance analysis also showed that repeated transcranial magnetic stimulation treatment had an effect on the executive function and working memory of the elderly with mild Alzheimer's disease ( $P < 0.01$ ).

**Conclusions:** Based on the research findings, the exercises in repeated magnetic stimulation increase the performance and mental activities involved in cognitive rehabilitation and as a result improve the cognitive abilities of the elderly such as their executive function and working memory.

**Keywords:** Alzheimer Disease, Memory, Executive Function, Aged.

## اثربخشی درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال (rTMS) بر عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف

فاطمه السادات میرکمالی<sup>۱</sup>، فاطمه کریمی گوهری<sup>۲\*</sup>، سعید احمد خسروی<sup>۳</sup>، مراد حسینی<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد مشاوره، مدیر کلینیک آرتی ام اس یاس کرمان، کرمان، ایران.  
 ۲- کارشناسی ارشد مشاوره و راهنمایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران.  
 ۳- استادیار، گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، واحد قائم شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم شهر، ایران.  
 ۴- استادیار تربیت بدنی، گروه آموزش تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: فاطمه کریمی گوهری: کارشناسی ارشد مشاوره و راهنمایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران.  
 ایمیل: karimi.fa@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۱۳

### چکیده

**مقدمه:** شیوع مشکلات روانشناختی در سالمندان دارای آلزایمر خفیف بالا است که برای رفع این مشکلات به مداخلاتی نیاز می باشد. این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال (rTMS) بر عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف انجام شد.

**روش کار:** روش پژوهش از نوع نیمه تجربی و پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه سالمندان دارای آلزایمر خفیف شهر کرمان در سال ۱۴۰۲ بودند که ۳۰ نفر (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل) به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده ها پرسشنامه های عملکرد اجرایی جرارد و همکاران (۲۰۰۰) و پرسشنامه حافظه فعال ان بک (۱۹۸۵) بود. مداخله درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال در ۱۰ جلسه ۲۰ الی ۳۰ دقیقه ای و هفته ای دو بار بر روی گروه آزمایش انجام شد و گروه کنترل هیچ گونه مداخله ای دریافت نکردند. تجزیه و تحلیل داده ها با آزمون های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و تحلیل کوواریانس و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام شد. میزان P کمتر از ۰/۰۵ معنی داری در نظر گرفته شد.

**یافته ها:** در متغیر عملکرد اجرایی، میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش در پیش آزمون  $146/92 \pm 16/74$  و در پس آزمون  $192/82 \pm 16/37$  و در متغیر حافظه فعال، میانگین و انحراف استاندارد گروه آزمایش در پیش آزمون  $36/19 \pm 7/40$  و در پس آزمون  $68/59 \pm 6/43$  به دست آمد. نتایج تحلیل کوواریانس نیز نشان داد که درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال بر عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف تاثیر داشت ( $P < 0/01$ ).

**نتیجه گیری:** بر اساس یافته های پژوهش، تمرین های موجود در تحریک مکرر مغناطیسی، باعث افزایش عملکرد و فعالیت های ذهنی درگیر در بازتوانی شناختی و در نتیجه بهبود توانایی های شناختی سالمندان نظیر عملکرد اجرایی و حافظه فعال آنان می شود.

**کلیدواژه ها:** بیماری آلزایمر، حافظه، عملکرد اجرایی، سالمندان.

## مقدمه

سالمندی به معنای تغییرات خودبه‌خودی و پیش‌رونده غیرقابل بازگشت است. سالمندی باعث تغییرات پس‌رونده در تمامی سیستم‌های فیزیولوژیک بدن می‌گردد. دوره سالمندی به سن بالای ۶۰ سال اطلاق می‌گردد (۱). افراد سالمند توانایی تجدید قوای محدودی دارند و بیش از دیگر بزرگسالان در معرض بیماری، سندروم‌ها و کسالت هستند. یکی از مشکلات دوران سالمندی، بیماری آلزایمر می‌باشد (۲). بیماری آلزایمر یک اختلال ذهنی برگشت‌ناپذیر و پیش‌رونده است که به کندی حافظه و مهارت‌های تفکر را از بین می‌برد و در نهایت توانایی انجام ساده‌ترین وظایف را داراست. در اغلب افراد مبتلا به آلزایمر، علائم اولیه در اواسط دهه ۶۰ دیده می‌شوند. اولین نشانه‌های آلزایمر از فرد به فرد دیگر متفاوت است. برای بسیاری، کاهش در جنبه‌های غیر حافظه، مانند پیدا کردن کلمه، مسایل بینایی / ادراک سه‌بعدی، و اختلال در استدلال یا داور، ممکن است به مراحل بسیار اولیه بیماری آلزایمر اشاره کند (۳). در بیماری آلزایمر خفیف، همان‌طور که بیماری آلزایمر پیش می‌رود، افراد از دست دادن حافظه بیشتر و مشکلات شناختی دیگر تجربه می‌کنند. مشکلات می‌تواند شامل پرسه زدن و گم شدن، مشکل حمل پول و پرداخت صورتحساب، تکرار سوالات، طول عمر بیشتر برای تکمیل وظایف عادی روزمره، و تغییر شخصیت و رفتار باشد. معمولاً در این مرحله افراد تشخیص داده می‌شوند (۴).

مراحل بیماری آلزایمر و مدت زمان هر یک از آن‌ها بدین صورت می‌باشد: مرحله اولیه یا خفیف؛ ۲ تا ۴ سال، مرحله میانی یا متوسط؛ ۲ تا ۱۰ سال و مرحله نهایی یا شدید؛ ۱ تا ۳ سال (۵). سالمندان دارای آلزایمر خفیف، مشکلات اساسی در عملکرد اجرایی دارند و به همین علت ناکامی بیشتری را تجربه می‌کنند (۵). عملکرد اجرایی مجموعه‌ای از فرآیندهای شناختی سطح بالا هستند که به کودکان کمک می‌کنند تا فعالیت‌های خود را برنامه‌ریزی کرده و آن‌ها را سازمان دهند، احساسات-شان را مدیریت کنند، بر افکارشان نظارت داشته باشند و رفتارهایشان را در بهترین حالت تنظیم کنند (۶). بر این اساس، کارکردهای اجرایی با ظرفیت‌هایی که دارد در فرآیند یادگیری و در زندگی روزانه سالمندان از اهمیت خاصی برخوردار است (۷). به عبارت دیگر کارکردهای اجرایی مجموعه‌ای از توانایی‌های عالی، شامل خودگردانی، خودآغازگری، برنامه‌ریزی،

انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری، سازماندهی، ادراک پویا از زمان، پیش‌بینی آینده و حل مسئله است که در فعالیت‌های روزانه سالمندان کمک می‌کند (۸).

اختلال حافظه و مشکل در به یاد آوردن اتفاقات اخیر معمولاً یکی از اولین نشانه‌های اختلال شناختی مربوط به بیماری آلزایمر هستند (۹). سالمندان دارای مشکلات حافظه، نسبت به سن خود مشکلات حافظه بیشتری دارند. حافظه یکی از فرایندهای عالی شناختی است که با ادراک، توجه و تفکر ارتباط دارد. همچنین حافظه در یادآوری، بازیابی، یادگیری و پردازش اطلاعات نقش دارد. دشواری در کسب اطلاعات جدید معمولاً اولین نشانه خاموش در بیماری‌های پیش‌رونده مغزی نظیر آلزایمر است (۱۰). سیستم شناختی افراد که می‌تواند مقدار محدودی از اطلاعات را به طور موقت در خود نگه دارد، حافظه فعال نامیده می‌شود. حافظه فعال در استدلال، تصمیم‌گیری و هدایت رفتار در هر شرایطی کمک می‌کند (۱۱). عملکرد حافظه فعال در دوران نوزادی، کودکی و نوجوانی تا بزرگسالی افزایش و به تدریج در سالخوردگی کاهش می‌یابد. در دوران کودکی، ظرفیت حافظه فعال یک شاخص قوی برای رشد عملکرد شناختی است. حتی می‌تواند توانایی‌های استدلال آینده کودکان را پیش‌بینی کند (۱۲). سرعت پردازش کندتر در دوران پیری باعث می‌شود محتوای حافظه فعال زودتر از بین رود. این می‌تواند توانایی حافظه فعال شما را کاهش دهد. حافظه فعال در درجه اول با قشر جلوی مغز ارتباط دارد که با بالا رفتن سن بیش از سایر قسمت‌های مغز تخریب می‌شود. با پیشرفت بیماری آلزایمر، علائم آن می‌تواند شامل مشکلات زبانی، مشکل در آگاهی از موقعیت، نوسان خلقی، از دست دادن انگیزه، اهمال و بی‌توجهی نسبت به خود و مشکلات رفتاری باشد (۱۳). علاوه بر اختلال در عملکردهای شناختی افراد آلزایمری، ضعف در پردازش همزمان و متوالی و سازماندهی واکنش‌های حرکتی نیز مشاهده می‌شود که کارکردهای اجرایی این بیماران که شامل بازداری، انتقال توجه، تنظیم هیجانی، حافظه فعال، برنامه‌ریزی، کنترل، آغازگری و سازماندهی حرکات ارادی می‌باشند را دچار نقصان می‌کند (۵).

یکی از درمان‌های موثر بر کاهش میزان آلزایمر در سالمندان، درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرائیال می‌باشد (۱۴). درمان تحریک مغناطیسی مغز در سال ۱۹۸۵ به عنوان یک تکنیک غیرتهاجمی و بدون درد؛ به منظور

۳۰ نفر (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل) به روش نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. لازم به ذکر است علت انتخاب این حجم نمونه بدین دلیل بود که در مطالعات تجربی تعداد نمونه بین ۱۰ تا ۳۰ نفر مناسب است (۲۲). حجم نمونه مورد بررسی با مراجعه به جدول کوهن (Chohen) تعیین شد. به این طریق که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، اندازه اثر ۰/۷۰ و توان آماری ۰/۹۱، برای هر گروه ۱۵ نفر تعیین شد و ریزش آزمودنی ها وجود نداشت. پرسشنامه های عملکرد اجرایی و حافظه فعال به عنوان پیش آزمون اجرا شد. سپس درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال، روی گروه آزمایش در ۱۰ جلسه ۲۰ الی ۳۰ دقیقه ای اجرا گردید و در طی این مدت اعضای گروه کنترل هیچ مداخله ای را دریافت نکردند. در نهایت پس از پایان جلسات درمانی از هر دو گروه پس آزمون گرفته شد. معیار ورود به پژوهش شامل سالمند بودن، سواد خواندن و نوشتن، داشتن آلزایمر خفیف و شرکت نکردن همزمان در برنامه های تمرینی دیگر بود. معیارهای خروج شامل دریافت همزمان نوع دیگری از روان درمانی، غیبت بیش از سه جلسه است. ملاحظات اخلاقی این پژوهش شامل موارد ذیل بود: الف) کلیه شرکت کنندگان در پژوهش با تمایل خود شرکت کردند. ب) اطلاعات پرسشنامه ای به صورت محرمانه و بدون ذکر نام و نام خانوادگی ثبت گردید. ضمناً این مقاله دارای کد اخلاق IR.KMU.REC.1402.074 از دانشگاه علوم پزشکی کرمان می باشد.

**پرسشنامه کارکردهای اجرایی (Executive Functions Questionnaires):** پرسشنامه درجه بندی رفتاری کارکردهای اجرایی، توسط جرارد و همکاران در سال ۲۰۰۰ نوشته شده است. فهرست درجه بندی رفتاری کارکردهای اجرایی را می توان یکی از معتبرترین ابزارهای اندازه گیری کارکردهای اجرایی دانست. این پرسشنامه دارای ۸۶ سوال است. این ابزار به گونه ای طراحی شده است که هر ماده آن یکی از ابعاد کارکردهای اجرایی را مورد سنجش قرار می دهد. این پرسشنامه دارای ۸ خرده مقیاس می باشد. بازداری، انتقال توجه، تنظیم هیجانی، حافظه فعال، برنامه ریزی، کنترل، آغازگری و سازماندهی. میزان پایایی پرسشنامه با روش آلفای کرونباخ در خرده مقیاس های بازداری (۰/۸۴)، انتقال توجه (۰/۷۹)، تنظیم هیجانی (۰/۷۹)، حافظه فعال

تحریک قشر حرکتی با ایجاد یک میدان مغناطیسی توسط باکر و همکارانش توسعه یافت (۱۵). به نظر می رسد که تغییرات در مغز ممکن است یک دهه یا بیشتر قبل از ظهور حافظه و دیگر مشکلات شناختی آغاز شود. در طی این مرحله بالینی بیماری آلزایمر، به نظر می رسد که افراد بدون علامت هستند، اما تغییرات سمی در مغز رخ می دهند. رسوبات غیر نرمال پروتئین ها با تاو در سراسر مغز تشکیل شده است. نورون های سالم عملکرد را متوقف می کنند و ارتباط با نورون های دیگر را از دست می دهند و می میرند (۱۶). بسیاری دیگر از تغییرات مغزی پیچیده دیگر، در آلزایمر، نقش دارند. در ابتدا به نظر می رسد که آسیب در هیپوکامپ و قشر مخ، قسمت هایی از مغز که در شکل دهی خاطرات ضروری هستند، رخ می دهد. وقتی نورون ها بیش از حد می میرند، بخش های دیگر مغز تحت تاثیر قرار می گیرند و شروع به کوچک شدن می کنند. در مرحله نهایی آلزایمر، آسیب گسترده است و بافت مغز به میزان قابل توجهی کاهش یافته است (۱۷). همچنین، پژوهش ها نشان دادند که درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال بر افزایش عملکرد اجرایی تاثیر دارد (۱۹، ۱۸). بیماری آلزایمر بسیاری از خصوصیات رفتاری و هیجانی افراد سالمند را نیز تحت تاثیر قرار می دهد و سبب بروز ناراحتی هایی از قبیل علائم افسردگی (شامل فقدان احساس لذت، بی قراری، افسردگی، کاهش اشتها و وزن، عدم وجود تمرکز و احساس گناه)، علائم روانی (شامل توهم، هذیان و سوءظن) و نیز رفتارهایی مثل آشفتگی، سرگردانی، پرخاشگری و خشونت در این بیماران می شود. با وخیم شدن آلزایمر، بیمار معمولاً از خانواده و جامعه کناره گیری می کند. به تدریج فعالیت های بدنی از دست می رود که در نهایت منجر به مرگ می شود. بنابراین با توجه به آنچه که بیان شد و همچنین کمبود پژوهشی در این خصوص، این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال (rTMS) بر عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف انجام شد.

## روش کار

روش پژوهش از نوع نیمه تجربی و پیش آزمون، پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل کلیه سالمندان دارای آلزایمر خفیف شهر کرمان مراجعه کننده به کلینیک آر تی ام اس یاس کرمان در سال ۱۴۰۲ بودند که

(۰/۸۵)، برنامه ریزی (۰/۸۵)، کنترل (۰/۷۶)، آغازگری (۰/۸۰) و سازماندهی (۰/۷۹) گزارش شد. هم چنین روایی محتوایی و صوری آن نیز مورد تایید قرار گرفت (۲۳).

#### آزمون حافظه فعال ان بک (Working Memory)

**Test)- N- BACK**: آزمون ان بک توسط کرچنر در سال ۱۹۸۵، برای ارزیابی حافظه فعال مورد استفاده قرار می-گیرد. این آزمون یکی از پر کاربردترین ابزارهای غیر وابسته به فرهنگ است. در این آزمون تعدادی محرک بینایی به صورت سریال بر روی صفحه نمایشگر ظاهر می شوند و فرد باید در دو شرایط با بار متفاوت حافظه کاری پاسخ دهد، در شرایط با بار کم فرد باید در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل کلید هدف را فشار دهد. در شرایط با بار زیاد فرد باید هر محرک را با دو محرک قبل مقایسه نموده و در صورت تشابه کلید مربوطه را فشار دهد. خروجی این آزمون تعداد پاسخهای صحیح و غلط ارائه شده است (۲۳). طراحی این تکلیف به گونه ای است که در تمام مراحل، افراد مجبور هستند به همه محرکها پاسخ دهند. بنابراین، این تکلیف نیازمند یک کنترل مداوم و به روز کردن اطلاعات در حافظه کاری است. در این آزمون از یک مجموعه صد تایی از تصاویر خطی استفاده شده است. این آزمون از اعتبار قوی برخوردار است و در حال حاضر در مطالعات بالینی و تجربی مورد استفاده گسترده قرار می گیرد و اعتبار آن با چندین آزمون دیگر که حافظه کاری را می سنجند نشان داده شده است (۱۴).

سپس گروه آزمایش، درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال را در ۱۰ جلسه ۲۰ الی ۳۰ دقیقه ای و هفته ای دو بار دریافت کردند (۲۴). ولی در مورد گروه کنترل اقدامی انجام نشد. مداخله آموزش راهبردهای روانشناسی مثبت گرا توسط متخصص روانشناسی که دوره آموزش راهبردهای روانشناسی مثبت گرا را گذرانده بود در مرکز مشاوره راستین شهر بابک انجام شد. پرسشنامه ها در همان مکان توسط آزمودنی ها تکمیل و بازگردانده شد. خالصه جلسات آموزش راهبردهای روانشناسی مثبت گرا در جدول ۱ ارائه شده است.

دستگاه تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال، دستگاهی است که از طریق ایجاد میدان های مغناطیسی تحریکاتی در موضع مورد استفاده در مغز ایجاد می کند. به طور رسمی در سال ۱۹۸۵، شخصی به نام بارکر در دانشگاه شفیلد انگلستان تاثیر بخشی تحریک مغناطیسی کرتکس حرکتی را بر روی انسان نشان داد. اولین دستگاه تحریکاتی کمتر از یک پالس در هر ثانیه ایجاد می کرد. کشورهایی مانند آلمان، انگلیس و آمریکا سازنده این دستگاه هستند. دستگاه مورد استفاده در این پژوهش Magstim ساخت کشور انگلیس می باشد و در آن از Coil (سیم پیچ) پروانه ای شکل (۸) استفاده شد. طول مدت هر تحریک ۲/۵ ثانیه و فرکانس هر تحریک 20 HZ بود و شدت تحریک ۹۰ درصد آستانه حرکتی (MT) بود که باتوجه به شواهد پژوهشی و براساس تصاویر مغزی چون ناحیه کرتکس دورسولترال پیش پیشانی درنیمکره چپ نقش چشمگیری در کاهش آلزایمر دارد لذا محل تحریک همین محل در نظر گرفته شد. طول دوره درمانی ۲۰ الی ۳۰ دقیقه بود و بیماران بمدت ۱۰ جلسه تحریک مغناطیسی دریافت کردند.

#### یافته ها

در این مطالعه ۳۰ نفر از سالمندان مراجعه کننده به کلینیک آرتی ام اس یاس کرمان و دارای آلزایمر خفیف در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) با میانگین سنی ۶۷/۵۰ و انحراف معیار ۶/۴۸ شرکت داشتند. قبل از انجام آزمون، ابتدا پیش فرض های تحلیل کوواریانس شامل نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک ( $P < 0/05$ ) و همسانی واریانس ها بر اساس آزمون لون ( $P < 0/05$ ) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که این مفروضه ها رعایت شده است. اطلاعات توصیفی مربوط به متغیر پژوهش در (جدول ۱) نشان می دهد که بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل در متغیرهای عملکرد اجرایی و حافظه فعال تفاوت قابل ملاحظه ای وجود دارد.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در گروه های آزمایش و کنترل

متغیر	زمان گروه	پیش آزمون Mean ± SD	پس آزمون Mean ± SD
عملکرد اجرایی	کنترل	۱۴۷/۲۴ ± ۱۷/۸۲	۱۴۷/۶۳ ± ۱۸/۱۰
	آزمایش	۱۶/۷۴ ± ۱۴۶/۹۲	۱۹۲/۸۲ ± ۱۶/۳۷
حافظه فعال	کنترل	۳۵/۸۲ ± ۶/۳۴	۳۵/۱۷ ± ۶/۵۴
	آزمایش	۳۶/۱۹ ± ۷/۴۰	۶۸/۵۹ ± ۶/۴۳

عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف تأثیر گذاشته است ( $P < 0.05$ ). هم چنین ۳۴ درصد افزایش عملکرد اجرایی و ۴۲ درصد افزایش حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف تبیین می کند.

نتایج مربوط به اثربخشی درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال بر عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف در (جدول ۲) نشان داد که بعد از برداشته شدن اثر پیش آزمون، اثربخشی درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال به طور معناداری بر افزایش

جدول ۲. تحلیل کوواریانس برای تعیین اثربخشی درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال بر عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف در دو گروه آزمایش و کنترل

متغیر	زمان	Ss	df	Ms	F	Sig	مجذور ایتا
گروه عملکرد اجرایی	خطا	۴۶۷/۶۱	۱	۴۶۷/۶۱	۱۲/۳۹	۰/۰۱	۰/۳۴
	عملکرد اجرایی	۱۰۵۶/۵۶	۲۸	۳۷/۷۴			
گروه حافظه فعال	خطا	۲۴۱/۸۴	۱	۲۴۱/۸۴	۲۳/۵۵	۰/۰۰۱	۰/۴۲
	حافظه فعال	۲۸۷/۵۳	۲۸	۱۰/۲۶			

بیماری آلزایمر به دلیل بروز مشکلاتی در مغز بوجود می آید. سلولها عملکرد خود را از دست می دهند و در نهایت از بین می روند که این روند به از دست رفتن قدرت حافظه، کاهش توانایی در فکر کردن و حتی تغییرات شخصی منجر می شود. هم چنین مناطق مهمی از مغز کوچک می شوند که این امر کاهش چشمگیر حجم مغز را به دنبال دارد (۳). تحریک مغناطیسی مغز، شیوه ای ایمن و غیرتهاجمی است که از طریق ارسال امواج مغناطیسی فعالیت قشری، ناحیه مورد تحریک را متاثر می سازد و با ایجاد تغییراتی در سطح گلوکز و فعالیت انتقال دهنده های عصبی موجب تأثیر در آن ناحیه می شود. در این روش یک که بر روی سر جریان الکتریکی قوی، پس از عبور از کویل فرد گذاشته می شود، میدان های مغناطیسی ایجاد می کند که این میدان ها منجر به جریان الکتریکی خفیف تری در قشر مغز و در نتیجه پتانسیل عمل در بافت عصبی مورد تحریک می شود و از این طریق عملکرد اجرایی فرد بهبود می یابد (۱۵).

دیگر یافته این پژوهش نشان داد درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال بر حافظه فعال سالمندان دارای

## بحث

این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال بر عملکرد اجرایی و حافظه فعال سالمندان دارای آلزایمر خفیف انجام شد. نتایج نشان داد که درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال بر عملکرد اجرایی سالمندان دارای آلزایمر خفیف تأثیر داشت. نتایج این یافته با سایر یافته ها همسو بود (۱۹، ۱۸).

در تبیین این یافته می توان گفت که کارکردهای اجرایی، ساختارهای شناختی بوده و از آن ها برای توضیح رفتارهایی استفاده می شود که ظاهراً وابسته به عملکرد لوب پیشانی هستند. حافظه فعال زیربنای تمام عملکردهای اجرایی مغز است. که مهارت های حرکتی می تواند حافظه فعال را تقویت کند. وقتی که افراد به انجام مهارت های حرکتی و بازی های موزون طی یک برنامه خاص می پردازند، حافظه فعال بهتری خواهند داشت. در برنامه آموزش مهارت های حرکتی، بهبود کارکرد توجه به دلیل تغییر در سازمان های اجرایی توجه، یعنی شبکه های توجهی مغز ایجاد شده و همین امر علت تغییر پایدار در ظرفیت توجه افراد است (۶).

درک کرده و به طور مؤثر پردازش می‌کنند (۱۲). این پژوهش با محدودیت‌هایی روبرو بوده است. میزان سنجش عملکرد اجرایی و حافظه فعال بر اساس خودگزارش دهی بود و این احتمال وجود دارد که این مقادیر بیش از حد گزارش شده باشند. امکان کنترل برخی متغیرهای مداخله‌گر در طی انجام تحقیق از جمله، بی‌حوصلگی و یا عدم تمرکز سالمندان دارای آلزایمر خفیف در پاسخگویی به سوالات، یکی دیگر از محدودیت‌های پژوهش حاضر بود. نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق سالمندان دارای آلزایمر خفیف شهر کرمان بودند. عدم وجود دوره پیگیری جهت بررسی اثربخشی بیشتر درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال از دیگر محدودیت‌ها این پژوهش بود. برای این که بتوانیم در این حوزه به نتایج پایاتر و کاربردی‌تر برسیم، باید بتوانیم محدودیت‌های مبتنی بر تعمیرپذیری را به حداقل برسانیم. لذا برای رسیدن به این امر باید پژوهش‌های انجام گرفته در این حیطه در حوزه‌های گسترده‌تر و با نمونه‌هایی از جامعه‌های مختلف و بزرگ‌تر انجام پذیرد تا نتایج، قابلیت تعمیم بیشتری داشته باشد. بنابراین بهتر است جهت انجام پژوهش‌ها و مناطق مختلف را لحاظ کنیم. در پژوهش‌های آتی دوره پیگیری وجود داشته باشد. برگزاری دوره‌های آموزشی در مراکز مشاوره و هم‌چنین مراکز نگهداری سالمندان جهت افزایش عملکرد اجرایی و حافظه فعال توصیه می‌شود. مشاوران و روانشناسان می‌توانند از یافته‌های حاصل از این پژوهش جهت رفع مشکلات روانشناختی سالمندان دارای آلزایمر خفیف استفاده کنند.

### سپاسگزاری

این مقاله با مجوز ریاست محترم بیمارستان نوریه کرمان در کلینیک آرتی ام اس یاس کرمان انجام شده و دارای کد اخلاق IR.KMU.REC.1402.074 از دانشگاه علوم پزشکی کرمان می‌باشد. بدین وسیله از کلیه سالمندان مشارکت کننده در پژوهش قدردانی می‌گردد.

آلزایمر خفیف تاثیر داشت. نتایج این یافته با سایر یافته‌ها همسو بود (۲۱، ۲۰). نتایج ناهمسو یافت نشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که سالمندی و کهنولت سن فرایندی طبیعی و غیر قابل اجتناب است. حفظ و ارتقاء سلامت سالمندان امری ضروری است. یکی از راهکارهای مؤثر به منظور نیل به این هدف، افزایش سطح فعالیت ذهنی سالمندان است (۲۰). نقایص شناختی و اختلال در حافظه فعال یکی از عمده‌ترین معضلاتی است که توسط بیماران دارای آلزایمر گزارش می‌شود. نقص در حافظه، تمرکز و تصمیم‌گیری از همان نخستین دوره‌های بروز اختلال بارز است که به علت ناهنجاری‌های ساختاری مناطق مختلف قشری و زیرقشری مغز ایجاد می‌شود (۱۰). تکنیک درمان تحریک مکرر مغناطیسی ترانس کرانیال، در ابتدا از شدت نشانگان آلزایمر می‌کاهد و به دنبال آن منجر به ارتقای عملکرد شناختی سالمندان دارای آلزایمر خفیف می‌گردد. این نوع درمان می‌تواند به طور کاملاً مستقل و به واسطه فعال نمودن نواحی و مسیرهای عصبی متفاوت در مغز، منجر به تغییر توانایی‌های شناختی و نیز افزایش حافظه فعال در سالمندان دارای آلزایمر خفیف می‌گردد (۲۱). تمرین‌های موجود در تحریک مکرر مغناطیسی، باعث افزایش عملکرد و فعالیت‌های ذهنی درگیر در بازتوانی شناختی و در نتیجه بهبود توانایی‌های شناختی می‌شود باعث افزایش عملکرد و فعالیت‌های ذهنی درگیر در بازتوانی شناختی و در نتیجه بهبود توانایی‌های شناختی می‌شود. توانایی‌های شناختی، راه‌هایی هستند که مغز افراد به خاطر می‌آورد، استدلال می‌کند، توجه را حفظ می‌کند، مشکلات را حل می‌کند، فکر می‌کند، می‌خواند و یاد می‌گیرد. توانایی‌های شناختی به سالمندان دارای آلزایمر کمک می‌کند اطلاعات جدید را با برداشتن آن اطلاعات و توزیع آن در مناطق مناسب در مغزشان پردازش کنند. وقتی بعداً به آن اطلاعات نیاز پیدا کردند، مغز آن‌ها نیز از مهارت‌های شناختی برای بازیابی و استفاده از آن اطلاعات استفاده می‌کند. با توسعه مهارت‌های شناختی در آموزش مهارت‌های حرکتی، به مغز خود کمک می‌کنند این فرآیند را سریع‌تر و کارآمدتر تکمیل کند و اطمینان حاصل کنند که اطلاعات جدید را

## References

1. Varlı U, Alankaya N. Effect of health anxiety on disease perception and treatment compliance in elderly patients during the COVID-19 pandemic in Turkey. *Archives of Psychiatric Nursing*. 2022; 40 (3):84-90. <https://doi.org/10.1016/j.apnu.2022.05.002>
2. Beyrami M, Azhideh L. Comparison of Apathy among patients with mild, moderate and severe Alzheimer's. *joge* 2022; 7 (2):67-75.
3. Fereidouni sarijeh P, noghani F. Effectiveness of serious games on verbal and non-verbal memory in the elderly with cognitive disorders: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Gerontology*. 2023; 8 (2):44-55.
4. Hoseinpoor M, Nourozi K, Rahgoi A, Ghasemi S, Noroozi M, Babaie M. The Relationship between Care Burden, Care Preparedness and the Quality of Life in the Home Caregivers of the Elderly with the Alzheimer's Disease in Iran Alzheimer's Association. *Journal of Gerontology*. 2021; 6 (2):10-18.
5. Semonova OV, Myronyak LA. The state of cognitive functions and diffusion processes in the white matter of the cerebral hemispheres in healthy middle-aged and elderly people. *International Neurological Journal*. 2023;19(3):66-72. <https://doi.org/10.22141/2224-0713.19.3.2023.1000>
6. Verissimo J, Verhaeghen P, Goldman N, Weinstein M, Ullman MT. Evidence that ageing yields improvements as well as declines across attention and executive functions. *Nature Human Behaviour*. 2022;6(1):97-110. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01169-7>
7. Cordova M, Shada K, Demeter DV, Doyle O, Miranda-Dominguez O, Perrone A, Schifsky E, Graham A, Fombonne E, Langhorst B, Nigg J. Heterogeneity of executive function revealed by a functional random forest approach across ADHD and ASD. *NeuroImage: Clinical*. 2020;26:102245. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2020.102245>
8. De Maat DA, Schuurmans IK, Jongerling J, Metcalf SA, Lucassen N, Franken IH, Prinzie P, Jansen PW. Early life stress and behavior problems in early childhood: Investigating the contributions of child temperament and executive functions to resilience. *Child Development*. 2022;93(1): 1-6. <https://doi.org/10.1111/cdev.13663>
9. Park S, Moon NR, Kang S, Kim DS. Ferulic acid and vinpocetine intake improves memory function by enhancing insulin sensitivity and reducing neuroinflammation and oxidative stress in type 2 diabetic animals with induced Alzheimer's disease. *Journal of Functional Foods*. 2022 Aug 1;95:105-14. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105180>
10. Nasiri M, Moayedfar S, Purmohammad M, Ghasisin L. Investigating sentence processing and working memory in patients with mild Alzheimer and elderly people. *Plos one*. 2022 Nov 1;17(11):552-68. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266552>
11. Yanshree, Yu WS, Fung ML, Lee CW, Lim LW, Wong KH. The monkey head mushroom and memory enhancement in Alzheimer's disease. *Cells*. 2022 Jul 24;11(15):228-37. <https://doi.org/10.3390/cells11152284>
12. Karsazi H, Hatami J, Rostami R, Moghadamzadeh A. The Lifetime of Experiences Questionnaire: Psychometric Properties and Relationships With Memory Function in an Iranian Elderly Sample. *Frontiers in Psychiatry*. 2022 May 2;13:77-85. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.889177>
13. Rezaei A. The Ritual Fusion: Individuality, Tradition, and Sensory Memory in Iranian Women's Islamic Gatherings in Los Angeles. *Journal of Middle East Women's Studies*. 2022 Jul 1;18(2):216-37. <https://doi.org/10.1215/15525864-9767856>
14. Mohabbat bahar S, Moradi joo M, Raygani S M, Mashhadi A, Bigdeli I. Effectiveness of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on working memory of patients with treatment-resistant major depression disorder. *Research in Medicine*. 2017; 41 (2):77-85
15. Ebadi M, Hoseini F, Pahlevan F, Esmaeilzade Akhoundi M, Farhadi V, Asqari R. The effectiveness of transcranial direct current stimulation (tdcs) on working memory in patients with major depression. *Journal of Arak University of Medical Sciences*. 2017 Aug 10;20(5):38-47.
16. Kan RL, Padberg F, Giron CG, Lin TT, Zhang BB, Brunoni AR, Kranz GS. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation of the left dorsolateral prefrontal cortex on symptom domains in neuropsychiatric disorders: a systematic review and cross-diagnostic meta-analysis. *The Lancet Psychiatry*. 2023;3(4): 17-29. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(23\)00026-3](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(23)00026-3)



17. Gogulski J, Ross JM, Talbot A, Cline CC, Donati FL, Munot S, Kim N, Gibbs C, Bastin N, Yang J, Minasi C. Personalized Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Depression. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*. 2023;8(4):351-60. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2022.10.006>
18. Şalçini C, Sayar GH, Çebi M, Tan O, Kağan G, Tanrıdağ O, Tarhan N. The impact of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on executive functioning of drug-free patients with treatment-resistant depression. *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology*. 2018 Apr 3;28(2):185-90. <https://doi.org/10.1080/24750573.2017.1421398>
19. Sacco L, Ceroni M, Pacifico D, Zerboni G, Rossi S, Galati S, Caverzasio S, Kaelin-Lang A, Riccitelli GC. Transcranial Magnetic Stimulation Improves Executive Functioning through Modulation of Social Cognitive Networks in Patients with Mild Cognitive Impairment: Preliminary Results. *Diagnostics*. 2023 Jan 23;13(3):415. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13030415>
20. Xie H, Luo S, Xiong D, Zhu P, Chen J, Tang X, Tan J, Zhao N. Efficacy and Safety of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation for Poststroke Memory Disorder: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Journal of Integrative Neuroscience*. 2023 Sep 5;22(5):131. <https://doi.org/10.31083/j.jin2205131>
21. Voineskos AN, Blumberger DM, Schifani C, Hawco C, Dickie EW, Rajji TK, Mulsant BH, Foussias G, Wang W, Daskalakis ZJ. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on working memory performance and brain structure in people with schizophrenia spectrum disorders: a double-blind, randomized, sham-controlled trial. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*. 202;6(4):449-58. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2020.11.011>
22. Taherdoost H. Sampling methods in research methodology; how to choose a sampling technique for research. *How to choose a sampling technique for research* (April 10, 2016). 2016. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3205035>
23. Shahim S. Standardization Wechsler Intelligence Scale for Children in Shiraz. *Social Sciences and Humanities University of Shiraz journal*. 1993;7(1-2):123-53.
24. Pirmoradi M, Dolatshahi B, Rostami R, Mohammadkhani P, Dadkhah A. Effect of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) in Reducing Severity of the Signs and Symptoms, Such as Cognitive, Bodily and Negativity-Worthlessness of Depression in Patients with Recurrent Major Depression Disorder. *Journal of Ardabil University Medical Sciences*. 2013; 13 (2):174-186.