

**Research Paper**

# Comparing the Effects of Transcranial Direct Current Stimulation and Cognitive Rehabilitation on Language Skills and Attention in Elderly With Mild Alzheimer's Disease



Arezoo Mojarad<sup>1</sup>, \*Esmail Sadri Damirchi<sup>1</sup>, Ali Sheykholeslami<sup>1</sup>, Ali Rezaii Sharif<sup>1</sup>, Vahid Abbasi<sup>2</sup>

1. Department of Counseling, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. Department of Neurology, Faculty of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.



**Citation** Mojarad A, Sadri Damirchi E, Sheykholeslami A, Rezaii Sharif A, Abbasi V. [Comparing the Effects of Transcranial Direct Current Stimulation and Cognitive Rehabilitation on Language Skills and Attention in Elderly With Mild Alzheimer's Disease (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2024; 19(3):452-469. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3672.1>

**doi** <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3672.1>

## ABSTRACT

**Objectives** Alzheimer's disease (AD) is one of the most common problems in the elderly, which causes a decline in their cognitive function. This study aims to compare the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) and short-term cognitive rehabilitation on language skills and attention in older people with mild AD.

**Methods & Materials** This is a quasi-experimental study with a pre-test/post-test/follow-up design. Participants were 60 people over 65 years of age with mild Alzheimer's referred to a neurologist in 2022, who were selected by a convenience sampling method and were randomly assigned into two experimental groups and one control group (20 in each group). Then, the tDCS was applied in one experimental group at 10 sessions of 20 minutes once a week and the short-term cognitive rehabilitation program was provided to the second experimental group at 9 sessions of 90 minutes, once a week. No intervention was provided to the control group. Before, one week after (post-test) and one month after (follow-up) the end of the intervention, the assessments were conducted in all groups using Addenbrooke's cognitive examination- revised (ACE-R). For data analysis, repeated measures analysis of variance test was used in SPSS software, version 23.

**Results** Both methods improved the writing and naming domains of language skills, but they had no significant effect on the attention variable.

**Conclusion** Both tDCS and short-term cognitive rehabilitation can be used to improve the language skills of older adults with mild AD.

**Keywords** Transcranial direct current stimulation (tDCS), Cognitive rehabilitation, Language skills, Attention, Mild Alzheimer's

**Article Info:**

**Received:** 24 May 2023

**Accepted:** 18 Dec 2023

**Available Online:** 01 Oct 2024

**\* Corresponding Author:**

**Esmail Sadri Damirchi, Professor.**

**Address:** Department of Counseling, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

**Tel:** +98 (914) 4818022

**E-mail:** [e.sadri@uma.ac.ir](mailto:e.sadri@uma.ac.ir)



Copyright © 2024 The Author(s);  
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

## Extended Abstract

### Introduction

**T**he Alzheimer's Association has announced that every 3 seconds, one person in the world is diagnosed with dementia [1]. Globally, 70% of people who suffer from dementia have Alzheimer's disease (AD) [2]. This disease starts with short-term memory disorder and as the disease progresses, it also affects other cognitive functions [5]. For the treatment of AD, various non-invasive brain stimulation techniques are used. One of these methods is the transcranial direct current stimulation (tDCS) [17]. Another method is the cognitive intervention of the brain, which is called cognitive rehabilitation [27]. The purpose of this study is to compare the effectiveness of short-term cognitive rehabilitation program and tDCS on language skills and attention in the elderly with mild AD.

### Methods

This is a quasi-experimental study with a pre-test/post-test/follow-up design. Participants were 60 Iranian older adults over 65 years of age with mild AD visited the neurology clinics in 2022. They were selected using a convenience sampling method, and were randomly (using a lottery method) divided into two experimental groups of cognitive rehabilitation and tDCS and one control group (20 in each group). The tDCS was applied at 10 sessions of 20 minutes, once a week. The short-term cognitive rehabilitation program was provided at 9 sessions of 90 minutes, once a week. One week after (post-test) and one month after (follow-up) the end of the intervention, the assessments were conducted in all groups using Addenbrooke's cognitive examination-revised (ACE-R). To assess the effectiveness of the two methods, repeated measures analysis of variance was used.

### Results

Regarding the attention variable, there was a significant difference between the three evaluation times except for the component of attention/concentration. The effect sizes for the two components of orientation and memory were 0.288 and 0.200, respectively. Although the means of orientation and memory changed with time, but the interaction effect of time and group was not significant. This means that there was no significant difference in the means between three different times or between three different groups at each time.

Regarding the variable of language skills, the results of showed that except for the two components of writing and naming, there was no significant difference between the three evaluation times. The effect sizes for the two components of writing and naming were 0.291 and 0.306, respectively. The interaction effect of time and group was significant only for the two components of writing and naming. The result of post hoc test showed that both short-term cognitive rehabilitation and tDCS had a similar significant effect on the writing domain at the post-test phase. Contrary to the tDCS method, which had significant effect in the follow-up phase, the short-term cognitive rehabilitation had no sustained effect after one month. Regarding the naming domain, only the tDCS method had a significant effect at the post-phase.

In the treatment group, there was a significant difference in writing scores between the pre-test and post-test stages ( $P < 0.01$ ); however, no significant difference was observed between the post-test and follow-up phases ( $P > 0.01$ ). Regarding the naming scores, there was a significant difference between the pre-test and post-test stages and between the pre-test and follow-up phases ( $P < 0.01$ ); however, no significant difference was observed in the mean score between the post-test and follow-up phases ( $P > 0.01$ ).

### Conclusion

Both methods of tDCS and short-term cognitive rehabilitation can improve writing and naming domains of language skills in the elderly with mild AD. The short-term cognitive rehabilitation does not have sustained effect on writing ability of older adults after one month, but it has sustained effect on their naming ability. Regarding the attention variable, except for the attention/concentration domain, there was a significant difference between the three evaluation times.

### Ethical Considerations

#### Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of [University of Mohaghegh Ardabili](#) (Code: IR.UMA.REC.1401.008). Prior to the study, the study objectives and methods were explained to the participants and signed a written informed consent from.

#### Funding

This article was extracted from the PhD dissertation of Arezoo Mojarrad, approved by the Department of Counseling, Faculty of Educational Sciences and Psychology, [University of Mohaghegh Ardabili](#).

### **Authors' contributions**

Conceptualization: Arezoo Mojarrad, and Esmail Sadri Damirchi; Methodology: Ali Shi Khalaslami, Ali Rezaei Sharif, and Arezoo Mojarrad; Validation: Ali Rezaei Sharif; Analysis: Ali Sheikhal-Eslami; Investigations: Arezoo Mojarrad; Resource: Arezoo Mojarrad, and Vahid Abbasi; Initial draft preparation: Arezoo Mojarrad; Review, editing and final approval: Esmail Sadri Damirchi; Visualization: Vahid Abbasi; Supervision: Esmail Sadri Damirchi, and Vahid Abbasi; Project administration: Ismail Sadri Demirchi.

### **Conflicts of interest**

The authors declared no conflict of interest.

## مقاله پژوهشی

## مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم و توان بخشی شناختی بر مهارت‌های زبانی و توجه در سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف

آرزومجرد<sup>۱</sup>، اسماعیل صدری دمیرچی<sup>۱</sup>، علی شیخ‌الاسلامی<sup>۱</sup>، علی رضایی شریف<sup>۱</sup>، وحید عباسی<sup>۲</sup>

۱. گروه مشاوره، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

۲. گروه نورولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Mojarrad A, Sadri Damirchi E, Sheykholeslami A, Rezaii Sharif A, Abbasi V. [Comparing the Effects of Transcranial Direct Current Stimulation and Cognitive Rehabilitation on Language Skills and Attention in Elderly With Mild Alzheimer's Disease (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2024; 19(3):452-469. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3672.1>doi <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3672.1>

## حکیده

**اهداف:** امروزه آلزایمر یکی از اساسی‌ترین مشکلات سالمندان محسوب می‌شود که موجب افت عملکرد شناختی در آن‌ها می‌شود. هدف پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم و پروتکل توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت بر مهارت‌های زبانی و توجه در سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف بود.

**مواد و روش‌ها:** روش پژوهش، نیمه‌تجربی با ۲ گروه آزمایش و یک گروه کنترل بود که با استفاده از روش پس‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه آماری کلیه سالمندان بالای ۶۵ سال مبتلا به آلزایمر خفیف را شامل می‌شد که در سال ۱۴۰۱ به پزشک مغز و اعصاب مراجعه کرده بودند. از بین این افراد، ۶۰ نفر به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و سپس به‌صورت تصادفی در ۲ گروه آزمایش و ۱ گروه کنترل (هر گروه ۲۰ نفر) گمارده شدند. سپس متغیرهای مستقل مداخله تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم به‌مدت ۱۰ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای به‌صورت هفته‌ای ۱ بار روی یک گروه آزمایش و برنامه توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت ۹ جلسه (هر جلسه ۹۰ دقیقه)، پس از تأیید روایی محتوا توسط متخصصین روی گروه آزمایش دوم، به‌صورت هفته‌ای ۱ بار اعمال شد. این برنامه به روش اسنادی و براساس رویکرد جایگزینی کارکرد سالم لوریا (۱۹۶۳) طراحی شده بود. بر روی گروه سوم هیچ مداخله‌ای انجام نشد. بعد از خاتمه مداخله، پس‌آزمون با فاصله ۱ هفته بر روی گروه‌های آزمایش و گروه کنترل اجرا شد. بعد از ۱ ماه مجدد گروه‌های مورد مطالعه پیگیری شدند. جهت جمع‌آوری اطلاعات از آزمون شناختی آدن بروک نسخه تجدیدنظر شده استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد هر ۲ روش موجب بهبود مؤلفه‌های نوشتن و نام‌گذاری متغیرهای مهارت‌های زبانی شدند، درحالی‌که بر روی متغیر توجه تأثیر معناداری نداشتند.

**نتیجه‌گیری:** می‌توان نتیجه گرفت که از هر ۲ روش می‌توان در جهت بهبود مهارت‌های زبانی سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف بهره جست.

**کلیدواژه‌ها:** تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم، توان بخشی شناختی، مهارت‌های زبانی، توجه، آلزایمر خفیف

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۰۲ خرداد ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۲۷ آذر ۱۴۰۲

تاریخ انتشار: ۱۰ مهر ۱۴۰۲

\* نویسنده مسئول:

دکتر اسماعیل صدری دمیرچی

نشانی: اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه مشاوره.

تلفن: ۴۸۱۸۰۲۲ (۹۱۴) +۹۸

پست الکترونیکی: e.sadri@uma.ac.ir



Copyright © 2024 The Author(s).

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

## مقدمه

انجمن جهانی آلزایمر با انتشار گزارش جهانی در سال ۲۰۱۹ اعلام کرده است که هر ۳ ثانیه یک نفر در جهان به دمانس مبتلا می‌شود، ولی بیشتر این افراد تشخیص داده نشده و حمایت نمی‌شوند. هزینه سالیانه دمانس ۱ تریلیون دلار است و پیش‌بینی می‌شود این میزان تا سال ۲۰۳۰ برابر شود [۱]. در سرتاسر دنیا ۷۰ درصد از افرادی که از دمانس رنج می‌برند، مبتلا به آلزایمر هستند که شایع‌ترین نوع دمانس است [۲].

ایران نیز جزو کشورهایی است که با این مشکل روبه‌رو است [۳]. طبق اطلاعات انجمن آلزایمر ایران آمار دقیقی از تعداد افراد مبتلا به آلزایمر در کشور وجود ندارد، ولی احتمال می‌رود حدود ۳۰۰ تا ۴۵۰ هزار نفر در ایران مبتلا به این بیماری باشند [۳] که باتوجه به آمارها، ۱۱۵ میلیون نفر نیز در سراسر دنیا تا سال ۲۰۵۰ تحت تأثیر این بیماری قرار خواهند گرفت [۳]. افراد مبتلا به آلزایمر پیامدهای مختلفی در اثر این بیماری که با آسیب به مغز همراه است را تجربه می‌کنند؛ از جمله این پیامدها اختلال در حافظه، تفکر، قضاوت، رفتار، خلق‌وخو و نیز اختلال در انجام فعالیت‌های روزانه فرد مبتلا است [۴].

این بیماری با اختلال در حافظه کوتاه‌مدت شروع و با پیشرفت بیماری، سایر عملکردهای شناختی و عملکردی فرد بیمار را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد [۵]. عملکرد شناختی به ظرفیت‌های ذهنی متعددی شامل تفکر، استدلال، یادآوری و یادگیری، حل مسئله، تصمیم‌گیری و توجه اشاره دارد. رویکرد غالب در سنجش و مفهوم‌سازی عملکرد شناختی، روان‌سنجی بوده که از تلاش‌هایی آغاز شده است که سعی در کمی کردن ظرفیت‌های شناختی داشته‌اند [۶]. به بیان دیگر عملکرد شناختی مجموعه‌ای از ظرفیت‌ها را شامل می‌شود که به فرد، توانایی بازشناسی، پردازش و پاسخ به اطلاعات ورودی را می‌دهد [۷] از اساسی‌ترین مؤلفه‌های عملکرد شناختی که در افراد مبتلا به آلزایمر دچار اختلال می‌شود توجه است. توجه یکی از مهم‌ترین عملکردهای اساسی در مغز انسان است که اجزای آن پایه و اساس سایر فرایندهای شناختی است [۸]. توجه به یک‌سری عملیات پیچیده ذهنی اطلاق می‌شود که شامل تمرکز کردن یا درگیر شدن نسبت به هدف، نگه داشتن یا تحمل کردن و گوش‌به‌زنگ بودن در یک زمان طولانی، رمزگردانی ویژگی‌های محرک و تغییر تمرکز از یک هدف به هدف دیگر است [۹]. توجه، پایه و اساس تمام کارکردهای شناختی است، زیرا دروازه ورود اطلاعات به مغز است [۱۰]. توجه به توانایی تمرکز روی محرک‌های خاص اطلاق می‌شود که یکی از قابل‌توجه‌ترین تأثیرهای سالمندی در تکالیف پیچیده در متغیر توجه دیده می‌شود [۱۱]. یکی دیگر از مؤلفه‌های مهم شناختی که تحت تأثیر آلزایمر قرار می‌گیرد، زبان است. زبان یک مهارت اساسی و پایه است [۱۲] که دارای ۲ کارکرد اساسی و حیاتی برای بشر است. نخست اینکه به ما امکان

برقراری ارتباط با دیگران را می‌دهد و دوم، امر تفکر و اندیشیدن را امکان‌پذیر می‌کند. مطابق نظر براین، زبان چیزی است که کنش‌های شناختی انسان را از حیوانات پست‌تر متمایز می‌کند. از دیدگاه او برای فهم انسان لازم است که چگونگی کنش‌های زبان او درک شود [۱۳]. زبان یکی از عملکردهای عالی کرتکس مغز است که رشد آن در هر فرد به ساختار عملکردی و کالبدشناختی او از لحاظ ژنتیکی و تحریکات کلامی ناشی از محیط بستگی دارد. زبان یکی از راه‌های برقراری ارتباط و یک ابزار اجتماعی جهت تعامل با دیگران است. بنابراین باید زبان را نه یک محصول، بلکه یک فرایند یا عامل مؤثر و پویا دانست. زبان یک نظام متداول از نمادهای قراردادی است که به‌منظور ذخیره کردن و تبادل اطلاعات به‌طور قاعده‌مند با هم ترکیب می‌شوند [۱۴].

برای درمان بیماری آلزایمر در سال‌های اخیر، تکنیک‌های غیرتهاجمی تحریک مغزی مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است که می‌توانند منجر به تعدیل در تحریک‌پذیری و فعالیت کورتکسی و در نتیجه، ایجاد تغییرات در کارکردهای شناختی و رفتاری شوند [۱۵، ۱۶]. تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم از جمله چنین تکنیک‌هایی است. از حدود ۵۰ سال پیش نشان داده شده است که به‌کارگیری جریان‌های مستقیم زیرآستانه‌ای و نسبتاً ضعیف بر روی کورتکس حیوانات می‌تواند منجر به ایجاد تغییراتی قطبی در فعالیت کورتکسی و همچنین تحریک‌پذیری آن شود که می‌تواند چندین ساعت پس از مداخله به طول بینجامد [۱۷]. مطالعات مربوط به نمونه‌های انسانی نیز نتایج فوق را مورد تأیید قرار داده است [۱۸]. کلید درک چگونگی کارکرد تکنولوژی‌های تحریک مغزی، فهم ساختار مدارگونه مغز است که در کارکردهای بهنجار و نابهنجار مغز نقش اساسی ایفا می‌کند. در نتیجه تحریک عصبی به‌وسیله تحریک مغزی، آبخاری از وقایع مولکولی روی می‌دهد که منجر به تغییرات عصبی درازمدتی به‌خصوص در سطح سیناپسی می‌شود که می‌تواند تا چند ساعت، روز و یا مدت طولانی‌تری نسبت به طول تحریک واردشده، دوام آورند [۱۹]. در این روش اصول کار به این صورت است که ۲ الکتروود یکی قطب مثبت و دیگری قطب منفی از طریق یک پد اسفنجی که با محلول رسانا مثل سرم شست‌وشو مرطوب شده است بر روی سر قرار می‌گیرند. جریان الکتریکی توسط این الکتروودها پس از عبور از نواحی مختلف (پوست سر، جمجمه و غیره) خود را به سطح قشر مغز می‌رساند. جریانی که به این ناحیه رسیده نورون را دارای بار الکتریکی می‌کند و پس از ایجاد قطب مثبت و منفی منجر به تغییر فعالیت آن ناحیه می‌شود [۲۰]. قرار دادن آند بر روی قشر پیش‌پیشانی پشتی سمت چپ و کاتد در ناحیه راست این قشر، رایج‌ترین پروتکل تحریک فراجمجمه‌ای مغز برای بهبود حافظه فعال، عملکرد شناختی و وضعیت ذهنی است [۲۱]. نتایج مطالعات نشان‌دهنده نقش درمانی مثبت و امیدوارکننده استفاده از تحریک غیرتهاجمی مغز در اختلالات عملکرد حافظه و حفظ



ایران پژوهش‌های اندکی انجام شده است. از طرفی با بررسی‌هایی که انجام شد ملاحظه شد اکثر پروتکل‌های توان‌بخشی شناختی بسیار طولانی‌مدت‌اند و نیاز به جلسات زیادی دارند. از این رو پژوهش حاضر به دنبال پاسخ‌گویی به این پرسش است که آیا بین اثربخشی برنامه توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت و روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم بر مهارت‌های زبانی و توجه و جهت‌یابی در سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف تفاوت معنادار وجود دارد؟

### روش مطالعه

روش پژوهش حاضر، یک روش نیمه‌آزمایشی با ۲ گروه آزمایش و یک گروه کنترل است که با استفاده از روش پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر، کلیه سالمندان بالای ۶۵ سال مبتلا به آلزایمر خفیف بودند که در سال ۱۴۰۱ به مطب پزشکی مغز و اعصاب مراجعه کرده بودند. از بین این افراد، ۶۳ نفر به صورت نمونه‌گیری دردسترس انتخاب شدند و سپس به صورت تصادفی‌سازی (قرعه‌کشی) در ۲ گروه آزمایش و ۱ گروه کنترل (هر گروه ۲۱ نفر) گمارده شدند (تصویر شماره ۱). نمونه‌گیری طبق فرمول شماره ۱ انجام شد [۳۴].

$$1. n = 2Cx \left[ \frac{SD_1^2 + SD_2^2}{(M_1 - M_2)^2} \right]$$

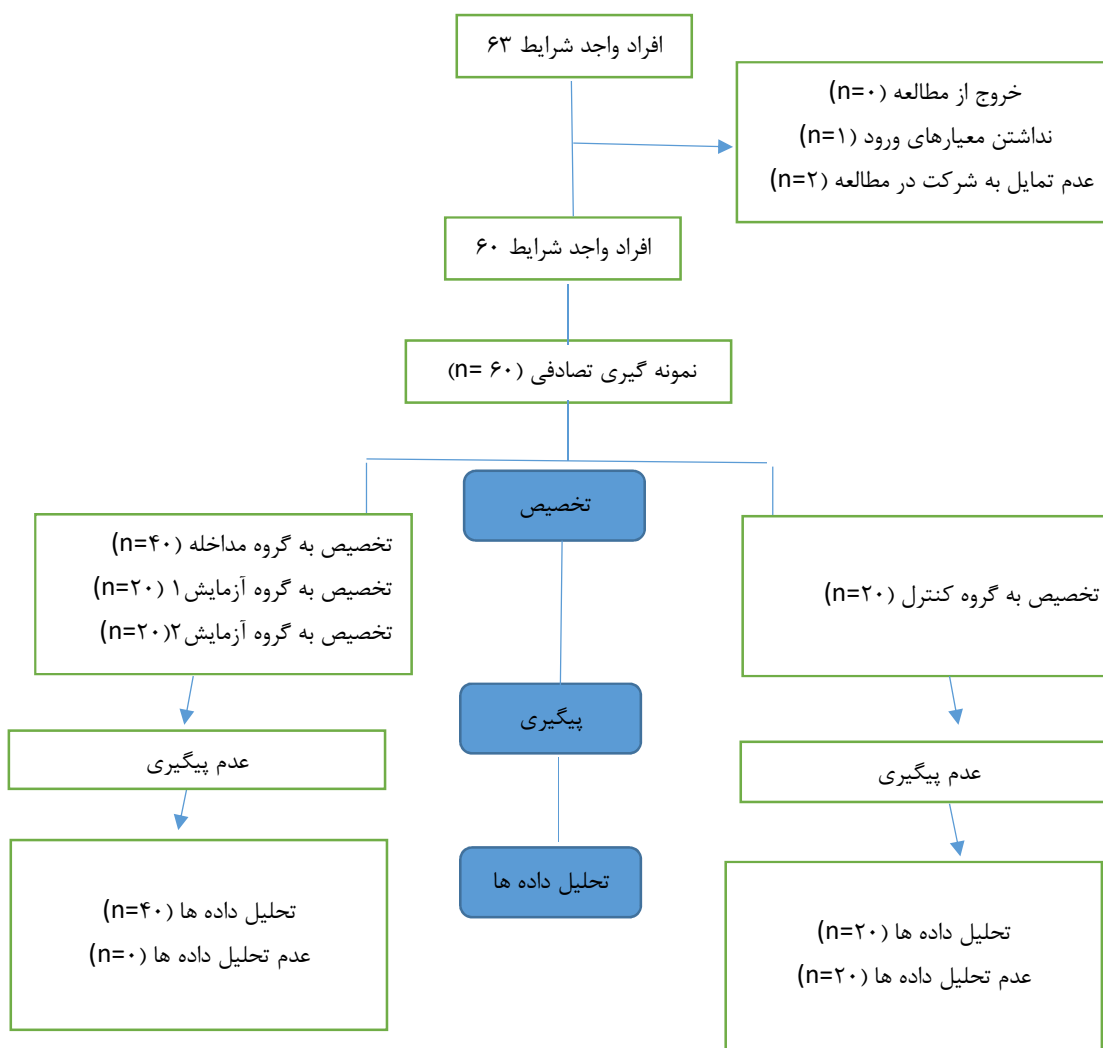
$$n = 2 \times 7.9 \left[ \frac{v(1.35^2 + 1.10^2)}{(12.60 - 11.93)^2} \right] = 2 \times 7.9 \times (2/58/10) = 20.39 = 21$$

متغیرهای مستقل مداخله تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم به مدت ۱۰ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای به صورت هفته‌ای ۱ بار روی یک گروه آزمایش اجرا شد. برنامه توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت ۹ جلسه (هر جلسه ۹۰ دقیقه) به روش اسنادی و براساس رویکرد جایگزینی کارکرد سالم لوریا [۳۵] مطابق جدول شماره ۱ طراحی شد و پس از تأیید روایی محتوا توسط متخصصین، به صورت هفته‌ای ۱ بار روی گروه آزمایش دوم اعمال شد و بر روی گروه سوم هیچ مداخله‌ای انجام نشد. بعد از خاتمه مداخله، پس‌آزمون با فاصله ۱ هفته بر روی گروه‌های آزمایش و گروه کنترل اجرا شد. بعد از ۱ ماه مجدداً گروه‌های مورد مطالعه پیگیری شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش نداشتن بیماری قلبی، نبود زخم و خراشیدگی در سر، تمایل آگاهانه برای شرکت در پژوهش، نداشتن بیماری مسری، نداشتن بیماری صعب‌العلاج مثل سرطان، نداشتن بیماری صرع و ملاک‌های خروج شامل وجود اختلال شخصیت، سابقه سوء‌مصرف یا وابستگی به مواد مخدر یا الکل، دریافت خدمات روان‌شناسی دیگر در سایر مراکز در حال انجام پژوهش بود. جهت رعایت اخلاق پژوهش در ابتدا هدف پژوهش و اصل محرمانه بودن توضیح داده شد و پس از جلب رضایت آگاهانه، افراد داوطلب وارد پژوهش شدند. همچنین بعد از پایان پژوهش به منظور رعایت اصول اخلاقی برای گروه کنترل نیز روش‌های درمانی، روش تحریک الکتریکی

عملکرد شناختی مربوط به آلزایمر است. وانگ و همکاران [۲۲] در پژوهشی نشان دادند تحریک فراجمجمه‌ای مغز در ناحیه قشر خلفی جانبی پیش‌پیشانی در سالمندان مبتلا به آلزایمر موجب بهبود عملکرد شناختی در آزمون‌های وضعیت شناختی و درجه‌بندی زوال عقل می‌شود. همچنین پانچولی و ویجای [۲۳]، ایناگاوا و همکاران [۲۴] کروز گنزالس و همکاران [۲۵] و دونکر و همکاران [۲۶] نیز بیان کردند تحریک فراجمجمه‌ای منجر به بهبود حوزه‌های شناختی خاص و کارکردهای اجرایی در بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر می‌شود.

یکی دیگر از انواع مداخلات که امروزه توجه پژوهشگران و درمانگران زیادی را به خود جلب کرده است، مداخلات شناختی مغز است که توان‌بخشی شناختی نامیده می‌شود. توان‌بخشی شناختی اصطلاحی است که برای درمان و بازتوانی اختلالات شناختی استفاده می‌شود که هدف اصلی آن بهبود نقایص و عملکرد شناختی بیمار از قبیل حافظه، عملکرد اجرایی، درک اجتماعی و توجه و تمرکز است. درمان توان‌بخشی شناختی بر اصولی از شکل‌پذیری عصبی مبتنی است که شامل تمرین‌های هدفمند برای بهبود حوزه‌های گوناگون شناخت مانند حافظه، توجه، زبان و کارکردهای اجرایی است [۲۷]. در واقع توان‌بخشی شناختی، به آموزش‌هایی اطلاق می‌شوند که مبتنی بر یافته‌های علوم‌شناختی سعی می‌کنند عملکردهای شناختی (دقت، توجه، ادراک دیداری فضایی، تمییز شنیداری، انواع حافظه مخصوصاً حافظه کاری و سایر کارکردهای اجرایی) را بهبود بخشیده یا ارتقا دهند که همه این مورد بر اصل نوروپلاستیسیته یا همان انعطاف‌پذیری مغز اشاره دارد و روشی جهت بازگرداندن ظرفیت‌های شناختی از دست‌رفته است که توسط تمرینات و ارائه محرک‌های هدفمند صورت می‌پذیرد و هدف آن بهبود عملکرد فرد در اجرای فعالیت‌ها از طریق بهبود ادراک، توجه، حافظه، حل مسئله، هوشیاری و مفهوم‌سازی است [۲۸]. مطالعات نشان داده این برنامه‌ها و آموزش شناختی در کاهش نواقص شناختی و حتی در بهبود عملکردهای شناختی در سالمندان سالم و همچنین در مبتلایان به اختلال شناختی خفیف و زوال عقل مؤثر بوده است [۲۹]. برای مثال کورس و همکاران [۳۰]، ایرازوکی و همکاران [۳۱] و هانتلی و همکاران [۳۲] نشان دادند در بیماری آلزایمر تمرینات شناختی تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای در عملکردهای شناختی (حتی عملکردهایی که تمرین داده‌نشده) دارد.

مراقبت از بیماران آلزایمر نیازمند صرف وقت و هزینه زیادی است که سبب ایجاد مشکلات عدیده برای بیمار و خانواده وی می‌شود در حالی که تشخیص و درمان این بیماری در مراحل اولیه می‌تواند با کند کردن سرعت پیشرفت بیماری، به تعویق انداختن کاهش اختلال عملکرد فردی و کاهش هزینه‌های درمان، باعث کاهش فشار و بار بیماری بر روی اطرافیان شود [۳۳]. از سوی دیگر با توجه به اینکه در زمینه تحریک فراجمجمه‌ای مغز در ناحیه پیش‌پیشانی و اثربخشی آن بر روی سالمندان مبتلا به آلزایمر در



سالمند

تصویر ۱. فلودیاگرام کانسورت

۵ خرده‌آزمون است که هر یک از خرده‌آزمون‌ها یک عملکرد شناختی را مورد ارزیابی قرار می‌دهند. حداکثر نمره در این آزمون ۱۰۰ نمره است که به ترتیب به موارد زیر اختصاص می‌یابد: توجه / جهت‌یابی (۱۸ نمره)، حافظه (۲۶ نمره)، روان و سلیس بودن (۱۴ نمره)، زبان (۲۶ نمره) و توانایی دیداری فضایی (۱۶ نمره). نسخه فارسی پرسش‌نامه آدن بروک در سال ۲۰۰۹ براساس فرهنگ ایرانی هنجاریابی شد. ضریب آلفای کرونباخ کل آزمودنی‌ها ۰/۸۴، برای گروه هنجار ۰/۹۷، برای گروه اختلال شناختی خفیف ۰/۸۸ و برای گروه آلزایمر خفیف برابر ۰/۹۳ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی بالای این آزمون محسوب می‌شود [۳۹]. پروتکل توان‌بخشی در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

مغز با جریان مستقیم و پروتکل توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت (باتوجه‌به اینکه بین اثربخشی ۲ روش تأثیر معناداری نبود، از هر دو روش استفاده شد) اعمال شد. جهت جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه زیر استفاده شد:

آزمون شناختی آدن بروک نسخه تجدیدنظرشده: آزمون شناختی آدن بروک برای تشخیص دمانس در مراحل اولیه ابتلا توسط ماتورانات و همکاران (۲۰۰۰) ساخته شده است که قادر به تشخیص افتراقی بین انواع دمانس، مانند بیماری آلزایمر، دمانس پیشانی‌گیجگاهی، فلج پیش‌رونده هسته فوقانی و دیگر سندرم‌های پارکینسونی است و در تشخیص اختلالات شناختی در بیماران آسیب‌دیده مغزی کمک‌کننده است [۳۶]. پس از آن فرم‌های تجدیدنظرشده‌ای از این آزمایش برای تشخیص‌های بالینی مورد استفاده قرار گرفت [۳۷، ۳۸]. این آزمایش دارای

1. Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R)

جدول ۱. پروتکل توان بخشی مبتنی بر تقویت مهارت‌های شناختی

جلسات	هدف	محتوا	زمان (دقیقه)
۱	آشنایی با بیمار و آشنایی بیمار با فضای درمان و درمانگر، برقراری رابطه حسنه، اجرای پس‌آزمون	معرفی دو جانبه بیمار و درمانگر و آشنایی بیمار با فضای درمان، صحبت درمورد پروسه درمان و ایجاد آمادگی در بیمار، برقراری رابطه جلسه، اجرای پس‌آزمون	۹۰
۲	تقویت حافظه	به خاطر سپردن تصویر، به خاطر سپردن اسامی افراد، قطعه‌بندی	۹۰
۳	تمرین تقویت حافظه، تقویت مهارت توجه و جهت‌یابی	به خاطر سپردن وقایع، انجام تمرین «ازها» و «و» ها را بشمارید، کلمات نهفته (قسمت اول)	۹۰
۴	تمرین مهارت توجه و جهت‌یابی، تقویت مهارت سیالی کلامی	کلمات نهفته (قسمت دوم)، تمرین نشانه‌های حروف، تمرین نشانه‌های مقوله	۹۰
۵	تمرین مهارت سیالی کلامی، تقویت مهارت زبان و تفکر	تمرین مقوله حیوانات و رنگ‌ها، وارونه‌سازی کلمات، ضرب‌المثل‌ها، تفکیک مقوله‌ها (قسمت اول)	۹۰
۶	تمرین مهارت زبان و تفکر، تقویت مهارت توانایی دیداری فضایی	تفکیک مقوله‌ها (قسمت دوم)، مطابقت آرم‌ها، به خاطر سپردن طرح‌ها، مطابقت تابلوهای علائم راهنمایی و رانندگی	۹۰
۷	مرور مهارت‌های حافظه و توجه و جهت‌یابی	تمرین رستوران ایرانی، سفارش و خرید از سوپر مارکت پیدا کردن اعداد فارسی بین کلمات	۹۰
۸	مرور مهارت‌های سیالی کلامی، زبان و توانایی دیداری فضایی	تمرین نشانه اسم‌ها، ضرب‌المثل و موقعیت‌ها، مطابقت حیوانات	۹۰
۹	اختتامیه و اجرای پس‌آزمون	صحبت‌های پایانی با بیمار و برگزاری مراسم اختتامیه، اجرای پس‌آزمون	۹۰

سالمند

تحلیل آماری

در بخش تجزیه و تحلیل توصیفی شاخص‌هایی نظیر فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد نمرات و در بخش استنباطی جهت تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ استفاده شد. برای همه متغیرها سطح معناداری ۰/۰۵ مدنظر بود.

یافته‌ها

اطلاعات جمعیت‌شناختی مربوط به شرکت‌کنندگان در پژوهش از قبیل، سن، جنس، وضعیت اقتصادی و وضعیت تأهل به تفکیک گروه‌ها در جدول شماره ۲ گزارش شده است.

همچنین اطلاعات توصیفی (میانگین و انحراف معیار) مربوط به متغیرهای توجه و جهت‌یابی و مؤلفه‌های مربوط به آن‌ها به

تفکیک ۳ گروه کنترل، برنامه توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت و روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم در سه زمان مختلف پیش‌آزمون، پس‌آزمون و دوره پیگیری در جدول شماره ۳ گزارش شده است.

برای بررسی تأثیرگذاری ۲ روش مورد مطالعه بر بهبود عملکرد شناختی از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری با ۳ گروه کنترل، برنامه توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت و روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم و سه زمان مختلف پیش‌آزمون، پس‌آزمون و دوره پیگیری استفاده شد. جهت بررسی پیش‌فرض‌ها از آزمون باکس، ویلکز و جهت بررسی نرمال بودن توزیع مانده‌ها<sup>۲</sup> از آزمون شاپیرو ویلک<sup>۳</sup> استفاده شد که در سطح معناداری ۰/۰۵ تأیید شد که این امر حاکی از برقراری پیش‌شرط نرمال بودن

2. Residuals  
3. Shapiro-Wilk



جدول ۲. اطلاعات جمعیت‌شناختی مربوط به شرکت‌کنندگان در پژوهش به تفکیک گروه‌ها

اطلاعات جمعیت‌شناختی	گروه	تعداد (درصد)		
		توان‌بخشی شناختی	تحریک الکتریکی مغز یا جریان مستقیم	کنترل
سن	۶۵ تا ۷۰	۳(۱۵/۰)	۳(۱۵/۰)	۳(۱۵/۰)
	۷۰ تا ۷۵	۱۴(۷۰/۰)	۱۵(۷۵/۰)	۱۴(۷۰/۰)
	۷۵ به بالا	۲(۱۰/۰)	۲(۱۰/۰)	۳(۱۵/۰)
جنس	زن	۹(۴۵/۰)	۱۰(۵۰/۰)	۱۱(۵۵/۰)
	مرد	۱۱(۵۵/۰)	۱۰(۵۰/۰)	۹(۴۵/۰)
وضعیت اقتصادی	پایین	۳(۱۵/۰)	۲(۱۰/۰)	۲(۱۰/۰)
	متوسط	۱۶(۸۰/۰)	۱۶(۸۰/۰)	۱۷(۸۵/۰)
	متوسط به بالا	۱(۵/۰)	۲(۱۰/۰)	۱(۵/۰)
وضعیت تأهل	مجرد	۰(۰۰/۰)	۰(۰۰/۰)	۱(۵/۰)
	متاهل	۹(۴۵/۰)	۱۰(۵۰/۰)	۱۱(۵۵/۰)
	مطلقه	۱(۵/۰)	۰(۰۰/۰)	۱(۵/۰)
	بیوه	۱۰(۵۰/۰)	۱۰(۵۰/۰)	۷(۳۵/۰)

سالمند

باتوجه به جدول شماره ۵ نتایج آزمون درمورد متغیر توجه نشان داد به جز مؤلفه توجه و تمرکز تفاوت معنی‌داری بین ۳ زمان مورد آزمایش وجود داشت. مقدار اندازه اثر (اتا دو) برای ۲ مؤلفه جهت‌یابی و به‌یادسپاری به ترتیب برابر ۰/۲۸۸ و ۰/۲۰۰ به دست آمد. اندازه اثر هرچقدر به ۱ نزدیک‌تر باشد میزان اختلاف بین زمان‌ها بیشتر است. اگرچه میانگین‌های ۲ متغیر جهت‌یابی و به‌یادسپاری با زمان تغییر کرده‌اند، ولی اثر متقابل بین زمان و گروه‌های آزمایش هیچ‌کدام از ۳ متغیر معنی‌دار نبود. این بدین معنی است که بین میانگین‌ها هم در داخل گروه‌ها در ۳ زمان مختلف و هم در هر یک از زمان‌ها بین ۳ گروه مختلف تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. همچنین در خصوص متغیر مهارت‌های زبان، نتایج آزمون نشان داد به جز ۲ مؤلفه نوشتن و نام‌گذاری تفاوت معنی‌داری بین ۳ زمان مورد آزمایش وجود نداشت. مقدار اندازه اثر (اتا دو) برای ۲ مؤلفه نوشتن و نام‌گذاری به ترتیب برابر ۰/۲۹۱ و ۰/۳۰۶ به دست آمد. اثر متقابل بین زمان و گروه‌های آزمایش تنها برای ۲ مؤلفه نوشتن و نام‌گذاری معنی‌دار بود. این بدین معنی است که بین میانگین‌های ۴ متغیر درک مطلب، تکرار، فهم مطلب و خواندن هم در داخل گروه‌ها در ۳ زمان مختلف و هم در هر یک از زمان‌ها بین ۳ گروه مختلف تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. برای بررسی اثرات متقابل بین زمان و گروه در ۲ متغیر نوشتن و نام‌گذاری، برحسب همگن بودن یا نبودن واریانس‌ها بین گروه‌ها، به ترتیب از آزمون تعقیبی توکی

توزیع‌ها بود. همچنین فرضیه صفر برقراری کرویت براساس آزمون ماچولی<sup>۴</sup> بررسی شد، در حالتی که معنی‌داری این آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ باشد، فرضیه صفر کرویت برقرار بوده و در نتیجه از آزمون با فرض برقراری کرویت استفاده می‌شود. در غیر این صورت، اگر کرویت برقرار نبود، برحسب اینکه شاخص اپسیلون<sup>۵</sup> بزرگ‌تر از ۰/۷۵ باشد یا خیر، به ترتیب از تصحیح هاین فلدت<sup>۶</sup> یا تصحیح گرین‌هاوس جیسر<sup>۷</sup> استفاده می‌شود [۴۰]. نتیجه آزمون ماچولی در جدول شماره ۴ گزارش شده است.

باتوجه به نتایج آزمون ماچولی فرضیه کرویت برای هر ۳ مؤلفه جهت‌یابی، به‌یادسپاری و توجه و تمرکز در سطح اطمینان ۰/۰۵ رد نشد و در نتیجه برابری میانگین‌ها با فرض کرویت گزارش شدند. همچنین برای مؤلفه‌های متغیر، مهارت‌های زبان برای همه مؤلفه‌ها به جز «تکرار» در سطح اطمینان ۰/۹۵ رد شد و در نتیجه برابری میانگین‌ها فقط برای این متغیر با فرض کرویت گزارش شد. در ۵ مؤلفه دیگر باتوجه به بزرگ بودن مقدار اپسیلون از آزمون هاین فلدت استفاده شد. همچنین نتیجه آزمون برابری میانگین‌ها برای متغیرهای توجه و مهارت‌های زبانی در جدول شماره ۵ گزارش شده است.

4. Mauchly's test
5. Epsilon
6. Huynh-Feldt Correction
7. Greenhouse-Geisser Correction

جدول ۳. اطلاعات توصیفی مربوط به شاخص توجه و مهارت‌های زبانی به تفکیک گروه آزمایش و زمان

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف معیار	
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون
جهت‌یابی	کنترل	۷/۶۷±۰/۹۰	۷/۴۰±۰/۱۲
	توان‌بخشی شناختی	۶/۶۷±۰/۶۳	۷/۰۷±۰/۷۱
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۶/۲۹±۰/۲۰	۶/۷۹±۰/۱۹
به یاد سپاری	کنترل	۱/۷۳±۰/۷۰	۱/۶۷±۰/۷۲
	توان‌بخشی شناختی	۲/۴۰±۰/۱۲۵	۲/۹۲±۰/۹۶
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۲/۰۰±۰/۳۹	۲/۳۶±۰/۵۰
توجه و تمرکز	کنترل	۳/۲۰±۰/۵۶	۲/۷±۰/۶۴
	توان‌بخشی شناختی	۳/۴۰±۰/۵۱	۳/۵۲±۰/۸۳
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۳/۲۹±۰/۶۱	۳/۱۴±۰/۹۵
نمره کل توجه	کنترل	۱۲/۶۰±۰/۳۵	۱۱/۹۳±۰/۱۰
	توان‌بخشی شناختی	۱۲/۴۷±۰/۲۵	۱۳/۵۳±۰/۱۳
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۱۱/۵۷±۰/۲۸	۱۲/۲۹±۰/۴۹
درک مطلب	کنترل	۲/۸۷±۰/۵۲	۲/۷۳±۰/۴۶
	توان‌بخشی شناختی	۲/۷۳±۰/۵۹	۲/۸۷±۰/۷۴
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۲/۲۹±۰/۰۷	۲/۷۹±۰/۷۰
نوشتن	کنترل	۰/۳۳±۰/۴۹	۰/۵۳±۰/۵۲
	توان‌بخشی شناختی	۰/۴۰±۰/۵۱	۰/۹۳±۰/۲۶
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۰/۳۶±۰/۵۰	۱/۰۰±۰/۰۰
تکرار	کنترل	۲/۹۳±۰/۵۹	۲/۸۰±۰/۶۸
	توان‌بخشی شناختی	۳/۱۳±۰/۶۴	۳/۰۰±۰/۶۵
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۲/۴۳±۰/۰۹	۲/۷۱±۰/۶۱
نام گذاری	کنترل	۹/۰۷±۰/۹۶	۹/۵۳±۰/۲۵
	توان‌بخشی شناختی	۹/۱۳±۰/۷۴	۹/۷۳±۰/۹۶
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۹/۶۴±۰/۹۳	۱۰/۵۷±۰/۶۵
فهم مطلب	کنترل	۲/۰۶±۰/۶۳	۲/۰۶±۰/۷۴
	توان‌بخشی شناختی	۲/۵۳±۰/۶۴	۲/۹۳±۰/۵۹
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۲/۳۶±۰/۷۴	۲/۴۳±۰/۴۶
خواندن	کنترل	۰/۷۳±۰/۴۶	۰/۷۳±۰/۴۶
	توان‌بخشی شناختی	۱/۰۰±۰/۰۰	۱/۰۰±۰/۰۰
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۰/۹۳±۰/۳۷	۱/۰۰±۰/۰۰
نمره کل زبان	کنترل	۱۸/۴۷±۰/۱۳	۱۸/۹۳±۰/۰۳
	توان‌بخشی شناختی	۱۹/۰۷±۰/۵۳	۲۰/۴۷±۰/۳۶
	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	۱۹/۲۹±۰/۷۳	۲۰/۵۰±۰/۰۹

جدول ۴. نتایج آزمون ماچولی برای متغیر توجه و مهارت‌های زبانی

آزمون ماچولی		متغیر
اپسیلون	معنی‌داری	
۱	۰/۱۱۸	جهت‌یابی
۱	۰/۲۵۷	به‌یادسپاری
۱	۰/۵۳۲	توجه و تمرکز
۰/۸۲۳	۰/۰۰۱	درک مطلب
۰/۸۸۴	۰/۰۰۵	نوشتن
۱	۰/۰۸۷	تکرار
۰/۹۴۳	۰/۰۳۲	نام‌گذاری
۰/۹۳۲	۰/۰۲۴	فهم مطلب
۰/۸۴۹	۰/۰۰۱	خواندن

سالمند

جریان مستقیم تأثیر معنی‌دار مشابهی بر مقدار مؤلفه نوشتن در زمان پس‌آزمون دارند. این در حالی است که برعکس روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم که توانسته است در بلندمدت نیز خوب عمل کند، توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت در دوره پیگیری عملکرد خوبی نداشته است. در مورد مؤلفه نام‌گذاری، تنها روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم در زمان پس‌آزمون تأثیر معنی‌داری داشته است.

یا آزمون تعقیبی دانت تی ۳ برای مقایسه دوبه‌دوی میانگین‌ها بین گروه‌های آزمایش به تفکیک ۳ زمان استفاده شد. آزمون تعقیبی بونفرونی نیز برای مقایسه دوبه‌دوی میانگین‌ها بین ۳ زمان به تفکیک ۳ گروه به کار رفت. نتایج این آزمون‌ها به ترتیب در **جدول‌های شماره ۶ و ۷** گزارش شده است.

باتوجه‌به نتایج گزارش‌شده در **جدول شماره ۶** هر ۲ روش پروتکل شناختی کوتاه‌مدت و روش تحریک الکتریکی مغز با

جدول ۵. آزمون برابری میانگین‌ها برای متغیر توجه و مهارت‌های زبانی

آزمون برابری میانگین‌ها		متغیر
معنی‌داری (اندازه اثر)		آزمون مورد استفاده
گروه × زمان	زمان	
۰/۰۷۱(۰/۰۹۷)	۰/۰۰۱(۰/۲۸۸)	با فرض کرویت
۰/۲۱۲(۰/۰۶۶)	۰/۰۰۱(۰/۲۰۰)	با فرض کرویت
۰/۳۷۱(۰/۰۴۹)	۰/۴۷۶(۰/۰۱۸)	با فرض کرویت
۰/۱۰۸(۰/۰۸۹)	۰/۱۸۹(۰/۰۴۰)	هاین‌فلدت
۰/۰۰۱(۰/۳۳۷)	۰/۰۰۱(۰/۳۹۱)	هاین‌فلدت
۰/۱۲۳(۰/۰۸۲)	۰/۹۷۴(۰/۰۰۱)	با فرض کرویت
۰/۰۲۳(۰/۱۲۸)	۰/۰۰۱(۰/۳۰۶)	هاین‌فلدت
۰/۲۹۲(۰/۰۵۷)	۰/۲۸۷(۰/۰۲۹)	هاین‌فلدت
۰/۸۹۲(۰/۰۱۱)	۰/۵۹۱(۰/۰۱۱)	هاین‌فلدت

سالمند

جدول ۶. آزمون‌های تعقیبی بین گروه‌های آزمایش به تفکیک ۳ زمان برای نوشتن و نام‌گذاری

نتایج آزمون‌های تعقیبی (مقایسه دوبه‌دوی میانگین‌ها)			آزمون	متغیرها
تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم × توان بخشی شناختی	توان بخشی شناختی × کنترل	کنترل × تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	دوره‌های زمانی	
-	( $P=0/041$ )	( $P=0/010$ )	پس آزمون	نوشتن
( $P=0/001$ )	-	-	پیگیری	دانت تی ۲
-	-	( $P=0/013$ )	پس آزمون	نام‌گذاری
-	-	-	پیگیری	توکی

سالمند

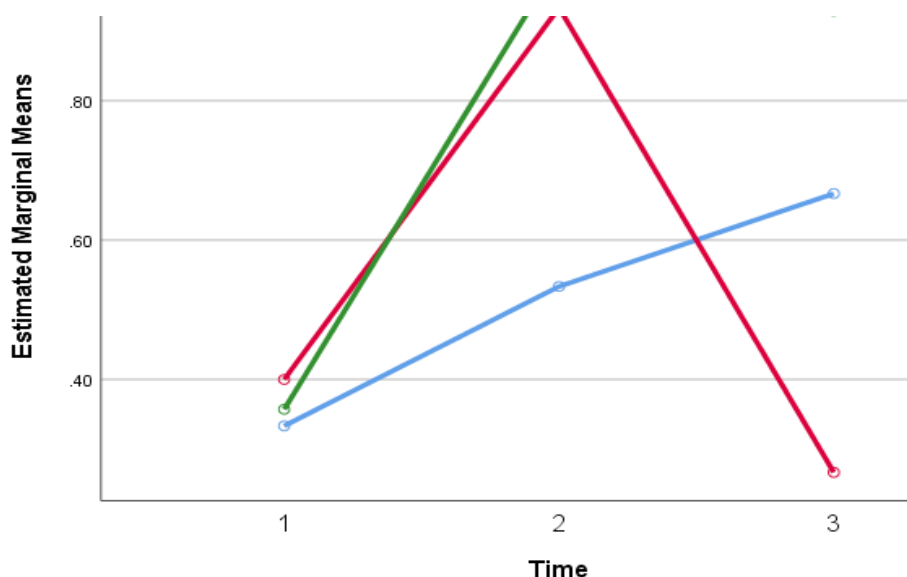
با جریان مستقیم به‌طور معنی‌داری موجب بهبود مؤلفه نوشتن در پس‌آزمون شده‌اند. بین مراحل پیش‌آزمون با پس‌آزمون در نمرات نوشتن، در هر دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود دارد ( $P<0/01$ )؛ البته برعکس روش توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت، روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم توانسته است این بهبود را در دوره

باتوجه به نتایج گزارش شده در جدول شماره ۷، در گروه درمان بین مراحل پیش‌آزمون با پس‌آزمون در نمرات نوشتن، تفاوت معناداری وجود دارد ( $P<0/01$ )؛ اما بین میانگین نمرات متغیرهای پژوهش، در پس‌آزمون با پیگیری تفاوتی مشاهده نشده است ( $P>0/01$ ). هر دو روش توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت و تحریک الکتریکی مغز

جدول ۷. آزمون‌های تعقیبی بین ۳ زمان به تفکیک گروه‌های آزمایش

متغیر	گروه	زمان ۱	زمان ۲	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	Sig
نوشتن	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۱/۶۶	۰/۲۱۸	۰/۰۰۴
		پیگیری	پیگیری	۱/۶۰	۰/۲۲۸	۰/۰۰۳
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۰۶	۰/۰۵۴	۰/۶۸۲
نام‌گذاری	توان بخشی شناختی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۴/۲۶	۰/۲۲۱	۰/۰۰۴
		پیگیری	پیگیری	۳/۳۳	۰/۲۲۸	۰/۶۶۷
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۹۳	۰/۰۵۴	۰/۰۰۱
کنترل	کنترل	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۰/۱۳۳	۰/۳۶۹	۱/۰۰
		پیگیری	پیگیری	-۰/۱۳۳	۰/۳۶۹	۱/۰۰
		پس‌آزمون	پیگیری	-۱/۷۷۶	۰/۲۰۹	۱/۰۰
نوشتن	تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۱/۷۳۳	۰/۲۶۹	۰/۰۰۱
		پیگیری	پیگیری	۰/۱۸۶۷	۰/۲۸۱	۱/۰۰
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۱۸۶۷	۰/۲۰۳	۱/۰۰
نام‌گذاری	توان بخشی شناختی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۴/۶۶۷	۰/۲۶۹	۰/۰۴۲
		پیگیری	پیگیری	۴/۲۰۰	۰/۲۸۱	۰/۰۳۱
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۴۶۷	۰/۲۰۳	۰/۰۷۹
کنترل	کنترل	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۰/۳۳۳	۰/۲۶۹	۰/۶۶۷
		پیگیری	پیگیری	۰/۱۳۳	۰/۲۸۱	۱/۰۰
		پس‌آزمون	پیگیری	-۰/۲۰۰	۰/۲۰۳	۰/۹۸۸

سالمند

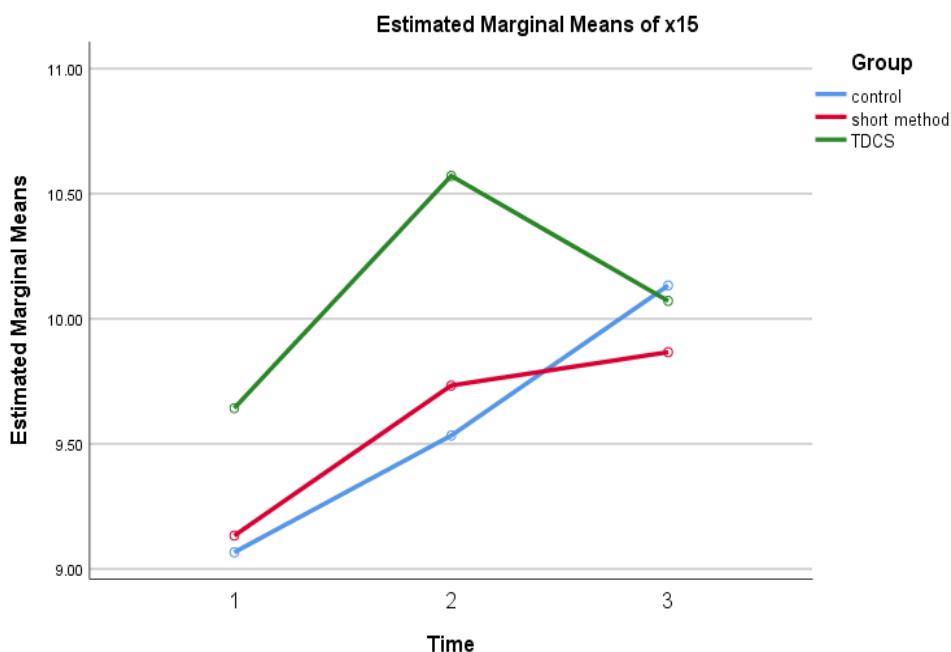


سالمند

تصویر ۲. نمودار میانگین‌های متغیر «نوشتن» (زمان‌های پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری به ترتیب با ۱، ۲ و ۳ مشخص شده‌اند)

است ( $P > 0.01$ ). بنابراین می‌توان گفت روش توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت بهتر عمل کرده و نه تنها در پس‌آزمون موجب بهتر شدن معنی‌دار شده، بلکه در دوره پیگیری نیز این معنی‌داری را حفظ کرده است. این در حالی است که روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم فقط در زمان پس‌آزمون تأثیر معنی‌داری داشته است. به‌منظور وضوح بیشتر نمودار میانگین‌های متغیر در ۳ زمان به ترتیب در تصویر شماره ۲ و ۳ نشان داده شده است.

پیگیری حفظ کند. در مورد مؤلفه نام‌گذاری در گروه درمان بین مراحل پیش‌آزمون با پس‌آزمون در نمرات نام‌گذاری، تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0.01$ )؛ بین مراحل پیش‌آزمون با پس‌آزمون در نمرات نام‌گذاری، در هر دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود دارد ( $P < 0.01$ ). همچنین بین مراحل پیش‌آزمون با پیگیری روش توان بخشی شناختی کوتاه‌مدت در نمرات نام‌گذاری، معنی‌دار بوده، اما بین میانگین نمرات متغیرهای پژوهش، در پس‌آزمون با پیگیری تفاوتی مشاهده نشده



سالمند

تصویر ۳. نمودار میانگین‌های متغیر «نام‌گذاری» (زمان‌های پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری به ترتیب با ۱، ۲ و ۳ مشخص شده‌اند)

## بحث

پیش‌آزمون، پس‌آزمون و دوره پیگیری) وجود نداشت. این بدین معنی است که بین میانگین‌های ۴ مؤلفه درک مطلب، تکرار، فهم مطلب و خواندن هم در داخل گروه‌ها در ۳ زمان مختلف و هم در هر یک از زمان‌ها بین ۳ گروه مختلف تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به عبارت خیلی ساده‌تر، هیچ یک از روش‌های مورد مطالعه روی ۴ مؤلفه درک مطلب، تکرار، فهم مطلب و خواندن تأثیر نداشته است. همچنین هر دو روش توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت و روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم تأثیر معنی‌دار مشابهی بر مقدار نوشتن در زمان پس‌آزمون دارند. این در حالی است که برعکس روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم که توانسته است در بلندمدت نیز خوب عمل کند، روش توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت در دوره پیگیری عملکرد خوبی نداشته است. در مورد متغیر نام‌گذاری، تنها روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم در زمان پس‌آزمون تأثیر معنی‌داری داشته است. همچنین هر دو روش توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت و تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم به‌طور معنی‌داری موجب بهبود مؤلفه نوشتن در پس‌آزمون شده‌اند. البته برعکس روش توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت، روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم توانسته است این بهبود را در دوره پیگیری حفظ کند. در مورد متغیر نام‌گذاری باید گفت روش توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت بهتر عمل کرده و نه تنها در پس‌آزمون موجب بهبود عملکرد شده، بلکه در دوره پیگیری نیز این معنی‌داری را حفظ کرده است. این در حالی است که روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم فقط در زمان پس‌آزمون تأثیر معنی‌داری داشته است. نتیجه پژوهش حاضر با نتایج فرنگی و همکاران [۴۵] و پانچولی و ویجای [۲۳] همسو است.

در تبیین اثر تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای مغز در ناحیه پیش‌پیشانی بر عملکرد شناختی باید گفت با توجه به اهمیت و نقش ناحیه پیش‌پیشانی بر اعمال شناختی به نظر می‌رسد تحریک این منطقه، ظرفیت بسیاری در بالا بردن عملکردهای شناختی داشته باشد؛ یعنی ممکن است تحریک قشر پیش‌پیشانی باعث افزایش کارکردهای شناختی و تحریک‌پذیری کورتکسی در شبکه‌های مربوط به کارکردهای شناختی شود؛ زیرا این ناحیه با کارکردها و واکنش‌های شناختی درگیر است که خود موجب بهبود عملکرد شناختی در سالمندان مبتلا به آلزایمر می‌شود [۴۶]. در عین حال ممکن است شبکه‌های کورتکسی که در انواع دیگر تکالیف شناختی درگیر هستند نیز به سبب جریان ثابت الکتریکی ناحیه پیش‌پیشانی و غلظت یونی، موجب تحریک شدن مناطق دیگر شود. از طرفی، مکانیسم‌های آنژیوژنیک<sup>۸</sup> (تحریک رگ‌زایی در بافت‌ها و اندام‌های کم‌خون مغز) ممکن است زمینه‌ساز پیشرفت‌های شناختی ناشی از تحریک فراجمجمه‌ای مغز در سالمندان مبتلا به آلزایمر باشد. مورد دیگر که می‌توان

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم و پروتکل توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت بر مهارت‌های زبانی و توجه در سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف انجام گرفت. نتیجه اول پژوهش نشان داد در مورد متغیر توجه به‌جز مؤلفه توجه و تمرکز تفاوت معنی‌داری بین ۳ زمان مورد آزمایش (پیش‌آزمون پس‌آزمون و دوره پیگیری) وجود داشت. اگرچه میانگین‌های ۲ متغیر جهت‌یابی و به‌یادسپاری با زمان تغییر کرده‌اند، ولی اثر متقابل بین زمان و گروه‌های آزمایش (کنترل، گروه توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت و گروه تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم) در هیچ کدام از ۳ متغیر معنی‌دار نبود. این بدین معنی است که بین میانگین‌ها هم در داخل گروه‌ها در ۳ زمان مختلف و هم در هر یک از زمان‌ها بین ۳ گروه مختلف تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. به عبارت خیلی ساده‌تر، هیچ یک از روش‌های مورد مطالعه روی شاخص توجه تأثیر معناداری نداشته و تنها عامل زمان موجب تغییر در شاخص توجه شده است. نتیجه حاضر با نتیجه پژوهش رضاپورجاغرق و همکاران [۴۱] همسو و با نتایج پژوهش‌های میرزائی و همکاران [۲۹]، سیه‌جانی و همکاران [۴۲]، کورس و همکاران [۳۰] و ایرازوکی و همکاران [۳۱] ناهمسو است. در مطالعه حاضر روش‌های مداخله هر چند تأثیر معناداری را نشان نمی‌دهد، اما انتظار می‌رود اگر مداخلات طولانی‌تر می‌شد، احتمال معنادار شدن تغییر نیز بیشتر می‌شد. به نظر می‌رسد علت ناهمسویی نتیجه پژوهش حاضر با نتایج پیشین نیز همین امر باشد، از سوی دیگر پژوهش‌های پیشین به بررسی مجموعه گسترده‌ای از عملکردهای شناختی پرداخته و اثربخشی روش درمانی را بر مجموعه‌ای از عملکردهای شناختی گزارش کرده‌اند. در صورتی که در پژوهش حاضر تنها به بررسی ۲ مؤلفه پرداخته شده و احتمال اینکه بر سایر مؤلفه‌ها تأثیر گذاشته باشد، وجود دارد. با توجه به نظریه لوریا [۳۵] مناطق سالم مغز در زمانی که ناحیه مجاور یا مشابه آن در یک نیمکره یا نیمکره دیگر آسیب ببینند، به انجام وظایف نقاط آسیب‌دیده خواهند پرداخت و شواهد تجربی و مطالعات تصویربرداری مغزی نیز از این نظریه حمایت کرده‌اند [۴۳]. بنابراین امکان دارد روش‌های مداخله موجب بهبود سایر عملکردهای شناختی فرد شود در درازمدت توجه فرد نیز بهبود یابد. همچنین در تبیین عدم اثربخشی درمان تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم و ناهمسویی نتیجه پژوهش حاضر با برخی پژوهش‌های سابق می‌توان چنین گفت که تفاوت‌ها ممکن است به دلیل تغییرات پارامترهای خاص مطالعه از جمله این موارد باشد: مدت تحریک، محل قرارگیری الکترود، نوع بیمار و آسیب‌شناختی، تعداد جلسات، شدت جریان، زمان‌بندی تحریک و عدم تأیید اثر طولانی‌مدت [۴۴].

همچنین نتیجه دیگر پژوهش نشان داد به‌جز ۲ مؤلفه نوشتن و نام‌گذاری تفاوت معنی‌داری بین ۳ زمان مورد آزمایش

8. Angiogenic mechanisms



### مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی: آرزو مجرد، اسماعیل صدری دمیرچی، روش‌شناسی: علی شیخ‌الاسلامی، علی رضایی شریف، آرزو مجرد، اعتبارسنجی: علی رضایی شریف، تحلیل: علی شیخ‌الاسلامی، تحقیق و بررسی: آرزو مجرد، منبع: آرزو مجرد، وحید عباسی، نگارش پیش‌نویس: آرزو مجرد، ویراستاری و نهایی‌سازی: اسماعیل صدری دمیرچی، بصری‌سازی: وحید عباسی، نظارت: اسماعیل صدری دمیرچی، وحید عباسی، مدیریت پروژه: اسماعیل صدری دمیرچی.

### تعارض منافع

بنابراین اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

به آن اشاره کرد، نقش تحریک الکتریکی در افزایش رهاسازی دوپامین در قشر پیش‌پیشانی است که در بهبود حافظه مؤثر است و می‌تواند منجر به پایداری فعالیت نورونی در این ناحیه و فرایندهای حافظه کاری شود [۴۷].

همچنین در تبیین اثربخشی روش توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت می‌توان گفت به رغم وجود برخی مفروضات مبنی بر ناتوانی یادگیری جدید بین بیماران مبتلا به آلزایمر، نتایج حاضر نشان می‌دهد یادگیری در بیماران آلزایمری امکان‌پذیر است؛ اگرچه میزان یادگیری ممکن است وابسته به نوع و شدت بیماری باشد. به‌طور کل نتیجه حاضر نشان‌دهنده قابلیت یادگیری بیماران آلزایمری نوع خفیف است و از این منطلق حمایت می‌کند که تمرین و تکرار به‌صورت منظم یا نامنظم، موجب یادگیری است؛ حتی در کسانی که به نظر فاقد توانایی در یادگیری هستند. براساس یافته موجود، لزوم توان‌بخشی شناختی بیماران آلزایمری بیش از پیش، برجسته شده و متخصصان را به ضرورت آن رهنمون می‌شود [۴۸].

### نتیجه‌گیری نهایی

نتایج مطالعه نشان داد هر دو روش مورد مطالعه روش تحریک الکتریکی مغز با جریان مستقیم و پروتکل توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت موجب بهبود مؤلفه‌های نوشتن و نام‌گذاری متغیرهای مهارت‌های زبانی می‌شوند. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس اشاره کرد، بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به‌منظور افزایش دقت از روش‌های نمونه‌گیری تصادفی استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود اثربخشی روش ترکیبی روش تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و روش توان‌بخشی شناختی کوتاه‌مدت نیز مورد آزمایش قرار گیرد.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه برگرفته از رساله دکتری آرزو مجرد با کد اخلاق IR.UMA.REC.1401.008 است. شرکت‌کنندگان قبل از ورود به مطالعه یک رضایت‌نامه کتبی آگاهانه را تکمیل کردند. نحوه و هدف از پژوهش برای شرکت‌کنندگان به‌طور کامل توضیح داده شد.

#### حامی مالی

این مقاله حامی مالی نداشته است.

## References

- [1] Alzheimer's Disease International. World Alzheimer Report: Attitudes to dementia. London: Alzheimer's Disease International; 2019. [Link]
- [2] Sosa-Ortiz AL, Acosta-Castillo I, Prince MJ. Epidemiology of dementias and Alzheimer's disease. *Archives of Medical Research*. 2012; 43(8):600-8. [DOI:10.1016/j.arcmed.2012.11.003] [PMID]
- [3] Jafarjalal E, Haghani H, Carpenter B, Sajady M, Farahaninia M. Knowledge about Alzheimer's disease among individuals going to neighborhood houses in northern regions of Tehran, Iran. *Arvand Journal of Health & Medical Sciences*. 2017; 2(2):59-69. [Link]
- [4] Association AS. Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimer's & Dementia*. 2017; 13(4):325-73. [DOI:10.1016/j.jalz.2017.02.001]
- [5] Falcão DV, Teodoro ML, Bucher-Maluschke JS. Family cohesion: A study on caregiving daughters of parents with Alzheimer's disease. *Interpersona: An International Journal on Personal Relationships*. 2016; 10:61-74. [DOI:10.5964/ijpr.v10isupp1.244]
- [6] Fisher GG, Chacon M, Chaffee DS. Theories of cognitive aging and work. In: Baltes BB, Rudolph CW, Zacher H, editors. *Work across the lifespan*. Massachusetts: Academic Press; 2019. [DOI:10.1016/B978-0-12-812756-8.00002-5]
- [7] Qavamifar A, Hassanpour H. [Identifying functions affecting the cognitive performance of strategic managers (Persian)]. *Journal of Human Resource Studies*. 2021; 11(2):50-70. [Link]
- [8] Penner IK, Kappos L. Retraining attention in MS. *Journal of The Neurological Sciences*. 2006; 245(1-2):147-51. [DOI:10.1016/j.jns.2005.07.015] [PMID]
- [9] Seidman LJ, Biederman J, Monuteaux MC, Doyle AE, Faraone SV. Learning disabilities and executive dysfunction in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychology*. 2001; 15(4):544-56. [DOI:10.1037/0894-4105.15.4.544] [PMID]
- [10] Nezakat-Alhosseini M. [The effect of mild dehydration on selective and sustained attention (Persian)]. *Sport Psychology Studies*. 2017; 6(19):1-17. [DOI:10.22089/spsyj.2017.2309.1246]
- [11] Faizi A. [The effectiveness of the combination of computerized cognitive rehabilitation and motor skill training on working memory, sustained attention and planning ability in the elderly (Persian)] [MA thesis]. Unpublished. Semnan: Semnan University; 2018.
- [12] Anushko AE. Multi-domain predictors of trajectories of language development in early childhood [PhD dissertation]. New York: University of Fordham ; 2008. [Link]
- [13] Steinmetz JN. *Cognitive arguments the immateriality of mind* [PhD dissertation]. Washington: Catholic University of America; 2008. [Link]
- [14] Schirmer CR, Fontoura DR, Nunes ML. Distúrbios da aquisição da linguagem e da aprendizagem. *Jornal de Pediatria*. 2004; 80:95-103. [DOI:10.1590/S0021-75572004000300012]
- [15] Flöel A, Suttrop W, Kohl O, Kürten J, Lohmann H, Breitenstein C, et al. Non-invasive brain stimulation improves object-location learning in the elderly. *Neurobiology of Aging*. 2012; 33(8):1682-9. [DOI:10.1016/j.neurobiolaging.2011.05.007] [PMID]
- [16] Kuo MF, Paulus W, Nitsche MA. Therapeutic effects of non-invasive brain stimulation with direct currents (tDCS) in neuropsychiatric diseases. *Neuroimage*. 2014, 85 Pt 3:948-60. [DOI:10.1016/j.neuroimage.2013.05.117] [PMID]
- [17] Nitsche MA, Liebetanz D, Antal A, Lang N, Tergau F, Paulus W. Modulation of cortical excitability by weak direct current stimulation-technical, safety and functional aspects. *Supplements to Clinical Neurophysiology*. 2003, 56:255-76. [DOI:10.1016/S1567-424X(09)70230-2] [PMID]
- [18] Nitsche MA, Paulus W. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. *Neurology*. 2001, 57(10):1899-901. [DOI:10.1212/WNL.57.10.1899] [PMID]
- [19] Reti IM, Chang AD. Introduction to brain stimulation. In: Reti IM, editor. *Brain stimulation: Methodologies and interventions*. New Jersey: Wiley-Blackwell; 2015. [DOI:10.1002/9781118568323.ch1]
- [20] Akbari F. [The effectiveness of transcranial Direct Current Stimulation of the brain (tDCS) on reducing depressive symptoms among people with Depressive Disorder (Persian)]. *International Journal of Behavioral Sciences*. 2015; 9(1):95-101. [Link]
- [21] Lai HY. Application of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) to enhance attention, visuo-motor coordination and executive function in older adults with mild cognitive impairment. *Alzheimer's & Dementia*. 2020; 16(6):e036427. [DOI:10.1002/alz.036427]
- [22] Wang CS, Cheng KS, Tang CH, Hou NT, Chien PF, Huang YC. 314-Effects of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) on cognitive function in Alzheimer's Dementia. *International Psychogeriatrics*. 2020; 32(S1):72. [DOI:10.1017/S1041610220002148]
- [23] Pancholi U, Vijay D. Quantification of electric field strength of tDCS in alzheimer's and mild cognitive impairment patients. *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration*. 2021; 8(82):1168-82. [DOI:10.19101/IJATEE.2021.874444]
- [24] Inagawa T, Yokoi Y, Yamada Y, Miyagawa N, Otsuka T, Yasuma N, et al. Effects of multisession transcranial direct current stimulation as an augmentation to cognitive tasks in patients with neurocognitive disorders in Japan: A study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2020, 10(12):e037654. [DOI:10.1136/bmjopen-2020-037654] [PMID] [PMCID]
- [25] Cruz Gonzalez P, Fong KNK, Chung RCK, Ting KH, Law LLF, Brown T. Can transcranial direct-current stimulation alone or combined with cognitive training be used as a clinical intervention to improve cognitive functioning in persons with mild cognitive impairment and dementia? A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2018; 12:416. [DOI:10.3389/fnhum.2018.00416] [PMID] [PMCID]
- [26] Dedoncker J, Brunoni AR, Baeken C, Vanderhasselt MA. A systematic review and meta-analysis of the effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) over the dorsolateral prefrontal cortex in healthy and neuropsychiatric samples: Influence of stimulation parameters. *Brain Stimulation*. 2016; 9(4):501-17. [DOI:10.1016/j.brs.2016.04.006] [PMID]
- [27] Bergo E, Lombardi G, Pambuku A, Della Puppa A, Bellu L, D'Avella D, et al. Cognitive rehabilitation in patients with gliomas and other brain tumors: State of the art. *BioMed Research International*. 2016; 2016:3041824. [DOI:10.1155/2016/3041824] [PMID] [PMCID]

- [28] Mattioli F, Stampatori C, Scarpazza C, Parrinello G, Capra R. Persistence of the effects of attention and executive functions intensive rehabilitation in relapsing remitting multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*. 2012, 1(4):168-73. [DOI:10.1016/j.msard.2012.06.004] [PMID]
- [29] Mirzaei M, Hasani Abharian P, Meschi F, Sabet M. [Effectiveness of combination therapy of computerized cognitive rehabilitation and transcranial direct current stimulation on the cognitive function in elderlies (Persian)]. *EBNESINA*. 2020; 22(4):47-59. [DOI:10.22034/22.4.47]
- [30] Kurth S, Wojtasik V, Lekeu F, Quittre A, Olivier C, Godichard V, et al. Efficacy of cognitive rehabilitation versus usual treatment at home in patients with early stages of alzheimer disease. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*. 2021; 34(3):209-15. [DOI:10.1177/0891988720924721] [PMID]
- [31] Irazoki E, Contreras-Somoza LM, Toribio-Guzmán JM, Jenaro-Río C, van der Roest H, Franco-Martín MA. Technologies for cognitive training and cognitive rehabilitation for people with mild cognitive impairment and dementia. A systematic review. *Frontiers in Psychology*. 2020; 11:648. [DOI:10.3389/fpsyg.2020.00648] [PMID] [PMCID]
- [32] Huntley JD, Hampshire A, Bor D, Owen A, Howard RJ. Adaptive working memory strategy training in early Alzheimer's disease: Randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*. 2017; 210(1):61-6. [DOI:10.1192/bjp.bp.116.182048] [PMID] [PMCID]
- [33] Lambert MA, Bickel H, Prince M, Fratiglioni L, Von Strauss E, Frydecka D, et al. Estimating the burden of early onset dementia; systematic review of disease prevalence. *European Journal of Neurology*. 2014; 21(4):563-9. [DOI:10.1111/ene.12325] [PMID]
- [34] Abdollahimohammad A, Firouzkouhi M. [Sample size estimation in randomized clinical trials (RCTs) (Persian)]. *Journal of Diabetes Nursing*. 2019; 7 (1):737-9. [Link]
- [35] Luria AR. *Restoration of function after brain injury*. New York: Macmillan; 1963. [Link]
- [36] Mathuranath PS, Nestor PJ, Berrios GE, Rakowicz W, Hodges JR. A brief cognitive test battery to differentiate Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Neurology*. 2000; 55(11):1613-20. [DOI:10.1212/01.wnl.0000434309.85312.19] [PMID]
- [37] Mioshi E, Dawson K, Mitchell J, Arnold R, Hodges JR. The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R): A brief cognitive test battery for dementia screening. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2006; 21(11):1078-85. [DOI:10.1002/gps.1610] [PMID]
- [38] Hsieh S, Schubert S, Hoon C, Mioshi E, Hodges JR. Validation of the addenbrooke's cognitive examination III in frontotemporal dementia and Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2013; 36(3-4):242-50. [DOI:10.1159/000351671] [PMID]
- [39] Pouretmad HR, Khatibi A, Ganjavi A, Shams J, Zarei M. Validation of Addenbrooke's cognitive examination (ACE) in a Persian-speaking population. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2009; 28(4):343-7. [DOI:10.1159/000252772] [PMID]
- [40] Abdi H. The greenhouse-geisser correction. *Encyclopedia of Research Design*. 2010; 1(1):544-8. [Link]
- [41] Rezapour Jaghargh M, Mandegari Najafabadi M, Kavousipour S. [The effect of computer games on level of attention in children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2014; 10(4):528-38. [Link]
- [42] Siahjani L, Zare H, Oraki M, Sharifolhoseyni M. [Compiling a cognitive rehabilitation program and its effects on cognitive functions and life satisfaction in the Iranian elderly with mild Alzheimer's (Persian)]. *Neuropsychology*. 2021, 6(23):70-98. [DOI:10.30473/clpsy.2020.51920.1524]
- [43] Sohlberg MM, Mateer CA. *Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. New York: Guilford Press; 2001. [Link]
- [44] Das N, Spence JS, Aslan S, Vanneste S, Mudar R, Rackley A, et al. Cognitive training and transcranial direct current stimulation in mild cognitive impairment: A randomized pilot trial. *Frontiers in Neuroscience*. 2019; 13:307. [DOI:10.3389/fnins.2019.00307] [PMID] [PMCID]
- [45] Fregni F, El-Hagrassy MM, Pacheco-Barrios K, Carvalho S, Leite J, Simis M, et al. Evidence-based guidelines and secondary meta-analysis for the use of transcranial direct current stimulation in neurological and psychiatric disorders. *International Journal of Neuropsychopharmacology*. 2021; 24(4):256-313. [DOI:10.1093/ijnp/pyaa051] [PMID] [PMCID]
- [46] Benussi A, Dell'Era V, Cosseddu M, Cantoni V, Cotelli MS, Cotelli M, et al. Transcranial stimulation in frontotemporal dementia: a randomized, double-blind, sham-controlled trial. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*. 2020; 6(1):e12033. [DOI:10.1002/trc2.12033] [PMID] [PMCID]
- [47] Pellicciari MC, Miniussi C. Transcranial direct current stimulation in neurodegenerative disorders. *The Journal of ECT*. 2018; 34(3):193-202. [DOI:10.1097/YCT.0000000000000539] [PMID]
- [48] Amini M, Dowlatshahi B, Dadkhah A, Lotfi M. [The effect of memory and attention rehabilitation to decrease of memory deficits in older adults with alzheimer disease (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2013; 8(3):53-62. [Link]

This Page Intentionally Left Blank