

Review Paper

Effectiveness of Computerized and Traditional Cognitive Interventions in improving the Cognitive Functions of Iranian Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis



Fateme Gheysari¹ , *Mehrdad Mazaheri¹

1. Department of Psychology, Faculty of Education and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.



Citation Gheysari F, Mazaheri M. [Effectiveness of Computerized and Traditional Cognitive Interventions in improving the Cognitive Functions of Iranian Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2025; 20(2):172-195. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3272.2>

doi <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3272.2>

ABSTRACT

Objectives With the increase in the aged population worldwide, cognitive disorders have become a main concern. They can affect the health and quality of life of older adults. The present study aims to review the studies on the effect of computerized and traditional cognitive interventions on the cognitive functions of healthy older adults, those with mild cognitive impairment, or Alzheimer's disease in Iran.

Methods & Materials This is a systematic review and meta-analysis study. Using the keywords "cognitive rehabilitation", "cognitive stimulation", "cognitive training", "software", "computer", "computer games", "cognitive functions", "executive functions", "attention", "memory", "aged", "aging", "older adults", "elderly", "mild cognitive impairment", "Alzheimer's disease", the related studies published from 2012 to 2023 were searched in Web of Science, Scopus, PubMed, Scientific Information Database (SID), and IranDoc. A total of 712 studies were retrieved. After review, 26 studies met the inclusion criteria. The meta-analysis was done using the comprehensive meta-analysis 2.0 (CMA) software. The standardized mean differences (SMDs) between the experimental and control groups were calculated as Hedges' g at 95% confidence interval (CI). Pooling of SMDs across studies was performed using a random-effects model. A mixed-effects model was used for subgroup analysis.

Results The results of meta-analysis showed that computerized and traditional cognitive interventions had a positive and high effect on improving cognitive functions ($g=1.57$, 95% CI, 1.33%, 1.81%, $P<0.001$). Also, the subgroup analysis results showed that computerized cognitive interventions were slightly more effective than traditional cognitive interventions.

Conclusion It is possible to benefit from computerized and traditional cognitive interventions to reduce cognitive deficits and improve the cognitive functions of Iranian older adults. Therefore, these interventions can be used for the effective treatment of cognitive disorders in older adults.

Keywords Cognitive interventions, Cognitive functions, Older adults, Cognitive disorders

Article Info:

Received: 26 Oct 2023

Accepted: 16 Apr 2024

Available Online: 01 Jul 2025

*** Corresponding Author:**

Mehrdad Mazaheri, Associate Professor.

Address: Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.

Tel: +98 (915) 1172418

E-mail: mazaheri@hamoon.usb.ac.ir



Copyright © 2025 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

The aging population is increasing worldwide, increasing the risk of neurological and cognitive disorders [2]. Given that brain pathology progresses before symptoms appear in patients with dementia, there are cognitive interventions to delay cognitive decline not only in older adults with mild cognitive impairment (MCI) or dementia, but also in older adults with healthy cognitive status [6]. Cognitive interventions can improve cognitive functions such as executive functions, working memory, episodic memory, processing speed, language, spatial skills, planning, organization, and divided attention [7]. It seems necessary to conduct a meta-analysis study to investigate whether computerized and traditional cognitive interventions have an effect on improving the cognitive functions of healthy older people, those with MCI or Alzheimer's disease, in order to take a step towards guiding health professionals and psychologists in the field of geriatric health. Therefore, the present study aims to review the effectiveness of computerized vs traditional cognitive interventions on cognitive functions of healthy older people and those with MCI or Alzheimer's disease in Iran using a meta-analysis method.

Methods

All studies published from 2012 to 2023 were searched using the keywords cognitive rehabilitation, cognitive stimulation, cognitive training, software, computer, computer games, cognitive functions, executive functions, attention, memory, elderly, older adults, aging, aged, mild cognitive impairment, and alzheimer's disease in the databases [Web of Science](#), [Scopus](#), [PubMed](#), [Scientific Information Database \(SID\)](#), [Comprehensive Humanities Portal](#), and [IranDoc](#). Theses and articles were included to reduce publication bias. Grey literature was searched using [Google Scholar](#) search engines. The inclusion criteria for the systematic review were based on the PICO-SD framework. Two authors independently performed initial screening of titles and abstracts to avoid selection bias. Removal of duplicate studies and full-text review to identify relevant studies were first done by the first author and then reviewed by the corresponding author. Any disagreement was resolved by consensus.

Data were analyzed using CMA software, version 2. Hedges' g index was used to calculate the effect size of the studies. Standardized mean differences (SMDs) were calculated as Hedges' g and considering 95% confidence

intervals (CI) for the difference in outcomes between the experimental and control groups after the intervention. Pooling of SMDs across studies was performed using a random-effects model. Cochran's Q-statistic and I2 index were used to examine the heterogeneity of effect sizes. A mixed-effects model was used for subgroup analysis. Funnel plot, Duval and Tweedie's trim-and-fill method, and the fail-safe N test were used to examine publication bias.

Results

The initial search yielded 712 studies. According to the inclusion and exclusion criteria, 26 studies were finally selected for the review; 14 studies used computerized cognitive interventions (software, games, and virtual reality) and 12 studies used traditional cognitive interventions (pencil and paper). Eleven studies examined older people with normal cognitive status (n=406), eight studies examined older people with Alzheimer's disease (n=240), and seven studies examined older people with MCI (n=202). The analysis included a total of 848 participants. The number of intervention sessions ranged from 8 to 24 sessions and the duration of each session ranged from 30 to 120 minutes.

Using the random-effects model, the total effect size (g) of computerized and traditional cognitive interventions on cognitive functions was 1.57 (95% CI, 1.33%, 1.81%; $P < 0.001$). Therefore, it can be said that computerized and traditional cognitive interventions are effective in improving the cognitive functions of the elderly. [Figure 1](#) shows the forest plot of the effectiveness of these interventions in the experimental groups compared to the control group. Subgroup analysis showed that the combined effect size was 1.75 for studies used computerized cognitive interventions (95% CI, 1.41%, 2.09%) and 1.28 for the studies used traditional cognitive interventions (95% CI, 0.98%, 1.57%). The Q-statistic for this difference was 4.21 with 1 degree of freedom and $P = 0.04$. Therefore, it can be said that computerized cognitive interventions are slightly more effective than traditional cognitive interventions in improving cognitive functions of the elderly.

In the funnel plot, there was appropriate symmetry in the distribution of studies, and no study was observed close to the x-axis. The use of trim-and-fill method for sensitivity analysis showed that the observed/adjusted effect size was 1.30 and the present study did not require other studies to be completed. The fail-safe N test results showed that there should be 3692 studies with non-significant findings for the overall effectiveness of computerized or traditional cognitive interventions in improving cognitive

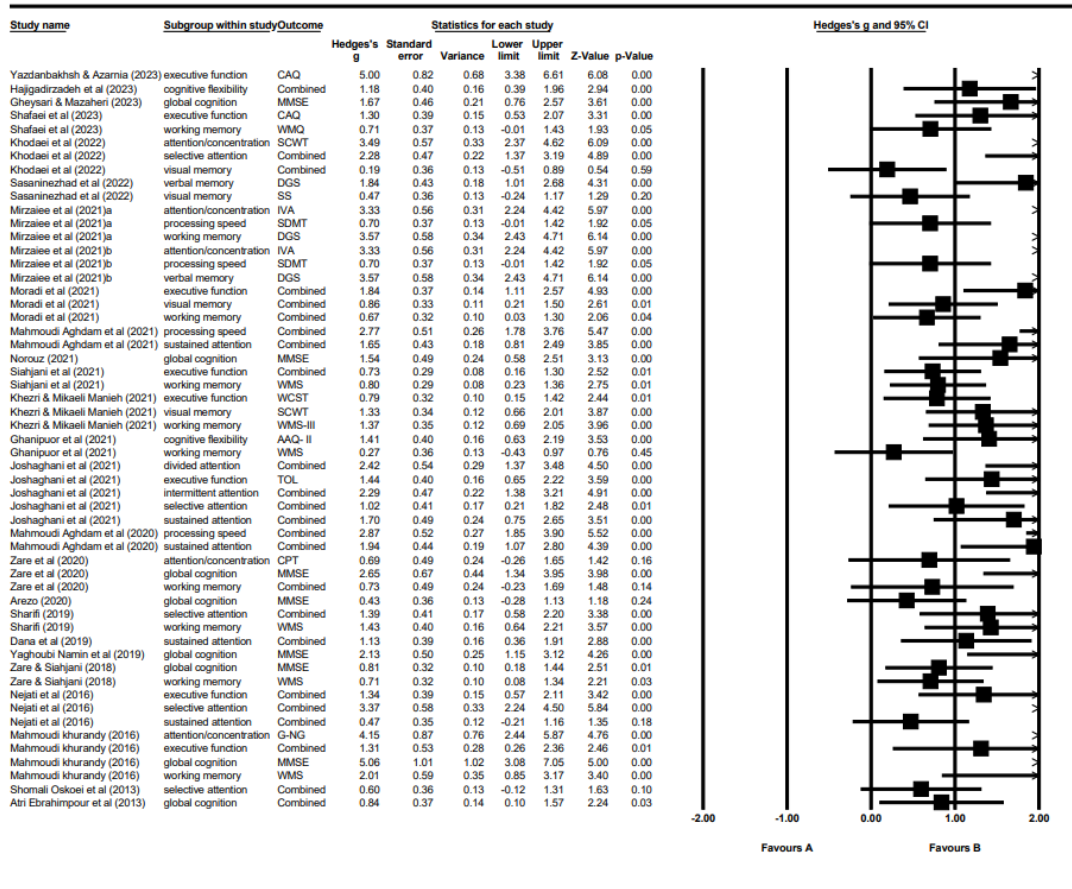


Figure 1. Forest plot of the effectiveness of computerized and traditional cognitive interventions in the experimental groups compared to the control group

functions of the elderly to be insignificant, which seems unlikely.

Conclusion

The present systematic review and meta-analysis showed that both computerized and traditional cognitive interventions have a positive and high impact on improving cognitive functions of Iranian older adults. Therefore, cognitive interventions can be used to reduce cognitive deficits and improve cognitive functions in these people. There were some articles that did not report the gender of samples and the average duration of the intervention sessions, which prevented the study of the effect of the moderating variables of gender and intervention duration on the cognitive functions of the elderly. Most articles focused on short-term cognitive outcomes, and few studies reported follow-up data. Therefore, we did not have sufficient data to assess the durability of the effects of cognitive interventions. Also, since all articles were experi-

mental, there was a clear lack of randomized controlled trial studies. Therefore, more comprehensive randomized controlled trials are needed to determine the impact of cognitive interventions on cognitive functions of Iranian older adults, especially in the long term.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This article is a systematic review that was not conducted on human or animal samples. Accordingly, there was no need for an ethics code and all ethical rules were observed in the research.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally to the conception and design of the study, data collection and analysis, interpretation of the results, and drafting of the manuscript. Each author approved the final version of the manuscript for submission.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank

مقاله مروری



اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان ایرانی: یک مرور سیستماتیک و متاآنالیز

فاطمه قیصری^۱، *مهرداد مظاهری^۱

۱. گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.



Citation Gheysari F, Mazaheri M. [Effectiveness of Computerized and Traditional Cognitive Interventions in improving the Cognitive Functions of Iranian Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2025; 20(2):172-195. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3272.2>

doi <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3272.2>

حکیده

اهداف با افزایش روند سالمندی جمعیت در سرتاسر جهان، اختلالات شناختی به یک عامل حیاتی تبدیل شده است که بر سلامت و کیفیت زندگی سالمندان تأثیر می‌گذارد. در زمینه تأثیر مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان، مطالعات متعددی انجام شده است. هدف از مطالعه حاضر، یک جمع‌بندی جامع در مورد اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر در ایران بود.

مواد و روش‌ها با استفاده از کلیدواژه‌های «توان‌بخشی شناختی»، «تحریک شناختی»، «آموزش شناختی»، «نرم‌افزار»، «رایانه»، «بازی‌های رایانه‌ای»، «کارکردهای شناختی»، «کارکردهای اجرایی»، «توجه»، «حافظه»، «سالمند»، «سالمندان»، «اختلال شناختی خفیف»، «بیماری آلزایمر»، مطالعات منتشر شده از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۳ در پایگاه‌های اطلاعاتی وب آو ساینس، اسکوپوس، پایمد، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، پرتال جامع علوم انسانی، پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران (ایراندک) جست‌وجو شدند. ۷۱۲ مطالعه بازیابی شد که پس از بررسی، ۲۶ مطالعه که معیارهای ورود به مرور سیستماتیک حاضر را داشتند، با استفاده از نرم‌افزار CMA نسخه دوم متاآنالیز شدند. تفاوت‌های میانگین استاندارد شده به‌عنوان g هجز و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی تفاوت در نتایج بین گروه‌های آزمایش و کنترل پس از مداخله محاسبه شد. ادغام تفاوت‌های میانگین استاندارد شده در بین مطالعات با استفاده از مدل اثرات تصادفی انجام شد.

یافته‌ها نتایج متاآنالیز نشان داد مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی (g=۱/۵۷؛ ۹۵٪ CI=۱/۸۱-۱/۳۳؛ P<۰/۰۰۱) سالمندان ایرانی تأثیر مثبت و بالایی داشته است. همچنین تجزیه و تحلیل زیرگروهی نشان داد مداخلات شناختی رایانه‌ای نسبت به مداخلات شناختی کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان کمی مؤثرتر بود.

نتیجه‌گیری نتایج مطالعه حاضر نشان داد برای کاهش نقایص شناختی و ارتقای کارکردهای شناختی سالمندان ایرانی می‌توان از مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک سود برد. بنابراین مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک می‌تواند به‌عنوان درمان‌های بسیار مهم و تأثیرگذار در حوزه سلامت شناختی سالمندان به کار گرفته شود.

کلیدواژه‌ها مداخلات شناختی، کارکردهای شناختی، سالمندان، اختلالات شناختی

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۰۴ آبان ۱۴۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۸ فروردین ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۱۰ تیر ۱۴۰۴

* نویسنده مسئول:

دکتر مهرداد مظاهری

نشانی: زاهدان، دانشگاه سیستان و بلوچستان، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه روانشناسی.

تلفن: ۱۱۷۲۴۱۸ (۹۱۵) ۰۹۸+

پست الکترونیکی: mazaheri@hamoon.usb.ac.ir



Copyright © 2025 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

به حوزه‌های خاص، مانند توجه است. تحریک شناختی یک رویکرد کلی شامل درگیری در طیف وسیعی از فعالیت‌ها با هدف بهبود کارکرد شناختی و اجتماعی است. توان‌بخشی شناختی رویکرد فردی است که با بهبود عملکرد افراد مبتلا به اختلالات شناختی، آن‌ها را قادر می‌سازد تا به اهداف شخصی مربوطه دست یابند و مشارکت خانوادگی یا اجتماعی را به حداکثر برسانند [۱۲]. بسیاری از مداخلات شناختی کلاسیک برای استفاده در گوشی‌های هوشمند، تبلت‌ها و رایانه‌ها تطبیق داده شده‌اند. آموزش شناختی، تحریک شناختی و توان‌بخشی شناختی ارائه‌شده از طریق دستگاه‌های دیجیتال، استراتژی‌های امیدوارکننده‌ای برای حفظ کارکردهای شناختی سالمندان سالم و مبتلا به اختلال شناختی خفیف هستند [۹]. مطالعات اخیر اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای [۱۳-۱۵] و کلاسیک [۱۶-۱۸] را در حوزه‌های کارکردهای شناختی سالمندان ایرانی گزارش کرده‌اند. باین‌حال، پارامترهایی مانند موضوع، طرح مداخله، روش و فرایند اجرای مداخله، متغیرها و ابزار اندازه‌گیری متنوع هستند و نتایج متناقضی نیز وجود دارد [۶]. بنابراین برای رسیدن به یک جمع‌بندی جامع در خصوص اثربخشی مداخلات شناختی در سالمندان، می‌توان از مرورهای سیستماتیک و متاآنالیزها استفاده کرد. مرورهای سیستماتیک و متاآنالیزها ابزارهای ضروری برای ترکیب شواهد موردنیاز به‌منظور اطلاع‌رسانی تصمیم‌گیری بالینی و خط‌مشی هستند. مرورهای سیستماتیک، ادبیات موجود را با استفاده از پارامترهای جست‌وجوی خاص و به دنبال آن ارزیابی انتقادی و ترکیب منطقی مطالعات اولیه خلاصه می‌کند. متاآنالیز به تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از مطالعات اولیه مستقل متمرکز بر همان سؤال اشاره دارد که هدف آن ایجاد تخمین کمی از پدیده مورد مطالعه، به‌عنوان مثال، اثربخشی مداخله است [۱۹].

با مروری که در مورد پیشینه مطالعه حاضر صورت پذیرفت مشخص شد مرور سیستماتیک و متاآنالیزی در مورد مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر در ایران انجام نشده است. لازم به نظر می‌رسد در چارچوب انجام یک مطالعه با روش متاآنالیز، به این پرسش پاسخ داد که آیا مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک در بهبود کارکردهای شناختی سالمندان سالم (از نظر وضعیت شناختی)، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر تأثیر داشته است تا به واسطه این یافته بتوان گامی در جهت راهنمایی متخصصان بهداشت و روان‌شناسان در حوزه سلامت سالمندان برداشت؟ بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر در ایران با استفاده از روش متاآنالیز بود.

سالمندی فرایندی پیوسته و پیچیده است که با تغییرات جسمی و روانی پیش‌رونده مشخص می‌شود [۱]. روند سالمندی جمعیت در سراسر جهان در حال افزایش است و خطر ابتلا به بیماری‌های عصبی و اختلالات شناختی را افزایش می‌دهد [۲].

اختلالات شناختی موجب کم‌کارآمدی کارکردهای شناختی مانند حافظه، زبان، مهارت‌های فضایی، کارکردهای اجرایی و سرعت پردازش می‌شود [۳]. یکی از دلایل اصلی که باعث کاهش تدریجی کارکردهای شناختی می‌شود، اختلال شناختی خفیف^۱ (MCI) است که به نوبه خود خطر ابتلا به دمانس و بیماری آلزایمر را افزایش می‌دهد [۴]. بیماری آلزایمر^۲ (AD) شایع‌ترین شکل دمانس است که عمیقاً بیماران را در سطوح متعددی، از جمله مهارت‌های شناختی و زبانی تحت تأثیر قرار می‌دهد [۵]. با توجه به اینکه آسیب‌شناسی مغز قبل از ظاهر شدن علائم در بیماران مبتلا به دمانس پیشرفت می‌کند، رویکردی برای به تأخیر انداختن زوال شناختی نه‌تنها در سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف یا دمانس، بلکه در سالمندان با وضعیت شناختی سالم نیز وجود دارد [۶]. مداخلات شناختی می‌تواند در پیشگیری یا به تأخیر انداختن اختلالات شناختی مهم باشد. مداخلات شناختی می‌تواند کارکردهای شناختی، مانند کارکردهای اجرایی، حافظه کاری، حافظه رویدادی، سرعت پردازش، زبان، مهارت‌های فضایی، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و توجه تقسیم‌شده را بهبود ببخشد [۷].

مداخلات شناختی با استفاده از درمان‌های غیرتهاجمی و غیردارویی مبتنی بر نظریه‌های انعطاف‌پذیری عصبی و محیط‌های غنی توجه بیشتری را به خود جلب کرده است [۸]. انعطاف‌پذیری عصبی، توانایی مغز برای ایجاد تغییرات مورفولوژیکی در پاسخ به یک محرک محیطی است. با توجه به این توانایی، مغز می‌تواند تغییرات شناختی را با تقویت ارتباطات موجود یا ایجاد ارتباطات جدید تنظیم و جبران کند [۹]. شواهد محکمی وجود دارد که نشان می‌دهد مغز سالمندان پذیرای انعطاف‌پذیری عصبی و شناختی است و پتانسیل افزایش شناخت را از طریق آموزش شناختی دارد [۱۰]. آموزش شناختی دهه‌ها است که برای حفظ و افزایش کارکردهای شناختی سالمندان سالم و مبتلا به اختلال شناختی خفیف گسترش یافته است. آموزش، ذخیره شناختی را تقویت می‌کند که به نظر می‌رسد در برابر دمانس تاب‌آوری ایجاد می‌کند [۱۱]. مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک (مداد و کاغذی) شامل آموزش شناختی، تحریک شناختی و توان‌بخشی شناختی است. آموزش شناختی یک رویکرد خاص شامل آموزش راهبردهای اختصاص‌یافته

1. Mild Cognitive Impairment (MCI)

2. Alzheimer's Disease (AD)

روش مطالعه

روش پژوهش حاضر باتوجه به هدف آن، روش متاآنالیز^۲ بود. متاآنالیز مجموعه‌ای از روش‌های آماری است که نتایج تعداد زیادی از مطالعات را برای ارائه خلاصه‌ای از دانش در یک حوزه تحقیقاتی ادغام می‌کند [۲۰]. واحد تحلیل در متاآنالیز، یافته‌های کمی مطالعات انجام شده است. بنابراین جامعه آماری مطالعه حاضر، کلیه مطالعاتی است که در زمینه بررسی اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر در بازه زمانی سال ۱۳۹۲ تا ۱۴۰۲ در کشور ایران انجام شده است. دلیل اینکه فقط پژوهش‌های داخلی (پژوهش‌هایی که در زمینه بررسی اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان ایرانی در داخل کشور ایران انجام شده است) مورد بررسی قرار گرفت، این مهم است که در ایران مرور سیستماتیک و متاآنالیزی بر روی اثربخشی مداخلات شناختی بر کارکردهای شناختی سالمندان انجام نشده است، ولی در خارج از کشور مرور سیستماتیک و متاآنالیز زیادی در ارتباط با این موضوع انجام شده است. نتایج متاآنالیز مطابق با دستورالعمل‌های مرورهای سیستماتیک و متاآنالیز^۳ ۲۰۲۰ گزارش شده است [۲۱].

استراتژی جست‌وجو

تمام مطالعات منتشر شده از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۳ جست‌وجو شدند. برای کاهش سوگیری انتشار، پایان‌نامه‌ها و مقالات هم گنجانده شدند. برای جست‌وجوی مطالعات لازم از کلیدواژه‌های «توان بخشی شناختی»، «تحریک شناختی»، «آموزش شناختی»، «نرم‌افزار»، «رایانه»، «بازی‌های رایانه‌ای»، «کارکردهای شناختی»، «کارکردهای اجرایی»، «توجه»، «حافظه»، «سالمند»، «سالمندان»، «اختلال شناختی خفیف»، «بیماری آلزایمر»، «Cognitive Rehabilitation»، «Cognitive Stimulation»، «Cognitive Training»، «Software»، «Computer»، «Computer Games»، «Cognitive Functions»، «Executive Functions»، «Attention»، «Memory»، «Elderly»، «Older Adults»، «Aging»، «Aged»، «Mild»، «Cognitive Impairment»، «Alzheimer's Disease» در پایگاه‌های اطلاعاتی وب‌آوساینس^۵، اسکوپوس^۶، پابمد^۷، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی^۸، پرتال جامع علوم انسانی^۹،

3. Meta-analysis
4. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)
5. Web of Science
6. Scopus
7. PubMed
8. Scientific Information Database (SID)
9. Comprehensive Humanities Portal

پژوهشکده علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایران‌داک^{۱۰}) استفاده شد. ادبیات خاکستری با استفاده از موتورهای جست‌وجوگر گوگل اسکالر^{۱۱} جست‌وجو شد. از ترکیب کلمات کلیدی زیر برای یافتن مقالات مرتبط استفاده شد:

("cognitive rehabilitation"[Title/Abstract] OR "cognitive stimulation"[Title/Abstract] OR "cognitive training"[Title/Abstract]) AND ("Computer"[Title/Abstract] OR "computer games"[Title/Abstract] OR "Software"[Title/Abstract]) AND ("cognitive functions"[Title/Abstract] OR "executive functions"[Title/Abstract] OR "Attention"[Title/Abstract] OR "Memory"[Title/Abstract]) AND ("mild cognitive impairment"[Title/Abstract] OR "Alzheimer's disease"[Title/Abstract]) AND ("Aged"[Title/Abstract] OR "Aging"[Title/Abstract] OR "Older Adults"[Title/Abstract] OR "elderly"[Title/Abstract])

معیارهای واجد شرایط بودن

معیارهای ورود مطالعات به مرور سیستماتیک براساس چارچوب PICO-SD بود.

شرکت‌کنندگان^{۱۲}

سالمندان ساکن کشور ایران با میانگین سنی ۶۰ سال با سلامت شناختی، یا سالمندانی بودند که مبتلا به اختلال شناختی خفیف و یا آلزایمر بودند.

مداخلات^{۱۳}

برنامه‌های مداخلات شناختی شامل توان بخشی شناختی، آموزش شناختی و تحریک شناختی مبتنی بر رایانه (نرم‌افزار، بازی‌های رایانه‌ای و واقعیت مجازی) و کلاسیک (مداد و کاغذی) بودند.

کنترل^{۱۴}

گروهی که مداخله شناختی را دریافت نکرده بودند و به‌عنوان گروه بدون مداخله معرفی شده بودند.

10. Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc)
11. google scholar
12. Participants
13. Interventions
14. Control

پیامد^{۱۵}

طرح مطالعه^{۳۶}: مطالعات تجربی، نیمه تجربی و شبه تجربی از نوع پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل در مرور سیستماتیک حاضر گنجانده شدند.

معیارهای خروج عبارت بودند از: ۱. نداشتن شرایط روش‌شناسی (روش پژوهش، جامعه آماری، حجم نمونه، روش نمونه‌گیری، ابزار اندازه‌گیری، روایی و پایایی ابزار، مفروضه‌های آماری، روش تحلیل آماری و صحیح بودن محاسبات آماری)؛ ۲. مطالعات فاقد گروه کنترل و مطالعات توصیفی؛ ۳. عدم گزارش شاخص‌های موردنیاز جهت محاسبه اندازه اثر؛ ۴. مطالعاتی که نتایج مداخلات شناختی را با سایر مداخلات غیرشناختی ترکیب کرده بودند (مانند حرکتی‌شناختی، حسی‌شناختی و غیره)؛ ۵. سالمندان دارای اختلالات نورولوژیکی دیگر (پارکینسون، مولتیپل اسکلروزیس، ضربه مغزی، صرع و سکتة مغزی).

انتخاب مطالعه

دو نویسنده غربالگری اولیه عناوین و چکیده‌ها را به‌طور مستقل انجام دادند تا از سوگیری انتخاب جلوگیری کنند. حذف مطالعات تکراری و بررسی متن کامل جهت شناسایی مطالعات مرتبط ابتدا توسط نویسنده اول انجام شد و سپس توسط نویسنده مسئول بررسی شد. برای مواردی که اختلاف نظر وجود داشت، مطالعه مرور و بازنگری شد تا دیگر اختلاف نظر وجود نداشته باشد.

تصویر شماره ۱ فرایند انتخاب مطالعات را نشان می‌دهد.

استخراج داده‌ها

اطلاعات مربوط به ویژگی‌های مطالعه، شامل نام نویسندگان و سال مطالعه، حجم نمونه، جنسیت سالمندان، وضعیت شناختی سالمندان، نوع مداخله شناختی، ابزار ارزیابی، تعداد جلسات و طول مدت جلسه هر مطالعه استخراج شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

اطلاعات لازم برای محاسبه اندازه اثر شامل میانگین، انحراف معیار و حجم نمونه گروه آزمایش و کنترل بود. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار CMA نسخه دوم (Comprehensive Meta-Analysis 2.0) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت محاسبه اندازه اثر مطالعات، شاخص *g* هجز^{۳۷} استفاده شد. تفاوت‌های میانگین استاندارد شده به‌عنوان *g* هجز و فاصله اطمینان ۹۵ درصدی تفاوت در نتایج بین گروه‌های آزمایش و کنترل پس از مداخله محاسبه شد. ادغام تفاوت‌های میانگین استاندارد شده در بین مطالعات با استفاده از مدل اثرات تصادفی انجام شد. هنگامی که مطالعات بیش از یک نتیجه را در هر حوزه برای تجزیه و تحلیل ارائه کردند، تفاوت میانگین استاندارد شده و

پیامدها شامل کارکردهای شناختی، از جمله کارکرد کلی شناخت، حافظه، توجه، کارکردهای اجرایی، سرعت پردازش و انعطاف‌پذیری شناختی بود.

ارزیابی کارکردهای شناختی: آزمون مختصر وضعیت شناختی^{۱۶} (MMSE) و آزمون شناختی آدن بروک، نسخه تجدیدنظر شده^{۱۷} (ACE-R) جهت بررسی کارکرد کلی شناخت؛ آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین^{۱۸} (WCST)، برج لندن^{۱۹} (TOL)، توانایی‌های شناختی^{۲۰} (CAQ) و بندرگشتالت^{۲۱} (B-G) جهت بررسی کارکردهای اجرایی؛ آزمون بررسی یکپارچه کارکرد دیداری شنیداری^{۲۲} (IVA) و برونرو^{۲۳} (G-NG) جهت بررسی توجه و تمرکز؛ آزمون رنگ کلمه استروپ^{۲۴} (SCWT) برای ارزیابی توجه انتخابی، حافظه دیداری و سرعت پردازش؛ آزمون عملکرد پیوسته کانرز^{۲۵} (CPT) برای بررسی توجه پایدار؛ آزمون ردیابی رنگ^{۲۶} (CTT) برای ارزیابی توجه متناوب، تکلیف دوگانه^{۲۷} (DT) برای ارزیابی توجه تقسیم شده؛ آزمون انعطاف‌پذیری شناختی^{۲۸} (CFI) و پذیرش و عمل^{۲۹} (AAQ-II) جهت ارزیابی انعطاف‌پذیری شناختی؛ آزمون جایگزینی نماد و ارقام^{۳۰} (SDMT) جهت ارزیابی سرعت پردازش؛ فراخوانی ارقام^{۳۱} (DGS) برای بررسی حافظه کلامی؛ آزمون فراخوانی نمادی^{۳۲} (SS) برای بررسی حافظه دیداری؛ آزمون‌های حافظه وکسلر بزرگسالان^{۳۳} فرم الف و ب (WMS) و نسخه سوم^{۳۴} (WMS-III) و آزمون ظرفیت حافظه فعال^{۳۵} (WMQ) جهت بررسی حافظه فعال استفاده شد.

15. Outcome

16. Mini-Mental State Examination (MMSE)

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

18. Wisconsin Card Sorting Test (WCST)

19. Tower of London (TOL)

20. Cognitive Abilities Questionnaire (CAQ)

21. Bender-Gestalt (B-G)

22. Integrated Visual and Auditory (IVA)

23. Go/No-Go (G-NG)

24. Stroop Color and Word Test (SCWT)

25. Conners Continuous Performance Test (CPT)

26. Color Trails Test (CTT)

27. Dual Task (DT)

28. Cognitive Flexibility Inventory (CFI)

29. Acceptance and action Questionnaire-II (AAQ- II)

30. Symbol Digit Modalities Test (SDMT)

31. Digit Span (DGS)

32. Symbolic Spacing (SS)

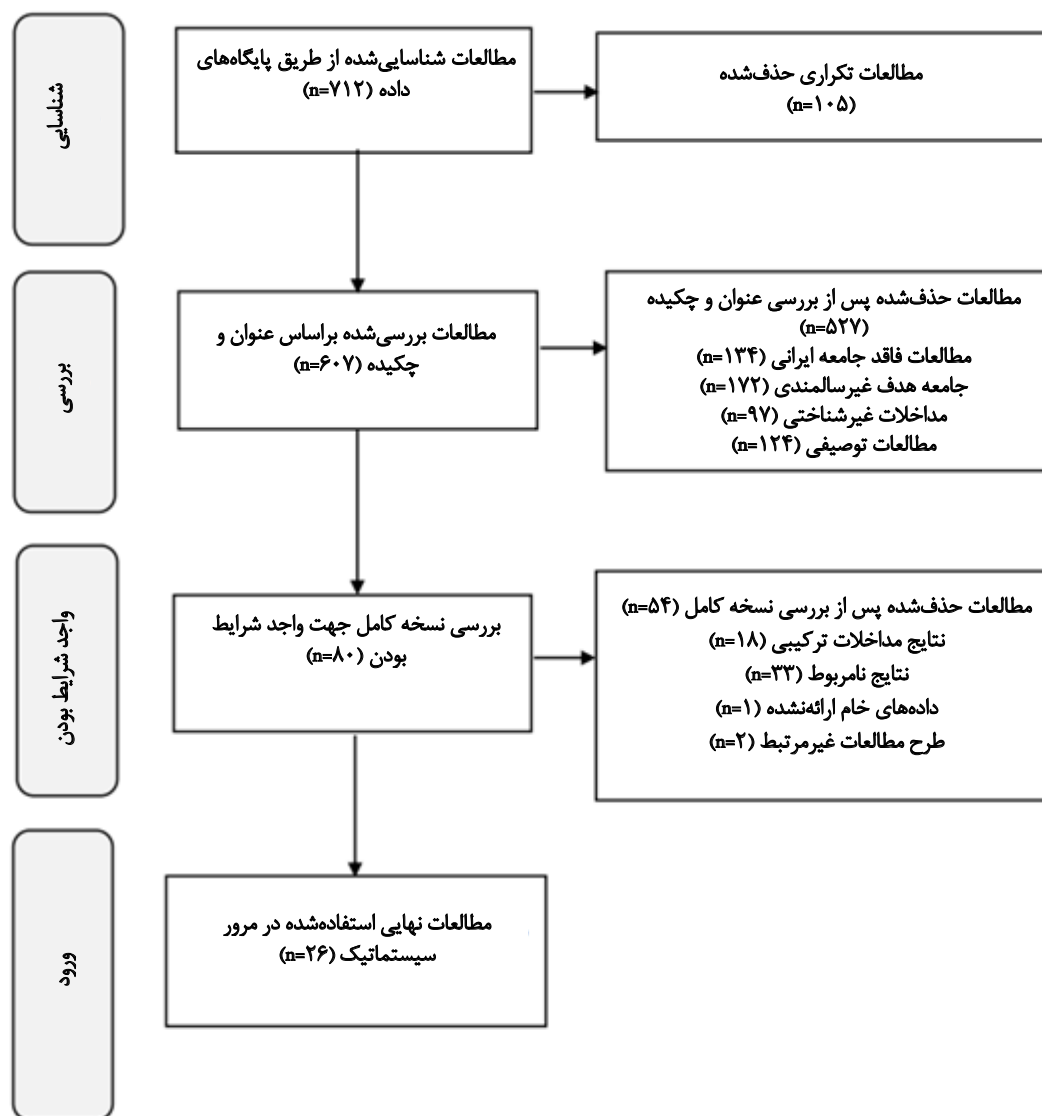
33. Wechsler Memory Scale (WMS)

34. Wechsler Memory Scale-III (WMS-III)

35. Working Memory Questionnaire (WMQ)

36. Study Design

37. Hedges' *g*



تصویر ۱. نمودار فرایند انتخاب مطالعات برای گنجاندن در مرور سیستماتیک

واریانس آن‌ها در سطح مطالعه واحد ترکیب شد. طبق معیارهای d کوهن تخمین‌های g هجرت کمتر از 0.3 کوچک، $0.3 \leq d \leq 0.6$ متوسط و $d \geq 0.6$ به‌عنوان اندازه اثر بزرگ در نظر گرفته می‌شود. جهت بررسی ناهمگونی اندازه‌های اثر از شاخص‌های Q کوکران و شاخص I^2 استفاده شد. شاخص I^2 به ترتیب ۲۵، ۵۰ یا ۷۵ درصد (کم، متوسط یا بزرگ) در نظر گرفته می‌شود. اگر مقدار شاخص I^2 بیش از ۵۰ درصد ارزیابی شود، از مدل اثر تصادفی برای تجزیه و تحلیل استفاده می‌شود [۲۲، ۲۳]. جهت تجزیه و تحلیل زیرگروهی از مدل اثرات ترکیبی استفاده شد. اندازه اثر به‌طور جداگانه برای هر زیرگروه از مطالعات محاسبه شد و سپس این مقادیر با هم مقایسه شدند [۲۴].

ارزیابی سوگیری انتشار

جهت بررسی سوگیری انتشار از نمودار قیفی^{۳۸}، آزمون چینش و تکمیل دوال^{۳۹} و توئیدی^{۴۰} و آزمون تعداد ایمن از تخریب کلاسیک^{۴۱} (S-NF) استفاده شد. نمودار قیفی رابطه بین حجم نمونه و اندازه اثر را نشان می‌دهد. مطالعات نمونه کوچک با پراکندگی واریانس نسبتاً بزرگ در پایین و مطالعات نمونه بزرگ به سمت بالا در اطراف میانگین اندازه اثر ظاهر می‌شوند. مطالعاتی که خارج از شکل قیف قرار می‌گیرند، خطر سوگیری بالایی دارند. از آزمون چینش و تکمیل دوال

38. Funnel plot

39. Trim and fill of Duval

40. Tweedie

41. Fail-Safe Number Test (S-NF)

مقدار ناهمگونی با استفاده از آزمون Q و شاخص ۱۲ ($Q=248/93$; $g=95\%$; $2=78/31$; $P<0/001$) بزرگ ارزیابی شد و بیانگر ناهمگونی در مطالعات اولیه بود. بنابراین برای بررسی نقش متغیرهای تعدیل‌گر که ممکن است این ناهمگونی به دلیل اثر احتمالی آن‌ها ایجاد شده باشد و همچنین جهت مقایسه زیرگروه‌ها، تجزیه و تحلیل زیرگروهی به شرح زیر انجام شد.

جهت بررسی مقایسه مداخلات شناختی رایانه‌ای با مداخلات شناختی کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان و پاسخ به این پرسش که کدامیک از مداخلات مذکور تأثیر بیشتری بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان دارد از تجزیه و تحلیل زیرگروهی استفاده شد. همان‌طور که **جدول شماره ۲** نشان می‌دهد اندازه اثر ترکیبی برای مطالعات با مداخلات شناختی رایانه‌ای $1/75$ در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در فاصله اطمینان $1/41$ تا $2/09$ به دست آمد. اندازه اثر ترکیبی برای مطالعات با مداخلات شناختی کلاسیک $1/28$ در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در فاصله اطمینان $0/98$ تا $1/57$ به دست آمد. برای ارزیابی تفاوت بین ۲ اندازه اثر، از آزمون Q استفاده شد. Q برای این تفاوت $4/21$ با درجه آزادی ۱ و $P=0/04$ بود. بنابراین می‌توان بیان کرد مداخلات شناختی رایانه‌ای نسبت به مداخلات شناختی کلاسیک (مداد و کاغذی) بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان با اختلاف جزئی ($0/47$) مؤثرتر است.

به‌منظور بررسی اینکه مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کدامیک از مؤلفه‌های کارکرد شناختی مؤثر است از تجزیه و تحلیل زیرگروهی استفاده شد. همان‌طور که نتایج **جدول شماره ۲** نشان می‌دهد مداخلات شناختی رایانه‌ای بر کارکرد کلی شناخت، حافظه کاری، حافظه دیداری، حافظه کلامی، توجه (انتخابی، پیوسته، متناوب، تقسیم‌شده)، کارکردهای اجرایی، سرعت پردازش سالمندان سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر مؤثر بوده است. مداخلات شناختی کلاسیک بر کارکرد کلی شناخت، حافظه کاری، توجه (انتخابی، پیوسته)، کارکردهای اجرایی، سرعت پردازش و انعطاف‌پذیری شناختی سالمندان سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر مؤثر بوده است. اندازه اثر ترکیبی مداخلات شناختی رایانه‌ای بر کارکرد توجه و تمرکز بیشتر از سایر کارکردهای شناختی بود. اندازه اثر ترکیبی مداخلات شناختی کلاسیک برای کارکرد سرعت پردازش بیشتر از سایر کارکردهای شناختی بود.

و توثیدی برای تعیین کمی میزان اثر سوگیری انتشار استفاده شد. آزمون تعداد ایمن از تخریب کلاسیک، تعداد مطالعات گمشده، یعنی تعداد مطالعات مؤید فرضیه صفر را نشان می‌دهد که باید به تحلیل اضافه شود تا از لحاظ آماری یک اندازه اثر کلی غیرمعنادار به دست آید و نتیجه را تغییر دهد. [۲۲]

یافته‌ها

انتخاب مطالعه

در نتیجه بررسی پایگاه داده‌ها، در مجموع ۷۱۲ مطالعه جست‌وجو شدند. با توجه به معیارهای ورود و خروج در نهایت از ۷۱۲ مطالعه، ۲۶ مطالعه انتخاب شد. **تصویر شماره ۱**، نمودار فرایند انتخاب مطالعات برای گنجاندن در مرور سیستماتیک حاضر را نشان می‌دهد.

ویژگی‌های مطالعه

ویژگی‌های مطالعه در **جدول شماره ۱** نشان داده شده است. ۲۶ مطالعه با ۱۱۸ اندازه اثر به دست آمد. به دلیل اینکه اکثر مطالعات بیش از یک نتیجه را در هر حوزه برای تجزیه و تحلیل ارائه کردند، تفاوت میانگین استاندارد شده و واریانس آن‌ها در سطح مطالعه واحد ترکیب شد و در نهایت ۵۵ اندازه اثر ترکیبی به دست آمد. ۱۴ مطالعه شامل مداخلات شناختی مبتنی بر رایانه (نرم‌افزار، بازی و واقعیت مجازی) و ۱۲ مطالعه شامل مداخلات شناختی کلاسیک (مداد و کاغذی) بودند. ۱۱ مطالعه سالمندان با وضعیت شناختی سالم (406 نفر)، ۸ مطالعه آلزایمر (240 نفر) و ۷ مطالعه اختلال شناختی خفیف (202 نفر) را بررسی کرده بودند. تجزیه و تحلیل در مجموع شامل ۸۴۸ شرکت‌کننده بود. تعداد جلسات مداخلات بین ۸ تا ۲۴ جلسه و مدت‌زمان هر جلسه از ۳۰ تا ۱۲۰ دقیقه متغیر بود.

نتایج متاآنالیز نشان داد با استفاده از مدل اثرات تصادفی، اندازه اثر کل مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی برابر با $1/57$ در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در فاصله اطمینان $1/33$ تا $1/81$ ($g=1/57$)، 95% ، $CI=1/33-1/81$; $P<0/001$) بود. اندازه اثر از لحاظ آماری معنادار و به‌طور قابل توجهی بزرگ بود و می‌توان بیان کرد مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان مؤثر بوده است. **تصویر شماره ۲** نمودار انباشت اثر بخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان در مقایسه با گروه کنترل را نشان می‌دهد.

جدول ۱. مشخصات مطالعات مورد استفاده در مرور سیستماتیک

ردیف	پژوهشگر (سال)	نوع مداخله	نوع ابزار	حجم نمونه	وضعیت شناختی	جنسیت	تعداد جلسات درمان	مدت زمان هر جلسه (دقیقه)	کارکردهای شناختی
۱	ساسانی نژاد و همکاران (۱۴۰۱) [۱۳]	توان بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی	آزمون های فراخوانی نمادی و فراخوانی ارقام	۳۰	اختلال شناختی خفیف	زن و مرد	۱۰	۳۰	حافظه کاری کلامی حافظه کاری دیداری
۲	یزدان بخش و آذرنیا (۲۰۲۳) [۱۴]	توان بخشی شناختی رایانه‌ای (کاپیتان لاک)	آزمون توانایی های شناختی (نجاتی)	۲۴	سالم	مرد	۲۰	۳۵	کارکرد اجرایی
									حافظه بینایی حافظه تجسمی تمرکز
۳	خدایی و همکاران (۱۴۰۱) [۱۵]	توان بخشی شناختی رایانه‌ای (تمرینات شناختی شامل بازی های رایانه‌ای)	آزمون رنگ - کلمه استروپ	۳۰	آلزایمر خفیف	زن و مرد	۱۶	۴۵	محرك همخوان توجه (زمان واکنش) محرك همخوان توجه (تعداد صحیح) محرك همخوان توجه (تعداد خطا) محرك ناهمخوان توجه (زمان واکنش) محرك ناهمخوان توجه (تعداد صحیح) محرك ناهمخوان توجه (تعداد خطا)
۴	قیصری و مظاهری (۲۰۲۳) [۱۶]	توان بخشی شناختی (پروتکل پائول)	آزمون مختصر وضعیت شناختی	۲۴	اختلال شناختی خفیف	مرد	۱۲	۶۰	کارکرد کلی شناخت
۵	حاجی قدیرزاده و همکاران (۱۴۰۲) [۱۷]	توان بخشی شناختی (پروتکل پائول)	آزمون انعطاف پذیری شناختی	۲۲	اختلال شناختی خفیف	زن و مرد	۸	۹۰	انعطاف پذیری شناختی (ادراک کنترل پذیری) انعطاف پذیری شناختی (ادراک توجه رفتار) انعطاف پذیری شناختی (ادراک گزینه های مختلف)
۶	شفائی و همکاران (۱۴۰۱) [۱۸]	توان بخشی شناختی (پروتکل شولبرگ و ماتیر)	آزمون های توانایی های شناختی (نجاتی) و حافظه فعال	۳۰	سالم	زن و مرد	۱۰	۶۰	کارکرد اجرایی حافظه فعال
۷	میرزائی و همکاران (۱۴۰۰) [۲۵]	توان بخشی شناختی رایانه‌ای (ریهاکام)	آزمون های جایگزینی نماد و ارقام، فراخوانی ارقام و یکپارچه کارکرد دیداری شنیداری	۳۰	سالم	ذکر نشده بود	۱۴	۴۵	سرعت پردازش حافظه کاری توجه و تمرکز
۸	مام خضری و میکائیلی منبع (۱۴۰۰) [۲۶]	بازی رایانه‌ای (لوموسیتی)	آزمون های رنگ - کلمه استروپ، دسته بندی کارت های ویسکانسین و حافظه و کسلر بزرگسالان (نسخه سوم)	۴۰	سالم	زن و مرد	۱۵	۶۰	حافظه کاری حافظه دیداری کارکرد اجرایی

ردیف	پژوهشگر (سال)	نوع مداخله	نوع ابزار	حجم نمونه	وضعیت شناختی	جنسیت	تعداد جلسات درمان	مدت زمان هر جلسه (دقیقه)	کارکردهای شناختی								
۹	مرادی و همکاران (۲۰۲۱) [۲۷]	بازی رایانه‌ای (لوموسیتی)	آزمون‌های رنگ - کلمه استروپ، حافظه و کسلر (نسخه سوم) و ویسکانسین	۴۰	سالم	زن و مرد	۱۵	۶۰	حافظه کاری (حافظه منطقی)								
									حافظه کاری (صورت‌ها)								
									حافظه کاری (تداعی جفت‌های کلامی)								
									حافظه کاری (تصاویر خانواده)								
									حافظه کاری (توالی حروف ارقام)								
									حافظه کاری (گستره فضایی)								
									حافظه کاری (بازسازی شنیداری)								
									حافظه دیداری (تعداد خطا)								
									حافظه دیداری (تعداد صحیح)								
									حافظه دیداری (زمان واکنش)								
۱۰	محمودی اقدام و همکاران (۱۴۰۰) [۲۸]	توان‌بخشی حافظه فعال (مدل دن)	آزمون‌های رنگ - کلمه استروپ و عملکرد پیوسته	۳۰	سالم	مرد	۱۸	۶۰	کارکرد اجرایی (تعداد طبقات تکمیل شده)								
									کارکرد اجرایی (تعداد خطاهای درج‌ماندگی)								
									سرعت پردازش (زمان کارت ناهمخوان)								
									سرعت پردازش (زمان کارت همخوان)								
									سرعت پردازش (تداخل)								
									توجه پایدار (خطای ارائه پاسخ)								
									توجه پایدار (خطای حذف)								
									توجه پایدار (تعداد پاسخ صحیح)								
									توجه پایدار (زمان واکنش)								
									۱۱	محمودی اقدام و همکاران (۱۳۹۹) [۲۹]	توان‌بخشی راهبردهای شناختی فراشناختی	آزمون‌های رنگ - کلمه استروپ و عملکرد پیوسته کانرز	۳۰	سالم	مرد	۸	۵۰
سرعت پردازش (زمان کارت همخوان)																	
سرعت پردازش (تداخل)																	
توجه پایدار (خطای ارائه پاسخ)																	
توجه پایدار (خطای حذف)																	
توجه پایدار (تعداد پاسخ صحیح)																	
توجه پایدار (زمان واکنش)																	
۱۲	سیه‌جانی و همکاران (۱۳۹۹) [۳۰]	توان‌بخشی شناختی (پروتکل پاتول)	آزمون‌های حافظه و کسلر بزرگسالان (WMSQ) و دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین	۵۰	آلزایمر خفیف زن و مرد	۲۰	۶۰-۴۵	حافظه									
								ویسکانسین (طبقات تشکیل شده)									
								ویسکانسین (خطاهای درج‌ماندگی)									
								ویسکانسین (کل خطاها)									
								ویسکانسین (تعداد کوشش‌ها)									
								۱۳	میرزائی و همکاران (۱۳۹۹) [۳۱]	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای ریهاکام	آزمون‌های جایگزینی نماد و ارقام، فراختای ارقام، و بررسی کارکرد یکپارچه دیداری شنیداری	۶۰	سالم	ذکر نشده بود	۱۴	۴۵	سرعت پردازش
																	حافظه کاری
																	توجه و تمرکز

ردیف	پژوهشگر (سال)	نوع مداخله	نوع ابزار	حجم نمونه	وضعیت شناختی	جنسیت	تعداد جلسات درمان	مدت زمان هر جلسه (دقیقه)	کارکردهای شناختی
۱۴	زارع و همکاران (۱۳۹۸) [۳۲]	توان بخشی شناختی رایانه‌ای حافظه	آزمون‌های مختصر وضعیت شناختی و ظرفیت حافظه کاری	۱۶	اختلال شناختی خفیف	زن	۸	۴۵	کارکرد کلی شناخت حافظه کاری پردازش اندوزش
۱۵	یعقوبی نمین و همکاران (۱۳۹۸) [۳۳]	تحریک شناختی پروتکل (ایمی اسپکتور)	آزمون مختصر وضعیت شناختی	۲۴	آلزایمر	زن و مرد	۱۴	۴۵	کارکرد کلی شناخت
۱۶	دانا و همکاران (۱۳۹۷) [۳۴]	توان بخشی شناختی رایانه‌ای کاپیتان لاگ	آزمون عملکرد پیوسته کانرز	۶۰	سالم	مرد	۲۴	۶۰	توجه پیوسته (نسبت پاسخ‌های صحیح بر کل محرک‌های هدف) توجه پیوسته (نسبت پاسخ‌های صحیح بر کل محرک‌های غیر هدف) توجه پیوسته (خطای ارتکاب) توجه پیوسته (خطای حذف) توجه پیوسته (زمان واکنش)
۱۷	زارع و سیه‌جانی (۱۳۹۷) [۳۵]	توان بخشی شناختی (پروتکل پائول)	آزمون‌های مختصر وضعیت شناختی و حافظه و کسلر بزرگسالان	۴۰	آلزایمر خفیف	زن و مرد	۸	۴۵	کارکرد کلی شناخت حافظه
۱۸	نجاتی و همکاران (۲۰۱۶) [۳۶]	توان بخشی شناختی رایانه‌ای توجه و حافظه (ARAM)	آزمون‌های ویسکانسین، کارکرد پیوسته و رنگ - کلمه استروپ	۳۲	سالم	زن و مرد	۱۰	۶۰	کارکرد پیوسته (خطای حذف) کارکرد پیوسته (خطای ارتکاب) کارکرد پیوسته (زمان واکنش) استروپ (زمان واکنش) استروپ (نسبت خطا) ویسکانسین (طبقات تشکیل شده) ویسکانسین (خطای درجاماندگی) ویسکانسین (خطای غیر درجاماندگی)
۱۹	محمودی خورندی و همکاران (۱۳۹۴) [۳۷]	آموزش شناختی رایانه‌ای (مغز و اعصاب Neurotraining)	آزمون‌های مختصر وضعیت شناختی، حافظه و کسلر بزرگسالان، برج لندن، پرو - نرو و بندرگشتالت	۱۶	آلزایمر خفیف	ذکر نشده بود	۲۴	۶۰	کارکرد کلی شناخت حافظه و کسلر برج لندن پرو - نرو بندرگشتالت
۲۰	شمالی اسکوتی و همکاران (۲۰۱۳) [۳۸]	آموزش شناختی رایانه‌ای (نجاتی)	آزمون رنگ - کلمه استروپ	۳۰	اختلال شناختی خفیف	ذکر نشده بود	۱۲	۱۲۰	توجه انتخابی (زمان واکنش) توجه انتخابی (خطای ارتکاب)

ردیف	پژوهشگر (سال)	نوع مداخله	نوع ابزار	حجم نمونه	وضعیت شناختی	جنسیت	تعداد جلسات درمان	مدت زمان هر جلسه (دقیقه)	کارکردهای شناختی
۲۱	عطری ابراهیم پور و همکاران (۱۳۹۲) [۳۹]	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای مرکز علوم مغز و شناخت MRC	آزمون شناختی آدن بروک، نسخه تجدیدنظر شده	۳۰	سالم	ذکر نشده بود	۲۰	۳۰	کارکرد کلی شناخت
۲۲	جوشقانی (۱۴۰۰) [۴۶]	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای (محقق ساخته)	آزمون‌های رنگ - کلمه استروپ، عملکرد پیوسته، ردیابی رنگ، تکلیف دوگانه و برج لندن	۳۰	اختلال شناختی خفیف	زن و مرد	۱۳	ذکر نشده بود	توجه انتخابی همخوان (زمان پاسخ) توجه انتخابی همخوان (زمان کل) توجه انتخابی همخوان (خطا) توجه انتخابی ناهمخوان (زمان پاسخ) توجه انتخابی ناهمخوان (زمان کل) توجه انتخابی ناهمخوان (خطا) توجه پایدار (زمان واکنش) توجه پایدار (خطای حذف) توجه پایدار (خطای ارتکاب) توجه متناوب (زمان CTTA) توجه متناوب (خطا CTTA) توجه متناوب (زمان CTTB) توجه متناوب (خطا CTTB) توجه تقسیم‌شده (زمان) توجه تقسیم‌شده (خطا) کارکرد اجرایی
۲۳	نوروز (۱۴۰۰) [۴۷]	تحریک شناختی	آزمون مختصر وضعیت شناختی	۲۰	آلزایمر خفیف زن و مرد		۱۴	۶۰-۴۵	کارکرد کلی شناخت
۲۴	آرزو (۱۳۹۹) [۴۸]	توان‌بخشی شناختی حافظه ویلسون	آزمون مختصر وضعیت شناختی	۳۰	اختلال شناختی خفیف	ذکر نشده بود	۸	۹۰	کارکرد کلی شناخت
۲۵	غنی پور (۱۳۹۹) [۴۹]	توان‌بخشی شناختی (پروتکل پائول)	آزمون‌های حافظه و کسلر بزرگسالان و پذیرش و عمل	۳۰	آلزایمر	ذکر نشده بود	۸	۶۰-۴۵	حافظه انعطاف‌پذیری شناختی کارکردهای اجرایی و توجه (پاسخ صحیح همخوان) کارکردهای اجرایی و توجه (پاسخ صحیح ناهمخوان) کارکردهای اجرایی و توجه (زمان واکنش همخوان) کارکردهای اجرایی و توجه (زمان واکنش ناهمخوان) کارکردهای اجرایی و توجه (تداخل) حافظه فعال
۲۶	شریفی (۱۳۹۸) [۵۰]	توان‌بخشی شناختی حافظه ویلسون	آزمون‌های حافظه و کسلر و رنگ - کلمه استروپ	۳۰	آلزایمر خفیف زن و مرد		۸	ذکر نشده بود	کارکردهای اجرایی و توجه (تداخل) حافظه فعال

جدول ۲. اندازه اثر ترکیبی بر اساس کارکردهای شناختی، نوع مداخله شناختی و وضعیت شناختی سالمندان

ناهمگنی			P	Z	فاصله اطمینان ۹۵٪ (CI)	خطای معیار	تعداد اندازه اثر	متغیر	نوع مداخله		
P	df (Q)	Q									
۰/۰۴	۱	۴/۲۱	۰/۰۰۱	۱۰/۰۶	۱/۴۱-۲/۰۹	۰/۱۷	۱/۷۵	۳۶	رایانه‌ای	نوع مداخله شناختی	
			۰/۰۰۱	۸/۴۵	۰/۹۸-۱/۵۷	۰/۱۵	۱/۲۸	۱۹	کلاسیک		
			۰/۰۰۱	۱۲/۹۸	۱/۲۶-۱/۷۰	۰/۱۱	۱/۴۸	۵۵	بین گروهی کل		
			۰/۰۰۱	۴/۵۴	۱/۶۷-۴/۲۱	۰/۶۵	۲/۹۴	۵	توجه / تمرکز		
۰/۰۰۱	۱۰	۳۲/۹۴	۰/۰۰۱	۳/۰۰	۰/۶۱-۲/۹۱	۰/۵۹	۱/۷۶	۴	توجه انتخابی	کارکردهای شناختی	
			۰/۰۰۱	۲/۹۹	۰/۳۶-۱/۷۳	۰/۳۵	۱/۰۴	۳	توجه پیوسته		
			۰/۰۰۱	۴/۵۰	۱/۳۷-۳/۴۸	۰/۵۴	۲/۴۲	۱	توجه تقسیم‌شده		
			۰/۰۰۲	۲/۳۸	۰/۴۷-۴/۹۱	۱/۱۳	۲/۶۹	۳	کارکرد کلی شناخت		
			۰/۰۰۱	۴/۴۷	۰/۹۸-۲/۵۱	۰/۳۹	۱/۷۴	۶	کارکرد اجرایی		
			۰/۰۰۱	۲/۷۳	۰/۲۰-۱/۲۱	۰/۲۶	۰/۷۰	۲	سرعت پردازش		
			۰/۰۰۱	۳/۴۴	۰/۶۹-۲/۵۱	۰/۴۶	۱/۶۰	۵	حافظه فعال / کاری		
			۰/۰۰۱	۳/۰۹	۰/۹۷-۴/۳۵	۰/۸۶	۲/۶۶	۲	حافظه کلامی		مداخلات شناختی رایانه‌ای
			۰/۰۰۱	۲/۹۳	۰/۳۴-۱/۲۰	۰/۲۵	۰/۷۲	۴	حافظه دیداری		
			۰/۰۰۱	۱۰/۶۳	۱/۰۷-۱/۵۵	۰/۱۲	۱/۳۱	۳۶	بین گروهی کل		
۰/۰۰۱	۷/۱۱	۱/۲۸-۲/۲۵	۰/۲۵	۱/۷۶	۱۸	سالم					
۰/۱۷	۲	۳/۵۶	۰/۰۰۱	۶/۰۶	۰/۹۳-۱/۸۲	۰/۳۳	۱/۳۷	۱۱	اختلال شناختی خفیف	وضعیت شناختی	
			۰/۰۰۱	۴/۰۹	۱/۳۰-۳/۶۹	۰/۶۱	۲/۵۰	۷	آلزایمر		
۰/۰۰۱	۶	۳۱/۶۷	۰/۰۰۱	۱۰/۰۲	۱/۳۰-۱/۹۳	۰/۱۶	۱/۶۲	۳۶	بین گروهی کل	مداخلات شناختی کلاسیک	
			۰/۰۰۱	۳/۳۸	۰/۵۸-۲/۲۰	۰/۴۱	۱/۳۹	۱	توجه انتخابی		
			۰/۰۰۱	۵/۸۲	۱/۱۹-۲/۳۹	۰/۳۱	۱/۷۹	۲	توجه پیوسته		
			۰/۰۰۱	۳/۴۵	۰/۴۱-۱/۵۰	۰/۲۸	۰/۹۶	۲	کارکردهای اجرایی		
			۰/۰۰۱	۴/۰۳	۰/۶۴-۱/۸۵	۰/۳۱	۱/۲۴	۵	کارکرد کلی شناخت		
			۰/۰۰۱	۷/۷۶	۲/۱۱-۳/۵۳	۰/۳۶	۲/۸۲	۲	سرعت پردازش		کارکردهای شناختی
			۰/۰۰۱	۴/۵۸	۰/۴۳-۱/۰۸	۰/۱۷	۰/۷۶	۵	حافظه فعال / کاری		
			۰/۰۰۱	۴/۷۵	۰/۷۴-۱/۸۵	۰/۲۸	۱/۲۹	۲	انعطاف‌پذیری شناختی		
			۰/۰۰۱	۱۲/۰۰	۱/۰۲-۱/۴۲	۰/۱۰	۱/۲۲	۱۹	بین گروهی کل		
			۰/۱۰	۲	۴/۵۳	۰/۰۰۱	۵/۳۵	۲/۴۹-۱/۱۵	۰/۳۴		۱/۸۲
۰/۰۰۱	۲/۸۸	۰/۳۳-۱/۷۶				۰/۳۶	۱/۰۵	۳	اختلال شناختی خفیف		
۰/۰۰۱	۶/۶۸	۰/۷۳-۱/۳۴				۰/۱۵	۱/۰۳	۱۰	آلزایمر		
۰/۰۰۱	۸/۷۷	۰/۸۹-۱/۴۱				۰/۱۳	۱/۱۵	۱۹	بین گروهی کل		
۰/۰۰۱	۱۲/۰۰	۱/۰۲-۱/۴۲				۰/۱۰	۱/۲۲	۱۹	کل		

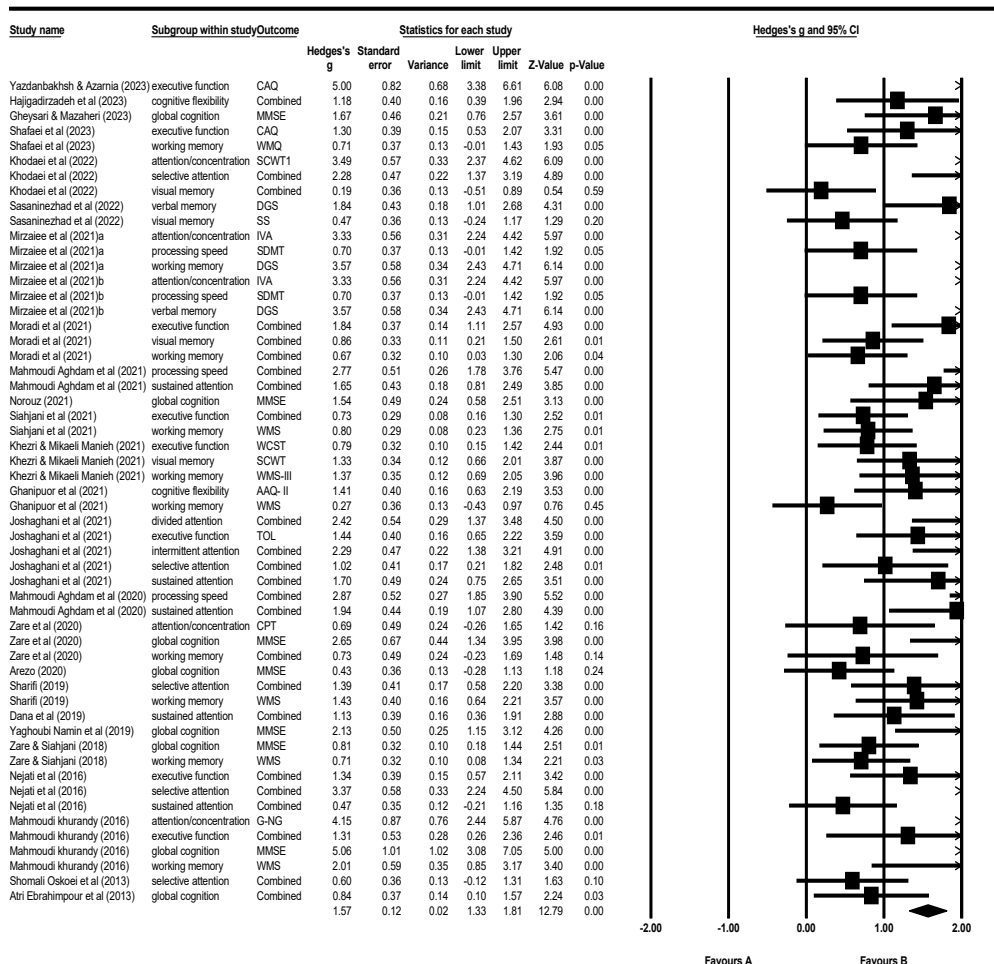
جدول ۳. چینش و تکمیل دوال و توفیدی

متغیر	اندازه اثر	فاصله اطمینان ۹۵٪	Q	تعداد مطالعات مورد نیاز
ارزش مشاهدات	۱/۳۰	۱/۱۹-۱/۴۱	۹۷/۸۴	
ارزش تعدیل شده	۱/۳۰	۱/۱۹-۱/۴۱	۹۷/۸۴	۰

سالمند

خفیف و آرایمر اندازه اثر معناداری داشت و علی‌رغم اندازه اثر بیشتر مداخلات شناختی رایانه‌ای برای سالمندان مبتلا به آرایمر نسبت به سالمندان سالم و مبتلا به اختلال شناختی خفیف و اندازه اثر بیشتر مداخلات شناختی کلاسیک برای سالمندان سالم نسبت به سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آرایمر این تفاوت به لحاظ آماری معنادار نبود. بنابراین با توجه به معنادار نبودن مقدار Q بین گروهی، وضعیت شناختی سالمندان (سالم،

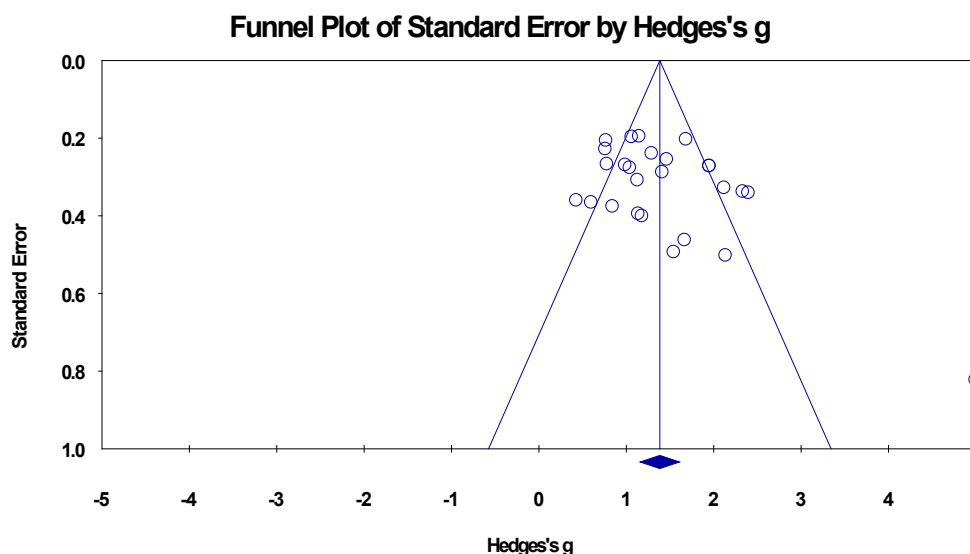
همچنین جهت پاسخ به این پرسش که آیا وضعیت شناختی سالمندان (سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آرایمر)، منجر به پاسخ‌های متفاوت به مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک می‌شود یا خیر، تجزیه و تحلیل زیرگروهی انجام شد. نتایج بررسی نقش تعدیل‌گر وضعیت شناختی سالمندان در اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک نشان داد این مداخله برای هر سه گروه سالمندان سالم، اختلال شناختی



Meta Analysis

سالمند

تصویر ۴. نمودار انباشت اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان در مقایسه با گروه کنترل



تصویر ۳. نمودار کیفی اندازه‌های اثر مطالعات (قبل از تحلیل حساسیت)

سالمند

می‌شود [۲۴]. از تمام مطالعات (مشاهده‌شده و تعدیل‌شده) برای محاسبه یک تخمین تعدیل‌شده از میانگین اندازه اثر استفاده شد. همان‌طور که نتایج جدول شماره ۳ نشان می‌دهد، اندازه اثر مشاهده‌شده و تعدیل‌شده برابر با $1/30$ به دست آمد و مطالعه حاضر برای تکمیل شدن به مطالعات دیگر نیاز ندارد. پیدایش مطالعات گمشده زیاد در یک سمت از خط میانگین اندازه اثر به سوگیری انتشار دلالت دارد. اگر اندازه اثرات به‌طور معمول توزیع شوند، انتظار می‌رود نیمی از مطالعات در هر دو طرف خط بیفتند. تحت مدل اثرات تصادفی و ثابت در سمت راست و چپ میانگین نمودار کیفی، مطالعه‌ای نادیده گرفته نشده بود. همان‌طور که تصویر شماره ۴ نشان می‌دهد مطالعات به صورت متقارن توزیع شده‌اند و نقطه‌های (نقطه پررنگ در نمودار) که نشان‌دهنده مطالعات گمشده باشد وجود ندارد. بنابراین تجزیه و تحلیل آزمون چینش و تکمیل نشان داد که مطالعه گمشده وجود نداشته است. بنابراین احتمال سوگیری انتشار بعید به نظر می‌رسد.

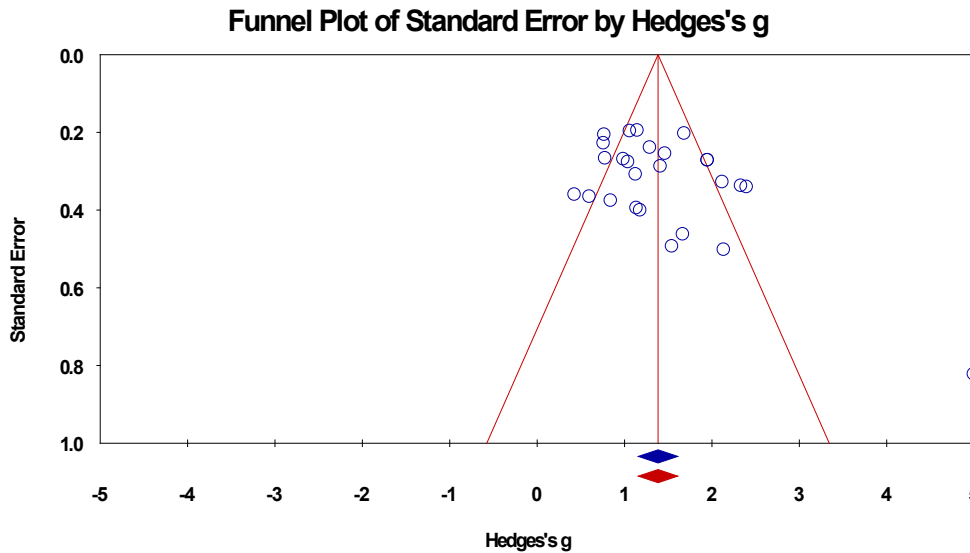
آزمون تعداد ایمن از تخریب کلاسیک نشان‌دهنده تعداد مطالعات فرضی غیرمعنادار و منتشر نشده است که اگر به مطالعات اضافه شود مقدار اندازه اثر را به سطح غیرمعناداری می‌رساند. براساس آزمون تعداد ایمن از تخریب کلاسیک متآنالیز حاضر باید ۳۶۹۲ مطالعه دیگر اضافه شود تا مقدار P بزرگتر از $0/05$ شود و اندازه اثر کلی از لحاظ آماری معنادار نشود. بنابراین باید تعداد ۳۶۹۲ مطالعه غیرمعنادار وجود داشته باشد تا در مجموع میزان اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان معنادار نباشد که این مسئله بعید به نظر می‌رسد.

مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر، به پاسخ‌های متفاوت نسبت به مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک منجر نمی‌شود. همچنین با توجه به تنوع ابزار به‌کاررفته در مطالعات اولیه، تجزیه‌تحلیل زیرگروهی براساس نوع ابزار نیز انجام شد و نتایج نشان داد بیشترین میزان ناهمگونی مربوط به نوع ابزار (Q) بین گروهی $67/75$ و $P=0/001$ مطالعات مورد استفاده در مرور سیستماتیک حاضر بود.

همان‌طور که در قسمت روش ذکر شد، جهت بررسی سوگیری انتشار و تحلیل حساسیت در مطالعه حاضر از نمودار کیفی، آزمون چینش و تکمیل دوال و توثیدی و آزمون تعداد ایمن از تخریب کلاسیک استفاده شد.

در نمودار کیفی، محور افقی نشان‌دهنده مقادیر اندازه‌های اثر مطالعات و محور عمودی خطای معیار است. در صورتی که اندازه اثرها به‌صورت متقارن در اطراف نمودار پراکنده نشده باشند و مطالعه‌ای نزدیک به محور افقی نمودار باشد، می‌توان به وجود سوگیری انتشار پی برد. در صورت عدم سوگیری مطالعات دارای حجم نمونه بزرگ‌تر و خطای معیار کمتر در بالای نمودار قرار می‌گیرند و مطالعات با حجم اندازه کوچک‌تر در پایین نمودار قرار می‌گیرند [۲۴]. براساس تصویر شماره ۳ تقارن مناسبی در پراکنش مطالعات وجود داشت و مطالعه‌ای نزدیک به محور افقی مشاهده نشد. بنابراین احتمال سوگیری بعید به نظر می‌رسد.

از روش چینش و تکمیل دوال و توثیدی به‌عنوان تحلیل حساسیت استفاده شد. روش چینش و تکمیل از یک روند تکراری برای شناسایی مطالعاتی که ممکن است گمشده باشند استفاده می‌کند. سپس این مطالعات را ایجاد می‌کند و آن‌ها را در تحلیل وارد می‌کند که به شکل نقطه‌های پررنگ در نمودار نشان داده



تصویر ۴. نمودار کیفی اندازه‌های اثر مطالعات (بعد از تحلیل حساسیت)

سالمند

بحث

شناختی با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، افسردگی کاهش پیدا کرد. علاوه بر این، آموزش شناختی مبتنی بر اختلال شناختی خفیف برای سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف یا دمانس خفیف در بهبود کیفیت زندگی آن‌ها موثر بود. جهت بهبود کیفیت زندگی، مراقبت‌های جسمی، هیجانی و شناختی مورد نیاز است. از آنجایی که فناوری، از جمله سخت‌افزار، نرم‌افزار و رابط‌ها، به راه‌حلی پیچیده و فناورانه تبدیل شده است که جنبه‌های عملکردی، اجتماعی، هیجانی و خلاقانه زندگی روزمره را بهینه می‌کند، کیفیت زندگی بیماران مبتلا به دمانس نیز بهبود یافت. بنابراین براساس توسعه این فناوری‌ها، کیفیت زندگی سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف یا دمانس خفیف را می‌توان از طریق آموزش شناختی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات بهبود بخشید [۴۰].

لی و همکاران در مروری سیستماتیک و متاآنالیز نشان دادند مداخلات آموزش شناختی رایانه‌ای (CCCT) می‌تواند کارکرد کلی شناخت را در بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف بهبود بخشد. علاوه بر این، مداخلات آموزش شناختی رایانه‌ای تأثیر مثبت بر کارکرد اجرایی، حافظه کاری، حافظه اپیزودیک و حافظه کلامی در افراد مبتلا به زوال شناختی داشت. مداخلات مؤثرتر، مداخلاتی بودند که در گروه‌های بیماران انجام شد که از تعامل و بازخورد بین ارائه‌دهندگان و بیماران استفاده می‌کردند و مداخلاتی که کارکردهای شناختی چند دامنه‌ای را با مدت زمان طولانی‌تر در هر دوره و جلسات طولانی‌تر هدف قرار می‌دادند [۴۱].

هدف از مرور سیستماتیک و متاآنالیز حاضر بررسی اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان سالم، مبتلا اختلال شناختی خفیف و آلزایمر در ایران بود. با در نظر گرفتن معیارهای ورود به متاآنالیز ۲۶ مطالعه با ۵۵ اندازه اثر ترکیبی به دست آمد. نتایج متاآنالیز نشان داد با استفاده از مدل اثرات تصادفی، اندازه اثر کل مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی به‌طور قابل توجهی بزرگ بود و می‌توان بیان کرد مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان مؤثر بوده است. این یافته همسو با نتایج مرورهای سیستماتیک و متاآنالیز یان و ریو [۶]، عبدالرزاق و همکاران [۴]، ایرازوکی و همکاران [۹]، بنوچری و همکاران [۱۱]، کالبه و همکاران [۱۰]، ژو و همکاران [۲۲]، هیل و همکاران [۲۳]، چای و همکاران [۴۰]، لی و همکاران [۴۱] و عزیز و همکاران [۴۲] بود.

مرور سیستماتیک و متاآنالیز چای و همکاران [۴۰] نشان داد مداخله شناختی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) تأثیر مثبتی بر کارکردهای شناختی سالمندان مبتلا به اختلال شناختی خفیف یا دمانس خفیف داشت. سالمندان مبتلا به دمانس خفیف که آموزش‌های شناختی دریافت کرده‌اند، ممکن است در کارکرد کلی شناخت و همچنین در مهارت‌های شناختی خاص، مقداری بهبود داشته باشند. درمورد دمانس در مراحل اولیه، پتانسیل انعطاف‌پذیری مغز باقی می‌ماند و آموزش شناختی مناسب می‌تواند مهارت‌های شناختی، از جمله زبان، توجه و حافظه را بهبود بخشد. با بهبود عملکرد شناختی از طریق آموزش

تأثیر مثبتی داشته است. ادامه دادن مستمر بازی‌های رایانه‌ای، می‌تواند توجه و تمرکز را نیز تقویت کند. مهم‌ترین مؤلفه‌ای که در بازی‌های رایانه‌ای که با تصاویر مختلف برای ترغیب کردن بازی‌کنندگان صورت گرفته تقویت می‌شود، حافظه دیداری کوتاه‌مدت است. بازی‌های رایانه‌ای که دارای تصاویر اکشن‌تر و پویاتر هستند، حافظه دیداری را بیشتر تحریک می‌کنند [۲۷].

مرور سیستماتیک عزیز و همکاران نشان داد آموزش شناختی می‌تواند در بهبود کارکرد شناختی بزرگسالان مبتلا به اختلال شناختی خفیف در حوزه‌های مختلف، از جمله حافظه، توجه، عملکرد اجرایی، کاهش شکایات ذهنی حافظه و بهبود مهارت‌های روزمره زندگی مؤثر باشد. روش‌های مختلف مداخله شناختی، یعنی روش‌های تک‌دامنه، چنددامنه‌ای و چندوجهی می‌تواند مداخله امیدوارکننده‌ای در بهبود کارکردهای شناختی بزرگسالان مبتلا به اختلال شناختی خفیف در آسیا باشد [۴۲].

مطالعه سیه‌جانی و همکاران نشان داد ارائه تمرینات شناختی در سالمندان نه تنها موجب بهبود عملکردهای شناختی در این افراد می‌شود، بلکه مشکلات ثانویه ناشی از افت عملکردهای شناختی مثل افسردگی و کاهش اعتماد به نفس به علت از دست دادن استقلال و خودکارآمدی در انجام امور روزانه زندگی، ناتوانی در برنامه‌ریزی و انجام امور هدفمند را نیز بهبود می‌بخشد و این بهبودی در نهایت منجر به بهبود کیفیت زندگی و افزایش رضایت از زندگی در سالمندان مبتلا به آلزایمر می‌شود [۳۰].

در تبیین اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان می‌توان بیان کرد سالمندی شناختی موفق به تعاملات بین انعطاف‌پذیری عصبی و شناختی احتیاج دارد که توسط تقاضاهای محیطی تحریک می‌شوند. انعطاف‌پذیری عصبی به تغییراتی در سطح عصبی گفته می‌شود که با تجربه تحریک می‌شوند. انعطاف‌پذیری شناختی به الگوهای تغییر یافته شناختی اشاره دارد. تظاهرات انعطاف‌پذیری شناختی به مکانیسم‌های انعطاف‌پذیری عصبی بستگی دارد. در صورت عدم وجود بیماری، عواملی که این روند تعاملی را تقویت می‌کنند، می‌توانند توانایی شناختی را در سالمندان تقویت کنند. قرار گرفتن در معرض تجربیات جدید، عاملی اساسی در ارتقا و حفظ مکانیسم‌های انعطاف‌پذیری مغز و یکپارچگی شناختی است. تجربیات جدید می‌توانند قشر مغز را گسترش و یکپارچگی آکسون را افزایش دهند. آموزش و تجربیات جدید با تغییر الگوی فعال‌سازی منطقه‌ای مغز، به‌ویژه قشر پیشانی مغز همراه است. رفتارهایی که انعطاف‌پذیری عصبی را افزایش می‌دهند، یکپارچگی شناختی را نیز بهبود می‌بخشد، مانند انعطاف‌پذیری عصبی، انعطاف‌پذیری شناختی نیز ممکن است به همین ترتیب با تجربیات جدید رشد کند. تا حدی که انعطاف‌پذیری شناختی به تغییر راهبردهای شناختی و یادگیری جدید نیاز دارد. در این صورت، سالمند ممکن است نیاز داشته باشد تا در معرض

کالبه و همکاران در مرور سیستماتیک آموزش شناختی رایانه‌ای در سالمندان سالم به این نتیجه رسیدند آموزش شناختی رایانه‌ای می‌تواند شناخت را در سالمندان بهبود بخشد. آموزش شناختی رایانه‌ای نتایج قابل توجهی در حافظه کلامی و غیر کلامی، کارکردهای اجرایی و فضایی داشت [۱۰].

متاآنالیز بنوچری و همکاران در استفاده از بازی‌های شناختی رایانه‌ای در سالمندان نشان داد بازی‌های شناختی در بهبود سرعت پردازش، حافظه کاری، کارکردهای اجرایی و حافظه کلامی سالمندان بدون اختلال شناختی مؤثر هستند. حافظه دیداری فضایی یک حوزه شناختی است که در اوایل اختلال شناختی خفیف تحت تأثیر قرار می‌گیرد و بازی‌های شناختی رایانه‌ای نشان داده این شکل از حافظه را در گروه‌های بیمار بهبود می‌بخشد. بزرگ‌ترین اندازه اثر مشاهده‌شده، اگرچه تفاوت قابل توجهی با سایر کارکردهای شناختی نداشت، برای سرعت پردازش بود. کندی روانی حرکتی حوزه شناختی است که بیشترین تأثیر را در فرایند سالمندی سالم دارد [۱۱].

مطالعه یزدان بخش و آذر نیا در بررسی اثر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود توانایی‌های شناختی سالمندان نشان داد باتوجه به نقص‌های شناختی دوره سالمندی، بازی‌های رایانه‌ای شناختی که به‌طور عمده بر ارتقای توانایی‌های شناختی تمرکز دارد، یک نوع درمان منحصربه‌فرد است. برنامه‌های رایانه‌ای شناختی ابزارهایی را در اختیار قرار می‌دهد که از طریق آن‌ها بتوان فرایندهای پایه‌ای ذهنی که در یادگیری سطح بالا مهم هستند را بهبود بخشید و به دلیل اینکه نیازمند مقدار قابل توجهی انرژی شناختی برای کامل کردن بازی است، موجب افزایش عملکرد شناختی می‌شود [۱۴].

خدائی و همکاران نشان دادند، تمرینات شناختی رایانه‌ای اثر معناداری بر حافظه سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف نداشت. با وجود این، تمرینات شناختی رایانه‌ای باعث بهبود تمرکز و توجه در سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف شد. بنابراین می‌توان از تمرینات شناختی رایانه‌ای به‌عنوان یک برنامه هدفمند در سراهای سالمندان به‌منظور بهبود توجه و تمرکز سالمندان مبتلا به آلزایمر استفاده کرد [۱۵].

مطالعه خضری و میکائیلی منبع نشان داد بازی‌های رایانه‌ای می‌تواند حافظه فعال، حافظه بصری و عملکردهای اجرایی سالمندان را بهبود ببخشد. کاهش حافظه سالمندان می‌تواند یکی از علل کاهش عملکردهای اجرایی آن‌ها باشد، اما بازی‌های رایانه‌ای حافظه سالمندان را با مسائل چالش‌برانگیز مواجه می‌کند و این نقصان جبران می‌شود. بنابراین شرکت سالمندان و آشنا کردن با محیط این بازی‌ها بسیار حائز اهمیت است [۲۶].

مرادی و همکاران نشان دادند بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود حافظه کاری، حافظه دیداری و کنترل عملکرد اجرایی سالمندان

همسو با این یافته جرجیلو و همکاران نشان دادند آموزش شناختی مبتنی بر کاغذ بر بهبود حافظه تأخیری، روانی کلامی، توجه، سرعت پردازش، عملکرد اجرایی، کارکرد کلی شناخت و فعالیت‌های زندگی روزمره بیماران آلزایمر مؤثر بوده است. در مقابل، آموزش شناختی مبتنی بر رایانه بر بهبود حافظه (تأخیری و کاری)، نام‌گذاری و سرعت پردازش بیماران آلزایمر مؤثر بوده است. مقایسه بین ۲ روش آموزش شناختی مبتنی بر رایانه در مقابل آموزش شناختی مبتنی بر کاغذ نشان داد هر دو روش تأثیرات قابل توجهی بر شناخت بیماران داشتند. آموزش شناختی مبتنی بر کاغذ، مزایای شناختی را به فعالیت‌های زندگی واقعی منتقل می‌کند. هر دو روش در کاهش نقایص شناختی و زبانی بیماران آلزایمر مفید هستند [۵].

کاستا تسولاکی و همکاران نشان دادند هم آموزش شناختی مبتنی بر رایانه و هم آموزش شناختی مبتنی بر کاغذ در بیماران مبتلا به اختلال شناختی خفیف مفید است، با این حال، آموزش شناختی مبتنی بر کاغذ نتایج بهتری در کارکرد کلی شناخت، توانایی یادگیری، تأخیر در یادآوری کلامی، حافظه دیداری، روانی کلامی و توجه انتخابی دیداری دارد و مزایای شناختی را به زندگی واقعی منتقل می‌کند [۴].

در تبیین این یافته می‌توان بیان کرد در مقایسه با سایر مداخلات شناختی، آموزش شناختی رایانه‌ای در انطباق با ظرفیت افراد در دسترس‌تر، جامع‌تر و انعطاف‌پذیرتر است. آموزش شناختی رایانه‌ای به‌عنوان یک مداخله ایمن، نسبتاً ارزان و مقیاس‌پذیر که ممکن است شناخت را در سالمندان حفظ کند، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. تصور می‌شود آموزش شناختی رایانه‌ای با فعالیت‌های لذت‌بخش، بازخورد فوری و سازگاری خودکار براساس عملکرد شرکت‌کنندگان، انگیزه و پایبندی آنان را افزایش می‌دهد [۴۱]. علاوه بر این برنامه‌های رایانه‌ای از نظر اهداف، ویژگی‌ها و کارکردها با یکدیگر متفاوت هستند. این تنوع برنامه‌ها به متخصصان و کاربران اجازه می‌دهد تا برنامه‌ای را انتخاب کنند که با علایق و اهداف آن‌ها مطابقت دارد؛ زیرا همه افراد نیازهای یکسانی ندارند و همه برنامه‌ها برای همه افراد بهینه نیستند. با این حال، برنامه‌های مبتنی بر وب حاوی تمرین‌های متعدد کارکردهای شناختی مختلف، بدون لوازم جانبی زیاد و اعمال شده در رایانه‌هایی با صفحه نمایش لمسی بزرگ، ممکن است مناسب‌ترین برنامه‌های شناختی برای افراد مبتلا به اختلال شناختی خفیف و دمانس باشند [۹]. از طرف دیگر، تجهیز همه مؤسسات به وسایل الکترونیکی برای آموزش مبتنی بر رایانه چالش‌برانگیز است. همچنین استفاده از وسایل الکترونیکی ممکن است برای سالمندان سخت باشد و نیاز به راهنمایی خاصی داشته باشد [۴۵]. با توجه به اینکه احتمالاً سالمندان ایرانی در به‌کارگیری رایانه و تکنولوژی‌های مدرن امروزی مثل گوشی همراه یا تبلت مشکل دارند و ممکن است به روش‌های قدیمی عادت داشته باشند، انتظار می‌رود استفاده

خواسته‌های شناختی جدید قرار گیرد؛ به‌عنوان مثال، داوطلبانه مواد و مهارت‌های جدیدی را بیاموزد و چالش‌های جدیدی را تجربه کند تا از مکانیسم‌های انعطاف‌پذیری عصبی و شناختی بهره‌مند شود [۴۲]. بنابراین براساس اصل انعطاف‌پذیری عصبی و شناختی، مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک شامل توان‌بخشی شناختی، آموزش شناختی و تحریک شناختی با آموزش، چالش و تجربیات جدید می‌تواند منجر به تغییر الگوی فعال‌سازی قشر پیشانی مغز و در نتیجه بهبود کارکردهای شناختی شود.

همچنین تجزیه و تحلیل زیرگروهی نشان داد وضعیت شناختی سالمندان (سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر)، منجر به پاسخ‌های متفاوت به مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک نمی‌شود. بر این اساس به نظر می‌رسد سالمندان با سلامت شناختی و با هر نوع نقص شناختی می‌توانند از مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک سود ببرند. در ارتباط با این یافته، مرور سیستماتیک و متاآنالیز یان و ریو نشان داد آموزش شناختی و تحریک شناختی اثرات مشابهی را در سالمندان با وضعیت شناختی سالم و مبتلا به اختلال شناختی خفیف دارد و آموزش شناختی بیشترین تأثیر را در سالمندان مبتلا به دمانس نشان داد. بنابراین حتی اگر سطح عملکرد شناختی سالمندان متفاوت باشد، مداخله مبتنی بر شناخت یک رویکرد مؤثر خواهد بود. با توجه به سطوح شناختی، می‌توان انواع مؤثرتری از مداخلات مبتنی بر شناخت را اعمال کرد [۶].

مرور سیستماتیک و متاآنالیز حاضر نشان می‌دهد در مطالعات انجام‌شده تنوع وجود داشته است. به طوری که مطالعات فقط بر بخشی از جمعیت سالمندان متمرکز نشده‌اند. این واقعیت که در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی بر روی سالمندان سالم (از نظر شناختی) انجام شده است، سودمند است؛ زیرا امکان توسعه راهبردهای مؤثرتری برای ترویج سالمندی سالم را فراهم می‌کند [۱].

نتایج مطالعه حاضر نشان داد هر دو مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک (مداد و کاغذی) بر بهبود کارکردهای شناختی مؤثر بوده است. مداخلات شناختی رایانه‌ای نسبت به مداخلات شناختی کلاسیک (مداد و کاغذی) بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان با اختلاف جزئی مؤثرتر بود. مداخلات شناختی رایانه‌ای بر کارکرد کلی شناخت، حافظه کاری، حافظه دیداری، حافظه کلامی، توجه (انتخابی، پیوسته، متناوب، تقسیم‌شده)، کارکردهای اجرایی، سرعت پردازش در سالمندان با وضعیت شناختی سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر مؤثر بوده است. مداخلات شناختی کلاسیک بر کارکرد کلی شناخت، حافظه کاری، توجه (انتخابی، پیوسته)، کارکردهای اجرایی، سرعت پردازش و انعطاف‌پذیری شناختی در سالمندان با وضعیت شناختی سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر مؤثر بوده است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان به‌طور یکسان در مفهوم و طراحی مطالعه، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها، تفسیر نتایج و تهیه پیش‌نویس مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

از برنامه توان‌بخشی شناختی مبتنی بر روش‌های سنتی و ساده (مداد و کاغذی) و از نوع تمریناتی در زندگی واقعی، نتایج مثبت بهتری در پی داشته باشد [۳۰].

نتیجه‌گیری نهایی

مرور سیستماتیک و متاآنالیز حاضر نشان داد هر دو مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان ایرانی تأثیر مثبت و بالایی داشته است. بنابراین برای کاهش نقایص شناختی و بهبود کارکردهای شناختی سالمندان ایرانی می‌توان از مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک سود برد. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به این موارد اشاره کرد: مطالعات اولیه‌ای وجود داشت که جنسیت سالمندان و میانگین مدت‌زمان جلسات مداخله را گزارش نکرده بودند که مانع از بررسی تأثیر متغیرهای تعدیل‌گر جنسیت و مدت‌زمان جلسات مداخله بر کارکردهای شناختی سالمندان شد. مطالعات اندکی وجود داشت که اطلاعات دقیق و مشخصی در مورد نوع برنامه مداخله شناختی (آموزش شناختی، تحریک شناختی و توان‌بخشی شناختی) و روند عملیاتی برنامه‌های مداخلات شناختی گزارش نکردند که می‌تواند مانع به‌کارگیری مطالعه‌ای شود که مداخلات شناختی را برای استفاده عملی راهنمایی کند. اکثر مطالعات بر پیامدهای شناختی کوتاه‌مدت متمرکز شده بودند و مطالعات اندکی داده‌های پیگیری را گزارش کردند، بنابراین داده‌های کافی برای ارزیابی دوام اثرات مداخلات شناختی در اختیار نداشتیم. از محدودیت‌های دیگر پژوهش حاضر این مهم بود که مطالعات اولیه گلد استاندارد تشخیص آلزایمر و اختلال شناختی خفیف را نداشتند و هر مطالعه از یک تست شناختی برای ارزیابی آلزایمر و اختلال شناختی خفیف استفاده کرده بود. همچنین از آنجایی که همه مطالعات تجربی بودند، کمبود مطالعات کارآزمایی تصادفی‌سازی و کنترل‌شده آشکار بود. بنابراین کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی و کنترل‌شده جامع‌تری برای تعیین تأثیر مداخلات شناختی بر کارکردهای شناختی سالمندان، به‌ویژه در بلندمدت نیاز است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله مرور نظام‌مند می‌باشد که بر روی نمونه‌های انسانی و حیوانی انجام نشده است. براین اساس نیاز به کد اخلاق نبود و تمام قوانین اخلاق در پژوهش رعایت شده است.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

References

- [1] Rocha R, Fernandes SM, Santos IM. The importance of technology in the combined interventions of cognitive stimulation and physical activity in cognitive function in the elderly: A systematic review. *Healthcare*. 2023; 11(17):2375. [DOI:10.3390/healthcare11172375] [PMID]
- [2] Kiper P, Richard M, Stefanutti F, Pierson-Poinsignon R, Cacciante L, Perin C, et al. Combined motor and cognitive rehabilitation: the impact on motor performance in patients with mild cognitive impairment. Systematic review and meta-analysis. *Journal of Personalized Medicine*. 2022; 12(2):276. [DOI:10.3390/jpm12020276] [PMID]
- [3] Montoya-Murillo G, Ibarretxe-Bilbao N, Peña J, Ojeda N. Effects of cognitive rehabilitation on cognition, apathy, quality of life, and subjective complaints in the elderly: A randomized controlled trial. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2020; 28(5):518-29. [DOI:10.1016/j.jagp.2019.10.011] [PMID]
- [4] Abd-Alrazaq A, Alhuwail D, Ahmed A, Househ M. Effectiveness of serious games for improving executive functions among older adults with cognitive impairment: Systematic review and meta-analysis. *JMIR Serious Games*. 2022; 10(3):e36123. [DOI:10.2196/36123] [PMID]
- [5] Georgopoulou EN, Nousia A, Siokas V, Martzoukou M, Zoupa E, Messinis L, et al. Computer-Based cognitive training vs. Paper-and-pencil training for language and cognitive deficits in Greek patients with mild Alzheimer's disease: A preliminary study. *Healthcare*. 2023; 11(3):443. [DOI:10.3390/healthcare11030443] [PMID]
- [6] Yun S, Ryu S. The effects of cognitive-based interventions in older adults: A systematic review and Meta-analysis. *Iranian Journal of Public Health*. 2022; 51(1):1-11. [DOI:10.18502/ijph.v51i1.8286] [PMID]
- [7] Mancuso V, Stramba-Badiale C, Cavedoni S, Pedroli E, Cipresso P, Riva G. Virtual reality meets non-invasive brain stimulation: Integrating two methods for cognitive rehabilitation of mild cognitive impairment. *Frontiers in Neurology*. 2020; 11:566731. [DOI:10.3389/fneur.2020.566731] [PMID]
- [8] Han K, Tang Z, Bai Z, Su W, Zhang H. Effects of combined cognitive and physical intervention on enhancing cognition in older adults with and without mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2022; 14:878025. [DOI:10.3389/fnagi.2022.878025] [PMID]
- [9] 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. A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*. 2020; 11:648. [DOI:10.3389/fpsyg.2020.00648] [PMID]
- [10] Kalbe E, Bintener C, Ophéy A, Reuter C, Göbel S, Klöters S, et al. Computerized cognitive training in healthy older adults: Baseline cognitive level and subjective cognitive concerns predict training outcome. *Health*. 2018; 10(01):20-55. [DOI:10.4236/health.2018.101003]
- [11] Bonnechère B, Langley C, Sahakian BJ. The use of commercial computerised cognitive games in older adults: A meta-analysis. *Scientific Reports*. 2020; 10(1):15276. [DOI:10.1038/s41598-020-72281-3] [PMID]
- [12] Germain S, Wojtasik V, Lekeu F, Quittre A, Olivier C, Godichard V, et al. Efficacy of cognitive rehabilitation in Alzheimer disease: A 1-year follow-up study. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*. 2019; 32(1):16-23. [DOI:10.1177/0891988718813724] [PMID]
- [13] Sasaninezhad M, Moradi A, Almasi-Dooghaee M, Azarnoush H. [Evaluation of the effectiveness of the cognitive empowerment program based on virtual reality technology on working memory for the elderly with mild cognitive impairment (Persian)]. *Advances in Cognitive Science*. 2022; 24(1):41-55. [DOI:10.30514/icss.24.1.41]
- [14] Yazdanbakhsh K, Azarnia A. [The effectiveness of cognitive rehabilitation on improving the cognitive abilities of the elderly (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2023; 18(1):32-45. [DOI:10.32598/sija.2022.3258.1]
- [15] Khodaei M, Andalib Kourayem M, Zarghami E. [The effectiveness of computer-based cognitive exercises on memory, attention and concentration in the elderly with mild Alzheimer's disease living in nursing homes (Persian)]. *Aging Psychology*. 2022; 8(4):329-47. [DOI:10.22126/jap.2022.8499.1674]
- [16] Gheysari F, Mazaheri M. [Effect of cognitive rehabilitation on cognitive state and depression of older men with mild cognitive impairment living in nursing homes (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2023; 17(4):522-35. [DOI:10.32598/sija.2022.3272.1]
- [17] Hajigadirezadeh A, Taheri A, Babakhani N. [The comparison of the effectiveness of cognitive rehabilitation and compassion-based therapy on the cognitive flexibility of the elderly with mild cognitive impairment (Persian)]. *Aging Psychology*. 2023; 9(1):61-77. [DOI:10.22126/jap.2023.8761.1686]
- [18] Shafaei S, Mirzaian B, Hasanazadeh R. [The effectiveness of cognitive rehabilitation on executive function and working memory function in the elderly with non-clinical depression (Persian)]. *Journal of Applied Family Therapy*. 2022; 3(4):1-17. [DOI:10.61838/kman.afjt.3.4.1]
- [19] Mikolajewicz N, Komarova SV. Meta-analytic methodology for basic research: A practical guide. *Frontiers in Physiology*. 2019; 10:203. [DOI:10.3389/fphys.2019.00203] [PMID]
- [20] Paul J, Barari M. Meta-analysis and traditional systematic literature reviews-What, why, when, where, and how? *Psychology & Marketing*. 2022; 39(6):1099-115. [DOI:10.1002/mar.21657]
- [21] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*. 2021; 88:105906. [DOI:10.1016/j.jisu.2021.105906] [PMID]
- [22] Zhu S, Sui Y, Shen Y, Zhu Y, Ali N, Guo C, et al. Effects of virtual reality intervention on cognition and motor function in older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2021; 13:586999. [DOI:10.3389/fnagi.2021.586999] [PMID]
- [23] Hill NT, Mowszowski L, Naismith SL, Chadwick VL, Valenzuela M, Lampit A. Computerized cognitive training in older adults with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*. 2017; 174(4):329-40. [DOI:10.1176/appi.ajp.2016.16030360] [PMID]
- [24] Borenstein M. Comprehensive meta-analysis software. In: Egger M, Higgins JPT, Davey Smith G, editors. *Systematic reviews in health research: Meta-analysis in context*. 3th ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2022. [DOI:10.1002/9781119099369.ch27]

- [25] Mirzaei M, Hasani abharian P, Meschi F, Sabet M. [Effectiveness of cognitive rehabilitation based on RehaCom software on improving cognitive functions of the elderly (Persian)]. *Nurse and Physician Within War*. 2021; 9(31):32-45. [Link]
- [26] Mam Khezri A, Mikaeli Manieh F. [Investigation into effects of Lumosity on working memory, visual Memory and executive functions among the elderly (Persian)]. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*. 2021; 8(3):25-38. [DOI:10.32598/shenakht.8.3.25]
- [27] Moradi P, Masjedi A, Jafari M. [Effect of computer games on working memory, visual memory, and executive functions of the elderly (Persian)]. *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*. 2021; 27(3):302-17. [DOI:10.32598/ijpcp.27.2.3401.1]
- [28] Mahmoudiaghdam M, Soleymani E, Isazadegan A. [The effectiveness of working memory rehabilitation on dorsolateral frontal lobe functions in the elderly (Persian)]. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2021; 26(1):108-22. [DOI:10.52547/sjku.26.1.111]
- [29] Mahmoudiaghdam M, Soleymani E, Isazadegan A. [The effectiveness of rehabilitation of cognitive-metacognitive strategies on dorsolateral frontal lobe functions in elderly (Persian)]. *Aging Psychology*. 2020; 6(1):79-92. [DOI:10.22126/jap.2020.5107.1405]
- [30] 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]
- [31] 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 elderly (Persian)]. *Ebnesina*. 2021; 22(4):47-59. [DOI:10.22034/22.4.47]
- [32] Zare H, Sharifi AA, Hashamdar S. [Effect of computerized cognitive rehabilitation on improvement of mild cognitive impairment and working memory capacity (Persian)]. *Journal of Psychology*. 2019; 23(4):371-87. [Link]
- [33] Yaghoubi Namin S, Ahadi H, Jomehri F, Kalthornia Golkar M. [The effectiveness of cognitive stimulation therapy on cognitive functions and quality of life in people with Alzheimer's disease (Persian)]. *Yafte*. 2019; 21(2):14-28. [Link]
- [34] Dana A, Fallah Z, Moradi J, Ghalavand A. [The effect of cognitive and aerobic training on cognitive and motor function, and brain-derived neurotrophic factors in elderly men (Persian)]. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*. 2019; 10(4):537-52. [DOI:10.22059/jmlm.2018.252689.1352]
- [35] Zare H, Siahjani L. [The efficacy of cognitive rehabilitation on mental state and memory function of the elderly with mild Alzheimer's (Persian)]. *Advances in Cognitive Science*. 2018; 20(3):51-66. [Link]
- [36] Nejati V, Shahidi S, Helmi S. Enhancement of executive functions with cognitive rehabilitation in older adults. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2016; 10(3):120-7. [Link]
- [37] Mahmoudi Khurandy Z, Talepasand S, Rahimian bogar I. [The impact of computer-based cognitive rehabilitation program on Alzheimer's patients with mild cognitive deficits (Persian)]. *Advances in Cognitive Sciences*. 2016; 17(4):22-32. [Link]
- [38] Shomali Oskoei A, Nejati V, Ajilchi B. The effectiveness of cognitive rehabilitation on improving the selective attention in patients with mild cognitive impairment. *Journal of Behavioral and Brain Science*. 2013; 3(6):474-8. [Link]
- [39] Atri Ebrahimpour R, Babapour Kheyradin J, Ahmadi M. [The effect of computer based cognitive empowerment on active memory performance, attention, language ability, visual-spatial abilities and eloquence and fluency in elderly people (Persian)]. *Journal of Instruction and Evaluation*. 2013; 6(24):93-110. [Link]
- [40] Chae HJ, Lee SH. Effectiveness of online-based cognitive intervention in community-dwelling older adults with cognitive dysfunction: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2023; 38(1):e5853. [DOI:10.1002/gps.5853] [PMID]
- [41] Li R, Geng J, Yang R, Ge Y, Hesketh T. Effectiveness of computerized cognitive training in delaying cognitive function decline in people with mild cognitive impairment: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2022; 24(10):e38624. [DOI:10.2196/38624] [PMID]
- [42] Aziz NA, Subramaniam P, Ghazali SE, Mustafa WA. The impact of cognitive intervention on the cognition of adults over 50 with mild cognitive impairment (MCI) in Asia: A systematic review. *IUM Medical Journal Malaysia*. 2022; 21(2):13-28. [DOI:10.31436/imjm.v21i2.1837]
- [43] Greenwood PM, Parasuraman R. Neuronal and cognitive plasticity: A neurocognitive framework for ameliorating cognitive aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2010; 2:150. [DOI:10.3389/fnagi.2010.00150]
- [44] Kosta-Tsolaki M, Poptsi E, Aggogiatou C, Markou N, Zafeiropoulos S, Kounti F. Computer-based cognitive training versus paper and pencil training: Which is more effective? A randomized controlled trial in people with mild cognitive impairment. *JSM Alzheimer's Disease and Related Dementia*. 2017; 4(1):1032. [Link]
- [45] Kang MJ, Kim SM, Han SE, Bae JH, Yu WJ, Park MY, et al. Effect of paper-based cognitive training in early stage of Alzheimer's dementia. *Dementia and Neurocognitive Disorders*. 2019; 18(2):62-8. [DOI:10.12779/dnd.2019.18.2.62] [PMID]
- [46] Joshaghani M. [Designing a cognitive rehabilitation software system for patients with mild cognitive impairment of the non-amnesic type (Persian)] [MA thesis]. Isfahan: University of Isfahan; 2021. [Link]
- [47] Noroz M. [Studying the effectiveness of cognitive stimulation method on cognitive, behavioral and social functions of mild Alzheimer's patients in Yazd province (Persian)] [MA thesis]. Ahvaz: Shahid Chamran University; 2021. [Link]
- [48] Arezo O. [The effectiveness of cognitive rehabilitation training on social cognition and cognitive avoidance in retired elderly people with mild cognitive impairment in Iranshahr city (Persian)] [MA thesis]. Isfahan: Payam-e Noor University of Isfahan Province. [Link]
- [49] Ghanipoor Sh. [The effect of cognitive rehabilitation on memory function and psychological flexibility in elderly people with Alzheimer's disease (Persian)] [MA thesis]. Marvdasht: Islamic Azad University; 2020. [Link]
- [50] Sharifi P. [The effectiveness of cognitive rehabilitation on executive functions, attention, and working memory in elderly people with mild Alzheimer's disease (Persian)] [MA thesis]. Tehran: Payam-e Noor University; 2019. [Link]