

Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: The Effectiveness of Computerized and Classical Cognitive Interventions on the Cognitive Functions of Iranian Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis

Authors: Fateme Gheysari¹, Mehrdad Mazaheri^{1,*}

1. *Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran.*

***Corresponding Author:** Mehrdad Mazaheri, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Sistan and Baluchestan, Zahedan, Iran. Email: mazaheri@hamoon.usb.ac.ir

To appear in: **Salmand: Iranian Journal of Ageing**

Received date: 2023/10/26

Revised date: 2024/04/06

Accepted date: 2024/04/06

First Online Published: 2024/06/11

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Salmand: Iranian Journal of Ageing provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Gheysari F, Mazaheri M. [The Effectiveness of Computerized and Classical Cognitive Interventions on the Cognitive Functions of Iranian Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis (Persian)]. Salmand: Iranian Journal of Ageing. Forthcoming 2024. Doi: <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2024.3272.2>

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

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

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

نویسندگان: فاطمه قیصری^۱، مهرداد مظاهری^{۱*}

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

*نویسنده مسئول: مهرداد مظاهری، گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران. ایمیل: mazaheri@hamoon.usb.ac.ir

نشریه: سالمند: مجله سالمندی ایران

تاریخ دریافت: 1402/08/04

تاریخ ویرایش: 1403/01/18

تاریخ پذیرش: 1403/01/20

این نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرایند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرایند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه سالمند گزینه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آن‌ها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرایند آماده‌سازی و انتشار نهایی را طی می‌کند، از نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرایی و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تأثیر بگذارد و این امر از حیطة مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این‌گونه استناد شود:

Gheysari F, Mazaheri M. [The Effectiveness of Computerized and Classical Cognitive Interventions on the Cognitive Functions of Iranian Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. Forthcoming 2024. Doi: <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 increasing aging of the population worldwide, cognitive disorders have become a vital factor that affects the health and quality of life of the older adults. Several studies have been conducted on the effectiveness of computer and classical cognitive interventions on improving the cognitive functions in older adults. The aim of the present study was a comprehensive summary of the effect of computerized and classical cognitive interventions on the cognitive functions of healthy older adults, mild cognitive impairment (MCI), and Alzheimer's disease (AD) in Iran.

Methods & Materials: 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", studies published from 2012 to 2023 were searched in the databases of Web of Science, Scopus, PubMed, Scientific Information Database (SID), Comprehensive Portal of Humanities, Iranian Research Institute for Information Science and Technology (IranDoc). A total of 712 studies were retrieved, and after review, 26 studies that met the inclusion criteria of the present systematic review were meta-analyzed using the Comprehensive Meta-Analysis 2.0 (CMA) software. The standardized mean differences were calculated as Hedges' g and the 95% confidence interval (CI) of the difference in the results between the experimental group and control group after the intervention. Pooling of standardized mean differences across studies was performed using a random effects model.

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

Conclusion: The results of the present study showed that it is possible to benefit from computerized and classical cognitive interventions to reduce cognitive deficits and improve the cognitive functions of Iranian older adults. Therefore, computerized and classical cognitive interventions can be used as very important and effective treatments in the field of cognitive health of older adults.

Keywords: Cognitive interventions; Cognitive functions; Older adults; Mild cognitive impairment; Alzheimer's disease; Systematic review; Meta-analysis

چکیده

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»، «نرم افزار»، «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، پاب مد، پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، پرتال جامع علوم انسانی، پژوهشگاه اطلاعات و مدارک علمی ایران جستجو شد. تعداد ۷۱۲ مطالعه بازیابی شد که پس از بررسی، ۲۶ مطالعه که معیارهای ورود به مرور سیستماتیک حاضر را داشتند، با استفاده از نرم افزار CMA نسخه دوم متاآنالیز شدند. تفاوت‌های میانگین استاندارد شده به عنوان 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 که مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی ($g=1/57$ ؛ ۹۵٪، ۱/۸۱- $CI=1/33$ ؛ $P<0/001$) سالمندان ایرانی تأثیر مثبت و بالایی داشته است. همچنین تجزیه و تحلیل زیرگروهی نشان داد که مداخلات شناختی رایانه‌ای نسبت به مداخلات شناختی کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان کمی مؤثرتر بود.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که 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 به عنوان درمان‌های بسیار مهم و تأثیرگذار در حوزه سلامت شناختی سالمندان بکار گرفته شود.

کلیدواژه‌ها: مداخلات شناختی؛ کارکردهای شناختی؛ سالمندان؛ اختلال شناختی خفیف؛ بیماری آلزایمر؛ مرور سیستماتیک؛ متاآنالیز

سالمندی فرآیندی 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 (MCI) است که به نوبه خود خطر ابتلا به دمانس و بیماری آلزایمر را افزایش می‌دهد (۴). بیماری آلزایمر (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 نه تنها 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 تقسیم شده 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 اختصاص یافته 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 ارائه شده از طریق دستگاه‌های دیجیتالی، 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. با این حال، پارامترهایی مانند موضوع، طرح مداخله، روش و فرآیند اجرای مداخله، متغیرها، 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 نمود. مرورهای سیستماتیک و متاآنالیزها ابزارهای ضروری برای ترکیب شواهد مورد نیاز برای اطلاع‌رسانی تصمیم‌گیری بالینی و خط مشی هستند. مرورهای سیستماتیک، ادبیات موجود را با استفاده از پارامترهای جستجوی 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، به عنوان مثال، اثربخشی مداخله است (۱۹).

با مروری که در مورد پیشینه مطالعه حاضر صورت پذیرفت مشخص شد که 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 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.

روش مطالعه

روش پژوهش حاضر با توجه به هدف آن، روش متاآنالیز (Meta-analysis) 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 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) PRISMA 2020 گزارش شده است (۲۱).

استراتژی جستجو

تمام مطالعات منتشر شده از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۲۳ جستجو شدند. برای کاهش سوگیری انتشار، پایان نامه‌ها و مقالات گنجانده شدند. برای جستجوی مطالعات لازم از کلیدواژه‌های «توان بخشی شناختی»، «تحریک شناختی»، «آموزش شناختی»، «نرم افزار»، «رایانه»، «بازی‌های رایانه‌ای»، «کارکردهای شناختی»، «کارکردهای اجرایی»، «توجه»، «حافظه»، «سالمند»، «سالمندان»، «اختلال شناختی خفیف»، «بیماری آلزایمر»، «Cognitive Rehabilitation»، «Cognitive Stimulation»، «Cognitive Training»، «Software»، «Computer Games»، «Memory»، «Attention»، «Executive Functions»، «Cognitive Functions»، «Elderly»، «Older Adults»، «Aging»، «Aged»، «Mild Cognitive Impairment»، «Alzheimer's Disease» در پایگاه‌های اطلاعاتی وب آو ساینس، اسکوپوس، پاب مد، پایگاه اطلاعات علمی (SID)، پرتال جامع علوم انسانی، پژوهشکده علوم و فناوری اطلاعات ایران (ایران‌داک) استفاده شد. ادبیات خاکستری با استفاده از موتورهای جستجوگر گوگل اسکالر جستجو 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 بر اساس چارچوب PICO-SD بود.

Participants شرکت کنندگان: سالمندان ساکن کشور ایران با میانگین سنی ۶۰ سال با سلامت شناختی، یا سالمندانی که مبتلا به اختلال شناختی خفیف و یا آلزایمر تشخیص داده شده بودند.

Interventions مداخلات: برنامه‌های مداخلات شناختی شامل توان‌بخشی شناختی، آموزش شناختی و تحریک شناختی مبتنی بر رایانه (نرم افزار، بازی‌های رایانه‌ای و واقعیت مجازی) و کلاسیک (مداد و کاغذی) بودند.

Control کنترل: گروهی که مداخله شناختی را دریافت نکرده بودند و به عنوان گروه بدون مداخله معرفی شده بودند.

Outcome پیامد: 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 (MMSE) و آزمون شناختی آدن بروک، نسخه تجدیدنظر شده (ACE-R) جهت بررسی کارکرد کلی شناخت؛ آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین (WCST)، برج لندن (TOL)، توانایی‌های شناختی (CAQ) و بندرگشتالت (B-G) جهت بررسی کارکردهای اجرایی؛ آزمون بررسی یکپارچه کارکرد دیداری شنیداری (IVA) و برو نو (G-NG) جهت بررسی توجه و تمرکز؛ آزمون رنگ کلمه استروپ (SCWT) برای ارزیابی توجه انتخابی، حافظه دیداری و سرعت پردازش؛ آزمون عملکرد پیوسته کانرز (CPT) برای بررسی توجه پایدار؛ آزمون ردیابی رنگ (CTT) برای ارزیابی توجه متناوب، تکلیف دوگانه (DT) برای ارزیابی توجه تقسیم شده؛ آزمون انعطاف‌پذیری شناختی (CFI) و پذیرش و عمل (AAQ-II) جهت ارزیابی انعطاف‌پذیری شناختی؛ آزمون جایگزینی نماد و ارقام (SDMT) جهت ارزیابی سرعت پردازش؛ فراخوانی ارقام (DGS) برای بررسی حافظه کلامی؛ آزمون فراخوانی نمادی (SS) برای بررسی حافظه دیداری؛ آزمون‌های حافظه وکسلر بزرگسالان (فرم الف و ب WMS) و نسخه سوم (WMS-III) و آزمون ظرفیت حافظه فعال (WMQ) جهت بررسی حافظه فعال استفاده گردید.

Study Design طرح مطالعه: 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 مورد نیاز جهت محاسبه انداز اثر، ۴. مطالعاتی که نتایج مداخلات شناختی را با سایر مداخلات غیرشناختی ترکیب کرده بودند (مانند حرکتی شناختی، حسی شناختی 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 به طور 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 با هم مرور و بازنگری شد تا دیگر اختلاف نظر وجود نداشته باشد. شکل ۱ فرآیند 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، 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 نرم افزار CMA نسخه دوم (Comprehensive Meta-Analysis 2.0) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت محاسبه اندازه اثر مطالعات، شاخص g هجز (Hedges' g) استفاده شد. تفاوت‌های میانگین استاندارد شده به عنوان 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 واریانس آنها در سطح مطالعه واحد ترکیب شد. طبق معیارهای d کوهن تخمین‌های g هجز کمتر از $0/3$ کوچک، $0/3 \leq$ و $0/6 >$ متوسط و $0/6 \leq$ به عنوان 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 $0/25$ ، $0/50$ یا $0/75$ 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 را به طور جداگانه برای هر زیر گروه از مطالعات محاسبه شد و سپس این مقادیر با هم مقایسه شدند (۲۴).

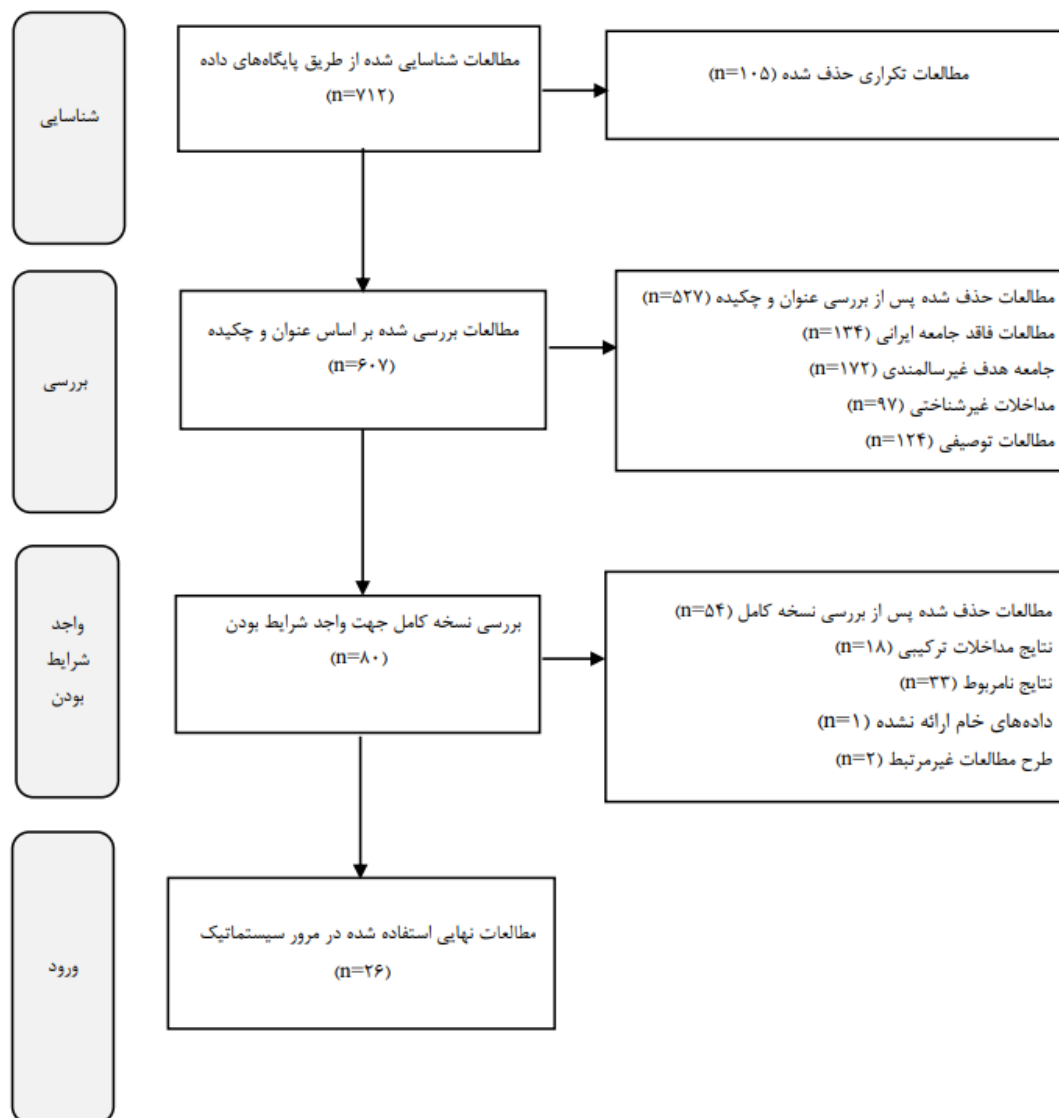
ارزیابی سوگیری انتشار

جهت بررسی سوگیری انتشار از نمودار کیفی (Funnel plot)، آزمون چینش و تکمیل دوال و توئیدی Trim and fill of Duval و Tweedie) و آزمون تعداد ایمن از تخریب کلاسیک (S-NF) استفاده شد. نمودار کیفی 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 و توئیدی 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 جستجو شد. با توجه به معیارهای ورود و خروج در نهایت از ۷۱۲ مطالعه، ۲۶ مطالعه انتخاب شد. شکل ۱، نمودار فرآیند انتخاب مطالعات برای گنجاندن در مرور سیستماتیک حاضر را نشان می‌دهد.



شکل ۱. نمودار فرآیند انتخاب مطالعات برای گنجاندن در مرور سیستماتیک

ویژگی‌های مطالعه

ویژگی‌های مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. تعداد 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. تعداد ۱۴ مطالعه شامل مداخلات شناختی مبتنی بر رایانه (نرم‌افزار، بازی و واقعیت مجازی) و ۱۲ مطالعه شامل مداخلات شناختی کلاسیک (مداد و کاغذی) بودند. تعداد ۱۱ مطالعه سالمندان با وضعیت شناختی سالم (۴۰۶ نفر)، ۸ مطالعه آلزایمر (۲۴۰ نفر) و ۷ مطالعه اختلال شناختی خفیف (۲۰۲ نفر) را بررسی کردند. تجزیه و تحلیل در

مجموع شامل ۸۴۸ شرکت کننده بود. تعداد جلسات مداخلات بین ۸ تا ۲۴ جلسه و مدت زمان هر جلسه از ۳۰ تا ۱۲۰ دقیقه متغیر بود.

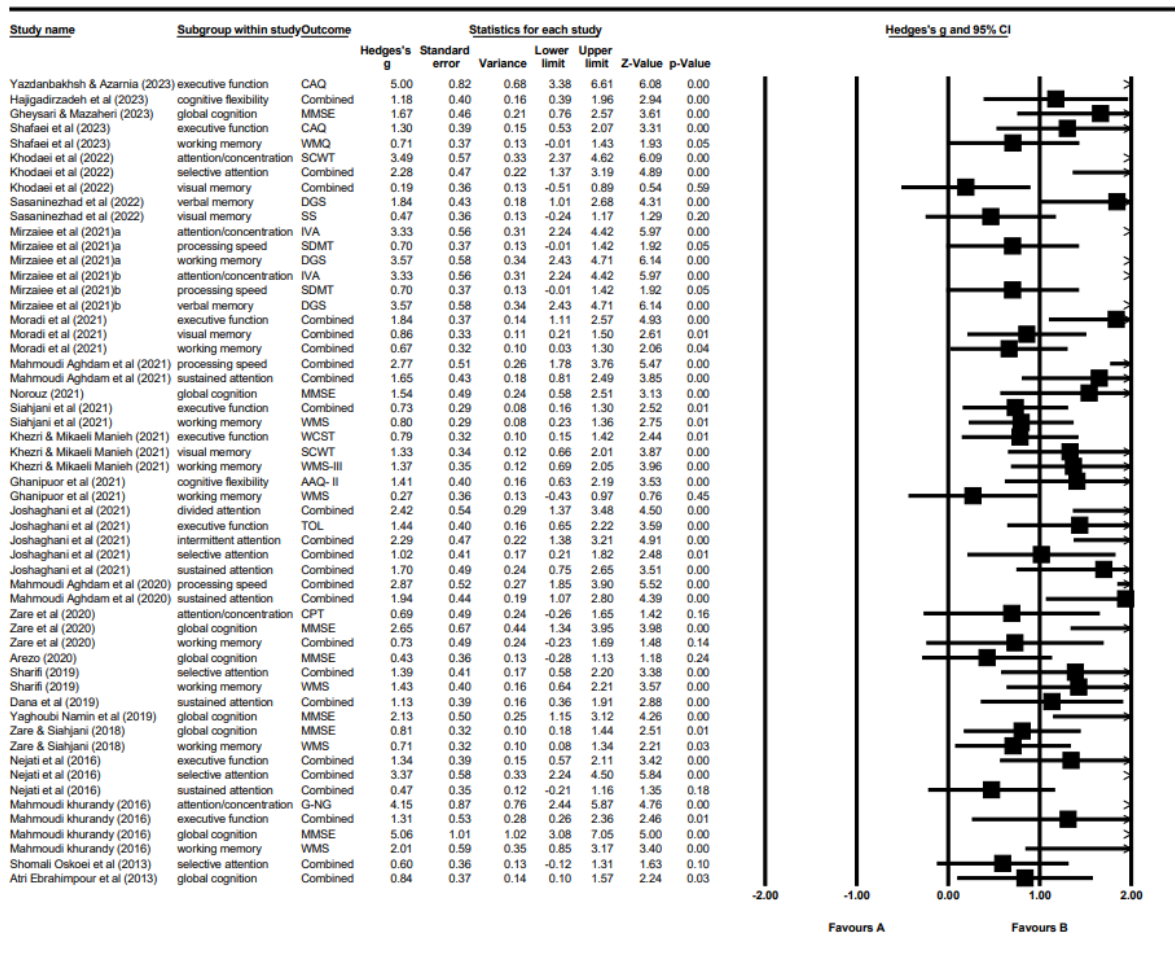
جدول ۱. مشخصات مطالعات مورد استفاده در مرور سیستماتیک

ردیف	پژوهشگر(ان)	نوع مداخله	نوع ابزار	حجم نمونه	وضعیت شناختی	جنسیت	تعداد جلسات درمان	مدت زمان هر جلسه (دقیقه)	کارکردهای شناختی
۱	یزدان بخش و آذرنیا (۲۰۲۳) (۱۴)	توان بخشی شناختی رایانه‌ای (کاپیتان لاگ)	آزمون توانایی‌های شناختی (نجاتی)	۲۴	سالم	مرد	۲۰	۳۵	کارکرد اجرایی
۲	حاجی قدیرزاده و همکاران (۱۴۰۲) (۱۷)	توان بخشی شناختی (پروتکل پائول)	آزمون انعطاف پذیری شناختی	۴۲	اختلال شناختی خفیف	زن و مرد	۸	۹۰	انعطاف پذیری شناختی (ادراک کنترل پذیری)
			انعطاف پذیری شناختی (ادراک توجیه رفتار)						
			انعطاف پذیری شناختی (ادراک گزینه‌های مختلف)						
۳	قیصری و مظاهری (۲۰۲۳) (۱۶)	توان بخشی شناختی (پروتکل پائول)	آزمون مختصر وضعیت شناختی	۲۴	اختلال شناختی خفیف	مرد	۱۲	۶۰	کارکرد کلی شناخت
۴	شفائی و همکاران (۱۴۰۱) (۱۸)	توان بخشی شناختی (پروتکل شولبرگ و مانیر)	آزمون‌های توانایی‌های شناختی (نجاتی) و حافظه فعال	۳۰	سالم	زن و مرد	۱۰	۶۰	کارکرد اجرایی
			حافظه فعال						
۵	خدائی و همکاران (۱۴۰۱) (۱۵)	توان بخشی شناختی رایانه‌ای (تمرینات شناختی شامل بازی‌های رایانه‌ای)	آزمون رنگ-کلمه استروپ	۳۰	آلزایمر خفیف	زن و مرد	۱۶	۴۵	حافظه بینایی
			حافظه تجسمی						
			تمرکز						
			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)						
			حافظه کاری کلامی						
۶	ساسانی نژاد و همکاران (۱۴۰۱) (۱۳)	توان بخشی شناختی مبتنی بر واقعیت مجازی	آزمون‌های فراخنای نمادی و فراخنای ارقام	۳۰	اختلال شناختی خفیف	زن و مرد	۱۰	۳۰	حافظه کاری دیداری
			حافظه کاری دیداری						
۷	میرزائی و همکاران (۱۴۰۰) (۲۵)	توان بخشی شناختی رایانه‌ای (ریه‌کام)	آزمون‌های جایگزینی نماد و ارقام، فراخنای 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 (لوموسیستی)	آزمون‌های رنگ-کلمه استروپ، دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین و حافظه و کسلر بزرگسالان (نسخه سوم)	۴۰	سالم	زن و مرد	۱۵	۶۰	حافظه کاری
			حافظه دیداری						
			کارکرد اجرایی						
۹	مرادی و همکاران (۲۰۲۱) (۲۷)	بازی رایانه‌ای (لوموسیستی)	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)									
حافظه دیداری (تداخل)									
کارکرد اجرایی (تعداد طبقات تکمیل شده)									
کارکرد اجرایی (تعداد خطاهای درجاماندگی)									
سرعت پردازش (زمان کارت ناهمخوان)	۶۰	۱۸	مرد	سالم	۳۰	آزمون‌های رنگ-کلمه استروپ و عملکرد پیوسته	توان‌بخشی حافظه فعال (مدل دن Dehn)	محمودی اقدام و همکاران (۱۴۰۰) (۲۸)	۱۰
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)									
توجه انتخابی همخوان (زمان پاسخ)	ذکر نشده بود	۱۳	زن و مرد	اختلال شناختی خفیف	۳۰	آزمون‌های رنگ-کلمه استروپ، عملکرد پیوسته، ردیابی رنگ، تکلیف دوگانه و برج لندن	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای (محقق ساخته)	جوشقانی (۱۴۰۰) (پایان‌نامه)	۱۱
توجه انتخابی همخوان (زمان کل)									
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 تقسیم شده (زمان)									
توجه تقسیم شده (خطا)									
کارکرد اجرایی									
کارکرد کلی شناخت	۴۵-۶۰	۱۴	زن و مرد	آلزایمر خفیف	۲۰	آزمون مختصر وضعیت شناختی	تحریک شناختی	نوروز (۱۴۰۰) (پایان‌نامه)	۱۲
سرعت پردازش (زمان کارت ناهمخوان)	۵۰	۸	مرد	سالم	۳۰	آزمون‌های رنگ-کلمه استروپ و عملکرد پیوسته کانرز	توان‌بخشی راهبردهای شناختی-فراشناختی	محمودی اقدام و همکاران (۱۳۹۹) (۲۹)	۱۳
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)									
حافظه	۴۵-۶۰	۲۰	زن و مرد	آلزایمر خفیف	۵۰	آزمون‌های حافظه وکسلر بزرگسالان (WMSQ) و دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین	توان‌بخشی شناختی (پروتکل پائول)	سبیه جانی و همکاران (۱۳۹۹) (۳۰)	۱۴
ویسکانسین (طبقات تشکیل شده)									
ویسکانسین (خطاهای درجاماندگی)									
ویسکانسین (کل خطاها)									
ویسکانسین (تعداد گوش‌ها)									
سرعت پردازش	۴۵	۱۴	ذکر نشده بود	سالم	۶۰	آزمون‌های جایگزینی نماد و ارقام، فراخنای ارقام، و بررسی کارکرد یکپارچه دیداری شنیداری	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای ریهاکام	میرزائی و همکاران (۱۳۹۹) (۳۱)	۱۵
حافظه کاری									
توجه و تمرکز									
کارکرد کلی شناخت	۹۰	۸	ذکر نشده بود	اختلال شناختی خفیف	۳۰	آزمون مختصر وضعیت شناختی	توان‌بخشی شناختی حافظه ویلسون	آرزو (۱۳۹۹) (پایان‌نامه)	۱۶

حافظه	۴۵-۶۰	۸	ذکر نشده بود	آلزایمر	۳۰	آزمون‌های حافظه و کسلر بزرگسالان و پذیرش و عمل	توان‌بخشی شناختی (پروتکل پائول)	غنی پور (۱۳۹۹) (پایان نامه)	۱۷
انعطاف‌پذیری شناختی									
کارکرد کلی شناخت حافظه کاری	۴۵	۸	زن	اختلال شناختی خفیف	۱۶	آزمون‌های مختصر وضعیت شناختی و ظرفیت حافظه کاری	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای حافظه	زارع و همکاران (۱۳۹۸) (۳۲)	۱۸
پردازش									
اندوزش									
کارکردهای اجرایی و توجه (پاسخ صحیح همخوان)	ذکر نشده بود	۸	زن و مرد	آلزایمر خفیف	۳۰	آزمون‌های حافظه و کسلر و رنگ-کلمه استروپ	توان‌بخشی شناختی حافظه ویلسون	شرفی (۱۳۹۸) (پایان نامه)	۱۹
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									
کارکرد کلی شناخت	۴۵	۱۴	زن و مرد	آلزایمر	۲۴	آزمون مختصر وضعیت شناختی	تحریک شناختی پروتکل (ایمی اسپکتور)	یعقوبی نمین و همکاران (۱۳۹۸) (۳۳)	۲۰
توجه پیوسته (نسبت پاسخ‌های صحیح بر کل محرك‌های هدف)	۶۰	۲۴	مرد	سالم	۶۰	آزمون عملکرد پیوسته کانرز	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای کاپیتان لاگ	دانا و همکاران (۱۳۹۷) (۳۴)	۲۱
توجه پیوسته (نسبت پاسخ‌های صحیح بر کل محرك‌های غیر هدف)									
توجه پیوسته (خطای ارتکاب)									
توجه پیوسته (خطای حذف)									
توجه پیوسته (زمان واکنش)									
کارکرد کلی شناخت حافظه	۴۵	۸	زن و مرد	آلزایمر خفیف	۴۰	آزمون‌های مختصر وضعیت شناختی و حافظه و کسلر بزرگسالان	توان‌بخشی شناختی (پروتکل پائول)	زارع و سیه‌جانی (۱۳۹۷) (۳۵)	۲۲
کارکرد پیوسته (خطای حذف)	۶۰	۱۰	زن و مرد	سالم	۳۲	آزمون‌های ویسکانسین، کارکرد پیوسته و رنگ- کلمه استروپ	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای توجه و حافظه (ARAM)	نجاتی و همکاران (۲۰۱۶) (۳۶)	۲۳
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)									
کارکرد کلی شناخت حافظه و کسلر	۶۰	۲۴	ذکر نشده بود	آلزایمر خفیف	۱۶	آزمون‌های مختصر وضعیت شناختی، حافظه و کسلر بزرگسالان، برج لندن، برو- نرو و بندرگشتالت	آموزش شناختی رایانه‌ای (مغز و اعصاب Neurotraining)	محمودی خوردی و همکاران (۱۳۹۴) (۳۷)	۲۴
برج لندن									
برو نرو									
بندرگشتالت									
توجه انتخابی (زمان واکنش)	۱۲۰	۱۲	ذکر نشده بود	اختلال شناختی خفیف	۳۰	آزمون رنگ-کلمه استروپ	آموزش شناختی رایانه‌ای (نجاتی)	شمالی اسکوتی و همکاران (۲۰۱۳) (۳۸)	۲۵
توجه انتخابی (خطای ارتکاب)									
کارکرد کلی شناخت	۳۰	۲۰	ذکر نشده بود	سالم	۳۰	آزمون شناختی آدن بروک، نسخه تجدید نظر شده	توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای مرکز علوم مغز و شناخت MRC	عطری ابراهیم‌پور و همکاران (۱۳۹۲) (۳۹)	۲۶

نتایج متاآنالیز نشان داد که با استفاده از مدل اثرات تصادفی، اندازه اثر کل مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی برابر با ۱/۵۷ در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در فاصله اطمینان ۱/۳۳ تا ۱/۸۱ ($g=1/57$)؛ $P<0/001$ ، $CI=1/1-33/81$ ، $I^2=95\%$ ، $Q=248/93$) بود. اندازه اثر از لحاظ آماری معنادار و به طور قابل توجهی بزرگ بود و می‌توان بیان کرد که مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان مؤثر بوده است. شکل ۲ نمودار انباشت (Forest Plot) اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان در مقایسه با گروه کنترل را نشان می‌دهد.



شکل ۲. نمودار انباشت (Forest Plot) اثربخشی مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی سالمندان در مقایسه با گروه کنترل

مقدار ناهمگونی با استفاده از آزمون Q و شاخص I^2 ($Q=248/93$ ؛ $I^2=95\%$ ؛ $P<0/001$) 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 زیر گروه‌ها، 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 کدام یک از مداخلات مذکور تأثیر بیشتری بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان دارد از تجزیه و تحلیل زیرگروهی استفاده شد. همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد اندازه اثر ترکیبی برای مطالعات با مداخلات شناختی رایانه‌ای ۱/۷۵ در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در فاصله اطمینان ۲/۰۹-۱/۴۱ به دست آمد. اندازه اثر ترکیبی برای مطالعات با مداخلات شناختی کلاسیک ۱/۲۸ در سطح اطمینان ۹۵ درصد و در فاصله اطمینان ۱/۵۷-۰/۹۸ به دست آمد. برای ارزیابی تفاوت بین دو اندازه اثر، از آزمون Q استفاده شد. Q برای این تفاوت ۴/۲۱ با درجه آزادی ۱ و $P=0/04$ بود. بنابراین می‌توان بیان کرد که مداخلات شناختی رایانه‌ای نسبت به مداخلات شناختی کلاسیک (مداد و کاغذی) بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان با اختلاف جزئی (۰/۴۷) مؤثرتر است.

به منظور بررسی اینکه مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کدام یک از مؤلفه‌های کارکرد شناختی مؤثر است از تجزیه و تحلیل زیرگروهی استفاده شد. همان‌طور که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد مداخلات شناختی رایانه‌ای بر کارکرد کلی شناخت، حافظه کاری، حافظه دیداری، حافظه کلامی، توجه (انتخابی، پیوسته، متناوب، تقسیم شده)، 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.

همچنین جهت پاسخ به این پرسش که آیا وضعیت شناختی سالمندان (سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر)، 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 که این مداخله برای هر سه گروه سالمندان سالم، اختلال شناختی خفیف و آلزایمر اندازه اثر معناداری داشت و علیرغم اندازه اثر بیشتر مداخلات شناختی رایانه‌ای برای سالمندان مبتلا به آلزایمر 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 آلزایمر این تفاوت به لحاظ آماری معنادار نبود. بنابراین با توجه به معنادار نبودن مقدار Q بین گروهی، وضعیت شناختی سالمندان (سالم، مبتلا به اختلال شناختی خفیف و آلزایمر)، منجر به پاسخ‌های متفاوت نسبت به مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک نمی‌شود.

همچنین با توجه به تنوع ابزار به کار رفته در مطالعات اولیه، تجزیه و تحلیل زیرگروهی بر اساس نوع ابزار نیز انجام شد و نتایج نشان داد بیشترین میزان ناهمگونی مربوط به نوع ابزار (Q) بین گروهی ۶۷/۷۵ و $P=0/001$ مطالعات مورد استفاده در مرور سیستماتیک حاضر بود.

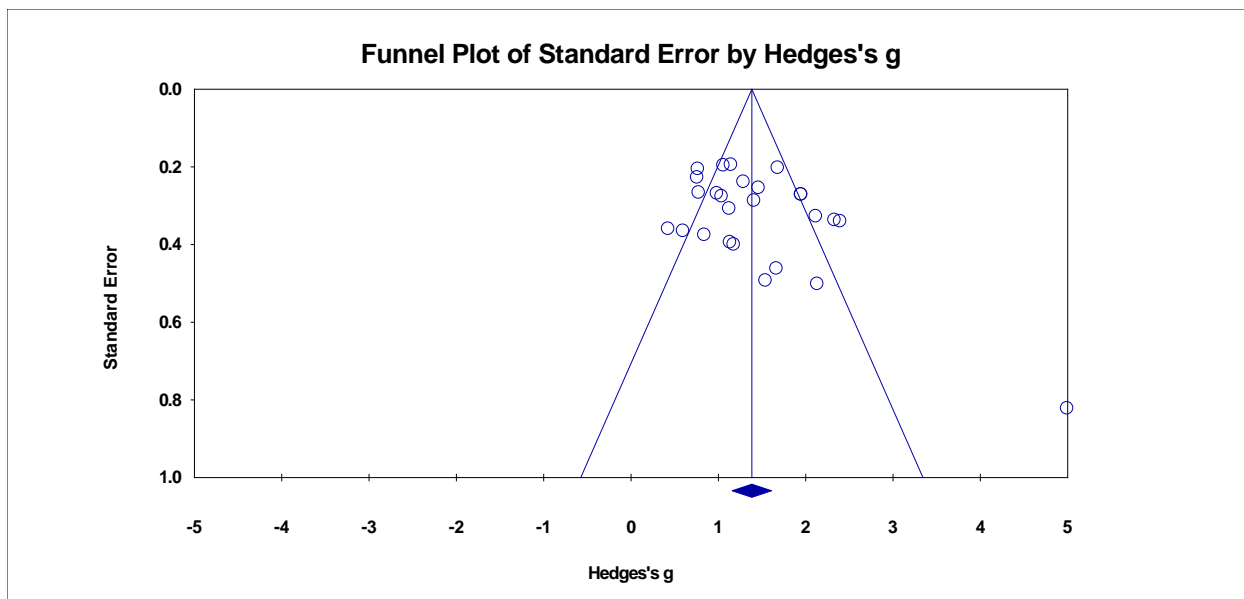
جدول ۲. اندازه اثر ترکیبی بر اساس کارکردهای شناختی، نوع مداخله شناختی و وضعیت شناختی سالمندان

ناهمگنی		P	Z	فاصله اطمینان ۹۵٪ (CI)	خطای معیار	اندازه اثر	تعداد اندازه اثر							
P	df(Q)									Q				
0/004	1	4/21	0/001	10/06	1/41-2/09	0/17	1/75	36	رایانه‌ای	نوع مداخله شناختی				
			0/001	8/45	0/98-1/57	0/15	1/28	19	کلاسیک					
			0/001	12/98	1/26-1/70	0/11	1/48	55	بین گروهی کل					
			0/001	4/54	1/67-4/21	0/65	2/94	5	توجه / تمرکز					
0/001	10	32/94	0/001	3/00	0/61-2/91	0/59	1/76	4	توجه انتخابی	مداخلات شناختی رایانه‌ای				
			0/001	2/99	0/36-1/73	0/35	1/04	3	توجه پیوسته					
			0/001	4/50	1/37-3/48	0/54	2/42	1	توجه تقسیم شده					
			0/02	2/38	0/47-4/91	1/13	2/69	3	کارکرد کلی شناخت					
			0/001	4/47	0/98-2/51	0/39	1/74	6	کارکرد اجرایی					
			0/01	2/72	0/20-1/21	0/26	0/70	2	سرعت پردازش					
			0/001	3/44	0/69-2/51	0/46	1/60	5	حافظه فعال/کاری					
			0/001	3/09	0/97-4/35	0/86	2/66	2	حافظه کلامی					
			0/001	2/93	0/24-1/20	0/25	0/72	4	حافظه دیداری					
			0/001	10	32/94	0/001	10/63	1/07-1/55	0/12		1/31	36	بین گروهی کل	وضعیت شناختی
0/001	7/11	1/28-2/25	0/25	1/76	18	سالم								
0/001	6/06	0/93-1/82	0/23	1/37	11	اختلال شناختی خفیف								
0/001	4/09	1/30-3/69	0/61	2/50	7	آلزایمر								
0/17	2	3/56	0/001	10/02	1/30-1/93	0/16	1/62	36	بین گروهی کل	مداخلات شناختی کلاسیک				
			0/001	3/38	0/58-2/20	0/41	1/39	1	توجه انتخابی					
			0/001	5/82	1/19-2/39	0/31	1/79	2	توجه پیوسته					
			0/001	3/45	0/41-1/50	0/28	0/96	2	کارکردهای اجرایی					
			0/001	4/03	0/64-1/85	0/31	1/24	5	کارکرد کلی شناخت					
			0/001	7/76	2/11-3/53	0/36	2/82	2	سرعت پردازش					
			0/001	4/58	0/43-1/08	0/17	0/76	5	حافظه فعال/کاری					
			0/001	4/75	0/74-1/85	0/28	1/29	2	انعطاف‌پذیری شناختی					
			0/001	6	31/67	0/001	12/00	1/02-1/42	0/10		1/22	19	بین گروهی کل	وضعیت شناختی
			0/001	5/35	2/49-1/15	0/34	1/82	6	سالم					
0/001	2/88	0/33-1/76	0/36	1/05	3	اختلال شناختی خفیف								
0/001	6/68	0/73-1/34	0/15	1/03	10	آلزایمر								
0/10	2	4/53	0/001	8/77	0/89-1/41	0/13	1/15	19	بین گروهی کل					

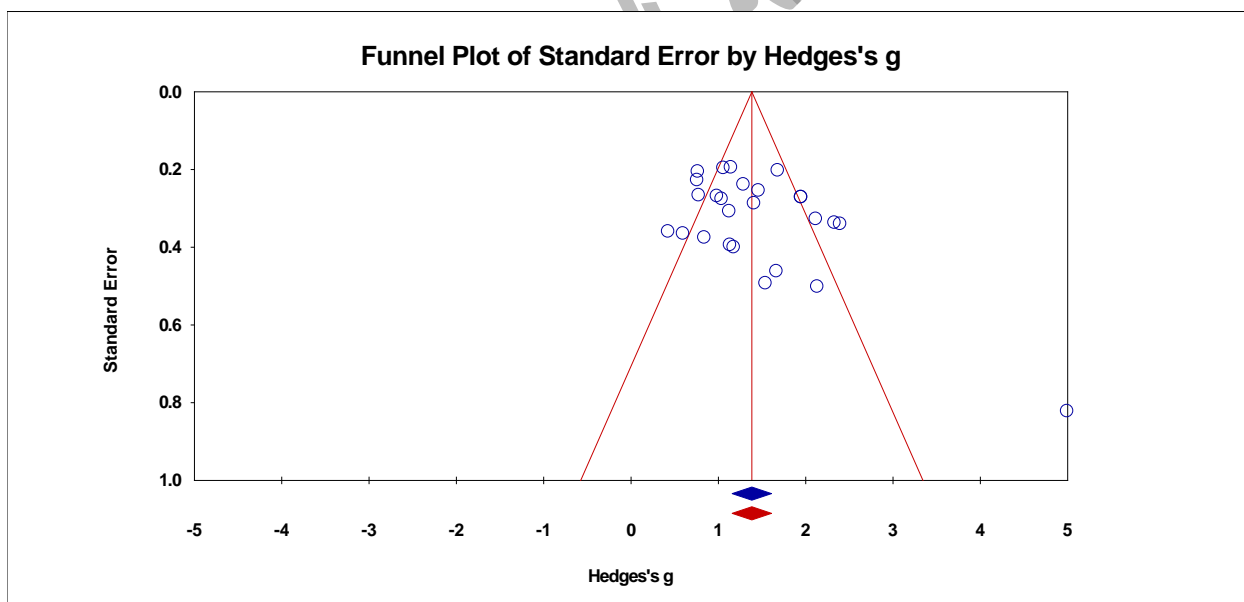
همان‌طور که در قسمت روش ذکر شد جهت بررسی سوگیری انتشار و تحلیل حساسیت در مطالعه حاضر از نمودار قیفی، آزمون چینش و تکمیل دوال و تئیدی و آزمون تعداد ایمن از تخریب کلاسیک استفاده شد.

در نمودار کیفی، محور افقی نشان‌دهنده مقادیر اندازه‌های اثر مطالعات و محور عمودی خطای معیار است. در صورتی که اندازه اثرهای به صورت 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). بر اساس نمودار شکل 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 به عنوان 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 می‌شود (۲۴). از تمام مطالعات (مشاهده شده و تعدیل شده) برای محاسبه یک تخمین تعدیل شده از میانگین اندازه اثر استفاده شد. همان‌طور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، اندازه اثر مشاهده شده و تعدیل شده 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 به طور معمول توزیع شوند، انتظار می‌رود نیمی از مطالعات در هر دو طرف خط بیفتد. تحت مدل اثرات تصادفی و ثابت در سمت راست و چپ میانگین نمودار کیفی، مطالعه‌ای نادیده گرفته نشده بود. همان‌طور که شکل ۴ نشان می‌دهد مطالعات به صورت متقارن توزیع شده‌اند و نقطه‌ای (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.



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



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

جدول ۳. چینش و تکمیل دوال و توثیدی

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

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 ۰/۰۵ 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.

بحث

هدف از مرور سیستماتیک و متآنالیز 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 متآنالیز ۲۶ مطالعه با ۵۵ اندازه اثر ترکیبی به دست آمد. نتایج متآنالیز نشان داد که با استفاده از مدل اثرات تصادفی، اندازه اثر کل مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر کارکردهای شناختی به طور قابل توجهی بزرگ بود و می‌توان بیان کرد که مداخلات شناختی رایانه‌ای و کلاسیک بر بهبود کارکردهای شناختی سالمندان مؤثر بوده است. این یافته همسو با نتایج مرورهای سیستماتیک و متآنالیز جاچای و همکاران (۲۰۲۳)، یان و ریو (۲۰۲۲)، لی و همکاران (۲۰۲۲)، ژو و همکاران (۲۰۲۲)، عبدالرزاق و همکاران (۲۰۲۲)، نا و همکاران (۲۰۲۱)، ایرازوکی و همکاران (۲۰۲۰)، بنوچری و همکاران (۲۰۲۰)، کالبه و همکاران (۲۰۱۸) و هیل و همکاران (۲۰۱۷) بود.

مرور سیستماتیک و متآنالیز جاچای و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد که 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. در مورد 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 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 مؤثر بود. جهت بهبود کیفیت زندگی، مراقبت‌های جسمی، هیجانی و شناختی مورد نیاز است. از آنجایی که فناوری، از جمله سخت‌افزار، نرم‌افزار و رابط‌ها، به راه حلی 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، بر اساس

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 (۲۰۲۲) در مروری سیستماتیک و متاآنالیز نشان دادند که مداخلات آموزش شناختی رایانه‌ای (CCT) 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).

کالبه و همکاران (۲۰۱۸) در مرور سیستماتیک آموزش شناختی رایانه‌ای در سالمندان سالم به این نتیجه رسیدند که آموزش شناختی رایانه‌ای می‌تواند شناخت را در سالمندان بهبود بخشد. آموزش شناختی رایانه‌ای نتایج قابل توجهی در حافظه کلامی و غیرکلامی، کارکردهای اجرایی و فضایی داشت (۱۰).

متاآنالیز بنوچری و همکاران (۲۰۲۰) در استفاده از بازی‌های شناختی رایانه‌ای در سالمندان نشان داد که 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 که این شکل از حافظه را در گروه‌های بیمار بهبود می‌بخشد. بزرگترین اندازه اثر مشاهده شده، اگرچه تفاوت قابل توجهی با سایر کارکردهای شناختی نداشت، برای سرعت پردازش بود. کندی روانی حرکتی حوزه شناختی است که بیشترین تأثیر را در فرآیند سالمندی سالم دارد (۱۱).

مطالعه یزدان بخش و آذرنیا (۲۰۲۳) در بررسی اثر توان بخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود توانایی‌های شناختی سالمندان نشان دادند که با توجه به نقص‌های شناختی دوره سالمندی، بازی‌های رایانه‌ای شناختی که به طور عمده بر ارتقای توانایی‌های شناختی تمرکز دارد، یک نوع درمان منحصر به فرد است. برنامه‌های رایانه‌ای شناختی ابزارهایی را در اختیار قرار می‌دهد که از طریق آن‌ها بتوان فرآیندهای 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 (۱۴۰۱) نشان دادند، تمرینات شناختی رایانه‌ای اثر معناداری بر حافظه سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف نداشت. با این وجود، تمرینات شناختی رایانه‌ای باعث بهبود تمرکز و توجه در سالمندان مبتلا به آلزایمر خفیف شد. لذا می‌توان از تمرینات شناختی رایانه‌ای به عنوان یک برنامه هدفمند در سراهای سالمندان به منظور بهبود توجه و تمرکز سالمندان مبتلا به آلزایمر استفاده نمود (۱۵).

مطالعه خضری و میکائیلی منیع (۱۴۰۰) نشان داد که 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 چالش برانگیز مواجه می‌کند و این نقصان جبران می‌گردد. لذا شرکت سالمندان و آشنا کردن با محیط این بازی‌ها بسیار حائز اهمیت است (۲۶).

مرادی و همکاران (۲۰۲۱) نشان دادند بازی‌های رایانه‌ای بر بهبود حافظه کاری، حافظه دیداری و کنترل عملکرد اجرایی سالمندان 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 کوتاه مدت است. بازی‌های رایانه‌ای که دارای تصاویر اکشن‌تر و پویاتر هستند، حافظه دیداری را بیشتر تحریک می‌کنند (۲۷).

مرور سیستماتیک نا و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد که 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 موثر باشد. روش‌های مختلف مداخله شناختی، یعنی روش‌های تک دامنه، چند دامنه‌ای و چندوجهی می‌تواند مداخله امیدوارکننده‌ای در بهبود کارکردهای شناختی بزرگسالان مبتلا به اختلال شناختی خفیف در آسیا باشد (۴۲).

مطالعه سیه‌جانی و همکاران (۱۳۹۹) 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 بخشد 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 که 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 ارتقاء و حفظ مکانیسم‌های انعطاف‌پذیری مغز و یکپارچگی شناختی است. تجربیات جدید می‌توانند قشر مغز را گسترش دهند و یکپارچگی آکسون را افزایش دهند. آموزش و تجربیات جدید با تغییر الگوی فعال‌سازی منطقه‌ای مغز، به ویژه 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 خواسته‌های شناختی جدید قرار گیرد، به عنوان مثال، داوطلبانه مواد و مهارت‌های جدیدی را بیاموزد و چالش‌های جدیدی را تجربه کند تا از مکانیسم‌های انعطاف‌پذیری عصبی و شناختی بهره‌مند شود (۴۳). بنابراین بر اساس 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 زیر گروهی نشان داد که 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 که 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 (۲۰۲۲) نشان داد که آموزش شناختی و تحریک شناختی اثرات مشابه‌ای 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 که 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).

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که 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، تقسیم شده)، 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. همسو با این یافته جرجیلو و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد 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 دو روش آموزش شناختی مبتنی بر رایانه در مقابل آموزش شناختی مبتنی بر کاغذ نشان داد که 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).

تسولاکی و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که 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 (۴۴).

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 به عنوان یک مداخله ایمن، نسبتاً ارزان و مقیاس‌پذیر که ممکن است شناخت را در سالمندان حفظ کند، توجه قابل توجهی را به خود جلب کرده است. تصور می‌شود که آموزش شناختی رایانه‌ای با فعالیت‌های لذت‌بخش، بازخورد فوری و سازگاری خودکار بر اساس عملکرد شرکت‌کنندگان، انگیزه و پایداری 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 چالش برانگیز است. همچنین استفاده از وسایل الکترونیکی ممکن است برای سالمندان سخت باشد و نیاز به راهنمایی خاصی داشته باشد (۴۵). از طرف دیگر، با توجه به اینکه احتمالاً سالمندان ایرانی در بکارگیری رایانه و تکنولوژی‌های مدرن امروزی مثل گوشی همراه یا تبلت مشکل دارند و ممکن است به روش‌های قدیمی عادت داشته باشند، انتظار می‌رود استفاده 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 که 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 بیان کرد که مطالعات اولیه‌ای وجود داشت که جنسیت سالمندان و میانگین مدت زمان جلسات مداخله را گزارش نکرده بودند که مانع از بررسی تأثیر متغیرهای تعدیل‌گر جنسیت و مدت زمان 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 بکارگیری مطالعه‌ای شود که مداخلات شناختی را برای استفاده عملی راهنمایی کند. اکثر مطالعات بر پیامدهای شناختی کوتاه‌مدت متمرکز شده بود 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 کنترل شده آشکار بود. لذا کارآزمایی‌های تصادفی‌سازی و کنترل‌شده جامع‌تری برای تعیین تأثیر مداخلات شناختی بر کارکردهای شناختی سالمندان، به‌ویژه در بلندمدت مورد نیاز است.

ملاحظات اخلاقی

از اصول اخلاقی پژوهش پیروی شده است.

حامی مالی

پژوهش حاضر، هیچ‌گونه حمایت مالی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

هر دو نویسنده در آماده‌سازی مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان در مقاله حاضر، هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

تشکر و قدردانی

از تلاش کلیه پژوهشگرانی که مطالعات آنان در مرور سیستماتیک و متاآنالیز حاضر بکار گرفته شد، سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Rocha R, Fernandes SM, Santos IM, editors. 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: MDPI.
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*. 2022;12(2):276.
3. Montoya-Murillo G, Ibarretxe-Bilbao N, Peña J, Ojeda NJTAJoGP. Effects of cognitive rehabilitation on cognition, apathy, quality of life, and subjective complaints in the elderly: A randomized controlled trial. 2020;28(5):518-29.
4. Abd-Alrazaq A, Alhuwail D, Ahmed A, Househ MJJSG. Effectiveness of serious games for improving executive functions among older adults with cognitive impairment: systematic review and meta-analysis. 2022;10(3):e36123.
5. Georgopoulou E-N, Nousia A, Siokas V, Martzoukou M, Zoupa E, Messinis L, et al., editors. 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: MDPI.
6. Yun S, Ryu SJIJoPH. The Effects of Cognitive-Based Interventions in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. 2022;51(1):1.
7. Mancuso V, Stramba-Badiale C, Cavedoni S, Pedrolì E, Cipresso P, Riva GJFiN. Virtual reality meets non-invasive brain stimulation: integrating two methods for cognitive rehabilitation of mild cognitive impairment. 2020;11:1117.
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.
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. *Frontiers in psychology*. 2020;11:648.
10. Kalbe E, Bintener C, Ophey A, Reuter C, Göbel S, Klötters 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.
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). ۱۵۲۷۶:
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. 2019;32(1):16-23.
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. *ADVANCES IN COGNITIVE SCIENCE*,[online]. 2022;24(1):41-55.
14. Yazdanbakhsh K, Azarnia A. The Effectiveness of Cognitive Rehabilitation on Improving the Cognitive Abilities of the Elderly. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2023;18(1):32-45.
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. *Aging Psychology*. 2022;8(4):329-47.

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. *Iranian Journal of Ageing*. 2023;17(4):522-35.
17. Hajigadirzadeh 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. *Aging Psychology*. 2023;9(1):77-61.
18. Shafaei S, Mirzaian B, Hasanzadeh R. The effectiveness of cognitive rehabilitation on executive function and working memory function in the elderly with non-clinical depression. *Journal of Applied Family Therapy*. 2022;3(4):1-17.
19. Mikolajewicz N, Komarova SV. Meta-analytic methodology for basic research: a practical guide. *Frontiers in physiology*. 2019;10:203.
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.
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.
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.
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.
24. Borenstein M. Comprehensive meta-analysis software. *Systematic reviews in health research: meta-analysis in context*. 2022:535-48.
25. Mirzaei M, Meschi F, Sabet M. Effectiveness of cognitive rehabilitation based on RehaCom software on improving cognitive functions of the elderly. *Nurse and Physician Within War*. 2021;9(31):32-45.
26. Mam Khezri A, Mikaeli Manieh F. Investigation into effects of Lumosity on working memory, visual Memory and executive functions among the elderly. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*. 2021;8(3):25-38.
27. Moradi P, Masjedi A, Jafari M. Effect of computer games on working memory, visual memory, and executive functions of the elderly. *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*. 2021;27(3):302-17.
28. Mahmoudiaghdam M, Soleymani E, Isazadegan A. The effectiveness of working memory rehabilitation on dorsolateral frontal lobe functions in the elderly. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2021;26(1).
29. Mahmoudiaghdam M, Soleymani E, Isazadegan A. The effectiveness of rehabilitation of cognitive-metacognitive strategies on dorsolateral frontal lobe functions in elderly. *Aging Psychology*. 2020;6(1):79-92.
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. *Neuropsychology*. 2021;6(4):70-91.
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 elderlies. *Ebnesina*. 2021;22(4):47-59.

32. Zare H, Sharifi AA, Hashamdar S. Effect of computerized cognitive rehabilitation on improvement of mild cognitive impairment and working memory capacity. *Journal of Psychology*. 2019;92(4):0.
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. *scientific magazine yafte*. 2019;21(2):14-28.
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. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*. 2019;10(4):537-52.
35. Zare H, Siahjani L. The efficacy of cognitive rehabilitation on mental state and memory function of the elderly with mild Alzheimer's. *Advances in cognitive science*. 2018;20(3):51-66.
36. Nejati V, Shahidi S, Helmi S. Enhancement of executive functions with cognitive rehabilitation in older adults. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2016;10.۷-۱۲۰:(۳)
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. *Advances in Cognitive Sciences*. 2016;17(4):22-32.
38. Oskoei AS, 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;2013.
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. *Journal of Instruction and Evaluation*. 2013;6(24):93-110.
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.
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.
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. *IIUM Medical Journal Malaysia*. 2022;21(2).
43. Greenwood PM, Parasuraman R. Neuronal and cognitive plasticity: a neurocognitive framework for ameliorating cognitive aging. *Frontiers in aging neuroscience*. 2010;2:150.
44. Kosta-Tsolaki M, Poptsi E, Aggogiatou C, Kounti F, Zafeiropoulos S, Markou N. 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(IKEEART-2018-1153):1032-.
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.