Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences

Alivandi Vafa, et al. *Med J Tabriz Uni Med Sciences*. 2024;46(2):123-135.
doi: 10.34172/mj.2024.019
https://mj.tbzmed.ac.ir

TUOMS PRESS

Original Article

A comparative study of the effectiveness of Non-computer and Computer-based Cognitive Rehabilitation Interventions on Auditory/Visual Working Memory of Stroke Patients

Marziyeh Alivandi Vafa[1*], Behzad Shalchi[2], Mehdi Farhodi[3], Mohamad Ali Nazari[4], Leyla Abidi Horilar[5]

[1]Department of Psychology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran
[2]Department of Psychology, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran
[3]Tabriz University of Medical Science, Neurosciences Research Center, Tabriz, Iran
[4]Department of Neuroscience, Faculty of Advanced Technologies in Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[5]Graduate Student of Psychology, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO

Article History:
Received: 29 Jan 2023
Accepted: 22 May 2023
ePublished: 27 Apr 2024

Keywords:
- Computer-based cognitive rehabilitation
- Non-computer cognitive rehabilitation
- Stroke
- Working memory

Abstract

Background. Given the fact that there is contradictory evidence regarding the effectiveness of computerized cognitive rehabilitation interventions, the present study intended to compare the potential effects of non-computer and computer-based cognitive rehabilitation interventions on the memory of stroke patients in Tabriz.

Methods. To this end, we conducted a quasi-experimental study with a pretest-posttest control group design. The population of the study included individuals who were admitted to a hospital in Tabriz, Iran, for the treatment of stroke. After identifying patients who met the inclusion criteria on the base of purposive sampling,, 45 stroke patients were randomly selected and assigned to two experimental groups (15 in the computer-based group and 15 in the non-computer group) and one control group (15 in the waiting list). To measure the dependent variables of the research, Wechsler's Digit Span subscale and Folstein's MMSE were used. The cognitive rehabilitation therapy was performed three times a week for 7 weeks for the non-computer experimental group. The computer-based rehabilitation intervention using Captain's Log software was delivered during the same period.

Results. The results show that both computer-based and non-computer cognitive rehabilitation interventions are equally effective in improving working memory (visual and auditory) of stroke patients.

Conclusion. It can be concluded that the unsubstantiated orientation towards the quality and quantity of using new computer-based interventions is not desirable and that the potential of both computer and non-computer interventions should be used to improve the memory of stroke patients.

***Practical Implications*.** Based on the findings, specialists can use the potential of both non-computer and computer-based cognitive rehabilitation interventions in improving auditory/visual working memory function of patients with stroke.

How to cite this article: Alivandi Vafa M, Shalchi B, Farhodi M, Nazari MA, Abidi Horilar L. A comparative study of the effectiveness of Non-computer and Computer-based Cognitive Rehabilitation Interventions on Auditory/Visual Working Memory of Stroke Patients. *Med J Tabriz Uni Med Sciences.* 2024;46(2): 123-135. doi: 10.34172/mj.2024.019. Persian.

*Corresponding author; Email:m.alivand@iaut.ac.ir
© 2024 The Authors. This is an Open Access article published by Tabriz University of Medical Sciences under the terms of the Creative Commons Attribution CC BY 4.0 License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Extended Abstract

Background

Since the overall prevalence of stroke in Iran is significantly high, identifying and resolving cognitive problems of stroke patients are of great importance. Therapeutic interventions in cognitive rehabilitation are used to empower patients to reduce, control, and adapt to cognitive deficits. However, the assessment of the efficacy of cognitive rehabilitation is challeging and the literature also shows that related findings are inconclusive. There has lately been a trend towards computer-based cognitive rehabilitation in modern therapeutic interventions. In fact, the limitations associated with the traditional non-computer interventions could be seen as the main reasons for the use of computerized approaches to cognitive rehabilitation. However, there is a paucity of studies comparing the effectiveness of computerized and non-computerized interventions in cognitive rehabilitation. Therefore, this study aimed to compare the effects of computer-based cognitive rehabilitation intervention with traditional non-computer intervention on working memory (visual/auditory) in patients with stroke.

Methods

The present study was a quasi-experimental study with a pretest-posttest design and a control group. The intended population included all those individuals who were admitted to Imam Reza Hospital in Tabriz for the treatment of stroke during 2020-2021 and had a medical record with a definite diagnosis by the neurologists of the hospital. We were able to purposively select 45 stroke patients who met the inclusion criteria. We randomly assigned the participants to one of the three groups: computer-based group (n =15), non-computer group (n =15), and waiting list control group (n =15).

During the data collection process, we evaluated the working memory of the participants using Wechsler's Digit Span subscale (Wechsler, 2003). The validity and reliability of this test have been confirmed in different research studies (Fadaei, Bigdeli & Miladi Gorji,2014; Abedi, Sadeghi & Rabiee,2015). As for the computer-based cognitive rehabilitation therapy, we opted for Captain's Log software. As for the non-computer intervention, a structured guide that included visual and auditory tasks of working memory was used. This researcher-made rehabilitation package was based on the workbooks (Ekhtiari & Rezapour,1395; Powell,2013) that focus on exercises for cognitive rehabilitation. In addition, due to the unfavorable conditions of the participants of the present study, it was necessary to observe a number of ethical rules. For example, the treatment process and the time required for it were fully explained to the participants. Additionally, the participants, together with a family member, expressed their informed consent to participate in the research. To protect the privacy and confidentiality of the patients, the names of the participants were not mentioned in the reports. Besides, the patients and families were reassured that they could benefit from the results of the study if they wished. We also included a control group (the waiting-list group) in the treatment process.

Results

Although the descriptive findings from the post-test scores suggested that there were differences in the post-test mean scores of the auditory memory and visual memory between groups, it was deemed necessary to analyze the data using inferential statistics. To explore the effects of the cognitive rehabilitation interventions on participants' auditory and visual memory, we considered the analysis of covariance (ANCOVA) appropriate for this study. Results related to assumption testing showed no violation of the assumptions of the normality, equality of variances, and homogeneity of regression slopes.

To test the first hypothesis (H_1: computer-based and non-computer cognitive rehabilitation interventions have a different effect on auditory working memory in patients with stroke), participants' auditory memory pretest scores were considered as the covariate. Results displayed that there was a significant difference in the auditory memory posttest scores of the computer-based group

(M = 13.93), the non-computer group (M = 10.73), and the control group (M = 8.07, $F(2, 41) = 9.85$, $P=0.001$). Furthermore, the results of LSD post hoc test showed that both rehabilitation interventions had a positive effect on the working (auditory) memory of patients with stroke. However, there was no significant difference in the effectiveness of computer-based and non-computer cognitive rehabilitation interventions on (auditory) working memory.

To test the second hypothesis of the study (H_2: computer-based and non-computer cognitive rehabilitation interventions have a different effect on visual working memory in patients with stroke), we considered participants' visual memory pretest scores as the covariate. Results showed that there was a significant difference in the visual memory posttest scores of the computer-based group (M = 12.73), the non-computer group (M = 11.80), and the control group (M = 8.27, $F(2, 41) = 15.30$, $P=0.001$). Similarly, a post hoc test was used. The results revealed that both rehabilitation interventions had a positive effect on the visual working memory of patients with stroke; however, we did not find a significant difference in the effectiveness of computer-based and non-computer cognitive rehabilitation interventions on (visual) working memory.

Conclusion

Based on the results, computer-based and non-computer cognitive rehabilitation interventions were able to improve visual-auditory working memory in patients with stroke. Although research evidence suggests that cognitive rehabilitation is useful in treating working memory disorders due to brain injury, some studies have shown that computer-assisted training programs do not have a significant positive effect on memory. Given the conflicting results and the lack of sufficient studies, this issue deserves more attention. The important point to consider is that there has been an upsurge of computer-based interventions that overshadow traditional interventions. These types of movements need to be accurately tested in further investigations so that potential ambiguities can be gradually removed and the right direction of interventions for the victims of this disease becomes known.

علیوندی وفا و همکاران. *مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز*. خرداد و تیر ۱۴۰۳؛ ۴۶(۲): ۱۲۳-۱۳۵.
doi: 10.34172/mj.2024.019
https://mj.tbzmed.ac.ir

مقاله پژوهشی

مقایسه اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه محور با مداخله غیررایانه‌ای بر بهبود حافظه فعال شنیداری/ دیداری بیماران مبتلا به سکته مغزی شهر تبریز

مرضیه علیوندی وفا[۱*]، بهزاد شالچی[۲]، مهدی فرهودی[۳]، محمدعلی نظری[۴]، لیلا عبیدی حوریلر[۵]

[۱] گروه روانشناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
[۲] گروه روان شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
[۳] مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
[۴] دانشکده فناوری‌های نوین پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۵] دانش آموخته روان شناسی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله:
دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۹
پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱
انتشار برخط: ۱۴۰۳/۲/۸

کلیدواژه‌ها:
- توانبخشی شناختی رایانه محور
- توانبخشی شناختی غیررایانه‌ای
- حافظه فعال
- سکته مغزی

چکیده

زمینه. با توجه به وجود شواهد علمی متناقض در حوزه قدرت اثربخشی مداخلات توانبخشی شناختی رایانه-محور، پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی مداخله توانبخشی شناختی رایانه محور با مداخله غیررایانه‌ای بر بهبود حافظه بیماران مبتلا به سکته مغزی شهر تبریز انجام شد.

روش‌کار. روش پژوهش، نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر، کلیه افرادی بودند که در شهر تبریز دچار سکته مغزی شده بودند. پس از شناسایی بیمارانی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، ۴۵ بیمار دچار سکته مغزی به روش هدفمند انتخاب و در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر گروه آزمایش رایانه‌ای و ۱۵ نفر گروه آزمایش غیررایانه‌ای) و یک گروه کنترل (۱۵ نفر در لیست انتظار) به صورت تصادفی جایگزین شدند. برای سنجش متغیرهای وابسته، از خرده مقیاس فراخنای ارقام وکسلر و مقیاس MMSE استفاده شد. بسته درمانی توانبخشی شناختی به صورت هفته‌ای سه جلسه در طول ۷ هفته برای گروه آزمایش غیررایانه‌ای ارائه شد. بسته توانبخشی رایانه‌ای نیز شامل نرم افزار کاپیتان لاگ بود که در طول زمانی مشابه اجرا شد.

یافته‌ها. نتایج نشان داد که توانبخشی شناختی رایانه‌ای و غیررایانه‌ای بر افزایش میزان حافظه فعال (دیداری وشنیداری) در هر دو گروه آزمایشی به طور یکسان موثر بودند.

نتیجه‌گیری. جهت‌گیری غیرمستدل در کیفیت و کمیت استفاده از مداخلات رایانه‌ای جدید، مطلوب نبوده و دنیای مداخلاتی مربوطه باید از توانمندی هر دو مداخله رایانه‌ای و غیررایانه‌ای در جهت ارتقا میزان حافظه افراد دچار سکته مغزی استفاده نماید.

پیامدهای عملی. بر پایه یافته‌های حاصله، متخصصان امر می‌توانند از پتانسیل‌های هر دو مداخله یارانه‌ای و غیررایانه‌ای در بهبود عملکرد حافظه فعال شنیداری/دیداری در افراد مبتلا به سکته مغزی استفاده نمایند.

مقدمه

در دنیای امروز، یکی از شایع‌ترین مشکلاتی که باعث ایجاد عوارض ماندگار در سیستم عصبی می‌شود، سکته مغزی است. شیوع و شدت این عارضه به‌حدی است که آن را عامل مهمی در نرخ جهانی مرگ در دنیا می‌دانند.[۱] سکته مغزی یک نقص نورولوژیک ناگهانی و موضعی ناشی از ضایعات ایسکمیک یا هموراژیک در مغز است که از شایع‌ترین بیماری‌های نورولوژیک ناتوان کننده در بزرگسالان بعد از بیماری‌های قلبی و سرطان بشمار رفته و در سبب شناسی علت مهم این عارضه به مشکلات عروقی اسناد داده می‌شود.[۲]

بروز سالیانه سکته مغزی در ایران بالاست و با مسن‌تر شدن جمعیت در سال‌های آینده، امکان افزایش آن بسیار محتمل

*نویسنده مسؤول؛ ایمیل: m.alivand@iaut.ac.ir

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی تبریز تحت مجوز کریتیو کامنز CC BY 4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

است.[۳] برای نمونه، آمارهای حاصل از استان آذربایجان‌شرقی نشان می‌دهد که میزان میرایی سکته مغزی یک ساله ۳٤ درصد، هیجده ماهه ۳٦/۵ درصد و دو ساله ۳۸ درصد است.[٤] این امر اهمیت پژوهشی بالینی بالای سکته مغزی را نشان می‌دهد. بنابراین، سکته مغزی یکی از شایع‌ترین بیماری‌های ناتوان کننده پزشکی روان-شناختی قلمداد می‌شود که تاثیرات غیرقابل انکار فردی و خانوادگی داشته و چندی است به شدت در مرکز توجه متخصصان امر قرار گرفته است.[۵]

بر اساس ادبیات تجربی، سکته مغزی علاوه بر آسیب سیستم-های حسی- حرکتی، می‌تواند باعث اختلال در عملکرد شناختی به ویژه اختلال در توجه، تمرکز، حافظه، حل مسأله و برنامه‌ریزی شده و بیشترین سهم را در ناتوانی بلند مدت، وابستگی اقتصادی و مشکلات خانوادگی ایفا کند.[۶] بررسی‌های بالینی نشان می‌دهد که حافظه یکی از جنبه‌های حیاتی عملکرد شناختی انسان بوده و بارزترین اختلال حافظه در آسیب های مغزی، اختلال در حافظه و حافظه فعال است.[۷]

حافظه فعال به توانایی شناختی نگهداری موقت اطلاعات در مدت محدود تا زمانی که فرد آنها را پردازش کند، اتلاق می‌شود.[۸] در حافظه فعال شنیداری، اطلاعات برای مدت کوتاهی به‌صورت رمز صوتی و در حافظه فعال دیداری به‌صورت رمز دیداری ذخیره می‌شود.[۸] در خصوص آسیب‌ها و کمبودهای شناختی تجربه شده توسط بیماران مبتلا به سکته مغزی، پژوهش‌ها حاکی از آن است که این بیماران با مشکلات قابل توجهی در حوزه حافظه فعال روبه‌رو هستند؛[۹] طوری‌که مداخلات حافظه‌مدار می‌تواند در جریان بازگشت این بیماران به عملکرد روزانه قبلی نقش مهمی را ایفا نمایند. دلیل این امر آن است که بیماران دچار آسیب حافظه فعال در عملکردهای اجرایی از جمله توانایی در سازماندهی و اجرای فرایندهای پیچیده مانند برنامه‌ریزی، حل مسئله، توجه، تفکر و یادگیری بسیار مشکل دارند.[۱۰]

بعلاوه، با توجه به شیوع بالای سکته مغزی در ایران، و با عنایت به اینکه بروز عوارض شناختی یکی از مشکلات شایع در سکته مغزی است، شناسایی و رفع مشکلات شناختی فرد از اهمیت بالایی برخوردار است؛ چراکه در بسیاری از موارد، وجود اختلالات شناختی بهبود عملکرد بیمار را به تعویق می‌اندازد و یا آن را با مشکل مواجه کرده و منجر به بروز نقص در اجرای فعالیت‌های روزمره زندگی می‌شود.[۱۱] بر این اساس، شروع به موقع توانبخشی شناختی بهمراه مداخلات رایج پزشکی منطقی به نظر می‌رسد؛ چراکه اقدامات توانبخشی شناختی فرایندی پرورشی است که طی آن فرد با انجام مکرر تمرینات شناختی، مهارت‌های بنیادین شناختی خود را بشکل یکپارچه تقویت کرده و احتمال کسب نتایج قابل قبول‌تر در او بیشتر می‌شود.

مغز انسان پس از آسیب‌دیدگی، می‌تواند مجددا خود را سازمان‌دهی کند و عملکردهای خود را بهبود بخشد.[۱۲] به بیان دیگر، تحقیقات اخیر که بر نوروپلاستی مغز تاکید دارند، مطرح می‌کنند که مغز این توانایی را دارد که پس از آسیب وارده، شکل-گیری و سازماندهی مجدد اتصالات سیناپسی را در پاسخ به یادگیری یا کسب تجربه انجام دهد.[۱۳] توانبخشی شناختی یک رویکرد منحصر به فرد برای کمک در جهت تسهیل توانش شناختی مغز است. هدف غایی برنامه‌های توانبخشی شناختی این است که اعضای خانواده و افراد مبتلا بتوانند با یکدیگر زندگی کنند و از عهده مسایل آن برآیند و بر نقایص و بر تغییرات شناختی ناشی از آسیب نورولوژیکی چیره شوند (آویلا و میوتو، ۲۰۰۲)؛ طوری‌که در توانبخشی شناختی از راهبردهای مداخله‌ای با هدف تواناسازی بیماران در جهت سازگار شدن، کنترل کردن و کم سازی کمبودها و نقایص شناختی استفاده می‌شود.[۱۴] در واقع، بازتوانی شناختی که اساسا بر خودبازسازی مغزی تکیه دارد، نظامی از فعالیت‌های درمانی مبتنی بر روابط مخرب رفتار می باشد تا به تغییر عملکرد از طریق فرایندهای ایجاد مجدد یا تقویت الگوهای از قبل یادگیری شده رفتار، ایجاد الگوهای جدید فعالیت شناختی از طریق مکانیزم‌های شناختی جبرانی، ایجاد الگوهای جدید فعالیت از طریق مکانیزم‌های جبرانی بیرونی و کمک به سازگار افراد با ناتوانی شناختی برای بهبود عملکرد کلی خویش دست یابند.[۱۵]

بر اساس شواهد علمی موجود، امروزه مداخلات در پی توجه به بازتوانی شناختی رایانه محور هستند. در واقع، به نظر می‌رسد نقایص تجربه شده در مداخلات غیررایانه‌ای و سنتی، یکی از دلایل مهم روی آوردن متخصصان به مداخلات رایانه‌ای در این حوزه و حوزه‌های دیگر بعد از دسترسی به رایانه‌ها در دهه ۱۹۸۰ هستند. اگرچه پی بردن به قدرت رقابتی مداخلات رایانه‌ای با غیررایانه‌ای نیازمند انجام پژوهش‌های بسیار زیادی است؛ برای بازتوانی شناختی مبتنی بر رایانه در بیماران مبتلا به نقایص شناختی، نرم افزارها و برنامه‌هایی طراحی شده است که به بهبود فرایندهای شناختی منجر می‌شوند. تعدادی از مطالعات نشان داده‌اند که برنامه‌ها و آموزش شناختی رایانه‌ای توانسته‌اند به‌شکل آماری و عددی بر کاهش نقایص شناختی مبتلایان به اختلال‌های مختلف و بهبود توانایی‌های شناختی موثر باشند.[۱۶] از طرفی، پژوهش‌های انجام شده در این زمینه نشان‌دهنده مفید بودن این نوع مداخله-ها در بهبود و ارتقای سطح سلامت روانشناختی بیماران سکته مغزی در قالب غیررایانه‌ای (سنتی) و رایانه‌ای می‌باشد. با این-

وجود، کسب دانش مکفی در خصوص کیفیت، کمیت و مقایسه این نوع مداخلات نیازمند مطالعات گسترده بسیاری است.[۱۷] همچنین، برخی تحقیقات نیز نشان داده‌اند که مداخلات رایانه‌ای مربوط به حافظه فعال بدون استفاده از مداخلات همراه دیگر نمی‌توانند اثربخشی زیادی را نشان دهند.[۱۸] علاوه‌براین، در برخی پژوهش‌ها که اثربخشی مداخلات رایانه‌ای گزارش شده است، به تفسیر زودهنگام یافته‌ها بدون احتیاط هشدار داده شده است؛ چراکه به نظر می‌رسد برخی عوامل مانند دخیل بودن صرف درمانگر یا بالین‌گر به‌تنهایی قادر باشد بر میزان اثربخشی درمان اثر گذاشته و بر معنی‌داری مداخله رایانه مدار به‌شکل کاذب اثر بگذارد.[۱۹]

بر اساس ادبیات موجود، در جهان و ایران، انجام مطالعات قابل توجهی در مورد چندوچون آسیب‌های شناختی مانند حافظه و توانبخشی شناختی حافظه چه به‌صورت رایانه‌ای و چه به صورت سنتی نیاز است.[۶] لذا با توجه به اهمیت موضوع، التزام اجرای پژوهش حاضر و اهمیت اجرای آن احساس می‌شود. در اصل، تازه بودن مداخلات شناختی رایانه محور در قالب بازتوانی شناختی، مسیر جدیدی است که برای رسیدن به یک چارچوب مداخله‌ای قابل تکیه و اجرا، راه بس طولانی در پیش دارد. این مهم جز با انجام پژوهش‌های دقیق، درست و قابل اعتماد در حال و آینده ممکن نخواهد بود. از طرفی، سوالی که همچنان در اذهان تاکنون در هالهای از ابهام مانده است این است آیا مداخلات توانبخشی شناختی سنتی قادر به رقابت با مداخلات شناختی رایانه‌ای می‌باشند؛ سوالی که تحقیقات بسیار نادری برای پاسخگویی به آن به دنیای پژوهشی ارایه شده‌است. بر اساس آنچه مطرح گردید، هدف از پژوهش حاضر مقایسه تاثیر مداخله توانبخشی شناختی رایانه محور با مداخله غیررایانه‌ای بر بهبود حافظه فعال (دیداری/شنیداری) بیماران مبتلا به سکته مغزی بود.

روش کار

طرح تحقیق حاضر نیمه تجربی از نوع طرح پیش‌آزمون – پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل کلیه افرادی بودند که طی سالهای ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۰ در بیمارستان امام رضا (ع) شهر تبریز بعلت سکته مغزی بستری شده و دارای پرونده پزشکی با تشخیص قطعی متخصصان مغز و اعصاب بیمارستان بودند. برای انجام این پژوهش، ابتدا با هماهنگی متخصصان مغز و اعصاب و بعد از مطالعه پرونده‌های پزشکی بیماران، و پس از شناسایی بیمارانی که دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند، ۴۵ بیمار (دچار سکته مغزی) به روش هدفمند انتخاب، و در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر گروه رایانه‌ای، ۱۵ نفر گروه غیررایانه‌ای) و یک گروه کنترل (۱۵ نفر) به صورت تصادفی جایگزین شدند. معیارهای ورود عبارت بودند از الف) تایید تشخیصی تیم پزشکی بعد از رویت MRI بیماران؛ ب) توانایی برقراری ارتباط و پاسخگویی به سوالات؛ پ) راست دستی؛ ت) بروز ضایعه تنها در یکی از نیمکره-های مغز؛ ث) عدم وجود سابقه قبلی سکته مغزی و عدم وجود علایم ایسمیک گذرا؛ ج) محدوده سنی ۳۵ تا ۶۵ سال؛ چ) توانایی اجرای فعالیت‌های روزمره پایه و پیشرفته قبل از سکته، ح) عدم وجود هر گونه اختلال شناختی قبل از سکته؛ خ) عدم وجود ضایعه سیستم عصبی همراه (نظیر پارکینسون، آلزایمر، ضربه مغزی شدید، تشنج، صرع) و یا سابقه جراحی مغز، تومور مغزی، و هر گونه ضایعه و آنومالی در سیستم عصبی مرکزی)؛ د) عدم وجود عارضه روانی و مصرف داروهای روانگردان؛ ذ) گذشت یک تا سه ماه از زمان سکته؛ ر) اخذ نمره ۲۵ و زیر ۲۵ در آزمون سریع وضعیت ذهنی و هوشی MMSE فولشتاین و همکاران[۲۰] در غربالگری اولیه؛ ز) داشتن رضایت آگاهانه شخصی یا خانوادگی برای ورود به مطالعه. معیارهای خروج نیز شامل الف) تمایل به خروج از مطالعه حین انجام مداخله؛ ب) ناتوانی در استفاده از تمرینات رایانه‌ای و قلم کاغذی؛ پ) غیبت بیش از دو جلسه درمانی؛ ت) تغییر داروهای پزشکی مصرفی؛ ث) استفاده همزمان از سایر درمان‌های مکمل توانبخشی شناختی در طول مداخلات شناختی.

در فرآیند گردآوری داده‌ها، جهت ارزیابی حافظه فعال آزمودنی‌ها از خرده مقیاس آزمون فراخنای ارقام دیداری و شنیداری وکسلر ویرایش چهارم و تجدید نظر شده آزمون هوش وکسلر که توسط وکسلر در ۲۰۰۳ طراحی گردیده بود استفاده شد. در این خرده مقیاس فهرستی از ۳ تا ۹ رقم بطور شفاهی و دیداری ارایه می‌شوند و سپس آزمودنی باید آنها را از حفظ بازگو کند. در بخش معکوس این خرده مقیاس، آزمودنی‌ها باید ۲ تا ۸ رقم از ارقامی که میشنود را بطور معکوس بازگو کنند. لازم به ذکر است که از این مقیاس، علاوه بر سنجش بهرة هوشی افراد ۶ تا ۱۶ ساله می‌توان برای تشخیص اختلال یادگیری، اختلال نارسایی توجه، آسیب مغزی، اختلالهای اضطراب و وسواس بهره گرفت. در کل، آزمون فراخنای ارقام یک آزمون حافظه فعال بوده که شامل فراخنای ارقام روبه جلو و فراخنای ارقام روبه عقب است. آزمودنی باید اطلاعات شنیداری اعدادی که آزماینده می‌خواند را نخست به دقت دریافت نموده و بشنود که مستلزم توجه و رمزگردانی است. در این آزمون، حافظه طوطی‌وار فوری و توانایی جابجاکردن الگوهای فکری (ارقام روبه جلو به ارقام روبه عقب) استفاده می-

شود. به بیانی دیگر، هدف از کاربرد حافظه ارقام رو به جلو، ارزیابی تمرکز، دقت و فراخنای توجه فوری آزمودنی‌ها می‌باشد؛ درحالی‌که فراخنای ارقام روبه عقب، توجه پیچیده، بازشناسی ذهنی، حافظه فوری و انعطاف‌پذیری ذهنی را می‌سنجد. این آزمون از لحاظ ویژگی‌های روانسنجی، روایی و اعتبار مورد تایید متخصصان می‌باشد.[۲۱]

در خصوص بسته درمانی توانبخشی شناختی رایانه محور، برنامه کاپیتان لاگ استفاده شد. برنامه نرم‌افزاری کاپیتان لاگ یکی از برنامه‌های کامپیوتری است که برای ارتقای کارکردهای شناختی و بهسازی حافظه فعال توسط شرکت Brain Train در آمریکا طراحی شده است. این برنامه بیش از ۲۰۰۰ تکلیف دارد و به منظور ارتقای مهارتهای حافظه، توجه واستدلال و مهارت‌های شنیداری و دیداری، هماهنگی چشم و دست، سرعت پردازش و واکنش و کارکردهای اجرایی و مهارت‌های حل مساله استفاده می‌شود. برنامه نرم‌افزاری کاپیتان لاگ بر اساس سیستم پردازش اطلاعات پایه طرح‌ریزی شده و اساسا بر حافظه فعال و سرعت پردازش مرکزی استوار است. این برنامه هم مهارت‌های پایه شناختی و هم مهارت‌های عالی‌تر را شامل می‌شود. این ابزار جزء معدود ابزارهایی است که از این ویژگی و جامعیت برخوردار بوده و اثربخشی آن در جامعه‌های مختلف تایید شده است.[۲۲]

همچنین، در مداخله غیررایانه‌ای، از یک راهنمای ساختاریافته استفاده شد که در برگیرنده تکالیف دیداری و شنیداری حافظه فعال بود. این پکیج توانبخشی محقق ساخته بر مبنای تمرینات کتاب‌های مربوط به بازتوانی شناختی اختیاری و رضاپور[۲۳] و پاول[۲۴] بود. جلسات این مداخله بدین شکل اجرا شدند: *جلسه اول:* برقراری اتحاد درمانی، تعیین اهداف و توصیف برنامه درمان، آشنا کردن بیماران با برنامه‌های توانبخشی شناختی و انجام ارزیابی حافظه فعال، تمرینات تداعی حافظه فعال دیداری و حافظه شنیداری با استفاده از محیط موجود؛ *جلسه دوم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری با طراحی اعداد و نمادها (با استفاده از مدارک موجود بیماران شماره تماس‌های ضروری ایشان را نوشته و با دسته‌بندی و کدگذاری حفظ می‌شدند)؛ *جلسه سوم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری حافظه فعال که دربرگیرنده شمردن لیست کارهای هر روز، شمردن قبض‌های خانه، بیان تعداد اعضای خانواده و فامیل نزدیک؛ *جلسه چهارم:* تمرینات حافظه فعال حافظه دیداری - حافظه شنیداری که شامل مرور اخبار روز خانواده، شهر، کشور، دنیا، و موضوعات به سلیقه آزمودنی‌ها)؛ *جلسه پنجم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری حافظه فعال که شامل تمرینات مربوط به مرور کارهای روزانه و جمع‌آوری اخبار خوشایند و تاثیر افکار مثبت بر زندگی انسان؛ *جلسه ششم:* تمرینات حافظه دیداری-شنیداری (خواندن شعر کوتاه از کتاب و خواندن اسامی استان‌ها از روی نقشه و یا حل جدول مجله)؛ *جلسه هفتم:* تمرینات حافظه فعال- تصویرسازی بینایی-شنیداری به همراه (پیدا کردن حروف یا واژه‌های گفته شده و هوانویسی واژه های مشخص شده)؛ *جلسه هشتم:* تمرینات آموزش به روش پس خبا براي حافظه فعال دیداری-شنیداری (خواندن پاراگراف یا اخبار و موضوعات روزمره مورد علاقه بیمار)؛ *جلسه نهم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری حافظه فعال که شامل بیان مسایلی که بیمار از صبح و روزهای قبل انجام داده و بازسازی خاطرات و تجربیات قبلی درمان و استفاده از ترسیم خط زمان در زندگی (توجه به ایام و مکان‌ها و حوادث و توالی زمانی رویدادها)؛ *جلسه دهم:* تمرینات دیداری و شنیداری حافظه بازشناسی، حافظه دیداری (فعالیت‌های ذهنی و ریاضی) خطر سرمایه‌گذاری و خرید با خواندن یک ایده برای ساخت و اجاره یک خانه یا نحوه مدیریت مشکلات مربوطه زندگی؛ *جلسه یازدهم:* تمرینات روش القاء مثبت بهبود حافظه فعال با سرنخ‌دهی از شواهد موجود نسبت به وضع قبلی و بازیابی شواهد مثبت (مشاهده و ثبت تغییرات مثبت مربوط به هر گونه فعالیت‌های مهم روزانه و موفقیت‌ها در دفترچه یادداشت همراه یا موبایل در فواصل زمانی منظم)؛ *جلسه دوازدهم:* تمرینات شناختی غیررایانه‌ای رنگ‌ها و مزه‌ها و ترکیب آن در خاطرات طرح الاکلنگ زندگی (حافظه فعال دیداری - شنیداری)؛ *جلسه سیزدهم:* ارایه تمرینات دیداری و شنیداری غیررایانه‌ای با روش بارش مغزی با تمرینات شنیداری و دیداری حافظه فعال (پرسش و پاسخ مربوط به مقدمات لازم در بهبود حافظه فعال شخصی وتوجه به تفاوت‌های شخصی)؛ *جلسه چهاردهم:* حافظه ارقام رو به جلو دیداری و شنیداری (تمرینات مربوط به دسته‌بندی اعداد زوج وفرد)؛ *جلسه پانزدهم:* تمرینات حافظه ارقام روبه جلو دیداری و شنیداری (محاسبه درآمدها وهزینه‌های موجود در زندگی و رسیدن به راهکار موجود فرضی)؛ *جلسه شانزدهم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری ارقام معکوس (از ۱۰۰ تا ۰ به طور معکوس یک‌به‌یک و یا دوتا دوتا ودر شرایطی سه‌تا سه‌تا)؛ *جلسه هفدهم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری ارقام روبه جلو (مانند شمارش از ۱۰۰ تا ۰ زوج‌ها، فردها یا پنج تایی رو به جلو)؛ *جلسه نوزدهم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری ارقام معکوس (شمارش معکوس اعداد از ۰ تا ۱۰۰ بصورت زوج و فرد یا پنج‌تایی معکوس و خواندن جملات انگیزشی شکرگزاری و توکل به قدرت الهی)؛ *جلسه بیستم:* تمرینات حافظه دیداری و شنیداری ارقام حافظه فعال با استفاده

از دفترچه یادداشت؛ و جلسه *بیست و یکم*: ارزیابی حافظه فعال دیداری وشنیداری (پس‌آزمون).

بعلاوه، با توجه به شرایط نامناسب آزمودنی‌های تحقیق حاضر، رعایت نکات اخلاقی ذیل لازم می‌نمود: الف) فرایند کار و مدت زمان لازم برای آن به طور کامل به آزمودنی‌ها توضیح داده شد؛ ب) آزمودنی‌ها همراه با عضوی از خانواده بصورت کتبی توافق آگاهانه و رضایت خودشان را از شرکت در تحقیقات سودمند درمانی عنوان نمودند؛ ج) به منظور رعایت حریم خصوصی و امنیت روانی بیماران، در گزارش‌ها از ذکر نام آزمودنی‌ها خودداری شد؛ د) به بیماران و خانواده‌های آنها اطمینان داده شد که در صورت تمایل می‌توانند از نتایج تحقیق بهره‌مند شوند؛ و) آزمودنی‌ها آزاد بودند هر زمان که خواستند از پژوهش خارج شوند؛ ه) همراهان بیمار به تشخیص خود بیمار در جلسات حضور پیدا می‌کردند. همچنین، محققان متعهد شدند تا گروه کنترل (لیست انتظار) را بعد از اتمام تحقیق، به فرآیند درمان وارد نمایند. در پایان، شایان ذکر است که مداخلات توسط تیم تحقیق که متشکل از محقق بهمراه سوپروایزر متخصص مغز و اعصاب و روانشناس متخصص بود، انجام شده است.

یافته‌ها

در توصیف متغیرهای تحقیق در گروه‌های آزمایش توانبخشی شناختی رایانه محور (۱۵ نفر)، توانبخشی شناختی غیررایانه محور (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر)، نتایج پژوهش نشان داد که میانگین پیش‌آزمون حافظه شنیداری گروه آزمایش توانبخشی شناختی غیررایانه محور ۸/۶۷، گروه آزمایش توانبخشی شناختی رایانه محور ۶/۶۷، گروه کنترل ۸/۶، میانگین پس‌آزمون حافظه شنیداری گروه آزمایش توانبخشی شناختی غیررایانه محور ۱۳/۹۳، گروه آزمایش توانبخشی شناختی رایانه محور ۱۰/۷۳ و گروه کنترل ۸/۰۷ بدست آمد. همچنین، میانگین پیش‌آزمون حافظه دیداری گروه آزمایش توانبخشی شناختی غیررایانه محور ۸/۱۳، گروه آزمایش توانبخشی شناختی رایانه محور۶، گروه کنترل ۸/۳۳، میانگین پس‌آزمون حافظه دیداری گروه آزمایش توانبخشی شناختی غیررایانه محور ۱۳/۷۳، گروه آزمایش توانبخشی شناختی رایانه محور ۱۱/۸ و گروه کنترل ۸/۲۷ حاصل شد. نتایج یافته‌های توصیفی در جدول ۱ ارایه شده‌است.

قبل از آزمون فرضیه اول تحقیق، مبنی بر اینکه توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال (شنیداري) بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر متفاوت دارد، ابتدا مفروضه‌های روش تحلیل کواریانس شامل نرمال بودن توزیع متغیر، یکسان بودن شیب خط رگرسیون و همسانی واریانس‌ها بررسی گردید. با توجه به برآورد مفروضه‌های تحلیل کواریانس، فرضیه اول مورد آزمون آماری قرار گرفت که نتایج حاصل از آن در زیر ارایه شده است.

جدول۲ بیانگر نتایج تحلیل کواریانس پس‌آزمون نمره حافظه شنیداری پس از تعدیل است. با توجه به نتایج بدست آمده (۹/۸۵۱ F= ۱ و dF=۴۱ ۰/۰۰۱=P)، فرض صفر پژوهش قبول و فرض تحقیق رد می‌شود. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال (شنیداري) بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر دارند. با توجه به نتایج جدول فوق مشخص شد که هر دو رویکرد توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال (شنیداري) بیماران مبتلا به سکته مغزی موثر بوده‌اند (۰/۰۰۱ = P). در ادامه برای بررسی فرضیه‌ای که مطرح می‌کند بین میانگین نمرات حافظه شنیداری در دو گروه توانبخشی شناختی رایانه محور، گروه غیررایانه محور و گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون تفاوت وجود دارد، از آزمون تعقیبی LSD استفاده گردید و نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده‌است.

همانگونه که مشاهده می‌شود، هر دو روش توانبخشی بر حافظه فعال (شنیداري) بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر مطلوبی داشته اند؛ اما از نظر اثربخشی دو روش توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال (شنیداري) تفاوت معناداری وجود ندارد.

همچنین، قبل از آزمون فرضیه دوم مبنی از اینکه توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال(دیداري) بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر متفاوت دارد؛ ابتدا مفروضه‌های روش تحلیل کواریانس شامل نرمال بودن توزیع متغیر، یکسان بودن شیب خط رگرسیون و همسانی واریانس‌ها بررسی شد. در ارزیابی نرمالیتی، نتایج آزمون غیرپارامتریک کولموگروف-اسمیرنف، سطح معناداری آماره‌های بدست آمده را بزرگتر از ۰/۰۵ نشان داد که بیانگر توزیع نرمال داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون حافظه دیداری بود. همچنین، در بررسی شیب یکسان بودن خط رگرسیونی، سطح معناداری سطر اثر متقابل (۰/۷۴۹=P) بزرگتر از ۰/۰۵ بود که نشانگر رعایت مفروضه همگنی رگرسیونی بود. بعلاوه، نتیجه آزمون لون جهت بررسی همسانی واریانس‌ها نیز نشان داد که تجانس واریانس‌های دو گروه در سطح اطمینان ۹۵ درصد برقرار است. بعد از اطمینان از برقراری مفروضه‌ها، آزمون آنکوا برای آزمون فرضیه دوم استفاده شد که نتایج آن در جدول ۴ ارایه شده‌است.

با توجه به نتایج جدول ۴ (F= ۱۵/۳۰۴ و dF=۴۱ ۱ P=۰/۰۰۱)، فرض صفر پژوهش قبول و فرض تحقیق رد می‌شود. بنابراین، می توان نتیجه گرفت توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال (دیداری) بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر دارند. ولی، برای نمایش مکان تفاوت بین د رویکرد توانبخشی شناختی رایانه محور، غیررایانه محور و کنترل، از آزمون تعقیبی LSD استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود، هر دو روش توانبخشی بر حافظه فعال (دیداری) بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر مطلوبی داشتند؛ اما از نظر اثربخشی دو روش توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال (دیداری) تفاوت معناداری وجود نداشت.

جدول ۱. توصیف آماری نمرات پیش‌آزمون – پس‌آزمون نمرات متغیرها به تفکیک گروه‌ها

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
حافظه شنیداری	توانبخشی شناختی غیررایانه محور	۸/۶۷	۴/۳۸۶	۱۳/۹۳	۴/۲۰۰
	توانبخشی شناختی رایانه محور	۶/۶۷	۳/۰۱۶	۱۰/۷۳	۳/۷۳۱
	کنترل	۸/۶۰	۲/۹۷۴	۸/۰۷	۳/۴۱۱
حافظه دیداری	توانبخشی شناختی غیررایانه محور	۸/۱۳	۴/۸۹۷	۱۲/۷۳	۳/۲۸۳
	توانبخشی شناختی رایانه محور	۶/۰۰	۳/۳۱۷	۱۱/۸۰	۲/۲۱۰
	کنترل	۷/۳۳	۲/۵۲۶	۸/۲۷	۲/۵۷۶

Sig<۰/۰۵

جدول۲. نتایج تحلیل کواریانس پس‌آزمون حافظه شنیداری پس از تعدیل پیش‌آزمون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مقدار F	سطح معناداری	مجذور ایتا
پیش‌آزمون	۶۸/۰۰۳	۱	۵/۱۹۴	۰/۰۲۸	
گروه	۲۵۷/۹۳۸	۲	۹/۸۵۱	۰/۰۰۱	۰/۳۲۵
خطا	۵۳۶/۷۹۷	۴۱			
کل	۶۲۲۱	۴۵			

P<۰/۰۵

جدول ۳. آزمون تعقیبی LSD به منظور تعیین تأثیر روش موثرتر بر حافظه شنیداری

(I)گروه	(J)گروه	تفاوت میانگین‌ها (I-J)	خطای استاندارد	سطح معناداری
غیررایانه محور(سنتی)	رایانه محور	۲/۴۷۶	۱/۳۵۹	۰/۰۷۶
	کنترل	*۰/۸۴۳	۱/۳۲۱	۰/۰۰۱
رایانه محور	کنترل	*۳/۳۶۷	۱/۳۵۷	۰/۰۱۷

جدول۴. نتایج تحلیل کواریانس پس‌آزمون حافظه دیداری پس از تعدیل پیش‌آزمون

منبع تغییرات	مجموع جذورات	درجه آزادی	مقدار F	سطح معناداری	مجذور ایتا
پیش‌آزمون	۸۶/۸۰۵	۱	۱۵/۷۸۵	۰/۰۰۱	
گروه	۱۶۸/۳۱۴	۲	۱۵/۳۰۴	۰/۰۰۱	۰/۴۲۷
خطا	۲۲۵/۴۶۲	۴۱			
کل	۵۸۵۸	۴۵			

جدول ۵. آزمون تعقیبی LSD به منظور تعیین تأثیر روش موثرتر بر حافظه دیداری

(I) گروه	(J)گروه	تفاوت میانگین‌های (I-J)	خطای استاندارد	سطح معناداری
غیررایانه محور(سنتی)	رایانه محور	۰/۱۰۷	۰/۸۸۱	۰/۹۰۴
	کنترل	*۴/۱۵۷	۰/۸۶۰	۰/۰۰۱
رایانه محور	کنترل	*۴/۰۵۰	۰/۸۶۶	۰/۰۰۰

بحث

بر اساس نتایج حاصله، توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور توانست بر حافظه فعال شنیداری دیداری بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر بگذارد. به بیان دیگر، هر دو مداخله توانبخشی شناختی رایانه محور و غیررایانه محور بر حافظه فعال بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر یکسان داشتند. با توجه به کمبود مطالعات مقایسه‌ای مشابه، در کل، نتایج حاصل با برخی تحقیقات به‌شکل جداگانه همسو می‌باشد.[۶-۱۶]

در یک نگاه کلی، آسیب‌های شناختی بعد از سکته مغزی تا حد زیادی مربوط به مشکلاتی است که حافظه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.[۹] به بیان دیگر، اگرچه تجربه سکته مغزی آسیب‌های شناختی زیادی بر سلامت روانشناختی انسان بر جا می‌گذارد، با این‌حال، برخی متخصصان، حافظه را به عنوان قلب کارکردهاي شناختي مي‌دانند، که با اختلال د رآن، دیگر کارکردهای شناختي نیز مختل شده و فرد از انجام فعالیت‌ها باز می‌ماند. بنابراین، برنامه-های مداخلاتی مربوط به حافظه نقش مهمی در بازگرداندن بیماران دچار سکته مغزی به کنش روزانه دارند.[۲۵] اگرچه برخی مدارک و شواهد پژوهشی نشان می‌دهد توانبخشی شناختی در درمان اختلالات حافظه فعال ناشی از صدمه مغزی مفید است؛ با این-وجود، برخی تحقیقات نیز نشان داده‌اند که برنامه‌های آموزشی کامپیوتری در بهبود حافظه، نتیجه معناداری در پی ندارند[۱۶]و یا مداخله رایانه محور به تنهایی و بدون حمایت برنامه های دیگر زیاد موثر نیست،[۱۸] موضوعی که با توجه به نتایج متناقص، از یک طرفو نبود مطالعات کافی، از طرف دیگر، نیازمند توجه پژوهشی بیشتری در آینده است.

حافظه و بخصوص حافظه فعال به‌عنوان هسته مرکزی بسیاری از عملکردهای شناختی اهمیت بسیاری دارد. حافظه یکی از کارکردهای شناختی مرتبط با عملکردهای اجرایی است و به معنی مجموعه‌ای از فرآیندهایی است که به فرد اجازه می‌دهد تا زمان به-کارگیری اطلاعات و یا رمزگردانی، آنها را در ذهن حفظ کرده و یا اطلاعات را به گونه‌ای نگهداری نماید که دسترسی فوری به آنها امکان‌پذیر باشد.[۹] تحقیقات متعددی نشان می‌دهند که حافظه و از آن جمله حافظه فعال نقش مهمی در کارکرد شغلی و اجتماعی و زندگی فردی ایفا می‌کند که آسیب به آن، اختلال در سایر کارکردهای شناختی مرتبط از قبیل حل مسئله، توجه، تفکر و یادگیری را در برخواهد داشت.[۲۶] در این راستا، بادلی معتقد است حافظه فعال به توانایی شناختی نگهداری موقت اطلاعات در مدت محدود تا زمانی که فرد آنها را پردازش می کند اطلاق می‌شود.[۸] در اصل، حافظه کاری، نوعی سیستم شناختی از ذخیره‌سازی موقت اطلاعات است که می‌تواند اطلاعات مهم را برای فعالیت‌هایی همچون استدلال، فهم و درک زبان، یادگیری و تصمیم‌گیری پردازش کند. برای هر پردازش اطلاعاتی، اطلاعات باید در حافظه کاری قرار بگیرد. اگر ظرفیت حافظه کاری محدود باشد و عملکرد محدودی داشته باشد، دسترسی فوری به تمام گزینه‌ها برای پردازش اطلاعات دچار محدودیت شده و در نتیجه، عملکرد شناختی فرد مختل می‌شود. بر این اساس، بروز عوارض شناختی، یکی از مشکلات مهم و ناتوان‌کننده در انواع مختلفی از آسیب‌های مغزی مانند سکته مغزی است که باید در فرآیند درمان مورد توجه متخصصان امر قرار گیرد.[۲۷]

بر اساس مطالعات اخیر، امروزه متخصصان مغز در پی استفاده از قدرت بازتوانی مغز با روشهای متعدد برای رسیدن به نتیجه مطلوب هستند؛ جنبشی که با عنوان نوروپلاستی معروف است. در واقع، باور متخصصان مغزمدار بر این است که مداخلات امروزه باید در راستای کمک به این خودترمیمی مغز باشد.[۲۸] با پیشرفت‌های اخیر در علم رایانه‌ای، متخصصان بر این امر خوش-بین هستند که بتوانند از توانایی‌های این نوع جنبش در راستای ارتقای سطح کیفی زندگی انسان‌ها استفاده نمایند. یکی از حرکت-های مداخله‌ای، مبحث بازتوانایی شناختی است؛ که عبارت است از روش توانمندسازی شناختی رایانه‌ای که عملکردهای شناختی فرد مانند حافظه، توجه و حل مسئله را به چالش می‌کشند. نتایج مطالعات مربوط نشان می‌دهد که روش توانمندسازي شناختي تاثیر قابل تأملی بر عملکرد شناختی دارد،[۲۹] اگرچه در چرایی و کیفیت مقدار اثربخشی، فرضیه‌های متعددی در دست است. به باور متخصصان، توانمندسازی شناختی باعث تقویت عملکردهای شناختی شده و این تاثیرات در طول زمان پایدار می‌ماند. بهبود عملکردهای شناختی نیز به نوبه خود باعث بهبود عملکردهای روزانه می‌شود؛ مقوله‌ای که با فرضیات مطرح در نوروپلاستی مغز قابل توجیه است. با این‌وجود، در کاربست انواع مداخلات در حوزه مغز، ابهام‌های بزرگی بر سر راه وجود دارد.[۳۰]

در تبیین یافته بدست آمده در تحقیق حاضر می‌توان گفت، توانبخشی شناختی رایانه ای بر طبق اصل شکل‌پذیری و خودترمیمی مغزی، با برانگیختگی پیاپی مناطق کمتر فعال در مغز تغییرات سیناپسی پایداری در آنها ایجاد می‌کند. فرضیه شکل-پذیری مغز انسان بیان می‌کند که اگر مناطق کمتر فعال درگیر به طور مناسب و مکرر تحریک شوند، چنین تغییراتی نمی‌توانند موقتی باشند؛ بلکه به دلیل تغییراتی که فرض می‌شود در ساختار نورون‌ها ایجاد کرده‌اند، پایدار خواهند ماند.[۲۸] در یکسان بودن یافته‌های دو نوع مداخله می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر دو

روش رایانه‌ای و غیررایانه‌ای احتمالا به یک قسمت، شبکه یا مدار از فعالیت مغز اثر گذاشته و فعال‌کردن آنرا سبب شده‌اند. لذا فعال‌سازی آن چه بصورت رایانه‌ای یا غیررایانه‌ای تفاوتی در نتیجه نداشته‌است. به عبارتی دیگر، قدرت بالای پلاستیسیتی مغز به طوری است که هر نوع تحریک (چه در قالب رایانه‌ای یا غیررایانه-ای) قادر است بر بیدار کردن قسمت‌های آسیب دیده مغز تاثیر گذاشته و با ایجاد فرآیند سیناپسی بالا، کارایی آنرا بهبود بخشد.[۱۳] همچنین، از نگاه آماری نیز، باید در تفسیر نتایج حاصل آمده، به اندازه نمونه مورد مطالعه و ابزارهای استفاده شده در هر دو مداخله توجه داشت. در حقیقت، برای رسیدن به نتیجه قاطع در حوزه علمی، انجام مداخلات با نمونه‌های بیشتر و با ابزارهای متفاوت‌تر و در محیط کنترل شده‌تر می‌تواند چندوچون اثربخشی را بیشتر شفاف سازد.

نتیجه‌گیری

در حالت کلی، نتایج نشان داد که توانبخشی شناختی رایانه محور و غیر رایانه محور قادر است بر حافظه فعال شنیداري و دیداری بیماران مبتلا به سکته مغزی تاثیر بگذارد. اگرچه نتایج تحقیق حاضر گویای اثربخشی مداخله رایانه‌ای و غیررایانه‌ای در یک اندازه است، اثربخشی این دو روش مداخله در بهبود متغیر حافظه فعال قابل تأمل می‌باشد. در کل، مطالعات بیانگر آنست که برنامه‌های توانمندسازی شناختی می‌تواند موجب بهبود معنادار حافظه و همچنین بهبود حافظه انتزاعی، یعنی ادراک فرد از عملکرد حافظه خود شود. اکثر پژوهش‌های جدیدتر در حوزه توانبخشی شناختی به یک یا دو کارکرد شناختی آسیب دیده مانند حافظه، توجه و جهت‌یابی معطوف بوده‌اند. در خصوص اثربخشی مداخله رایانه‌مدار، می‌توان چنین گفت که برنامه‌های رایانه‌ای تمرین شناختی ابزارهایی را در اختیار قرار می‌دهند که از طریق آنها می‌توان فرآیندهای پایه‌ای ذهنی که در یادگیری سطح بالا مهم هستند را بهبود بخشید. در دنیای غیرمداخلاتی نیز همین نگاه حاکم است. برای مثال، بازی رایانه‌ای به دلیل اینکه نیازمند مقدار قابل توجهی انرژی شناختی برای کامل کردن بازی است، موجب افزایش عملکرد شناختی می‌شود. ولی، مساله‌ای که در حوزه مداخلات نیاز به توجه دارد این است که گاه به نظر می‌رسد در اثربخشی مداخلات رایانه محور، عوامل متعددی مانند حضور مداخله‌گر و ترکیب مداخله رایانه‌مدار با مداخله‌های دیگر قادر است بر قدرت اثربخشی مداخله تاثیر بگذارد. لذا بر نتیجه‌گیری سریع در اثربخشی مداخلات رایانه‌ای هشدار داده شده‌است.[۱۹] شایان ذکر است که چارچوب مداخلات در حوزه توانبخشی نورونی با مرکزیت مداخلات مغز-کامپیوتر از مداخله رایانه‌مدار و تمرین محور مطالعه حاضر متفاوت بوده و لازم است در هنگام مقایسه نتایج این دو نوع مداخله رایانه‌مدار مورد توجه قرار گیرد.

محدودیت‌ها و پیشنهادها

بر اساس منطق تحقیق، تحقیق حاضر با محدودیت‌هایی چون دامنه سنی محدود، نبود اطلاعات کامل از جهت وضعیت حافظه قبلی، عدم انتخاب تصادفی، عدم رعایت مقوله جنست، نبود امکان انتخاب نمونه همگن از لحاظ ویژگی‌های دموگرافیک بود که بهتر است در تحقیق‌های آتی به این موارد توجه شود. بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر، در مجموع نتایج نشان می‌دهد که توانبخشی شناختی رایانه‌ای و غیررایانه‌ای بر حافظه فعال (شنیداری و دیداری) تاثیرگذار است. لذا، متخصصان روانشناسی و متخصصان مغز و اعصاب با پرونده‌های مشابه می‌توانند از پتانسیل مداخله توانبخشی شناختی رایانه‌محور و غیررایانه‌ای در کاهش اختلالات شناختی حافظه‌مدار ناشی از سکته مغزی استفاده نمایند. بر اساس نتایج حاصله، چنین استنباط می‌شود که می‌توان از توانبخشی شناختی رایانه‌ای و غیررایانه‌ای به عنوان روش مستقل درماني و یا در ترکیب با درمان‌هاي موجود در کاهش اختلالات شناختی بیماران دچار سکته مغزی بهره گرفت. از منظر پژوهشی نیز، پیشنهاد می‌شود در تحقیق‌های آینده، به اثربخشی این نوع مداخله‌ها در سنین مختلف پرداخته‌شده و اثربخشی این مداخلات بر اساس جنسیتی دقیق‌تر مورد بررسی قرار گیرد. همچنین، پیشنهاد می‌شود، در تحقیقات آتی، به جزئیات بیشتری از چگونگی سکته و نوع آسیب وارده توجه شده و این متغیر در فرآیند تحقیق وارد گردد. در نهایت، به دلیل شیوع بالا و در حال افزایش سکته مغزی درسراسر جهان و باتوجه به هزینه‌های بالای درمان، سکته مغزی یک بیماری قابل تأملی است که امروزه ذهن متخصصان امر را به خود مشغول نموده‌است. اگرچه تاکنون، سمت و سوی سبب‌شناسی‌ها و درمان‌ها در جهت دیدگاه‌ها و رویکردهای کاملا پزشکی بود، ولی چندی است که بین متخصصان مغز و اعصاب جهان و متخصصان روانشناسی، پل کوچکی در حال شکل‌گیری است. ولی نکته قابل تأمل این است که با توجه به هجوم کورکورانه مداخلات رایانه‌محور علیه مداخلات سنتی، نیاز است این نوع جنبش‌ها با محک علمی و دقیق مورد آزمایش قرار گیرد تا ابهامات قدیم و جدید آرام آرام برطرف شده و مسیر شفاف مداخلات برای آسیب‌دیدگان این بیماری بیش از پیش نمایان گردد.

قدردانی

پژوهشگران تحقیق حاضر خالصانه از کلیه شرکت‌کننده‌ها، مسئولان بیمارستان امام رضا (ع) و ستاد علوم و فن‌آوری‌های شناختی قدردانی می‌نماید.

ملاحظات اخلاقی

تحقیق حاضر از نظر اخلاقی با تکیه بر کد اخلاقی IR.TBZMED.REC.1396.331 انجام شده‌است.

منابع مالی

تحقیق حاضر تحت حمایت مالی ستاد علوم و فن‌آوری‌های شناختی انجام شده است.

تعارض منافع

پژوهشگران پژوهش حاضر، منافع متقابلی از تالیف و انتشار این مقاله ندارند.

مشارکت مؤلفان

مرضیه علیوندی وفا مسئولیت انجام تحقیق و نگارش آکادمیکی پژوهش را بر عهده داشت. بهزاد شالچی مشاور تحقیق و منتقد علمی پژوهش بود. مهدی فرهودی به‌عنوان متخصص معتمد، مسئولیت انجام بخش بالینی تحقیق را در بیمارستان بر عهده داشت. محمدعلی نظری مشاور علمی تخصصی پژوهش بود. لیلا عبیدی حوریلر نیز انجام عملی تحقیق را بر عهده داشت.

References

1. Yi X, Luo H, Zhou J, Yu M, Chen X, Tan L, et al. Prevalence of stroke and stroke related risk factors: a population based cross sectional survey in southwestern China. BMC Neurology. 2020;20:1-10. doi: 10.1186/s12883-019-1592-z
2. Allida S, Cox KL, Hsieh C-F, House A, Hackett ML. Pharmacological, psychological and non-invasive brain stimulation interventions for preventing depression after stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2020;5:3689. doi: 10.1002/14651858.CD003689.pub4.
3. Pedram-Razi S, Bassam-Pour SH, Faghihzadeh S, Alefbaei A. Effect of multi-sensory stimulation on memory status in patients with acute phase of ischemic stroke. Journal of Health and Care. 2017;18(4):280-91.
4. Ghandehari K. Epidemiology of stroke in Iran. Galen Medical Journal. 2016;5:3-9. doi: 10.31661/gmj.v5iS1.588
5. Loetscher T, Potter KJ, Wong D, das Nair R. Cognitive rehabilitation for attention deficits following stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019;11:2842. doi: 10.1002/14651858.CD002842.pub3
6. Ghorbanian E, Alivand Vafa M, Farhoudi M, Nazari M A. Effectiveness of Computer- based Cognitive Rehabilitation Intervention on Working Memory of Patients with Stroke in Tabriz. Neuropsychology. 2019;5(16):157-72. doi: 10.30473/CLPSY.2019.44834.1406
7. Tang EYH, Price C, Stephan BCM, Robinson L and Exley C. Impact of Memory Problems Post-stroke on Patients and Their Family Carers: A Qualitative Study. *Front. Med.* 2020;7:267. doi: 10.3389/fmed.2020.00267
8. Baddeley A. Working memory: looking back and looking forward. Nature reviews neuroscience. 2003;4(10):829-39. doi: 10.1038/nrn1201
9. Lugtmeijer S, Lammers NA, de Haan EH, de Leeuw FE, Kessels RP. Post-stroke working memory dysfunction: A meta-analysis and systematic review. Neuropsychology review. 2021;31:202-19. doi: 10.1007/s11065-020-09462-4
10. Phillips NL, Mandalis A, Benson S, Parry L, Epps A, Morrow A, et al. Computerized working memory training for children with moderate to severe traumatic brain injury: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Journal of neurotrauma. 2016;33(23):2097-104. doi: 10.1089/neu.2015.4358.
11. Pantoni L. Have stroke neurologists entered the arena of stroke-related cognitive dysfunctions? Not Yet, but they should!. Stroke. 2017;48(6):1441-2. doi: 10.1161/STROKEAHA.117.016869
12. Willis SL. Early intervention for cognitive decline: can cognitive training be used as a selective prevention technique. JAMA. 2006;296:2805-14. doi: 10.1001/jama.296.23.2805
13. Saha S, Mamun KA, Ahmed K, Mostafa R, Naik GR, Darvishi S, et al. Progress in brain computer interface: Challenges and opportunities. Frontiers in Systems Neuroscience. 2021;15:578875. doi: 10.3389/fnsys.2021.578875
14. Kim S, Cho S. The effect of cognitive rehabilitation program combined with physical exercise on cognitive function, depression, and sleep in chronic stroke patients. Physical Therapy Rehabilitation Science. 2022;11(1):32-42. doi: 10.14474/ptrs.2022.11.1.32
15. Cicerone KD, Langenbahn DM, Braden C, Malec JF, Kalmar K, Fraas M, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from

2003 through 2008. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2011;92(4):519-30. doi: 10.1016/j.apmr.2010.11.015
16. Niemeijer M, Svaerke KW, Christensen HK. The effects of computer based cognitive rehabilitation in stroke patients with working memory impairment: a systematic review. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2020;29(12):105265. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105265
17. Mugisha S, Job M, Zoppi M, Testa M, Molfino R. Computer-mediated therapies for stroke rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2022;31(6):106454. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.106454.
18. Svaerke K, Pyke SB, Tjoernlund M, Humle F, Mogensen J. Effects of computer-based cognitive rehabilitation on working memory in patients with acquired brain injury in the chronic phase, a pilot-study. Brain Injury. 2022;36(4):503-13. doi: 10.1080/02699052.2022.2034965
19. Youze H, Ting Y, Yaqi B, Tianshen X, Tiecheng W, Jingsong W. Computer aided self-regulation learning and cognitive training improve generalization ability of patients with poststroke cognitive impairment. Scientific Reports. 2021;11(1):24200. doi:10.1038/s41598-021-03620-1
20. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-Mental State." A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res. 1975;12(3):189-98.
21. Abedi MR, Sadeghi A, Rabiei M. Standardization of the Wechsler Intelligence Scale for Children-IV in Chahar Mahal VA Bakhteyri State. Psychological Achievements. 2015;22(2):99-116.
22. Stathopoulou S, Lubar JF. EEG changes in traumatic brain injured patients after cognitive rehabilitation. Journal of Neurotherapy. 2004;8(2):21-51. doi: 10.1300/J184v08n02_03
23. Ekhtiyari H, Rezapour T. Memory and Learning. Training and Exercice Book. Tehran: Mehrsa Publication; 1400. (Persian)
24. Powell T. The Brain Injury Workbook: Exercises for Cognitive Rehabilitation. London, Milton Keynes: Speechmark Publishing;2013.
25. Elliott M, Parente F. Efficacy of memory rehabilitation therapy: a meta-analysis of TBI and stroke cognitive rehabilitation literature Brain Injury. 2014;28(12):1610-6. doi: 10.3109/02699052.2014.934921
26. Doornhein K, De Haan EH. Cognitive training for memory deficits in stroke patients. Neuropsychological rehabilitation. 1998;8(4):393-400. doi: 10.1080/713755579
27. Nurani RR, Martini S. Risk factors for cognitive impairment after ischemic stroke. KnE Life Sciences. 2018;4(9):87-96. doi:10.18502/kls.v4i9.3567.
28. Mansvelder HD, Verhoog MB, Goriounova NA. Synaptic plasticity in human cortical circuits: cellular mechanisms of learning and memory in the human brain. Current opinion in neurobiology. 2019;54:186-93. doi: 10.1016/j.conb.2018.06.013
29. Raskin SA. Current Approaches to Cognitive Rehabilitation. Handbook of Medical Neuropsychology: Applications of Cognitive Neuroscience. 2019:731-48.
30. Jangwan NS, Ashraf GM, Ram V, Singh V, Alghamdi BS, Abuzenadah AM, et al. Brain augmentation and neuroscience technologies: current applications, challenges, ethics and future prospects. Frontiers in Systems Neuroscience. 2022;16:1000495. doi: 10.3389/fnsys.2022;1000495