فصلنامه تازه های علوم شناختی
سال۱۷، شماره ٤، زمستان ۱۳۹٤

Advances in Cognitive Science
Vol. 17, No. 4, 2016

تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران مبتلا به آسیب مغزی تروماتیک

هدف: بعد از آسیب مغزی تروماتیک، شیوع اختلالات حافظه مشکلات زیادی در زندگی روزمره‌ی بیماران مبتلا ایجاد می‌کند. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که بهبود حافظه‌ی فعال با آموزش ممکن است. هدف این پژوهش، بررسی اثرتوان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران دچار آسیب مغزی تروماتیک است. **روش**: ۵۲ بیمار۱٦ تا ٤۰ ساله‌ی دچار آسیب مغزی تروماتیک که ملاک‌های ورود به پژوهش را داشتند، به‌صورت تصادفی به گروه‌های آزمایش و انتظار تقسیم شدند. افراد گروه آزمایش، با استفاده از نرم‌افزار توان‌بخشی حافظه، هشت جلسه آموزش دیدند و افراد گروه انتظار در آن دوره هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکردند و آموزش آنها به بعد از اجرای پژوهش موکول شد. برای ارزیابی حافظه‌ی فعال در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری، نمایه‌ی حافظه‌ی فعال وکسلر به کار رفت. **یافته‌ها**: تحلیل کوواریانس نشان داد که میانگین نمرات حافظه‌ی فعال دو گروه آزمایش و انتظار در پس‌آزمون تفاوت معناداری داشت، اما نمرات پس‌آزمون و پیگیری گروه آزمایش تفاوت معناداری نشان نداد. **نتیجه‌گیری**: توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر بهبود عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران دچار آسیب مغزی تروماتیک داشت و این اثر تا زمان پیگیری باقی ماند.

کلیدواژه‌ها: *حافظه‌ی فعال، توان‌بخشی شناختی، آسیب مغزی تروماتیک.*

علی اکبر شریفی*
استادیار، گروه روانشناسی، دانشگاه پیام نور
حسین زارع
استاد گروه روانشناسی، دانشگاه پیام نور
جواد حاتمی
استادیار گروه روانشناسی، دانشگاه تهران

***نشانی تماس**: گروه روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
رایانامه: aliakbarsharifi@pnu.ac.ir

The Impact of Computerized Cognitive Rehabilitation on Working Memory Performance in Patients with Traumatic Brain Injury

Introduction: Working memory deficits are common in traumatic brain injury and causing much compromise in patients' activity of daily living. Research has shown possiblility to improve working memory through cognitive training. The purpose of this study was to evaluate the impact of computerized cognitive rehabilitation on working memory performance in patients with traumatic brain injury. **Methods:** Fifty two patients with traumatic brain injury aged 16-40 who fulfilled the inclusion criteria, were randomly assigned to experimental and waiting-list control groups. The experimental group was trained for 8 session with a Memory rehabilitation software while the waiting-list control group did not receive any intervention and the training was postponed until after the conclusion of this research. The Wechsler memory index was employed to assess the working memory at baseline, post-test, and follow-up time points. **Results:** The results of ANCOVA suggested a significant difference between the means of working memory in experimental and waiting-list control groups. The post-test and follow-up scores in the experimental group were not statistically different. **Conclusions:** The computerized cognitive rehabilitation appeared to exert a significant effect on working memory performance in patients with traumatic brain injury.

Keywords: *Working memory, Cognitive rehabilitation, Traumatic brain injury.*

Ali Akbar Sharifi *
Assistance professor of Psychology Department, Payame Noor University
Hossein Zare
PhD, Professor of Psychology Departmen, Payame Noor University
Javad Hatami
PhD, Assistance professor of Psychology Department, Tehran University

Corresponding Author:
Email: aliakbarsharifi@pnu.ac.ir

مقدمه

بر اساس تعریف مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های آمریکا (۱)، آسیب مغزی تروماتیک (TBI)[1] آسیب ساختاری و یا اختلال فیزیولوژیک در عملکرد مغز بر اثر ضربه‌ی بیرونی به سر است. سالانه بیش از ۱۰ میلیون نفر در جهان دچار آسیب مغزی تروماتیک می‌شوند (۲). تاگلیافری و همکاران (۳)، بر اساس مطالعات مختلف در کشورهای اروپایی، نرخ بروز سالانه‌ی آسیب مغزی تروماتیک را ۲۳۵ مورد در ۱۰۰ هزار نفر محاسبه کردند. در ایران نیز آسیب مغزی ازنظر مرگ‌ومیر رتبه‌ی دوم را دارد و یکی از علل ناتوانی‌های درازمدت و از کارافتادگی در افراد زیر ۲۴ سال شناخته می‌شود (۴). علی‌رغم این گزارش‌ها، آمار دقیق و رسمی از ضربه‌های مغزی در ایران وجود ندارد، اما با احتساب آمارهای جهانی، سالانه بیش از یک صد هزار نفر در ایران دچار ضربه‌های مغزی متوسط تا شدید می‌شوند. هزینه‌های مستقیم (درمان) و غیرمستقیم (مثل از کارافتادگی) این موارد فقط در آمریکا ۶۰ میلیارد دلار تخمین زده شده است (۵).

آسیب مغزی تروماتیک ممکن است در اثر برخورد سر با یک مانع، ضربه یا تکان شدید سر اتفاق افتد و عملکرد طبیعی مغز را مختل کند. شدت علایم و سطح ناتوانی پس از آسیب مغزی بستگی به‌شدت آسیب اولیه دارد، اما در اغلب موارد، آسیب مغزی با عوارض جسمی، احساسی و شناختی همراه است. اختلالات حافظه، شایع‌ترین شکایت به دنبال آسیب به سر است (۲). آمارها نشان می‌دهند ۴۰ تا ۶۰ درصد بیماران دچار آسیب مغزی، گرفتار اختلال حافظه می‌شوند و این مشکلات در صورت عدم‌مداخله نه‌تنها پایدار، بلکه ناتوان‌کننده و مقاوم به درمان می‌شود (۲).

بارزترین اختلال حافظه بعد از آسیب مغزی، اختلال در حافظه‌ی فعال است (۶). حافظه‌ی فعال به توانایی شناختی نگهداری موقت اطلاعات در مدت محدود تا زمانی که فرد آنها را پردازش می‌کند، اتلاق می‌شود (۷). ازآنجاکه حافظه‌ی فعال برای بسیاری از عملکردهای شناختی سطح بالا ازجمله حل مسأله، استدلال، برنامه‌ریزی، درک زبان و هدایت رفتار هدف‌گرا مهم است، بیماران دچار آسیب حافظه‌ی فعال، در عملکرد اجرایی، از جمله توانایی در سازمان‌دهی و اجرای فرآیندهای پیچیده مانند برنامه‌ریزی با مشکل مواجه می‌شوند. ازنظر بالینی، اختلالات حافظه‌ی فعال در تعدادی از اختلالات عصب‌روان‌شناختی، ازجمله آسیب تروماتیک مغز و سکته‌ی مغزی (۸)، ام.اس (۹)، صرع (۱۰)، افسردگی (۱۱) و دمانس (۱۲) شناسایی شده است.

در چند دهه‌ی اخیر، استفاده از روش‌های توان‌بخشی شناختی برای کمک به بیماران آسیب مغزی، رواج بسیار گسترده‌ای یافته است. توان‌بخشی شناختی، مجموعه‌ی ساخت‌یافته از فعالیت‌های درمانی طراحی شده برای آموزش مجدد حافظه و سایر عملکردهای شناختی فرد بر پایه‌ی ارزیابی و درک اختلالات مغزی و رفتاری بیمار است (۱۳). توان‌بخشی حافظه، بخشی از توان‌بخشی شناختی است که به منظور تأثیر مثبت بر بهبود ساختاری و عملکردی مغز آسیب‌دیده و بهبود کیفیت زندگی فرد، توسعه‌ی راهبردهای شناختی و رفتاری را تسهیل می‌کند (۱۴).

استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای برای توان‌بخشی در دهه‌ی گذشته روز به روز افزایش گذاشته است. برای توان‌بخشی یا بازآموزی شناختی تعداد زیادی برنامه‌ی رایانه‌ای طراحی شده که مدعی‌اند همانند یا بهتر از روش‌های مداخله‌ی سنتی توان‌بخشی شناختی به بیماران کمک می‌کنند (۱۵،۱۶). برنامه‌ی کاگمد[2]، پرکاربردترین برنامه‌ی رایانه‌ای مدارس و کلینیک‌های ۳۰ کشور دنیا برای توان‌بخشی حافظه‌ی فعال است (۱۷). این برنامه بر پایه‌ی هشت نوع تمرین یادگیری با سطوح مختلف دشواری، حافظه‌ی فعال دیداری – فضایی و کلامی را تقویت می‌کند. نرم افزار سافری شرکت مغز افزار[3] یک برنامه‌ی رایانه‌ای است که در قالب بازی‌های چندرسانه‌ای، برای تقویت ۴۱ مهارت شناختی کودکان شش تا ۱۵ ساله، ازجمله حافظه‌ی فعال، در آمریکا ساخته شده است (۱۸). از دیگر برنامه‌های رایانه‌ای تقویت حافظه‌ی فعال، حافظه‌ی جنگل[4] بر پایه‌ی سه نوع تکلیف؛ و برنامه‌ی کاگنیفیت[5] با تکالیف شنیداری، دیداری و ترکیبی است که به تقویت حافظه‌ی فعال می‌پردازند (۱۹).

فدراسیون اروپایی انجمن‌های عصب‌شناختی، برای درمان افراد مبتلابه صدمات مغزی اکتسابی، توان‌بخشی شناختی را توصیه می‌کند (۲۰). شواهد نشان می‌دهند که توان‌بخشی شناختی در درمان اختلالات حافظه‌ی فعال بعد از صدمه به مغز مفید است. به‌عنوان مثال پژوهش‌های فرناندز و همکاران (۲۱)؛ جانسون و تورنمالم (۲۲)؛ ملبای – لرواگ و هالمی (۲۳) و والت – آزاوی، پردات – دیهل و آزاوی (۲۴)، تأثیر توان‌بخشی شناختی بر کاهش مشکلات حافظه‌ی فعال را ثابت کرده‌اند.

1. Traumatic Brain Injury (Tbi)
2. Cogmed (www.cogmed.com)
3. Brain Ware Safari
4. Jungle memory (www.junglememory.com)
5. Cognifit (www.cognifit.com)

در ایران مطالعات بسیار کمی به توان‌بخشی حافظه و فقط دو مطالعه به توان‌بخشی رایانه‌ای حافظه‌ی فعال پرداخته‌اند؛ اولی مطالعه‌ی قمری‌گیوی، نریمانی و محمودی (۲۵) است که اثر نرم‌افزار پیشبرد شناختی بر کارکردهای اجرایی، بازداری پاسخ و حافظه‌ی فعال کودکان بیش‌فعال را بررسی کرده‌اند و دیگری مطالعه‌ای است که اثر تمرین رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال دیداری فضایی دانش‌آموزان دچار مشکلات ریاضی را بررسی کرده است(۲۶). در ایران تاکنون هیچ مطالعه‌ای به توان‌بخشی حافظه‌ی بیماران دچار آسیب مغزی، چه به‌صورت سنتی و چه به‌صورت رایانه‌ای، نپرداخته است. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران آسیب مغزی تروماتیک طراحی و اجرا شد.

روش

روش این پژوهش، نیمه‌آزمایشی است و برای بررسی تأثیر متغیر مستقل (توان‌بخشی رایانه‌ای حافظه) بر متغیر وابسته (عملکرد حافظه‌ی فعال) با استفاده از روش پیش‌آزمون_پس‌آزمون با گروه انتظار اجرا شد. روش نمونه‌گیری پژوهش، نمونه‌گیری دردسترس بود. برای این کار ابتدا با هماهنگی متخصصان مغز و اعصاب کلینیک فوق‌تخصصی امام علی (ع) و سایر مراکز درمانی شهرکرد، از بیماران دچار آسیب مغزی داوطلب شرکت در جلسات توان‌بخشی، پس از احراز ملاک‌های ورود به پژوهش حافظه، ثبت‌نام به عمل آمد.

حجم نمونه‌ی این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار G*Power(۲۷) و با در نظر گرفتن توان آماری ۹۵ درصد و اندازه‌ی اثر ۰/۵ و سطح معناداری یا آلفای پنج درصد، برای هر گروه، ۲۵ نفر منظور شد. بیماران بازمانده از آسیب مغزی تروماتیک، با توجه به ملاک‌های ورود به پژوهش و خروج از آن، با استفاده از شیوه‌ی دردسترس ثبت‌نام شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل رضایت آگاهانه برای شرکت در پژوهش، ابتلا به اختلالات حافظه‌ی فعال، دریافت تشخیص آسیب مغزی تروماتیک حداقل سه ماه قبل از شرکت در پژوهش، سن ۱۶ تا ۴۰ و پایه‌ی تحصیلات حداقل سوم راهنمایی بود. ملاک‌های خروج نیز شامل ابتلا به اختلالات نورولوژیک (نظیر دمانس، صرع، ام.اس)، اختلال بارز در درک و بیان کلامی، ناتوانی جسمی برای استفاده از رایانه بود.

پس از ثبت‌نام از افراد داوطلب، آزمون حافظه‌ی فعال اجرا شد و از میان ۶۰ نفری که ثبت‌نام کرده بودند، چهار نفر (با توجه به ملاک‌های ورود و خروج) از طرح خارج شدند و سپس به‌صورت تصادفی ۲۸ نفر در گروه آزمایش و ۲۸ نفر در گروه انتظار قرار گرفتند. پس از انتخاب و تقسیم نمونه‌ی پژوهش به گروه‌های آزمایش و انتظار، ابتدا برای آشنایی افراد گروه آزمایش با برنامه و نرم‌افزار، یک جلسه‌ی توجیهی برگزار شد. شرکت‌کنندگان در این جلسه، به‌صورت عملی با نرم‌افزار کار و ابهاماتشان را برطرف کردند. سپس گروه آزمایش با استفاده از نرم‌افزار توان‌بخشی حافظه، هشت جلسه آموزش دید، اما گروه انتظار در آن مدت هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد و آموزش آنها به بعد از اجرای پژوهش موکول شد. در دوره‌ی آموزشی دو نفر از بیماران از ادامه‌ی همکاری با طرح خودداری کردند و ۲۶ نفر در گروه آزمایش باقی ماندند. در مرحله‌ی پس‌آزمون (در آخرین جلسه‌ی آموزش) و پیگیری (یک ماه پس از آموزش)، مجدداً عملکرد حافظه‌ی فعال هر دو گروه ارزیابی و داده‌ها برای تحلیل‌های آماری آماده شد.

ابزار پژوهش

نمایه‌ی حافظه‌ی فعال

این مقیاس، که یکی از زیرمقیاس‌های *مقیاس حافظه‌ی وکسلر*- ویرایش سوم[1] است، خود شامل دو خرده‌مقیاس است: توالی حرف- عدد[2]، که یک تکلیف آوایی است و در آن حافظه‌ی فعال شنیداری اندازه‌گیری می‌شود و فراخنای فضایی[3]، که یک تکلیف بینایی است و حافظه‌ی فعال فضایی را می‌سنجد (۲۸). خرده‌مقیاس توالی حرف- عدد شامل هفت ماده و هر ماده متشکل از سه کوشش است. در این خرده‌مقیاس، مجموعه‌ی درهم ریخته‌ای از اعداد و حروف برای آزمودنی خوانده می‌شود و آزمودنی باید به‌صورت ذهنی، ابتدا اعداد را به ترتیب از کوچک به بزرگ و سپس حروف را به ترتیب حروف الفبا مرتب و بازگو کند. خرده‌مقیاس فراخنای فضایی دارای دو زیرمقیاس است: فراخنای فضایی مستقیم[4] (روبه‌جلو) و فراخنای فضایی معکوس[5]. هر کدام از این زیرمقیاس‌ها شامل هشت ماده و هر ماده از دو کوشش تشکیل شده است.

در پژوهش وکسلر (۲۸)، ضریب پایایی خرده‌مقیاس‌های توالی عدد- حرف و حافظه‌ی فضایی و کل مقیاس برای سنین ۲۰ تا ۲۴ (دامنه‌ی سنی آزمودنی‌های این پژوهش) به ترتیب ۰/۷۷، ۰/۸۴ و ۰/۸۷ گزارش شده است. همبستگی دو خرده‌مقیاس حافظه‌ی فعال برای سنین ۲۰ تا ۲۴، ۰/۵۰ و

1. Wechsler Memory Scale – Third Edition
2. Letter – Number Sequencing
3. Spatial Span
4. Forward
5. Backward

همبستگی نمایه‌ی حافظه‌ی فعال و زیرمقیاس حافظه‌ی فعال مقیاس هوش وکسلر ۰/۸۲ است. نمایه‌ی حافظه‌ی فعال با سایر مقیاس‌های حافظه نیز همبستگی بالایی دارد (۲۸) این مقیاس را ساعد، روشن و مرادی (۲۹) در ایران هنجاریابی کرده‌اند و پایایی نمایه‌ی حافظه‌ی فعال با روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) و دو نیمه‌سازی به ترتیب ۰/۸۰ و ۰/۷۸ گزارش شد.

نرم‌افزار توان‌بخشی حافظه

این نرم‌افزار را نویسندگان بر اساس مدل یادگیری بدون خطا[1]، برای توان‌بخشی انواع حافظه طراحی کرده و ساخته‌اند. یادگیری بدون خطا، یک شیوه‌ی آموزشی است که در آن تا جایی که امکان دارد افراد را از اشتباه کردن باز می‌دارد تا مهارت‌های نوین یا اطلاعات جدید را به دست آورند. برای کاهش احتمال خطا، روش‌های مختلفی وجود دارد که در این نرم‌افزار از برخی از آنها استفاده شده است ازجمله: ۱) تقسیم هر تکلیف به تکالیف و گام‌های کوچک‌تر و شروع آموزش از راحت‌ترین سطح؛ ۲) عدم تشویق حدس زدن و استفاده از روش آزمون و خطا؛ ۳) ندادن فرصت اشتباه به فرد با دادن سرنخ‌های بیشتر برای بازیابی تا رسیدن به پاسخ درست؛ ۴) ارائه‌ی نمونه و مثال‌های کافی قبل از اینکه از فرد خواسته شود تکلیف اصلی را انجام دهد؛ ۵) تصحیح فوری خطاها.

پس از تأیید روایی محتوای این نرم‌افزار به وسیله‌ی سه متخصص، در یک مطالعه‌ی مقدماتی، قابلیت فهم تکالیف و سهولت کار با نرم‌افزار روی پنج بیمار دچار آسیب مغزی بررسی و اصلاحات لازم اعمال شد.

این نرم‌افزار دارای ۱۶ بسته‌ی آموزشی برای توان‌بخشی انواع حافظه (حافظه‌ی فعال، حافظه‌ی‌معنایی، حافظه‌ی رویدادی، حافظه‌ی آینده‌نگر، حافظه‌ی روزمره و جهت‌یابی) و شش بسته‌ی آموزشی برای توان‌بخشی حافظه‌ی فعال (کلامی، تصویری – فضایی و اجرایی) است. هر بسته‌ی آموزشی سطوح دشواری مختلفی دارد. بیمار در هر جلسه تمرین‌های پیش‌بینی شده در نرم‌افزار را انجام می‌دهد. هر تمرین از سطح دشواری یک شروع می‌شود و بیمار پس از اینکه تمرین‌های این سطح را با موفقیت انجام داد، نرم‌افزار وی را به یک سطح دشوارتر هدایت کرده و این روند تا اتمام تمرین‌های پیش‌بینی شده با سطوح دشواری مختلف ادامه می‌یابد.

یافته‌ها

جدول ۱، آماره‌های توصیفی نمرات حافظه‌ی فعال در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری را در دو گروه آزمایش و انتظار نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین نمرات حافظه‌ی فعال در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری، به ترتیب در گروه انتظار، ۱۴/۸۸، ۱۵/۰۳۸ و ۱۵/۷۷؛ و در گروه آزمایش،۱۴/۲۳، ۲۳/۷۳ و ۲۳/۳۱ گزارش شده است.

برای بررسی اثر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران دچار آسیب مغزی تروماتیک، از آزمون آماری تحلیل کوواریانس استفاده شد. در این روش میانگین نمرات دو گروه در پس‌آزمون، پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، مقایسه می‌شوند. ابتدا پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس بررسی شد.

نتایج آماری این آزمون برای همسانی واریانس نمرات حافظه‌ی فعال دو گروه معنادار نبود (p=۰/۰۷۶)، بنابراین مفروضه‌ی همسانی واریانس‌ها تأیید می‌شود. همچنین با توجه به اینکه تعامل بین گروه و پیش‌آزمون معنادار نبود (p=۰/۶۳۳)، مفروضه‌ی همگنی شیب‌های رگرسیون تأیید می‌شود (جدول ۲). از نمودار پراکنش یک و خطوط رگرسیون رسم شده، می‌توان نتیجه گرفت که بین متغیرهای دو گروه رابطه‌ی خطی وجود دارد؛ بنابراین استفاده از تحلیل کوواریانس مجاز است.

جدول ۲، نتایج کلی تحلیل کوواریانس را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، مقدار آماره‌ی F برای مقایسه‌ی حافظه‌ی فعال در پس‌آزمون با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون با احتمال خطای کمتر از ۰/۰۰۰۱ معنادار است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران آسیب مغزی تروماتیک، تأثیر معنادار داشته است. همچنین از آنجا که میزان اندازه‌ی اثر و توان آماری مشاهده شده بالاست، تأثیر مداخله‌ی آزمایشی بر حافظه‌ی فعال قابل توجه است.

جدول ۳، نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه‌ی نتایج پس‌آزمون و پیگیری را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین نمرات حافظه‌ی فعال پس‌آزمون و پیگیری گروه آزمایش تفاوت معناداری ندارند (p=۰/۴۳۴)، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال تا زمان پیگیری باقی مانده است. نمودار ۱، نمرات حافظه‌ی

1. Errorless Learing

جدول ۱- آماره‌های توصیفی نمرات حافظه‌ی فعال در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری به تفکیک گروه‌ها

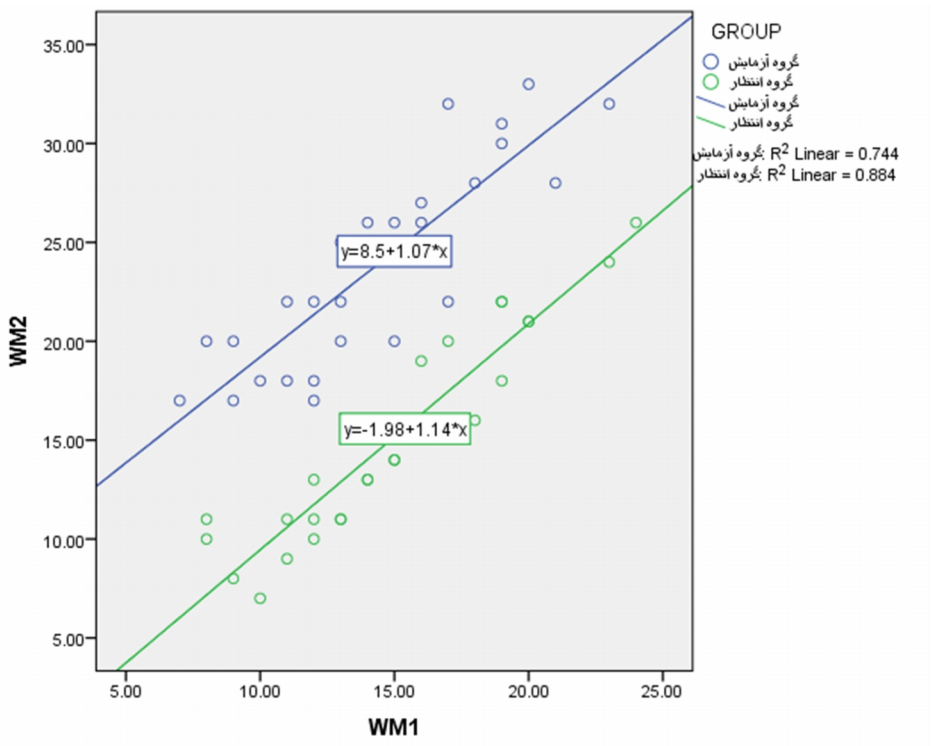
		پیش‌آزمون		پس‌آزمون		آزمون پیگیری	
گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
انتظار	۲۶	۱۴/۸۸	۴/۴۰	۱۵/۰۳۸	۵/۳۶	۱۵/۷۷	۵/۴۴
آزمایش	۲۶	۱۴/۲۳	۴/۲۱	۲۳/۷۳	۵/۲۲	۲۳/۳۱	۴/۹۵

جدول ۲- خلاصه نتایج تحلیل کوواریانس پس از کنترل نمرات پیش‌آزمون

منابع تغییر	SS	Df	MS	F	P	توان آماری	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۱۱۳۹/۱۰	۱	۱۱۳۹/۱۰	۲۱۵/۵۰۱	۰/۰۰۰۱	۱/۰۰۰	۰/۸۱۵
گروه	۱۱۴۵/۹۶	۱	۱۱۴۵/۹۶	۲۱۶/۸۰۴	۰/۰۰۰۱	۱/۰۰۰	۰/۸۱۶
پیش‌آزمون‌گروه	۱/۲۴۲	۱	۱/۲۴۲	۰/۲۳۱	۰/۶۳۳	۰/۰۷۶	
خطا	۲۵۹/۰۰	۴۹	۵/۲۸۶				
کل	۲۱۹۲۰	۵۲					

جدول ۳- آزمون t همبسته برای مقایسه‌ی نمرات پس‌آزمون و پیگیری در گروه آزمایش

متغیر	تفاضل میانگین‌ها	تفاضل انحراف معیارها	درجه‌ی آزادی	t	p
حافظه‌ی فعال	۰/۱۵۴	۱/۴۱	۵۱	۰/۷۸۹	۰/۴۳۴

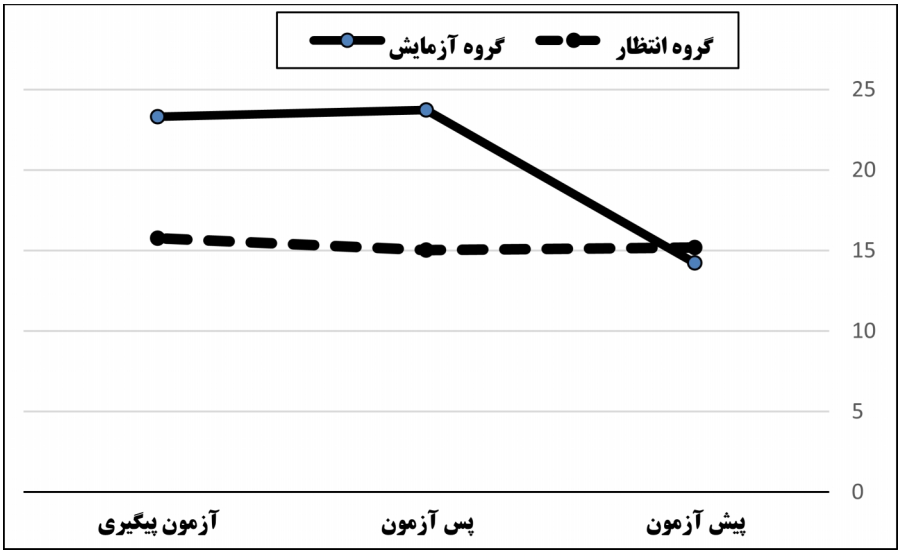


نمودار ۱- پراکنش نمرات حافظه‌ی فعال به تفکیک دو گروه آزمایش و انتظار

فعال بیماران دچار آسیب مغزی تروماتیک در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش، با هدف بررسی اثر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران دچار آسیب مغزی تروماتیک انجام شد. برای ساخت نرم‌افزار، اصول یادگیری بدون خطا به کار رفت. اصل این روش، جلوگیری از اشتباه تا حد ممکن، در طول یادگیری و به حداقل رساندن امکان پاسخ‌های اشتباه است. افراد برای استفاده از اشتباهات خود (یادگیری کوشش و خطا)، باید بتوانند اشتباهاتشان را به یاد آورند؛ در حالی که افراد با عملکرد ضعیف حافظه فاقد این توانایی‌اند، زیرا حافظه‌ی آشکار آنها مشکل دارد و لذا به حافظه‌ی ناآشکار خود متکی‌اند. پس درواقع ارائه‌ی پاسخ



نمودار ۲- تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران دچار آسیب مغزی تروماتیک

اشتباه ممکن است پاسخ اشتباه را تقویت کند و اشتباهات ادامه یابد. بدلی و ویلسون[1](۳۰) بر این باورند که یادگیری بدون خطا به‌عنوان یک روش آموزش برای افراد دچار اختلال حافظه کارآمد است. مزیت یادگیری بدون خطا می‌تواند به دلیل فرایندهای حافظه‌ی آشکار باقی مانده یا ترکیب هر دو سیستم حافظه‌ی آشکار و ناآشکار باشد. با وجود این، پیج و همکاران (۳۱) بیان می‌کنند که محفوظ ماندن حافظه‌ی ناآشکار در غیاب حافظه‌ی آشکار برای بروز یادگیری بدون خطا کافی است.

در حال حاضر، شواهد قابل‌توجه نشان می‌دهند که یادگیری بدون خطا برای افراد دچار آسیب‌های شدید حافظه برتر از یادگیری پرخطاست. کسلز و دی هان[2](۳۲)، در یک فراتحلیل،یک اندازه‌ی اثر بزرگ و ازنظر آماری معنادار برای درمان با یادگیری EL یافتند.

تحلیل کوواریانس پس از هشت جلسه آموزش با نرم‌افزار توان‌بخشی شناختی نشان داد که بین میانگین نمرات حافظه‌ی فعال گروه آزمایش و گروه انتظار در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد و آموزش باعث بهبود حافظه‌ی فعال گروه آزمایش شده است. این یافته هم‌سو با پژوهش‌های بیورک، آکرلاند، سونسون و اسبجورسون(۳۳)؛ جانسون و تورنمالم (۲۲) و لاندکوویست، گرانداستورم، ساموئلسون و رونبرگ[3](۳۴) است.

اندازه‌ی اثر به دست آمده (d= ۰/۸۱۶)، که بر اساس نظر کوهن (۳۵) بالا محسوب می‌شود، نشان می‌دهد که توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای تأثیر قابل توجهی بر عملکرد حافظه‌ی فعال دارد. همچنین نمرات پس‌آزمون و پیگیری گروه آزمایش تفاوت معناداری نداشت؛ به این معنا که آثار آموزش همچنان در مرحله‌ی پیگیری (یک ماه بعد از آموزش) باقی مانده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای اثر قابل‌ملاحظه‌ای بر بهبود عملکرد حافظه‌ی فعال بیماران دچار آسیب مغزی تروماتیک دارد و این نرم‌افزارمی‌تواند عملکرد حافظه‌ی فعال این بیماران را بهبود بخشد.

ممکن است محدودیت‌های این مطالعه بر نتایج تأثیر گذاشته باشد که به هنگام تعمیم آنها باید در نظر گرفته شوند. نمونه-ی این پژوهش به‌صورت تصادفی انتخاب نشده بود و همانند تمام مطالعات بالینی، امکان استفاده از نمونه‌ی آماری بزرگ هم وجود نداشت. همچنین، در این پژوهش آزمودنی‌ها افت داشتند که یکی از دلایل اصلی آن، خستگی بیماران است. افت آزمودنی‌ها مشکل عمومی تمام پژوهش‌های مرتبط با افراد دچار آسیب مغزی تروماتیک است (۳۳). البته در طراحی برنامه‌ی درمان و نرم‌افزار به این مسأله توجه و تلاش شد تمرین‌ها طوری ارائه شوند که کمترین خستگی را در بیماران ایجاد کند.

1. Wilson
2. Kessels & De Haan
3. Lundqvist, Grundström, Samuelsson, Rönnberg

دریافت: ۹۳/۲/۱۵ ; پذیرش: ۹۴/۴/۹

منابع

1. Centers for Disease Control and Prevention. *What are the leading causes of TBI?* 2010. Retrieved May 24; 2014, www.cdc. gov/traumatic brain injury/ causes.html.
2. Koehler R, Wilhelm E, Shoulson I, Injury CCRTTB, Populations BHS, Medicine I. *Cognitive Rehabilitation Therapy for Traumatic Brain Injury: Evaluating the Evidence.* National Academies Press; 2011.
3. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochirurgica* 2006;148(3):255–68.
4. Ebrahimi Fakhar HR, Moshiri E, Zand S. An investigation on quality of emergency care of head injury patients in emergency ward, vali-e-asr hospital, arak 2005. *journal of Arak university of medical sciences* 2008;10(4):1–12. [Persian]
5. Finkelstein EA, Corso PS, Miller TR. Incidence and Economic Burden of Injuries in the United States. usa: New York: *Oxford University Press*; 2006.
6. Mandalis A, Kinsella G, Ong B, Anderson V. Working memory and new learning following pediatric traumatic brain injury. *Developmental Neuropsychology* 2007;32(2):683–701.
7. Baddeley A. Working Memory: Looking Back and Looking Forward. *Nature Reviews Neuroscience* 2003;4:829–39.
8. 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.
9. Brissart H, Leroy M, Morele E, Baumann C, Spitz E, Debouverie M, et al. Cognitive rehabilitation in Multiple sclerosis. *Neurocase* 2013;19(6):86–91.
10. Chaudhary UJ, Centeno M, Carmichael DW, Vollmar C, Rodionov R, Bonelli S, et al. Imaging the interaction: Epileptic discharges, working memory, and behavior. *Human Brain Mapping* 2013;34:2910–17.
11. Christopher G, MacDonald J. The impact of clinical depression on working memory. *Cognitive Neuropsychiatry* 2005;10:379–99.
12. Stopford CL, Thompson JC, Neary D, Richardson AMT, Snowden JS. Working memory, attention, and executive function in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Cortex* 2012;48(4):429–46.
13. Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, Langenbahn DM, Felicetti T, Kneipp S, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005;1681–92.
14. Wolters G, Stapert S, Brands I, Van Heugten C. Coping styles in relation to cognitive rehabilitation and quality of life after brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation* 2010;20(4):587–600.

1. Centers for Disease Control and Prevention. *What are the leading causes of TBI?* 2010. Retrieved May 24; 2014, www.cdc. gov/traumatic brain injury/ causes.html.
2. Koehler R, Wilhelm E, Shoulson I, Injury CCRTTB, Populations BHS, Medicine I. *Cognitive Rehabilitation Therapy for Traumatic Brain Injury: Evaluating the Evidence.* National Academies Press; 2011.
3. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochirurgica* 2006;148(3):255–68.
4. Ebrahimi Fakhar HR, Moshiri E, Zand S. An investigation on quality of emergency care of head injury patients in emergency ward, vali-e-asr hospital, arak 2005. *journal of Arak university of medical sciences* 2008;10(4):1–12. [Persian]
5. Finkelstein EA, Corso PS, Miller TR. Incidence and Economic Burden of Injuries in the United States. usa: New York: *Oxford University Press*; 2006.
6. Mandalis A, Kinsella G, Ong B, Anderson V. Working memory and new learning following pediatric traumatic brain injury. *Developmental Neuropsychology* 2007;32(2):683–701.
7. Baddeley A. Working Memory: Looking Back and Looking Forward. *Nature Reviews Neuroscience* 2003;4:829–39.
8. 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.
9. Brissart H, Leroy M, Morele E, Baumann C, Spitz E, Debouverie M, et al. Cognitive rehabilitation in Multiple sclerosis. *Neurocase* 2013;19(6):86–91.
10. Chaudhary UJ, Centeno M, Carmichael DW, Vollmar C, Rodionov R, Bonelli S, et al. Imaging the interaction: Epileptic discharges, working memory, and behavior. *Human Brain Mapping* 2013;34:2910–17.
11. Christopher G, MacDonald J. The impact of clinical depression on working memory. *Cognitive Neuropsychiatry* 2005;10:379–99.
12. Stopford CL, Thompson JC, Neary D, Richardson AMT, Snowden JS. Working memory, attention, and executive function in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Cortex* 2012;48(4):429–46.
13. Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, Langenbahn DM, Felicetti T, Kneipp S, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation:

Updated review of the literature from 1998 through 2002. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2005;1681–92.
14. Wolters G, Stapert S, Brands I, Van Heugten C. Coping styles in relation to cognitive rehabilitation and quality of life after brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation* 2010;20(4):587–600.
15. Bergman MM. The benefits of a cognitive orthotic in brain injury rehabilitation. *journal of Head Trauma Rehabilitation* 2002; 17(5):431–45.
16. Gontkovsky ST, McDonald NB, Clark PG, Ruwe WD. Current directions in computer-assisted cognitive rehabilitation. *NeuroRehabilitation* 2002;17(3):195–9.
17. Shipstead Z, Hicks KL, Engle RW. Cogmed Working Memory Training: Does the Evidence Support the Claims?. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 2012;1(3):185-193.
18. Helms D, Sawtelle SM. A Study of the Effectiveness of Cognitive Skill Therapy Delivered in a Video-Game Format. *Optometric Vision Development* 2007;38:19–26.
19. Shatil E, Mikulecká J, Bellotti F, Bureš V. Novel television-based cognitive training improves working memory and executive function. *Plos One* 2014;9(7): 101472.
20. Cappa SF, Benke T, Clarke S, Rossi B, Stemmer B, Van Heugten CM. EFNS guidelines on cognitive rehabilitation: Report of an EFNS task force. *European Journal of Neurology* 2005;12(9):665-80.
21. Fernández E, Bringas ML, Salazar S, Rodríguez D, García ME, Torres M. Clinical impact of RehaCom Software for cognitive rehabilitation of patients with acquired brain injury. *MEDICC Review* 2012;14(4):32–5.
22. Johansson B, Tornmalm M. Working memory training for patients with acquired brain injury: effects in daily life. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy* 2012;19(2):176-83.
23. Melby-Lervåg M, Hulme C. Is Working Memory Training Effective? A Meta-Analytic Review. *Developmental Psychology* 2012; 2(49):270-291.
24. Vallat-Azouvi C, Pradat-Diehl P, Azouvi P. Modularity in rehabilitation of working memory: A single-case study. *Neuropsychological Rehabilitation* 2014;24: 220–37.
25. Ghamari Givi H, Narimani M, Mahmoodi H. The effectiveness of cognition-promoting software on executive functions, response inhibition and working memory of childern with dyslexia and attention dificit/ hyperactivity. *Journal of Learning Disabilities* 2012;1(2):98–115. [Persian]
26. Fahimi M, Arjmandnia AA, Fathabadi J. Investigating Efficacy of "Working Memory Training Software" on Students Working Memory. *Health* 2014; 6(16):2236–44.
27. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods* 2007;39(2):175–91.
28. Wechsler. *Wechsler Memory Scale—III, manual*. New York: Psychological Corporation; 1997.
29. Saed O, Rushan R, Moradi AR. Investigating Psychometric Properties of Wechsler Memory Scale-Third Edition for the Students of Tehran Universities. *clinical psychology and personality* 2008;1 (31):57–71. [Persian]
30. Baddeley A, Wilson B a. When implicit learning fails: Amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia* 1994;32(1):53–68.
31. Page M, Wilson BA, Shiel A, Carter G, Norris D. What is the locus of the errorless-learning advantage? *Neuropsychologia* 2006;44(1):90–100.
32. Kessels RPC, de Haan EHF. Implicit learning in memory rehabilitation: a meta-analysis on errorless learning and vanishing cues methods. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 2003;25(6): 805–14.
33. Björkdahl A, Akerlund E, Svensson S, Esbjörnsson E. A randomized study of computerized working memory training and effects on functioning in everyday life for patients with brain injury. *brain injury* 2013;27:1658–65.
34. Lundqvist A, Grundström K, Samuelsson K, Rönnberg J. Computerized training of working memory in a group of patients suffering from acquired brain injury. *brain injury* 2010;24(10):1173–83.
35. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York: Academic Press;1969.