

# دانشور پزشکی

## اثر بخشی مداخله آموزشی شناختی کامپیوتری، در بهبود و ارتقاء حافظه، توجه و کارکردهای اجرایی در فرزندان جانبازان در حال تحصیل در دانشگاه شاهد

نویسندگان: غلامحسین قائدی\*، محسن خلیلی، سیامک افشین مجد، بتول  
رحمتی، منیژه کرمی

مرکز تحقیقات نوروفیزیولوژی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: غلامحسین قائدی E-mail: Ghaedi.psychiatrist@gmail.com

### چکیده

مقدمه و هدف: کارکردهای اجرایی، توجه و حافظه، نقش مهمی در یادگیری، پیشرفت و موفقیت تحصیلی و شغلی ایفا می‌کنند. مطالعات نشان داده است، تمرینات شناختی کامپیوتری در ارتقاء کارکردهای اجرایی، توجه و حافظه مؤثر هستند. هدف اصلی پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی مداخله آموزشی شناختی کامپیوتری بر حافظه، ابعاد توجه و کارکردهای اجرایی در فرزندان جانبازان در حال تحصیل در دانشگاه شاهد بود.

مواد و روش‌ها: طرح مطالعه حاضر از نوع طرح‌های نیمه آزمایشی، با پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. ۲۲ نفر از دانشجویان دانشکده پزشکی دانشگاه شاهد به شیوه نمونه در دسترس انتخاب و به شکل تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. در پیش‌آزمون، آزمون‌های IVA، CORSI و AHA بر روی آزمودنی‌ها اجرا شد، سپس برنامه تمرین شناختی کامپیوتری (کاپیتان لاگ) برای گروه آزمایش اجرا شد. بعد از مداخله و در پس‌آزمون IVA، CORSI و AHA مجدداً انجام شدند.

نتایج: یافته‌های حاصل از مطالعه نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش بود. نتایج تحلیل مانکوا نشان داد کاپیتان لاگ می‌تواند در بهبود حافظه و ابعاد کارکردهای اجرایی و توجه مؤثر باشد ( $P < 0/01$ )، هرچند تحلیل مانکوا نشان داد این تمرین نمی‌تواند برای توجه تجزیه‌شده دیداری و شنیداری و کنترل اجرایی مؤثر باشد ( $P > 0/05$ ).

نتیجه‌گیری: یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر نشان داد تمرینات شناختی کامپیوتری می‌توانند موجب بهبود و ارتقاء حافظه، کارکردهای اجرایی و ابعاد توجه گردند.

واژگان کلیدی: توجه، حافظه، کارکردهای اجرایی، تمرین شناختی کامپیوتری

دوماهنامه علمی-پژوهشی

دانشگاه شاهد

سال بیست‌وپنجم-شماره ۱۳۱

آبان ۱۳۹۶

دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۰۸

آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۶/۰۷/۲۲

پذیرش: ۱۳۹۶/۰۷/۲۹

## مقدمه

سایر منابع است. این نوع از توجه به عنوان توجه کلی یا عمومی نیز شناخته می‌شود (۱۰)، توجه انتخابی<sup>۶</sup> (توجه انتخابی به توانایی انتخاب و توجه به محرک‌هایی که به تکلیف در حال انجام مرتبط هستند و عدم توجه به محرک‌هایی که به تکلیف در حال انجام مرتبط نیستند، گفته می‌شود (۹))، توجه تجزیه‌شده<sup>۷</sup> (در توجه تجزیه‌شده فرد باید بتواند به شکل هم‌زمان دو یا چند منبع از اطلاعات را هم‌زمان پردازش کرده و مورد توجه قرار دهد؛ به عبارت دیگر انجام هم‌زمان چند تکلیف با یکدیگر (۹ و ۱۰))، توجه مداوم<sup>۸</sup> (توجه مداوم به توانایی حفظ توجه بر روی تکلیف برای مدت‌زمان مشخصی از زمان اطلاق می‌گردد (۹ و ۱۰)) و جابجایی توجه<sup>۹</sup> (به توانایی جابجا کردن تمرکز از یک تکلیف بر روی تکلیف دیگر جابجایی توجه گفته می‌شود (۹ و ۱۰)) است. برخی از انواع توجه در تمامی ابعاد شناختی دیگر نظیر حافظه و کارکردهای اجرایی نقش اساسی دارند، به‌ویژه زمانی که انجام تکلیف به‌صورت عادت درآمده و خودکار می‌گردد (۹).

حافظه یکی از فرآیندهای عالی شناختی انسان است که از طرفی با ادراک و توجه در ارتباط است و از طرف دیگر با حل مسئله و تفکر درگیر است (۱۱). اتکینسون و شیففرین<sup>۱۰</sup> (۱۲) حافظه را یک نظام یکپارچه که وظیفه اندوزش کوتاه‌مدت اطلاعات را بر عهده دارد، دانستند؛ در مقابل بدلی و هیچ<sup>۱۱</sup> (۱۳) آن را دارای مؤلفه‌های چندگانه دانستند و اهمیت کارکردی و نه اندوزشی این نظام را مورد تأکید قرار دادند به‌طوری‌که این سیستم، گستره‌ای از فعالیت‌های شناختی شامل استدلال، یادگیری و ادراک را تسهیل می‌کند (۱۴). حافظه کوتاه‌مدت، به یک نوع سیستم شناختی اشاره دارد که برای نگهداری و ذخیره رویدادهای حسی،

کارکردهای اجرایی<sup>۱</sup> که اغلب با عنوان کنترل اجرایی یا کنترل شناختی<sup>۲</sup> نیز شناخته می‌شوند به مجموعه‌ای از پردازش‌های شناختی بالا به پایین اطلاق می‌گردند که به مغز اجازه می‌دهند به سازمان‌دهی و استفاده از اطلاعات بپردازد. این مهارت‌ها، افراد را قادر می‌سازند تا برنامه‌ریزی کنند، سازمان‌دهی کنند، چیزهایی را به ذهن بسپارند، اولویت‌بندی داشته باشند، توجه خود را بر چیزی معطوف کرده و شروع به انجام تکالیف بکنند (۱). کارکردهای اجرایی پایه شامل بازداری<sup>۳</sup>، حافظه فعال و انعطاف‌پذیری<sup>۴</sup> (۲ و ۳) بوده و بر همین مبنا کارکردهای اجرایی عالی شامل استدلال، حل مسئله و برنامه‌ریزی (۴ و ۵) می‌باشند. کارکردهای اجرایی مجموعه‌ای از پردازش‌های شناختی شامل کنترل توجه، بازداری پاسخ، حافظه فعال، انعطاف‌پذیری شناختی، توانایی استدلال (هوش عمومی)، حل مسئله، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و ... می‌باشند (۱، ۶ و ۷).

کارکردهای اجرایی، مهارت‌هایی ضروری برای سلامت روانی و جسمانی، موفقیت تحصیلی و موفقیت در زندگی، رشد شناختی، اجتماعی و روان‌شناختی هستند (۱).

توجه به سیستمی مرتبط است که درگیر در انتخاب و اولویت‌بندی پردازش اطلاعات می‌گردد و ارتباط نزدیکی با ادراک و حافظه داشته و نقشی اساسی در کارکردهای روزمره ما دارد (۸). توجه یکی از پردازش‌های شناختی پایه و البته پیچیده‌ای است که شامل پردازش‌های فرعی چندگانه است (۹). کاهش در توجه و انواع آن می‌تواند تأثیر زیادی بر توانایی فرد برای انجام کارکردهای روزمره داشته و موجب کاهش کفایت و کارآمدی وی گردد. توجه شامل توجه متمرکز<sup>۵</sup> (توجه متمرکز به معنای، تمرکز بر یکی از منابع ورود داده‌ها و اطلاعات و ممانعت از تمرکز بر

6. Selective Attention

7. Divided Attention

8. Sustained Attention

9. Alternating Attention

10. Atkinson & Shiffrin

11. Baddeley & Hitch

1. Executive Functions

2. Executive Control or Cognitive Control

3. Inhibition

4. Flexibility

5. Focused Attention

به‌کارگیری برنامه یا فعالیت خاصی است که در اثر تکرار در یک مدت‌زمانی مشخص به ارتقاء مهارت شناختی یا توانایی شناختی عمومی بینجامد. چنین آموزشی می‌تواند تغییراتی قابل‌اندازه‌گیری در سطوح رفتاری، کارکردی و نورواناتومیک ایجاد کند. بسیاری از اشکال آموزش مغز، کارکرد شناختی و کنترل هیجانی را بهبود می‌دهند، به‌ویژه برنامه‌هایی که به تمرین و ورزیدگی توجه می‌پردازند (۲۳).

بسیاری از برنامه‌های آموزش مغزی به تقویت حافظه فعال و فرآیندهای دقت و تمرکز می‌پردازند (۲۳ و ۲۴). مطالعات مربوط به آموزش‌های کامپیوتری توجه و حافظه فعال، نشان می‌دهند که مهارت‌های شناختی مرتبط، با مداخله آموزشی، بهبود معنی‌داری می‌یابند (۲۳، ۲۴ و ۲۵). برخی یافته‌ها نیز بیان می‌کنند آموزش ممکن است از مهارت‌های مختص تکلیف، فراتر رفته و به توانایی‌هایی که توسط تکلیف، مورد آموزش مستقیم، قرار نگرفته‌اند نیز گسترش یابد (۲۵ و ۲۶). بهبودهای گزارش شده گاهی به افزایش هوش سیال نیز کشیده شده که منجر به حل مسائل جدید و به شیوه‌ای نو می‌گردد (۲۵، ۲۷ و ۲۸). ممکن است چنین انتقالی به دلیل همپوشانی شبکه‌های عصبی قشر پیش‌پیشانی باشد که زیربنای حافظه فعال و هوش سیال، می‌باشند (۲۶، ۲۷ و ۲۸).

مطالعات مختلف نشان داده است تمرینات شناختی منجر به بهبود و ارتقاء کارکردهای اجرایی، حافظه، پردازش اطلاعات، توجه و سایر کارکردهای شناختی در گروه‌های مختلف می‌گردند (۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴). بسیاری از این یافته‌ها خاطر نشان می‌سازند حافظه و راهبردهای مختلف یادگیری از مؤلفه‌های مهم در ارتقای توانمندی‌های تحصیلی، ارتقای ضریب هوشی، کارکردهای اجرایی و هم‌چنین بهبود کیفیت زندگی افراد است (۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲ و ۳۵). تمرین حافظه کاری می‌تواند زمینه‌ساز ارتقای توانمندی‌های کلی افراد شود (۳۶).

رویدادهای حرکتی و اطلاعات شناختی از قبیل اعداد، کلمات، اسامی یا سایر اشکال دیگر در یک بازه زمانی کوتاه، مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۵)؛ بر مبنای این سیستم هر فردی قادر است ۷ آیتم/بخش (۱۶) یا ۴ آیتم/بخش (۱۶) از اطلاعات ارائه‌شده را ذخیره کند. در مقابل حافظه فعال یا حافظه کاری به واسطه مدل معروف به «مدل هم‌آوایی» بدلی و هیچ (۱۳)، شناخته‌شده است. حافظه فعال دارای ویژگی‌های ذاتی بیشتری نسبت به حافظه کوتاه‌مدت است. بر مبنای مطالعاتی که در روانشناسی تجربی صورت گرفته است، حافظه فعال در واقع نوعی فضا یا گنجایش یا ظرفیت محدودی فرض می‌شود که به‌عنوان وجه اشتراک ادراک، به یادسپاری در حافظه بلندمدت و به یادآوری جهت کنش، عمل می‌کند (۱۷)؛ به‌عبارت‌دیگر ادراک اطلاعات ورودی، پردازش و ذخیره‌سازی اطلاعات و به یادآوری آن‌ها جهت انجام یک فعالیت را حافظه فعال بر عهده دارد؛ بنابراین حافظه فعال در امر یادگیری، کارکرد بسیار مهمی دارد. بر مبنای مدل ارائه‌شده بدلی و هیچ (۱۳) ۳ مؤلفه متفاوت از این مدل استخراج می‌گردند: یک مورد به سیستم اجرایی مرکزی برمی‌گردد و دو مورد به دامنه‌های اختصاصی برای نگهداری و ذخیره اطلاعات (مسیر طرح‌های دیداری/فضایی و حلقه‌های آواشناسی)؛ دو دامنه اخیر در مدل‌های چندعاملی یا چندبعدی حافظه فعال به حافظه کوتاه‌مدت اشاره دارند. سیستم اجرایی مرکزی نیز نقش هماهنگ‌کننده پردازش‌ها در دو دامنه ذخیره‌سازی را بر عهده دارد. بدلی (۱۸) مؤلفه جدیدی با عنوان حائل اپیزودیک را به این مدل اضافه نمود. بدلی (۱۹) معتقد بود که حافظه فعال در واقع توان نگهداری و کنترل مقدار محدودی از اطلاعات دستکاری‌شده قبل از به یادآوری است. بیشتر محققین با این تعریف از حافظه فعال توافق دارند (۱۶، ۲۰، ۲۱ و ۲۲).

امروزه به‌منظور آموزش مغز برای بهبود یادگیری و کارکردهای شناختی از ابزارها و نرم‌افزارهای نوینی استفاده می‌شود. در یک تعریف عمومی، آموزش مغز،

فرد برای شرکت در برنامه‌های ارزیابی و آموزشی و ملاک‌های خروج شامل؛ ۱) عدم شرکت در هر یک از مراحل پژوهش اعم از ارزیابی و جلسات مربوط به مداخلات آموزشی، ۲) عدم همکاری لازم با متخصصین در هر یک از مراحل پژوهش اعم از ارزیابی و جلسات مربوط به مداخلات آموزشی و ۳) عدم تمایل به ادامه همکاری در هر یک از مراحل پژوهش بودند. بعد از انجام نمونه‌گیری، آزمون‌های کامپیوتری IVA, CORSI, AHA اجرا شدند. سپس نمونه به صورت کاملاً تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۲ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) قرار گرفتند و مداخله آموزشی کامپیوتری کاپیتان لاگ به مدت ۱۸ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای به مدت ۶ هفته بر روی گروه آزمایش انجام شده و سپس ارزیابی‌های اولیه مجدداً به عنوان پس‌آزمون اجرا شدند. داده‌های گردآوری شده در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شده و از آماره‌های توصیفی و تحلیل کواریانس برای بررسی نتایج استفاده گردید.

ابزارهای مورد استفاده در پژوهش حاضر عبارت بودند از:

#### الف) ابزارهای سنجش

آزمون CORSI: این آزمون، به منظور ارزیابی فراخوانی حافظه فضایی/دیداری شده است. مؤلفه‌های دیگری نظیر سرعت پردازش اطلاعات، یادگیری مفاهیم غیرکلامی نیز در این آزمون مورد ارزیابی قرار گرفته است. در مطالعه حاضر صرفاً از نمره فراخوانی حافظه به دست آمده، استفاده شده است. این آزمون بر مبنای نظریه بدلی (۱۳) توسط شرکت شو فرید طراحی شده است. ضریب همبستگی این آزمون ۰/۷۶ به دست آمده است (۳۸، ۳۹).

آزمون AHA: آزمون AHA، یکی از آزمون‌های شناختی برای بررسی عملکرد اجرایی فرد است. این آزمون به بررسی مؤلفه‌های متعددی می‌پردازد: دقت عمل، توانایی تصمیم‌گیری، توانایی تعمق و تفکر در برابر تکانشگری (بازداری پاسخ)، کنترل اجرایی (کیفیت اجرایی)، کمال‌گرایی، تحمل ناکامی، برنامه‌ریزی (تعیین

پیشرفت و موفقیت تحصیلی یکی از مفاهیمی است که علیرغم سال‌ها مطالعه و بررسی از منظرهای مختلف، همچنان مورد توجه بوده و از اهمیت خاصی در جوامع مختلف برخوردار است. عوامل فردی، نقش مهمی در موفقیت و پیشرفت تحصیلی افراد دارند. از جمله عوامل فردی، کارکردهای شناختی<sup>۱</sup> و ذهنی افراد است. کارکردهای شناختی که از آن‌ها با عناوین دیگری همچون پردازش‌های ذهنی و توانایی‌های شناختی یاد می‌گردد، مجموعه‌ای از مهارت‌های مبتنی بر عملکرد مغز هستند که کلیه فعالیت‌های ما از ساده تا پیچیده را انجام می‌دهند؛ به عبارت دیگر پردازش‌های شناختی، فرایندهای کسب دانش، آگاهی و ادراک از طریق تفکر، تجربه و احساس می‌باشند (۳۷).

تلاش برای شناسایی و ارتقاء هر یک از پردازش‌های شناختی می‌تواند به افزایش توانایی‌ها و مهارت‌های یادگیری در فرد منجر شده و باعث ارتقاء عملکرد وی در زمینه‌های مختلف زندگی اجتماعی، شغلی و تحصیلی گردد. با تعیین این عوامل علاوه بر طراحی سیستم‌های ارزیابی عملکرد تحصیلی در دانشگاه‌ها و مدارس، می‌توان برنامه‌ریزی‌های لازم برای تدوین برنامه‌های آموزشی متناسب با توانایی‌ها و مهارت‌های یادگیری افراد را طراحی نموده و اقدام به بهینه‌سازی نظام آموزشی در هر مقطع تحصیلی بر مبنای توانایی فرد نمود.

در پژوهش حاضر، به دنبال بررسی اثربخشی برنامه‌های ارتقاء کارکردهای شناختی کامپیوتری در افزایش و بهبود توجه، حافظه و کارکردهای اجرایی هستیم.

#### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات شبه آزمایشی است. نمونه مورد مطالعه به صورت در دسترس و از دانشجویان سال اول دانشکده پزشکی در سال تحصیلی ۹۵-۹۴ انتخاب شدند. نمونه مورد مطالعه شامل ۲۲ نفر (۹ مرد و ۱۳ زن) بودند. ملاک اصلی ورود به مطالعه، رضایت

<sup>۱</sup>. Cognitive Functions

تکانه، سرعت پردازش و واکنش، کارکردهای اجرایی مهارت‌های حل مسئله استفاده می‌شود. اثربخشی این برنامه در مطالعات متعدد و در گروه‌های مختلف نشان داده شده است؛ نظیر افراد دارای TBI (۴۴ و ۴۵)؛ اسکیزوفرنی (۴۶)؛ اختلالات مزمن روانپزشکی (۴۷)؛ کودکان دارای ADHD (۴۸)، افراد مسن (۴۹) و افراد دارای مشکلات حافظه (۵۰) و گروه‌های نرمال (۵۱).

### نتایج

#### الف: یافته‌های توصیفی

آماره‌های توصیفی (فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد) فراخوانی حافظه، ابعاد توجه و کارکردهای اجرایی در گروه آزمایش و کنترل به ترتیب در جداول شماره (۱) و (۲) آمده است. همسانی درونی مقیاس‌ها، بر مبنای آلفای کرونباخ ارائه شده است.

#### ب: یافته‌های استنباطی

به منظور بررسی اثربخشی مداخلات شناختی کامپیوتری در بهبود فراخوانی حافظه، ابعاد توجه و کارکردهای اجرایی از تحلیل کوواریانس چند متغیره (مانکوا) استفاده شد که فرض استفاده از مانکوا، همگنی ماتریس‌های واریانس-کواریانس است. از این رو، ابتدا نتایج آزمون box گزارش شده است (جدول شماره ۳).

هدف و انگیزه عملکرد. در این مطالعه صرفاً نمرات افراد در ابعاد تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، کنترل اجرایی و بازداری پاسخ مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج مطالعات مختلف نشان‌دهنده اعتبار و روایی بالای آزمون می‌باشند. ضریب همبستگی در مطالعات مختلف در دامنه‌ای بین ۰/۶۷ تا ۰/۷۳ به دست آمده است (۴۰، ۴۱ و ۴۲).

آزمون IVA: یک آزمون پیوسته دیداری شنیداری است که دو عامل اصلی یعنی کنترل واکنش و توجه را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این آزمون علاوه بر اینکه یکی از دقیق‌ترین آزمون‌ها برای تشخیص ADHD است (بر مبنای DSM-5)، به طور دقیق به تفکیک ۵ نوع توجه شامل توجه متمرکز، توجه مداوم، توجه انتخابی، توجه تقسیم‌شده و جابجایی توجه در دو سطح دیداری و شنیداری نیز می‌پردازد. ابعاد توجه مورد ارزیابی در این تست، در طرح فعلی مورد استفاده قرار گرفته است. این آزمون توسط شرکت BrainTrain طراحی شده است. این آزمون نوعی آزمون CPT محسوب می‌شود. استاندارد ۱ و همکاران (۴۳) با همکاری دانشگاه نوا به بررسی اعتبار و روایی این تست پرداخته‌اند و روایی و اعتبار این آزمون را بالا نشان دادند. آزمون IVA حساسیت کافی (۹۲٪) و قدرت پیش‌بینی درست (۸۹٪) را برای تشخیص درست ADHD دارد. اعتبار آزمون در روش باز آزمون نشان می‌دهد ۲۲ مقیاس IVA با یکدیگر رابطه مستقیم و مثبت (۸۸٪-۴۶٪) دارند (۴۳).

#### ب) ابزارهای ارتقاء کارکردهای شناختی

##### برنامه Captain's log

برنامه کاپیتان لاگ، یکی از برنامه‌های کامپیوتری برای ارتقاء کارکردهای شناختی (۲۲ مولفه شناختی) است که توسط شرکت Brain Train در آمریکا طراحی شده است. این برنامه دارای بیش از ۲۰۰۰ تکلیف بوده و به منظور ارتقاء مهارت‌های توجه و تمرکز، استدلال، مهارت‌های شنیداری و دیداری، حافظه، عزت‌نفس، هماهنگی چشم و دست، کنترل

1. Stanford

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون کارکردهای شناختی در گروه آزمایش

انحراف معیار	میانگین	فراوانی	کارکردهای شناختی	آزمون
۸/۳۹۳	۵۱/۴۲	۱۲	فراخوانی حافظه	پیش‌آزمون
۷/۳۹۱	۹۷/۰۸	۱۲	توجه مداوم دیداری	
۸/۰۵۸	۹۸/۲۵	۱۲	توجه مداوم شنیداری	
۹/۰۹۴	۹۹/۱۷	۱۲	توجه انتخابی دیداری	
۱۰/۹۹۷	۹۹/۷۵	۱۲	توجه انتخابی شنیداری	
۹/۵۹۰	۹۹/۸۳	۱۲	جابجایی توجه دیداری	
۱۲/۲۵۸	۱۰۲/۴۲	۱۲	جابجایی توجه شنیداری	
۷/۵۹۷	۱۰۴/۵۸	۱۲	توجه متمرکز دیداری	
۱۰/۵۷۷	۱۰۳/۳۳	۱۲	توجه متمرکز شنیداری	
۸/۷۲۸	۹۴	۱۲	توجه تجزیه‌شده دیداری	
۷/۶۵۷	۹۵/۹۲	۱۲	توجه تجزیه‌شده شنیداری	
۷/۸۸۷	۱۰۱/۲۵	۱۲	استدلال منطقی	
۴/۸۴۳	۵۲	۱۲	تصمیم‌گیری	
۸/۳۵۰	۴۸/۵۰	۱۲	بازداری (تفکر)	
۶/۲۴۹	۵۲/۸۳	۱۲	کنترل اجرایی (کیفیت اجرایی)	
۱۰/۴۹۸	۴۸/۷۵	۱۲	برنامه‌ریزی (تعیین هدف)	
۷/۴۱۶	۶۲/۵۸	۱۲	فراخوانی حافظه	پس‌آزمون
۷/۱۱۴	۱۱۰/۳۳	۱۲	توجه مداوم دیداری	
۶/۷۵۳	۱۱۲/۸۳	۱۲	توجه مداوم شنیداری	
۴/۵۴۹	۱۱۵/۱۷	۱۲	توجه انتخابی دیداری	
۸/۱۵۱	۱۱۳/۹۲	۱۲	توجه انتخابی شنیداری	
۷	۱۱۰/۵۰	۱۲	جابجایی توجه دیداری	
۸/۵۲۶	۱۱۳/۱۷	۱۲	جابجایی توجه شنیداری	
۵/۶۸۶	۱۱۸/۱۷	۱۲	توجه متمرکز دیداری	
۷/۱۲۰	۱۱۵/۸۳	۱۲	توجه متمرکز شنیداری	
۷/۴۱۶	۹۶/۰۸۳	۱۲	توجه تجزیه‌شده دیداری	
۷/۹۰۳	۹۶/۵۰	۱۲	توجه تجزیه‌شده شنیداری	
۶/۲۱۵	۱۱۲/۹۲	۱۲	استدلال منطقی	
۵/۶۲۶	۶۱/۷۵	۱۲	تصمیم‌گیری	
۸/۷۰۲	۵۷/۴۲	۱۲	بازداری (تفکر)	
۶/۷۰۶	۵۳/۳۳	۱۲	کنترل اجرایی (کیفیت اجرایی)	
۱۳/۹۲۷	۵۸/۸۳	۱۲	برنامه‌ریزی (تعیین هدف)	

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون کارکردهای شناختی در گروه کنترل

انحراف معیار	میانگین	فراوانی	کارکردهای شناختی	آزمون
۸/۵۵۳	۵۴/۶۰	۱۰	فراخوانی حافظه	پیش‌آزمون
۱۰/۵۱۸	۱۰۱/۸۰	۱۰	توجه مداوم دیداری	
۹/۵۱۵	۱۰۰/۹۰	۱۰	توجه مداوم شنیداری	
۸/۰۴۴	۱۰۵/۴۰	۱۰	توجه انتخابی دیداری	
۸/۵۸۷	۱۰۴/۸۰	۱۰	توجه انتخابی شنیداری	
۱۲/۹۹۴	۹۸/۲۰	۱۰	جابجایی توجه دیداری	
۱۰/۸۴۷	۱۰۵/۹۰	۱۰	جابجایی توجه شنیداری	
۷/۹۴۵	۱۰۲/۷۰	۱۰	توجه متمرکز دیداری	
۷/۸۴۹	۱۰۴/۴۰	۱۰	توجه متمرکز شنیداری	
۹/۱۳۱	۱۰۱/۶۰	۱۰	توجه تجزیه‌شده دیداری	
۶/۸۱۹	۱۰۲/۵۰	۱۰	توجه تجزیه‌شده شنیداری	
۱۲/۹۹۶	۱۰۸/۷۰	۱۰	استدلال منطقی	
۹/۶۳۶	۵۴/۸۰	۱۰	تصمیم‌گیری	
۹/۹۳۵	۴۵/۶۰	۱۰	بازداری (تفکر)	
۸/۰۳۱	۵۴/۶۰	۱۰	کنترل اجرایی (کیفیت اجرایی)	
۱۲/۲۶۱	۴۲/۱۰	۱۰	برنامه‌ریزی (تعیین هدف)	
۸/۴۰۹	۵۳/۵۰	۱۰	فراخوانی حافظه	پس‌آزمون
۸/۹۴۴	۱۰۳	۱۰	توجه مداوم دیداری	
۸/۹۱۰	۱۰۱/۵۰	۱۰	توجه مداوم شنیداری	
۸/۴۹۸	۱۰۵	۱۰	توجه انتخابی دیداری	
۸/۶۰۸	۱۰۴/۱۰	۱۰	توجه انتخابی شنیداری	
۱۳/۶۸۳	۹۷/۹۰	۱۰	جابجایی توجه دیداری	
۱۱/۴۲۱	۱۰۴/۷۰	۱۰	جابجایی توجه شنیداری	
۸/۳۱۶	۱۰۲/۴۰	۱۰	توجه متمرکز دیداری	
۸/۰۴۵	۱۰۴/۵۰	۱۰	توجه متمرکز شنیداری	
۸/۷۹۱	۱۰۰/۲۰	۱۰	توجه تجزیه‌شده دیداری	
۶/۵۸۶	۱۰۲/۶۰	۱۰	توجه تجزیه‌شده شنیداری	
۱۴/۰۰۸	۱۰۸	۱۰	استدلال منطقی	
۹/۸۹۹	۵۵	۱۰	تصمیم‌گیری	
۱۰/۳۵۴	۴۵/۱۰	۱۰	بازداری (تفکر)	
۸/۱۰۰	۵۴/۵۰	۱۰	کنترل اجرایی (کیفیت اجرایی)	
۱۱/۵۸۶	۴۱/۷۰	۱۰	برنامه‌ریزی (تعیین هدف)	

جدول ۳. نتایج آزمون box's M برای سنجش همگنی ماتریس‌های واریانس-کواریانس

سطح معنی‌داری	F	df <sub>2</sub>	df <sub>1</sub>	آماره box's M
۰/۴۶۶	۱/۰۰۴	۱۶۸۱ ۱۲۱۳	۴۵	۹۲/۸۴۶

همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، ۰/۰۵ بزرگ‌تر است؛ بنابراین فرض همگنی ماتریس‌های واریانس-کواریانس برای استفاده از آزمون کواریانس چند متغیره (مانکوا) تأیید می‌شود.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری (مانکوا) بر روی میانگین‌های متغیرهای وابسته (۱۵ مؤلفه کارکردهای شناختی) در گروه‌های آزمایش و کنترل، با کنترل پیش‌آزمون

نام آزمون	مقدار	F	df فرضیه	df خطا	اندازه اثر	توان آماری	سطح معنی‌داری
اثر پیلا	۰/۹۹۳	۴۷/۸۲۶	۱۶	۷	۰/۹۹۳	۱	۰/۰۰۴
لامبدای ویکز	۰/۰۰۷	۴۷/۸۲۶	۱۶	۷	۰/۹۹۳	۱	۰/۰۰۴
اثر هتینگ	۱۴۶/۴۷۹	۴۷/۸۲۶	۱۶	۷	۰/۹۹۳	۱	۰/۰۰۴
بزرگ‌ترین ریشه روی	۱۴۶/۴۷۹	۴۷/۸۲۶	۱۶	۷	۰/۹۹۳	۱	۰/۰۰۴

همان‌طور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، بین نمره‌های پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل، حداقل از لحاظ یکی از متغیرهای وابسته (۱۶ مؤلفه کارکردهای شناختی) تفاوت معناداری وجود دارد. جهت پی بردن به این تفاوت، تحلیل کواریانس (آنکوا) در متن مانکوا انجام گرفت که نتایج آن‌ها در جدول شماره ۵ ذکر شده است.

جدول ۵. نتایج حاصل از تحلیل کواریانس (آنکوا) در متن مانکوا بر روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون ۱۶ مؤلفه کارکردهای شناختی گروه‌های آزمایش و کنترل، با کنترل پیش‌آزمون

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	مجذور اتا	سطح معنی‌داری sig
فراخای حافظه	۷۴۳/۶۹۸	۱	۷۴۳/۶۹۸	۱۱۸/۲۲۷	۰/۸۶۲	۰/۰۰۰	
توجه مداوم دیداری	۲۳۴/۰۴۴	۱	۲۳۴/۰۴۴	۱۴/۷۷۳	۰/۵۷۳	۰/۰۰۳	
توجه مداوم شنیداری	۶۱۹/۶۹۸	۱	۶۱۹/۶۹۸	۲۲/۹۰۸	۰/۶۷۶	۰/۰۰۱	
توجه انتخابی دیداری	۳۶۰/۱۷۳	۱	۳۶۰/۱۷۳	۱۴/۶۷۹	۰/۵۷۲	۰/۰۰۳	
توجه انتخابی شنیداری	۴۲۴/۶۱۳	۱	۴۲۴/۶۱۳	۱۱/۷۸۰	۰/۵۱۷	۰/۰۰۶	
جابجایی توجه دیداری	۲۳۹/۹۲۲	۱	۲۳۹/۹۲۲	۴۰/۸۶۳	۰/۷۸۸	۰/۰۰۰	
جابجایی توجه شنیداری	۳۸۶/۵۰۶	۱	۳۸۶/۵۰۶	۴۵/۹۴۲	۰/۸۰۷	۰/۰۰۰	
توجه متمرکز دیداری	۶۷۲/۶۳۵	۱	۶۷۲/۶۳۵	۳۰/۱۱۸	۰/۷۳۲	۰/۰۰۰	
توجه متمرکز شنیداری	۴۹۶/۴۵۴	۱	۴۹۶/۴۵۴	۲۷/۹۰۵	۰/۷۱۷	۰/۰۰۰	
توجه تجزیه‌شده دیداری	۲۴/۹۸۳	۱	۲۴/۹۸۳	۱/۶۲۰	۰/۱۲۸	۰/۲۲۹	
توجه تجزیه‌شده شنیداری	۰/۰۰۹	۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۹۳۶	
استدلال منطقی	۴۸۶/۴۸۷	۱	۴۸۶/۴۸۷	۲۵/۹۹۳	۰/۶۶۷	۰/۰۰۰	
تصمیم‌گیری	۱۸۷/۸۰۲	۱	۱۸۷/۸۰۲	۳۷/۹۱۳	۰/۷۴۵	۰/۰۰۰	
بازداری (تفکر)	۲۳۶/۰۴۴	۱	۲۳۶/۰۴۴	۴۱/۶۶۲	۰/۷۶۲	۰/۰۰۰	
کنترل اجرایی (کیفیت اجرایی)	۵/۵۵۴	۱	۵/۵۵۴	۲/۴۵۲	۰/۱۵۹	۰/۱۴۱	
برنامه‌ریزی (تعیین هدف)	۲۱۵/۷۰۱	۱	۲۱۵/۷۰۱	۱۶/۰۴۶	۰/۵۵۲	۰/۰۰۱	





تأثیرگذاری، احتمالاً اجرای آنلاین تمرین N-back و نبود تماس مستقیم با گروه مورد مطالعه بوده است و عدم اطلاع از کیفیت جلسات تمرینی بوده است. دلیل دیگر مورد اشاره محققین تعداد افراد شرکت کننده و گستره دامنه سنی از ۳۰ تا ۶۰ سال ذکر شده است. به این دلایل می توان نوع ابزارهای مورد استفاده برای سنجش حافظه و همچنین تمرین حافظه فعال را نیز باید اضافه نمود. در پژوهش حاضر از آزمون کامپیوتری Corsi استفاده شده در حالی که در مطالعه سویچ و جوکاری از خرده آزمون های فراخنای حافظه آزمون هوش وکسلر. بیون (۵۵) نیز در مطالعه خود مشاهده کرد که تمرین n-back نمی تواند تأثیرات معنی داری در بهبود حافظه فعال و کوتاه مدت داشته باشد. در این مطالعه نیز ۲۶ نفر به عنوان گروه آزمایش و ۲۱ نفر به عنوان گروه کنترل بررسی شدند. در این مطالعه نیز ابزارهای مورد استفاده برای بررسی حافظه متفاوت بودند و از دو آزمون شامل آزمون ارزیابی حافظه فعال شنیداری (WJ-III) و آزمون بازشناسی تصاویر راندل<sup>۳</sup> استفاده گردید. بیون در تبیین های خود اشاره می کند عدم نظارت بر نحوه انجام تمرینات یکی از دلایل به دست آوردن نتایج متفاوت با مطالعات قبلی که تمرین حافظه را مؤثر می دانسته اند بوده است. بعلاوه اینکه تمرین N-back عمدتاً به صورت دیداری ارائه می گردد و مؤلفه های شنیداری را پوشش نمی دهد، در حالی که بیون در این مطالعه حافظه فعال شنیداری را نیز بررسی کرده است.

در مطالعه حاضر ۳ مؤلفه توجه تجزیه شده دیداری و شنیداری و کیفیت اجرایی، بهبودی معنی داری را نشان ندادند؛ در توضیح این نکته باید خاطر نشان ساخت که توجه تجزیه شده، پیچیده ترین نوع توجه است که مستلزم مهارت بالایی در انواع دیگری از کارکردهای شناختی است، در توجه تجزیه شده فرد باید بتواند برای مدت زمانی توجه خود را به بیش از چند منبع هدف متمرکز کند، بنابراین نیازمند توجه متمرکز، توجه انتخابی و توجه مداوم خواهد بود. در توجه تجزیه شده

دیداری، توجه انتخابی شنیداری، جابجایی توجه دیداری، جابجایی توجه شنیداری، توجه متمرکز دیداری، توجه متمرکز شنیداری، استدلال منطقی، تصمیم گیری، بازداری (تفکر)، برنامه ریزی (تعیین هدف)، در فرزندان جانبازان شده است. نتایج همچنین نشان داد تمرین کاپیتان لاگ تأثیری معناداری در بهبود توجه تجزیه شده دیداری، توجه تجزیه شده شنیداری و کنترل اجرایی (کیفیت اجرایی) ندارد. مطالعات مختلف انجام شده با استفاده از برنامه کاپیتان لاگ نشان دهنده تأثیرگذاری مؤثر این برنامه در بهبود و ارتقاء کارکردهای شناختی در گروه های مختلف بوده است (۴۶، ۵۰، ۵۱، ۵۲ و ۵۳) که نتایج پژوهش حاضر نیز همخوانی بالایی با نتایج پژوهش های قبلی با استفاده از همین برنامه دارد. نتایج این پژوهش همچنین همخوانی بالایی با نتایج مطالعاتی که اثر بخشی تمرینات شناختی کامپیوتری را نشان داده اند، دارد (۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴ و ۵۲). در عین حال نتایج به دست آمده برای بهبود حافظه، با برخی مطالعات نظیر مطالعه سویچ و جوکاری<sup>۱</sup> (۵۴) و مطالعه بیون<sup>۲</sup> (۵۵) همخوانی نداشته اند. هر چند که در این مطالعات از کاپیتان لاگ استفاده نگردیده است و تمرینات n-Back مورد استفاده قرار گرفته است. سویچ و جوکاری (۵۴) در مطالعه ای بر روی گروهی نرمال از بزرگسالان میانسال، از تمرین N-back استفاده کردند؛ نتایج به دست آمده نشان داد تمرین n-back بر روی بهبود حافظه فعال و حافظه کوتاه مدت مؤثر نیست. در این مطالعه ۸۱ بزرگسال ۳۰ تا ۶۰ ساله مورد مطالعه قرار گرفتند؛ حافظه، سرعت پردازش و هوش سیال آن ها قبل و بعد از مداخله مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور از خرده آزمون های هوش وکسلر در فراخنای حافظه استفاده گردید و تمرینات به صورت آنلاین و با استفاده از برنامه n-back شرکت لوموسیتهی استفاده شد. محققین در تبیین نتایج خود چنین بیان داشته اند که یکی از دلایل عدم

1. Savage and Goghari

2. Beavon

3. Prandl

پژوهش حاضر به‌طور کلی کارکردهای اجرایی در هر دو گروه مورد مطالعه در سطح پایینی بودند، بنابراین شاید بتوان عدم نمره معناداری را به ضعف در کارکردهای اجرایی و زمان تمرین کم مرتبط دانست. به این موضوع ابزارهای مورد استفاده برای ارزیابی کارکردهای اجرایی و توجه، نوع تمرینات مورد استفاده در کاپیتان لاگ (۲۰۰۰) تکلیف مختلف برای کارکردهای شناختی) را نیز نام برد.

#### نتیجه‌گیری

صرف نظر از محدودیت‌های پژوهش فعلی و عدم معناداری برخی نتایج، یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر و همچنین شواهد به‌دست‌آمده از پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که تمرینات شناختی کامپیوتری می‌تواند به‌طور مستقل با به‌عنوان مداخلات آموزشی در کنار سایر مداخلات درمانی و بالینی در بهبود و ارتقاء کارکردهای شناختی مؤثر باشد.

#### تقدیر و تشکر

مقاله حاضر بر مبنای نتایج طرح پژوهشی که برای مرکز تحقیقات نوروفیزیولوژی دانشگاه شاهد انجام شده است، نگاشته شده است. بدین وسیله از جناب آقای دکتر روغنی، سرکار خانم قاسم پور در مرکز تحقیقات نوروفیزیولوژی، جناب آقای دکتر دواتی و آقایان مرآتی و عزیزی در دانشکده پزشکی دانشگاه شاهد، ستاد شاهد و سایر عزیزانی که در انجام این مطالعه ما را همراهی کردند، نهایت تقدیر و تشکر را داریم.

شاهد سطوح بالاتری از فعالیت شبکه‌های عصبی هستیم (۹)، بنابراین برای داشتن عملکرد بهینه در این بعد از توجه، احتمالاً نیازمند سطوح بالاتری از انواع توجه و همچنین حافظه فعال هستیم. این مسئله نشان می‌دهد بهبود توجه تجزیه‌شده مستلزم تمرین در زمان بیشتر و همچنین انجام تمرینات اختصاصی‌تر است، درحالی‌که در مطالعه حاضر به دلیل محدودیت‌های مختلف امکان انجام مداخلات بیشتر میسر نبود. در ارتباط با عدم بهبودی معنادار در کنترل اجرایی نیز باید خاطر نشان ساخت، کنترل اجرایی همچون توجه تجزیه‌شده یکی از کارکردهای شناختی پیچیده است؛ کنترل اجرایی یک سازه چند مؤلفه‌ای بوده که دامنه‌ای از پردازش‌ها شامل برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، هماهنگی و اجرا را شامل می‌شود (۹). کنترل اجرایی نقش مهمی در همه ابعاد شناخت، اختصاص توجه به محرک حین اجرای تکلیف، بازداری پاسخ به اطلاعات نامربوط در حافظه فعال، فرمول‌بندی استراتژی‌های کدگذاری در حافظه، حل مسئله و تصمیم‌گیری ایفا می‌کند (۹). توجه به آنچه گذشت نشان می‌دهد که کنترل اجرایی از جمله کارکردهای اجرای سطح عالی است که بهبود و ارتقاء آن نیز نیازمند تمرینات بیشتر است، با توجه به اینکه کنترل اجرایی به‌نوعی دربرگیرنده ابعاد مختلف کارکردهای اجرایی است می‌توان چنین نتیجه گرفت که بهبود کنترل اجرایی، نیازمند تمرینات شناختی بیشتر در زمان بیشتر است و ارتقاء آن مستلزم بهبودی معنادار در سایر ابعاد کارکردهای اجرایی، توجه و حافظه است. در

### منابع

1. Diamond A. Executive Functions. *Annual Review of Psychology* 2013; 64: 135-168.
2. Lehto JE, Juujärvi P, Kooistra L, Pulkkinen L. Dimensions of executive functioning: evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology* 2003; 21:59-80.
3. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology* 2000; 41:49-100.
4. Collins A, Koechlin E. Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision making. *PLoS Biology* 2012; 10: e1001293.
5. Lunt L, Bramham J, Morris RG, Bullock PR, Selway RP. Prefrontal cortex dysfunction and "jumping to conclusions": bias or deficit? *Journal of Neuropsychology*, 2012; 6: 65-78.
6. Malenka R., Nestler EJ, Hyman SE. Chapter 6: Widely Projecting Systems: Monoamines, Acetylcholine, and Orexin". In Sydor, A; Brown, RY. *Molecular Neuropharmacology: A Foundation for Clinical Neuroscience* (2nd ed). New York: McGraw-Hill Medical 2009.
7. Chan RCK, Shum D, Touloupoulou T, Chen EYH. Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues". *Archives of Clinical Neuropsychology* 2008; 23 (2): 201-216.
8. Groome D. *An Introduction to Cognitive Psychology*. 3th Edition, Psychology Press, New York; 2014.
9. Riddle DR, Boca R. *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. CRC Press/Taylor & Francis; New York 2007.
10. Matlin MW, Farmer TA. *Cognition*. 8<sup>th</sup> Edition. John Wiley; New York 2012.
11. Kormi-Nouri R. (2004). *Psychology of Memory and Learning: A Cognitive Approach*, Samt Publication, Tehran.
12. Atkinson RC, Shiffrin RM. Chapter: Human memory: A proposed system and its control process". In Spence, K.W.; Spence, J.T. *The psychology of learning and motivation* (Volume 2). New York: Academic Press 1968; 89-195.
13. Baddeley AD, Hitch G. Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. New York: Academic Press 1974.
14. Baddeley A. Working memory. *Science* 2002; 255(5044), 556-559.
15. Kolb B, Wishaw IQ. *Fundamentals of Human Neuropsychology*. New York: Worth Publishers; 2009.
16. Redick T. Measuring Working Memory Capacity with Automated Complex Span Tasks. *European Journal of Psychological Assessment* 2012; 28, 164-171.
17. Baddeley A. Working memory: looking back and looking forward. *Nat. Rev. Neurosci*, 2003; 4, 829-839.
18. Baddeley A. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences* 2000; (Regul. Ed.) 4, 417-423.
19. Baddeley A. (1992). Working memory. *Science* 1999; 556-559.
20. Cowan N, Elliott EM, Scott Saults J, Morey CC, Mattox S, Hismjatullina A, Conway AR. On the capacity of attention: its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology* 2005; 51, 42-57.
21. Ranganath C, D'Esposito M. Directing the mind's eye: prefrontal, inferior and medial temporal mechanisms for visual working memory. *Current Opinion in Neurobiology* 2005; 15, 175-182.
22. Postle BR. Working memory as an emergent property of the mind and brain. *Neuroscience* 2006; 139, 23-38.
23. Rueda MR, Posner MI, Rothbart MK. The Development of Executive Attention: Contributions to the Emergence of Self-Regulation. *Developmental Neuropsychology* 2005; 28(2), 573-594.
24. Bledowski C, Kaiser J, Rahm B. Basic operations in working memory: Contributions from functional imaging studies. *Behavioral Brain Research* 2010; 214(2), 172-179.
25. Jaeggi SM, Buschkuhl M, Jonides J, Perrig WJ. Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 2008; 105(19), 6829-6833.
26. Jaeggi SM, Studer-Luethi B, Buschkuhl M, Su Y., Jonides J, Perrig WJ. The relationship between n-back performance and matrix reasoning -Implications for training and transfer. *Intelligence* 2010; 38(6), 625-635.

27. Gray JR, Chabris CF, Braver TS. Neural mechanisms of general fluid intelligence. *Nature Neuroscience* 2003; 6(3), 316–322.
28. Buschkuehl M, Jaeggi SM. Improving intelligence: A literature review. *Swiss Medical Weekly* 2010; 140(19–20), 266–272.
29. Van De Van RM, Murre JMJ, Veltman DJ, Schmand BA. Computer-Based Cognitive Training for Executive Functions after Stroke: A Systematic Review. *Frontiers in Human Neuroscience* 2016; 10: PMC4837156.
30. Kesler S, Hosseini SMH, Heckler C, Janelsins M, Palesh O, Mustian K, Morrow G. Cognitive Training for Improving Executive Function in Chemotherapy-Treated Breast Cancer Survivors. *Clinical Breast Cancer* 2013; 13(4): 299–306.
31. Shao Y, Mang J, Li PL, Wang J, Deng T, Xu Z. Computer-Based Cognitive Programs for Improvement of Memory, Processing Speed and Executive Function during Age-Related Cognitive Decline: A Meta-Analysis. *PLoS ONE* 2015; 10(6): e0130831.
32. Kueider AM, Parisi JM, Gross AL, Rebok GW. Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. *PLoS ONE* 2012; 7(7): e40588.
33. Simpson T, Camfield DA, Pipingas A, Stough CK. Improved Processing Speed: Online Computer-based Cognitive Training in Older Adults. *Educational Gerontology* 2012; 38(7):445-458.
34. Mueller KD. A Review of Computer-Based Cognitive Training for Individuals with Mild Cognitive Impairment and Alzheimer's Disease. *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups* 2016; 1: 47-61.
35. Mackey AP, Hill S, Stone, SI, Bunge SA. Differential effects of reasoning and speed training in children. *Developmental Science* 2010; 14(3):582-90.
36. Klingberg T. Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 2010; 14(7), 317–324.
37. Blomberg O. "Concepts of cognition for cognitive engineering". *International Journal of Aviation Psychology* 2011; 21 (1): 85–104.
38. Baddeley AD. Is working memory still working? *American Psychologist* 2001; 56: 849– 864.
39. Piccardi P, Iaria G, Ricci M, Bianchini F, Zompanti L, Guariglia C. Walking in the Corsi test: Which type of memory do you need? *Neuroscience Letters* 2008; 432: 127–131.
40. Ebenhöf J. Eine computergestützte objektive Testbatterie zur Erfassung von Serviceeigenschaften. Dissertation, University of Vienna 1994.
41. Frebort M. Evaluation einer Batterie Objektiver Persönlichkeitstests zur Auswahl von TierpflegeschülerInnen. Dissertation, University of Vienna 2002.
42. Kubinger KD. Objektive Diagnostik. In K. Pawlik (Eds). *Enzyklopädie der Psychologie, Differentielle Psychologie 1, Grundlagen und Methoden*. Göttingen: Hogrefe 1995; 11: 507– 541.
43. Stanford JA, Fine AH, Goldman L. Validity study of IVA: a visual and Auditory CPT. Poster Presentation at the 1995 APA Convention in New York City, New York 1995.
44. Tinius TP, Tinius KA. Changes after EEG biofeedback and cognitive retraining in adults with mild traumatic brain injury and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Neurotherapy* 2000; 4: 27-44.
45. Stathopoulou S, Lubar JF. EEG changes in traumatic brain injured patients after cognitive rehabilitation. *Journal of Neurotherapy* 2004; 8: 21–51.
46. Bellucci DM, Glaberman K, Haslam N. Computer-assisted cognitive rehabilitation reduces negative symptoms in the severely mentally ill. *Schizophrenia Research* 2003; 59: 225–232.
47. Burda PC, Starkey TW, Dominguez F, Vera V. Computer-assisted cognitive rehabilitation of chronic psychiatric inpatients. *Computers in Human Behavior* 1994; 10: 359–368.
48. Rabiner D, Murray D, Skinner A, Malone P. A randomized trial of two promising computer-based interventions for students with attention difficulties. *Journal of Abnormal Child Psychology* 2010; 38: 131–142.
49. Eckroth-Bucher M, Siberski J. Preserving cognition through an integrated cognitive stimulation and training program. *Am. Journal of Alzheimer's Disease* 2009; 24: 234–245.
50. Weist D, Wong EH, Minero LP, Pumacchua TT. Utilizing Computerized Cognitive Training to Improve Working Memory and Encoding: Piloting a School-Based Intervention. *Journal of Education* 2014; 135 (2):154-167.

51. Lampit A, Ebster C, Valenzuela M. Multi-domain computerized cognitive training program improves performance of bookkeeping tasks: a matched-sampling active-controlled trial. *Frontiers in Psychology* 2014; 5: 190-2012.
52. Cortese S, Ferrin M, Brandeis D, Buitelaar J, Daley D, Dittmann RW, Holtmann M, Santosh P, Stevenson J, Stringaris A, Zuddas A, Sonuga-Barke EJS. Cognitive Training for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Meta-Analysis of Clinical and Neuropsychological Outcomes from Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 2015; 54(3):164-74.
53. Steiner NJ, Sheldrick RC, Gotthelf D, Perrin EC. Computer-based attention training in the schools for children with attention deficit/hyperactivity disorder: a preliminary trial. *Clinical Pediatrics (Phila)* 2011; 50(7):615-22.
54. Lawlor-Savage L, Goghari V. MDual N-Back Working Memory Training in Healthy Adults: A Randomized Comparison to Processing Speed Training. *PLoS ONE* 2016; 11(4): e0151817.
55. Beavon P. Improving memory using N-back training. Retrieved from [http://ro.ecu.edu.au/theses\\_hons/65](http://ro.ecu.edu.au/theses_hons/65) 2012.

Daneshvar  
Medicine

*Scientific-Research  
Journal of Shahed  
University  
25th Year, No.131  
October- November  
2017*

Received: 30/08/2017

Last revised: 14/10/2017

Accepted: 21/10/2017

## Effectiveness of the computer-based cognitive training intervention on improvement of memory, attention and executive functions in veteran's children studying at the University of Shahed

Gholamhossein Ghaedi\*, Mohsen Khalili1, Siamak Afshin-Majd, Batool Rahmati, Manijeh Karami

Neurophysiology Research Center, Shahed University, Tehran, Iran

\* Corresponding Author e-mail: Ghaedi.psychiatrist@gmail.com

### Abstract

**Background and Objective:** Executive Functions, Memory and Attention has important roles in Learning, achievement and academic and job success. Studies have shown that computerized cognitive training in improving executive function, attention and memory are effective. The main purpose of this study was to determine effectiveness of computerized cognitive training on EF, memory and attention aspects in children of veterans were studying at university of Shahed.

**Materials and Methods:** The design of this study was Quasi-experimental design with pre-posttest with a control group. 22 students from medical faculty of Shahed University was selected convenience sampling method and randomly allocated into two groups of experimental and control group. In pre-test IVA, CORSI and AHA tests, administrated for subjects, then computerized cognitive training program (Captain's Log) was conducted in experimental group. After the intervention, in post-test IVA, CORSI and AHA administrated again.

**Results:** the results from the study showed significant differences in the mean scores of pre-test and post-test in the experimental group. The Mancova analysis showed that captain's log can effective in improving Memory, executive function and attention domains ( $p < 0.01$ ), however, Mancova analysis indicated that this practice cannot be effective for visual and auditory divided attention and executive control ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** the results of this study showed that computerized cognitive training could improve and enhance memory, EF and attention domains.

**Key words:** Attention, Memory, Executive functions, Computer based cognitive training.