

اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر کارکردهای اجرایی بازماندگان جنگی مبتلا به اختلال استرس پس آسیمی (PTSD)

* محمد اورکی^۱، رضا فرجی^۲، حسین زارع^۳، وحید نجاتی^۴

۱. دانشیار روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، ۲. دانشجوی دکتری روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، ۳. استاد

روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران، ۴. دانشیار روانشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

(تاریخ وصول: ۹۶/۰۶/۱۸ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۲۷)

The Effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) on Executive Functions of War Survivors who Suffer from PTSD

Mohammad Oraki¹, Reza, Faraji², Hossein Zare³, Vahid Nejati⁴

1. Associate Professor of Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran, 2. Ph.D. student of Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran, 3. Professor of Psychology, Payame Noor University, Tehran, Iran, 4. Associate Professor of Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

(Received: SEP.09,2017- Accepted: DEC.18,2017)

Abstract

Introduction: The purpose of the present research was to study the effectiveness of Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) on executive functions of war survivors who suffer from PTSD. **methods:** It was a semi-experimental research with pre-test, post-test, experimental research and sham/placebo. The population of the research includes all injured people (wounded warriors) of Kermanshah and they were selected by purposeful sampling (available sampling) as 30 individuals (15 per group). In order to obtain data, Barkley psychological executive functions disorder scale (BDEFS) and Wooders et al. Traumatic Stress Disorder List (1994) was used and data were analyzed by Multivariate covariance analysis method. **Findings:** The results showed that there is significant difference between mean score of time self-management, self-motivation, emotional self-regulation and total score of executive functions after omitting the effect of pre-test in experimental and control group ($P < 0.01$). it can be said that Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) increased mentioned structures in experimental group in contrast with sham/plasibo group. However, the results indicate that there is no significant difference between self-organization/problem-solving post-test and self-control/inhibition in experimental group and sham/placebo ($P > 0.05$). in other word, it can be said that Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) had no effect and made no significant difference in self-organization/problem-solving and self-control/inhibition. **Conclusion:** According to findings and promotion of executive functions in wounded warriors who suffer from PTSD, it is needed to use some treatments such as Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS) regularly.

Key words: Transcranial Direct Current Stimulation (TDCS), executive functions, war survivors, PTSD disorder.

چکیده

مقدمه: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر کارکردهای اجرایی بازماندگان جنگی مبتلا به اختلال استرس پس آسیمی (PTSD) انجام گرفت. روش: این پژوهش از منظر اجرا از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون و گروه آزمایش و شام/پلاسیبو بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه افراد آسیب دیده (مجروحین جنگی) شهر کرمانشاه بود و حجم گروه‌های آزمایش و شام/پلاسیبو جمعاً شامل ۳۰ نفر (هر گروه ۱۵ نفر) بود که به روش نمونه‌گیری هدفمند (در دسترس) انتخاب شدند. جهت گردآوری داده‌ها از پرسشنامه ارزیابی اختلال کارکردهای اجرایی روانشناختی بارکلی (BDEFS) و فهرست اختلال استرس پس آسیمی وودرز و همکاران (۱۹۹۴) استفاده شد و داده‌ها با استفاده از روش تحلیل کواریانس چندمتغیره تحلیل شدند. یافته‌ها: نتایج نشان داد بین میانگین نمرات پس آزمون خودمدیریتی زمان، خودانگیزی، خودنظم جوی هیجانی و نمره کل کارکردهای اجرایی بعد از حذف اثر پیش آزمون، در گروه‌های آزمایش و گواه تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0.01$). به عبارتی می‌توان گفت که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) منجر به افزایش سازه‌های مذکور در گروه آزمایش، در مقایسه با گروه شام/پلاسیبو شده است. اما نتایج حاکی از آن بود که بین میانگین پس آزمون خودسازماندهی/حل مسئله و خودکنترلی/بازداری در گروه‌های آزمایش و شام/پلاسیبو تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$). به عبارتی می‌توان گفت که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) تغییر معناداری در خودسازماندهی/حل مسئله و خودکنترلی/بازداری ایجاد نکرده و در این خصوص اثربخش نبوده است. نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های حاصله و ارتقای کارکردهای اجرایی در جانبازان مبتلا به اختلال استرس پس آسیمی (PTSD)، لازم است تا درمان‌هایی نظیر تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) برای این افراد به صورت مدون مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS)

کارکردهای اجرایی، بازماندگان جنگ، اختلال استرس پس آسیمی (PTSD)

مقدمه

بوترلر^۶، (۲۰۱۰). کارکرد اجرایی^۷ از جمله عواملی است که ممکن است از این رهگذر دچار آسیب شود. نظریه کارکردهای اجرایی، فرایندهای چهارگانه شناختی شامل برنامه ریزی^۸، توجه^۹، فرایند همزمان^{۱۰} و فرایند متوالی^{۱۱} را مورد بحث قرار داده است (وانگ، گئورگیو و داس^{۱۲}، ۲۰۱۲). اصطلاح کارکرد اجرایی به گستره‌ای از توانایی‌های مرتبط با یکدیگر اشاره می‌کند، از جمله توانایی طرح دیداری و تنظیم رفتار معطوف به هدف، استمرار توجه، عینی باقی ماندن و استفاده توأم با انعطاف از اطلاعات به نحوی که شق‌های مختلف در نظر گرفته شده و انتخاب‌ها صورت گیرد (وانگ و همکاران، ۲۰۱۲). جایگاه کارکردهای اجرایی عمدتاً لوب فرونتال^{۱۳} (پیشانی) معرفی شده است که بزرگترین لوب کورتکس است؛ در واقع ممکن است اندازه آن برای ابعاد کارکردهای مغز که کنش‌های اختصاصی انسان دانسته می‌شود، اساسی باشد. این لوب در فرایندهای سطح بالا مانند استدلال، برنامه ریزی، هیجان، تکلم و حل مسئله نقش عمده‌ای بازی می‌کند (ریچاردز، کلارک و کلارک، ترجمه خدایپناهی، سیدموسوی، ضیائی و قنبری، ۱۳۹۵). کارکردهای شناختی در همه افراد و خصوصاً در میان جانبازان از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است و نجاتی و همکاران (۱۳۹۰) در این ارتباط بیان می‌دارند که

جنگ می‌تواند باعث ایجاد جراحات جسمی و اختلالات روان‌شناختی متعددی در مجروحین شود که اغلب ماه‌ها و حتی سال‌ها پس از سانحه تروماتیک ادامه می‌یابد (کلارک، ویلکاکس، میلر، کالن، گرینگ، گرینر^۱ و همکاران، ۲۰۱۴؛ کارمسی، استراتا، ماسیمتی، برتلونی، کانورسانو، کریمون^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). اختلال استرس پس آسیبی (PTSD)^۳، یکی از مشکلات عدیده‌ای است که جانبازان با آن مواجه هستند. سیر بالینی اختلال استرس پس آسیبی (PTSD) واضح نیست اما می‌تواند ماه‌ها و حتی سال‌ها پس از سانحه تروماتیک ادامه یابد (زولادز و دیاموند^۴، ۲۰۱۶). اختلال استرس پس آسیبی در راهنمای آماری و تشخیصی اختلالات روانی (DSM-V)^۵ به صورت واکنش‌های حاد روانشناختی در برابر رویدادهای سانحه آمیز شدید تعریف می‌شود. این واکنش‌ها باید حداقل یک ماه به طول بیانجامد و با سه علامت عمده «تجربه مجدد، اجتناب و بی‌احساسی و بیش‌انگیزگی» همراه باشد تا تشخیص اختلال استرس پس آسیبی (PTSD) داده شود (کلارک و همکاران، ۲۰۱۴؛ کارمسی و همکاران، ۲۰۱۴). علاوه بر این، به نظر می‌رسد که میزان مشارکت و سطح فعالیت‌های شخص به علت ابتلا به عوارض جسمی- روانی جنگ کاهش می‌یابد (گریگ، هال و

6. Gregg, M., Hall, C., & Butler, A.
7. Executive function
8. Planning
9. Attention
10. Simultaneous,
11. Successive
12. Wang, X., Georgiou, G. K., & Das, J. P.
13. Prefrontal Cortex

1. Clarke, D.E., Wilcox, H.C., Miller, L., Cullen, B., Gerring, J., & Greiner, L.H.
2. Carmassi, C., Stratta, P., Massimetti, G., Bertelloni, C.A., Conversano, C., & Cremone, I.M.
3. post-traumatic stress disorder (PTSD)
4. Zoladz, P. R., & Diamond, D. M.
5. diagnostic and statistical manual of mental disorders, fifth edition (DSM-V)

کارکردهای شناختی منجر به افزایش کیفیت زندگی جانبازان می‌شود و از سوی دیگر کارکردهای شناختی لوب فرونتال، یکی از مهم‌ترین کارکردهای ذهنی انسان است که در اثر اختلالات روانی و جسمی ممکن است با آسیب مواجه شود و بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته حاکی از تأثیر اختلالات روانشناختی بر کارکردهای شناختی فرد مبتلا است. (مک‌ایتایر، لوب هیوین و اولسن^۱، ۲۰۱۴؛ دیاس، بریسوس، فری و کاپچینزکی^۲، ۲۰۰۸). بنابراین با توجه به اهمیت کارکردهای شناختی و نیز آسیب‌پذیری آنها نسبت به اختلالات روانی و جسمی نظیر اختلال استرس پس‌آسیبی (PTSD)، بررسی درمان‌های اثرگذار بر این کارکردها در افراد بازمانده از جنگ، می‌تواند افق‌های جدیدی را در کاهش مسائل و مشکلات این افراد در حوزه شناختی روشن نموده و گامی اساسی در برنامه‌ریزی برای درمان مشکلات شناختی این افراد به شمار می‌آید.

یکی دیگر از درمان‌هایی که اخیراً در حوزه عصب شناختی مورد استفاده و اقبال پژوهشگران قرار گرفته است، تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) است. (مارتین، لیو، آلونزو، گرین، پلایر، ساچدیو و لوی^۳، ۲۰۱۳). اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) یک روش تحریک مغز بدون درد انتخابی است که اجازه می‌دهد تا تحریک الکتریکی مناطق قشر خاصی انجام شود (دل اوسا، زانونی،

فروچی، ورگاری، کاستلانو، دی‌اورسو و آلتامورا^۴، ۲۰۱۲). شواهد پژوهشی حاکی از اثرگذاری بالای این درمان بر سازه‌های مختلف شناختی و روانی است. برونوی، نیتچه، بلوگینی، بیکسون، وانگر، میرابت و فروچی^۵ (۲۰۱۲) بیان می‌دارند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند برای طیف گسترده‌ای از جنبه‌های اساسی علوم اعصاب و همچنین درمان اختلالات عصبی به‌کار رود. از نظر آن‌ها این روش غیرتهاجمی، کم‌هزینه، قابل حمل و با قابلیت بالای درمانی است. دوکری، هایکل-ونگ، بیرباومر و پلونیوا^۶ (۲۰۰۹) در پژوهشی نشان دادند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند عملکرد برنامه‌ریزی را بهبود بخشد. باینو، برانونی، بوگیو، بنسنور و فریگنی^۷ (۲۰۱۱) در پژوهشی بیان میدارند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند در شرایط مختلف، خلق و خو را بهبود و قابلیت‌های شناختی را افزایش دهد. مارتین و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی نشان دادند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند نتایج آموزش شناختی را افزایش دهد. کاتانیو، پیسونی و پاپاگنو^۸ (۲۰۱۱) بیان می‌دارند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از

کارکردهای شناختی منجر به افزایش کیفیت زندگی جانبازان می‌شود و از سوی دیگر کارکردهای شناختی لوب فرونتال، یکی از مهم‌ترین کارکردهای ذهنی انسان است که در اثر اختلالات روانی و جسمی ممکن است با آسیب مواجه شود و بسیاری از پژوهش‌های صورت گرفته حاکی از تأثیر اختلالات روانشناختی بر کارکردهای شناختی فرد مبتلا است. (مک‌ایتایر، لوب هیوین و اولسن^۱، ۲۰۱۴؛ دیاس، بریسوس، فری و کاپچینزکی^۲، ۲۰۰۸). بنابراین با توجه به اهمیت کارکردهای شناختی و نیز آسیب‌پذیری آنها نسبت به اختلالات روانی و جسمی نظیر اختلال استرس پس‌آسیبی (PTSD)، بررسی درمان‌های اثرگذار بر این کارکردها در افراد بازمانده از جنگ، می‌تواند افق‌های جدیدی را در کاهش مسائل و مشکلات این افراد در حوزه شناختی روشن نموده و گامی اساسی در برنامه‌ریزی برای درمان مشکلات شناختی این افراد به شمار می‌آید.

یکی دیگر از درمان‌هایی که اخیراً در حوزه عصب شناختی مورد استفاده و اقبال پژوهشگران قرار گرفته است، تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) است. (مارتین، لیو، آلونزو، گرین، پلایر، ساچدیو و لوی^۳، ۲۰۱۳). اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) یک روش تحریک مغز بدون درد انتخابی است که اجازه می‌دهد تا تحریک الکتریکی مناطق قشر خاصی انجام شود (دل اوسا، زانونی،

4. Dell Osso, B., Zanoni, S., Ferrucci, R., Vergari, M., Castellano, F., D'Urso, N. & ... Altamura, A. C.
5. Brunoni, A. R., Nitsche, M. A., Bolognini, N., Bikson, M., Wagner, T., Merabet, L. & ... Ferrucci, R.
6. Dockery, C. A., Hueckel-Weng, R., Birbaumer, N., & Plewnia, C.
7. Bueno, V. F., Brunoni, A. R., Boggio, P. S., Bensenor, I. M. & Fregni, F.
8. Cattaneo, Z., Pisoni, A. & Papagno, C.

1. McIntyre, R. S., Lophaven, S. & Olsen, C. K.
2. Dias, V., Brissos, S., Frey, B. & Kapczynski, F.
3. Martin, D. M., Liu, R., Alonzo, A., Green, M., Player, M. J., Sachdev, P. & Loo, C. K.

تکلم^۴ به وسیله تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) انجام دادند. نتایج این مطالعه نیز نشان داد که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند عملکرد نامگذاری تصاویر در آفازی (اختلال عدم قدرت تکلم) پس از سکته مغزی را بهبود بخشد. در ایران نیز پژوهش‌های متعددی اثر بخشی این درمان را مورد تأیید قرار داده‌اند. به عنوان مثال؛ ارجمندینا، اسبقی، افروز و رحمانیان (۱۳۹۵) در پژوهش خود نشان دادند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) در بهبود حافظه فعال کودکان دارای اختلال ریاضی موثر است. اکبری، طالبی و فتحی آشتیانی (۱۳۹۵). در پژوهشی با عنوان اثر بخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (TDCS) در کاهش نشانه‌های افسردگی افراد مبتلا به اختلال افسردگی نشان دادند که روش تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر نشانه‌های افسردگی اثر بخش بوده و در طول زمان از پایداری مناسبی برخوردار است. ارکان و یاریاری (۱۳۹۳) نیز در پژوهشی با عنوان تحریک مغز از روی جمجمه با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر حافظه کاری در افراد سالم به این نتیجه دست یافتند که تحریک آندی سبب کاهش زمان واکنش و افزایش تعداد پاسخ‌های صحیح شده است و موجب بهبود حافظه کاری می‌شود.

چنانکه مشاهده شد، علیرغم تأیید اثر بخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) در سازه‌های مختلف روانی و

جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) برای افزایش عملکرد افراد در تسلط وظایف واجی و معنایی مورد تأیید قرار گرفته است. دل اوسا و همکاران (۲۰۱۲) بیان می‌دارند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) به تازگی به عنوان مداخله تحقیقاتی برای افسردگی اساسی افسردگی مقاوم به درمان (TRD)، با نتایج دلگرم کننده استفاده می‌شود. نتایج مطالعات اندروز، هوی، انتیکات، داسکالاکیس و فیتزگرالد^۱ (۲۰۱۱) حاکی از آن بود که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) در زمان انجام تکلیف بازگشت به عقب در فراخنای اعداد، بهبود بیشتری نسبت به فراخنای اعداد رو به جلو داشت. در واقع تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) در زمان فعالیت شناختی بهبود عملکرد بالایی را نشان می‌دهد. زاهل، سندمان، تورن، جانک و هرمان^۲ (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان اثر بخشی اثر بخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر عملکرد حافظه کاری نشان دادند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند عملکرد وظیفه (WM) حافظه کاری با تعدیل نوسانات اساسی عصبی را تغییر دهد. کانگ، کیم، سون، کوهن و پایک^۳ (۲۰۱۱) نیز پژوهشی تحت عنوان بهبود عملکرد نامگذاری تصاویر در مبتلایان به اختلال عدم قدرت

1. Andrews, S. C., Hoy, K. E., Enticott, P. G., Daskalakis, Z. J., & Fitzgerald, P. B.
2. Zaehle, T., Sandmann, P., Thome, J. D., Jäncke, L., & Herrmann, C. S.
3. Kang, E. K., Kim, Y. K., Sohn, H. M., Cohen, L. L. G., & Paik, N. J.

جانبازان، مصاحبه اولیه برای بررسی متغیرهای کنترل (ابتلا به بیماری های جسمی روانی) گرفته شد و بعد از آن پرسشنامه اختلال استرس پس آسیمی (PTSD) تحقیق اجرا گردیده و افراد مبتلا شناسایی شدند. سپس افراد مبتلا به اختلال استرس پس آسیمی (PTSD) در ۲ گروه (گروه آزمایشی و گروه شام/پلاسیبو) بطور تصادفی جایگزین گردیدند.

با توجه به اینکه طرح مورد استفاده در این پژوهش طرح آزمایشی پیش آزمون - پس آزمون با چند گروه بود، اطلاعات حاصل از اجرای پرسشنامه های تحقیق (پیش آزمون و پس آزمون) در دو گروه تحقیق بود، به منظور مقایسه میانگین های پس آزمون های گروه ها از تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای کنترل اثر پیش آزمون ها استفاده شد. پس از معنی دار شدن شاخص های چهارگانه مانکوا (اثر هتلینگ، لامبدای ویلکز، بزرگترین ریشه روی و اثر پیلای) به ازای هر یک از متغیرهای وابسته، آنکوای یک راهه در متن مانکوا مورد استفاده قرار گرفت.

ابزار

پرسشنامه ارزیابی اختلال کارکردهای اجرایی روانشناختی بارکلی (BDEFS): این پرسشنامه دارای ۸۹ سوال است که توسط بارکلی (۲۰۱۲) طراحی و ساخته شده است که دارای پنج زیرمقیاس یا زیرمجموعه است (بارکلی، ۲۰۱۲) بارکلی برای تعیین روایی همگرا از پرسشنامه مقیاس خودگزارش دهی ADHD بزرگسالان که شامل ۳ زیرمقیاس و ۱۸ سوال است و از روایی و پایایی مناسبی برخوردار است استفاده کرده است، همچنین از پرسشنامه باورهای فراشناختی (MCQ-30) لولز، کاررایت-هاتون) که یک

قابلیت های شناختی (برونویی و همکاران، ۲۰۱۲، دوکری و همکاران، ۲۰۰۹؛ باینو و همکاران، ۲۰۱۱؛ مارتین و همکاران، ۲۰۱۳؛ کاتانیو و همکاران، ۲۰۱۱؛ دل اوسا و همکاران، ۲۰۱۲؛ ارجمندیا و همکاران، ۱۳۹۵؛ اکبری و همکاران، ۱۳۹۵)، هیچ یک از مطالعات داخلی و خارجی که مورد بررسی قرار گرفتند، اثربخشی تحریک فراجمجمه ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر کارکردهای اجرایی را مورد بررسی قرار نداده اند. درحالی که بررسی این مسئله در میان بازماندگان جنگی مبتلا به اختلال استرس پس آسیمی (PTSD) از اهمیت ویژه ای برخوردار است؛ لذا پژوهش حاضر در صدد است تا به اثربخشی تحریک فراجمجمه ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر کارکردهای اجرایی بازماندگان جنگی بپردازد.

روش

این پژوهش از منظر اجرا از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون - پس آزمون و گروه آزمایش و شام/پلاسیبو بود. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه افراد آسیب دیده (مجروحین جنگی) شهر کرمانشاه بود. با توجه به اینکه برای مطالعات آزمایشی و نیمه آزمایشی که به صورت گروهی اجرا می گردد حجم نمونه برابر با حداقل ۱۵ نفر (برای هر گروه) پیشنهاد شده است (بالوم و لزنز، ۲۰۰۵). در پژوهش حاضر نیز حجم گروه های آزمایش و شام/پلاسیبو جمعاً شامل ۳۰ نفر (هر گروه ۱۵ نفر) بود. به دلیل وجود محدودیت های مختلف امکان استفاده از نمونه گیری تصادفی وجود نداشت، بنابراین از شیوه نمونه گیری هدفمند (در دسترس) استفاده شد؛ به این صورت که از میان

مقیاس ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۱ و برای خرده مقیاس خود مدیریتی زمان، خود سازماندهی / حل مسأله، خود کتتری / بازداری، خود انگیزشی و خود نظم جویی هیجان به ترتیب ۰/۹۴، ۰/۹۵، ۰/۹۳، ۰/۹۱ و ۰/۹۴ به فهرست کارکردهای اجرایی در ADHD نیز ضریب آلفای ۰/۸۴ گزارش شده است. همچنین ضرایب اعتبار بازآزمایی برای کل مقیاس ۰/۸۴ و برای خرده مقیاس خود مدیریتی زمان، خود سازماندهی / حل مسئله، خود کتتری / بازداری، خود انگیزشی و خود نظم جویی هیجان به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۹۰، ۰/۷۸، ۰/۶۳ و ۰/۷۸ و ضریب اعتبار بازآزمایی فهرست کارکردهای اجرایی ۰/۷۶ گزارش شده است (بارکلی، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۴؛ آل-اسمیت، ویترز، دریک و جاسلیم، ۲۰۱۳).

فهرست اختلال استرس پس آسیمی (PTSD): این پرسشنامه توسط وودرز و همکاران (۱۹۹۴) بر اساس معیارهای تشخیصی DSM برای مرکز ملی اختلال فشار روانی پس از آسیب آمریکا تهیه شده است و شامل ۱۷ ماده است که ۵ ماده آن مربوط به علائم و نشانه‌های تجربه مجدد حادثه آسیب‌زای تروماتیک، ۷ ماده آن مربوط به علائم و نشانه‌های کرختی عاطفی و اجتناب و ۵ ماده آن نیز مربوط به علائم و نشانه‌های برانگیختگی شدید است. این فهرست سه نسخه (ویرایش) دارد که ویرایش نظامی^۲ فهرست (PCL-M) ویرایش اصلی است (به نقل از جاوید، بنی جمالی، خسروی و میرزایی، ۱۳۹۳). اعتبار و پایایی این فهرست را در ایران گودرزی (۱۳۸۲) در دانشگاه شیراز با استفاده

نسخه کوتاه و جدیدتر ۳۰ گویه‌ای از پرسشنامه اصلی فرانشاختها ۶۵ سوالی است. تحلیل عاملی تاییدی نشان می‌دهد که (MCQ-3) ساختار عاملی پرسشنامه (MCQ-65) را حفظ کرده است. برای تعیین روایی واگرا پرسشنامه انعطاف پذیری شناختی دنیس و وندروال که یک ابزار خودگزارشی کوتاه ۲۰ سوالی است استفاده شد. مقیاس مذکور شامل پنج خرده مقیاس است که این خرده مقیاسها ۴ کارکردهای اجرایی خود مدیریتی زمان (۲۱ سؤال)، خود سازماندهی / حل مسأله (۲۴ سؤال)، خود کتتری / بازداری (۱۹ سؤال)، خود انگیزشی (۱۲ سؤال) و خود نظم جویی هیجان (۱۳ سؤال) را اندازه گیری می‌کنند. از این ابزار ۷ نمره استخراج می‌شود که ۴ نمره مربوط به خرده مقیاس‌ها، یک نمره کلی و نمره دیگر از ۱۱ سوال این مقیاس که به عنوان فهرست کارکردهای اجرایی در ADHD مطرح شده اند، بدست می‌آید. علت نامگذاری این ۱۱ سؤال (۱۱،۴۴،۴۱،۵۳،۵۵،۱۴،۱۳،۵،۱،۵۵،۵۱) به عنوان فهرست کارکردهای اجرایی در ADHD این است که افراد مبتلا به ADHD در مقایسه با دیگر گروه‌های بالینی، نمره بالاتری در این فهرست کسب نموده‌اند. ریعی (۱۳۹۴) با استفاده از تحلیل همبستگی نشان داد که (BDEFS) با پرسشنامه مقیاس خود گزارش دهی ADHD بزرگسالان ($r=0.732$) و پرسشنامه باورهای فرانشاختی (MCQ-30) ولز، کاررایت-هاتون) ($r=0.531$) رابطه همگرا دارد و با پرسشنامه انعطاف‌پذیری شناختی رابطه ی واگرا دارد ($r=0.676$). پایایی و روایی و هنجاریایی این پرسشنامه در ایران توسط مشهدی، میردورقی، حسین‌زاده ملکی، حسنی و حمزه لو (۱۳۹۴) مورد بررسی قرار گرفت. برای کل

1. Allee-Smith, P.J., Winters, R.R., Drake, A., Joslin, A.K.
2. Military

شده است و ضریب مذکور ۰/۳۷ بود که حاکی از اعتبار همزمان مقیاس است (گودرزی، ۱۳۸۲).

یافته‌ها

مجموعاً ۳۰ نفر افراد نمونه مورد پژوهش را تشکیل می‌دادند که میانگین سنی آنان ۵۲/۵۵ سال بود. توزیع میانگین کارکردهای اجرایی و ابعاد آن به تفکیک گروه‌های دو گانه در مراحل پیش و پس آزمون در جدول ۱ ارائه شده است.

از داده‌های به دست آمده از اجرای این فهرست در میان ۱۱۷ آزمودنی به دست آورد. ضریب آلفای کرونباخ این مقیاس برابر با ۰/۹۳ بود که ضریب بالا و مطلوبی است. همچنین ضریب اعتبار این فهرست با استفاده از روش تصنیف (بر اساس زوج یا فرد بودن داده‌ها) برابر ۰/۸۷ به دست آمد و حاکی از پایایی این پرسشنامه است. به منظور ارائه شاخص برای روایی این مقیاس، همبستگی آن با فهرست وقایع زندگی محاسبه

جدول ۱. توزیع میانگین کارکردهای اجرایی و ابعاد آن به تفکیک گروه‌های دو گانه

گروه‌ها	متغیرها	پیش آزمون		پس آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
گروه آزمایشی (tDCS)	خود مدیریتی زمان	۶۴/۱۳	۱۰/۱۸	۷۹/۱۳	۱۲/۷۱
	خود سازماندهی / حل مسأله	۷۱	۱۴/۹۵	۷۶/۲	۱۲/۷
	خود کنترلی / بازداری	۵۷/۶۶	۵/۴۷	۶۳/۶۶	۱۰/۲۳
	خود انگیزشی	۳۲/۱۳	۵/۰۲	۴۰/۲	۵/۴۹
	خود نظم جویی هیجان	۲۹/۶	۵/۳۹	۴۵/۹۳	۸/۶۹
	نمره کل	۲۵۴/۵۳	۲۵/۵۸	۳۰۵/۱۳	۲۹/۷۷
گروه شم/پلاسیبو	خود مدیریتی زمان	۶۸/۴۶	۱۶/۳۹	۶۲/۵۳	۱۱/۰۴
	خود سازماندهی / حل مسأله	۷۸/۰۶	۱۰/۰۶	۷۰/۰۶	۱۴/۱۶
	خود کنترلی / بازداری	۵۶/۹۳	۵/۹۲	۵۵/۴۶	۸/۳۳
	خود انگیزشی	۲۹/۴۶	۵/۷۱	۳۰/۲	۳/۲۹
	خود نظم جویی هیجان	۳۱	۳/۹۲	۳۰/۵۳	۴/۳۷
	نمره کل	۲۶۳/۹۳	۲۴/۶۱	۲۴۸/۸	۲۷/۳۵

به منظور مقایسه میانگین نمرات پس آزمون متغیرهای پژوهش در دو گروه آزمایش و گواه، بعد از کنترل اثر پیش آزمون، از آزمون تجزیه و تحلیل

جدول ۲. نتایج تجزیه و تحلیل کواریانس چندمتغیری به منظور مقایسه میانگین کارکردهای اجرایی در گروه‌های آزمایش و گواه

متغیرها	نام آزمون	مقدار	F	فرضیه df	خطای df	سطح معنی داری	مجذور اتا
گروه‌ها	اثر پیلایس	۰/۷۸۳	۱۳/۷	۵	۱۹	***۰/۰۰۰۱	۰/۷۸۳
	لامبدای ویکلز	۰/۲۱۷	۱۳/۷	۵	۱۹	***۰/۰۰۰۱	۰/۷۸۳
	اثر هتلینگ	۳/۶	۱۳/۷	۵	۱۹	***۰/۰۰۰۱	۰/۷۸۳
	بزرگ‌ترین ریشه خطا	۳/۶	۱۳/۷	۵	۱۹	***۰/۰۰۰۱	۰/۷۸۳

**Sig. p < ۰/۰۱ & *p < ۰/۰۵

محمد اورکی و همکاران: بررسی اثر بخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر کارکردهای اجرایی بازمندگان...

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده شد، سطوح معناداری همه آزمون‌ها بیانگر آن هستند که بین گروه‌های مورد مطالعه حداقل از لحاظ یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی‌داری وجود دارد، برای پی بردن به تفاوت، نتایج حاصل از آزمون تأثیرات بین آزمودنی‌ها، در جدول ۳ ارائه شده است. جدول ۳: نتایج تجزیه و تحلیل کوواریانس تک متغیری در متن MANCOVA جهت مقایسه میانگین نمرات پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در گروه‌های آزمایش و گواه

متغیر	منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذورات
خود مدیریتی زمان	پیش‌آزمون	۶۶/۷۴	۱	۶۶/۷۴	۰/۴۶۲	۰/۵۰۳	۰/۰۱۷
	گروه	۱۳۵۳/۵۱	۱	۱۳۵۳/۵۱	۸/۴۶	**۰/۰۰۸	۰/۲۶۹
	خطا	۳۶۷۷/۸۹	۲۳	۱۵۹/۹			
خود سازماندهی/ حل مسأله	پیش‌آزمون	۲۰۸/۹۱	۱	۲۰۸/۹۱	۱/۱۶	۰/۲۹۱	۰/۰۴۱
	گروه	۱۴۷/۸۶	۱	۱۴۷/۸۶	۰/۸۲	۰/۳۷۳	۰/۰۳
	خطا	۴۱۳۶/۳۶	۲۳	۱۷۹/۸۴			
خود کنترلی/ بازداری	پیش‌آزمون	۳۰/۳۴	۱	۳۰/۳۴	۰/۳۴	۰/۵۶۵	۰/۰۱۲
	گروه	۳۶۶/۳۹	۱	۳۶۶/۳۹	۳/۷۴	۰/۰۶۵	۰/۱۴
	خطا	۲۲۴۹/۰۱	۲۳	۹۷/۷۸			
خود انگیزشی	پیش‌آزمون	۱۵/۹۵	۱	۱۵/۹۵	۰/۷۷	۰/۳۸۸	۰/۰۲۸
	گروه	۵۹۹/۵۴	۱	۵۹۹/۵۴	۳۱/۱۴	**۰/۰۰۰۱	۰/۵۷
	خطا	۴۴۲/۷۲	۲۳	۱۹/۲۴			
خود نظم جویی هیجان	پیش‌آزمون	۰/۴۴۲	۱	۰/۴۴۲	۰/۰۰۹	۰/۹۲۵	۰/۰۰۰۱
	گروه	۱۶۲۰/۱۶	۱	۱۶۲۰/۱۶	۲۹/۶۷	**۰/۰۰۰۰۱	۰/۵۶
	خطا	۱۲۵۵/۵۹	۲۳	۵۴/۵۹			
نمره کل	پیش‌آزمون	۳۲۶/۳۶	۱	۳۲۶/۳۶	۰/۳۹۱	۰/۵۳۷	۰/۰۱۴
	گروه	۱۸۲۵۱/۹۸	۱	۱۸۲۵۱/۹۸	۲۲/۰۰۳	**۰/۰۰۰۱	۰/۴۸
	خطا	۱۹۰۷۸/۷۲	۲۳	۸۲۹/۵۱			
مجموع	خود مدیریتی زمان	۱۵۶۵۵۷	۳۰				
	خود سازماندهی/ حل مسأله	۱۶۵۸۰۶	۳۰				
	خود کنترلی/ بازداری	۱۰۹۳۸۹	۳۰				
	خود انگیزشی	۳۸۴۹۶	۳۰				
	خود نظم جویی هیجان	۴۶۹۵۹	۳۰				
	نمره کل	۲۳۴۸۰۰۱	۳۰				

**Sig. p<0/01 & *p<0/05

مذکور بیشتر از گروه شم/پلاسیبو است. به عبارتی می‌توان گفت که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) منجر به تغییرات مذکور در نمرات گروه آزمایش، در مقایسه با گروه شم/پلاسیبو شده است. اما نتایج حاکی از آن بود که بین میانگین پس‌آزمون خودسازماندهی/حل مسئله و خودکنترلی/بازداری در گروه‌های آزمایش و

همان‌طور که نتایج جدول ۳ نشان داد بین میانگین نمرات پس‌آزمون خودمدیریتی زمان، خودانگیزشی، خودنظم جویی هیجانی و نمره کل کارکردهای اجرایی بعد از حذف اثر پیش‌آزمون، در گروه‌های آزمایش و گواه تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P ۰/۰۱). به این صورت که میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش به‌طور معنی‌داری سازه‌های

خودکنترلی/بازداری ایجاد نکرده و در این خصوص اثربخش نبوده است.

بیان می‌دارند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند در شرایط مختلف، قابلیت‌های شناختی را افزایش دهد. نتایج مطالعات اندروز و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) در کیفیت فعالیت شناختی بهبود عملکرد بالایی را نشان می‌دهد. کاتانیو و همکاران (۲۰۱۱)؛ کانگ و همکاران (۲۰۱۱)؛ ارجمندنیا و همکاران (۱۳۹۵)؛ اکبری و همکاران (۱۳۹۵)؛ ارکان و یاریاری (۱۳۹۳) و دل اوسا و همکاران (۲۰۱۲) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. در تبیین این یافته پژوهشی میتوان اذعان داشت که کارکردهای شناختی درمان پذیر هستند و با استفاده از تکنیک‌های درمانی و آموزشی می‌توان آنها را بهبود بخشید (گنورگیو، ۲۰۱۰). مزیت کارکردهای اجرایی نسبت به کارکردهای روانی اورگانیزم، عینیت زیادی نسبت به سایر کارکردهای روانی دارند. لذا با توجه به زیربنای بیولوژیک مشخصی که برای کارکردهای اجرایی می‌توان در نظر گرفت، کاستی آنها قابل مشاهده و در رفتارهای فرد (نظیر منوع جرایم مرتکب شده) بسیار اثرگذار است (نجاتی و همکاران، ۱۳۹۰). نتایج مطالعات کانگ و همکاران (۲۰۱۱) حاکی از آن است که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند در ارتقای توانمندی‌های روانی اثرگذار باشد. زاهل و همکاران (۲۰۱۱) نیز در این راستا اذعان می‌دارند که درمان مذکور می‌تواند در بهبود کارکردهای روانی

شم/پلاسیبو تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$). به عبارتی می‌توان گفت که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) تغییر معناداری در خودسازماندهی/ حل مسئله و

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌طور که نتایج نشان داد بین میانگین نمرات پس‌آزمون خودمدیریتی زمان، خودانگیزی، خودنظم جویی هیجانی و نمره کل کارکردهای اجرایی بعد از حذف اثر پیش‌آزمون، در گروه های آزمایش و گواه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. به این صورت که میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش به‌طور معنی‌داری سازه های مذکور بیشتر از گروه شم/پلاسیبو است. به عبارتی می‌توان گفت که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) منجر به تغییرات مذکور در گروه آزمایش، در مقایسه با گروه شم/پلاسیبو شده است.

یافته حاصله همسو با نتایج مطالعات دوکری و همکاران (۲۰۰۹) است که در پژوهشی نشان دادند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند عملکرد برنامه‌ریزی را بهبود بخشد. برونوی و همکاران (۲۰۱۲) در این باره نشان دادند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند برای طیف گسترده‌ای از جنبه‌های اساسی علوم اعصاب و همچنین درمان اختلالات عصبی بکار رود. مارتین و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی نشان دادند که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند نتایج آموزش شناختی را افزایش دهد. باینو و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهشی

حاصله وجود نداشت اما در مجموع یافته مذکور با نتایج مطالعاتی که در این حوزه اثربخشی تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) در سازه‌های مختلف روانی و قابلیت‌های شناختی مورد تأیید قرار داده‌اند، ناهمسو است. در این خصوص می‌توان به مطالعاتی نظیر پژوهش‌های برونویی و همکاران (۲۰۱۲)؛ دوکری و همکاران (۲۰۰۹)؛ باینو و همکاران (۲۰۱۱)؛ مارتین و همکاران (۲۰۱۳)؛ کاتانیو و همکاران (۲۰۱۱)؛ دل اوسا و همکاران (۲۰۱۲)؛ ارجمندیا و همکاران (۱۳۹۵) و اکبری و همکاران (۱۳۹۵) اشاره کرد. از دلایل این ناهمسویی می‌توان به این نکته اشاره کرد که نمونه مورد مطالعه در این پژوهش جانبازان شیمیایی مبتلا به اختلال استرس پس آسیبی (PTSD) بودند که این مسئله ممکن است در بهبود کامل کارکردهای اجرایی مذکور نقش داشته باشد. همچنین باید اشاره کرد که به بیان مکایتایر و همکاران (۲۰۰۸) کارکردهای خودسازماندهی/حل مسئله و خودکنترلی/بازداری، کارکردهایی هستند در اثر تجربیات فرد در طول زندگی شکل می‌گیرند و فرایندهای شناختی زیادی در این کارکردها درگیر هستند؛ لذا به نظر می‌رسد که کارکردهای مذکور در اثر درمان‌های کوتاه مدت تغییرات زیادی نکرده و ایجاد تغییر در این کارکردها احتمالاً مستلزم بهبود شرایط متعدد ذهنی و دوره طولانی تری از درمان است.

در مجموع با توجه به اهمیت کارکردهای اجرایی در کیفیت زندگی جانبازان (نجاتی و همکاران، ۱۳۹۰) و اینکه کارکردهای شناختی لوب فرونتال، یکی از مهم‌ترین کارکردهای ذهنی انسان است که در اثر اختلالات روانی و جسمی نظیر

نقش داشته باشد. چنین به نظر می‌رسد که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند بدون تغییر مستقیم در پتانسیل عمل در طول زمان تحریک، موجب تغییراتی در فعالیت همزمان سلول‌های عصبی شود. در حقیقت، کار تجربی ثابت کرده است که تحریک الکتریکی ترجیحاً راه‌های عصبی ماده سفید را فعال می‌کند. تحریک نسبتاً گسترده مغزی که توسط تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) روی می‌دهد واقعاً یک مزیت مهم است، هم از نظر اثرات درمانی قوی تر در اختلالات که در آن ممکن است اثرات فیزیوپاتولوژی مقدماً در سطح شبکه روی دهد و هم از نظر اثرات سودمند متعددی که تولید می‌کند. در این رابطه محققین بیان می‌دارند که تحریک متمرکز می‌تواند در ارتقای کارکردهای اجرایی نقش داشته باشد (ترور، ترجمه زارع و موسوی، ۱۳۹۵). در حالی که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) می‌تواند منجر به ایجاد این تحریک در لوب فرونتال شود (دل اوسا و همکاران، ۲۰۱۲) و نهایتاً کارکردهای اجرایی را ارتقاء می‌دهد. همچنین نتایج حاکی از آن بود که بین میانگین پس آزمون خودسازماندهی/حل مسئله و خودکنترلی/بازداری در گروه‌های آزمایش و شم/پلاسیبو تفاوت معناداری وجود ندارد. به عبارتی می‌توان گفت که تحریک فراجمجمه‌ای مغز با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) تغییر معناداری در خودسازماندهی/حل مسئله و خودکنترلی/بازداری ایجاد نکرده و در این خصوص اثربخش نبوده است. متأسفانه مطالعه کاملاً مشابهی جهت مقایسه نتیجه

جدید در کاهش مشکلات و ارتقای کارکردهای اجرایی در جانبازان مورد استفاده قرار گیرد.

افراد مبتلا به اختلال افسردگی. نشریه بین المللی علوم رفتاری، سال نهم، شماره ۱، ۹۵. ریچاردز، د؛ کلارک، ت؛ کلارک، ک. (۲۰۰۴). مغز انسان و اختلال های آن. ترجمه: محمدکریم خداپناهی، پریساسادات سیدموسوی، مریم ضیائی و سعید قنبری. (۱۳۹۵). تهران: انتشارات سمت.

گودرزی، محمدعلی. (۱۳۸۲). بررسی اعتبار و روایی مقیاس اختلال فشار روانی پس از آسیب. مجله روانشناسی، دوره تابستان، شماره ۱۵۳، ۲۶-۱۷۸.

نجاتی، وحید؛ امینی، رضا؛ ذبیح زاده، عباس. (۱۳۹۰). ارتباط بین کارکردهای اجرایی شناختی مغز با کیفیت زندگی جانبازان نابینا. طب جانباز، دوره ۲، شماره ۱، ۴۰-۴۵.

Allee-Smith, P.J., Winters, R.R., Drake, A., Joslin, A.K. (2013). Test Review: Barkley Deficits in Executive Functioning Scale (BDEFS). *Journal Psychoeduc Assess*; 31(1): 80-3

Andrews, S. C., Hoy, K .E., Enticott, P. G., Daskalakis, Z. J& ,Fitzgerald, P. B. (2011). Improving working memory: the effect of combining cognitive activity and anodal transcranial direct current stimulation to the left dorsolateral prefrontal cortex. *Brain stimulation*, 89-84,(2)4.

Barkley, R.A. (2011). *Deficits in executive functioning scale (BDEFS)*. New York: Guilford Press.

ضایعات جنگی و اختلال استرس پس آسیبی (PTSD) ممکن است دچار آسیب شود، لذا نتایج مطالعه حاضر می تواند به عنوان یک راهکار منابع

ارجمندنی، علی اکبر؛ اسبقی، مونا؛ افروز، غلامعلی؛ رحمانیان، مهدیه. (۱۳۹۵). تاثیر تحریک الکتریکی مستقیم از روی جمجمه (TDCS) بر افزایش حافظه ی فعال کودکان مبتلا به اختلال ریاضی. فصلنامه ناتوانی های یادگیری، شماره ۲۰، ۷-۲۵.

ارکان، امین؛ یاریاری، فریدون. (۱۳۹۳). تحریک مغز از روی جمجمه با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی (TDCS) بر حافظه کاری در افراد سالم. فصلنامه روانشناسی شناختی، سال دوم، شماره ۲، ۱۰-۱۷.

اکبری، فاطمه؛ طالبی، مریم؛ فتحی آشتیانی، علی. (۱۳۹۵). اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) در کاهش نشانه های افسردگی

Barkley, R.A. (2014). The assessment of executive functioning using the Barkley deficits in executive functioning scales. In Goldstein S, Naglieri editor JA. *Handbook of Executive Functioning*. New York: Springer.

Brunoni, A. R., Nitsche, M. A., Bolognini, N., Bikson, M., Wagner, T., Merabet, L& ... , Ferrucci, R. (2012). Clinical research with transcranial direct current stimulation (tDCS): challenges and future directions. *Brain stimulation*, 195-175, (3) 5.

Bueno, V. F., Brunoni, A .R., Boggio, P. S., Bensenor, I. M., & Fregni, F. (2011). Mood and cognitive effects of

- transcranial direct current stimulation in post-stroke depression. *Neurocase*, 322-318, (4) 17.
- Carmassi, C. Stratta, P. Massimetti, G. Bertelloni, C.A. Conversano, C. Cremone, I.M. et al. (2014). *New DSM-5 maladaptive symptoms in PTSD: gender differences and correlations with mood spectrum symptoms in a sample of high school students following survival of an earthquake*. *Ann Gen Psychiatry*. 13:28.
- Cattaneo, Z., Pisoni, A & Papagno, C. (2011). Transcranial direct current stimulation over Broca's region improves phonemic and semantic fluency in healthy individuals. *Neuroscience*. 183, 70-64.
- Clarke, D.E. Wilcox, H.C. Miller, L. Cullen, B. Gerring, J. Greiner, L.H. et al. (2014). Feasibility and acceptability of the DSM-5 Field Trial procedures in the Johns Hopkins Community Psychiatry Programs. *Int J Methods Psychiatr Res*, 23(2):267-78.
- Dell Osso, B., Zanoni, S., Ferrucci, R., Vergari, M., Castellano, F., D Urso, N. & Altamura, A. C. (2012). Transcranial direct current stimulation for the outpatient treatment of poor-responder depressed patients. *European Psychiatry*, 517-513, (7) 27.
- Dias, V., Brissos, S., Frey, B., Kapczinski, F. (2008). Insight, quality of life and cognitive functioning in euthymic patients with bipolar disorder. *Journal of Affective Disorders*, 110: 75° 83.
- Dockery, C. A., Hueckel-Weng, R., Birbaumer, N & Plewnia, C. (2009). Enhancement of planning ability by transcranial direct current stimulation. *The Journal of Neuroscience*, 7277-7271, (22) 29.
- Gregg, M., Hall, C., & Butler, A. (2010). The MIQ-RS: a suitable option for examining movement imagery ability. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 7(2), 249-257.
- Kang, E. K., Kim, Y. K., Sohn, H. M., Cohen, L. G & Paik, N. J. (2011). Improved picture naming in aphasia patients treated with cathodal tDCS to inhibit the right Broca's homologue area. *Restorative neurology and neuroscience*, 152-141, (3) 29.
- Martin, D. M., Liu, R., Alonzo, A., Green, M., Player, M. J., Sachdev, P & Loo, C. K. (2013). Can transcranial direct current stimulation enhance outcomes from cognitive training? A randomized controlled trial in healthy participants. *International Journal of Neuropsychopharmacology*. 1936-1327, (9) 16.
- McIntyre, R. S., Lohaven, S., & Olsen, C. K. (2014). A randomized, double-blind, placebo-controlled study of vortioxetine on cognitive function in depressed adults. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 17(10), 1557-1567.
- Wang, X., Georgiou, G. K., & Das, J. P. (2012). Examining the effects of PASS cognitive processes on Chinese reading accuracy and fluency. *Learning and Individual Differences*, 22(1), 139-143.
- Zaehle, T., Sandmann, P., Thorne, J. D., Jäncke, L & Herrmann, C. S. (2011). Transcranial direct current stimulation of the prefrontal cortex modulates working memory performance: combined behavioural and electrophysiological evidence. *BMC neuroscience*. 1, (1) 12.
- Zoladz, P. R., & Diamond, D. M. (2016). Psychosocial stress in rats: An animal model of PTSD based on clinically relevant risk factors. *Comprehensive guide to post-traumatic stress disorder*, 1531-1551.