Clinical Psychology Achievements

https://jacp.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2538-5755
ISSN (E): 2588-6126
Received: 27 April 2025
Accepted: 12 May 2025

Research Article

Doi: 10.22055/jacp.2025.49519.1474

The Efficacy of Cognitive Rehabilitation Therapy combined with Transcranial Direct Current Stimulation on improving Visual and Auditory Working Memory in Adolescents with Obsessive–compulsive disorder

Mojtaba Ahmadi Farsani*[1], Ahmad Asgari[2]

1. PhD, Department of Psychology, Faculty of Educational Science and Psychology, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.
2. M. A, Department of psychology, College of Education and Psychology, Islamic Azad University Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.

Citation: Ahmadi Farsani, M., & Asgari, A. (2025). The Efficacy of Cognitive Rehabilitation Therapy combined with Transcranial Direct Current Stimulation on improving Visual and Auditory Working Memory in Adolescents with Obsessive–compulsive disorder, *Clinical Psychology Achievements, 11(3),* 59-70.

Abstract

The present study aimed to investigate the efficacy of cognitive rehabilitation therapy combined with transcranial direct current stimulation (tDCS) on improving visual and auditory working memory in adolescents with obsessive–compulsive disorder (OCD). The research method was experimental, using a pretest–posttest and follow-up design with a control group and random assignment of participants. The statistical population included male and female adolescents (aged 14–18) with OCD in Ahvaz city during the 2021–2022 academic year. A total of 30 participants were selected and randomly assigned to experimental and control groups (15 participants each). Participants were assessed using the Corsi Block-Tapping Test and the Wechsler Digit Span subtest. After the initial assessment, the experimental group underwent 12 sessions (45 minutes each) of cognitive rehabilitation, during which 20 minutes of simultaneous transcranial direct current stimulation was applied in each session. The control group did not receive any intervention. After completing the interventions, as well as three months later, participants were reassessed. Data were analyzed using multivariate and univariate analysis of covariance (MANCOVA and ANCOVA). The results indicated that cognitive rehabilitation combined with transcranial direct current stimulation significantly improved visual and auditory working memory ($p < 0.05$). Thus, cognitive rehabilitation combined with tDCS can be considered a potential therapeutic approach for treating OCD.

Keywords: Visual working memory, Auditory working memory, Obsessive–compulsive disorder (OCD), Cognitive rehabilitation, Transcranial direct current stimulation (tDCS), Adolescents.

* **Corresponding Author**: Mojtaba Ahmadi Farsani
E-mail: mojtaba.farsani94@gmail.com

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Shahid Chamran University of Ahvaz. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

دست‌آوردهای روان‌شناسی بالینی

مقاله پژوهشی

https://jacp.scu.ac.ir/
ISSN (P): 2538-5755
ISSN (E): 2588-6126
تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۲

Doi: 10.22055/jacp.2025.49519.1474

اثربخشی توان‌بخشی شناختی با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای بر بهبود حافظه کاری دیداری و شنیداری نوجوانان مبتلابه اختلال وسواسی-جبری

مجتبی احمدی فارسانی*[۱]، احمد عسگری[۲]

۱. دانش آموخته دکتری تخصصی روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.
۲. کارشناس ارشد، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران.

چکیده

پژوهش حاضر باهدف بررسی اثربخشی توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای بر بهبود حافظه کاری دیداری و شنیداری در نوجوانان مبتلا به اختلال وسواسی- جبری انجام گرفت. روش پژوهش حاضر آزمایشی و از نوع پیش آزمون-پس‌آزمون و پیگیری با گروه کنترل و تخصیص تصادفی آزمودنی‌ها بود. جامعه آماری پژوهش عبارت بود از نوجوانان دختر و پسر (۱۴ تا ۱۸ سال) مبتلابه اختلال وسواسی- جبری شهر اهواز در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۰ که از این میان ۳۰ نفر انتخاب و در ۲ گروه، آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) به‌صورت تصادفی تخصیص داده شدند. شرکت‌کنندگان از طریق آزمون بلوک‌های Corsi و فراخنای ارقام Wechsler مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از ارزیابی، افراد گروه آزمایش ۱۲ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه تحت درمان توان‌بخشی شناختی قرار گرفتند که در طول این ۴۵ دقیقه همزمان با انجام تکالیف توان‌بخشی شناختی به مدت ۲۰ دقیقه تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای نیز صورت می‌گرفت. افراد گروه کنترل مداخله‌ای دریافت نکردند. پس از اتمام مداخلات و همچنین پس از ۳ ماه شرکت‌کنندگان دوباره مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای تحلیل داده‌ها و پاسخ به فرضیه‌های پژوهش از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری و همچنین تحلیل کوواریانس تک متغیری استفاده شد. نتایج نشان داد که درمان توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای می‌تواند به‌صورت معنی‌داری منجر به بهبود حافظه کاری دیداری و شنیداری گردد ($P<۰/۰۵$). توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای می‌تواند به‌عنوان یکی از درمان‌ها در اختلال وسواسی- جبری مورداستفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: حافظه کاری دیداری، حافظه کاری شنیداری، اختلال وسواسی-جبری، توان‌بخشی شناختی، تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای، نوجوانان.

* **نویسنده مسئول:** پریسا نورمحمدانوری
رایانامه: mojtaba.farsani94@gmail.com

مقدمه

مشکلات سلامت روان در دوره نوجوانی به‌طور گسترده‌ای شیوع دارد و بسیاری از نوجوانان با این چالش‌ها روبه‌رو هستند. این مسائل می‌توانند آثار روانی و اجتماعی بلندمدتی به‌جا بگذارند (Ford et al., 2005; Maughan & Collishaw, 2015). به همین دلیل، شناسایی این مشکلات و اجرای مداخلات مناسب در این دوران اهمیت ویژه‌ای دارد. در طول زندگی، از کودکی تا بزرگ‌سالی، انسان‌ها گاه‌وبیگاه با افکار ناخواسته و غیرمعمولی مانند «آیا در را قفل کرده‌ام؟»، «آیا کتاب‌هایم را از مدرسه برداشته‌ام؟» یا «ممکن است رفتار خشونت‌آمیزی نسبت به والدینم انجام دهم؟» مواجه می‌شوند. معمولاً این افکار اهمیت چندانی پیدا نمی‌کنند و افراد به‌راحتی از کنار آن‌ها می‌گذرند. اما در افراد مبتلا به اختلال وسواسی-جبری[1]، این افکار به‌صورت مزمن و آزاردهنده باقی می‌مانند.

اختلال وسواسی-جبری با ویژگی‌های اصلی افکار وسواسی و رفتارهای اجباری شناخته می‌شود. این اختلال که ماهیتی مزمن دارد، ممکن است از دوران کودکی آغاز شده و تا بزرگ‌سالی ادامه یابد (Skriner et al., 2016). بر اساس آخرین نسخه تجدیدنظر شده از کتابچه راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی[2] (DSM-5-TR)، اختلال وسواسی-جبری (OCD) شامل افکاری غیرمنطقی، تکرارشونده و مزاحم و یا رفتارها و اعمال ذهنی تکراری است که می‌تواند کیفیت زندگی فرد را به‌شدت مختل کند. این اختلال همچنین معمولاً با سایر مشکلات رشد عصبی یا اختلالات روان‌پزشکی همراه می‌شود (American Psychiatric Association, 2022).

وسواس فکری-عملی یکی از اختلالات شایع و ناتوان‌کننده به شمار می‌رود که شیوع آن در جمعیت عمومی بین ۱/۱ تا ۱/۸ درصد برآورد شده است (American Psychiatric Association, 2022). بررسی‌ها نشان می‌دهد که این اختلال می‌تواند حدود ۳ درصد از کودکان و نوجوانان را تحت تأثیر قرار دهد (Savert, 2013). در ایران نیز میزان شیوع این اختلال در میان کودکان و نوجوانان بین ۳ تا ۴ درصد گزارش شده است (Mohammadi et al., 2021). ماهیت ناتوان‌کننده این اختلال می‌تواند ابعاد مختلف زندگی نوجوانان، از جمله عملکرد تحصیلی، روابط اجتماعی و تعاملات خانوادگی آنان را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد. درصورتی‌که این اختلال در دوران کودکی یا نوجوانی درمان نشود، احتمال ادامه علائم در بزرگ‌سالی بسیار بالا خواهد بود. به گفته انجمن روان‌پزشکی آمریکا، بدون دریافت مداخلات درمانی مناسب، بهبود خودبه‌خودی در این اختلال بسیار نادر است و شروع آن در سنین پایین می‌تواند موجب مزمن شدن آن در تمام طول زندگی شود (American Psychiatric Association, 2022).

بر اساس تحقیقات انجام شده، عوامل مختلفی در بروز اختلال وسواسی-جبری در سنین مختلف نقش دارند. از جمله این عوامل می‌توان به ویژگی‌های مزاجی، شرایط محیطی (مانند سوء رفتار جسمی و جنسی، ابتلا به بیماری‌های عفونی یا خود ایمنی و...) و همچنین عوامل ژنتیکی و فیزیولوژیکی اشاره کرد (American Psychiatric Association, 2022). در میان عوامل فیزیولوژیکی، نابهنجاری یا اختلال در عملکرد نواحی مختلف مغزی یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌هایی است که تقریباً در اغلب اختلالات روانی مشاهده می‌شود و اختلال وسواسی-جبری نیز از این قاعده مستثنا نیست. شواهد حاصل از مطالعات نوروبیولوژیکی متعدد تأیید می‌کنند که افراد مبتلا به این اختلال دچار نقص‌های مغزی مشخصی هستند (Li et al., 2020; Oh et al., 2020; Martínez-Esparza et al., 2021). این ناهنجاری‌ها نقش مهمی در بروز علائم رفتاری و همچنین شکل‌گیری نارسایی‌های شناختی مرتبط با اختلال ایفا می‌کنند (Mataix-Cols et al., 2003; Abramowitz et al., 2009; American Psychiatric Association, 2022). پژوهش‌های متعدد این فرضیه را مطرح کرده‌اند که در بیماران مبتلا به اختلال وسواسی-جبری، نارسایی‌های فیزیولوژیکی، به‌ویژه نقص عملکرد در نواحی خاصی از مغز مشاهده می‌شود. از جمله این نواحی می‌توان به قشر پیشانی حدقه‌ای[3]، قشر کمربندی قدامی[4] و

1- obsessive-compulsive disorder
2- diagnostic and statistical manual of mental disorders, fifth edition
3- orbitofrontal cortex
4- anterior cingulate cortex

جسم مخطط[1] اشاره کرد (Mataix-Cols et al., 2003; Whiteside et al., 2004; Abramowitz et al., 2009; American Psychiatric Association, 2022). همچنین شواهدی دال بر اختلال در قشر خلفی جانبی لوب پیش‌پیشانی[2] نیز گزارش شده است (Boedhoe et al., 2018; Li et al., 2020). این ناهنجاری‌های مغزی نه‌تنها با نارسایی‌های شناختی بیماران در ارتباط هستند، بلکه در تشدید و پایداری علائم وسواسی-جبری نیز نقش دارند.

از جمله نارسایی‌های شناختی که می‌تواند به‌نوعی با علائم وسواسی- جبری در ارتباط باشد حافظه کاری دیداری[3] و شنیداری[4] است. می‌توان گفت که حافظه کاری میز کاری است برای عملیات ذهنی (Graf, 2002). برای تبیین مشکلات مربوط به حافظه افراد مبتلا به اختلال وسواسی- جبری سه دیدگاه وجود دارد. اولین دیدگاه معتقد است که اساس شک و تردیدهای این بیماران مرتبط با یک نارسایی عمومی در حافظه است (Reed, 1985) که Tolin et al. (2001) بیان کرده‌اند شواهد و دلایل کافی برای اثبات این ادعا وجود ندارد. دیدگاه دوم معتقد است که افراد مبتلا به اختلال وسواسی-جبری صرفاً در ارتباط با محرک‌ها و فعالیت‌های مرتبط با تهدید دچار نقص حافظه‌ای هستند (Constans et al., 1995) که این دیدگاه نیز توسط پژوهش‌های صورت گرفته تائید نشده است. دیدگاه آخر معتقد است که افراد مبتلا به اختلال وسواسی- جبری به حافظه خود اطمینان چندانی ندارند که این موضوع منجر به شک و تردید در آن‌ها می‌شود (Tolin et al., 2001). از طرف دیگر برخی معتقدند که افراد مبتلا به اختلال وسواسی- جبری در به‌روزرسانی حافظه کاری مشکل دارند و صاحب‌نظران این موضوع را ناشی از نقص کنترل مهاری[5] در این افراد می‌دانند (Harkin & Kessler, 2011). در تائید این ادعا پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مناطق مغزی مرتبط با کنترل مهاری هنگام انجام تکالیف مربوط به حافظه کاری توسط افراد سالم فعال می‌شوند (Grützmann et al., 2016). مطالعات تصویربرداری عصبی، قشر پیش پیشانی[6] و بخصوص قشر خلفی جانبی لب پیش پیشانی (DLPFC) را به‌عنوان ناحیه مهم درگیر در حافظه کاری قلمداد کرده‌اند (Zaehle, 2011).

درمان‌های مختلفی در زمینه تقویت حافظه کاری وجود دارند. یکی از این درمان‌ها توان‌بخشی شناختی[7] است. توان‌بخشی شناختی، فرآیندی درمانی است که باهدف ارتقای عملکرد سیستم عصبی آسیب‌دیده، از طریق تقویت مهارت‌های پیشین یا یادگیری الگوهای جدید و با بهره‌گیری از مکانیسم‌هایی چون پاداش و تمرین هدفمند، به بهبود کارکردهای شناختی می‌پردازد (Stringer, 2003). در این رویکرد، درمانگر بر اساس نتایج ارزیابی اولیه، برنامه‌ای از تکالیف شناختی متناسب با نیازهای فرد طراحی می‌کند که با پیشرفت بیمار، به‌تدریج سطح دشواری آن‌ها افزایش می‌یابد. این شیوه درمانی در تمامی دوره‌های زندگی از کودکی تا سالمندی قابل کاربرد است (Jackson et al., 2012). از سوی دیگر، تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای[8] (tDCS) به‌عنوان شیوه‌ای نوین موردتوجه بسیاری از محققان و درمانگران قرار گرفته است. در این روش، جریان الکتریکی ضعیفی (بین ۰/۱ تا ۲ میلی‌آمپر) به وسیله دو الکترود (آند و کاتد) به پوست سر منتقل می‌شود که بسته به جهت جریان، می‌تواند تغییراتی در تحریک‌پذیری نواحی قشری مغز ایجاد کند (Nitsche & Fregni, 2007). با توجه به اینکه توان‌بخشی شناختی و تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای هر دو از مسیرهای متفاوتی بر بهبود کارکردهای شناختی اثر می‌گذارند—یکی از طریق تمرین‌های شناختی و دیگری با تعدیل فعالیت‌های مغزی—به نظر می‌رسد ترکیب این دو مداخله می‌تواند اثربخشی بیشتری نسبت به استفاده از هر یک به‌تنهایی داشته باشد. به‌عبارت‌دیگر، تحریک الکتریکی می‌تواند با افزایش تحریک‌پذیری نواحی مرتبط با عملکردهای اجرایی و توجه، زمینه

1- corpus striatum
2- dorsolateral prefrontal cortex
3- visual working memory
4- auditory working memory
5- inhibitory control
6- prefrontal cortex
7- cognitive rehabilitation therapy
8- transcranial direct current stimulation

مناسب‌تری برای بهره‌گیری مؤثرتر از تمرینات شناختی فراهم سازد. بر اساس دیدگاه‌های نوین، ترکیب تکالیف شناختی با تحریک الکتریکی مستقیم از طریق ایجاد اثرات هم‌افزایی، می‌تواند نتایج درمانی را ارتقا بخشد؛ زیرا تحریک الکتریکی با تسهیل فرآیندهای نوروپلاستیسیته، اثرگذاری تکالیف شناختی را افزایش داده و درعین‌حال، تمرینات شناختی نیز می‌توانند اثرات نوروپلاستیسیته القاشده توسط تحریک را تقویت کنند.

با توجه به ماهیت مزمن و ناتوان‌کننده اختلال وسواسی-جبری، شیوع بالای آن در نوجوانی و دوران حساس نوجوانی به دلیل مسئله بلوغ و مشکلات ناشی از آن و همچنین با توجه به اینکه نقایص فیزیولوژیکی مغز بخصوص نقص در قشر پیش پیشانی خلفی جانبی و قشر پیشانی حدقه‌ای و همچنین نقص در حافظه کاری در افراد مبتلا به اختلال وسواسی- جبری در مطالعات مختلف مشهود است و از طرف دیگر نقش این نقایص در ایجاد، بروز و تشدید علائم وسواسی ـجبری نیز مشخص است و همچنین ازآنجایی‌که پژوهشی که تأثیر توان‌بخشی شناختی همراه با درمان تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای را بر بهبود حافظه کاری در نوجوانان مبتلا به اختلال وسواسی- جبری در ایران بررسی نکرده است و در دنیا نیز مطالعات اندکی در این زمینه و بخصوص بر روی نوجوانان صورت گرفته است، بنابراین در پژوهش حاضر این سؤال مطرح است که آیا درمان توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای بر بهبود حافظه کاری دیداری و شنیداری در نوجوانان مبتلا به اختلال وسواسی- جبری اثر دارد یا خیر؟

روش

پژوهش حاضر ازلحاظ هدف، کاربردی و ازنظر روش، آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با پیگیری و گروه کنترل با تخصیص تصادفی آزمودنی‌ها بود. جامعه آماری شامل تمامی نوجوانان دختر و پسر ۱۴ تا ۱۸ ساله مبتلا به اختلال وسواسی-جبری بود که در سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مراکز مشاوره و روان‌شناختی شهر اهواز مراجعه کرده بودند یا از طریق فراخوان‌های منتشرشده در مدارس و شبکه‌های اجتماعی با پژوهشگر تماس گرفتند. با توجه به محدودیت جامعه آماری، تعداد ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه پژوهش انتخاب شد. نمونه‌گیری به روش در دسترس از میان نوجوانانی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند و بر اساس نسخه پنجم کتابچه راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی (DSM-5) تشخیص اختلال آن‌ها تأیید شده بود، صورت گرفت. آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) جایگزین شدند و پیش از شرکت در پژوهش، فرم رضایت‌نامه آگاهانه را امضا کردند. معیارهای ورود شامل: تشخیص اختلال وسواسی-جبری طبق DSM-5، سن ۱۴ تا ۱۸ سال، نداشتن اختلال روان‌شناختی یا بیماری جسمانی همراه، عدم دریافت درمان روان‌شناختی یا دارویی همزمان، نداشتن سابقه صرع یا تشنج، نبود ایمپلنت‌های فلزی یا وسایل الکترونیکی غیرقابل جداسازی در بدن، و داشتن انگیزه بالا برای مشارکت در پژوهش بود. معیارهای خروج عبارت بودند از: ناتوانی در انجام تکالیف توان‌بخشی شناختی، دریافت همزمان درمان‌های دیگر، غیبت در بیش از دو جلسه درمانی متوالی، و کاهش انگیزه برای ادامه همکاری.

برای اجرا ابتدا از طریق مدارس، کانال‌های مجازی، کلینیک‌ها و مراکز مشاوره در شهر اهواز فراخوان جذب آزمودنی منتشر شد. داوطلبان پس از بررسی اولیه شرایط ورود، در مصاحبه‌های فردی شرکت کردند و اطلاعات کاملی درباره مراحل پژوهش و بی‌خطر بودن مداخلات دریافت نمودند. پس از اخذ کد اخلاقی پژوهش و دریافت رضایت‌نامه کتبی از شرکت‌کنندگان و والدین آن‌ها، ارزیابی اولیه با ابزارهای موردنظر انجام شد. در گروه آزمایش، مداخله شامل ۱۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای توان‌بخشی شناختی بود. همزمان با اجرای تمرینات شناختی، به مدت ۲۰ دقیقه تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای (tDCS) اعمال می‌شد. توان‌بخشی شناختی با استفاده از بسته نرم‌افزاری «اکسیر» انجام گرفت که تمرینات شناختی آن به‌صورت درجه‌بندی‌شده و متناسب با پیشرفت آزمودنی‌ها طراحی شده بود. تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای توسط دستگاه نورواستیم ۲ (ساخت شرکت مدینا طب) انجام شد. الکترود آند بر روی ناحیه خلفی جانبی قشر

پیش‌پیشانی چپ (DLPFC چپ؛ محل F3) و الکترود کاتد بر روی ناحیه اوربیتوفرونتال راست (OFC راست؛ محل Fp2) طبق سیستم بین‌المللی ۱۰–۲۰ EEG قرار گرفتند. شدت جریان ۲ میلی‌آمپر و مدت‌زمان تحریک ۲۰ دقیقه در هر جلسه بود. جزئیات بیشتر پروتکل درمانی در جدول شماره ۱ ارائه شده است. افراد گروه کنترل طی این مدت هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. پس از پایان جلسات مداخله، همه آزمودنی‌ها بار دیگر مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین سه ماه پس از پایان مداخلات، مرحله پیگیری انجام شد. پس از پایان پژوهش، شرکت‌کنندگان گروه کنترل به‌صورت رایگان چند جلسه توان‌بخشی شناختی دریافت کردند.

جدول ۱. خلاصه جلسات درمانی

جلسات	محتوی جلسه	مدت‌زمان
۱ تا ۴	پرش پایدار اعداد، حرکات متناسب دست، پرش انتخابی جهت، راه رفتن با محاسبه	۴۵ دقیقه
	تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای: آند بر روی F3 و کاتد بر روی Fp2 با شدت جریان ۲ میلی‌آمپر	۲۰ دقیقه
۵ تا ۸	پرش انتخابی رنگ، راه رفتن روی الگو، حرکات مخالف دست، مهار ضربه	۴۵ دقیقه
	تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای: آند بر روی F3 و کاتد بر روی Fp2 با شدت جریان ۲ میلی‌آمپر	۲۰ دقیقه
۹ تا ۱۲	پرش انتخابی اعداد، حرکات هماهنگ اندام‌ها، راه رفتن با محاسبه، پرش انتخابی رنگ	۴۵ دقیقه
	تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای: آند بر روی F3 و کاتد بر روی Fp2 با شدت جریان ۲ میلی‌آمپر	۲۰ دقیقه

جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، از آمار توصیفی (درصد، فراوانی، میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی شامل تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANCOVA) و تحلیل کوواریانس تک‌متغیری (ANCOVA) استفاده شد. سطح معنی‌داری برای آزمون فرضیه‌ها ۰.۰۵ در نظر گرفته شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام گرفت.

در ادامه ابزار مورد استفاده در این پژوهش شرح داده شده‌اند.

آزمون بلوک‌های کرسی: آزمون بلوک‌های کرسی[1] در سال ۱۹۷۲ توسط Corsi طراحی شد و توسط متخصصان برای سنجش حافظه کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آزمون بر مبنای آزمون فراخنای ارقام ساخته شده است، با این تفاوت که در اینجا محرک‌ها از نوع دیداری–فضایی هستند. این آزمون از سنین پیش‌دبستانی تا حدود ۸۰ سالگی قابل اجراست. در فرآیند اجرای این آزمون، ۹ بلوک بر روی صفحه نمایش کامپیوتر قرار می‌گیرد. در هر تلاش، بلوک‌هایی با توالی خاص روشن می‌شوند و شرکت‌کننده باید این توالی را به خاطر سپرده و سپس با کلیک بر روی بلوک‌ها، آن را بازسازی کند. توالی در ابتدا شامل دو بلوک است و به‌تدریج تعداد بلوک‌ها افزایش می‌یابد و می‌تواند تا ۹ بلوک ادامه پیدا کند. در صورت بروز خطا در یک توالی به تعداد دو بار، آزمون متوقف می‌شود. این آزمون یک‌بار به‌صورت مستقیم و یک‌بار به‌صورت معکوس اجرا می‌شود؛ معمولاً نمره مستقیم با حافظه کوتاه‌مدت و نمره معکوس با حافظه کاری دیداری–فضایی مرتبط دانسته می‌شود. میانگین یادآوری توالی برای افراد عادی حدود ۵ بلوک گزارش شده است (Kessels et al., 2000). Walker et al. (2010) پایایی آزمون-بازآزمون این آزمون را ۰/۷۳گزارش کردند. در مطالعه حاضر، میزان پایایی این آزمون با روش آزمون-بازآزمون ۰/۹۶ به دست آمد.

خرده‌آزمون فراخنای ارقام مقیاس حافظه وکسلر[2]: مقیاس حافظه وکسلر نخستین بار در سال ۱۹۴۵ توسط Wechsler منتشر شد. خرده‌آزمون فراخنای ارقام، به‌عنوان یکی از بخش‌های نسخه چهارم این مقیاس، برای سنجش حافظه کاری شنیداری به کار می‌رود. این خرده‌آزمون شامل دو بخش است: فراخنای ارقام مستقیم (روبه‌جلو) و فراخنای ارقام معکوس (رو به عقب). معمولاً نمره فراخنای ارقام معکوس به‌عنوان شاخص حافظه کاری شنیداری در نظر گرفته

1- Corsi block-tapping test
2- Digit span test

می‌شود. در بخش فراخنای معکوس، آزمونگر تعدادی عدد تک‌رقمی را به ترتیب می‌خواند (از ۲ عدد شروع می‌شود و در صورت توانایی شرکت‌کننده می‌تواند تا ۹ عدد افزایش یابد) و شرکت‌کننده باید این توالی را به‌صورت معکوس بازگو کند. برای هر توالی دو فرصت پاسخگویی وجود دارد و آزمون در صورت عدم موفقیت در هر دو کوشش متوالی خاتمه می‌یابد. Chong (2009) پایایی درونی این مقیاس را بسیار بالا و ضریب اعتبار آن را بالاتر از ۰/۹۰ گزارش کرده است. همچنین پایایی آزمون-بازآزمون این خرده‌آزمون بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۹گزارش شده است. در ایران نیز Saed et al. (2008) میزان پایایی این خرده‌آزمون را با روش آلفای کرونباخ ۰/۷۴ و با روش دو نیمه کردن ۰/۷۵ به دست آوردند. در مطالعه حاضر، میزان پایایی این آزمون با روش آزمون-بازآزمون ۰/۸۵گزارش شد.

یافته‌ها

به‌طورکلی در پژوهش حاضر ۳۰ نفر شرکت کردند که ۱ نفر از گروه کنترل و ۱ نفر از گروه آزمایش به دلایلی همچون مهاجرت و عدم شرکت در بیش از ۲ جلسه درمانی از پژوهش کنار گذاشته شدند و نمونه پژوهش به ۲۸ نفر (۱۵ دختر و ۱۳ پسر) تقلیل یافت. میانگین سنی آزمودنی‌ها در گروه آزمایش برابر با ۱۶/۸۵±۰/۷۷ و در گروه کنترل برابر با ۱۶/۵±۱/۲۸ بود. برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های میانگین، انحراف استاندارد، کمینه و بیشینه استفاده شده است. نتایج در جدول ۲ آورده شده‌اند.

جدول ۲. میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشینه متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه‌ها		میانگین و انحراف استاندارد	کمینه	بیشینه
حافظه کاری دیداری	آزمایش	پیش‌آزمون	۶/۲۱ ±۱/۵۷	۳/۵	۸/۵
		پس‌آزمون	۷/۵۳ ±۱/۳۰	۵	۹
		پیگیری	۷/۳۲ ±۱/۲۳	۴/۵	۸/۵
	کنترل	پیش‌آزمون	۵/۸۲ ±۱/۶۵	۳	۸/۵
		پس‌آزمون	۵/۷۵ ±۱/۳۶	۳/۵	۸
		پیگیری	۵/۴۲ ±۱/۲۲	۳/۵	۷
حافظه کاری شنیداری	آزمایش	پیش‌آزمون	۶/۱۷ ±۱/۴۳	۳/۵	۸/۵
		پس‌آزمون	۷/۱۰ ±۱/۱۶	۵	۸/۵
		پیگیری	۷/۰۳ ±۰/۸۶	۵/۵	۸
	کنترل	پیش‌آزمون	۵/۷۱ ±۱/۳۴	۳/۵	۸
		پس‌آزمون	۵/۷۵ ±۱/۲۳	۳/۵	۷/۵
		پیگیری	۵/۸۲ ±۱/۲۹	۳/۵	۷/۵

جهت پاسخ‌دهی به سؤال پژوهش از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره و همچنین تحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شد به همین منظور نخست پیش‌فرض‌های این تحلیل‌ها موردبررسی قرار گرفت. نتایج آزمون کالموگروف اسمیرنف نشان داد که داده‌ها دارای توزیع نرمال هستند. برای بررسی همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس در دو مرحله پس‌آزمون و پیگیری از آزمون ام باکس استفاده شد که نتایج نشان داد همبستگی بین متغیرهای پیوسته در بین گروه‌های پژوهش به صورت معنی‌داری متفاوت نیست ($p < ۰/۰۵$) و پیش فرض همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس در مرحله پس‌آزمون و پیگیری برقرار است. همچنین مقدار F تعامل میان گروه و پیش‌آزمون با پس‌آزمون و همچنین با پیگیری برای همه متغیرها از لحاظ آماری معنی‌دار نیست؛ بنابراین پیش‌فرض همگنی شیب‌های رگرسیون برای هر دو مرحله پس‌آزمون و

پیگیری برقرار است. با توجه به برقرار بودن پیش‌فرض‌ها از روش تحلیل کوواریانس چند متغیره و تک متغیره برای پاسخ‌دهی به سؤال پژوهش استفاده گردید.

نتایج آزمون لامبدای ویلکز در مرحله پس‌آزمون نشان داد که در گروه‌های مورد مطالعه در این مرحله حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی‌داری وجود داشت و با توجه به مقدار اندازه اثر در مرحله پس‌آزمون می‌توان گفت که متغیر مستقل ۷۹ درصد از واریانس متغیرهای پیوسته را تبیین می‌کند (p<۰/۰۵؛ F=۴۴/۸۸؛ Eta=۰/۷۹). همچنین نتایج آزمون لامبدای ویلکز در مرحله پیگیری نشان داد که در گروه‌های مورد مطالعه در این مرحله حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی‌داری وجود داشت و با توجه به مقدار اندازه اثر در مرحله پیگیری می‌توان گفت که متغیر مستقل ۷۴ درصد از واریانس متغیرهای پیوسته را تبیین می‌کند (p<۰/۰۵؛ F=۳۳/۶۰؛ Eta=۰/۷۴). این نتایج در جدول ۳ آورده شده‌اند.

جدول ۳. جدول کوواریانس چند متغیری جهت بررسی شاخص‌ها قبل و بعد از مداخله در مرحله پس‌آزمون و پیگیری

مرحله	شاخص	مقدار	میزان F	فرضیه DF	خطا DF	معنی‌داری	اندازه اثر	توان
پس‌آزمون	لامبدای ویلکز	۰/۲۰۴	۴۴/۸۸	۲	۲۳	۰/۰۰۰۱	۰/۷۹	۱
پیگیری	لامبدای ویلکز	۰/۲۵۵	۳۳/۶۰	۲	۲۳	۰/۰۰۰۱	۰/۷۴	۱

اگرچه بر اساس نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری مشخص شد که بین گروه‌های کنترل و آزمایش ازنظر حداقل یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معنی‌داری وجود دارد اما الگوی این تفاوت مشخص نیست و برای بررسی الگوهای تفاوت از تحلیل کوواریانس تک متغیری استفاده شد که نتایج در جدول ۴ آورده شده‌اند.

جدول ۴. نتایج آزمون آنکوا در متن مانکوا روی میانگین نمره‌های پس‌آزمون و پیگیری حافظه کاری دیداری و شنیداری با کنترل پیش‌آزمون

مرحله	متغیر	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا	توان
پس‌آزمون	حافظه کاری دیداری	گروه	۱۴/۹۱	۱	۱۴/۹۱	۸۵/۵۴	۰/۰۰۰۱	۰/۷۸	۱
	حافظه کاری شنیداری	گروه	۷/۰۸۶	۱	۷/۰۸۶	۲۶/۴۵۳	۰/۰۰۰۱	۰/۵۲	۱
پیگیری	حافظه کاری دیداری	گروه	۱۸/۳۷۴	۱	۱۸/۳۷۴	۶۴/۹۲	۰/۰۰۰۱	۰/۷۳	۱
	حافظه کاری شنیداری	گروه	۶/۱۲۹	۱	۶/۱۲۹	۱۱/۱۸۴	۰/۰۰۳	۰/۳۱	۰/۸۹۴

بر اساس نتایج به دست آمده در جدول ۴ مشاهده می‌شود که آماره F با مقدار (۸۵/۵۴) برای حافظه کاری دیداری در مرحله پس‌آزمون معنی‌دار است. این نتیجه نشان می‌دهد که بین گروه‌های موردپژوهش در حافظه کاری دیداری در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین مشاهده می‌شود که آماره F با مقدار (۶۴/۹۲) برای حافظه کاری دیداری در مرحله پیگیری نیز معنی‌دار است. این نتیجه نشان می‌دهد که بین گروه‌های مورد پژوهش حافظه کاری دیداری در مرحله پیگیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

همچنین بر اساس نتایج به دست آمده در جدول ۴ مشاهده می‌شود که آماره F با مقدار (۲۶/۴۵) برای حافظه کاری شنیداری در مرحله پس‌آزمون معنی‌دار است. این نتیجه نشان می‌دهد که بین گروه‌های موردپژوهش در حافظه کاری شنیداری در مرحله پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین مشاهده می‌شود که آماره F با مقدار (۱۱/۱۸۴) برای علائم حافظه کاری شنیداری در مرحله پیگیری نیز معنی‌دار است. این نتیجه نشان می‌دهد که بین گروه‌های موردپژوهش در حافظه کاری شنیداری در مرحله پیگیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای بر بهبود حافظه کاری دیداری و شنیداری در نوجوانان مبتلا به اختلال وسواسی–جبری بود. نتایج پژوهش نشان داد که درمان توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای، در مرحله پس‌آزمون و پیگیری، اثربخشی معنی‌داری بر بهبود حافظه کاری دیداری و شنیداری داشته است. یافته‌های این پژوهش با نتایج Andrews et al. (2011)؛ Park et al. (2014) و Nissim et al. (2019) در زمینه حافظه کاری دیداری همسو است. در تبیین این یافته‌ها، همان‌طور که در بالا ذکر شد، می‌توان گفت توان‌بخشی شناختی که بر پایه اصل انعطاف‌پذیری نورونی مغز استوار است، می‌تواند سوخت‌وساز مناطق مغزی مرتبط با تکالیف شناختی را افزایش داده و در نتیجه باعث تغییرات مثبتی در ساختار و عملکرد این نواحی شود (Stringer, 2003). در پی این تغییرات، بهبود عملکردهای شناختی فرد مشاهده می‌شود. از سوی دیگر، تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای می‌تواند تغییراتی در آستانه تحریک نورون‌ها برای دپولاریزاسیون ایجاد کند که این اثرات از چند دقیقه تا چند ساعت پس از تحریک ادامه می‌یابد (Nitsche & Paulus, 2011). ترکیب توان‌بخشی شناختی و تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای می‌تواند موجب افزایش انتقال سیناپسی شود؛ به این ترتیب، تحریک الکتریکی (با قرارگیری آند بر روی ناحیه F3 و کاتد بر روی ناحیه Fp2) احتمالاً قدرت سیناپسی در مسیرهای عصبی فعال شده توسط تکالیف شناختی را افزایش داده و اثرات تمرینی را تقویت می‌کند (Fritsch et al., 2010). همچنین، همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، مطالعات تصویربرداری عصبی قشر پیش‌پیشانی، به‌ویژه قشر خلفی جانبی لب پیش‌پیشانی (DLPFC)، را به‌عنوان یکی از نواحی اصلی درگیر در حافظه کاری معرفی کرده‌اند (Zaehle, 2011). انجام تکالیف حافظه کاری از یک سو و تحریک این ناحیه از سوی دیگر (آند بر روی F3 و کاتد بر روی Fp2) می‌تواند اثربخشی بیشتری بر حافظه کاری ایجاد کند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که درمان توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای می‌تواند اثر مثبت و معنی‌داری بر حافظه کاری دیداری و شنیداری در نوجوانان مبتلا به اختلال وسواسی–جبری داشته باشد؛ بنابراین، پروتکل درمانی موردنظر می‌تواند به‌عنوان رویکردی مؤثر در بهبود این متغیرها در نوجوانان مبتلا به اختلال وسواسی–جبری مورد استفاده قرار گیرد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به کوچک بودن حجم نمونه به دلیل دشواری دسترسی به نوجوانان مبتلا به این اختلال اشاره کرد. همچنین، با توجه به اینکه پژوهش بر روی نوجوانان شهر اهواز انجام شده است، در تعمیم نتایج به سایر جوامع باید بااحتیاط عمل کرد. افزون بر این، هرچند با استفاده از گروه کنترل و جایگزینی تصادفی آزمودنی‌ها تلاش شد متغیرهای مزاحم کنترل شوند، اما نسبت دادن همه تغییرات صرفاً به متغیر مستقل (درمان توان‌بخشی شناختی همراه با تحریک الکتریکی مستقیم فرا جمجمه‌ای) باید بااحتیاط صورت گیرد. با توجه به اینکه این پژوهش در جامعه نوجوانان ۱۴ تا ۱۸ ساله مبتلا به اختلال وسواسی–جبری انجام شده است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، اثربخشی این پروتکل در سایر جمعیت‌های بالینی که دچار نقص‌های شناختی و عصب‌شناختی هستند، مانند افسردگی، اختلال نقص توجه–بیش‌فعالی، اختلالات یادگیری، اختلالات خوردن، و اختلالات مرتبط با مصرف مواد، و همچنین در سایر گروه‌های سنی موردبررسی قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، تأثیر پروتکل‌های تحریکی با شدت‌های جریان مختلف و اندازه‌های متفاوت الکترودها موردبررسی و مقایسه قرار گیرد. از سوی دیگر، مقایسه اثربخشی تحریک الکتریکی در زمان‌های مختلف (قبل از انجام تکالیف شناختی، حین انجام تکالیف، و پس از انجام آن‌ها) می‌تواند به درک بهتر مکانیسم‌های درمانی کمک کند. افزون بر این، پیشنهاد می‌شود اثربخشی ترکیب درمان توان‌بخشی شناختی با سایر روش‌های درمانی مانند تحریک مغناطیسی فرا جمجمه‌ای (TMS) و نوروفیدبک برای اختلالات مختلف و همچنین بر روی سایر متغیرهای شناختی و روان‌شناختی بررسی شود. درنهایت، با توجه به یافته‌های

این پژوهش، پیشنهاد می‌شود توجه به ارزیابی‌های جامع شناختی و استفاده از درمان‌های نوروتراپی، نظیر پروتکل درمانی حاضر، در کنار درمان‌های دارویی و غیر دارویی اختلال وسواسی–جبری در دستور کار متخصصان قرار گیرد.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه حامی مالی ندارد.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله هیچ‌گونه تضاد منافعی در خصوص این مقاله ندارند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همه عزیزانی که ما را در اجرای این پژوهش یاری رساندند، نهایت تشکر و قدردانی را به عمل می‌آوریم.

References

Abramowitz, J. S., Taylor, S., & McKay, D. (2009). Obsessive-compulsive disorder. *Lancet (London, England)*, *374*(9688), 491–499. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60240-3

American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed., text rev). https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787

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*, *4*(2), 84–89. https://doi.org/10.1016/j.brs.2010.06.004

Boedhoe, P., Schmaal, L., Abe, Y., Alonso, P., Ameis, S. H., Anticevic, A., & ENIGMA OCD Working Group (2018). Cortical Abnormalities Associated with Pediatric and Adult Obsessive-Compulsive Disorder: Findings from the ENIGMA Obsessive-Compulsive Disorder Working Group. *The American Journal of Psychiatry*, *175*(5), 453–462. https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2017.17050485

Chong, J. A. (2009). *Does Chronic Methamphetamine Use Result in a Consistent Profile of Cognitive Deficits?* (Doctoral dissertation, Pacific University).

Constans, J. I., Foa, E. B., Franklin, M. E., & Mathews, A. (1995). Memory for actual and imagined events in OC checkers. *Behaviour Research and Therapy*, *33*(6), 665–671. https://doi.org/10.1016/0005-7967(94)00095-2

Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. Unpublished doctoral dissertation. McGill University, Montreal, Canada. https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/05741s554

Ford, T., Hamilton, H., Goodman, R., & Meltzer, H. (2005). Service Contacts Among the Children Participating in the British Child and Adolescent Mental Health Surveys. *Child and Adolescent Mental Health*, *10*(1), 2–9. https://doi.org/10.1111/j.1475-3588.2005.00108.x

Fritsch, B., Reis, J., Martinowich, K., Schambra, H.M., Ji, Y., Cohen, L.G., & Lu, B. (2010). Direct current stimulation promotes BDNF-dependent synaptic plasticity: potential implications for motor learning. *Neuron, 66*(2), 198-204. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.03.035

Graf, P. (2002). *Lifespan development of human memory*. United States: Mit Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/4230.001.0001

Grützmann, R., Endrass, T., Kaufmann, C., Allen, E., Eichele, T., & Kathmann, N. (2016). Presupplementary Motor Area Contributes to Altered Error Monitoring in Obsessive-Compulsive Disorder. *Biological Psychiatry*, *80*(7), 562–571. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.12.010

Harkin, B., & Kessler, K. (2011). The role of working memory in compulsive checking and OCD: A systematic classification of 58 experimental findings. *Clinical Psychology Review*, *31*(6), 1004–1021. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2011.06.004

Jackson, J. C., Ely, E. W., Morey, M. C., Anderson, V. M., Denne, L. B., Clune, J., … & Hoenig, H. (2012). Cognitive and physical rehabilitation of intensive care unit survivors: results of the RETURN randomized controlled pilot investigation. *Critical care medicine*, *40*(4), 1088–1097. https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3182373115

Kessels, R. P., van Zandvoort, M. J., Postma, A., Kappelle, L. J., & de Haan, E. H. (2000). The Corsi Block-Tapping Task: standardization and normative data. *Applied Neuropsychology*, *7*(4), 252–258. https://doi.org/10.1207/S15324826AN0704_8

Li, H., Hu, X., Gao, Y., Cao, L., Zhang, L., Bu, X., … & Huang, X. (2020). Neural primacy of the dorsolateral prefrontal cortex in patients with obsessive-compulsive disorder. *NeuroImage. Clinical*, *28*, 102432. https://doi.org/10.1016/j.nicl.2020.102432

Martínez-Esparza, I. C., Olivares-Olivares, P. J., Rosa-Alcázar, Á., Rosa-Alcázar, A. I., & Storch, E. A. (2021). Executive Functioning and Clinical Variables in Patients with Obsessive-Compulsive Disorder. *Brain sciences*, *11*(2), 267. https://doi.org/10.3390/brainsci11020267

Mataix-Cols, D., Cullen, S., Lange, K., Zelaya, F., Andrew, C., Amaro, E., Brammer, M. J., Williams, S. C., Speckens, A., & Phillips, M. L. (2003). Neural correlates of anxiety associated with obsessive-compulsive symptom dimensions in normal volunteers. *Biological psychiatry*, *53*(6), 482–493. https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01504-4

Maughan, B., & Collishaw, S. (2015). Development and psychopathology: a life course perspective. *Rutter's Child and Adolescent Psychiatry*, 1-16. https://doi.org/10.1002/9781118381953.ch1

Mohammadi, M. R., Ahmadi, N., Hooshyari, Z., Khaleghi, A., Yazdi, F. R., & Mehrparvar, A. H. (2021). Prevalence, comorbidity, and predictors of obsessive-compulsive disorder in Iranian children and adolescents. *Journal of Psychiatric Research*, *141*, 192-198. https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2021.06.018

Nissim, N. R., O'Shea, A., Indahlastari, A., Kraft, J. N., Von Mering, O., Aksu, S., ... & Woods, A. J. (2019). Effects of transcranial direct current stimulation paired with cognitive training on functional connectivity of the working memory network in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *11*, 340. https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00340

Nitsche, M. A., & Fregni, F. (2007). Transcranial direct current stimulation-an adjuvant tool for the treatment of neuropsychiatric diseases? *Current Psychiatry Reviews*, *3*(3), 222-232. https://doi.org/10.2174/157340007781369649

Nitsche, M. A., & Paulus, W. (2011). Transcranial direct current stimulation–update 2011. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *29*(6), 463-492. https://doi.org/10.3233/RNN-2011-0618

Oh, S., Jung, W. H., Kim, T., Shim, G., & Kwon, J. S. (2021). Brain Activation of Patients with Obsessive-Compulsive Disorder During a Mental Rotation Task: A Functional MRI Study. *Frontiers in psychiatry*, *12*, 659121. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.659121

Park, S. H., Seo, J. H., Kim, Y. H., & Ko, M. H. (2014). Long-term effects of transcranial direct current stimulation combined with computer-assisted cognitive training in healthy older adults. *Neuroreport*, *25*(2), 122-126. https://doi.org/10.1097/WNR.0000000000000080

Reed, G. (1985). *Obsessional experience and compulsive behaviour: A cognitive-structural approach.* Toronto; Orlando: Academic Press. https://awspntest.apa.org/buy/2007-09807-001

Saed, O., Rushan, R., & Moradi, A. R. (2008). Investigating psychometric properties of Wechsler Memory Scale-for the students of Tehran Universities. *Clinical Psychology and Personality*, *6*(2), 57-70. Dor:20.1001.1.23452188.1387.6.2.6.9

Sarvet, B. (2013). Childhood obsessive-compulsive disorder. *Pediatrics in Review, 34*(1), 19–27. https://doi.org/10.1542/pir.34.1.19

Skriner, L. C., Freeman, J., Garcia, A., Benito, K., Sapyta, J., & Franklin, M. (2016). Characteristics of Young Children with Obsessive-Compulsive Disorder: Baseline Features from the POTS Jr. Sample.

Child Psychiatry and Human Development, *47*(1), 83–93. https://doi.org/10.1007/s10578-015-0546-y

Stringer A. (2003). Cognitive rehabilitation practice patterns: a survey of American Hospital Association Rehabilitation Programs. *The Clinical Neuropsychologist*, *17*(1), 34–44. https://doi.org/10.1076/clin.17.1.34.15625

Tolin, D. F., Abramowitz, J. S., Brigidi, B. D., Amir, N., Street, G. P., & Foa, E. B. (2001). Memory and memory confidence in obsessive-compulsive disorder. *Behaviour Research and Therapy*, *39*(8), 913–927. https://doi.org/10.1016/S0005-7967(00)00064-4

Walker, S. P., Chang, S. M., Younger, N., & Grantham-McGregor, S. M. (2010). The effect of psychosocial stimulation on cognition and behaviour at 6 years in a cohort of term, low-birthweight Jamaican children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *52*(7), e148–e154. https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03637.x

Wechsler, D. (1945). A standardized memory scale for clinical use. *The Journal of Psychology*, *19*(1), 87-95. https://doi.org/10.1080/00223980.1945.9917223

Whiteside, S. P., Port, J. D., & Abramowitz, J. S. (2004). A meta-analysis of functional neuroimaging in obsessive-compulsive disorder. *Psychiatry Research*, *132*(1), 69–79. https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2004.07.001

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*, *12*, 2. https://doi.org/10.1186/1471-2202-12-2