http://jcp.khu.ac.ir

فصلنامه روانشناسی شناختی دوره ۶، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷ مقاله علمی- پژوهشی

اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای و توانبخشی شناختی رایانشی حافظه کاری بر سرعت پردازش و علایم نارساخوانی در کودکان نارساخوان دوزبانه

محبوبه باقری: دکترای تخصصی روانشناسی شناختی، مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران.

***علیرضا مرادی:** (نویسنده مسئول) استاد، گروه روانشناسی بالینی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

moradi90@yahoo.com

پیمان حسنی ابهریان: استادیار، گروه توانبخشی و روانشناسی شناختی، کلینیک مغز و شناخت مؤسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۱/۱۸

چکیده

هدف تحقیق حاضر تعیین تاثیر تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای (*tDCS*) و توانبخشی شناختی حافظه کاری و ترکیب این روش‌ها بر سرعت پردازش و علایم نارساخوانی در کودکان نارساخوان دوزبانه است. روش؛ نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و گروه کنترل می‌باشد. جامعه پژوهش را کلیه کودکان دختر و پسر دوزبانه ۷ تا ۱۱ ساله شهرستان تهران تشکیل می‌دهند که از بین آنها به صورت در دسترس، با استفاده از آزمون هوش وکسلر و آزمون نارساخوانی نما، ۴۰ دانش‌آموز مبتلا به نارساخوانی (بر اساس تشخیص مدرسه) انتخاب و به صورت تصادفی در ۴ گروه: الف) مداخله تحریک مغزی توسط *tDCS*، ب) توانبخشی رایانشی بوسیله بخش حافظه کاری نرم افزار ریهاکام، ج) مداخله همزمان توانبخشی شناختی رایانشی و تحریک مغزی *tDCS* و د) گروه کنترل، قرار گرفتند. برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون نارساخوانی نما و آزمون سرعت پردازش *SDMT* در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بر روی هر ۴ گروه استفاده شد. نتایج تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره در نرم‌افزار *SPSS 22* نشان داد که مداخله‌ها توانسته‌اند موجب تغییر معنی‌داری در سرعت پردازش و کاهش علایم نارساخوانی شوند. همچنین نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که به ترتیب روش ترکیبی و پس از آن روش تحریک مغزی، بیشترین اثربخشی را داشته‌اند، اما روش توانبخشی رایانشی بتنهایی تأثیری بر این دو متغیر نداشته است.

کلید واژه ها: تحریک جریان مستقیم فراجمجمه ای، توانبخشی شناختی رایانشی، سرعت پردازش، حافظه کاری، دوزبانگی، نارساخوانی.

Journal of Cognitive Psychology, Vol. 6, No. 4, Winter 2019

Transcranial Direct Current Stimulation and Computational Cognitive Rehabilitation of Working Memory Effectiveness on The Speed of Processing and Dyslexic Symptoms of Bilingual Children

Bagheri, M. PhD of Cognitive Psychology, Institute for Cognitive Science Studies, Lecturer at Islamic Azad University Tehran Jonoub branch, Tehran, Iran

Moradi, A. (Corresponding author): Professor, Clinical Psychology Department, Faculty of Psychlogy and Educational Science, Kharazmi University, Tehran, Iran. moradi90@yahoo.com

Hassani Abharian, P. Associate Professor, Cognitive Psychology and Rehabilitation Department, Brain and Cognition Clinic of Institute for Cognitive Studies, Tehran, Iran.

Abstract

The aim of this research was to determine the effectiveness of tDCS and cognitive rehabilitation off working memory and the combination of these two methods on speed of processing and symptoms of dyslexia on bilingual children. Research method; semi experimental (pre-test, post-test and control group). Research population included all of the bilingual children at both sex at the age of 7-11 in Tehran city. Available samples were selected through Wexler intelligent questionnaire and Nama dyslexia test scores, so that 40 dyslexic students (based on school diagnostic system) and situated randomly in 4 groups: a) intervention by tDCS brain stimulation, b) computational cognitive rehabilitation via working memory module of RehaCom, c) simultaneous intervention of computational cognitive rehabilitation and brain stimulation tDCS and d) control group. Nama and speed of processing (SDMT) tests have been performed on all of the four groups in pre-test and post-test in order to data collecting. Data analysis results using analysis of multi-variable covariance in SPSS-22 showed that mentioned interventions could have meaningful changes in speed of processing and in decreasing dyslexia symptoms. Post hoc test results also showed that combination method first of all and then brain stimulation method have been the most effectiveness, but the mere computational cognitive rehabilitation method has not been influenced on these two variables alone.

Keywords: Bilingualism, Computational cognitive rehabilitation, Dyslexia, Speed of processing, Transcranial Direct Current Stimulation (Tdcs), Working memory.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

مقدمه

اختلالات یادگیری شرایط ویژه‌ایست که امروزه بخاطر شیوع بالا در کودکان دبستانی بسیاری از خانواده‌ها و مراکز آموزشی را دچار مشکلاتی در تشخیص و درمان کرده است. بسیاری از والدین مشاهده می‌کنند که علیرغم وجود امکانات اقتصادی، آموزشی و بهره هوشی کافی، کودک‌شان در یک یا چند حوزه یادگیری مشکلات حل نشدنی را تجربه می‌کند. این ویژگی‌ها همراه برخورداری کودک از سلامتی جسمانی، حسی، عدم آسیب دوران بارداری و زایمان بر طبق راهنمای تشخیصی و آماری روان‌شناسان و روانپزشکان DSM5 ملاکهای تشخیصی اختلال یادگیری را تشکیل می‌دهند. مرکز ملی آمار تحصیلی امریکا (۲۰۱۱)[1] در مورد شیوع این اختلالات گزارش داده است از میان بیش از ۶٫۶ میلیون دانش‌آموز که در سال تحصیلی ۲۰۰۷-۲۰۰۸ خدمات خاص آموزشی دریافت کرده‌اند، تقریبا ۲/۵ میلیون نفر در زمره اختلالات یادگیری طبقه‌بندی می‌شوند. یکی از شایع‌ترین و مهم‌ترین اختلالات یادگیری در میان دانش‌آموزان نارساخوانی است. معمولا شیوع این اختلال را ۵ تا ۱۷ درصد برآورد کرده‌اند (نورتون، بلک، استنلی، تاناکا و همکاران[2]، ۲۰۱۴). نارساخوانی که در حوزه آموزش و پرورش اهمیت زیادی دارد، یک اختلال عصب‌شناختی پیچیده است که رشد سواد آموزشی، روند رشدی رمزگشایی و رمزگذاری را تحت تأثیر قرار داده و نقایص چشمگیری در روند رشدی مهارت‌های اساسی خواندن و هجی کردن بوجود می‌آورد (رادفر، نجاتی و فتح آبادی،۱۳۹۵).

نارساخوانی اختلال در اشتباه خواندن کلمات شبیه به هم، حدس کلمات با در نظر گرفتن حروف ابتدا و انتهای کلمات، آیینه‌خوانی یا وارونه‌خوانی کلمات، مشکلات شدید در هجی کلمات، بی‌میلی و انزجار از یادگیری خواندن و دشواری در تشخیص جز از کل می‌باشد (بروکس، برنینجرو ابوت[3]،۲۰۱۱). پنج حیطه اصلی توسعه و آموزش خواندن عبارتند از روان‌خوانی (شامل مهارت‌های خواندن شفاهی)، آگاهی آواشناختی، دانش کلمات یا گنجینه واژگان، و فهم خواندن (موسسه ملی رشد انسان و سلامت کودک،۲۰۰۰). روان‌خوانی نقشی اساسی در پیوند بین این پنج مهارت بازی می‌کند. مطالعات سال های اخیر نشان داده‌اند کودکان نارساخوان در برخی پردازش‌های شناختی از جمله سرعت پردازش درگیر مشکلاتی هستند، عاملی که در توضیح عصب‌شناختی نارساخوانی توسط برزنیتز[4] (۲۰۰۸) مطرح شده و "پدیده ناهمزمانی" را برای تبیین نارساخوانی بکار می‌برد. وی معتقد است نارساخوانی بدین علت رخ می‌دهد که بین سرعت پردازش موارد مختلف در فرایند رمزگشایی یک واژه، شکاف وجود دارد. برزنیتز با طراحی برنامه‌ای که به مغز آموزش می‌دهد تا سرعت پردازش اطلاعات خود را بالا ببرد، توانست در کودکان نارساخوان بهبودهایی حاصل کند (برزنیتز، ۲۰۰۸).

مسئله نارساخوانی در کودکان دوزبانه، ترکیبی از دشواری‌های دوزبانگی و نارساخوانی بصورت همزمان را دارد. دوزبانگی شرایطیست که فرد هنگام یا بعد از فراگیری زبان مادری به دلایلی مانند شرایط آموزشی، محیطی، مهاجرتی و غیره زبان دیگری را می‌آموزد، بنابراین کوشش‌های او برای کسب علم بیشتر از افراد تک‌زبانه است (والیس[5]،۲۰۱۰). در روند دوزبانگی که مستلزم یکپارچه‌سازی و انطباق بین دو سامانه زبانی مختلف بر مبنای قواعد خاص زبانی است، اختلالات یادگیری بویژه نارساخوانی یکی از دشواری‌هایی است که بعلت شیوع فراوان موضوع پژوهش‌های زیادی بوده است. پژوهش‌ها نشان داده‌اند دوزبانه‌ها هنگام شنیدن یک زبان یا صحبت کردن با آن، همزمان هر دو نظام زبانی را در ذهن خود فعال می‌سازند (دیج استراو و ون هیون[6]، ۱۹۹۸: ماریون و اسپیوی[7]، ۲۰۰۳؛ گروسجین و لی[8]، ۲۰۱۳).

بخش‌هایی از مغز که در این پردازش همزمان، فعال شده و به کنترل شناختی دو نظام زبانی می‌پردازند، یعنی شبکه‌های کنترل شناختی احتمالا بطور آشکار یا ضمنی بر سرنخ‌های[9] زبانی، غیر زبانی و بافتی تکیه دارند تا از تداخل‌های احتمالی بین دو زبان جلوگیری کرده، موجب کارکرد یکپارچه در یک زبان بشوند (یانگینگ لی[10]، ۲۰۱۳). بنابراین اگر در افراد دوزبانه زمینه‌های بدکارکردی یا کم‌کارکردی‌های شناختی باشد، مثل نقص شنیداری یا واجی، پدیده دوزبانگی و اختلال نارساخوانی به صورت توأمان درخواهند آمد. بررسی نارساخوانی در کودکان دوزبانه بعلت درگیری این کودکان با

1. Department of Education, National Center for Education Statistics
2. Norton, Black, Stanley & Tanaka
3. Brooks, Berninger, Abbott
4. Breznitz
5. Wallace
6. Dijkstra & Van Heuven
7. Marion & Spivey
8. Grosjean & Li
9. cue
10. Yunging Li

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

مشکلات محیطی و آموزشی، عدم تشخیص درست که گاهی بخاطر عدم برقراری ارتباط درست با دوزبانه‌ها می‌باشد و گرفتن تشخیص نقص توجه یا بهره هوشی پایین از سوی مراکز آموزشی بوده و بهره‌گیری از آموزش و مداخلات درمانی متناسب را محروم می‌سازد، اهمیت دارد. مطالعات نشان داده‌اند روند نارساخوانی در دوزبانه‌ها و تک‌زبانه‌ها متفاوت می‌باشد و این موضوع باید در پژوهش‌های مربوط به نارساخوانی لحاظ گردد (ژایو[1] و همکاران، ۲۰۱۶). احمدی و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که کودکان یک‌زبانه در زمینه درک لغات، آزمون کلاسی و نمره کلی خواندن بطور معناداری بهتر از دانش‌آموزان دوزبانه بودند. باغیشنی و همکاران (۱۳۹۶) نشان دادند کودکان دوزبانه در گفتار آزاد و توصیفی نمره کمتری از تک‌زبانه‌ها کسب کرده‌اند و دانش‌آموزان دوزبانه در گفتار توصیفی و آزاد نیازمند زمان بیشتری برای تصمیم‌گیری در مورد آنچه می‌خواهند بگویند و حتی چگونگی گفتن آن هستند. یک جنبه نوآورانه این پژوهش نمونه‌های خاص مورد مطالعه هستند که مشکل نارساخوانی را باتوجه به شبکه‌های کنترل شناختی در مغز در کودکانی بررسی می‌کند که بعلت دوزبانگی نیز در معرض ناتوانی خواندن قرار دارند.

در رابطه با نقش عوامل عصب‌شناختی بنظر می‌رسد نقش نیمکره چپ در خواندن بدون اشکال، قطعی می‌باشد. در همین راستا کاستانزا و همکارانش (۲۰۱۶)[2] که در فرایند درمان از روش tDCS[3] در کودکان و بزرگسالان نارساخوان بهره برده‌اند، درگیری قشر آهیانه گیجگاهی چپ و نیز نواحی حسی حرکتی (البته ۳ ماه بعد از اتمام دوره درمان) را خاطرنشان ساخته‌اند. باتوجه به اینکه نارساخوانی با یکسری تغییرات ناکافی رشدی در مغز همراه است، یکی از اهداف این مطالعه فاصله گرفتن از روش‌های سنتی توانبخشی نارساخوانی و استفاده از یک روش تاثیرگذار بدون تهاجم بر عصب‌شناسی مغز فرد می‌باشد. از جمله این روش‌ها تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای یا (tDCS) می‌باشد که در آن جریان مداوم و کم‌شدت الکتریکی (۱تا ۳ میلی‌آمپر) روی سر اعمال می‌شود و در تعدیل برانگیختگی قشری و هدایت ادراک و رفتار انسان موثر است. در طی دو دهه گذشته بسیاری از مطالعات، نتایج بالینی مثبت این روش را نشان داده‌اند (زاقی، آکار، هالتگرن، بوگیو و فرگنی[4]،۲۰۰۹). بسته به تمایل قطبی تحریک، tDCS باعث تغییرات پایداری در تحریک پذیری عصبی نواحی قشری زیر آن می‌شود (آرول آنانـدان[5]،۲۰۰۹). اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای در درمان اختلال افسردگی نیز (برونونی[6] و همکاران،۲۰۱۱) نشان داده شده است (سانجیان[7]،۲۰۱۵). همچنین، اندروز و همکاران (آندروی[8] و همکاران،۲۰۱۱) در مطالعهٔ خود از تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای برای بهبود حافظهٔ فعال استفاده کرده و تأثیر آن را بر قسمت چپ قشر پیش‌پیشانی مورد بررسی قرار دادند. شواهدی وجود دارد که خاطرنشان می‌سازد روش tDCS از طریق تسهیل مسیرهای عصبی کم‌فعالیت در افراد نارساخوان می‌تواند مهارت خواندن را در فرد اصلاح کند که توسط کاستانزا و همکاران (۲۰۱۶، ۲۰۱۷)[9] در مطالعه بهبود خواندن کودکان و نوجوانان نارساخوان در اثر درمان با tDCS تأیید شده است. همچنین ریوس[10] و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی نشان دادند تحریک مغزی موجب افزایش تعداد پاسخهای صحیح افراد نارساخوان در آزمون خواندن شده است. ساموئل[11] و همکاران(۲۰۱۷) نشان دادند نامیدن تصاویر و خواندن کلمات بعد از مداخله tDCS افزایش پیدا می‌کند. از طرف دیگر با توجه به اینکه پردازش خواندن محصول نهایی پردازش معنایی، حافظه کلامی، کارکرد حرکتی، یکپارچه سازی شناختی، آگاهی واجی، درک واژه و مطلب و ارتباط بین این توانایی‌هاست، حافظه کاری که فضای اجرای این فرایندهای شناختی است، نقش بسزایی در خواندن فرد دارد. آسیب به حافظه کاری یکی از دشواریهای اصلی نارساخوانی معرفی شده است، تا جایی‌که مشکلات حافظه کاری نارساخوان‌ها به بزرگسالی آنها نیز بسط یافته و تأثیر چشمگیری بر زندگی آنها دارد (باکن، پارمیتیر و بار[12]،۲۰۱۳). باتوجه به اهمیت سرعت تبادل اطلاعات بین فرایندهای مختلف در حافظه کاری، مطالعات نشان داده‌اند مشکلات مرتبط با حافظه کاری در کودکان نارساخوان را که همراه با وجود نقص در پردازشگر مرکزیست، می‌توان بعنوان یک هدف توانبخشی

1. Zhao J.
2. Costanzo .F
3. Transcranial Direct Current Stimulation
4. Zaghi, Acar, Hultgren, Boggio & Fregni
5. Arul-Anandam
6. Brunoni
7. San-juan
8. Andrews
9. Costanzo
10. Rios
11. Samuel
12. Bacon, Parmentier & Barr

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

شناختی درنظر گرفت. ونگ و گدرکول[1] (۲۰۱۳) در مطالعه خود شواهدی می‌آورند دال براینکه کودکان نارساخوان، در حافظه کاری دشواری‌هایی را تجربه می‌کنند. بنابراین با توجه به خیل عظیم مطالعات در مورد نارساخوانی که تمرکز مداخلاتی خود را در چهارچوب رویکردهای روانشناسی قرار داده‌اند، پرداختن به آن در زمینه علم شناختی و عصبشناختی با رویکرد مداخلاتی تحریک مغزی بر دوزبانه نارساخوان جنبه نو و تازه‌ای به این پژوهشها خواهد بخشید.

توانبخشی شناختی بر اصولی از شکل‌پذیری عصبی مغز مبتنیست که شامل تمارین هدفمند برای بهبود حوزه‌های گوناگونِ شناخت مانند توجه، حافظه، زبان و کارکردهای اجرایی می‌باشد (برگو[2] و همکاران، ۲۰۱۶). پژوهش‌های مختلف اثربخشی توانبخشی شناختی را بر کودکان نارساخوان تأیید کرده‌اند. مثلا خانزاده، لطیف و طاهر (۱۳۹۷)، بیرامی، موحدی و احمدی (۱۳۹۶) و شیران و برتنیتز[3](۲۰۱۱) در مقایسه اثربخشی توان‌بخشی حافظهٔ کاری به کمک رایانه و روش چندحسی بر بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی نشان دادند در مرحله پس‌آزمون بین گروه‌های آزمایش و گواه از نظر میزان بهبود کارکردهای اجرایی تفاوت وجود داشته؛ و روش توان‌بخشی رایانشی حافظهٔ کاری بیشتر از روش چندحسی باعث بهبود کارکرد-های اجرایی دانش‌آموزان نارساخوان شده بود. بنابراین توان‌بخشی رایانشی حافظهٔ کاری با ایجاد نوعی تجربهٔ یادگیری معطوف به انعطاف‌پذیری و بازگرداندن کارکردهای مغزیِ دچار اشکال، به بهبود کارکردهای اجرایی کودکان نارساخوان کمک بیشتری می‌کند. باتوجه به اهمیت اختلال نارساخوانی در افراد دوزبانه با وضعیت عصب‌روانشناسی خاص و با شیوع بالا و ضرورت درمان بموقع و از آنجاییکه تاثیرپذیری مداخله‌های مختلف درمانی جهت کاهش علایم درمانی در کودکان نارساخوان دوزبانه مبهم است، این پژوهش قصد دارد اثربخشی tDCS و توانبخشی شناختی رایانشی حافظه کاری بر کودکان نارساخوان دوزبانه را مورد بررسی قرار دهد.

روش

طرح پژوهش

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی و از نظر روش اجرا و گردآوری داده‌ها جزء تحقیقات شبه تجربی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون و دارای ۳ گروه آزمایش و یک گروه کنترل بوده است.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

شامل کلیه کودکان دوزبانه دختر و پسر ۷ تا ۱۱ ساله شهرستان تهران بودند. نمونه: شامل ۴۰ دانش‌آموز با روش تصادفی و دردسترس از تمام مدارس دوزبانه مناطق مذکور انتخاب شده، از نظر سن، جنس و وضعیت اجتماعی-اقتصادی همتا شدند. ملاک ورود آزمودنی‌ها: تشخیص نارساخوانی از سوی مدرسه، دشواری یادگیری از سوی خانواده، دوزبانگی توسط خانواده و مدرسه و آزمونگر، مصاحبه بالینی، آزمون نارساخوانی نما و تست هوش وکسلر ۴ بوده است. بدلیل ماهیت بالینی پژوهش تعداد افراد لازم در هر گروه حداقل ۱۰ نفر می‌باشد. ملاکهای خروج از مطالعه نیز شامل هوشبهر ناکافی، اختلالات خلقی و عاطفی و هر اختلالی بجز نارساخوانی، قرار نگرفتن در محدوده سنی مذکور، غیبت بیش از چند بار در جلسات مداخله می‌باشد. سپس مرحله پیش‌آزمون (شامل نمره آزمون نما) و آزمون SDMT (جهت سنجش سرعت پردازش) اجرا شد.

ابزارهای پژوهش

آزمون SDMT: یک آزمون عصب‌روان‌شناختی جایگزینی عدد و نماد[4] که نیاز به پیگیری و ردیابی داشته، توجه و سرعت پردازش فرد را مورد بررسی قرار می‌دهد. در این آزمون فرد بایستی نمادهای هندسی مربوط به اعداد را هنگام اسکن یک کلید پاسخ، جایگزین کند. برای عملکرد مناسب در این آزمون نیاز به مهارت در حرکات چشم، حافظه کاری، ثبات و هماهنگی حرکتی است (اسمیت[5]،۱۹۸۲). SDMT در ارزیابی اختلالاتی مانند آلزایمر (فلیشر[6]،۲۰۰۷)، هانتینگتون (لیمیر[7]،۲۰۰۲) و پارکینسون مورد استفاده قرار گرفته است. واحد اندازه‌گیری سرعت پردازش تعداد پاسخ درست در واحد زمان می‌باشد.

در مورد ویژگی روانسنجی این آزمون لازم به ذکر است در سال ۲۰۱۰ مطالعه‌ای در ایران با هدف بررسی سرعت پردازش اطلاعات بر روی ۱۳۰ مرد ۲۵ تا ۳۴ ساله انجام شد. نتایج نشان داد میانگین نمره نمونه‌ها در آزمون جایگزینی نماد و ارقام ۱/۳۴ +(-)۵۳/۴۱ می‌باشد.

[1]. Wang & Gathercole
[2]. Bergo
[3]. Shiran & Breznitz
[4] Symbol Digit Modalities Test
[5]. Smith
[6]. Fleisher
[7]. Lemiere

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

آزمون خواندن و نارساخوانی (نما): این آزمون را کرمی‌نوری و مرادی (۱۳۸۴) برای دانش‌آموزان تک‌زبانه (فارسی) و دوزبانه (تبریزی و سنندجی) دختر و پسر پایه اول تا پنجم دبستان هنجاریابی کردند. ضریب آلفای کل آزمون در این پژوهش ۰/۸۲ بدست آمد. آزمون شامل تعدادی آزمون فرعی: خواندن واژه‌ها شامل سه فهرست ۴۰ کلمه‌ای و در سطح کلماتی مانند سرب و روباه با آلفای کرونباخ ۰/۹۸؛ کلماتی مانند آب و ژاله با آلفای کرونباخ ۰/۹۱ و کلماتی مانند میز و اتوبوس با آلفای کرونباخ ۰/۹۹ و آزمونهای خواندن واژه‌های بدون معنا با آلفای کرونباخ ۰/۸۵؛ درک واژه‌ها با آلفای کرونباخ ۰/۷۳؛ زنجیره واژه‌ها با آلفای کرونباخ ۰/۶۵؛ درک متن شامل دو آزمون فرعی عمومی و اختصاصی برای هر پایه تحصیلی با آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/ ۶۱و ۰/۶۲؛ نامیدن تصاویر با آلفای کرونباخ ۰/۷۵؛ حذف آواها با آلفای کرونباخ ۰/۷۸؛ نشانه حروف ۰/۶۶؛ نشانه واژه‌ها با آلفای کرونباخ ۰/۷۵و آزمون قافیه‌ها با آلفای کرونباخ ۰/۸۸ می‌باشد.

برنامه توانبخشی شناختی رایانشی ریهاکام: این نرم‌افزار برنامه جامعیست که از تکالیف رایانشی برای توانبخشی شناختی استفاده می‌کند و می‌تواند به کاربران در بهبود عملکرد در حوزه‌های توجه، تمرکز، حافظه، ادراک و سایر فعالیتهای شناختی کمک کند. دارای ۲۰ پودمان[1] به زبان انگلیسی و ۲۱ زبان دیگر و امکان انطباق خودکار می‌باشد. بدان معنی که سطح پیچیدگی و سختی تکلیف[2]، با توجه به پاسخگویی مراجع به سوالات و تمرین‌ها بطور خودکار افزایش یا کاهش می‌یابد. در مطالعه حاضر بمنظور ارتقای عملکرد حافظه کاری از پودمان حافظه کاری ریهاکام به مدت ۱۰ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای اجرا شد.

روش اجرای پژوهش

پس از اجرای پیش آزمون، مرحله مداخله انجام شد که در آن، گروه اول کودکان نارساخوان دوزبانه، فقط تحریک مغزی tDCS را دریافت کردند که طی ۵ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای در هر هفته و مجموعا دو هفته (مجموعا ۱۰ جلسه) انجام شد. پروتکل این مداخله به صورت تحریک آنودال در قشر پیش‌پیشانی خلفی جانبی راست[3] و تحریک کاتدال در ناحیه حدقی پیشانی چپ[4] بود. گروه دوم تحت مداخله توانبخشی شناختی رایانشی از برنامه طی ۱۰ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای قرار گرفتند. گروه سوم تحت مداخله tDCS و توانبخشی شناختی رایانشی برنامه Rehacom را طی ده جلسه ۳۰ دقیقه ای بطور همزمان دریافت کردند. به اعضای گروه چهارم (گروه کنترل) نیز tDCS شم و بازی رایانشی اتصال نقطه‌ای (یک بازی بسیار ساده با کمترین درگیری حافظه کاری) طی ۱۰ جلسه ۲۰ دقیقه‌ای مشابه گروه‌های دیگر ارایه شد. لازم به ذکر است که منطق و ضرورت ایجاد گروه ترکیبی هم‌افزایی دو روش اصلی با هم است که در این گروه اثرات آن دو روش با هم جمع می‌شوند. این هم‌افزایی می‌تواند نشان‌دهنده تاثیرات تکمیلی دو روش بر همدیگر و یک روش مداخلاتی منحصر بفرد باشد.

مداخلات

– tDCS که پروتکل پیشنهادی آن تحریک آندی در منطقه آهیانه گیجگاهی چپ و تحریک کاتدی منطقه آهیانه گیجگاهی راست برای افزایش فعالیت قشر آهیانه گیجگاهی چپ و کاهش فعالیت قشر آهیانه‌گیجگاهی راست می‌باشد. این پروتکل براساس این فرضیه است که tDCS می‌تواند فعالیت مغزی نابهنجار مشاهده شده در کودکان نارساخوان حین انجام تکالیف خواندن را بهنجار کند[5] (کاستانزا[6]، ۲۰۱۶). و درنهایت مرحله پس‌آزمون با همان شرایط مذکور در پیش‌آزمون اجرا شد.

روش تحلیل داده‌ها: مقایسه میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون سرعت پردازش و خواندن در گروههای آزمایشی و کنترل، آزمون آنکووا، بونفرونی و ومانکووا می باشد.

یافته‌ها

نتایج بطور کلی نشان می‌دهد که میانگین گروه کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تغییر زیادی نداشته است، اما در سه گروه دیگر، تفاوت نسبتا زیادی بین میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد میانگین سرعت پردازش در گروه تحریک مغزی، توانبخشی و ترکیبی افزایش نسبتا زیادی در پس‌آزمون داشته است.

طبق جدول ۲، میانگین گروه کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمره خواندن تغییر زیادی نداشته است، اما در سه گروه دیگر تفاوت نسبتا زیادی بین میانگین پیش‌آزمون و

[1] Module
[2] Task
[3] rDLPFC
[4] lOrbitofrontal
[5]. Normalization
[6]. Costanzo

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون سرعت پردازش در گروه کنترل و آزمایش

گروه ها	شاخص ها	میانگین	انحراف استاندارد
گروه کنترل	پیش آزمون	۸/۶۱	۳/۶۸
	پس آزمون	۸/۰۷	۳/۷۷
گروه تحریک مغزی	پیش آزمون	۸/۳۰	۵/۵۸
	پس آزمون	۱۸/۱۵	۸/۶۴
گروه توانبخشی	پیش آزمون	۷/۶۳	۵/۲۹
	پس آزمون	۱۳/۳۶	۷/۰۳
گروه ترکیبی	پیش آزمون	۸/۲۷	۲/۹۳
	پس آزمون	۲۱/۷۲	۶/۴۲

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون خواندن در گروه کنترل و آزمایش

		خواندن واژه		آگاهی آوایی		اطلاعات عمومی		سیالی کلامی	
گروه‌ها	شاخص	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
کنترل	پیش‌آزمون	۱۴۴/۳۸	۳۴/۸۶	۴۴/۴۶	۸/۷۸	۱۰/۳۱	۳/۸۸	۱۲۲/۶۹	۱۵/۷۳
	پس‌آزمون	۱۴۰/۵۴	۳۲/۸۳	۴۲	۷/۸۸	۱۰/۵۴	۴/۴۱	۱۱۹/۳۸	۱۴/۹۱
تحریک مغزی	پیش‌آزمون	۱۴۳/۰۸	۲۹/۲۶	۴۳	۸/۴۸	۱۱	۴/۳۶	۱۲۸/۲۳	۱۳/۴۵
	پس‌آزمون	۱۶۶/۸۵	۲۸/۸۶	۵۲/۳۶	۶/۱۲	۱۵/۵۴	۵/۲۴	۱۵۶/۳	۱۵/۴۸
توانبخشی	پیش‌آزمون	۱۵۰/۴۵	۳۱/۱۷	۴۳/۷۳	۶/۹۶	۱۰/۰۹	۲/۹۸	۱۲۶/۸۲	۱۸/۴۳
	پس‌آزمون	۱۹۲/۶۴	۳۸/۰۴	۵۲/۳۶	۶/۷۴	۱۹/۵۵	۴/۶۳	۱۵۶	۱۸/۳۷
ترکیبی	پیش‌آزمون	۱۵۰/۴۵	۳۱/۱۷	۴۴/۶۴	۸/۲۱	۱۱/۲۷	۳/۶۶	۱۲۴/۴۵	۱۴/۴۰
	پس@آزمون	۱۹۲/۶۴	۳۸/۰۴	۶۰/۶۴	۳/۳۵	۱۸/۰۹	۳/۰۵	۱۸۰/۵۵	۹/۹۲

پس‌آزمون مشاهده می‌شود.

نتایج آزمون آنکووا نشان داد تاثیر گروه یا مداخله بر سرعت پردازش با مقدار F برابر با ۱۴/۲۳ و در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار بوده و مداخله‌ها توانسته‌اند موجب تغییر معنی‌داری در سرعت پردازش شوند. برای بررسی میزان تأثیر هر یک از روشهای آموزشی بر سرعت پردازش از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه گروه‌ها نشان می‌دهد در متغیر سرعت پردازش، شرکت‌کنندگان گروه مداخله ترکیبی نسبت به شرکت‌کنندگان گروه کنترل و گروه توانبخشی نمرات بالاتری به دست آورده‌اند و مداخله ترکیبی با معنی‌داری در سطح ۰/۰۰۱ بیشترین تاثیر را نسبت به اجرای دو روش به تنهایی داشته است. همچنین شرکت‌کنندگانی که مداخله تحریک مغزی را دریات نموده‌اند، در مقایسه با شرکت‌کنندگان گروه کنترل که مداخله واقعی دریافت نکرده‌اند، نمرات بالاتری داشته‌اند. بنابراین نتایج تاثیر روش مداخله‌ای توانبخشی بر سرعت پردازش تفاوتی با نتایج گروه کنترل نداشته است.

بمنظور بررسی اِثر مداخلات بکار گرفته شده بر مولفه خواندن از آزمون آنکوا استفاده شد که نتایج آن در جدول زیر آمده است.

مطابق با نتایج جدول فوق، آزمون مانکووا برای بررسی تأثیر روشهای مداخله بر عملکرد خواندن نشان داد تاثیر گروه یا مداخله بر تمامی گروه‌ها در سطح ۰/۰۰۱ معنی‌دار شده و تمامی مداخله‌ها موجب تغییر معنی‌دار در نمره پس‌آزمون یک یا چند گروه شده‌اند. برای بررسی میزان تأثیر هر یک از روشهای آموزشی بر مؤلفه‌های خواندن آزمون تعقیبی بونفرونی اجرا شد.

نتیجه آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مقایسه گروه ها نشان می‌دهد هر سه روش توانبخشی، تحریک مغزی و ترکیبی بر مولفه‌های خواندن واژه ها، آگاهی آوایی، دانش و اطلاعات عمومی و سیالی کلامی اثر افزایشی داشته‌اند. بررسی دقیقتر نتایج نشان می‌دهد روش ترکیبی بیشترین تأثیر را بر تغییر و بهبود مؤلفه‌های نما و علائم خواندن در کودکان نارساخوان داشته است.

پیشفرض‌های تحلیل کوواریانس در آزمون مانکووا که اثر چند متغیر وابسته بر چند متغیر مستقل را می‌سنجد، داده‌های پرت، نرمال بودن، خطی بودن، خطی بودن روابط دومتغیره،

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

جدول ۳- نتایج تحلیل آنکوا جهت بررسی تاثیر روش‌های مداخله بر سرعت پردازش

منابع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	ضرایب اتا
پیش‌آزمون سرعت (اثر همپراش)	۶۵۳/۸۱	۱	۶۵۳/۸۱	۲۱/۲۷	۰/۰۰۱	۰/۳۳
گروه	۱۳۱۲/۳۴	۳	۴۳۷/۴۴	۱۴/۲۳	۰/۰۰۱	۰/۴۹
خطا	۱۳۲۱/۵۲	۴۳				
مجموع	۱۴۲۶۵	۴۸				

جدول ۴- نتایج آزمون بونفرونی جهت مقایسه جفتی سرعت پردازش در گروه‌ها

		تفاوت میانگین	انحراف استاندارد	معناداری
تحریک مغزی	کنترل	۱۰/۳۳*	۲/۱۷	۰/۰۰۱
	توان بخشی	-۴/۲۱	۲/۲۷	۰/۴۲
	ترکیبی	-۳/۶۰	۲/۲۷	۰/۷۲
توانبخشی	کنترل	۶/۱۱	۲/۲۷	۰/۰۶
	تحریک مغزی	-۴/۲۱	۲/۲۷	۰/۴۲
	ترکیبی	-۷/۸۲*	۲/۳۶	۰/۰۱
ترکیبی	کنترل	۱۳/۹۴*	۲/۲۷	۰/۰۰۱
	تحریک مغزی	۳/۶۰	۲/۲۷	۰/۷۲
	توانبخشی	۷/۸۲*	۲/۳۶	۰/۰۱

جدول ۵- نتایج تحلیل آنکوا جهت بررسی تاثیر روش‌های مداخله بر خواندن

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	ضرایب اتا
خواندن	۱۳۲۹۴/۷۸	۳	۴۴۳۱/۵۹	۲۵/۸۱۸	۰/۰۰۱	۰/۶۵
آگاهی آوایی	۲۲۷۰/۳۹	۳	۷۵۶/۷۹۷	۳۱/۶۲۳	۰/۰۰۱	۰/۷۰
اطلاعات عمومی	۵۲۲/۵۲	۳	۱۷۴/۱۷۶	۱۵/۱۲۵	۰/۰۰۱	۰/۵۳
سیالی کلامی	۲۱۵۵۵/۳۱	۳	۷۱۸۵/۱۰۵	۶۱/۳۱	۰/۰۰۱	۰/۸۲

همگنی واریانس‌ها و همگنی ماتریس‌های واریانس – کوواریانس می‌باشد (کاکاوند، ۱۳۸۹:۳۱۳). متغیرهای مستقل شامل روشهای مداخلاتی تحریک مغزی، توانبخشی شناختی و ترکیب این دو و متغیرهای وابسته شامل سرعت پردازش و مولفه‌های آزمون نما: خواندن، آگاهی آوایی، دانش و اطلاعات عمومی و سیالی کلامی.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این مطالعه بررسی تحریک جریان مستقیم فراجمجمه‌ای و توانبخشی شناختی رایانشی حافظه کاری بر سرعت پردازش و علایم نارساخوانی در کودکان نارساخوان دوزبانه می‌باشد. نتایج پژوهش نشان داد که تحریک مغزی توانسته بر متغیر سرعت پردازش تأثیر معناداری بگذارد، درحالیکه توانبخشی رایانشی تفاوت معناداری در نمرات نشان نداده است. همچنین مداخله ترکیبی بیشترین تأثیر را نسبت به گروههای توانبخشی و تحریک مغزی داشته و هر سه مداخله ترکیبی، توانبخشی و تحریک مغزی بر مولفه‌های خواندن واژه‌ها، آگاهی آوایی، دانش و اطلاعات عمومی و سیالی کلامی اثر افزایشی داشته‌اند. همسو با یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه اثرپذیری سرعت پردازش اطلاعات از تحریک مغزی، پژوهش‌های مختلف اثربخشی این درمان را بر جنبه‌های مختلف افراد نارساخوان تأیید کرده‌اند. مثلا ریوس و همکاران (۲۰۱۸) و کاستانزا و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند تحریک مغزی موجب افزایش توانایی خواندن این گروه می‌شود. هت و لویدور[1] (۲۰۱۵)، از tDCS برای درک بهتر نقش سامانه خلفی[2] در خواندن واژه در بزرگسالان نارساخوان استفاده کرده و دریافتند که تحریک فعال در مقایسه با گروه کنترل، بطور معنی‌داری سرعت و روانی خواندن را بهبود می‌بخشد. ویکاریو و نیچه (۲۰۱۳)[3] نیز

[1] Inbahl Heth, Michal Lavidor
[2] Dorsal system
[3] Carmelo M. Vicario and Michael A. Nitsche

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

جدول ۶- نتایج آزمون بونفرونی جهت مقایسه جفتی مؤلفه‌های خواندن در گروه‌ها

گروه مبنا	گروه مورد مقایسه	خواندن		آگاهی آوایی		اطلاعات عمومی		سیالی کلامی	
		تفاوت میانگین	معناداری	تفاوت میانگین	معناداری	تفاوت میانگین	معناداری	تفاوت میانگین	معناداری
تحریک مغزی	کنترل	۲۶/۹۵*	۰/۰۰۱	۱۳/۷۳*	۰/۰۰۱	۴/۱۰*	۰/۰۲	۳۳/۳۲*	۰/۰۰۱
	توانبخشی	-۱/۵۰	۱	۲/۸۴	۱	-۴/۷۵*	۰/۰۰۹	۰/۱۴	۱
	ترکیبی	-۱۹/۷۳*	۰/۰۰۵	-۴/۹۳	۰/۱۱	-۲/۶۹	۰/۳۷	-۲۶/۶۶*	۰/۰۰۱
توانبخشی	کنترل	۲۸/۴۶*	۰/۰۰۱	۱۰/۸۸*	۰/۰۰۱	-۸/۸۶*	۰/۰۰۱	۳۳/۱۸*	۰/۰۰۱
	تحریک مغزی	۱/۵۰	۱	-۲/۸۴	۱	-۴/۷۵*	۰/۰۰۹	-۰/۱۴	۱
	ترکیبی	-۱۸/۲۲*	۰/۰۱۵	-۷/۷۸*	۰/۰۰۴	۲/۰۵	۱	-۲۶/۸۰*	۰/۰۰۱
ترکیبی	کنترل	۴۶/۶۹*	۰/۰۰۱	-۱۸/۶۶*	۰/۰۰۱	-۶/۸۰*	۰/۰۰۱	۵۹/۹۹*	۰/۰۰۱
	تحریک مغزی	۱۹/۷۳*	۰/۰۰۵	۴/۹۳	۰/۱۱	۲/۶۹	۰/۳۷	۲۶/۶۶*	۰/۰۰۱
	توانبخشی	۱۸/۲۲*	۰/۰۱۵	۷/۷۸*	۰/۰۰۴	-۲/۰۵	۱	۲۶/۸۰*	۰/۰۰۱

tDCS را بعنوان ابزار بهبوددهنده[1] درمان نارساخوانی مادرزادی کودکان بکار بردند. پژوهش شیران و پرتنیتز(۲۰۱۱) اثربخشی تحریک مغزی را بر سرعت پردازش اطلاعات تأیید کردند. در تبیین این ارتباط گفته می‌شود بعلت محدودیت ظرفیت پردازش اطلاعات در انسان، هنگام پردازش دو تکلیف در حافظه کاری، پردازش همزمان آنها مشکلتر می‌شود. در دوزبانگی طبق مطالعات کودک هنگام پردازش زبان دوم به انطباق پارامترهای زبان دوم مانند دستور زبان، پردازش واجی و معناشناسی آن با پارامترهای متناظر در زبان اول که قبلا بخوبی فراگرفته شده، می‌پردازد که می‌تواند موجب دشواری‌های خاصی در پردازش زبان دوم شود، مانند کاهش سرعت پردازش زبان دوم. تداخل پدیده دوزبانگی با نارساخوانی که مشخص شده ضعف‌های کارکردی در DLPFC یکی از عوامل آنست، در کودک شکل تازه‌ای از اختلال یادگیری را به نمایش می‌گذارد. در این پژوهش مشخص شد تحریک مغزی در این کودکان موجب تسهیل جریان مغزی شده و نهایتا عملکرد ذهنی‌شان را بهبود می‌بخشد. تبیین دیگر اینکه ارائه تحریک مستقیم با تغییر تحریک‌پذیری نورون‌ها و جابجایی پتانسیل غشای نورون‌های سطحی در جهت دپولاریزاسیون یا هایپرپولاریزاسیون، باعث شلیک بیشتر یا کمتر سلول‌های مغز می‌شود (بیات مختاری وهمکاران،۱۳۹۶).

در این روش یک تغییر کند طی مرحله استراحت پتانسیل سلولهای تحریک شده ایجاد می‌شود (کروتزفلد، فرام و کاپ[2]،۱۹۶۲) و پردازش اطلاعات را به وسیله قطبیت‌های نزدیک نورون‌های مغز بهبود می‌بخشد. تحریک مستقیم، جریان الکتریسیته دارای قطبیت ضعیف و کوتاه را از طریق یک جفت الکترود به قشر مغز منتقل می‌کنند و بر طبق قطبیت مسیر جریان، قابلیت تحریک‌پذیری مغز می‌تواند از طریق تحریک آندی افزایش و یا از طریق تحریک کاتدی، کاهش پیدا کند. (فرگنی[3] و همکاران،۲۰۰۵). tDCS آندی موجب آثار بهبود تحریکی می‌شود که شاید سطوح گلوتامات، آمینواسید مرتبط با حافظه کاری، بازشناسی حافظه و یادگیری محرک-پاسخ را افزایش می‌دهد (اولیویرا، زان، ولینگو، لوتافو، بنسینور[4]، فرگنی و همکاران ،۲۰۱۳) تمامی این موارد موجب افزایش سرعت پردازش اطلاعات در افراد نارساخوان دوزبانه می‌شود. باتوجه به مبنای عصب‌شناختی نارساخوانی، هر دو نیمکره مغز و اختلال در ساختار و کنش آنها در فرایند تحول خواندن نقش دارند. خواندن ابتدا مستلزم یک تحلیل ادراکی از شکل و جهت حروف و کلمات است که در مراحل مقدماتی توسط نیمکره راست مدیریت می‌شود و در مراحل پیشرفته به نیمکره چپ انتقال می‌یابد. بنظر می‌رسد عدم این انتقال در نارساخوانی با نارسایی نیمکره مغزی راست مرتبط باشد (بیکر، ۲۰۰۲). به اعتقاد بیکر مغز این آمادگی را دارد که از طریق تحریک‌های حاصله از محیط یادگیری، تغییر یابد.

یافته بعدی پژوهش که بیانگر عدم تاثیرگذاری معنادار توانبخشی شناختی رایانشی است، با بسیاری از پژوهشهای انجام شده در این زمینه مانند پژوهشهای شکوهی یکتا و همکاران (در کودکان تک زبانه) (۱۳۹۳) ناهمخوان است. این ناهمسویی نشان می‌دهد نارساخوانی در کودکان یک‌زبانه

[1] Remediating tool
[2] . Creutzfeldt, Fromm & Kapp
[3] . Fregni
[4] . Oliveira, Zanão, Valiengo, Lotufo, Benseñor

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

متفاوت با کودکان دوزبانه بوده و مبانی عصب‌شناسی مختلفی در این فرایند دخیل می‌باشد و ممکن است توانبخشی رایانشی بتنهایی قدرت تغییرپذیری در این ساختار را نداشته باشد. هرچند این روش در مورد کودکان تک‌زبانه تاثیرگذاری بیشتری دارد.

نتیجه دیگر پژوهش این است که روش ترکیبی بیشترین تأثیر را بر سرعت پردازش اطلاعات و کاهش علایم نارساخوانی داشته است. لذا ترکیب تحریک مغزی tDCS و توانبخشی رایانشی بصورت توام می‌تواند در تقویت حافظه کاری، بهبود سرعت پردازش اطلاعات و کاهش علایم نارساخوانی موثر واقع گردد. همانطورکه قبلا بیان شد نارساخوانی دوزبانه‌ها بیشتر جنبه عصبشناختی دارد و بر مبنای مدل تعادل خواندن بیکر نارساخوانی ناشی از اختلال در ساختار و کنش نیمکره‌های مغزی می باشد. این رویکرد، نارساخوانی را ناشی از نارسایی در یکی از نیمکره های مغزی چپ و راست و یا هر دو نیمکره مغز می‌داند (بیکر[1]،۲۰۰۶). بنابراین تحریک مغزی می‌تواند تأثیر بسیاری بر تغییرات نارساخوانی افراد دوزبانه داشته، موجب تقویت و تغییرات کارکردی مغز و نهایتا افزایش کارایی بشود. همراهی این تغییرات با تمرینات توانبخشی که می‌توانند موجب بهبود عملکرد در حوزه‌های توجه، تمرکز، حافظه، ادراک و سایر فعالیت‌های روزانه فرد شوند، تأثیرات بیشتری برجای خواهند گذاشت. برنامه‌های رایانشی موجب می‌شوند دانش‌آموزان نارساخوان خطاهای خود را شناخته، اصلاح کنند، بهترین پاسخ را انتخاب و اشکالات خود را کاهش دهند. ارائه تقویت‌های فوری بعد از پاسخ صحیح و ارائه تشویق جهت کمک به جبران اعتماد بنفس تضعیف شده کودک نیز ارزشمند بنظر می‌رسد (مولودی، کریمی و خرم‌آبادی، ۱۳۹۱) مجموع این عوامل بطور مستقیم و غیرمستقیم موجب بهبود سرعت پردازش اطلاعات و کاهش خطاهای خواندن و بهبود علائم نارساخوانی می‌شود. نهایتا می‌توان نتیجه گرفت در کودکان دوزبانه نارساخوان نیاز است مداخلات روانی و شناختی مانند توانبخشی همراه با تحریکات مغزی حصول اثرات مثبت را تسریع نموده، تا بهبودی بیشتری حاصل شود.

از محدودیتهای پژوهش حاضر عدم تعمیم نتایج به سایر دوزبانه های نارساخوان، و عدم دسترسی به تعداد بیشتر نمونه که این امر می‌توانست قدرت آماری بیشتری به مطالعه ببخشد. با توجه به یافته پژوهش مبنی بر اثربخشی روش ترکیبی بر افزایش سرعت پردازش اطلاعات پیشنهاد می‌شود برای درمان نارساخوانی دانش‌آموزان دوزبانه از روش تحریک مغزی و توانبخشی شناختی بصورت همزمان استفاده شود.

[1]. Bakker

منابع

Abbasi, P. (1394). Effectiveness of timely training program with practical strategies on reading function of dyslexic children. Exceptional education and nurture, 129, 25-32. [Persian].

Ahmadi, H., Mahmoudi, O., Saleh, J., & Karimian Pour, G. (2015). Comparison of Reading Disorders in Monolingual and Bilingual Students. Quarterly Journal of Child Mental Health, 1(1), 27-35. [persian]

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 Stimul, 4(2), 84-89.

Bacon, A. M., Parmentier, F. B., & Barr, P. (2013). Visuospatial memory in dyslexia: evidence for strategic deficits. Memory, 21(2), 189-209.

Baghishani, H., Mohammadi, R., Mostafa pour, S., Rostami, M., Pir khazranian, A., & Hoseini, S. (1396). The comparison between speed of speech and reading in mono-lingual and Farsi- Kurdish bilingual students at 3th grade of elementary school. Pierre Medical and Rehabilitation of Mashhad, 6(1), 75-82. [Persian]

Bakker, D. J. (2006). Treatment of developmental dyslexia: a review. Pediatr Rehabil, 9(1), 3-13.

Bayat mokhtari, L., Agha yousefi, A., Zare, H., & Nejati, V. (1396). The effect of transcranial direct current stimulation (tDCS) and phonological awareness training on the improvement of visual aspect of working memory in dyslexic children. Neuro psychology, 2(8), 67-50. [Persian]

Bergo, E., Lombardi, G., Pambuku, A., Della Puppa, A., Bellu, L., D'Avella, D., & Zagonel, V. (2016). Cognitive Rehabilitation in Patients with Gliomas and Other Brain Tumors: State of the Art. Biomed Res Int, 2016, 3041824 .

Beyrami, M., Movahedi, Y., & Ahmadi, E. (1396). The effect of cognitive rehabilitation on the function of consentrated - diffuesed attention and working memory in dyslexic and dyscalculic students. Neuro psychology, 2, 9-28. [Persian]

Breznitz, Z. (2008). The origin of dyslexia: The asynchrony phenomenon.

Brooks, A. D., Berninger, V. W., & Abbott, R. D. (2011). Letter naming and letter writing reversals in children with dyslexia: momentary inefficiency in the phonological and orthographic loops of working memory. Dev Neuropsychol, 36(7), 847-868.

Brunoni, A. R., Ferrucci, R., Bortolomasi, M., Vergari, M., Tadini, L., Boggio, P. S., . . . Priori, A.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

and between-language competition. Bilingualism: Language and Cognition, 6(2), 97-115.

Moloudi, A., Karimi, B., Khorramabadi, Y., & Soleimani, E. (1393). The comparison of effectiveness of three methods of direct training, computer based and combinational on decreasing dictation problems of dysgraghic students. Learning disabilities, 4(2), 84-99. [Persian]

Norton, E. S., Black, J. M., Stanley, L. M., Tanaka, H., Gabrieli, J. D., Sawyer, C., & Hoeft, F. (2014). Functional neuroanatomical evidence for the double-deficit hypothesis of developmental dyslexia. Neuropsychologia, 61, 235-246.

Oliveira, J. F., Zanao, T. A., Valiengo, L., Lotufo, P. A., Bensenor, I. M., Fregni, F., & Brunoni, A. R. (2013). Acute working memory improvement after tDCS in antidepressant-free patients with major depressive disorder. Neurosci Lett, 537, 60-64.

Radfar, F., Nejati, V., & Fathabadi, J. (1395). Cognitive rehabilitation effects on working memory and verbal fluency of dyslexic children: a case study. Thought and behavior in clinical psychology, 40, 17-26. [persian]

Rios, D. M., Correia Rios, M., Dorea Bandeira, I., Queiros Campbell, F., de Carvalho Vaz, D., & Lucena, R. (2018). Impact of Transcranial Direct Current Stimulation on Reading Skills of Children and Adolescents With Dyslexia. Child Neurol Open, 5, 2329048X18798255.

San-Juan, D., Morales-Quezada, L., Orozco Garduno, A. J., Alonso-Vanegas, M., Gonzalez-Aragon, M. F., Espinoza Lopez, D. A., . . . Fregni, F. (2015). Transcranial Direct Current Stimulation in Epilepsy. Brain Stimul, 8(3), 455-464.

Steinbrink, C., Klatte, M., & Lachmann, T. (2014). Phonological, temporal and spectral processing in vowel length discrimination is impaired in German primary school children with developmental dyslexia. Research in developmental disabilities, 35(11), 3034-3045.

Van Heuven, W. J., Dijkstra, T., & Grainger, J. (1998). Orthographic neighborhood effects in bilingual word recognition. Journal of memory and language, 39(3), 458-483.

Vicario, C. M., & Nitsche, M. A. (2013). Transcranial direct current stimulation: a remediation tool for the treatment of childhood congenital dyslexia? Front Hum Neurosci, 7, 139.

Wallace, A. J. (2005). Early identification of learning disorders helps children succeed. Pediatr Ann, 34(4), 328-329.

Wang, S., & Gathercole, S. E. (2013). Working memory deficits in children with reading difficulties: memory span and dual task coordination. J Exp Child Psychol, 15(1), 188-197.

Westwood, S. J., & Romani, C. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS) modulation of picture naming and word reading: A meta-analysis of single session tDCS applied to (2011). Transcranial direct current stimulation (tDCS) in unipolar vs. bipolar depressive disorder. Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry, 35(1), 96-101.

Costanzo, F., Varuzza, C., Rossi, S., Sdoia, S., Varvara, P., Oliveri, M., . . . Menghini, D. (2016). Evidence for reading improvement following tDCS treatment in children and adolescents with Dyslexia. Restor Neurol Neurosci, 34(2), 215-226.

Creutzfeldt, O. D., Fromm, G. H., & Kapp, H. (1962). Influence of transcortical dc currents on cortical neuronal activity. Experimental neurology, 5(6), 436-452.

Fleisher, A. S., Sowell, B. B., Taylor, C., Gamst, A. C., Petersen, R. C., Thal, L. J., & Alzheimer's Disease Cooperative, S. (2007). Clinical predictors of progression to Alzheimer disease in amnestic mild cognitive impairment. Neurology, 68(19), 1588-1595.

Fregni, F., Boggio, P. S., Nitsche, M., Bermpohl, F., Antal, A., Feredoes, E., Pascual-Leone, A. (2005). Anodal transcranial direct current stimulation of prefrontal cortex enhances working memory. Exp Brain Res, 166(1), 23-30.

Heth, I., & Lavidor, M. (2015). Improved reading measures in adults with dyslexia following transcranial direct current stimulation treatment. Neuropsychologia, 70, 107-113.

Hosein Khanzadeh, A., Latif, M., & Taher, M. (1397). the comparison of working memory rehabilitation effectiveness through computer and multi-sensual method on executive functions improvement of dyslexic students. Exceptional psychology, 8(29), 23-42. [Persian]

Kane, M. J., Conway, A. R., Miura, T. K., & Colflesh, G. J. (2007). Working memory, attention control, and the N-back task: a question of construct validity. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 33(3), 615.

Karivand, B., & Vaziri Goodarzi, B. (1395). The effect of cognitive rehabilitation on the function of working memory and reading skills of dyslexic students of Shtarinan city in the year 94-95. Paper presented at the the 3th international conference of psychology, educational science and life style. Torbat-heydarieh. [Persian]

Lemiere, J., Decruyenaere, M., Evers-Kiebooms, G., Vandenbussche, E., & Dom, R. (2002). Longitudinal study evaluating neuropsychological changes in so-called asymptomatic carriers of the Huntington's disease mutation after 1 year. Acta Neurologica Scandinavica, 106(3), 131-141.

Lum, J. A., Ullman, M. T., & Conti-Ramsden, G. (2013). Procedural learning is impaired in dyslexia: Evidence from a meta-analysis of serial reaction time studies. Research in developmental disabilities, 34(10), 3460-3476.

Marian, V., & Spivey, M. (2003). Competing activation in bilingual language processing: Within-

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]

healthy participants. Neuropsychologia, 104, 234-249.

Zaghi, S., Acar, M., Hultgren, B., Boggio, P. S., & Fregni, F. (2010). Noninvasive brain stimulation with low-intensity electrical currents: putative mechanisms of action for direct and alternating current stimulation. The Neuroscientist, 16(3), 285-307.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.4.1.8]