

اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم (tDCS) قشر آهیانه‌ای خلفی بر بهبود توانایی‌های ادراک فضایی، بینایی و کلامی

علی آقازیراتی^۱، وحید نجاتی^{۲*}، خاطره برهانی^۳

تاریخ دریافت ۱۳۹۹/۰۸/۱۵ تاریخ پذیرش ۱۳۹۹/۱۲/۲۰

چکیده

پیش‌زمینه و هدف: تحریک الکتریکی مستقیم مغز یک فن درمانی است که می‌تواند در جهت بهبود ادراک فضایی بینایی و کلامی تأثیرگذار باشد پژوهش حاضر با بررسی تحریک الکتریکی مستقیم (tDCS) قشر آهیانه‌ای خلفی بر بهبود توانایی‌های ادراک فضایی، بینایی و کلامی انجام شد. **مواد و روش‌ها:** در مداخله شبه تجربی حاضر جامعه آماری پژوهش را تمامی دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی تشکیل می‌دادند که در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ مشغول به تحصیل بودند. از این میان ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری غیر تصادفی هدفمند انتخاب شدند و مداخله مستقیم قشر آهیانه خلفی را دریافت نمودند. تست چرخش ذهنی و آزمون استدلال انتزاعی پارسی (پارس) برای اندازه‌گیری ادراک فضایی-بینایی و ادراک کلامی استفاده شد، داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی شامل تحلیل واریانس یک عاملی با تأکید بر مطالعه‌ی درون آزمودنی‌ها مورد تجزیه تحلیل قرار گرفت. **یافته‌ها:** نتایج تحلیل نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم (tDCS) قشر آهیانه‌ای خلفی بر بهبود توانایی‌های ادراک فضایی، بینایی ($F=19/61$) ($P>0/001$) و کلامی ($F=73/91$) ($P>0/001$) مؤثر می‌باشد. **بحث و نتیجه‌گیری:** پیشنهاد می‌شود از نتایج پژوهش حاضر در برنامه‌های اثربخشی و آموزشی استفاده شود. **کلیدواژه‌ها:** ادراک بینایی و کلامی، ادراک فضایی، تحریک الکتریکی مستقیم، قشر آهیانه‌ای خلفی

مجله مطالعات علوم پزشکی، دوره سی و دوم، شماره دوم، ص ۹۱-۸۲، اردیبهشت ۱۴۰۰

آدرس مکاتبه: تهران، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، گروه روانشناسی تلفن: ۰۹۳۶۱۲۲۵۹۷۲

Email: ali_ziarati99@yahoo.com

مقدمه

شکل، رنگ و اندازه می‌گردد. این مهارت شامل افتراق بینایی، تشخیص شکل از زمینه، ثبات شکل، روابط فضایی، تجسم و حافظه بینایی است (۱).

توانایی ادراک یک شیء یا تصویر به‌عنوان مجموعه‌ای از اجزاء و سپس ساختن نمونه‌ای از آن شیء یا تصویر اصلی با استفاده از این اجزاء، به ادراک دیداری-فضایی^۱ اشاره دارد. ظرفیت ادراک دیداری-فضایی، یک توانایی شناختی اساسی است (۲) توانایی ادراک دیداری-فضایی، متشکل از مؤلفه‌های چندگانه و پیچیده متمایز اما مرتبط است. این توانایی مستلزم ترکیب کردن اجزاء در قالب یک کل معنا دار، تمایز قائل شدن بین اشیاء، تشخیص دادن چپ و راست، فهم روابط بین اشیاء در فضا، توانایی اتخاذ دیدگاه‌های مختلف و بازنمایی و چرخاندن اشیاء در ذهن، درک و

ادراک بینایی فضایی که فرایندی است که در نیمکره راست مغزی انجام می‌شود در واقع توانایی تشخیص حالت اشیاء و اشکال در ارتباط با یکدیگر و ارتباط با فرد مشاهده‌کننده را موجب می‌شود. ادراک بینایی-فضایی از نظر رشد هماهنگی حرکتی، توازن و حس جهت‌یابی هنگام خواندن و نوشتن بسیار حائز اهمیت می‌باشد. اجزای این مهارت شامل یکپارچگی دوطرفه، سو برتری و جهت‌یابی می‌باشد. مهارت تجزیه تحلیل بینایی شامل توانایی فرد جهت تجزیه و تحلیل و تشخیص درون داده‌های بینایی، تشخیص یک کل بدون دیدن جزئیات آن، توجه به ویژگی‌های بارز یک محرک و کنار گذاشتن جزئیات غیرضروری می‌باشد. این مهارت در کودکان سبب آگاهی از ویژگی‌های بارز محرک‌های بینایی از جمله

^۱ دانشجوی دکتری روانشناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

^۲ دانشیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

^۳ استادیار گروه علوم شناختی، پژوهشکده علوم شناختی و مغز، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

^۱ Visuospatial Constructive Ability

دارد. این قطعه مغز در قسمت قدامی و تحتانی شامل نواحی حسی پیکری شماره یک و دو، نواحی دریافت حس ذائقه و احتمالاً حس دهلیزی و یک قطعه باقیمانده است که جزء قشر ارتباطی محسوب می‌شود. این قطعه باقیمانده گذشته از همکاری با قشر ارتباطی سایر نواحی و انجام کارهای عالی مغز، اعمالی را نیز به صورت اختصاصی انجام می‌دهد، مهم‌ترین کارکرد اختصاصی قطعه آهیانه، تفکر فضایی است. با توجه به اینکه قسمت قدامی قطعه آهیانه‌ای محل دریافت حس‌های پوستی و عمقی است، منطقی به نظر می‌رسد که پردازش و تجزیه و تحلیل این اطلاعات در قشر ارتباطی مجاور آن انجام گیرد. همچنین تمام خاطرات مربوط به این حس‌ها نیز در همین ناحیه ضبط می‌شود. لوب آهیانه‌ای ویژگی‌های ارتباطی اجسام را کدگذاری می‌کند قشر آهیانه‌ای پسین در سیستم بیننده محور نقش دارد. به طور مثال کنترل چشم‌ها بر اساس محور نوری چشم است در حالی که کنترل اعضای بدن احتمالاً بر اساس وضعیت‌های شانه‌ها و مفصل ران است. همچنین ارتباط‌هایی به ناحیه پیشین وجود دارد که نقش در حافظه‌ی کوتاه‌مدت وضعیت اجسام در فضا دارد. زمانی که افراد توجهشان را به اهداف بصری هدایت می‌کنند جریان خون به طور عمده در ناحیه آهیانه‌ای پسین افزایش می‌یابد. به طور کلی نتایج مطالعات ناحیه آهیانه‌ای پسین نقشی مهم در هدایت حرکات در فضا و در کشف محرک در فضا ایفا می‌کند بنابراین می‌توانیم پیش‌بینی کنیم که آسیب‌های آهیانه‌ای پسین هدایت حرکات و شاید کشف اطلاعات حسی را مختل می‌کند. (۵)

ادراک فضایی بینایی و شنیداری یک از عواملی است که می‌تواند از عوامل آسیب‌پذیری و پیشگیری برای اختلالات یادگیری و اختلال اوتیسم کودکان باشد (۵،۲)، همچنین در اختلالات اضطرابی و افسردگی نیز ادراک بینایی و شنیداری دچار اختلال می‌شود که درمان و توان‌بخشی آن جز موارد مهم در برنامه بهبود این بیماران قرار می‌گیرد (۶)، در کل ادراک شنیداری یکی از توانایی‌های زیربنایی مهارت‌های زبانی است که در صورت بدکارکردی می‌تواند منجر به مشکلات زبانی گردد (۷).

از این رو روش‌های مختلفی جهت بهبود ادراک شنیداری و فضایی بینایی تهیه شده است، یکی از این روش‌ها، روش تحریک الکتریکی مستقیم مغز ۵ (tDCS) می‌باشد، تحریک الکتریکی مستقیم مغز (tDCS) یک فن درمانی است که جریان مستقیم و ضعیفی را به مناطق قشری وارد می‌کند و فعالیت خودانگیخته عصبی را تسهیل یا بازدارد می‌کند (۸). سه نوع تحریک وجود

تفسیر بازنمایی‌های نمادین از فضای خارجی و یافتن راه‌حل برای مشکلات غیرکلامی است (۳).

یکی دیگر از ابعاد ادراک، ادراک شنیداری یا همان کلامی است، منظور از ادراک شنیداری، تفسیر زبانشناسی یا تفسیر چیزی است که شنیده می‌شود که مسیر مهمی برای یادگیری فراهم می‌کند مهارت‌های ادراک شنیداری شامل آگاهی به واج‌های زبان، تمایز شنیداری، حافظه شنیداری، توالی شنیداری و ترکیب شنیداری است. به بیان دیگر، ادراک شنیداری عبارت است از توانایی تشخیص و طبقه‌بندی محرک‌های شنیداری و درگیری الگوهای معنی‌دار آن‌ها، برای مثال توانایی تشخیص تفاوت‌ها بین اصوات ب و پ در زبان محاوره‌ای. تحلیل‌های روان‌شناختی متصدیان مختلف، از مهارت‌های ادراک شنیداری، به میزان زیادی با یکدیگر متفاوت است (۳).

پردازش زبان در سیستم عصبی مرکزی مناطق گوناگون و متعددی را درگیر می‌کند، از جمله قسمت خلفی فوقانی گیجگاهی ۲ به عنوان منطقه درک زبان و مسئول آنالیز و شناسایی محرک‌های حسی زبانی که برابر با منطقه ۲۲ برودمن است، قشر پیشانی جنبی یا شیار پیشانی تحتانی چپ که مسئول اجرا و برنامه‌ریزی حرکات گفتاری و نوشتاری است و با منطقه ۴۴ و ۴ برودمن که به ترتیب بروکا و ورنیکه نامیده می‌شود برابر است (ورنیکه مسئول پردازش تصاویر اکوستیکی به کلمات و بروکا مسئول تولید و تلفظ گفتار است). در ضمن نیم‌کره راست نیز در عملکردهای زبرنجیری و عملی نقش عمده‌ای را بازی می‌کند. اگرچه ورنیکه برای پردازش سیگنال‌های شنوایی مهم است اما تنها جایگاه اصلی آن نیست که در آن درک زبان رخ می‌دهد. درک زبان در چندین منطقه دیگر شامل لب گیجگاهی آهیانه‌ای و لوب پیشانی چپ و در پیشانی در ورای مناطق بروکا در قشر پیش پیشانی داخلی و خارجی رخ می‌دهد. در مطالعات صورت گرفته با استفاده از تصویربرداری تشدید مغناطیسی عملکردی مشخص شده است که شکنج گیجگاهی فوقانی ۳ به صورت دوگانه هم با صوت‌های گفتاری و هم با صوت‌های غیر گفتاری فعال می‌گردد. به احتمال زیاد بروز آسیب فقط به STG چپ (ورنیکه) باعث ایجاد نقایص درکی چند حسی زبانی نمی‌گردد، بلکه احتمالاً تنها در صورت بروز آسیب گسترده به این ناحیه که حتی شکنج گیجگاهی میانی ۴ را نیز در برمی‌گیرد (۴).

بخش آهیانه‌ای مغز، در نیمه خلفی بالای مخ، بین قطعه پس‌سری و شیار مرکزی یعنی عمیق‌ترین شیار در سطح قشر قرار

⁴ Middle Temporal Gyrus: MTG

⁵ Transcranial Direct Current Stimulation

² Posterior superior temporal

³ Superior Temporal Gyrus: STG

قلبی و یا وجود باتری قلب یا پلاتین در بدن، داشتن سابقه صرع یا تشنج، که مداخله اثربخشی پژوهش حاضر را دریافت نمودند.

ابزارهای پژوهش:

۱) دستگاه: TDCS دستگاه مورد استفاده در این تحقیق دستگاه ActiveDose ساخت شرکت Activa Tek آمریکا می‌باشد. منبع جریان این دستگاه یک باتری ۹ ولت الکالین است. ابعاد دستگاه ۳/۸ × ۸/۹ × ۱۵×۵ و وزن ۰/۱۸ کیلوگرم، حداکثر شدت جریان ۴ میلی‌آمپر و حداکثر ولتاژ ۸۰ ولت به صورت DC می‌باشد که از طریق اتصال الکترودهایی با قطبیت متفاوت (آند و کاتد) که روی پوست سر نصب می‌شوند. جریان ثابت الکتریکی را از روی مجموعه به مغز منتقل می‌کند. الکترودها می‌توانند کربنی و رسانا باشند. اندازه الکترودها در این پژوهش ۷×۵ سانتی‌متر مربع بود که درون اسفنج آغشته به کلرید سدیم ۹ درصد قرار می‌گیرد تا ضمن افزایش رسانایی جریان الکتریکی از افزایش حرارت پیشگیری شود. دستگاه از لحاظ شدت جریان و اندازه الکترودها و مدت‌زمان تحریک قابل کنترل است.

۲) تست چرخش ذهنی: نسخه اصلی این تست توسط وندربگ و کاس ساخته شده است (۱۲). که بعدها توسط پیترز و همکاران مورد بازنگری قرار گرفته است (۱۳). این آزمون از ۲۴ مکعب طراحی شده است؛ که در هر سؤال، ۵ تصویر به فرد ارائه می‌شود و از وی خواسته می‌شود با توجه به تصویر هدف، از بین چهار تصویر بعدی، تصویر مشابه تصویر هدف را انتخاب کنند. مکعب‌ها در زوایای مختلف و جهت‌های مختلفی طراحی شده‌اند. پاسخ‌های صحیح فرد از صفر تا ۲۴ تعیین می‌شود، در روند اجرا چند مورد آزمایشی به فرد ارائه و سپس نسخه اصلی آزمون به فرد ارائه می‌شود.

۳) آزمون استدلال انتزاعی پارس (پارس): این آزمون توسط نجاتی و همکاران ساخته شده است. (۱۴) آزمون استدلال پارس با ۳۶ گویه، شامل ۹ گویه برای شاخص تفاوت، ۱۰ گویه تشابه، ۷ گویه برای قیاس، ۱۰ گویه برای شاخص تصحیح شکل می‌باشد. در مورد شاخص تفاوت، در هر گویه چند کلمه مانند «بهار، مهر، اردیبهشت، شهریور، بهمن» آورده شده است و تکلیف آزمودنی این است که از بین این کلمات، کلمه‌ای که با بقیه متفاوت است را با ذکر دلیل مشخص کند. در مورد شاخص تشابه در هر گویه دو کلمه مانند «شلوار و ژاکت» آورده شده است و از آزمودنی خواسته می‌شود که شباهت این دو مورد را مشخص کند. شاخص قیاس متشکل از ۷ گویه بوده و در هر گویه، در ابتدا یک جفت کلمه، مانند «طوطی، پرنده» آورده شده است و تکلیف آزمودنی این است

دارد: تحریک مثبت، منفی و ساختگی. در تحریک مثبت تحریک‌پذیری عصبی منطقه مورد نظر افزایش می‌یابد حال آنکه در تحریک منفی برعکس این مسئله صورت می‌گیرد. حالت ساختگی نیز به عنوان گروه کنترل در مطالعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این حالت تحریک کوتاهی صورت می‌گیرد و پس از آن متوقف می‌شود. در این حالت فرد متوجه نمی‌شود که چه مدت تحریک بر روی وی صورت گرفته است. به وسیله وجود این حالت است که محققان می‌توانند اثر واقعی این روش را در مقایسه با اثر تلقین و یا دارونمایی آن مشخص نمایند (۹).

قشر خلفی آهیانه‌ای ۶ نقش مهمی در برنامه‌ریزی، حرکت، استدلال فضایی و توجه دارد، آسیب به این ناحیه می‌تواند با ایجاد نقص‌های مختلف حسی حرکتی همراه باشد شامل نقص‌هایی مثل نقص در ادراک، حافظه، ارتباطات فضایی، نگه‌داشتن اشیاء، کنترل حرکات چشم و توجه. این بخش از مغز ما انسان‌ها از سه طریق اطلاعات خود را دریافت می‌کند، سیستم بینایی، سیستم شنوایی و سیستم حسی حرکتی (۱۰). قشر خلفی آهیانه‌ای طبق بررسی‌های انجام شده محل اصلی انجام ادراک‌های مربوط به بینایی و شنیداری می‌باشد، مداخلات انجام شده با تحریک الکتریکی بخش قشر پشتی آهیانه‌ای باعث بهبود توانایی حافظه کاری شده است (۱۰) از تحریک الکتریکی مستقیم مغز در بخش پشتی آهیانه‌ای همچنین برای حوزه مربوط به توانمندی‌های مرتبط با بینایی مانند حافظه کوتاه مدت بینایی نیز استفاده می‌شود (۱۱)، با توجه به مطالب ذکر شده و اهمیت ادراک فضایی بینایی و شنیداری در اختلالات یادگیری و اختلالاتی مانند اوتیسم، همچنین نقش کلیدی قشر خلفی آهیانه‌ای در ادراک بینایی و شنیداری، هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم بخش خلفی آهیانه‌ای مغز در ادراک بینایی فضایی و شنیداری می‌باشد.

مواد و روش کار

روش تحقیق مطالعه حاضر با توجه به اهداف و فرضیه‌های تدوین شده از نوع پژوهش‌های شبه تجربی است. جامعه آماری پژوهش حاضر را تمامی دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی تشکیل می‌دهند که در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ مشغول به تحصیل بودند. از این میان ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و ملاک‌های ورود آزمودنی‌ها برای انجام پژوهش عبارت بودند از: تحصیلات بالاتر از دیپلم، دامنه سنی بین ۲۰ تا ۳۰ سال، دانشجوی دانشگاه شهید بهشتی، برخوردار از سلامت جسمی، و پرکردن فرم رضایت آگاهانه ملاک‌های خروج عبارت بودند از: سابقه بیماری

⁶ Posterior parietal cortex

۱ - TDCS واقعی با جریان که الکتروند آن در قشر آهیانه‌ای خلفی و نوبت دوم TDCS واقعی با جریان که الکتروند کاند آن در قشر آهیانه‌ای خلفی

۲ - TDCS شم یا ساختگی به‌عنوان گروه کنترل، به این صورت که مکان الکترودها همانند الکترودهای تحریک اندی می‌باشد، با این تفاوت که برای احساس خارش اولیه، جریان فقط در ۲۰ ثانیه اول وارد و سپس در طول آزمایش قطع شد.

آزمودنی پس از آن که بر روی یک صندلی راحت می‌نشست، برای پیدا کردن ناحیه آهیانه‌ای خلفی، از این روش استفاده شد. ابتدا بین بیخ بینی (نقطه بین پیشانی و بینی) تا برجستگی پشت سر (برجسته‌ترین استخوان لب پس سری) و سپس فاصله بین پیش حفره گوش‌های چپ و راست به‌صورت خط فرضی در نظر گرفته می‌شود. از تلاقی این دو خط فرضی، رأس سر به دست می‌آید. این نقطه معادل نقطه Cz در سیستم EEG می‌باشد؛ که ۲۰ درصد از فاصله دو گوش را به سمت راست حرکت کرده به میزان ۵ سانتی‌متر به عقب محل P ۴ می‌باشد.

یافته‌ها

۳۰ آزمودنی موردپژوهش با جنسیت مرد با میانگین سنی ۲۷/۹ و انحراف استاندارد ۶/۱۰ بودند. از این میان ۲۱ نفر دارای تحصیلات کارشناسی و ۹ نفر نیز دارای تحصیلات کارشناسی ارشد بودند. در ادامه مؤلفه‌های توصیفی آزمودنی‌ها در سه روش تحریک ارائه شده است.

متغیر	نوع تحریک	میانگین	انحراف معیار
ادراک کلامی	آند	۲۶/۲۳	۵/۶۷
	کاتد	۱۹/۴۶	۴/۴۰
	شم	۱۶/۵۰	۲/۵۰
ادراک فضایی بینایی	آند	۱۵/۶۰	۳/۵۹
	کاتد	۱۳/۱۲	۲/۰۱
	شم	۱۲/۵۰	۲/۰۸

در گام بعدی، نتایج مفروضه‌ها و آزمون کرویت موخلی را موردبررسی قرار داده‌ایم که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

که با توجه به رابطه موجود بین این جفت کلمه، جفت مناسب تک کلمه بعدی مانند «مهندس» را بین چهار گزینه موجود انتخاب کند. در قسمت تصحیح ۱۰ گویه مانند «ناحیه به جزیره‌ای گفته می‌شود که از خشکی‌های کوچک احاطه شده توسط دریا تشکیل شده است»، قرار دارد که در برخی از گویه‌ها جای دو کلمه جابجا شده است و تکلیف آزمودنی این است که غلط یا درست بودن هر گویه را مشخص کرده و در صورت نادرست بودن گویه، زیر دو کلمه جابجا شده خط بکشد. این آزمون برای سنجش ادراک کلامی انجام شد.

شیوه اجرا

این طرح در محیط آزمایشگاهی اجرا شد. متغیرهایی مانند دما، نور و صدا در تمام جلسات تا حد امکان کنترل شد. پس از بررسی شرایط ورود به طرح، ابتدا عملکرد دستگاه TDCS برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شده و برگه رضایت‌نامه با ذکر تأثیرات جانبی آزمون‌ها ارائه گردید سپس توضیحاتی درباره روند آزمون به آزمودنی‌ها داده شد. از جمله ملاحظات اخلاقی رعایت شده در این پژوهش کد اخلاقی IR.IUMS.REC.1395.5012. دانشگاه علوم پزشکی ایران بوده که شامل شرکت کاملاً داوطلبانه در پژوهش و عاری بودن دستگاه از هرگونه عوارض منفی جدی در برداشتن هیچ‌گونه تبعات منفی در صورت عدم تمایل افراد به همکاری بوده است.

در این آزمایش سه نوع جریان داریم:

همان‌گونه که مشاهده می‌شود آزمودنی‌ها در مرحله آند، میانگین‌های بیشتری نسبت به مرحله کاتد و شم کسب کرده‌اند.

جدول (۲): نتایج مفروضه‌های نرمالیده و آزمون کرویت موخلی

متغیر	کولموگراف اسمیرنف		آزمون لوین		موخلی	
	آماره	مقدار P	آماره	مقدار P	آماره	% تقریبی
ادراک کلامی	آند	۰/۲۶	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۵۶	۶/۸۲
	کاتد	۰/۲۱	۰/۱۷	۱/۱۷	۰/۴۳	
	شم	۰/۲۲	۰/۰۹			

ادراک	آند	۰/۱۸	۰/۱۹		
فضایی	کاند	۰/۱۵	۰/۱۴	۱/۰۰	۰/۳۸
بینایی	شم	۰/۱۸	۰/۰۷		۷/۰۵

این متغیرها در گروه‌ها همگن است. همان‌طور که مشاهده می‌شود مقدار موخلی معنادار نیست و فرض همگنی کوواریانس‌ها نیز نقض نمی‌شود. می‌توان از آزمون F استفاده کرد. در جدول ۳ نیز نتایج آزمون تحلیل واریانس برای عامل درون موردی یا همان درون آزمودنی‌های شیوه‌های تحریک ارائه شده است.

با توجه به جدول ۲، آمار Z آزمون کولموگراف-اسمیرنوف برای تمامی متغیرهای پژوهش در تمامی گروه‌ها معنادار نیست؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توزیع متغیرها نرمال است. همچنین یافته‌ها نشان داد که آماره f آزمون لوین جهت بررسی همگنی واریانس متغیرها در گروه‌های پژوهش برای متغیرهای وابسته (آند، کاند و شم) معنادار نیست. این یافته‌ها نشان می‌دهد که واریانس

جدول (۳): تحلیل درون آزمودنی‌های شیوه‌های تحریک

مجموع	درجه آزادی	میانگین	F	سطح	ضریب
مجدورات		مجدورات		معناداری	اتا
۱۴۹۳/۲۶	۲	۷۴۶/۶۳	۷۶/۶۸	۰/۰۰۱	۰/۷۴
خطا	۵۴	۹/۷۳			
۱۴۸/۲۰	۲	۷۴/۱۰	۱۹/۳۹	۰/۰۰۱	۰/۴۱
خطا	۵۴	۳/۸۲			

بینایی افراد مؤثر است. برای مقایسه‌ی بین میانگین‌های شیوه تحریک الکتریکی در نمرات ادراک کلامی و ادراک فضایی بینایی این میانگین‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم.

با توجه به اینکه مقدار محاسبه‌شده در ادراک کلامی ($F=76/68, P=0/001$) و ادراک فضایی بینایی ($F=19/39, P=0/001$) معنادار است؛ بنابراین می‌توان گفت که شیوه تحریک الکتریکی در نمرات ادراک کلامی و ادراک فضایی

جدول (۴): مقایسه میانگین‌های ادراک کلامی و ادراک فضایی بینایی با شیوه‌های مختلف تحریک الکتریکی در آزمودنی‌ها

تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	معنی‌داری
۶/۶۷	۱/۱۳	۰/۰۰۰
۹/۷۳	۱/۱۳	۰/۰۰۰
-۶/۷۶	۱/۱۳	۰/۰۰۰
۲/۹۶	۱/۱۳	۰/۰۲۸
-۹/۷۳	۱/۱۳	۰/۰۰۰
-۲/۹۶	۱/۱۳	۰/۰۲۸
۲/۰۰	۰/۶۸	۰/۰۱۳
۳/۱۰	۰/۶۸	۰/۰۰۰
-۲/۰۰	۰/۶۸	۰/۰۱۳
۱/۱۰	۰/۶۸	۰/۲۵۲
-۳/۱۰	۰/۶۸	۰/۰۰۰
-۱/۱۰	۰/۶۸	۰/۲۵۲

پژوهش‌های متعدد انجام شده می‌توان گفت نارسایی در ادراک فضای بینایی می‌تواند به اختلال در عملکرد خواندن منجر شود، همچنان آموزش مستقیم مهارت‌های ادراک بینایی، روش اطمینان بخشی برای بهبود و پیشرفت عملکرد خواندن دانش آموزان نارساخوان است (۱۷).

ادراک بینایی فضایی در ترکیب اطلاعات بینایی، معنا دهی، تفسیر و تصمیم‌گیری ما نقش مهمی دارد، این توانایی در رشد مهارت‌های مختلف ما در دوران کودکی نقش مهمی بازی می‌کند. نقص در این توانایی در کودکی می‌تواند در اختلالات یادگیری به‌عنوان عامل مؤثر و مرتبط مطرح شود، لذا تقویت و بهبود این توانایی می‌تواند ما را در طراحی برنامه‌های آموزشی و درمانی یاری نماید، همان‌طور که نتایج پژوهش نشان داد تحریک الکتریکی مستقیم در بهبود توانایی ادراک بینایی فضایی نقش مؤثری داشته است و می‌توان عنوان نمود که از این مداخله در برنامه‌های آموزشی و درمانی می‌توان بهره برد. ادراک بینایی فضایی عملی است که در درون مغز ما انجام می‌شود، قشر آهیانه‌ای پسین در سیستم بیننده محور نقش دارد؛ مثلاً توجه کنید که کنترل چشم‌ها بر اساس محور نوری چشم است درحالی‌که کنترل اعضای بدن احتمالاً بر اساس وضعیت‌های شانه‌ها و مفصل ران است. تا الآن بخش‌های دیداری زیادی را در ناحیه آهیانه‌ای پسین و پرتوهای متعددی از نواحی آهیانه‌ای پسین را به ساختارهای محرک برای چشم‌ها و اعضای بدن بررسی کرده‌ایم. همچنین ارتباط‌هایی به ناحیه پیشین وجود دارد که نقش در حافظه‌ی کوتاه‌مدت وضعیت اجسام در فضا دارد. نقش ناحیه آهیانه‌ای پسین در هدایت محرک بصری توسط نتایج مطالعات یاخته‌های عصبی لوب آهیانه‌ای پسین میمون‌ها مایید می‌شود یاخته‌های عصبی به ویژگی‌های یک جسم که تعیین‌کننده موقعیت دست در طول برداشتن حساس هستند. ویژگی‌های رایج (مشترک) تمام یاخته‌های عصبی آهیانه‌ای پسین واکنششان به حرکات چشم‌ها و موقعیت چشم در کاسه چشم است. پیر رولاند نیز تأکید کرد زمانی که افراد توجهشان را به اهداف بصری هدایت می‌کنند جریان خون به‌طور عمده در ناحیه آهیانه‌ای پسین افزایش می‌یابد.

به‌طور کلی نتایج مطالعات ناحیه آهیانه‌ای پسین نقشی مهم در هدایت حرکات در فضا و در کشف محرک در فضا ایفا می‌کند بنابراین می‌توانیم پیشگویی کنیم که آسیب‌های آهیانه‌ای پسین هدایت حرکات و شاید کشف اطلاعات حسی را مختل می‌کند. نقش قشر آهیانه‌ای فوقانی در کنترل حرکات چشم کاربردهای مهمی برای مطالعات PET پردازش دیداری دارد.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود میانگین‌های سه نوع تحریک در ادراک معنایی تفاوت معناداری با یکدیگر دارند. همچنین همان‌گونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود میانگین‌های آند با هر دو نوع دیگر تحریک در دارک فضایی بینایی تفاوت معناداری دارد؛ اما بین کاند و شم تفاوت معناداری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد که شیوه تحریک الکتریکی در نمرات ادراک فضایی بینایی افراد مؤثر است. این یافته‌ها همسو با مطالعات آنتال و همکاران (۱۵) و ویکاریو و رومی‌اتی (۱۶) همسو است. آنتال و همکاران نشان دادند (۱۵) که tDCS کاتدی قشر بینایی و آستانه قشر بینایی کاهش و با tDCS آندی این ناحیه افزایش می‌یابد. حساسیت‌های متضاد ایستا و پویا توسط tDCS کاتدی کاهش می‌یابد و موج N70 پتانسیل‌های فراخوانده بینایی با تحریک آندی افزایش و با تحریک کاتدی کاهش می‌یابد همچنین در مطالعه‌ای دیگر موج N70 پتانسیل فراخوانده بینایی را اندازه گرفتند و دریافتند شدت فرکانس‌های استاندارد شده بتا و گاما به‌طور معناداری توسط تحریک کاتدی کاهش می‌یابد درحالی‌که تحریک آندی اندکی (نه به‌طور معنادار) آن را افزایش می‌دهد (۱۶). کاربرد تحریک مغزی که شامل روش‌های تهاجمی و غیرتهاجمی است، امروزه در زمینه علوم اعصاب شناختی مطرح می‌شود. روش غیرتهاجمی برای تحریک مغز است که در تعدیل برانگیختگی قشری و هدایت رفتار و ادراک انسان مؤثر است. در طی دو دهه گذشته تعداد زیادی از مطالعات با این روش، نتایج بالینی مثبتی را نشان داده است. در تحریک جریان مستقیم فرا جمجمه‌ای برخلاف روش‌هایی مانند تحریک مغناطیسی مکرر فرا جمجمه‌ای تحریک انجام شده در حد پتانسیل عمل و ایجاد پاسخ نمی‌باشد، بلکه تغییرات صورت پذیرفته در جهت اصلاح ساختار و عملکرد نورون‌ها به شکل مطلوب و مدنظر هدایت می‌گردد. منطق علمی دستگاه تحریک الکتریکی فرا جمجمه‌ای مستقیم عبور جریان الکتریکی از داخل مغز با استفاده از قرار دادن الکترودهای مثبت و منفی روی جمجمه است. ادراک بینایی فضایی از عوامل مهمی می‌باشد که می‌تواند در توانایی‌های دیگری مانند توانایی تصویرسازی ذهنی، ترکیب اطلاعات فضایی و درک و تصمیم‌گیری می‌باشد، در واقع یکی از عوامل زیربنایی برنامه‌ریزی‌های ذهنی و درونی می‌باشد، این توانایی به‌عنوان مثال در مهندسان و افرادی که با شغل‌های نیازمند مهارت‌های فضایی بینایی می‌باشند نقش مهمی بازی می‌کند، درک بین ابعاد، ترکیب و تفسیر آن در حوزه‌های مختلف زندگی فردی مهم می‌باشد بر اساس نتایج

میانی که در پردازش معنایی-واژگانی و سطوح بالاتر زبانشناسی دخیل است، متصل می‌کند (۹). پردازش در این مسیرها در سلسله‌مراتب سازمان‌یافته‌ای صورت می‌گیرد. درحالی‌که قشر شنوایی اولیه بیشتر به صداهای ساده (خالص) پاسخ می‌دهد، قشر ارتباطی جانبی-قدامی به سیگنال‌های پیچیده مانند تلفیق دامنه و تلفیق فرکانس‌ها پاسخ می‌دهد (۲۴). مطالعات مختلف نشان داده‌اند که نورون‌های این مناطق به‌طور انتخابی بیشتر به دامنه و جهت تلفیق فرکانس‌ها پاسخ می‌دهند (۲۵). هنوز جای بحث است که آیا نیمکره چپ برای ادراک گفتار اختصاص یافته با تکیه بر محرک‌های صدایی پیچیده (۲۶) یا به‌طور کاربردی مختص صداهای آشنا که به‌طور طبقه‌بندی شده گسترش یافته‌اند، است. مسیر دوم درگیر در ادراک گفتار مسیر شنوایی به حرکتی است که قشر گیجگاهی خلفی را به آهیانه‌ای تحتانی (برای مثال شکنج آنگولار و شکنج سوپرامارجینال) و مناطق پیشانی تحتانی هنگام بررسی بخش‌های زیر-واژگانی گفتار برای مثال آواها و سیلاب‌ها، مرتبط می‌کند. این شبکه آهیانه‌ای-پیشانی، به‌طور برجسته در نیمکره چپ مغز، وجه مشترک شنوایی و گفتار ماهرانه است و همچنین در بازیابی واژگانی، نقشه‌برداری حرف به آوا، حافظه کوتاه‌مدت مربوط به صدا و ذخیره صدا دخیل است (۱۷).

tDCS یک فن نورومودولاتوری می‌باشد که یک جریان مستقیم با شدت پایین را به نواحی قشری مغز القا می‌کند که باعث تحریک یا مهار خودانگیختگی فعالیت نورونی می‌شود. در ده سال اخیر مکانیسم‌های فیزیولوژیک این فن مورد بررسی قرار گرفته و به آن پتانسیل کاربرد در روانشناسی عصبی و توان‌بخشی را داده است. نتایج پژوهش حاضر نیز در صورت انجام مطالعات مشابه بیشتر در آینده در گروه‌های کلینیکال و عادی می‌تواند در برنامه‌های درمانی و آموزشی مورد استفاده قرار گیرد از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به حجم نمونه پایین و تک جنسیتی بودن شرکت‌کنندگان اشاره کرد که تعمیم‌پذیری داده‌های مطالعه را محدود می‌نماید.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد و حمایت ستاد توسعه علوم شناختی و فناوری اجرا گردیده است. لذا از تمانی متصدیان و دانشجویان شرکت‌کننده ما را در انجام این پژوهش حمایت کردند کمال تشکر و قدردانی را دارد.

نتایج تحلیل داده همچنین نشان داد که شیوه تحریک الکتریکی در نمرات ادراک کلامی افراد مؤثر است. این یافته‌ها همسو با مطالعات پیسونی و همکاران (۱۸)، کاتانو و پیسونی و پایاگنو (۱۹)، سلا و همکاران (۲۰)، ویکاریو و رومی‌اتی (۱۶)، مینزر و همکاران (۲۱) و جویال و فستو (۲۲) می‌باشد.

در مطالعه پیسونی و همکاران (۱۸) به‌منظور اثر TDCS بر نام‌گذاری آیت‌های مرتبط با معنا (جریان ۲ میلی‌آمپر برای ۲۰ دقیقه و در دو جلسه تحریک) تکلیف نام‌گذاری ۴ دقیقه بعد از تحریک شروع شد. زمان واکنش نام‌گذاری برای کلمات یک طبقه افزایش یافت درحالی‌که زمان واکنش برای لیست غیر مرتبط از لحاظ معنایی تفاوت معناداری با گروه کنترل نداشت. نتایج حاکی از افزایش رقابت معنایی بین تصاویر یک طبقه است؛ یعنی TDCS می‌تواند برای جنبه‌های انتخابی زبان به کار رود. سلا و همکاران (۲۰) اثر جریان ۱/۵ میلی‌آمپر در مدت‌زمان تحریک ۱۵ دقیقه بر روی دو گروه (نیمکره چپ آندی - نیمکره راست کاتدی) با دو جلسه تحریک بر روی کنترل لب پیشانی بر درک اصطلاحات را بررسی کردند شرکت‌کنندگان تکلیف تصمیم معنایی را انجام دادند. پس از تحریک تغییر در زمان واکنش مشهود بود همچنین نتایج نشان داد که بهبود در نیمکره چپ در تصمیم‌گیری برای اصطلاحات قابل پیش‌بینی بود درحالی‌که بهبود در نیمکره راست برای اصطلاحات غیرقابل پیش‌بینی بود این نتایج در قالب کنترل شناختی بر پردازش معنایی قابل بحث است.

ویکاریو و رومی‌اتی (۱۶) اثر tDCS بر ناحیه قشر حرکتی اولیه در شناسایی ناهماهنگی معنای حرکتی بررسی کردند. آن‌ها سه گروه داشتند (اند، کاتد و شم) و حین اجرای تکلیف بازشناسی تصویر، تحریک (۲ میلی‌آمپر، ۱۰ دقیقه) را بر ناحیه کرتکس حرکتی اولیه چپ وارد کردند. تحریک کاتدی توانایی شرکت‌کنندگان در شناسایی تداوی‌های تصویر - جمله‌ی هماهنگ با حرکت در مقابل ناهماهنگ با حرکت را افزایش داد آنان چنین پیشنهاد می‌کنند که نواحی قشر حرکتی نقش مهمی در شناسایی نتایج ناهماهنگ دارد. در سطح عصب‌شناختی پردازش محرک‌های شنیداری، ادراک گفتار و در سطوح بالاتر اطلاعات صدا شناسی و زبانشناسی در دو مسیر صورت می‌گیرد (۲۳). مسیر اول راه قدامی-بطنی شنیداری به معنایی است که مناطقی را در شکنج گیجگاهی بالایی خلفی جانبی که احتمالاً در تحلیل ویژگی‌های فیزیکی گفتار و صداهای پیچیده غیر گفتاری دخیل است را به مناطق شیار گیجگاهی فوقانی قدامی چپ و شکنج گیجگاهی

References:

1. Farahbod M. Cure for mental retardation. 2nd Ed. Tehran: joec; 2010. P.104. (Persian)

2. Ortiz R, Estévez A, Muñetón M, Domínguez C. Visual and auditory perception in preschool children at risk for dyslexia. *Res Dev Disabil* 2015; 35(11): 2673-80.
3. Pittman AL, Lewis DE, Hoover BM, Stelmachowicz PG. perception. *Trends Cogn Sci* 2005; 4(4), 131-8.
4. Binder J R, Frost J A, Hammeke TA, Cox R W, Rao S M, Prieto T. Human brain language areas identified by functional magnetic resonance imaging. *J Neurosci* 1997; 17(1): 353-62.
5. Haesen B, Boets B, Wagemans J. A review of behavioural and electrophysiological studies on auditory processing and speech perception in autism spectrum disorders. *Res Autism Spectr Disord* 2016;5(2): 701-14.
6. Riskind J H, Kleiman E M, Seifritz E, Neuhoff J. Influence of anxiety, depression and looming cognitive style on auditory looming perception. *J Anxiety Disord* 2014; 28(1):45-50.
7. Vandewalle E, Boets B, Ghesquière P, Zink I. Auditory processing and speech perception in children with specific language impairment: Relations with oral language and literacy skills. *Res Dev Disabil* 2012; 33(2): 635-44.
8. Brunoni A R, Ferrucci R, Bortolomasi M, Vergari M, Tadini L, Boggio PS, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) in unipolar vs. bipolar depressive disorder. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2011;35(1): 96-101.
9. Liebenthal E, Binder J R, Spitzer S M, Possing E T, Medler D A. Neural substrates of phonemic perception. *Cereb Cortex* 2005; 15: 1621-31.
10. Hickok null, Poeppel null. Towards a functional neuroanatomy of speech perception. *Trends Cogn Sci* 2000 Apr;4(4):131-8.
11. Hsu TY, Tseng P, Liang WK, Cheng SK, Juan CH. Transcranial direct current stimulation over right posterior parietal cortex changes prestimulus alpha oscillation in visual short-term memory task. *NeuroImage* 2016; 98: 306-13.
12. Vandenberg SG, Kuse AR. Mental rotations, a group test of 3-dimensional spatial visualization. *Percept Mot Skills* 1978; 47: 599-604.
13. Peters M, Laeng B, Latham K, Jackson M. A redrawn Vandenberg and Kuse mental rotations test: Different versions and factors that affect. *Brain Cogn* 1995;28(1):39-58.
14. Nejati V, Ramesh S, Amiri S. Persian Abstract Reasoning Scale: Development and Evaluation of Psychometric Properties. *Journal of Analytical - Cognitive Psychology* 2017;7(27): 41-50. (Persian)
15. Antal A, Nitsche M A, Paulus W. Transcranial direct current stimulation and the visual cortex. *Brain Res Bull* 2006; 68: 459 - 63.
16. Vicario C M, Rumiari R I. tDCS of the primary motor cortex improves the detection of semantic dissonance. *Neurosci Lett* 2012; 518(2): 133 - 7.
17. Demonet J, Thierry G, Cardebat D. Renewal of the neurophysiology of language: Functional neuroimaging. *Physiol Rev* 2005; 85: 49-95.
18. Pisoni A, Papagno C, Cattaneo Z. TDCS interferes with Naming of Semantically - related Items. *Procedia Soc Behav Sci* 2010; 6: 231 - 2.
19. Cattaneo Z, Pisoni A, Papagno C. Transcranial direct current stimulation over brocas region improvements Phonemic and semantic fluency in healthy individuals. *Neuroscience* 2011; 183: 64 - 70.
20. Sela T, Ivry RB, Lavidor M. Prefrontal control during a semantic decision task that involves idiom comprehension: A transcranial direct current stimulation study. *Neuropsychologia* 2012; 50: 2271 - 80.
21. Meinze M, Jahnlgén S, David A, Copland D, Grittner U R. Transcranial direct current stimulation over multiple days improves learning and maintenance of a novel vocabulary. *cortex* 2016; 50: 137 - 47.
22. Joyal M, Fecteau S. Transcranial Direct Current Stimulation Effects on Semantic Processing in Healthy Individuals. *Brain Stimul* 2016;9(5):682-91.

23. Scott S K, Wise R J. PET and fMRI studies of the neural basis of speech perception. *Speech Communication* 2003; 41: 23–34.
24. Hall D A, Johnsrude I S, Haggard M P, Palmer A R, Akeroyd M A, Summerfield A Q. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cereb Cortex* 2002; 12: 140–9.
25. Tian B, Rauschecker J P. Processing of frequency-modulated sounds in the lateral auditory belt cortex of the rhesus monkey. *J Neurophysiology* 2005; 92: 2993-3013.
26. Zatorre R J, Belin P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cereb Cortex* 2008; 11: 946–53.
27. Joyal M & Fecteau S. Transcranial Direct Current Stimulation Effects on Semantic Processing in Healthy Individuals. *Brain Stimul* 2016;9(5):682-91.

THE EFFECT OF POSTERIOR CEREBRAL PULMONARY DIRECT ELECTRICAL STIMULATION (TDCS) ON IMPROVING SPATIAL, VISUAL, AND VERBAL PERCEPTUAL ABILITIES

Ali aghaziarati¹, Vahid nejati², Khatere borhani³

Received: 05 October 2020; Accepted: 10 March, 2021

Abstract

Background & Aims: Direct electrical stimulation of the brain is a therapeutic technique that can be effective in improving visual, verbal, and spatial perception. The present study investigated the effect of direct electrical stimulation (tDCS) of the posterior parietal cortex on improving spatial, visual, and verbal perceptual abilities.

Materials & Methods: In this quasi-experimental study, the statistical population of the study consisted of all students of Shahid Beheshti University who were studying in the academic year 2017-18. Among them, 30 subjects were selected by purposive non-random sampling and received direct intervention of posterior parietal cortex. Mental rotation test and Parsi abstract reasoning test were used to measure spatial-visual perception and verbal perception. Data were analyzed using descriptive and inferential statistical methods including one-factor analysis of variance with emphasis on study within the subjects.

Results: The results showed that tDCS of the posterior parietal cortex improves spatial, visual ($P < 0.01$) ($F = 19.61$) and verbal ($P < 0.01$) ($F = 73.91$) perceptual abilities.

Conclusion: It is suggested that the results of this study be used in effectiveness and educational programs.

Keywords: Spatial perception, Direct electrical stimulation, Posterior parietal cortex

Address: Faculty of Education and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Tel: 09361225972

Email: ali_ziarati99@yahoo.com

SOURCE: STUD MED SCI 2021: 32(2): 91 ISSN: 2717-008X

¹ PhD Student of Psychology and Education of Children with Special Needs, University of Isfahan, Isfahan, Iran

² Associate Professor of Psychology, Faculty of Education and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (Corresponding Author)

³ Assistant Professor of Cognitive Sciences, Institute of Cognitive and Brain Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran