

مقایسه اثربخشی مداخلات مبتنی بر بازخورد عصبی و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای با جریان مستقیم بر توجه و بازداری پاسخ دانش آموزان

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۵/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۳۰

خلاصه

مقدمه

توجه به سلامت روان و کارکرد شناختی مطلوب کودکان و نوجوانان از اهمیت زیادی در جوامع برخوردار است. از این رو، پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر مهارتهای توجه و بازداری پاسخ دانش آموزان صورت گرفته است.

روش کار

این پژوهش شبه آزمایشی و به صورت پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری یک ماهه با گروه کنترل انجام شد. تعداد ۵۱ دانش آموز به عنوان حجم نمونه تعیین گردیدند که به صورت تصادفی در سه گروه ۱۷ نفره: دو گروه آزمایش شامل، نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای و گروه کنترل جایگزین شدند. جامعه آماری پژوهش را کلیه دانش آموزان ۸ تا ۱۶ ساله شهر تهران در سال ۱۴۰۰ تشکیل داده است. ابزار جمع آوری اطلاعات شامل نرم افزار IVA-2 بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس مختلط استفاده شد.

نتایج

نتایج این تحقیق نشان داد نوروفیدبک در مقایسه با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای یا tdcst روش موثرتری برای افزایش بازداری پاسخ شنیداری است و هر دو درمان به تنهایی بر بهبود مهارتهای توجه و بازداری پاسخ موثر بودند.

نتیجه گیری

بر اساس یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر بهبود مهارتهای توجه و بازداری پاسخ دانش آموزان موثر است. یافته‌های مذکور می‌تواند برای انتخاب نوع درمان یاریگر درمانگران باشد.

کلمات کلیدی

نوروفیدبک، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای، توجه، بازداری پاسخ
پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

محبوبه کریمی^۱

نسرین باقری^{۲*}

پیمان حسنی ابهریان^۳

هایثه صابری^۴

^۱ دانشجوی دکتری روانشناسی، گروه روانشناسی، واحد

رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران.

^۲ استادیار، گروه روانشناسی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد

اسلامی، رودهن، ایران. (نویسنده مسئول)

^۳ استادیار، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران.

^۴ استادیار، گروه روانشناسی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد

اسلامی، رودهن، ایران.

Email: Na.Bagheri@iau.ac.ir

مقدمه

تأمین سلامت روان و شناخت افراد هر جامعه از اهداف اساسی هر جامعه‌ای است. کشور ایران، جوان است لذا نیاز می‌باشد تا به سلامت روانی و شناختی جوانان و نوجوانان توجه شود (۱). از این رو رویارویی و تقابل با فشارهای روانی، می‌تواند سلامت روانی و شناختی افراد را تهدید و در معرض خطر ابتلا به بیماریهای روانی و شناختی قرار دهد و نوجوانان را مستعد بدکارکردی شناختی کند (۲). یکی از مشکلاتی که درصد زیادی از افراد سالم با آن مواجه اند، عدم بازداری پاسخ و تصمیم‌گیریهای مخاطره آمیز در موقعیتهای محیطی است که از آنها به عنوان متغیرهای مهم شناختی نام می‌برند، لذا خود می‌توانند زمینه ساز مشکلات روانی و شناختی دیگری باشند (۳). نقص در کارکردهای شناختی می‌تواند باعث بدکارکردی ناحیه پیش پیشانی مغز باشد. که خود می‌تواند شدت مشکلات شناختی افراد را افزایش دهد (۴).

یکی از مداخلاتی که می‌تواند در بهبود مهارتهای توجه و بازداری پاسخ و تکانشگری مؤثر باشد نوروفیدبک یا بازخورد عصبی است که در اصل نوعی بیوفیدبک است که با استفاده از ثبت امواج الکتریکی مغز و دادن بازخورد به فرد تلاش می‌کند که نوعی خودتنظیمی را به آزمودنی آموزش دهد. در پژوهش وانگلر، گونزین، آلبرت و استودر، به تأثیر نوروفیدبک بر کاهش مشکلات کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی پرداختند. این محققان نتیجه گرفتند که نوروفیدبک بر کاهش نشانه‌های بیش‌فعالی کودکان بعد از ۶ ماه مؤثر بوده است (۵). در یک مطالعه مروری لو و بارکلی (۲۰۰۵) نشان دادند که این روش درمانی، مناقشه‌کاملی را بین جوامع علمی و بالینی برانگیخته است. این محققان با استناد به تحقیقات انجام شده، نتیجه گرفته اند که مطالعات انجام شده، نوید بخش هستند (۶).

در سال ۱۸۰۴، آلدینی گزارش کرد که تحریک قشری موجب برانگیخته شدن حالات عجیب چهره افرادی که سرشان از تشنان جدا شده میشود. این یافته‌ها موجب شد او

به این نتیجه برسد که سطح قشر را میتوان مورد تحریک الکتریکی قرار داد که می‌تواند کاربرد درمانی در بسیاری از اختلالات عصب-روانشناختی داشته باشد آزمایشها و نظریه‌های آلدینی موجب جهت‌گیری دو رشته تحقیقاتی که بعدها در قرن نوزدهم و بیستم توسعه یافتند شد: در یک طرف استفاده از تحریک الکتریکی برای تحقیقات فیزیولوژی اعصاب که از تحقیقات روی حیوانات شروع شده و بعد در مورد انسانها برای درک بهتر عملکرد مغز، و از سوی دیگر استفاده برای تحریک مغز جهت مقاصد درمانی است (۷).

بر اساس پیشینه تحقیقات مشخص است که دو روش نوروفیدبک و tDCS هر دو بر عملکردهای اجرایی و مهارتهای توجه و تمرکز و همین‌طور بازداری پاسخ دانش آموزان تأثیر دارد اما آنچه به عنوان خلا در پیشینه وجود دارد مقایسه این دو روش در یک مطالعه و بررسی تأثیر آنها بر یک جامعه آماری است. براین اساس در تحقیق حاضر سعی خواهد شد اثربخشی نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فرامجمه‌ای tDCS بر مهارتهای توجه و بازداری پاسخ در دانش آموزان شهر تهران مورد بررسی قرار گیرد.

روش کار

در این پژوهش از روش تحقیق شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل و پیگیری یک ماهه استفاده شد. در این پژوهش دو گروه آزمایش وجود داشت که گروه آزمایش اول تحت درمان نوروفیدبک و گروه آزمایش دوم تحت تحریک الکتریکی مستقیم فرامجمه‌ای (tDCS) قرار گرفتند و گروه کنترل مداخله را دریافت نکرد. جامعه آماری پژوهش شامل نوجوانان پسر و دختر ۸ تا ۱۶ ساله که در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ مشغول به تحصیل در مدارس تهران بودند. با استفاده از روش کوهن یا اندازه اثر ۷۰، و توان ۴۰، حجم نمونه برای هر گروه ۱۷ نفر برآورد گردید و در مجموع ۵۱ نفر مورد مطالعه قرار گرفتند (۸). شرکت کنندگان با استفاده از روش نمونه‌گیری

دستگاه تحریک الکتریکی مستقیم فرا

جمعه‌ای tDCS:

تحریک مغز از روی جمعه با استفاده از جریان مستقیم الکتریکی یک فناوری قدیمی است که به تازگی بازتعریف و گزارشهایی از کاربرد آن در طیف گسترده ای از بیماریهای مغزی منتشر شده است. در این مطالعه از دستگاه Oasis ساخت کانادا تهیه شده از موسسه فارمد برای تحریک مغزی استفاده خواهد شد. منبع جریان این دستگاه یک باتری ۹ ولت است، حداکثر شدت جریان ۲ میلی آمپر و حداکثر ولتاژ ۳۵ ولت به صورت DC میباشد.

نوروفیدبک

نوروفیدبک، فرایند پیچیده ای از بیوفیدبک است که مبتنی بر جنبه های خاصی از فعالیت قشری مغز است که در طی آن فرد می آموزد تا دامنه، فرکانس و یا انسجام ابعاد الکتروفیزیولوژیایی مغز خود را اصلاح و تنظیم کند. در نوروفیدبک به فرد پسخوراندی در مورد فعالیت امواج مغزی (EEG) داده میشود، تا فرد از الگوی فعالیت الکتریکی مغز خود در ناحیه خاصی از مغز آگاهی پیدا کند. این فیدبکها به صورت شنیداری، دیداری و یا ترکیبی از هر دو به فرد ارائه میشود. در این تحقیق منظور از نوروفیدبک، استفاده از روش تک قطبی و نصب الکتروود فعال به نقطه CZ قسمت مرکزی لوب پرییتال میباشد (۹).

تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده های این پژوهش بر اساس نمرات پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری هر سه گروه در مورد کلیه متغیرها صورت گرفت. در این پژوهش از محاسبه شاخصهای آمار توصیفی همچون پارامترهای مرکزی و پارامترهای تغییرپذیری و شکل توزیع (کجی و کشیدگی) و ضریب همبستگی، برای ارائه اطلاعات توصیفی پژوهش و آزمون تحلیل واریانس مختلط (یک عامل بین گروهی در ۳ سطح) سه گروه (و یک عامل درون گروهی) سه مرحله اندازه

در دسترس بر اساس ملاک های ورود انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه ۱۷ نفره (دو آزمایش و یک کنترل) گمارش شدند. گروه کنترل و گروه آزمایش اول (نوروفیدبک) و گروه آزمایش دوم (tDCS).

سپس آزمون ۲- IVA قبل از مداخله، روی شرکت کنندهها اجرا شد. پس از آن مداخلات درمانی مربوطه اجرا شد. برای یک گروه آزمایش TDCS اجرا شد. روش اعمال تحریک در tDCS به گونه ای بود که پد اسفنجی که در واقع پوشش الکتروودها محسوب میشود به سدیم کلرید ۳ درصد آغشته شد و الکتروودها درون آن قرار گرفتند. الکتروودها بر اساس مطالعات پیشین جای گذاری شدند. تحریک tDCS آند با شدت ۲ میلی آمپر به مدت ۲۱ دقیقه (آند: F3 و کاتد: Fp2) و در ده جلسه انجام شد. علاوه بر این انجام مداخله نوروفیدبک برای گروه آزمایش دیگر اجرا گردید. پس از انجام کلیه مداخلات، آزمونهای پس آزمون مربوطه اجرا شد و در نتیجه نمرات گروهها با یکدیگر مقایسه گردید. علاوه بر این پس از یک ماه آزمون های مربوطه بمنظور پیگیری بر روی شرکت کنندگان اجرا شد.

ابزار پژوهش

آزمون 2-IVA:

آزمون عملکرد پوسته دیداری شنیداری رایانه ای (IVA) این آزمون توسط سندفورد و ترنر در سال ۱۹۹۴ ساخته شده است. این آزمون بر مبنای راهنمای تشخیصی و آماری اختلالهای روانی نسخه چهارم، طراحی شده است. آزمون قادر به تشخیص و تفکیک انواع اختلال کاستی توجه و بیش فعالی در سنین بالای ۶ سال میباشد. سندفورد و ترنر برای بررسی پایایی از روش باز آزمایی استفاده کردند، که ضریب ۰.۷۵ را گزارش کردند و این ضریب حاکی از پایایی مطلوب این آزمون می باشد. ۴ زیر مقیاس آی وی ای که در پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است، به ترتیب عبارتند از: کنترل پاسخ شنیداری، کنترل پاسخ دیداری، توجه شنیداری و توجه دیداری (۹).

گیری (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری) برای داده های استنباطی انجام شد.

نتایج

در این پژوهش ۵۱ شرکت کننده در سه گروه نوروفیدبک (۸ دختر و ۹ پسر)، تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای (۸ دختر و ۹ پسر) و گروه کنترل (۷ دختر و ۱۰ پسر) حضور داشتند. میانگین و انحراف استاندارد سن شرکت کنندگان در گروه نوروفیدبک به ترتیب برابر با ۱۱/۶۵ و ۲/۴۲ سال، در گروه تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای به ترتیب برابر با ۱۲/۰۰ و ۲/۲۱ سال و در گروه کنترل به

ترتیب به ترتیب برابر با ۱۰/۴۱ و ۲/۰۹ سال بود. در هر دو گروه نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای ۸ نفر از شرکت کنندگان در پایه سوم، ۷ نفر در پایه چهارم و ۲ نفر در پایه پنجم مشغول به تحصیل بودند. در گروه کنترل ۱۰ نفر از شرکت کنندگان در پایه سوم، ۶ نفر در پایه چهارم و ۱ نفر در پایه پنجم مشغول به تحصیل بودند. جدول ۱ میانگین (انحراف استاندارد) و مقادیر شاپیرو- ویلک (سطح معناداری) متغیرهای توجه، تمرکز و کنترل پاسخ در شرکت کنندگان گروه‌های پژوهش، در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری را نشان می‌دهد.

جدول ۱. میانگین (انحراف استاندارد) و مقادیر شاپیرو- ویلک (سطح معناداری) مهارت‌های توجه، تمرکز و کنترل پاسخ در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری

مهارت	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری
	نوروفیدبک	(۱۴/۶۳)۵۴/۰۰	(۱۷/۳۷)۸۲/۱۸	(۱۵/۳۵)۷۶/۸۲
توجه شنیداری	تحریک فراجمجمه‌ای	(۱۵/۰۳)۵۲/۹۴	(۱۴/۴۷)۸۴/۳۵	(۱۷/۴۹)۷۷/۵۹
	کنترل	(۱۲/۱۴)۵۱/۶۵	(۹/۳۲)۴۹/۲۴	(۱۰/۸۷)۵۰/۴۱
	نوروفیدبک	(۱۲/۳۵)۵۴/۰۶	(۱۴/۰۳)۷۶/۸۹	(۱۴/۲۰)۷۱/۱۷
توجه دیداری	تحریک فراجمجمه‌ای	(۱۴/۱۰)۵۷/۶۵	(۱۷/۴۷)۷۷/۳۴	(۱۴/۱۰)۷۶/۲۹
	کنترل	(۱۷/۶۳)۵۲/۰۰	(۱۲/۸۶)۵۴/۱۸	(۱۳/۷۲)۵۲/۴۱
بازداری پاسخ شنیداری	نوروفیدبک	(۱۴/۱۶)۶۵/۱۲	(۱۳/۸۶)۸۵/۷۶	(۱۵/۳۱)۷۹/۱۲
	تحریک فراجمجمه‌ای	(۱۴/۶۷)۶۸/۹۴	(۱۶/۰۸)۹۹/۳۵	(۱۹/۱۴)۹۶/۲۹
	کنترل	(۱۵/۳۲)۶۳/۴۷	(۱۴/۶۹)۶۱/۵۹	(۱۵/۱۹)۶۴/۲۴
بازداری پاسخ دیداری	نوروفیدبک	(۱۰/۵۹)۵۹/۲۴	(۱۳/۷۱)۸۶/۳۵	(۱۴/۹۶)۸۴/۷۶
	تحریک فراجمجمه‌ای	(۱۱/۵۲)۶۳/۱۸	(۱۲/۸۹)۹۲/۸۲	(۱۶/۲۸)۹۳/۰۶
	کنترل	(۱۴/۴۴)۶۲/۷۱	(۱۴/۴۱)۶۵/۹۴	(۱۵/۶۴)۶۸/۶۵
	نوروفیدبک	(۰/۸۷۳)۰/۹۷۳	(۰/۶۴۲)۰/۹۶۱	(۰/۸۷۱)۰/۹۷۳
توجه شنیداری	تحریک فراجمجمه‌ای	(۰/۹۷۷)۰/۹۸۳	(۰/۹۶۸)۰/۹۸۱	(۰/۳۵۷)۰/۹۴۳
	کنترل	(۰/۱۴۶)۰/۹۲۰	(۰/۴۱۰)۰/۹۴۷	(۰/۷۷۰)۰/۹۶۷
توجه دیداری	نوروفیدبک	(۰/۳۶۷)۰/۹۴۴	(۰/۵۱۸)۰/۹۵۴	(۰/۲۶۸)۰/۹۳۵
	تحریک فراجمجمه‌ای	(۰/۰۳۹)۰/۸۸۵	(۰/۳۹۲)۰/۹۴۶	(۰/۳۶۰)۰/۹۴۳

میانگین (انحراف استاندارد)

شاپیرو- ویلک (سطح معناداری)

۰/۸۹۹ (۰/۰۶۶)	۰/۹۷۰ (۰/۸۲۲)	۰/۸۹۶ (۰/۰۵۹)	کنترل	بازداری پاسخ شنیداری
۰/۹۶۸ (۰/۷۷۴)	۰/۹۳۱ (۰/۲۲۶)	۰/۹۴۴ (۰/۳۶۵)	نوروفیدبک	
۰/۹۲۲ (۰/۱۶۱)	۰/۹۳۳ (۰/۲۴۲)	۰/۹۲۰ (۰/۱۴۶)	تحریک فراجمجمه‌ای	بازداری پاسخ دیداری
۰/۹۸۳ (۰/۹۷۹)	۰/۹۵۴ (۰/۵۳۰)	۰/۹۳۹ (۰/۳۰۹)	کنترل	
۰/۹۶۷ (۰/۷۶۷)	۰/۹۲۷ (۰/۱۹۱)	۰/۹۱۱ (۰/۱۰۵)	نوروفیدبک	بازداری پاسخ دیداری
۰/۹۵۳ (۰/۵۰۱)	۰/۹۵۲ (۰/۴۹۶)	۰/۹۲۹ (۰/۲۱۱)	تحریک فراجمجمه‌ای	
۰/۹۶۳ (۰/۶۹۳)	۰/۹۲۸ (۰/۱۹۸)	۰/۹۰۰ (۰/۰۶۸)	کنترل	

حجم نمونه برابر در گروه‌ها و مقاومت آزمون‌های آماری خانواده تحلیل واریانس در برابر انحراف از مفروضه، می‌توان گفت انحراف از مفروضه شدید نبوده و می‌توان انتظار داشت که این موضوع نتایج تحلیل را بی اعتبار نسازد.

جدول ۲ نتایج ارزیابی مفروضه‌های همگنی واریانس‌های خطا با استفاده از آزمون لون؛ برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس با استفاده از آماره ام.باکس و برابری ماتریس کوواریانس خطاها با استفاده از تست موخلی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ نشان می‌دهد که در هر دو گروه آزمایش میانگین نمرات مهارت‌های توجه و بازداری پاسخ در مقایسه با گروه کنترل در مراحل پس آزمون و پیگیری افزایش یافته است. جدول ۱ نشان می‌دهد که ارزش شاپیرو- ویلک مربوط به متغیر توجه شنیداری ($p=0/039$) در گروه تحریک فراجمجمه‌ای در مرحله پیش آزمون به لحاظ آماری معنادار است. با وجود این با توجه به سطح معناداری به دست آمده برای ارزش شاپیرو- ویلک آن متغیر،

جدول ۲. نتایج آزمون مفروضه همگنی واریانس‌های خطا، برابری ماتریس‌های واریانس کوواریانس و

برابری ماتریس کوواریانس خطاها

مؤلفه های آشننگی روان شناختی	مقادیر F آزمون لون			برابری ماتریس واریانس کوواریانس ها		شاخص موخلی χ^2	برابری ماتریس کوواریانس خطا
	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	F	M.Box		
توجه شنیداری	۰/۶۱	۲/۸۴	۱/۹۰	۱۷/۱۹	۱/۳۰	۰/۹۰۹	۴/۴۷
توجه دیداری	۲/۰۷	۱/۹۴	۰/۰۳	۱۱/۵۴	۰/۸۷	۰/۸۴۶	۷/۸۸*
بازداری شنیداری	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۵۲	۱۰/۱۲	۰/۷۶	۰/۹۹۷	۰/۱۲
بازداری پاسخ دیداری	۱/۵۷	۰/۳۱	۱/۴۴	۶/۹۲	۰/۵۲	۰/۸۹۵	۵/۲۱

نکته: $P^{**} < 0/01$ و $P^* < 0/05$

متغیرهای توجه و بازداری پاسخ در سه گروه و در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری در سطح $0/05$ معنادار نیست. این یافته نشان می‌دهد که مفروضه همگنی واریانس‌های خطا در بین داده‌های

نتیجه آزمون لون در جدول ۲ نشان می‌دهد که تفاوت واریانس خطای نمرات مربوط به هیچ یک از

آماري معنادار است. اين یافته بيانگر آن است که مفروضه کروييت برای آن متغير برقرار نيست و به همين دليل درجات آزادي مربوط به آن با استفاده از روش گيسر- گرینهوس اصلاح شد. پس از ارزيابی مفروضه‌های تحليل و اطمینان از برقراری آنها، داده‌ها با استفاده از روش تحليل واريانس با اندازه گيري مکرر آزمون شد. جدول ۳ نتايج تحليل چند متغيري در مقايسه اثر اجرائی نوروفيدبک و تحريك الکتریکي فراجمجمه‌ای بر مهارت‌های توجه، تمرکز و کنترل پاسخ را نشان می‌دهد.

آن متغيرها برقرار است. منطبق بر جدول ۲ نتايج تحليل نشان داد که آماره ام. باکس مربوط به تمرکز شنيداری ($p=0/035$) در سطح $0/05$ معنادار است. اگرچه اين موضوع بيانگر عدم برقراری مفروضه همگنی ماتريس‌های کوواريانس متغيرهای وابسته برای آن متغير است، با وجود اين تاباچينک و فيدل (2007) براین باورند که در صورت برابری حجم نمونه در گروه‌ها، عدم برقراری مفروضه همگنی ماتريس‌های کوواريانس متغيرهای وابسته نتايج تحليل را بی اعتبار نمی‌سازد. منطبق بر نتايج جدول ۲ تست موخلی نشان داد که ارزش مجذور کای مربوط به متغير توجه دیداری ($p=0/05$) به لحاظ

جدول ۳. نتايج آزمون تحليل چند متغيري در ارزيابی اثر متغيرهای مستقل بر متغيرهای وابسته

متغير وابسته	لامبدای ويلکز	F	df	p	η^2
توجه شنيداری	۰/۵۲۲	۹/۰۱	۴ و ۹۴	۰/۰۰۱	۰/۲۷۷
توجه دیداری	۰/۷۵۴	۳/۵۷	۴ و ۹۴	۰/۰۰۹	۰/۱۳۲
بازداری پاسخ شنيداری	۰/۵۹۲	۷/۰۳	۴ و ۹۴	۰/۰۰۱	۰/۲۳۰
بازداری پاسخ دیداری	۰/۶۱۷	۶/۴۲	۴ و ۹۴	۰/۰۰۱	۰/۲۱۵

نوروفيدبک و تحريك الکتریکي فراجمجمه‌ای بر مهارت‌های توجه، تمرکز و کنترل پاسخ را نشان می‌دهد.

جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر اجرائی متغيرهای مستقل بر توجه شنيداری، توجه دیداری، بازداری پاسخ شنيداری و بازداری پاسخ دیداريدر سطح $0/01$ معنادار است. در ادامه جدول ۴ نتايج تحليل واريانس با اندازه گيري مکرر در تبیین اثر اجرائی

جدول ۴. نتايج تحليل واريانس با اندازه گيري مکرر در تبیین اثر نوروفيدبک و تحريك الکتریکي فراجمجمه‌ای بر مهارت‌های توجه، تمرکز و کنترل پاسخ

متغير	اثرات	مجموع مجذورات	مجموع مجذورات خطا	F	p	η^2
توجه شنيداری	اثر گروه	۱۴۸۳۶/۵۱	۱۳۲۰۳/۱۰	۲۶/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۵۲۹
	اثر زمان	۶۰۵۶/۸۲	۱۰۵۵۳/۷۱	۲۷/۵۵	۰/۰۰۱	۰/۳۶۵
	اثر تعاملی گروه× زمان	۶۵۱۶/۴۳	۱۶۳۱۵/۸۴	۹/۶۰	۰/۰۰۱	۰/۲۸۵
توجه دیداری	اثر گروه	۸۹۸۱/۹۵	۱۸۴۸۱/۸۱	۱۱/۶۶	۰/۰۰۱	۰/۳۲۷
	اثر زمان	۳۷۰۶/۸۸	۶۴۶۸/۲۰	۲۷/۵۱	۰/۰۰۱	۰/۳۶۴
	اثر تعاملی گروه× زمان	۲۶۳۵/۴۷	۱۲۶۲۶/۷۵	۵/۰۱	۰/۰۰۲	۰/۱۷۳

۰/۴۷۵	۰/۰۰۱	۲۱/۷۴	۱۷۷۷۳/۳۲	۱۶۰۹۸/۰۹	اثر گروه	
۰/۳۷۳	۰/۰۰۱	۲۸/۵۷	۸۴۴۵/۴۷	۵۰۲۶/۰۴	اثر زمان	بازداری پاسخ شنیداری
۰/۲۴۴	۰/۰۰۱	۷/۷۵	۱۶۶۰۵/۱۴	۵۳۶۰/۷۷	اثر تعاملی گروه × زمان	
۰/۳۲۶	۰/۰۰۱	۱۱/۶۳	۱۶۰۷۵/۴۵	۷۷۸۶/۷۲	اثر گروه	
۰/۵۸۳	۰/۰۰۱	۶۷/۲۲	۷۶۱۵/۴۷	۱۰۶۶۵/۱۹	اثر زمان	بازداری پاسخ دیداری
۰/۲۶۵	۰/۰۰۱	۸/۶۸	۱۱۹۰۴/۷۸	۴۳۰۲/۹۷	اثر تعاملی گروه × زمان	

الکتریکی فرامجمه ای مهارت های توجه، بازداری پاسخ را به صورت معنادار تحت تاثیر قرار داده است. جدول ۵ نتایج آزمون بن فرونی نمرات مربوط به مهارت های توجه، بازداری پاسخ در سه گروه و در سه مرحله اجرا را نشان می دهد.

جدول ۴ نشان می دهد که علاوه بر اثر گروه و اثر زمان، اثر تعاملی گروه × زمان برای توجه شنیداری، توجه دیداری، بازداری پاسخ شنیداری و بازداری پاسخ دیداری در سطح ۰/۰۱ معنادار است. این یافته ها بیانگر آن است که اجرای نوروفیدبک و تحریک

جدول ۵: نتایج آزمون تعقیبی بن فرونی برای مقایسه های زوجی اثر گروه ها و زمان ها بر مهارت های توجه، تمرکز و کنترل پاسخ

متغیر	زمان ها	تفاوت میانگین	خطای معیار	مقدار احتمال
	پیش آزمون	پس آزمون		
توجه شنیداری	پیش آزمون	پیگیری	۲/۳۰	۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۲/۹۴	۰/۰۰۱
	پیش آزمون	پس آزمون	۳/۶۵	۰/۴۳۶
	پیش آزمون	پس آزمون	۲/۶۲	۰/۰۰۱
توجه دیداری	پیش آزمون	پیگیری	۲/۳۰	۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۲/۸۴	۰/۳۸۰
بازداری پاسخ شنیداری	پیش آزمون	پس آزمون	۲/۵۴	۰/۰۰۱
	پیش آزمون	پیگیری	۲/۶۳	۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۲/۶۵	۱/۰۰
بازداری پاسخ دیداری	پیش آزمون	پس آزمون	۲/۲۱	۰/۰۰۱
	پیش آزمون	پیگیری	۲/۴۹	۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۱/۸۷	۱/۰۰
متغیر	تفاوت گروه ها	تفاوت میانگین	خطای معیار	مقدار احتمال
توجه شنیداری	نوروفیدبک	تحریک الکتریکی	۳/۲۸	۱/۰۰
	نوروفیدبک	کنترل	۳/۲۸	۰/۰۰۱

۰/۰۰۱	۳/۲۸	۲۱/۱۷	کنترل	تحریک الکتریکی		
۱/۰۰	۳/۸۶	-۳/۰۵	تحریک الکتریکی	نوروفیدبک		
۰/۰۰۱	۳/۸۶	۱۴/۵۱	کنترل	نوروفیدبک	توجه دیداری	
۰/۰۰۱	۳/۸۶	۱۷/۵۶	کنترل	تحریک الکتریکی		
۰/۰۱۲	۳/۸۱	۱۱/۵۳	تحریک الکتریکی	نوروفیدبک		
۰/۰۰۳	۳/۸۱	۱۳/۵۷	کنترل	نوروفیدبک	پاسخ	بازداری شنیداری
۰/۰۰۱	۳/۸۱	۲۵/۱۰	کنترل	تحریک الکتریکی		
۰/۲۷۵	۳/۶۲	-۶/۲۴	تحریک الکتریکی	نوروفیدبک		
۰/۰۱۱	۳/۶۲	۱۱/۰۲	کنترل	نوروفیدبک	پاسخ	بازداری دیداری
۰/۰۰۱	۳/۶۲	۱۷/۲۶	کنترل	تحریک الکتریکی		

نمودارهای مربوط به مهارتهای توجه، تمرکز و کنترل پاسخ در گروههای پژوهش در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری را نشان می دهد.

بحث

پژوهش حاضر به مقایسه تاثیر نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای با جریان مستقیم بر مهارتهای توجه و بازداری پاسخ دانش آموزان پرداخته است. همانگونه که در بخش پیشین بیان شد تفاوت مهم و معناداری بین تاثیر نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای بر توجه و بازداری پاسخ دیداری مشاهده نشد اما هر دو روش نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای تاثیر معناداری بر بهبود توجه و بازداری پاسخ دیداری داشتند. همچنین بر اساس یافته ها اجرای نوروفیدبک در مقایسه با تحریک الکتریکی فراجمجمه ای میانگین متغیر بازداری

نتایج آزمون تعقیبی بن فرونی در جدول ۵ نشان می دهد که تفاوت میانگین مهارتهای توجه و بازداری پاسخ در مراحل پیش آزمون- پس آزمون و پیش آزمون- پیگیری به لحاظ آماری معنادار اما تفاوت آن میانگین ها در مراحل پس آزمون- پیگیری غیر معنادار است. علاوه بر این همسو با نمودارهای شکل ۱ نتایج مربوط به اثر گروه آزمون تعقیبی بن فرونی در جدول ۵ نشان می دهد که هر دو شیوه مداخله نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه ای در مقایسه با گروه کنترل منجر به افزایش میانگین نمرات متغیرهای توجه و بازداری پاسخ شده است. در نهایت نتایج جدول فوق نشان می دهد که اجرای نوروفیدبک در مقایسه با تحریک الکتریکی فراجمجمه ای میانگین متغیر بازداری پاسخ شنیداری را به صورت معنادار بیشتر افزایش داده است. گفتنی است که تفاوت اثر دو متغیر مستقل بر سایر متغیرهای وابسته در سطح ۰/۰۵ معنادار نبود. شکل ۱

پاسخ شنیداری را به صورت معنادار بیشتر افزایش داده است. تاثیر نوروفیدبک بر توجه و بازداری پاسخ در مطالعات پیشین نیز ذکر شده است. به عنوان مثال در پژوهش وانگلر، گونزبن، آلبرت و استودر، به تأثیر نوروفیدبک بر کاهش مشکلات کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش فعالی پرداختند. تفاوت مطالعه آنها با سایر پژوهشها در این بود که در این مطالعه اثرات نوروفیدبک ۶ ماه بعد نیز پیگیری شد. این محققان نتیجه گرفتند که نوروفیدبک بر کاهش نشانه‌های بیش فعالی کودکان بعد از ۶ ماه مؤثر بوده است (۱۰). هدف از پژوهش دیگری که توسط مدنی و همکاران (۱۳۹۳) انجام شد، تعیین اثربخشی نوروفیدبک، در کاهش نشانه‌های نقص توجه، تمرکز و بیش فعالی در بزرگسالان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش فعالی بود. نتایج بدست آمده نشان داد که نوروفیدبک منجر به کاهش معنادار نشانه‌های نقص توجه و تمرکز و کاهش بیش فعالی و تکانشگری در گروه آزمایشی در مقایسه با گروه کنترل گردید. (۶).

هدف مطالعه دیگری که توسط امیدی نژاد و همکاران انجام شد، بررسی تاثیر مداخله نوروفیدبک بر میزان توجه و تمرکز، مشکلات رفتاری و سازگاری هیجانی-اجتماعی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/فزون جنبشی بود. نتایج یافته‌های بدست آمده نشان داد اثربخشی مداخله نوروفیدبک بر کاهش مشکلات کودکان ADHD در سه زمینه مؤثر بوده است. بر اساس یافته‌های این پژوهش نوروفیدبک یک روش درمانی مناسب در درمان مشکلات توجه و کاهش علائم نارسایی توجه/فزون جنبشی در کودکان ۶ تا ۱۲ سال ADHD است (۶).

همچنین تاثیر تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای (tdcs) بر مهارتهای توجه و بازداری پاسخ در مطالعات پیشین تایید شده است. به طور مثال در مطالعه‌ای تأثیر tDCS بر شبکه توجه دیداری فضایی / جهت مند مورد بررسی قرار گرفته است. استون و تچه (۲۰۰۹) دریافتند که هر دو نوع تحریک آندی و کاتدی tDCS بر قشر آهیانه‌ای فوقانی موجب کاهش توانایی جابجایی توجه از موضوعی جزئی به موضوعی کلی

تر می‌شود. در مطالعه‌ای دیگر اثر تحریک آهیانه‌ای با tDCS بر توجه ادراک دیداری فضایی به وسیله اسپرینگ، تیم، هسی، کاست، کاربی و فینک (۲۰۰۹) برای دو گروه افراد سالم و افراد با اختلال نادیده انگاری یک طرفه دیداری فضایی مورد آزمایش قرار گرفت و در آزمایش اول این پژوهش تحریک آندی tDCS موجب کاهش شناسایی محرک ارائه شده در سوی مخالف محدوده دیداری در افراد سالم شد. اما در افراد با اختلال نادیده انگاری تأثیر مثبتی در مقایسه با افراد سالم، مشاهده نشد. کانگ، بیک، کیم و پایک (۲۰۰۹) نخستین مطالعه را در رابطه با تأثیر tDCS بر توجه اجرایی انجام دادند. در این مطالعه که بر روی بیماران پس از سکته با کاهش شناختی ناشی از تخریب نواحی مختلف مغز که تحریک آندی tDCS بر ناحیه DLPFC در حین انجام تکلیف استاندارد-GO/NO-GO دریافت کردند، صورت گرفت و دریافتند که این مداخله موجب افزایش پاسخ درست در بیماران شده است اما در افراد سالم گروه کنترل این اثر قابل مشاهده نیست که حاکی از آن است که تحریک در نرمال سازی نواحی با پردازش توجهی مختل مؤثر بوده است. ایمبورژیو و اور (۲۰۱۸) مطالعه‌ای تحت عنوان تاثیر tDCS بر کارکردهای اجرایی انجام دادند. این پژوهش مبتنی بر تحلیل داده‌های مطالعات قبلی و با استفاده از متاآنالیز بوده است. آن‌ها دریافتند که tDCS بر بهبود کارکردهای اجرایی مؤثر است. سرکیس، کاویر کامپوردون (۲۰۱۴) مطالعه‌ای تحت عنوان تاثیر tDCS بر کارکردهای اجرایی انجام دادند. طرح این پژوهش پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. یافته‌ها نشان داد که نمرات کارکردهای اجرایی گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است. آن‌ها بر اساس یافته‌ها دریافتند که tDCS بر بهبود کارکردهای اجرایی مؤثر است (۱۱).

مهمترین نقطه قوت این پژوهش آن است که برای نخستین بار در کشور به بررسی و مقایسه اثربخشی دو روش درمانی نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای در دانش

تعارض در منافع

نویسندگان اظهار می‌دارند هیچ گونه تعارض منافی در مورد این مقاله وجود ندارد.

References

1. Azizi, s., Ebrahimi, MT., Shamsheerian, A., Hoshmand, SH., Ebrahimi, m., Saied Esmaceli, F., et al. (2015). Examining the level of depression among students of Paramedical Faculty of Mazandaran University of Medical Sciences in 2014. *Tabari Preventive Medicine Journal*, 1 (3): 41-4 Persian
2. Bore, M., Kelly, B., & Nair, B. (2016). Potential predictors of psychological distress and well-being in medical students: a cross-sectional pilot study. *Advances in medical education and practice*, 7, 125.
3. Dyrbye, L. N., West, C. P., Satele, D., Boone, S., Tan, L., Sloan, J., & Shanafelt, T. D. (2014). Burnout among US medical students, residents, and early career physicians relative to the general US population. *Academic Medicine*, 89(3), 443-451.
4. Nakahara, K., Hayashi, T., Konishi, S., & Miyashita, Y. (2002). Functional MRI of macaque monkeys performing a cognitive set-shifting task. *Science*, 295(5559), 1532-1536.
5. Wangler S GH, Albrecht B, Studer P, Rothenberger A, Moll GH, et al. Neurofeedback in children with ADHD: specific event-related potential findings of a randomized controlled trial. *Clin Neurophysiol* 2011 ; 122:942-50.
6. Omidinejad, M., Salibi, J. & Namvar, H. (2019). Investigating neurofeedback intervention on attention and concentration, behavioral problems and social-emotional adjustment of children with attention deficit/hyperactivity disorder aged 6 to 21 years. *Journal of the Faculty of Medicine, University of Medical Sciences*, 1456-1466:2(62). Persian.
7. Sironi, V. A. (2011). Origin and evolution of deep brain stimulation. *Frontiers in integrative neuroscience*, 5, 42.
8. Sarmad, Z., Bazargan, A., Hijazi, E. The book of research methods in behavioral sciences. Tehran. Ageh. (1385). Persian
9. Madani, A., Heydari, Nasab, L., Yaqoubi, H., Rostami, R. (2013) Investigating the effectiveness of neurofeedback in reducing symptoms of attention deficit and concentration and reducing hyperactivity and impulsivity in adults with attention deficit/hyperactivity disorder. *ADHA, biannual scientific-research journal of Shahid University*, 21st year - new period, number 11, autumn and winter 1. Persian
10. Wangler S GH, Albrecht B, Studer P, Rothenberger A, Moll GH, et al. Neurofeedback in children with ADHD: specific event-related potential findings of a randomized controlled trial. *Clin Neurophysiol* 2011 ; 122:942-50.
11. Sarkis, R. A., Kaur, N., & Camprodon, J. A. (2014). Transcranial direct current stimulation (tDCS): modulation of executive function in health and disease. *Current Behavioral Neuroscience Reports*, 1(2), 74-85.

آموزان پرداخته است و مهمترین محدودیت آن عدم دسترسی پژوهشگر به تعداد بیشتری از دانش‌آموزان بوده است. از همین رو شایسته است که مطالعات مکمل این پژوهش با بررسی نمونه‌های بیشتری از دانش‌آموزان انجام شود.

نتیجه گیری

در یک جمع بندی کلی نتایج این پژوهش نشان داد که هر دو شیوه مداخله نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر بهبود مهارت‌های توجه و بازداری پاسخ تاثیر دارند و نوروفیدبک در مقایسه با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر بهبود بازداری پاسخ شنیداری بیشتر تاثیر دارد. بنابراین نتایج این مطالعه نشان داد که نوروفیدبک در مقایسه با تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای یا tDCS روش موثرتری برای افزایش بازداری پاسخ شنیداری است ولی بین اثربخشی نوروفیدبک و تحریک الکتریکی فراجمجمه‌ای بر مهارت‌های توجه و بازداری پاسخ دیداری دانش‌آموزان تفاوت معنادار وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

"این مقاله مستخرج از رساله دکترای تخصصی نویسنده اول در واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران می‌باشد." و دارای کد اخلاق IR.IAU.TNB.REC.1400.049 از کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال می‌باشد.

کلیه آموزدنیها اطلاعاتی در مورد پژوهش دریافت کردند، در هر مقطع زمانی میتوانند پژوهش را ترک کنند. این اطمینان به آنان داده شد که تمام اطلاعات محرمانه خواهد ماند و فقط برای امور پژوهشی مورد استفاده قرار میگیرد. به منظور رعایت حریم خصوصی، مشخصات آموزدنیها ثبت نشد.

در پایان از تمامی شرکت کنندگان در این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

Original Article

Comparison of the effectiveness of interventions based on neural feedback and transcranial electrical stimulation with direct current on attention and response inhibition of students

Received: 16/08/2022 - Accepted: 21/09/2022

Mahboubeh Karimi ¹
Nasrin Bagheri ^{2*}
Paiman Hasani abharian ³
Haeideh Saberi ⁴

¹ PhD student Psychology ,
Department of Psychology , Roudehen
Branch , Islamic Azad University,
Roudehen , Iran.

² Assistant Professor ,Department of
Psychology , Roudehen Branch ,
Islamic Azad University ,Roudehen
,Iran. (Corresponding author)

³ Assistant Professor ,Higher
Education Institute of Cognitive
Sciences, Tehran, Iran.

⁴ Assistant Professor ,Department of
Psychology , Roudehen Branch ,
Islamic Azad University ,Roudehen
,Iran.

Email: Na.Bagheri@iau.ac.ir

Abstract

Introduction: Paying attention to the mental health and optimal cognitive function of children and adolescents is of great importance in societies. Therefore, the current research was conducted with the aim of comparing the effectiveness of neurofeedback and transcranial electrical stimulation on students' attention and response inhibition skills.

Materials and Methods: This quasi-experimental research was conducted in the form of pre-test, post-test and one-month follow-up with a control group. The number of 51 students was determined as the sample size, and they were randomly divided into three groups of 17: two experimental groups including neurofeedback and transcranial electrical stimulation and the control group. The statistical population of the research was made up of all students aged 8 to 16 in Tehran in the year 1400. The data collection tool included IVA-2 software. A mixed analysis of variance test was used to analyze the data.

Results: The results of this research showed that neurofeedback compared to transcranial electrical stimulation or tdc is a more effective method for increasing auditory response inhibition, and both treatments alone were effective in improving attention skills and response inhibition.

Conclusion: Based on the findings, it can be concluded that neurofeedback and transcranial electrical stimulation are effective in improving students' attention and response inhibition skills. The mentioned findings can help therapists to choose the type of treatment.

Key words: neurofeedback, transcranial electrical stimulation, attention, response inhibition

Acknowledgement: There is no conflict of interest