اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر خط پایه الکتروانسفالوگرافی کمی و توجه مستمر کودکان نارسایی توجه/ بیش‌فعالی

محمد مهدی حسن‌شاهی[۱] و فریده‌یوسفی[۲]

پژوهش‌های انجام شده در حوزه‌های مختلف بر مبنای عصب‌روان‌شناختی اختلال بیش فعالی و کمبود توجه تاکید کرده‌اند. هدف این پژوهش بررسی تاثیر آموزش نوروفیدبک بر خط پایه الکتروانسفالوگرافی کمی و توجه مستمر کودکان دچار ADHD بود. برای این منظور، طی یک پژوهش نیمه آزمایشی در قالب طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل، ۳۰ کودک مبتلا به ADHD به شیوه‌ی نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایشی (نوروفیدبک) و گروه نوروفیدبک‌نما (شرایط پلاسیبو) کاربندی شدند. گروه نوروفیدبک ۳۰ جلسه آموزشی، به مدت ۱۵ هفته و ۲ جلسه در هر هفته دریافت کردند. گروهها در ابتدا، در پایان و در پایان و دو ماه بعد از اتمام مداخله، از نظر خط پایه الکتروانسفالوگرافی کمی و عملکرد پیوسته ارزیابی شدند. تحلیل کوواریانس چندمتغیره (مانکوا)، نشان داد که گروه آموزش نوروفیدبک پیشرفت قابل توجهی در خط پایه الکتروانسفالوگرافی کمی و آزمون عملکرد پیوسته در مقایسه با گروه کنترل داشت و این پیشرفت‌ها در ادامه حفظ شده بود. در گروه آموزش نوروفیدبک فعالیت موج تتا و نسبت امواج تتا/ بتا در نمرات پس‌آزمون کاهش داشته است و فعالیت موج بتا و ریتم حسی/ حرکتی به صورت قابل توجه‌ای نسبت به نمره پیش‌آزمون افزایش یافته بود. همچنین زمان واکنش، خطای حذف و خطای ارتکاب کودکان گروه آموزش در پس‌آزمون و آزمون پیگیری به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه نوروفیدبک‌نما بود. به نظر می رسد آموزش نوروفیدبک، الکتروانسفالوگرافی کمی غیرطبیعی را بهبود می‌بخشدو در بهبود توجه مستمر کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی موثراست.

واژه‌های کلیدی: اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی، خط پایه الکتروانسفالوگرافی کمی، توجه مستمر

مقدمه

اختلال بیش‌فعالی، کمبود توجه، از شایع‌ترین اختلال‌های دوران کودکی است که مشخصه‌ی اصلی آن الگوی مستمر نارسایی‌توجه و / یا بیش‌فعالی- تکانش‌گری است که، با کارکرد و رشد فرد تداخل دارد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۱۳). بر اساس گزارش پنجمین راهنمای تشخیصی و آماری

۱. دپارتمان روان شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شیراز
۲. دپارتمان روان شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه شیراز (نویسنده مسوول) yousefi@shirazu.ac.ir

www.SID.ir

اختلالات روانی انجمن روان‌پزشکی آمریکا (۲۰۱۳)، حدود پنج درصد کودکان ADHD دارند. بر اساس گزارش سازمان ملی بهداشت کودکان، طی سال‌های ۱۲-۲۰۱۱ یک دهم کودکان سنین مدرسه تشخیص ADHD دریافت نمودند و افزایش ۴۲ درصدی بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۳ دیده شده است (ویسر، دانیلسون، بیتسکو و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به شیوع بالای اختلال و رفتارهای تکانشی کودکان ADHD، این کودکان برای معلمان یک چالش محسوب می‌شوند (هگمان و کیسی، ۲۰۱۶). پژوهش‌های انجام شده در حوزه‌های مختلف رفتاری، ژنتیکی، عصب‌روان‌شناختی، عصب متابولیکی، مبنای عصب‌روان‌شناختی به‌خصوص نقش قشر پیشانی و پیش‌پیشانی، هسته‌های قاعده‌ای و مخچه را در این اختلال مورد حمایت قرار داده‌اند (بارکلی، ۲۰۰۵، ۲۰۰۶؛ ۲۰۱۳؛ ناکایو، رادوا، روبیا و ماتاایکس-کولز، ۲۰۱۱). بر اساس پژوهش‌ها، ممکن است قشر پیشانی در کودکان ADHD دچار اختلال شود. تقریبا همه‌ی مدل‌های مطرح در اختلال ADHD از آن به‌عنوان اختلال کارکرد اجرایی عصب‌شناختی یا سندروم قشر پیشانی نام می‌برند (بارکلی و مورفی، ۲۰۱۲؛ بارکلی، ۲۰۱۳).

بر اساس مدل نظری بارکلی، عمده‌ترین مشکل کودکان ADHD ، در زمینه توجه مستمراست، که‌یکی از کارکردهای بازداری پاسخ است. بازداری پاسخ نقش مهمی در کارکردهای اجرایی عصب‌شناختی دارد و توان به‌تعویق انداختن پاسخ‌دهی در برابر وقایع محیطی است (بارکلی، ۲۰۱۴). بر این اساس بارکلی معتقد است که نقص اصلی در ADHD ، نقص در بازداری پاسخ است که با چهار کارکرد اجرایی عصب‌شناختی، یعنی حافظه‌ی کاری و ادراک زمان، درونی کردن گفتار، تنظیم عاطفه و بازسازی یا شکل دادن زنجیره رفتاری پیچیده و جدید، که موجب خودتنظیمی می‌شود در ارتباط است. علاوه بر این، در حیطه‌ی نوروفیزیولوژی، این اختلال با یک الگوی انحرافی فعالیت الکتروکورتیکال به‌ویژه در حالت استراحت، همراه با افزایش تتا و کاهش فعالیت بتا توصیف می‌شود (لانس‌برگن، آرنزون‌دانگن-بومسما، سپرونک و بیتلار، ۲۰۱۱).

مطالعات انجام شده عموما فعالیت بالای امواج مغزی آرام تتا در مناطق مرکزی و پیشانی را نشان می‌دهد. افزایش فعالیت امواج آرام تتا، غالبا همراه با فعالیت پایین امواج سریع بتا است. این مساله حاکی از سطح برانگیختگی پایین، به ویژه در نوع ترکیبی ADHD است (بارکلی، ۲۰۱۵). شاخص-های الکتروانسفالوگرافی به‌دست آمده از مطالعات الکتروانسفالوگرافی کمی، در افراد ADHD شامل افزایش قدرت نسبی تتا، کاهش قدرت نسبی آلفا و بتا و افزایش نسبت قدرت تتا/ آلفا و تتا/ بتا، که عمدتا در مناطق پیشانی و مرکزی میانی دیده می‌شود. با توجه به این شاخص‌ها، روش درمانی پسخوراند زیستی (بیوفیدبک) و پس‌خوراند عصبی (نوروفیدبک) ابداع شده است. منطق نوروفیدبک

www.SID.ir

ریشه در پژوهش‌های نوروفیزیولوژیک دارد که نشان داده‌اند بین الکتروانسفالوگرافی و مکانیسم‌های تالاموکورتیکال زیرین که مسوول ریتم‌ها و فرکانس‌های الکتروانسفالوگرافی هستند، رابطه وجود دارد. با آموزش نوروفیدبک افراد یاد می‌گیرند، از طریق شرطی‌سازی عاملی، الگوی امواج مغزی خود را تغییر دهند (بینک، وان نیوونهیزن، پوپما و همکاران، ۲۰۱۴). به‌عبارتی در نوروفیدبک، فرکانس‌های امواج مغزی خاصی به‌منظور تولید اثر مورد نظر، تقویت یا سرکوب می‌شوند (گروزیلر، ۲۰۱۴؛ وانگ و هسیه، ۲۰۱۳). از این رو برای بیش از یک دهه درمان نوروفیدبک به‌عنوان یک درمان جایگزین احتمالی برای کودکان ADHD بررسی شده است (آرنز، هنریچ و استریهل، ۲۰۱۴). غالب مطالعاتی که تاثیر این روش را بررسی کرده‌اند معتقد به تاثیر آشکار و مثبت این روش درمانی بر عملکرد درسی، توجه مستمر و رفتار افراد مبتلا به ADHD هستند(بخشایش، اشنایدر، ویشکن، ایسر و همکاران، ۲۰۰۷؛ وانگلر، گونسلبن و آلبرچت ۲۰۱۱؛ زوفل، هاستر و هرمن،۲۰۱۰) هرچند که برخی پژوهش‌ها با این دیدگاه همراه نیستند (لی، ۱۹۹۱؛ استینر، شیلدریک، گوتهلف و پرین، ۲۰۱۱؛ نبوی آلاقا، نادری و همکاران، ۲۰۱۳). با توجه به آنچه گفته شد، هدف پژوهش حاضر آزمون اثربخشی درمان نوروفیدبک بر خط پایه الکتروانسفالوگرافی کمی و توجه مستمربود.

روش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های نیمه آزمایشی است، که در قالب طرح پیش آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل و پیگیری اجرا شده است. جامعه‌ی آماری پژوهش شامل کودکان پایه‌های دوم تا ششم ابتدایی بود که در محدوده زمانی اجرای پژوهش، جهت دریافت مداخلات درمانی به کلنیک های تخصصی شهر شیراز مراجعه کردند. از این جامعه، ۳۰ نفر با تشخیص قطعی ADHD توسط روان پزشک به صورت نمونه‌ی دردسترس انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه آزمایشی نوروفیدبک و شرایط نوروفیدبک‌نما تقسیم شدند. شرط ورود به پژوهش، عدم وجود اختلالات روان‌پزشکی و نورولوژیکی دیگر؛ عقب‌ماندگی ذهنی، عدم استفاده از دارو در حین دوره پژوهش و همچنین رضایت نامه‌ی والدین مبنی بر توافق آنها برای شرکت فرزندشان در پژوهش بود.

آزمودنی‌ها در ابتدا، در پایان و در پایان و دو ماه بعد از اتمام مداخله، با خط پایه الکتروانسفالگرافی کمی[1] و آزمون عملکرد پیوسته[2] مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آزمون عملکرد پیوسته، مقیاسی برای سنجش توجه مستمر است که در آن یک سری اعداد با فاصله

1. Quantitative Electroencephalogram Baseline 2. Continuous Performance Test (CPT)

www.SID.ir

زمانی معین روی صفحه مانیتور ظاهر شده و دو محرک به‌عنوان محرک هدف تعیین می‌شود و آزمودنی باید با مشاهده اعداد مورد نظر هر چه سریع‌تر کلید مربوطه را بر روی صفحه کامپیوتر فشار دهند. اندازه‌های این آزمون شامل خطای حذف (فشار ندادن کلید هدف در برابر محرک)، خطای اعلام کاذب (فشار دادن کلید در برابر محرک غیرهدف)، زمان واکنش (میانگین زمان واکنش پاسخ-های صحیح در برابر محرک بر حسب هزارم ثانیه) می‌شود.از نظرهادیانفرد، نجاریان، شکرکن و مهرابی‌زاده هنرمند (۲۰۰۰)، فرم فارسی آزمون عملکرد پیوسته، دارای روایی و پایایی مناسب است.

سنجش خط پایه الکتروانسفالگرافی کمی‌با استفاده از ابزار LXE3204 انجام شد. اندازه‌گیری‌ها در حوزه‌های C3,C4 سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰ انجام شد. برای هر شرکت‌کننده، الکترود مرجع به قسمت لوب پشت گوش راست چسبانده شد و الکترود اصلی به لوب پشت گوش چپ چسبانده شد. سیگنال-های ای.ای.جی هر دو کانال در فرکانس نمونه ۲۵۶ هرتز گرفته شدند و از فیلتر ۰/۵ تا ۵۰ هرتز عبور کردند و با استفاده از مبدل ۱۲ بیت دیجیتال در کامپیوتر ذخیره شدند. نوار مغزی شرکت‌کنندگان با چشم‌های باز گرفته شد تا موقعیتی شبیه به موقعیت آموزش نوروفیدبک ایجاد شود. از هر کدام از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا به‌یک صفحه سیاه نگاه کنند تا محرک خنثی و بدون تاثیر بر اشیا ارایه داده شود. در طول مرحله اندازه‌گیری، سعی شد تا حرکات بدن و محرک‌های محیط خارجی به حداقل رسانده شود. اطلاعات نوار مغز با استفاده از تله اسکن نسخه ۱۰/۳ جمع‌آوری شد. اطلاعات شامل مقادیر قدرت مطلق دیجیتال‌شده موج تتا (۴ تا ۷ هرتز)، ریتم حسی/ حرکتی (۱۳ تا ۱۵ هرتز)، بتای پایین (۱۶ تا ۲۰ هرتز) برای هر کانال و نسبت بین تتا/بتا از طریق تحلیل طیف قدرت بود.

شیوه‌ی اجرا

نوروفیدبک در ۳۰ جلسه‌ی ۴۵ دقیقه‌ای در هر هفته به‌انجام رسید. در گروه آزمایشی، ابتدا نحوه‌ی انجام کار به‌طور کامل برای کودک شرح داده شد. بعد از تنظیم صندلی و نصب الکترودها، امواج مغزی خط پایه (مرحله‌ای که در آن فیدبکی ارایه نمی‌شود) ثبت وو، پروتکل درمانی هر فرد مشخص شد. پس از تفسیر الکتروآنسفالوگرافی کمی، امواجی که نیاز به تقویت یا بازداری داشتند، شناسایی و الکترودها و رفرنس‌ها در مکان‌های مورد نظر بر اساس سیستم ۱۰-۲۰، چسبانده شد. پروتکل آموزشی بدین ترتیب بود که در ابتدا باند بتا (۱۵ تا ۲۰ هرتز)، به‌عنوان باند افزایشی و باندهای تتا و بتای بلند به عنوان باندهای کاهشی مورد استفاده قرار گرفت و در نیمه دوم درمان به جای باند بتا از باند بتای پایین (۱۲- ۱۵ هرتز) به‌عنوان باند افزایشی استفاده شد. در مرحله‌ی بعدی

www.SID.ir

یعنی مرحله‌ی مداخله، انیمیشنی برای کودکان ارایه شد. با دور شدن امواج مغزی کودکان از هدف مورد نظر (یعنی کاهش امواج تتا و افزایش امواج بتا) انیمیشن از حرکت باز می‌ایستاد و برای حرکت مجدد انیمیشن کودکان مجبور بودند امواج مغزی خود را در جهت هدف تعیین‌شده تغییر دهند. انتخاب انیمیشن‌ها بر اساس انتخاب کودکان صورت‌گرفت.

آزمودنی‌های گروه گواه، ۳۰ جلسه در پژوهش شرکت نمودند. در هر جلسه، همانند گروه آموزش نوروفیدبک، بعد از تنظیم صندلی، الکترودها و رفرنس‌ها در مکان‌های مورد نظر بر اساس سیستم ۱۰-۲۰، با چسب مخصوص چسبانده می‌شد و امواج مغزی خط پایه (مرحله‌ای که در آن فیدبکی ارایه نمی‌شود) ثبت می‌شد. بعد از ثبت خط پایه، دستگاه نوروفیدبک خاموش می‌شد و کودکان در حالی که الکترودها به آنها متصل بود، صرفا از طریق مانیتور، به تماشای یک فیلم نشستند.

برای تحلیل داده‌ها از تحلیل کوواریانس چند متغیری (مانکوا) استفاده شد. با تایید برقراری مفروضه‌های لازم، داده‌ها، با استفاده از بیست وچهارمین ویرایش نرم افزار SPSS تحلیل شد.

یافته‌ها

جدول ۱، میانگین و انحراف معیار فعالیت امواج نیمکره‌های راست و چپ مغز و عملکرد پیوسته را در گروه‌های آزمایش و کنترل نشان می‌دهد.

جدول ۱. مولفه‌های توصیفی نمرات فعالیت امواج مغز نیمکره‌های راست و چپ و عملکرد پیوسته در گروه‌های آزمایش و کنترل

	پیش آزمون		پس‌آزمون		پیگیری	
	(sd)M آزمایش	(sd)M کنترل	(sd)M آزمایش	(sd)M کنترل	(sd)M آزمایش	(sd)M کنترل
نیمکره‌ی چپ تتا	۱۴/۲۵ (۱/۸۸)	۱۴/۰۴ (۱/۴۲)	۱۰/۴۹ (۱/۲۸)	۱۳/۹۶ (۱/۲۵)	۱۰/۶۱ (۱/۱۶)	۱۳/۶۹ (۱/۰۴)
نیمکره‌ی چپ بتا	۵/۴۴ (۰/۹۰)	۵/۲۷ (۰/۶۸)	۷/۷۳ (۰/۸۳)	۵/۲۲ (۰/۶۷)	۷/۸۴ (۰/۷۰)	۵/۳۰ (۰/۶۲)
نیمکره‌ی چپ حسی/ حرکتی	۳/۰۵ (۰/۲۵)	۳/۱۴ (۰/۵۷)	۳/۲۸ (۰/۳۶)	۳/۲۰ (۰/۴۴)	۳/۲۳ (۰/۳۴)	۳/۲۴ (۰/۴۵)
نیمکره‌ی چپ نسبت تتا/بتا	۲/۶۸ (۰/۵۷)	۲/۷۰ (۰/۴۶)	۱/۳۷ (۰/۲۱۳)	۲/۸۳ (۰/۶۹)	۱/۳۵ (۰/۱۷)	۲/۶۶ (۰/۳۷)
نیمکره‌ی راست تتا	۱۲/۲۵ (۱/۶۰)	۱۲/۲۶ (۱/۴۰)	۱۲ (۱/۲۸)	۱۲/۴۱ (۱/۳۸)	۱۰/۱۱ (۱/۰۸)	۱۳/۳۱ (۰/۶۴)
نیمکره‌ی راست بتا	۴/۸۴ (۰/۷۸)	۴/۹۵ (۰/۶۷)	۵/۰۲ (۰/۷۹)	۵/۱۳ (۱/۲۵)	۵/۸۸ (۰/۸۱)	۴/۸۵ (۱/۰۷)
نیمکره‌ی راست حسی حرکتی	۳/۰۲ (۰/۳۹)	۲/۹۸ (۰/۴۹)	۳/۲۱ (۰/۳۴)	۳/۰۶ (۰/۵۱)	۳/۲۹ (۰/۳۶)	۳/۰۴ (۰/۴۶)
نیمکره‌ی راست نسبت تتا/بتا	۲/۶۰ (۰/۶۱)	۲/۵۱ (۰/۴۶)	۲/۲۰ (۱/۰۱)	۴/۷۳ (۱/۶۱)	۲/۱۳ (۰/۴۶)	۲/۷۹ (۰/۵۴)
خطای ارتکاب	۱۳/۵۳ (۲/۶۱)	۱۵ (۳/۰۷)	۱۰ (۱/۸۱)	۱۴/۹۳ ۳/۱۲)	۹/۹۳ (۱/۸۶)	۱۶/۲۶ (۲/۷۶)
خطای حذف	۶/۸ (۱/۷۸)	۹/۶۶۶ (۲/۴۱)	۴/۳۳۳ (۱/۹۵)	۴/۶۶ (۲/۶۴)	۴/۹۳۳ (۱/۳۸)	۱۰/۲۶ (۲/۳۷)
زمان واکنش	۸۳/۰۶ (۴/۴۹)	۸۴/۹۳ (۶/۶۳)	۷۷/۸ (۹/۲۸)	۸۶/۱۳ (۶/۷۴)	۷۷/۸ (۹/۲۲)	۸۶/۷۳ (۶/۲۷)

www.SID.ir

جدول ۲ خلاصه‌ی نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در متن مانکوا برای مقایسه گروه‌های آزمایش و کنترل در امواج مغزی نیمکره‌های راست و چپ مغز و جدول ۳ خلاصه‌ی نتایج این تحلیل برای مقایسه گروه‌های آزمایش و کنترل در عملکرد پیوسته را نشان می‌دهد.

جدول ۲. خلاصه‌ی نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در متن مانکوا برای مقایسه گروه‌های آزمایش و کنترل در امواج مغزی

		متغیر وابسته	SS	df	MS	F	Sig.	eta
خطای ارتکاب	پیش آزمون	پس‌آزمون	۱۱۶/۶۶	۱	۱۱۶/۶۶	۴۷/۵۳	۰/۰۰۱	۰/۶۳
		آزمون‌پیگیری	۶۳/۷۹	۱	۶۳/۷۹	۱۸/۷۰	۰/۰۱	۰/۴۰
	گروه	پس‌آزمون	۱۰۵/۶۳	۱	۱۰۵/۶۳	۴۳/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۶۱
		آزمون‌پیگیری	۲۱۶/۲۸	۱	۲۱۶/۲۸	۶۳/۴۲	۰/۰۰۱	۰/۷۰
خطای حذف	پیش آزمون	پس‌آزمون	۵۹/۲۸	۱	۵۹/۲۸	۱۷/۴۳	۰/۰۰۱	۰/۳۹
		آزمون‌پیگیری	۳۸/۰۱	۱	۳۸/۰۱	۱۵/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۳۵
	گروه	پس‌آزمون	۵۰/۴۱	۱	۵۰/۴۱	۱۴/۸۳	۰/۰۰۱	۰/۳۵
		آزمون‌پیگیری	۷۱/۰۴	۱	۷۱/۰۴	۲۸/۲۶	۰/۰۰۱	۰/۵۱
زمان واکنش	پیش آزمون	پس‌آزمون	۴۸۴/۵۶	۱	۴۸۴/۵۶	۹/۶۲	۰/۰۰۴	۰/۲۶
		آزمون‌پیگیری	۶۴۲/۲۲	۱	۶۴۲/۲۲	۱۰/۳۲	۰/۰۰۳	۰/۲۷
	گروه	پس‌آزمون	۳۵۳/۴۱	۱	۳۵۳/۴۱	۷/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۲۰
		آزمون‌پیگیری	۴۲۰/۴۷	۱	۴۲۰/۴۷	۹/۳۸	۰/۰۰۵	۰/۲۵

جدول ۳. خلاصه‌ی نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در متن مانکوا برای مقایسه گروه‌های آزمایش و کنترل در امواج مغزی

		متغیر وابسته	SS	df	MS	F	Sig.	eta
نیمکره چپ تتا	پیش آزمون	پس‌آزمون	۳۱/۱۲	۱	۳۱/۱۲	۵۸/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۶۸
		آزمون‌پیگیری	۲۱/۷۹	۱	۲۱/۷۹	۴۶/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۶۳
	گروه	پس‌آزمون	۹۶/۸۹	۱	۹۶/۸۹	۱۸۲/۲۰	۰/۰۰۱	۰/۸۷
		آزمون‌پیگیری	۸۶/۵۶	۱	۸۶/۵۶	۱۸۶/۶۳	۰/۰۰۱	۰/۸۷
نیمکره چپ بتا	پیش آزمون	پس‌آزمون	۸/۹۱	۱	۸/۹۱	۳۳/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۵۵
		آزمون‌پیگیری	۶/۱۷	۱	۶/۱۷	۲۷/۲۸	۰/۰۰۱	۰/۵۰
	گروه	پس‌آزمون	۴۲/۳۲	۱	۴۲/۳۲	۱۵۷/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۸۵
		آزمون‌پیگیری	۴۴/۱۹	۱	۴۴/۱۹	۱۳۲/۹۵	۰/۰۰۱	۰/۸۷
نیمکره چپ ریتم حسی/ حرکتی	پیش آزمون	پس‌آزمون	۲/۰۴	۱	۲/۰۴	۲۰/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۴۳
		آزمون‌پیگیری	۲/۱۲	۱	۲/۱۲	۲۴/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۴۷
	گروه	پس‌آزمون	۰/۱۳	۱	۰/۱۳۵	۱/۳۶	۰/۲۵۰	۰/۰۴
		آزمون‌پیگیری	۰/۰۱	۱	۰/۰۱۲	۰/۱۳۳	۰/۷۱۰	۰/۰۱

www.SID.ir

نیمکره چپ نسبت تتا/بتا	پیش آزمون	پس‌آزمون	۲/۳۵	۱	۲/۳۵	۱۲/۷۰	۰/۰۰۱	۰/۳۲
		آزمون‌پیگیری	۱/۰۶	۱	۱/۰۶	۲۲/۲۶	۰/۰۰۱	۰/۴۵
	گروه	پس‌آزمون	۱۵/۸۱	۱	۱۵/۸۱	۸۵/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۷۵
		آزمون‌پیگیری	۱۲/۶۲	۱	۱۲/۶۲	۲۶۴/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۹۰
نیمکره راست تتا	پیش آزمون	پس‌آزمون	۲۶/۳۲	۱	۲۶/۳۲	۳۰/۳۴	۰/۰۰۱	۰/۵۲
		آزمون‌پیگیری	۹/۹۸	۱	۹/۹۸	۲۲/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۴۵
	گروه	پس‌آزمون	۴۳/۲۰	۱	۴۳/۲۰	۴۹/۷۹	۰/۰۰۱	۰/۶۴
		آزمون‌پیگیری	۶۳/۴۸	۱	۶۳/۴۸	۱۴۰/۳۹	۰/۰۰۱	۰/۸۳
نیمکره راست بتا	پیش آزمون	پس‌آزمون	۲۱/۴۹	۱	۲۱/۴۹	۶۱/۵۸	۰/۰۰۱	۰/۶۹
		آزمون‌پیگیری	۱۶/۴۲	۱	۱۶/۴۲	۴۹/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۶۴
	گروه	پس‌آزمون	۰/۰۰۴	۱	۰/۰۰۴	۰/۰۱	۰/۹۲	۰/۰۰
		آزمون‌پیگیری	۰/۱۷۹	۱	۰/۱۷۹	۰/۵۴	۰/۴۶	۰/۰۲
نیمکره راست ریتم حسی/حرکتی	پیش آزمون	پس‌آزمون	۴/۹۸	۱	۴/۹۸	۳۸۷/۸۴	۰/۰۰۱	۰/۹۳
		آزمون‌پیگیری	۴/۴۴	۱	۴/۴۴	۲۵۳/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۹۰
	گروه	پس‌آزمون	۰/۰۹	۱	۰/۰۹	۷/۰۸	۰/۰۱	۰/۲۱
		آزمون‌پیگیری	۰/۳۵	۱	۰/۳۵	۲۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۴۲
نیمکره راست نسبت تتا/بتا	پیش آزمون	پس‌آزمون	۲/۲۴	۱	۲/۲۴	۱/۲۴	۰/۲۷	۰/۰۴
		آزمون‌پیگیری	۴/۰۳	۱	۴/۰۳	۳۵/۷۱	۰/۰۰۱	۰/۵۶
	گروه	پس‌آزمون	۴۹/۲۵	۱	۴۹/۲۵	۲۷/۲۸	۰/۰۰۱	۰/۵۰
		آزمون‌پیگیری	۳/۹۵	۱	۳/۹۵	۳۵/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۵۶

همانگونه که می‌بینیم، با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش، مداخله آموزشی نوروفیدبک به تفاوت معنادار بین گروه‌ها در پس‌آزمون و آزمون پیگیری منجر شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی تاثیر آموزش نوروفیدبک بر الکتروانسفالوگرافی کمی و توجه مستمر کودکان ADHD انجام شد. یافته‌ها نشان داد که خط پایه الکتروانسفالوگرافی کمی افرادی که تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفته‌اند سطح انگیختگی بالاتری در مقایسه با گروه پلاسبو بعد از آموزش دارد. بر اساس نتایج به‌دست آمده این فرضیه تایید شد. نتایج کنونی همسو با یافته‌های قبلی (بخشایش و همکاران، ۲۰۰۷؛ ورنون و همکاران، ۲۰۰۴، لوبار، ۲۰۰۳؛ ریو و سون، ۲۰۱۵)، مربوط به کودکان ADHD است. پژوهش‌ها نشان داده است که افزایش امواج کند مغزی (کمتر از ۱۰ هرتز) در نواحی مختلف مغزی با تفکر مه‌آلود، کندی زمان واکنش، نارسایی حساب، ضعف

www.SID.ir

قضاوت، عدم کنترل تکانه و کاهش توجه و برانگیختگی در افراد همراه است، لذا انتظار می‌رود با سرکوب یا کاهش دامنه موج تتا در منطقه مرکزی جمجمه سر، شاهد تغییر امواج مغز و تغییر رفتار به‌ویژه افزایش برانگیختگی و توجه در افراد ADHD باشیم. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که آموزش نوروفیدبک می‌تواند افراد مبتلا به ADHD را در تنظیم فعالیت امواج مغزی یاری دهد و از این طریق، مشکلات آنان را بهبود بخشد. شباهت نتایج این پژوهش با یافته‌های تحقیقات گذشته، منعکس‌کننده اساس آموزش نوروفیدبک است. قانون اثر ترندیک بیان می‌کند که بازخورد مثبت یک پاسخ باعث می‌شود تا احتمال رخ دادن واکنش زیاد شود.

در این پژوهش آزمودنی‌های گروه نوروفیدبک یاد گرفتند که فعالیت نوار مغزی (ای.ای.جی) خود را بر اساس بازخورد مثبت افزایش داده و با بازخورد منفی کاهش دهند و اصلاح کنند. در گروه نوروفیدبک، فعالیت موج ریتم حسی/ حرکتی در نیمکره راست و چپ افزایش داشته است. همچنین نتایج نشان داد که اثر وقفه بعد از پس‌آزمون کاهش معناداری در سطح امواج مغزی به‌وجود نیاورده است و نتایج آزمون پیگیری تفاوت معناداری با پیش‌آزمون داشته است. یو (۲۰۱۵)، بیان می‌کند که آموزش‌های بلند مدت‌تر ممکن است برای تغییر تاثیر فعالیت ریتم حسی/ حرکتی و تاثیرات درمانی لازم باشند. تتا با تکانشی بودن، حواس‌پرتی، عدم توجه، خیال‌پردازی و اضطراب همراه است و بررسی امواج مغزی کودکان ADHD نشانگر تتای افراطی در این کودکان است. متحصصان نوروفیدبک بر همین اساس پروتکل کاهش تتا را آموزش می‌دهند و نوروفیدبک این ریتم را سرکوب کرده و باعث تسهیل در رشد مغز می‌شود.

همچنین معلوم شد که عملکرد آزمون توجه مستمر با آموزش نوروفیدبک ارتقا می‌یابد. نتایج به‌دست آمده این فرضیه را تایید کرد. در راستای نتایج تحقیقات قبلی (تامپسون و تامپسون، ۱۹۹۸؛ کارمودی و همکاران، ۲۰۰۱؛ لوبار ۲۰۰۳)، این تحقیق بیان می‌کند که کاهش قابل توجه در خطای حذف، خطای ارتکاب و زمان واکنش در پس‌آزمون و آزمون پیگیری مشاهده می‌شود. اقدامات اصلی آزمون عملکرد مستمر عبارت است از: خطای حذف و خطای ارتکاب. خطای ارتکاب تکانشگری را به‌عنوان خطایی که به محرک غیر هدف پاسخ می‌دهد می‌سنجد و خطای حذف عدم توجه را به‌عنوان خطایی که محرک هدف را نادیده می‌گیرد، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این نتایج می‌توانند این گونه تفسیر شوند که کودکان ADHD دارای مشکلات بیشتری در توجه مستمر در مقایسه با کودکان طبیعی هستند و احتمال بروز اختلال بازداری (برای مثال، تکانشگری) در آنها بیشتر است. به‌علاوه،

www.SID.ir

عملکردهای شناختی با فعالیت امواج مغز در ارتباط است. یک مقایسه بین نوار مغز و عملکرد پیوسته کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی و کودکان طبیعی بیانگر این است که کودکان ADHD ، فعالیت قوی‌تری در موج تتا و فعالیت ضعیف‌تری در موج بتا در مقایسه با کودکان طبیعی نشان داده‌اند. همچنین، عملکرد آنها در آزمون عملکرد مداوم کمتر از کودکان طبیعی بوده است. ughdl اصلی ADHD می‌تواند در آزمون توجه عینی در بازخوردهای لحظه‌ای مبتنی بر نوار مغز در آموزش نوروفیدبک که شامل فعالیت کاهش‌یافته موج تتا و فعالیت بهبودیافته موج بتا است، به‌عنوان شواهد در نظر گرفته شود. اطلاعات پژوهش حاضر دلالت بر این دارد که آموزش نوروفیدبک باعث افزایش میزان انگیختگی مغز از طریق کاهش فعالیت‌های امواج تتا و نسبت تتا/ بتا و افزایش موج بتا و ریتم حسی/ حرکتی، در کودکان ADHD می‌گردد. این تغییرات در طبیعی‌سازی نوار مغز غیرطبیعی کودکان ADHD و همچنین بهبود توجه مستمر که با آزمون عملکرد پیوسته اندازه‌گیری شده است موثر است.

این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول است.

References

Achenbach, T.M. & Rescorla, L.A. (2007). *Multicultural Understanding of Child and Adolescent Psychopathology: Implications for Mental Health Assessment*. New York: Guilford Press.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5rd ed). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.

Arns, M., Heinrich, H., Strehl, U. (2014). Evaluation of neurofeedback in ADHD: the long and winding road. *Biological Psychology*, 95: 108–15.

Bakhshayesh, A.R., Schneider, A., Wyschkon, A., Es ser, G., & Ihle, W. (2007). Effectiveness of neurofeedback therapy in the treatment of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). The 5th *World Congress of Behavioural & Cognitive Therapies, Abstract Band, Barcelona, Spain.*

Barkey. R. A. (2000). Genetics of Childhood disorders. XVII. ADHD, Part 1: The executive functions and ADHD. *Journal of the American of Child and Adolescent Psychiatry, 39*, 1064-1068.

Barkley, R.A. (2005). *ADHD and the nature of selfcontrol*. New York: Guilford Press.

Barkley, R. A. (2006). *Attention-deficit hyperactivity disorder a handbook for diagnosis and treatment. (3th ed.).* New York: Guilford Press.

Barkley, R. A. (2013). Distinguishing sluggish cognitive tempo from ADHD in children and adolescents: executive functioning, impairment, and comorbidity. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 42*, 161-173.

Barkley, R. A. (2014). Sluggish cognitive tempo (concentration deficit disorder?): current status, future directions, and a plea to change the name. *Journal of Abnormal Child Psychology, 42*, 117-125.

Barkley, R. A. (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (4th ed.). New York, NY: Guildford Press.

Barkley, R. A. & Murphy, K. R. (2013). Impairment in occupational functioning and adult ADHD: the predictive utility of executive function (EF) ratings versus EF tests. *Archives of Clinical Neuropsychology, 25*(3), 157-173.

Bink, M., van Nieuwenhuizen, C., Popma, A., Bongers, L., & et al. (2014). Neurocognitive effects of neurofeedback in adolescents with ADHD: a randomized controlled trial. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *75*(5), 535–542.

Bussing, R., Fernandez, M., Harwood, M., Hou, H., & et al. (2008). Parent and teacher SNAP-IV Ratings of Attention Deficit Hyperactivity Disorder Symptoms: Psychometric properties and normative ratings from a school district sample. *Assessment,* 15, 317-328.

Carmody, D. P., Radvansik, D.C., Wadhwani, S., Sabo, M. J., &Vergara, L. (2001) EEG biofeedback training and attention deficit hyperactivity disorder in an elementary school setting. *Journal of Neurotherapy*, 4(3), 5-27.

www.SID.ir

Garry Groth, M (1990). *Handbook of psychological assessment*. John Wiley & Sons, U.S.A.

Gruzelier, J. H. (2014). EEG-neurofeedback for optimising performance: A review of cognitive and affective outcome in healthy participants. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *44*, 124–141.

Hadyanfar, H., Najjarian, B., shokerkon. H., Mehrabi Zadeh Honarmand, M. (2000). Procurement and construction of Persian form a continuous performance test. Journal Psychology; 4(4): 388-404. (Persian).

Hagaman, Jessica L, & Casey, Kathryn J. (2016). Understanding and supporting the academic needs of students with ADHD. Special ugdymas/ special *education*, 1(34).

Kramer, F., Hahn, S., Cohen, J., Banich, T., (1999). Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature*, 400: 418-419.

Lansbergen, Arns, van Dongen-Boomsma, Spronk, & Buitelaar. (2011). the increase in theta/beta ratio on resting-state EEG in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder is mediated by slow alpha peak frequency. *Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry.*15; 35(1):47-52.

Lee, S. W. (1991). Biofeedback as a treatment for childhood hyperactivity: A critical review of the literature. *Psychological Report, 68 (1), 37-42.*

Lubar, J. F. (2003). Neurofeedback for the management of attention deficit disorder. *Biofeedback; Practitioners guide*. New York: The Guilford press.

Nabavi Al Agha, Fariba., Naderi, Farah., Heidari, ali reza., Ahadi, Hasan & et al. (2013). Effectiveness of Neurofeedback Training in Cognitive Performance. *Thought & Behavior in Clinical Psychology*. 7 (26) 27-36. (Persian).

Nakao, T., Radua, J., Rubia, K., & Mataix-Cols, D. (2011). Gray Matter Volume Abnormalities in ADHD: Voxel-Based Meta-Analysis Exploring the Effects of Age and Stimulant Medication. *American Journal of Psychiatry, 168,* 1154-1163.

Sadrolsadat, S. J., Hoshyary, Z., Zamani, R., Sadrolsadat, L. (2008). Determination of psychometrics index of SNAP-IV rating scale in parent's execution. Rehabilitation Journal 8(4):59-65. (Persian).

Steiner, N., Sheldrick, C., Gotthelf, D., & Perrin, E. (2011). Computer-Based Attention Training in the Schools for children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: A preliminary Trial. *Clinical Paediatrics*. New York. SAGE.

Swanson, J. M.; W. Nolan, W.E. Pelham (1993). "The SNAP-IV Rating Scale". http://www.adhd.net.

Thompson, M. & Thompson, L., (2009) Chapter 14: Neurofeedback for ADHD. In Tom Budzynski, Helen Budzynski, James Evans, Andrew Abarbanel (Eds.), *Introduction to Quantitative EEG and Neurofeedback: Advanced Theory and Applications (second edition),* Academic Press, Elsevier, NY, 337-364.

Ryoo, M., Son, Chong (2015). Effects of Neurofeekback Training on EEG, Continuous Performance Task (CPT), and ADHD Symptoms in ADHD-prone College Students. *Jounal Korean Academic Nurse* 45 (6), 928- 938.

Vernon, D., Frick, A., Gruzilier, J. (2004). Neurofeedback as a treatment for ADHD: A methodological review with implications for future research. *Journal of Neurotherapy. 8(2),* 53-58.

Visser, A., Danielson, M., Bitsko, R., Holbrook, J., & et al. (2013). Trends in the parentreport of health care provider-diagnosed and medicated attention-deficit/hyperactivity disorder: United States, 2003-2011. *Journal of American Academic Child Adolescent Psychiatry*, *53*, 34-46.

Wang, J.-R., & Hsieh, S. (2013). Neurofeedback training improves attention and working memory performance. *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, *124*(12), 2406–2420.

Wangler, S., Gevensleben, H., & Albrecht, B. (2011). Neurofeedback in children with ADHD: p Secific event-related potential findings of a randomized controlled trial. *Clinical Neurophysiology,* 122(12), 942-950.

Yazdkhasti, Farbia., Oreyzi, Hamidreza (2011). Standardization of Child, Parent and Teacher's Forms of Child Behavior Checklist in the City of Isfahan. *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*, 17, 60-70. (Persian).

Zoefel B, Huster R. J., & Herrmann C, S (2011). Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance. *Neuroimage*; 54 (2):1427-31.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of
Thought & Behavior in Clinical Psychology
Vol. 14 (No. 53), pp.37-46, 2019

Effectiveness of Neurofeedback Training on QEEG Baseline and Sustained Attention in Children with ADHD

Hasanshahi, M. M
Dept of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University
Yousefi, F. (Corresponding Author)
Dept of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Shiraz University

Received: 2018 Sept 12 Accepted: 2019 Sept 22

Studies in various areas have emphasized the neuropsychological basis of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). This study aims to evaluate the effect of neurofeedback training (NFT) on quantitative electroencephalography (qEEG) baseline and sustained attention in children with ADHD. For this purpose, a quasi-experimental study with the pretest-posttest control group design was conducted on 30 ADHD children selected by convenience sampling method and randomly divided into two experimental groups, namely a Neurofeedback Group and a Sham-controlled Neurofeedback Group (Placebo conditions). The Neurofeedback Group received 30 training sessions for 15 weeks (two sessions per week). The groups were evaluated before, immediately after, and two months after the intervention in terms of the q-EEG baseline and continuous performance. The multivariate analysis of covariance (MANCOVA) showed that the Neurofeedback Training Group had a significant improvement in terms of the q-EEG baseline and continuous performance compared to the control group, and these improvements were maintained later. In the Neurofeedback Training Group, the theta wave activity and the theta/beta ratio (TBR) decreased in the posttest scores, and the beta wave activity and the sensorimotor rhythm (SMR) increased significantly in the posttest scores compared to the pre-test ones. In addition, the reaction time, omission error and commission error of the children were significantly lower in the Neurofeedback Training Group in the posttest and follow-up test compared to those of the Sham-controlled Neurofeedback Group. Neurofeedback training seems to improve abnormal q-EEG and is effective in improving the sustained attention of children with ADHD.

Keywords: Attention Deficit / Hyperactivity Disorder, Quantitative Electroencephalography, Sustained Attention

Electronic mail may be sent to: yousefi@shirazu.ac.ir

www.SID.ir