مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال۶۶، شماره ۶
بهمن-اسفند ۱۴۰۲، صفحه ۱۶۷۰-۱۶۵۹

www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol. 66, No.4, P: 1659-1670
Jan-Mar2023

مقاله اصلی

بررسی روش آموزش نوروفیدبک بر قابلیت‌های عصب روان‌شناختی و امواج مغزی دانش‌آموزان طیف اوتیسم

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۴- تاریخ پذیرش۱۴۰۲/۰۲/۰۹

محدثه علیزاده[۱]
سید حسن علم‌الهدایی [۲*]
علی غنائی چمن‌آباد[۳]
مهدی جباری نوقابی[۴]

[۱]کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، ریاضی کاربردی، علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد
[۲] استاد تمام آموزش ریاضی، ریاضی کاربردی، علوم ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد
[۳] دانشیار علوم اعصاب شناختی ، مغز و شناخت گروه روان شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد
[۴] دانشیار آمار، گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی دانشگاه فردوسی مشهد

Email: alam@um.ac.ir

خلاصه

مقدمه: هدف از این پژوهش مقایسه‌ی تأثیر مداخله نوروفیدبک بر بهبود قابلیت‌های عصب روانشناختی و عملکرد امواج مغزی دانش‌آموزان طیف اوتیسم می‌باشد.

روش کار: این پژوهش توصیفی - تحلیلی و از نوع نیمه تجربی است. جامعه‌ی آماری پژوهش دانش‌آموزان مبتلا به طیف اوتیسم بودند که از بین آن‌ها با روش نمونه‌گیری در دسترس تعداد ۵ کودک از تنها مدرسه‌ی دولتی تحت پوشش آموزش و پرورش کودکان استثنائی مشهد انتخاب و به شکل تصادفی در دو گروه نوروفیدبک و کنترل قرار داده شدند. قبل از مداخلات، کلیه شرکت‌کنندگان از لحاظ ویژگی امواج مغزی و ویژگی‌های عصب روانشناختی به وسیله‌ی آزمون‌های کانرز، CSI-4، فراستیک، گودیناف مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس در یک دوره‌ی ۶ هفته‌ای، ۱۵ جلسه آموزش نوروفیدبک اعمال گردید و پس از آن هر دو گروه مجدداً مورد ارزیابی قرار گرفتند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده گردید.

نتایج: این پژوهش نشان داد که نوروفیدبک تأثیر مثبتی بر بهبود قابلیت‌های عصب روانشناختی شرکت‌کنندگان دارد و بر اساس نتایج آماره‌های توصیفی و استنباطی و نیز ثبت امواج مغزی این یافته‌ها تأیید شده است.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج، می‌توان از روش غیردارویی نوروفیدبک، در جهت کاهش اختلالات عصب روانشناختی و افزایش سلامت دانش‌آموزان طیف اوتیسم، استفاده کرد.

کلمات کلیدی: اوتیسم، نوروفیدبک، قابلیت‌های عصب روان‌شناختی، امواج مغزی

پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

مقدمه

اختلال طیف اوتیسم یک بیماری مادام‌العمر محسوب می‌شود که در حال حاضر دارای علت مشخصی نیست و در حقیقت اتیولوژی بیماری، همچنان ناشناخته باقی مانده است و هیچ درمان شناخته شده‌ای برای آن وجود ندارد (البی، لالانی، ۲۰۱۲). در سال‌های اخیر به دنبال آگاهی از عوارض جانبی داروها استفاده از رویکردهای جدید درمانی که دارای عوارض جانبی کمتری باشند، در بین والدین و متخصصان درمان مورد توجه قرار گرفته است (شرلین و همکاران، ۲۰۱۱). در این راستا یکی از روش‌های نسبتا جدید که برای درمان اختلالات طیف اوتیسم به آن توجه شده است، نوروفیدبک می‌باشد (کوئیزر، ون اسچی، دی موور، گرتیف بوئیتلار، ۲۰۱۰). این روش، یکی از روش‌های نسبتاً جدیدی است که با پیشرفت علم و گسترش تکنولوژی، جای خود را در عرصه‌های مختلف مطالعات نوروساینس و بسیاری علوم مرتبط دیگر باز کرده است (هاموند، ۲۰۰۶؛ شرلین و همکاران ۲۰۱۱).

نوروفیدبک، یک فرایند آموزشی است که طی آن مغز خودتنظیمی را فرا می‌گیرد و نواقص عملکردی خود را بر طرف می‌سازد و از این جهت حائز اهمیت است که هیچ گونه دستکاری یا مداخله ماده‌ی خارجی و نیز وابستگی در آن وجود ندارد (دموس، ۲۰۰۵). این روش در حقیقت، یک سیستم آموزش جامع است که رشد ذرات و تغییر در سطح سلولی مغز را ارتقا می‌بخشد. این فرایند آموزش، افراد را به طور فعال در کنترل فیزیولوژیکی و عاطفی خود درگیر می‌سازد (مایرس و یانگ، ۲۰۱۲).

نوروفیدبک برای درمان انواع بیماری‌های عصبی و روانی و افزایش قابلیت‌های شناختی مورد استفاده قرار می‌گیرد (آنجلاکیس و همکاران، ۲۰۰۷). آموزش نوروفیدبک عمدتا به عنوان یک ابزار درمانی برای درمان انواع مختلفی از اختلالات، مانند اختلالات اضطراب توجه، اختلال بیش فعالی استفاده می‌شود (هانسمایر، ساوسنگ، دوپلمایر، شاباس و کلیمچ، ۲۰۰۵). نوروفیدبک همچنین برای برخی از علائم افراد طیف اوتیستم مفید است. علائم بالقوه شامل تشنج، بیش‌فعالی، مشکلات توجه و اضطراب می‌باشد(جاریسوچ، ۲۰۰۲). تجزیه و تحلیل بررسی‌ها نشان‌دهنده اثربخشی نوروفیدبک و بهبود کیفیت زندگی از طریق کاهش علائم اختلالات در افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم می‌باشد (کوبن، پادوسکی، ۲۰۰۷؛ کوبن، لیندن، مایرس، ۲۰۱۰). در این روش ، افراد به طور فعال قادر به یادگیری و تغییر امواج مغزی خود، به منظور بهبود عملکرد می‌شوند (مایرس و یانگ، ۲۰۱۲). و با استفاده از تصحیح سیگنال‌های امواج مغز به درمان برخی اختلالات روانی کودکان از جمله اختلالات طیف اوتیسم، اختلالات یادگیری و صرع می‌پردازد (هارت، آرنولد، لوفتوس، ۲۰۱۴).

در مطالعات الکتروفیزیولوژیک، کارکرد غیرعادی مدارهای عصبی به عنوان یک ویژگی کلیدی در اختلال طیف اوتیسم مشخص شده است (شوارتز، کسلر، گوکن و باکلی، ۲۰۱۷). امواج مغزی در فرکانس‌های مختلفی رخ می‌دهد (هاموند، ۲۰۱۱). هر یک از این فرکانس‌ها می‌تواند با فرآیندهای خاصی مرتبط باشد (نیازف، ۲۰۰۷). این امواج عبارتند از؛ دلتا (۴-۰/۵ هرتز)، تتا (۸-۴ هرتز)، آلفا (۱۳-۸ هرتز)، بتا (۳۰-۱۳ هرتز) و گاما (۴۰-۳۰ هرتز) (متیوزن و همکاران، ۲۰۱۲).

امواج دلتا، با طول موج پائین (کمتر از ۱ هرتز) در حین خواب دیده می‌شود. مستقیماً در کورتکس تولید شده و ظاهراً منعکس‌کننده سازماندهی مجدد قشری در چرخه بیداری است (نیازف، ۲۰۰۷). دلتا با ناتوانی‌های یادگیری مرتبط است (هاموند، ۲۰۱۱). امواج تتا با انواع مختلفی از متغیرهای رفتاری، شناختی و عاطفی ارتباط دارد، اما حوزه اصلی آن حافظه و تنظیم هیجانات است (نیازف، ۲۰۰۷). طبق مطالعات انجام شده، امواج تتا در عملکرد حافظه کوتاه‌مدت نقش مهمی دارد (دیسای، تیلور و بث، ۲۰۱۵). فعالیت بیش از حد تتا در کودکان با عملکرد اجرایی و مشکلات فعالیت ذهنی، از جمله اختلال کمبود توجه / بیش فعالی، ناتوانی در یادگیری و عقب‌ماندگی ذهنی در ارتباط است (کوبن، کلارک، هادسپت و باری، ۲۰۰۸). امواج آلفا معمولاً دامنه‌های زیادی دارد و در طی سطوح متوسطی از فعالیت مغز اتفاق می‌افتد (دیسای و همکاران، ۲۰۱۵). در حالت استراحت، سیگنال EEG تحت تأثیر نوسانات

فرکانسی آلفا (تقریباً ۱۰ هرتز) است که با توجه، پردازش ادراکی و حافظه معنایی ارتباط دارد. پائین بودن آلفا با عملکرد عصبی ناکارآمد، از جمله ناتوانی‌های یادگیری در کودکان همراه است (متیوزن و همکاران، ۲۰۱۲). فعالیت مغزی این امواج با رفتار فیزیولوژیکی مانند کاهش میزان درد و ناراحتی نیز مرتبط است (دیسای و همکاران، ۲۰۱۵). امواج مغزی بتا با حالت ذهنی، فعالیت فکری و تمرکز ارتباط دارد (هاموند، ۲۰۱۱). بر روی خلق و خوی و احساسات تاثیر می‌گذارد. فعال شدن بتا با دستاوردهای عملکرد تحصیلی نیز ارتباط دارد (دیسای و همکاران، ۲۰۱۵). فعالیت در قسمت پایینی این فرکانس (به عنوان مثال، ریتم حسی حرکتی یا SMR) با توجه کردن در ارتباط است (هاموند، ۲۰۱۱). امواج مغزی گاما، اگر چه تحقیقات بیشتری در این مورد لازم است اما می‌دانیم که برخی از فعالیت‌های این امواج روی توجه و در کمک به مغز در پردازش و اتصال اطلاعات از مناطق مختلف مغز متمرکز است (هاموند، ۲۰۱۱).

همانطور که مشخص است فعالیت در هر یک از فرکانس‌ها با عملکردهای خاصی در ارتباط است (متیوزن و همکاران، ۲۰۱۲). طبق تحقیقات، مشخص گردیده است که افراد طیف اوتیسم دارای ناهنجاری‌های EEG هستند (کوبن و همکاران، ۲۰۰۸). در مطالعات مختلفی اثربخشی نوروفیدبک بر امواج مغزی کودکان تائید شده است (کوئیزر و همکاران، ۲۰۱۰؛ کوئیزر و همکاران، ۲۰۰۹).

با توجه به اینکه نوروفیدبک دارای مزایایی چون طول درمان کوتاه، عدم وجود عوارض جانبی و حفظ طولانی مدت نتایج درمان دارد، می‌تواند یک ابزار امیدوارکننده برای درمان کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم باشد (کوئیزر و همکاران، ۲۰۱۰).

در این پژوهش از یک سو به بررسی روش آموزش نوروفیدبک بر قابلیت‌های عصب روان‌شناختی دانش‌آموزان طیف اوتیسم می‌پردازد و از سوی دیگر تاثیر این روش را بر روی امواج مغزی بررسی می‌کند تا درک بهتری از تاثیرپذیری این روش داشته باشد.

۲. فرضیه‌های پژوهش حاضر

۱. روش آموزش نوروفیدبک بر قابلیت‌های عصب روان‌شناختی دانش‌آموزان طیف اوتیسم تأثیر مثبت دارد.
۲. روش آموزش نوروفیدبک بر سطح ادراک فضائی دانش‌آموزان طیف اوتیسم تأثیر مثبت دارد.
۳. روش آموزش نوروفیدبک بر هوش دانش‌آموزان طیف اوتیسم تأثیر مثبت دارد.
۴. روش آموزش نوروفیدبک بر عملکرد امواج مغزی دانش‌آموزان طیف اوتیسم تأثیر مثبت دارد.

روش کار

جامعه آماری

جامعه‌ی آماری پژوهش دانش‌آموزان بین سنین ۸ تا ۹ سال مبتلا به طیف اوتیسم است که به دلیل اختلالات طیف اوتیسم به سازمان آموزش و پرورش کودکان استثنائی شهر مشهد مراجعه نموده‌اند و طبق ضوابط تشخیص و سنجش، اوتیستیک بودن آن‌ها محرز بوده و بر اساس قوانین موجود، در تنها مدرسه‌ی دولتی زیر نظر آموزش و پرورش ثبت‌نام شده‌اند. با روش نمونه‌گیری در دسترس، تعداد ۵ دانش‌آموز پسر انتخاب و به شکل تصادفی در دو گروه نوروفیدبک و کنترل قرار داده شدند.

ابزارهای پژوهش

مصاحبه‌ی تشخیصی کودکان (مقیاس ارزیابی کلی کودکان) مصاحبه ساخت‌یافته یا ساختاری، نوعی مصاحبه تشخیصی است که در آن درمانگر سوالاتی را طراحی می‌کند تا او را به هدف درمانی نزدیک کند. در این پژوهش به منظور تشخیص وجود نشانه‌های خاص، مصاحبه تشخیصی ساخت‌یافته از والدین دانش‌آموزان انجام شد. همچنین از والدین ثبت فیلم، گزارشات شخصیتی، شرایط روحی و روانی، وضعیت جسمانی- حرکتی، وضعیت کلام، نوع علاقه‌مندی‌ها و اجتناب‌های فراگیر، عوامل ترس و اضطراب، مشکلات و توانمندی‌های آموزشی و تحصیلی و سایر عوامل بالینی و شدت بروز اختلالات اوتیستیک، درخواست گردید.

آزمون فراستیک

آزمون پیشرفته فراستیگ[1](DTVP) برای ارزیابی مهارت‌های ادراکی دیداری در کودکان طراحی شده است. این تست شامل اطلاعاتی برای برآورد توانایی درک کلی دیداری کودکان و مشخص کردن مشکلات متمایز در ادراک دیداری کودکان است. این آزمون شامل ۴۱ آیتم در زمینه های هماهنگی حرکتی- دیداری (ترسیم خطوط مستقیم، منحنی و زاویه‌دار)؛ تشخیص شکل از زمینه (تشخیص اشکال به هم آمیخته شده)؛ پایداری یا شکل (تشخیص اشکال هندسی مشابه)؛ ادراک فضایی (شناسایی موقعیت وارونه)؛ و روابط فضایی (اتصال نقاط به صورت اشکال و طرح‌ها) مرتب شده است که به ترتیب سخت شدن در کارت های نمایش داده شده برای ارزیابی مهارت های دیداری کودکان استفاده می‌شود.

پرسشنامه ارزیابی سلامت روان کودکان و نوجوانان ۶ تا ۱۴ ساله (CSI-4) بر اساس چهارمین طبقه‌بندی ویرایش راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی

در این مطالعه از پرسشنامه ارزیابی سلامت روان کودکان و نوجوانان (CSI-4)[2] استفاده شد. یک مقیاس رتبه‌بندی DSM-IV است که برای اختلالات عاطفی و رفتاری کودکان ۵ تا ۱۲ ساله طراحی شده است. هر دو نسخه والد (۹۷ آیتم) و معلم (۷۷ آیتم) وجود دارد. چک‌لیست والد برای غربال ۱۵ اختلال عاطفی و رفتاری و چک‌لیست معلم برای ۱۳ اختلالات عاطفی و رفتاری است. با CSI-4 می‌توان نمرات تعداد علائم یا شدت علائم را به دست آورد.

آزمون هوش گودیناف – هریس

در این پژوهش از آزمون ترسیم آدمک گودیناف استفاده شد. از آزمون ترسیم آدمک معمولاً به عنوان یک معیار هوش در کودکان مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین هدف این آزمون تعیین درجه‌ی هوشمندی، سن عقلی و بهره‌ی هوشی کودکان ۳ تا ۱۳ سال است. در این آزمون که به صورت فردی و گروهی قابل اجرا می‌باشد از آزمودنی خواسته می‌شود تا تصویر یک انسان را هرچه کامل‌تر و زیباتر نقاشی نماید. نمره‌گذاری آزمون بر اساس کامل کشیدن، تعداد ۵۱ جزء اجزاء تصویر به صورت صفر و یک نمره‌گذاری می‌شود و با مراجعه به جدول مربوطه، بهره هوشی کودکان مشخص می‌گردد.

آزمون کانرز

مقیاس رتبه‌بندی کانرز[3] CRS-R یکی از ابزارهای رایج در مورد ارزیابی مشکلات رفتاری کودک است. این تست توسط روانپزشک کیت کانرز انجام شده است. CRS-R برای پاسخگویی به نیاز برای ارزیابی چندگانه‌ی مشکلات رفتاری کودکان و نوجوانان طراحی شده است و شامل فرم‌های والدین، معلم و نوجوان است. در این فرم‌ها سؤالاتی مطرح می‌شود که اختلالات عاطفی، رفتاری و تحصیلی را مشخص می‌کند. همه آنها با هم، به رسیدن به یک فهرست جامع از رفتارهای کودک کمک می‌کند.

ثبت امواج مغزی

مدل مورد استفاده در پژوهش حاضر برای ثبت سیگنال مغزی، دستگاه دوکاناله ساخت شرکت تات تکنولوژی کانادا می‌باشد. کنترل و ضبط به طور همزمان توسط نرم افزار BioGraph Infiniti انجام شد. قرار دادن الکترودها بر اساس سیستم بین المللی ۱۰-۲۰ بود (کوبن و همکاران، ۲۰۰۸). در این مطالعه امواج دلتا، تتا، آلفا، بتا و Smr/Theta در چهار نقطه سمت چپ پیشانی[4] (F3)، سمت راست پیشانی[5] (F4)، وسط پیشانی[6](Fz) و خط وسط پشت سر[7] (Pz) مورد بررسی قرار گرفت.

آموزش نوروفیدبک

مدل مورد استفاده در پژوهش حاضر برای انجام نوروفیدبک، دستگاه دوکاناله ساخت شرکت تات تکنولوژی کانادا می‌باشد. در آموزش نوروفیدبک از الکترودهایی که به بدن متصل می‌شوند

1 - Frostig Developmental Test of Visual Perception (DTVP)
2 - Child Symptom Inventory-4
3 - Conner's Rating Scale
4- left frontal
5- right frontal
6 - midline frontal
7 - midline posterior

استفاده می‌شود تا به افراد اطلاعاتی درباره برخی از کارکردهای زیست‌شناختی بدنشان ارائه کند (لین، ۲۰۰۲). در واقع اساس کار این دستگاه به این ترتیب است که الکترود یا الکترودهایی براساس پروتکل مورد استفاده، منطبق با مساله مورد پژوهش طبق نظام بین‌المللی ۲۰-۱۰ روی پوست سر و لاله‌های گوش توسط چسب مخصوص چسبانیده می‌شود. سپس با کمک تجهیزات رایانه‌ای بر اساس دامنه امواج مغزی فرد (که به میکروولت سنجیده می‌شود)، یک فیدبک دیداری یا شنیداری (معمولاً در قالب یک بازی، تصویر و یا صوت کامپیوتری) به فرد ارائه می‌شود. فرد طی مراحل بالاتر در می‌یابد که می‌تواند با استفاده از امواج مغزی‌اش، این فیدبک‌ها را کنترل و تنظیم کند (هاموند، ۲۰۰۶).

روش انجام پژوهش

این پژوهش توصیفی - تحلیلی و از نوع نیمه‌تجربی است که تأثیر متغیرهای قابلیت‌های عصب روانشناختی شامل؛ ویژگی‌های عصب روانشناختی در آزمون‌های فراستیک، CSI-4، کانرز و گودیناف و همچنین ثبت امواج مغزی کودکان طیف اوتیسم را در روش آموزش نوروفیدبک و اثرپذیری این روش مورد مطالعه قرار داده است.

پس از انتخاب نمونه در دسترس، دانش‌آموزان به شکل تصادفی در دو گروه نوروفیدبک و کنترل قرار داده شدند. قبل از مداخلات، کلیه آزمودنی‌ها از لحاظ بررسی ویژگی امواج مغزی و ویژگی‌های عصب روان‌شناختی به وسیله‌ی آزمون‌های فراستیک، CSI-4، کانرز و گودیناف مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس در یک دوره‌ی۶ هفته‌ای، ۱۵ جلسه آموزش نوروفیدبک (۳ جلسه در هفته به مدت ۶۰ دقیقه) اعمال گردید. پس از آن هر دو گروه مورد ارزیابی مجدد قرار گرفتند.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

اطلاعات پس از جمع‌آوری، پردازش شده و برای بررسی و تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها توسط نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سپس با استفاده از آزمون مقایسه میانگین‌ها برای دو گروه وابسته (آزمون استودنت زوجی) و آزمون مقایسه‌ی شاخص مرکزی بیش از دو گروه مستقل یعنی آنالیز واریانس یک طرفه و یا معادل ناپارامتری آن‌ها یعنی آزمون ویکاکسون و همچنین آزمون اندازه‌های تکراری استفاده شد. برای مقایسه‌های دو به دو نیز از آزمون چندگانه و تعقیبی همانند دانکن و LSD استفاده گردید.

نتایج

در این پژوهش قابلیت‌های عصب روانشناختی شامل ویژگی‌های عصب روانشناختی در آزمون‌های فراستیک، CSI-4، کانرز و گودیناف و همچنین ثبت داده‌های امواج مغزی به دست آمده است. میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر یک از این آزمون‌ها در گروه نوروفیدبک و کنترل در جدول ۱ بیان شده است. با توجه به میانگین نمرات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون درصد بهبودی محاسبه شده است (شکل ۱).

آزمون پیشرفته ادراک بینائی فراستیک: نمرات آزمون پیشرفته ادراک بینائی فراستیک در دو بخش سن ادراکی حیطه‌ی ادراک فضایی و ارتباط فضایی در جدول ۱ آمده است. در گروه نوروفیدبک میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در سن ادراکی حیطه‌ی ادراک فضایی نوروفیدبک به ترتیب برابر با ۴/۹۲ و ۷/۵۸ بود. در حالی‌که نمرات این آزمون در گروه کنترل ۵/۸۸ و ۵/۰۰ به دست آمد. میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای سن ادراکی حیطه‌ی ارتباط فضایی برای گروه نوروفیدبک به ترتیب برابر با ۷/۰۰ و ۸/۲۵ و برای گروه کنترل به ترتیب برابر با ۷/۰۰ و ۷/۵۰ به دست آمد (جدول ۱). همانطور که نتایج درصد بهبودی در دو گروه نوروفیدبک و کنترل در شکل ۱ نشان می‌دهد در مقایسه با گروه کنترل، روش آموزش نوروفیدبک در آزمون پیشرفته ادراک بینایی سبب تغییرات مثبت شده است به طوریکه ۵۴ درصد در سن ادراکی حیطه‌ی ادراک فضایی و ۱۸ درصد در سن ادراکی حیطه ارتباط فضائی بهبودی حاصل شده است. بنابراین میانگین نمرات و درصد تغییرات در سن ادراکی حیطه ادراک فضایی و ارتباط فضایی نشان داد که اثر مداخله‌ی متغیر مستقل آموزش نوروفیدبک در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تأثیرگذار بوده است.

آزمون CSI-4: نتایج مربوط به میانگین نمره‌ی کل پیش‌آزمون (۸۸/۳۳) و پس‌آزمون (۶۲/۰۰) در گروه نوروفیدبک نشان می‌دهد نمرات این آزمون در پس آزمون کاهش پیدا کرده است (جدول۱). با توجه به این‌که در این آزمون کاهش نمرات نشانه روند بهبودی

است بنابراین درصد تغییر (۳۰-٪) نشان از تأثیرگذاری اثر مداخله‌ی متغیر آموزش نوروفیدبک می‌باشد بر خلاف گروه کنترل که درصد تغییرات مثبت (۸٪) شده است (شکل ۱).

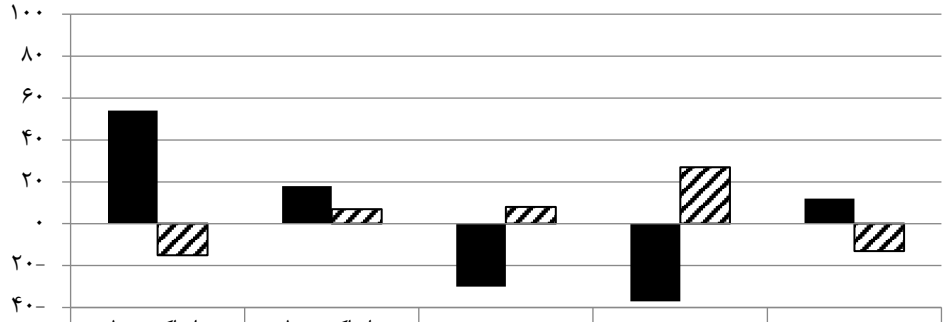
آزمون کانرز: در این آزمون همانند آزمون CSI-4 کاهش نمرات در داده‌ها و درصد تغییرات منفی نشان‌دهنده تاثیر مثبت و بهبودی است. میانگین نمرات پس‌آزمون در گروه نوروفیدبک ۴۱/۰۰ بود که در مقایسه با نمره‌ی پیش‌آزمون (۲۶/۰۰) کاهش پیدا کرده است (جدول۱). بنابراین با توجه به تغییرات منفی این تست در گروه آموزش نوروفیدبک (۳۷- ٪) در مقایسه با گروه کنترل (۲۷٪) می‌توان گفت اثر مداخله‌ی آموزش نوروفیدبک تأثیرگذار بوده است.

آزمون هوش گودیناف: میانگین نمراتی که گروه نوروفیدبک در پیش و پس‌آزمون هوش گودیناف به دست آوردند به ترتیب برابر بود با ۸۷/۶۷و ۹۸/۰۰ این اعداد برای گروه کنترل نیز به ترتیب برابر است با ۹۸/۰۰ و ۸۵/۰۰ (جدول ۱). این نتایج نشان از تغییر مثبت (۱۲٪) و بهبودی درگروه نوروفیدبک دارد. در حالیکه در گروه کنترل بهبودی حاصل نشده است (شکل ۱).

جدول ۱.میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون آزمون‌های عصب روان‌شناختی در گروه نوروفیدبک و کنترل

	آزمون	گروه مورد مطالعه	نمرات	
			پیش‌آزمون میانگین (SD)	پس‌آزمون میانگین (SD)
آزمون فرانسیک	سن ادراکی حیطه‌ی ادراک فضایی	نوروفیدبک	۴/۹۲(۰/۱۴)	۷/۵۸(۱/۰۱)
		کنترل	۵/۸۸(۰/۵۳)	۵/۰۰(۰/۰۰۰۰۱)
	سن ادراکی حیطه‌ی ارتباط فضایی	نوروفیدبک	۷/۰۰(۰/۸۶۶)	۸/۲۵(۰/.۰۰۰۰)
		کنترل	۷/۰۰(۰/۷۰۷)	۷/۵۰(۰/۰۰۰۰۱)
آزمون CSI4		نوروفیدبک	۸۸/۳۳(۳۲/۳۱۶)	۶۲/۰۰(۲۴/۰۶۲)
		کنترل	۸۳/۰۰(۱۵/۵۵۶)	۹۰/۰۰(۲۶/۸۷۰)
آزمون کانرز		نوروفیدبک	۴۱/۰۰(۱۰/۵۳۶)	۲۶/۰۰(۴/۳۵۹)
		کنترل	۴۱/۰۰(۴/۲۴۳)	۵۲/۰۰(۹/۸۹۹)
آزمون هوش گودیناف		نوروفیدبک	۸۷/۶۷(۱۱/۹۳)	۹۸/۰۰(۱۷/۳۲)
		کنترل	۹۸/۰۰(۷/۰۷۱)	۸۵/۰۰(۱۱/۳۱۴)

SD: انحراف استاندارد



	سن ادراکی حیطه‌ی ادراک فضایی	سن ادراکی حیطه‌ی ارتباط فضایی	آزمون CSI4*	آزمون کانرز*	آزمون هوش گودیناف
نوروفیدبک ■	54	18	-30	-37	12
کنترل ◪	-15	7	8	27	-13

شکل ۱.مقایسه درصد بهبودی در آزمون‌های عصب روانشناختی بین گروه نوروفیدبک و گروه کنترل

* درصد منفی نشان‌دهنده بهبودی است.

اثر مداخله، اثر گروه و اثر متقابل مداخله و گروه در هر یک از آزمون‌های عصب روانشناختی در دو گروه نوروفیدبک و کنترل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مربوط به سطح معناداری به دست آمده از این آزمون‌ها در جدول ۲ آمده است. مقایسه‌ی میانگین دو گروه مستقل نوروفیدبک و کنترل در نمره‌ی کل پیش و پس‌آزمون در هر یک از آزمون‌های عصب روانشناختی نشان داد که اثر مداخله‌ی متغیر مستقل آموزش نوروفیدبک در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تأثیرگذار بوده است. اما به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها، نتیجه‌ی آزمون آنالیز واریانس اندازه‌های تکراری نشان داد که اثر مداخله در سطح خطای ۵ درصد معنی دار نیست (جدول ۲).

جدول٤. سطح معناداری اثر مداخله، اثر گروه و اثر متقابل مداخله و گروه در آزمون‌های عصب روان‌شناختی برای گروه نوروفیدبک و کنترل

آزمون	سطح معناداری (p)		
	اثر مداخله	اثر گروه	اثر متقابل مداخله و گروه
آزمون فراستیک			
سن ادراکی حیطه‌ی ادراک فضایی	۰,۰۹۹	۰,۱۵۵	۰,۰۱۹*
سن ادراکی حیطه‌ی ارتباط فضایی	۰,۱۰۰	۰,۳۸۸	۰,۳۸۸
آزمون CSI4	۰,۲۰۶	۰,۶۶۲	۰,۰۶۹
آزمون کانرز	۰,۶۹۰	۰,۱۰۴	۰,۰۵۵
آزمون هوش گودیناف	۰,۸۲۱	۰,۹۱۰	۰,۱۲۰

نکته: * آنالیز واریانس اندازه‌های تکراری در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار است ($p \leq ۰,۰۵$)

ثبت امواج مغزی: داده‌های مربوط به ثبت امواج مغزی شامل امواج دلتا، تتا، آلفا، بتا و Smr/Theta در چهار نقطه F3، F4، Fz و Pz به دست آمد. نتایج مربوط به این امواج در جدول ۳ آمده است. همانطور که در جدول مشخص است در گروه نوروفیدبک دلتا و تتا در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش پیدا کرده است. اگرچه در گروه کنترل در بعضی نقاط بررسی شده کاهش یافته است ولی در گروه نوروفیدبک این تغییرات محسوس‌تر می‌باشد. بیشترین کاهش دلتا و تتا در گروه نوروفیدبک به ترتیب در نقطه Pz و F3 بوده است. علی رغم اینکه مشاهده شد در برخی از آزمودنی ها کاهش دلتا و تتا محسوس بوده است اما طبق

آنالیزهای آماری این تغییرات در گروه معنادار نمی‌باشد. آلفا در تمام نقاط در گروه نوروفیدبک کاهش داشته است البته طبق آنالیزهای آماری هیچ یک از این تغییرات معنادار نبوده است. Smr/Theta نیز کاهش داشته است. که ناشی از کاهش تتا می‌باشد. تغییرات در امواج بتا نیز معنادار نبوده است. اگرچه در مجموع مشاهده شد که میزان بتا در گروه نورفیدبک در پس آزمون کاهش یافته است اما در برخی از آزمودنی ها افزایش در میزان این امواج مشاهده شد.

جدول ۳- میانگین نتایج ثبت امواج مغزی و درصد تغییرات در گروه نوروفیدبک و کنترل

			F3 میانگین (SD)	F4 میانگین (SD)	Fz میانگین (SD)	Pz میانگین (SD)
دلتا	نوروفیدبک	پیش آزمون	۲۰،۸۱ (۲،۰۹)	۲۱،۵۷ (۱،۹۳)	۲۳،۷۹(۱،۷۹)	۲۴،۲۹ (۲،۱۸)
		پس آزمون	۱۹،۴۶ (۳،۰۲)	۱۹،۱۷ (۴،۲۰)	۲۰،۸۷(۲،۲۴)	۲۰،۲۴ (۱،۶۹)
		درصد تغییرات	-۶،۵	-۱۱،۱	-۱۲،۳	-۱۶،۷
	کنترل	پیش آزمون	۱۸،۶۴ (۳،۹۱)	۱۷،۷۸ (۴،۴۰)	۲۱،۰۸ (۲،۱۴)	۲۲،۴۷ (۱،۲۰)
		پس آزمون	۱۹،۹۴ (۱،۸۰)	۱۹،۰۴ (۱،۸۸)	۲۱،۳۷ (۲،۳۴)	۲۱،۳۷ (۱،۳۱)
		درصد تغییرات	۷،۰	۷،۱	۱،۴	-۴،۹
تتا	نوروفیدبک	پیش آزمون	۱۷،۳۷ (۰،۸۲)	۱۷،۱۸ (۱،۵۷)	۱۸،۷۴ (۱،۶۷)	۲۰،۵۳ (۲،۶۳)
		پس آزمون	۱۴،۵۹ (۳،۵۱)	۱۴،۸۲ (۳،۹۹۴)	۱۶،۴۷ (۴،۲۵)	۱۸،۳۸ (۵،۶۷)
		درصد تغییرات	-۱۶،۰۰	-۱۳،۷۴	-۱۲،۱۱	-۱۰،۴۷
	کنترل	پیش آزمون	۱۳،۳۲ (۳،۱۷)	۱۳،۶۱ (۳،۵۲)	۱۴،۹۸ (۲،۴۵)	۱۶،۶۲ (۱،۹۷)
		پس آزمون	۱۳،۵۵ (۱،۲۴)	۱۳،۴۸ (۱،۲۹)	۱۴،۷۲ (۲،۰۴)	۱۶،۰۰ (۰،۴۰)
		درصد تغییرات	۱،۷۳	-۰،۹۶	-۱،۷۴	-۳،۷۳
آلفا	نوروفیدبک	پیش آزمون	۱۲،۳۳ (۲،۴۷)	۱۲،۴۵ (۲،۷۵)	۱۲،۶۳ (۳،۱۳)	۱۶،۵۲ (۵،۰۹)
		پس آزمون	۱۰،۱۸ (۳،۷۱)	۱۰،۰۳ (۳،۹۱)	۱۱،۴۸ (۴،۵۹)	۱۶،۱۶ (۸،۱۶)
		درصد تغییرات	-۱۷،۴۴	-۱۹،۴۴	-۹،۱۱	-۲،۱۸
	کنترل	پیش آزمون	۹،۱۹ (۲،۹۶)	۹،۳۳ (۲،۲۸)	۹،۳۲ (۲،۰۹)	۱۳،۲۰ (۶،۰۲)
		پس آزمون	۸،۵۲ (۱،۸۶)	۸،۹۵ ((۲،۳۵)	۹،۶۶ (۲،۶۳)	۱۳،۴۵ (۶،۵۳)
		درصد تغییرات	-۷،۲۹	-۴،۰۷	۳،۶۵	۱،۸۹
بتا	نوروفیدبک	پیش آزمون	۱۱،۱۹ (۰،۴۳)	۱۰،۲۸ (۰،۷۹)	۱۰،۱۴ (۱،۲۵)	۱۰،۴۵ (۲،۳۳)
		پس آزمون	۸،۲۷ (۱،۵۱)	۸،۴۲ (۱،۶۵)	۸،۲۳ (۱،۵۶)	۸،۲۹ (۱،۵۹)
		درصد تغییرات	-۲۶،۰۹	-۱۸،۰۹۳	-۱۸،۸۳۶	-۲۰،۶۷۰
	کنترل	پیش آزمون	۹،۸۸ (۰،۷۲)	۱۲،۳۶ (۳،۷۸)	۷،۴۸ (۰،۹۵)	۸،۰۹ (۱،۲۲)
		پس آزمون	۷،۳۰ (۱،۳۹)	۷،۲۲ (۰،۸۵)	۶،۸۷ (۰،۴۱)	۷،۷۱ (۱،۲۲)
		درصد تغییرات	-۲۶،۱۱	-۴۱،۵۹	-۸،۱۶	-۴،۷۰
Smr/Theta	نوروفیدبک	پیش آزمون	۰،۴۴ (۰،۱۱)	۰،۴۴ (۰،۱۲)	۰،۴۱ (۰،۱۱)	۰،۴۱ (۰،۰۷)
		پس آزمون	۰،۴۲ (۰،۰۹)	۰،۴۱ (۰،۰۸)	۰،۳۸ (۰،۱۱)	۰،۳۵ (۰،۱۲)
		درصد تغییرات	-۴،۵۵	-۶،۸۲	-۷،۳۲	-۱۴،۶۳
	کنترل	پیش آزمون	۰،۴۴ (۰،۳۵)	۰،۵۱ (۰،۱۸)	۰،۳۷ (۰،۰۰۷)	۰،۳۶ (۰،۲۱)
		پس آزمون	۰،۳۶ (۰،۰۰۷)	۰،۳۹ (۰،۲۱)	۰،۳۵ (۰،۰۰۷)	۰،۳۶ (۰،۳۵)
		درصد تغییرات	-۱۸،۱۸	-۲۳،۵۳	-۵،۴۱	۰،۰۰

نکته: داده‌ها در سطح خطای ۰/۰۵ معنادار نبود ($p\geq0.05$)

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه‌ی تأثیر مداخلات نوروفیدبک بر بهبود قابلیت‌های عصب روانشناختی و امواج مغزی کودکان طیف اوتیسم می‌پردازد. اثرات مثبت نوروفیدبک بر عملکرد حافظه، خلاقیت و توانایی‌های فضائی، ورزش، سرعت عمل، توجه و تمرکز، مشکلات خواب، مشکلات یادگیری، سردردهای مزمن و بسیاری مشکلات دیگر طی تحقیقات مسجل شده است (شرلین و همکاران، ۲۰۱۱؛ دوپلمایر، ویبر، ۲۰۱۱).

در زمینه تاثیر نوروفیدبک در کودگان طیف اوتیسم تحقیقات مختلفی انجام شده است. به طور مثال کوبن و پادولسکی (۲۰۰۷) تحقیقی را با مقایسه نتایج آموزش نوروفیدبک در گروه درمان (n = ۳۷) و گروه شاهد (n = ۱۲) بر روی تست‌های عصب روان‌شناختی، رتبه‌بندی رفتار و اقدامات عصبی- فیزیولوژی انجام دادند. آن‌ها بهبودی را برای تمام افراد گروه درمان گزارش کردند در صورتی‌که برای گروه شاهد بهبودی حاصل نشده بود(کوئیزر و همکاران، ۲۰۱۰).

کوئیزر (۲۰۰۹) مطالعه‌ای را به منظور بررسی بهبود سطح کنترل اجرایی کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم (ASD) بر روی هفت کودک مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم (ASD) که درمان نوروفیدبک دریافت کرده بودند انجام دادند. پس از درمان، قابلیت‌های اجرایی کودکان نسبت به ارزیابی قبل از درمان نشان می‌دهد در تعدادی از وظایف عملکرد اجرایی به میزان قابل توجهی بهبودی مشاهده شده است (کوئیزر، دی مور، گریتس، کونجدو، وان شی، ۲۰۰۹)

آموزش از طریق نوروفیدبک، رویکرد آموزشی- درمانی با قابلیت کاربست‌های گسترده‌ای است که بسیاری از مشکلات آموزش مهارت‌های ارتباطی و اجتماعی کودکان طیف اوتیسم را برطرف می‌سازد. این رویکرد، روش درمانی برای دامنه وسیعی از اختلالات روانشناختی و نیز اختلالات طیف اوتیسم محسوب می‌شود.

در تحقیق حاضر، نتایج مربوط به قابلیت‌های عصب روانشناختی نشان داد که نوروفیدبک بر بهبود قابلیت عصب روانشناختی دانش‌آموزان طیف اوتیسم سبب تغییرات مثبت شده و بهبودی حاصل شده است. اما به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها در روش آنالیز واریانس، تأثیر چندانی نداشته است. با توجه به نمرات آزمون‌ها برای تک تک آزمودنی‌ها و مقایسه‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌ها، می‌توان گفت که نوروفیدبک باعث بهبودی قابلیت عصب روانشناختی دانش‌آموزان طیف اوتیسم شده است. اما در گروه به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها آن هم به دلیل تفاوت‌های فردی ویژه‌ی کودکان طیف اوتیسم فرضیه تاثیر مثبت روش نوروفیدبک پذیرفته نمی‌شود.

روش آموزش نوروفیدبک بر سطح ادراک فضایی دانش‌آموزان طیف اوتیسم سبب تغییرات مثبت شده و بهبودی حاصل شده است، اما به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها در روش آنالیز واریانس، تأثیر چندانی نداشته است. با توجه به رابطه‌ی بین نتایج به دست آمده از آزمون فراستیگ نمی‌توان گفت روش آموزش نوروفیدبک بر سطح ادراک فضایی دانش‌آموزان طیف اوتیسم سبب تغییرات مثبت شده چرا که تنها اثر متقابل مداخله و گروه در آزمون سن ادراکی حیطه‌ی ادراک فضایی معنی‌دار می‌باشد. با توجه به نمرات آزمون‌ها برای تک تک آزمودنی‌ها و مقایسه‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌ها، تاثیر مثبت معنی‌دار می‌شود اما در گروه به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها به دلیل تفاوت‌های فردی ویژه‌ی کودکان طیف اوتیسم اثر مثبت پذیرفته نمی‌شود

آزمون‌های CSI-4 و کانرز در کل به بررسی اختلالات بسیاری همچون کاستی توجه، لجبازی و نافرمانی، سلوک، اضطراب، روان‌پریشی، خلقی، اوتیستیک، دفع، جدایی و مشکلات اجتماعی، روان‌تنی، اضطراب و خجالت می‌پردازد که شاید فراگیران در برخی قسمت‌ها تغییرات چشم‌گیری داشته و در برخی دیگر تغییری نداشته باشند. نتایج این تحقیق نشان داد نوروفیدبک بر بهبود قابلیت عصب روانشناختی دانش‌آموزان طیف اوتیسم سبب تغییرات مثبت شده و بهبودی حاصل شده است. اما در گروه به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها در روش آنالیز واریانس، تأثیر چندانی نداشته است. آن هم به دلیل تفاوت‌های فردی ویژه‌ی کودکان طیف اوتیسم می‌باشد. اما از آنجایی که نمره کل آزمون محاسبه می‌شود از معناداری کلی داده‌ها کاسته شده است.

همچنین نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که روش آموزش نوروفیدبک بر هوش دانش آموزان طیف اوتیسم سبب تغییرات مثبت شده و به عبارت دیگر بهبودی حاصل شده است اما به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها در روش آنالیز واریانس، تأثیر چندانی نداشته است. براساس نتایج به دست آمده از آزمون گودیناف، تاثیر آموزش نوروفیدبک با توجه به درصد تغییرات پذیرفته می‌شود اما با توجه به آنالیز واریانس، رد می‌شود. با توجه به نمرات آزمون هوش برای تک تک آزمودنی‌ها و مقایسه‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌ها و طبقه‌بندی از لحاظ هوش در تک تک آزمودنی‌ها، تاثیر نوروفیدبک بر هوش کودکان طیف اوتیسم معنی‌دار می‌شود. اما در گروه به دلیل پراکندگی بالای داده‌ها به دلیل تفاوت‌های فردی ویژه‌ی کودکان طیف اوتیسم این فرضیه پذیرفته نمی‌شود. البته نتایج کتبی والدین طی فرایند آموزش و در اتمام کار حاکی از اثرگذاری آموزش به ویژه در هوش اجتماعی آزمودنی‌ها دارد و شاید انتخاب آزمون هوش گودیناف به تنهایی در این پژوهش برای معناداری روش آموزش نوروفیدبک بر هوش فراگیران کافی نبوده است و باید از انواع آزمون‌های سنجش هوش استفاده می‌شد.

لازم به ذکر است اظهارات کتبی والدین در گروه نوروفیدبک حاکی از پیشرفت این کودکان بود. از جمله این پیشرفت‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: افزایش دقت در محیط اطراف، بهبود در طرز صحبت کردن با خانواده، اظهار تشکر در قبال خدمات و صحبت‌های دیگران، اظهار عذرخواهی در قبال اشتباهات خود، کم شدن ترس و در نتیجه ایجاد استقلال بیشتر در کارهای شخصی، تمکین و حرف شنوی بهتر از اطرافیان، میل به شرکت در گروه همسالان و ارتباط برقرار کردن با آنها و در نتیجه اجتماعی‌تر شدن آنها و علاقه به دست گرفتن قاشق، مسواک زدن به تنهایی.

در راستای آموزش نوروفیدبک به کودکان طیف اوتیسم تغییرات مثبتی در فعالیت امواج مغزی آن‌ها پس از چند هفته از آموزش دیده شد. در واقع نتایج ثبت امواج مغزی به تأیید مداخله نوروفیدبک قوت می‌بخشد. در مطالعات الکتروفیزیولوژیک، کارکرد غیرعادی مدارهای عصبی به عنوان یک ویژگی کلیدی در اختلال طیف اوتیسم مشخص شده است (شوارتز و همکاران، ۲۰۱۷). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در پیش‌آزمون تقریباً کلیه آزمودنی‌ها امواج دلتا و تتا بالایی دارند و همچنین از نسبت ریتم حسی حرکتی بتا نسبتاً پایینی برخوردار هستند، که متأثر از همان تتا بالا است. این نتایج نشانگر وجود اختلالات عصب روان‌شناختی همچون اختلالات متفاوت، اضطراب، اضطراب همراه افسردگی، بیش‌فعالی و سایر اختلالات در آزمودنی‌ها است. با مقایسه پس آزمون و پیش آزمون در دو گروه نوروفیدبک و کنترل مشخص شد که میزان دلتا و تتای گروه نوروفیدبک در مقایسه با گروه کنترل کاهش بیشتری داشته است. در خصوص امواج بتا تغییر مثبتی در گروه نوروفیدبک مشاهده نشد. البته این نکته را نباید نادیده گرفت که در بعضی از شرکت کنندگان افزایش محسوسی در میزان امواج بتا مشاهده شد ولی در میانگین میزان امواج بتا کاهش یافته است و در مجموع تغییرات معناداری مشاهده نشد.

مطالعات مختلفی اثربخشی نوروفیدبک را بر امواج مغزی افراد طیف اوتیسم بررسی کرده‌اند. در مطالعه‌ای درمان نوروفیدبک در ۷ کودک مبتلا به ASD در مقایسه با گروه شاهد ارزیابی شد و تأثیرات مثبت مهار قدرت تتا و افزایش قدرت بتا بر روی معیارهای رفتاری، شناختی و عصب‌شناختی مشخص شد (کوئیزر و همکاران، ۲۰۱۰).

پروتکل‌های نوروفیدبک که با هدف مهار فعالیت تتا در عین افزایش فعالیت بتا بوده است، منجر به موفقیت در کاهش علائم مرتبط با ADHD از قبیل نقص در توجه مداوم، تکانشگری و کنترل رفتارهای پرخطر شده است. مطالعه‌ای توسط جاروسیوز (۲۰۰۲) برای ارتباط بین قدرت تتا / بتا و اوتیسم انجام شده است. در این مطالعه به بررسی اثرات نوروفیدبک در ۱۲ کودک مبتلا به اوتیسم در مقایسه با کنترل‌های همسان پرداخته شد. پروتکل اصلی با هدف مهار تتا (۲-۷ هرتز) و افزایش فعالیت ریتم حسی حرکتی (SMR) (۱۰ تا ۱۳ هرتز) در ناحیه حرکتی راست است. نتایج نشان‌دهنده کاهش قابل ملاحظه‌ی رفتارهای اوتیستیک (۲۶

درصد در مقایسه با ۳ درصد در گروه کنترل) بود که توسط چک لیست ارزیابی درمان اوتیسم (ATEC) مورد ارزیابی قرار گرفته بودند. علاوه بر این، گزارش‌های والدین نشان‌دهنده پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در اجتماعی شدن، آواز خواندن، تکالیف مدرسه، اضطراب، خشم و خواب بود، در حالی که هیچ تغییر یا تغییر خیلی کمی برای گروه کنترل یافت شد (کوئیزر و همکاران، ۲۰۰۹)

کوئیزر (۲۰۰۹) مطالعه‌ای را به منظور بررسی بهبود سطح کنترل اجرایی کودکان مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم (ASD) بر روی هفت کودک مبتلا به اختلالات طیف اوتیسم (ASD) که درمان نوروفیدبک دریافت کرده بودند انجام دادند. نتایج آنها نشان داد در طول جلسات نوروفیدبک با موفقیت، نسبت بالای تتا به بتا توسط مهار فعالیت تتا و افزایش فعالیت بتا کاهش پیدا کرده است. در سطح نوروفیزیولوژیک، آموزش نوروفیدبک در تمام افراد گروه مداخله به جز دو نفر به طور موفقیت آمیز باعث کاهش قدرت تتا (۴ تا ۷ هرتز) و افزایش بتا (۱۲ تا ۱۵ هرتز) شد (کوئیزر و همکاران، ۲۰۰۹).

اسکولنیک (۲۰۰۵) مطالعه‌ای را به منظور تاثیر نوروفیدبک در پنج کودک مبتلا به اختلال آسپرگر که هر کدام با مشکلات رفتاری منحصر به فرد، مانند ضعف در مهارت‌های اجتماعی، عدم همدلی و انعطاف‌پذیری همراه با نسبت‌های غیرمتعارف تتا / بتا بودند (۲,۱۹ تا ۶,۸۹) را انجام داد. بعد از ۲۴ جلسه نوروفیدبک، والدین و معلمان پیشرفت‌های رفتاری را گزارش کردند، مانند اضطراب کمتر، انعطاف‌پذیری بیشتر، عزت نفس بالاتر، همدلی بیشتر، افزایش تعامل اجتماعی و تغییرات خلق شدید. علاوه بر این، در دو مورد از پنج کودک، نسبت تتا / بتا در جهت مثبت تغییر یافته بود. مطالعات فوق نشان داد که پروتکل‌های نوروفیدبک که مانع تتا و افزایش بتا یا SMR می‌شوند، ممکن است برای درمان کودکان مبتلا به اوتیست همانند درمان ADHD معنی‌دار باشد (کوئیزر و همکاران، ۲۰۰۹). افزایش قدرت ریتم حسی حرکتی (SMR)(۱۲ تا ۱۵ هرتز) و فعالیت بتای پائین (۱۵ تا ۱۸ هرتز) در آموزش نوروفیدبک برای بهبود ADHD گزارش شده است (فاچس، بایربومر، لاتزنبرگز، کایسر، ۲۰۰۳).

در خصوص امواج آلفا، برخی مطالعات نشان می دهد میزان آلفا در کودکان طیف اوتیسم نسبت به کودکان معمولی بیشتر است، اما گزارش های دیگر نشان می دهد که قدرت آلفا در این کودکان کمتر یا هیچ تفاوتی نسبت به کودکان کنترل ندارد (متیوزن و همکاران، ۲۰۱۲). نتایج این پژوهش نشان داد امواج آلفا در پیش آزمون و پس آزمون در گروه نوروفیدبک و کنترل تفاوت چندانی نداشته است.

هانسمایر و همکاران در سال ۲۰۰۵ به این مسئله پرداختند که آیا آموزش نوروفیدبک برای افزایش آلفا، در حالیکه تتا کاهش می‌یابد، قادر به افزایش عملکرد شناختی است یا خیر. نتایج آنها نشان داد که آموزش نوروفیدبک قدرت آلفا را افزایش می‌دهد که این امر با بهبود عملکرد شناختی رابطه مثبت داشت (هانسمایر و همکاران، ۲۰۰۵).

این یافته‌ها می‌تواند برای کودکان طیف اوتیسم و دیگر فراگیران ناتوان و نیازمند به آموزش‌های ویژه تعابیر مهمی داشته باشد، زیرا اشاره به آن دارد که رویکردهای نوین آموزشی برای همه‌ی کودکان با نیازهای خاص در فراهم‌سازی شرایط و فرصت‌های برابر آموزشی و دسترسی برابر به مهارت‌های اجتماعی کمک می‌کند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مداخله آموزش نوروفیدبک با توجه به برخورداری از جلوه‌های گوناگون و ظرفیت‌های آموزشی - درمانی و یادگیری ویژه در فراگیران به ویژه طیف اوتیسم به طور خاص، در راستای آموزش و درمان آن‌ها، از نقش و اهمیت به سزایی برخوردارند. بنابراین استفاده از این رویکرد نوین آموزشی در جهت آموزش به خصوص در فراگیران طیف اوتیسم می‌تواند افق جدیدی در فرایندهای آموزشی- درمانی در دنیا و در ایران تلقی شود.

References

Angelakis, E., Stathopoulou, S., & Frymiare, J. (2007). EEG Neurofeedback: A Brief Overview and an Example of Peak Alpha Frequency Training for Cognitive Enhancement in the Elderly. *The Clinical Neuropsychologist*, 21(3), 110–129.

Coben, R., & Padolsky, I. (2007). Assessment-Guided Neurofeedback for Autistic Spectrum Disorder. *Journal of Neurotherapy*, 11(1), 5-23, doi: 10.1300/J184v11n01_02

Coben, R., Clarke, A. R., Hudspeth, W., & Barry, R. J. (2008). EEG power and coherence in autistic spectrum disorder. *Clinical Neurophysiology*, *119*(5), 1002-1009.

Coben, R., Linden, M., & Myers, T. E. (2010). Neurofeedback for autism spectrum disorder: A review of the literature. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 35 (1), 83–105.

Demos, J. (2005). Getting Started with Neurofeedback. Printed in the United States of America First Edition.

Desai, R., Tailor, A., & Bhatt, T. (2015). Effects of yoga on brain waves and structural activation: A review. *Complementary therapies in clinical practice*, *21*(2), 112-118.

Doppelmayr, M., & Weber, E. (2011). Effects of SMR and theta/beta neurofeedback on reaction times, spatial abilities, and creativity. *Journal of Neurotherapy*, 15(2), 115-129

Elbe, D., Lalani, Z. (2012). Review of the pharmacotherapy of irritability of autism. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 21(2), 130-46.

Fuchs, T., Birbaumer, N., Lutzenberger, W., Gruzelier, J. H., & Kaiser, J. (2003). Neurofeedback treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder in children: a comparison with methylphenidate. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *28*(1), 1-12.

Hammond, D. C. (2006). What is neurofeedback? *Jornal of Neurotrapy*, 10(4). 25- 36. doi: 10.1300/J184v10n04_04

Hammond, D. C. (2011). What is neurofeedback: An update.*Journal of Neurotherapy*, *15*(4), 305-336

Hanslmayr, S., Sauseng, P., Doppelmayr, M., Schabus, M., & Klimesch, W. (2005). Increasing individual upper alpha power by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Applied psychophysiology and biofeedback*, *30*(1), 1-10

Hurt, E., Arnold, L. E., & Lofthouse, N. (2014). Quantitative EEG neurofeedback for the treatment of pediatric attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorders, learning disorders, and epilepsy. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, *23*(3), 465-486.

Jarusiewicz, B. (2002). Efficacy of neurofeedback for children in the autistic spectrum: A pilot study. *Journal of Neurotherapy*, *6*(4), 39-49.

Knyazev, G. G. (2007). Motivation, emotion, and their inhibitory control mirrored in brain oscillations. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*,31 (3), 377-395.

Kouijzer, M. E., de Moor, J. M., Gerrits, B. J., Congedo, M., & van Schie, H. T. (2009). Neurofeedback improves executive functioning in children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *3*(1), 145-162.

Kouijzer, M. E., van Schie, H. T., de Moor, J. M., Gerrits, B. J., & Buitelaar, J. K. (2010). Neurofeedback treatment in autism. Preliminary findings in behavioral, cognitive, and neurophysiological functioning. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *4*(3), 386-399.

Lyen, K. (2002). Beautiful Minds: Is there a link between genius and madness?. *Singapore Medical Association News (SMA) News*, 34(3), 3-7.

Mathewson, K. J., Jetha, M. K., Drmic, I. E., Bryson, S. E., Goldberg, J. O., & Schmidt, L. A. (2012). Regional EEG alpha power, coherence, and behavioral symptomatology in autism spectrum disorder. *Clinical Neurophysiology*, 123(9), 1798-1809.

Myers, J. & Young, J. S. (2012). Brain wave biofeedback: Benefits of integrating neurofeedback in counseling. Journal of Counseling and Development. 90(1), 20-29.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics.Reston, VA: NCTM.

Schwartz, S., Kessler, R., Gaughan, T., and Buckley, A. W. (2017). Electroencephalogram coherence patterns in autism: an updated review. *Pediatric neurology*, 67, 7-22.

Sherlin, L. H., Arns, M., Lubar, J., Heinrich, H., Kerson, C., Strehl, U., Barry, S. M. (2011). Neurofeedback and Basic Learning Theory: Implications for Research and Practice. *Journal of Neurotheraphy*, 15(4), 292- 304.

Original Article

Evaluation of neurofeedback training method on neuropsychological abilities and brain waves of autism spectrum students

Received: 14/06/2022 - Accepted: 29/04/2023

Mohadesseh Alizadeh [1]
Seyed Hassan Alam ol-Hodaei [2*]
Ali Ghanaei CHamanabad [3]
Mehdi Jabbari Nooghabi [4]

[1]*Master of Science in Mathematics Education , Applied Mathematics , Mathematical Sciences , Ferdowsi University of Mashhad*
[2] *Full Professor of Mathematics Education, Applied Mathematics, Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad*
[3] *Associate Professor of Cognitive Neuroscience, Brain and Cognition Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Ferdowsi University of Mashhad*
[4] *Associate Professor of Statistics, Department of Statistics, Faculty of Mathematical Sciences, Ferdowsi University of Mashhad*

Email: alam@um.ac.ir

Abstract

Introduction

The aim of this study was to compare the effect of neurofeedback intervention on improving neuropsychological capabilities and brainwave function of autism spectrum students.

Material and Method

This is a descriptive-analytical and quasi-experimental research. The statistical population of the study was students with autism spectrum, from which 5 children from the only public school under the auspices of Mashhad exceptional education were selected by random sampling method and randomly assigned to neurofeedback and control groups. Prior to the interventions, all participants were evaluated for brainwave characteristics and neuropsychological characteristics by Connors, CSI-4, Frost, and Godinoff tests. Then, in a 6-week period, 15 sessions of neurofeedback training were applied and then both groups were re-evaluated. SPSS software was used to analyze the data.

Results

This study showed that neurofeedback has a positive effect on improving the neuropsychological capabilities of participants and based on the results of descriptive and inferential statistics and brain wave recording, these findings have been confirmed

Key words: Autism, Neurofeedback, Neuropsychological Capabilities, Brain Brain

Acknowledgement: There is no conflict of interest