

اثربخشی نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی

فرگس نوری زاده^۱، فرزانه میکائیلی منیع^۲، رضا رستمی^۳ و وحید صادقی^۴

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با نقص توجه/ بیش‌فعالی بود. این مطالعه به صورت شبه آزمایشی و بدون گروه کنترل انجام گردید. جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کلیه‌ی دانش‌آموزان ۷ تا ۱۴ سال مبتلا به اختلال یادگیری همراه با نقص توجه/ بیش‌فعالی شهر تهران بود که به مراکز مشاوره و درمانی این شهر مراجعه و تشخیص دریافت کرده بودند. جهت انتخاب شرکت‌کنندگان در پژوهش به مرکز آتیه که کار نوروفیدبک را در شهر تهران انجام می‌دهد؛ مراجعه و نمونه‌ی پژوهش که شامل ۱۲ کودک مبتلا به اختلال یادگیری همراه با نقص توجه/ بیش‌فعالی بود، به صورت در دسترس انتخاب شدند. در این مطالعه کودکان ۴۰ جلسه نوروفیدبک به صورت سه بار در هفته دریافت نمودند. کودکان در دو مرحله پیش و پس از آموزش نوروفیدبک با آزمون‌های LDES و CAS مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از آزمون تی وابسته تجزیه و تحلیل شدند. نتایج نشان دادند که نوروفیدبک بر اختلال یادگیری این گروه از دانش‌آموزان مؤثر نبوده است ($t(1/0.20)$ ، $P > 0.05$) اما بر ADHD آنان مؤثر بوده است ($t(4/490)$ ، $P < 0.05$). در مجموع نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با نقص توجه/ بیش‌فعالی مؤثر نیست.

واژه‌های کلیدی: نوروفیدبک، اختلال یادگیری، اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی

۱. نویسنده‌ی رابط: دانشیار کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه ارومیه (urmia89-n@yahoo.com)

۲. دانشیار روان‌شناسی، دانشگاه ارومیه

۳. دانشیار روان‌شناسی، دانشگاه تهران

۴. دکترای روان‌شناسی سلامت، مؤسسه اعصاب و روان آتیه

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۵/۲۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۸/۲۶

مقدمه

براساس تعریف چهارمین راهنمای تشخیصی-آماري اختلالات روانی^۱، اختلالات یادگیری^۲ زمانی تشخیص داده می‌شوند که پیشرفت در آزمون‌های استاندارد شده برای خواندن، ریاضیات و بیان نوشتاری به طور قابل ملاحظه‌ای، زیر حد مورد انتظار برحسب سن، سطح هوشی و تحصیلات می‌باشد. میزان شیوع این اختلال، با در نظر گرفتن میزان قطعیت و تعاریف به کار رفته از ۲ تا ۱۰ درصد تخمین زده می‌شود. اختلال یادگیری یکی از مهم‌ترین اختلال‌های روان‌پزشکی کودکان است. گفته می‌شود که ۵۰ درصد دانش‌آموزان در مدارس ایالات متحده دست کم یک نوع اختلال یادگیری دارند (کاپلان و سادوک^۳، ۱۳۸۸). اما به‌طور کلی دامنه ناتوانی یادگیری از ۱ تا ۳۰ درصد برآورده شده است. از لحاظ سنی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری از سن ۶ تا ۱۱ سالگی به تدریج افزایش می‌یابند و اکثر آن‌ها در گستره سنی ۱۰ تا ۱۵ سالگی قرار دارند. این تعداد در سنین ۱۲ تا ۱۶ سالگی کاهش چشمگیری می‌یابند (لرنر^۴، ۱۹۹۳). عبارت اختلال یادگیری به یک سازه واحد یا اختلال که با نقص در پیشرفت مهارت‌های تحصیلی مرتبط است، اشاره می‌کند. این اختلال دارای ماهیتی ناهمگن است که این ناهمگنی در الگوهای تحصیلی، قوت و ضعف پردازش اطلاعات و همچنین در سیستم‌های طبقه‌بندی اصلی به عنوان اختلالات تحصیلی حوزه‌ی خاص مانند اختلال خواندن و یا اختلال ریاضی منعکس می‌شود (کسی^۵، ۲۰۱۲). فرنچ و پیکت^۶ (۱۹۹۷) معتقدند این نوع دانش‌آموزان از نظر مغزی نیز دچار مشکل هستند. جونز و بندر^۷

1. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, Forth Edition, Text Revision
2. Learning disorder
3. Kaplan & Sadok
4. Lerner
5. Casey
6. French & Pickett
7. Jones & Bender

(۱۹۹۳) عمده‌ترین مشکلات این دانش‌آموزان را در هنگام یادگیری، کمبود توجه و نقص ادراک خواندن ذکر می‌کنند. آن‌ها معتقدند که نارسایی‌های مغزی این دسته از دانش‌آموزان، اجازه فعالیت یادگیری مطلوب را برای آن‌ها فراهم نمی‌کند و همین امر منجر به فرار آن‌ها از محیط‌های یادگیری می‌گردد. براین اساس ناتوانی‌های یادگیری به دودسته اصلی تقسیم می‌شوند: (۱) ناتوانی‌های یادگیری تحولی و (۲) ناتوانی‌های یادگیری تحصیلی. ناتوانی‌های یادگیری تحصیلی خود به سه نوع تقسیم می‌شوند: ناتوانی یادگیری ریاضیات^۱، ناتوانی یادگیری خواندن (نارساخوانی^۲)، ناتوانی یادگیری نوشتن (نارسا نویسی^۳) و املا نویسی (شهنی، ۱۳۸۳).

مطالعات شیوع‌شناسی و همه‌گیرشناسی اختلال یادگیری در جمعیت‌های عمومی و نمونه‌های کلینیکی نشان می‌دهد که اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی^۴ به طور همزمان با اختلال یادگیری اتفاق می‌افتد. پژوهش‌های گوناگون وجود مشکلات توجه را در درصد بزرگی از کودکان ناتوان در یادگیری مورد تأکید قرار داده‌اند (کارول^۵، ۲۰۰۵). قابل قبول‌ترین برآورد، رقم ۳۳ درصد است، بدین معنی که حداقل ۳۳ درصد از دانش‌آموزان ناتوان در یادگیری مشکل توجه دارند. نشانه‌های مشابه بین اختلال نقص توجه^۶ و اختلال یادگیری شامل مشکلات توجه و بیش‌فعالی، تحمل ناکامی در پایین‌ترین سطح، عزت نفس پایین، ضعف در اخلاقیات، اختلال در مهارت‌های اجتماعی، ضعف در پیشرفت تحصیلی و افزایش ترک تحصیل می‌باشد (شایویتز^۷، ۱۹۹۱). اما ارزیابی‌های دیگر این رقم را ۳۰ درصد برآورد کرده‌اند (علی‌زاده، بهمنی و مفیدی، ۱۳۸۷، سیدمن،

1. dyscalculia
2. dyslexia
3. dysgraphia
4. attention deficit hyperactivity disorder
5. Carroll
6. attention deficit
7. Shaywitz

والرا و مارکیس^۱، (۲۰۰۵). از سوی دیگر، علی زاده، بهمنی و مفیدی (۱۳۸۷) بیان می‌دارد که بین ۱۰ تا ۲۵ درصد کودکان با نارسایی توجه/ بیش‌فعالی حداقل دارای یک نوع ناتوانی یادگیری ویژه هستند. یافته‌ها از مطالعات گوناگون، نقش عوامل محیطی و ژنتیکی، جنبه‌های آناتومی و عملکرد مغز، فرآیندهای شناختی و مداخلات درمانی این دو اختلال را ارزیابی کرده‌اند که نشان دهنده ارتباط نیرومند ADHD و LD با یکدیگر است (باری^۲، ۲۰۰۳؛ سیکستون^۳، ۲۰۱۱؛ حسینی فر، ۲۰۱۱).

لازم به ذکر است که مشکل توجه و بیش‌فعالی به نظر نمی‌رسد که علت ناتوانی در یادگیری باشد، بلکه ممکن است ناتوانی در یادگیری زمینه را برای بی‌توجهی فراهم سازد (احدی و کااوند، ۱۳۸۸). بنابراین نشانه‌های مشترک ADHD و LD شامل مشکلات توجه و بیش‌فعالی، تحمل کم در برابر ناکامی، عزت‌نفس پایین، روحیه ضعیف، ضعف در مهارت‌های اجتماعی، پیشرفت تحصیلی کم، افزایش ترک تحصیل و ارتقای شغلی ناچیز در هر دو گروه دیده می‌شود (افستراتوپولو^۴، ۲۰۱۲).

یافته‌های جدید نشان می‌دهد که در کودکان LD فعالیت مغزی نابهنجار مشاهده می‌گردد که بیشتر در دامنه تتا و آلفاست (بِسر^۵، ۲۰۰۶). در همین راستا، در بیشتر کودکان ADHD به روشنی تفاوت فعالیت الکتریکی مغز در مقایسه با کودکان بدون این نشانگان دیده می‌شود، مخصوصاً فعالیت تتای پیشانی و مرکزی که با عدم برانگیختگی و کاهش فعالیت مغز مرتبط است (لو^۶، ۲۰۰۵). امواج مغزی بر حسب بسامد به چهار دسته متفاوت تقسیم بندی می‌شوند. این چهار دسته

-
1. Seidman, Valera & Marchis
 2. Barry
 3. Sexton
 4. Efstratopoulou
 5. Becerra
 6. Loo

از بلندترین و سریع‌ترین به ترتیب عبارت‌اند از دلتا^۱ (۱ تا ۳ هرتز)، تتا^۲ (۴ تا ۷ هرتز)، آلفا^۳ (۸ تا ۱۳ هرتز) و بتا^۴ (۱۴ تا ۳۰ هرتز). امواج دلتا زمانی دیده می‌شود که فرد در خواب عمیق است و تتا در زمانی که فرد در حالت خواب نسبتاً سبک‌تری است دیده می‌شود. فعالیت آلفا معمولاً زمانی به حداکثر می‌رسد که فرد بیدار و نسبتاً در حال آرامش است. امواج بتا با تمرکز و پردازش شناختی ارتباط دارد (هاموند^۵، ۲۰۱۱). وقتی یک فرد نرمال با یک تکلیف توجهی مانند خواندن، انجام اعمال ساده حساب یا گوش‌دادن به یک داستان روبرو می‌شود، معمولاً تغییراتی در الکتروانسفالوگرام^۶ وی دیده می‌شود که بسامد و اندازه امواج بتا در نواحی فرونتال (به‌خصوص فرونتال راست) افزایش می‌یابد. برعکس این حالت، افراد مبتلا به اختلال معمولاً در جهت مخالف عمل می‌کنند؛ بدین صورت که EEG آن‌ها به کندی به سمت امواج با بسامد آهسته تتا و بدون هرگونه افزایش معنادار در ناحیه فرونتال میل می‌کند. فعالیت آهسته (امواج تتا) مشخصه‌ی ذهن آشفته، حواس‌پرتی و تفکر غیرمتمرکز است (لوبار^۷، ۲۰۰۳).

در کودکان دارای ADHD، افزایش فعالیت باند تتا و کاهش فعالیت باند بتا در حالت استراحت و همچنین در طی تکالیف توجه، مشاهده می‌شود (ونگلر^۸، ۲۰۱۱). کلارک^۹ و همکارانش (۲۰۰۲) اذعان می‌دارند که در کودکان دارای اختلال یادگیری همراه با ADHD

-
1. Delta
 2. Theta
 3. Alpha
 4. Beta
 5. Hammond
 6. Electroencephalogram (EEG)
 7. Lubar
 8. Wangler
 9. Clarke

نسبت تنا بیشتر، نسبت آلفا کمتر و نرخ تنا/ آلفا در مقایسه با کودکان دارای ADHD به تنهایی، بالاتر است.

یکی از ابزارهای اندازه‌گیری سطح فعالیت مغز، ثبت امواج مغزی به وسیله‌ی دستگاه الکتروانسفالوگرام است. نوروفیدبک^۱ شکل خاصی از EEG بیوفیدبک است (انگرا^۲، ۲۰۰۴). روشی ایمن و بدون درد که با استفاده از آن می‌توان کارکرد و خودکنترلی مغز را به طرق مختلف بهبود بخشید. مکانیسم زیر بنایی آن شامل تقویت خودتنظیمی مورد نیاز برای کارکرد مؤثر می‌باشد (اشتاین برگ و زیگفرید، ۱۳۸۷). نوروفیدبک تکنیکی است که در آن اشخاص یاد می‌گیرند به وسیله‌ی شرطی‌سازی کنشگر، الگوی امواج مغزی خود را تغییر دهند (ماستر پاسکوا^۳، ۲۰۰۳). نوروفیدبک رویه شرطی‌سازی عامل است که به موجب آن فرد می‌تواند فعالیت الکتریکی مغز خود را اصلاح نماید. هدف از آموزش نوروفیدبک، اصلاح EEG نابهنجار می‌باشد که نتیجه‌ی آن ارتقای عملکرد رفتاری و شناختی همایند در فرد می‌باشد. از این رو یک پروتکل مناسب نوروفیدبک می‌تواند کمبود نسبت آلفا و تنا در ناحیه‌ای با بالاترین نسبت را جبران نماید (سرا، ۲۰۰۶).

رابین^۴ (۲۰۰۰) جهت اثبات تأثیر این شیوه درمانی نوین، به استفاده از آن در ۹۰۰ نوجوان مدرسه انریکو فرمی^۵ نیویورک پرداخت. وی شاهد تأثیر نوروفیدبک بر ADHD، اختلالات یادگیری و افسردگی این دانش‌آموزان بود. پس از آن مدارس دیگر در آمریکا نیز به استفاده از نوروفیدبک روی آوردند (دموس^۶، ۲۰۰۵). قلی‌زاده، باباپور و رستمی (۱۳۸۹) آموزش روش

-
1. neurofeedback
 2. Enger
 3. Masterpasqua
 4. Robin
 5. enrico fermi school
 6. Demos

نوروفیدبک را بروی ۳۰ دانشجو مورد بررسی قرار دادند که نتایج پس از ۲۰ جلسه آموزش، حاکی از بهبود چشم‌گیر حافظه‌ی بینایی در این دانشجویان بود. پژوهش‌های بسیاری تأثیر نوروفیدبک را در اختلالات مختلف مانند اسکیزوفرنی، ناتوانی‌های یادگیری (جان^۱ و پریچپ (۱۹۸۱ و ۱۹۷۷)، تتچر، مک‌آلاستر و لستر^۲ (۱۹۸۲)، فین، گلین و جانسون^۳ (۱۹۸۳)، جان، آن و پریچپ (۱۹۸۸)، پریچپ^۴ و جان (۱۹۹۰)، دموس (۲۰۰۵)، اضطراب (مرادی، ۲۰۱۱)، صرع (استرمن^۵، ۲۰۰۶)، اعتیاد، اختلالات طیف اتیسم (کوبن^۶، ۲۰۰۷؛ کوییزر^۷، ۲۰۰۹؛ کوبن، ۲۰۱۰؛ حدادی، ۲۰۱۱)، افسردگی و ADHD (فاکس^۸، ۲۰۰۵؛ لوسکیو^۹، ۲۰۰۶؛ آرنز^{۱۰}، ۲۰۰۹؛ برندیژ^{۱۱}، ۲۰۱۱؛ لوفدوز^{۱۲}، ۲۰۱۱؛ فایوزان^{۱۳}، ۲۰۱۲) تأیید کرده‌اند و درمان‌های موفقیت‌آمیزی داشته و همین‌طور کاربرد وسیعی در آموزش دارد (آنجلا کیس^{۱۴}، ۲۰۰۷). بنابراین با توجه به مشکلات امواج مغزی در افراد مبتلا به ADHD و LD این سؤال مطرح می‌شود که آیا نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با نقص توجه/ بیش‌فعالی تأثیرگذار است و این که نوروفیدبک بیشتر بر نشانگان LD و یا ADHD مؤثر است؟

1. John & Prichep
2. Thatcher, Mc Alaster & Lester
3. Fein, Galin & Jhonstone
4. Prichep
5. Serman
6. Coben
7. Kouijzer
8. Fox
9. L'évesque
10. Arns
11. Brandeis
12. Lofthouse
13. Fauzan
14. Angelakis

روش

در این طرح متغیر وابسته یعنی اختلال یادگیری همراه با نقص توجه/ بیش‌فعالی قبل و بعد از اجرای متغیر مستقل یعنی روش آموزش نوروفیدبک از طریق آزمون‌های LDES و CAS اندازه‌گیری شد و چون فاقد گروه کنترل بود، طرح تحقیق از نوع طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه بود که جزء طرح‌های شبه‌آزمایشی می‌باشد.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه‌ی آماری این تحقیق کلیه کودکان مبتلا به LD

همراه با ADHD مراجعه‌کننده به مراکز درمانی شهر تهران بودند. از میان مراجعان به کلینیک تخصصی اعصاب و روان آتیه ۱۲ نفر از مراجعان که شرایط لازم را دارا بوده، به‌صورت در دسترس انتخاب شد. در تحقیقات شبه‌آزمایشی حجم نمونه می‌بایستی ۱۵ نفر باشد؛ اما به دلیل تعداد کم نمونه ۱۲ نفر به عنوان نمونه انتخاب گردید. این کودکان علاوه بر این که دارای اختلال یادگیری بودند می‌بایست به‌طور همزمان دارای اختلال نقص توجه/ بیش‌فعالی نیز باشند. کودکان بین سنین ۷ تا ۱۴ سال قرار داشتند. در این آزمایش از دو آزمون جهت سنجش اختلال یادگیری و ADHD استفاده گردید.

آزمون LDES^۱: این آزمون جهت تشخیص اختلال یادگیری استفاده می‌گردد و شامل

مقیاس‌های شنیدن^۲، فکر کردن^۳، صحبت کردن^۴، خواندن^۵، نوشتن^۶، هجی کردن^۷ و محاسبه کردن (ریاضیات)^۸ است. آزمون دارای ۸۸ گویه می‌باشد که توسط والدین کودک (و یا شخص

-
1. Learning Disability Evaluation Scale
 2. listening
 3. thinking
 4. speaking
 5. reading
 6. writing
 7. spelling
 8. mathematical calculations

آشنا به وضعیت تحصیلی و تکلیفی کودک) و در مقیاس لیکرت پاسخ داده می‌شود. نحوه‌ی نمره‌گذاری از ۰ تا سه بر اساس ۰: نامناسب برای سن از نظر تحولی، ۱: به ندرت، ۲: هر از گاهی و ۳: همیشه یا بیشتر اوقات، می‌باشد و سپس آزمونگر آن را تفسیر می‌نماید. پایایی درونی برای هر بخش ۰/۴۱ و روایی آزمون بین ۰/۶۰ تا ۰/۷۰ می‌باشد (مک کارنی^۱، ۲۰۰۷).

آزمون CAS^۲: به‌وسیله‌ی این آزمون چهار مقیاس برنامه‌ریزی^۳، توجه^۴، پردازش متوالی^۵ و همزمان^۶، سنجیده می‌شود. این آزمون برای کودکان ۵ تا ۱۷ سال طراحی شده است. پردازش شناختی چهارگانه (برنامه‌ریزی، توجه، پردازش متوالی و هم‌زمان) در CAS با سه واحد ساختاری سه‌گانه پروتکل لوریا هماهنگ است: ۱. پردازش توجه با واحد ساختاری اول لوریا: ساقه مغزی، مغز میانی و میان مغز، ۲. پردازش هم‌زمان و متوالی با واحد ساختاری دوم لوریا: پس سری، گیجگاهی و آهیانه‌ای، ۳. پردازش برنامه‌ریزی با واحد سوم لوریا: لوب پیشانی، به خصوص لوب پیش‌پیشانی، هم راستاست. نتایج مطالعه بر روی ۱۶۰۰ کودک نشان داد که نمرات CAS با نمرات آزمون پیشرفت وود- کوک- تجدید نظر شده (WJ-R III^۷) همبستگی دارد که این همبستگی از ۰/۳۵ تا ۰/۶۴ است و پایایی آزمون بین ۰/۸۰ تا ۰/۹۰ می‌باشد (رونینگ^۸، ۲۰۰۴؛ نجفی، ۲۰۱۰).

روش اجرا: کاربردی آزمایشی یک دوره آموزش نوروفیدبک بود که به صورت ۳ بار در هفته، مجموعاً ۴۰ جلسه بر روی آزمودنی‌ها انجام گرفت. مدت زمان هر جلسه یک ساعت بود.

1. McCarney
2. cognitive assessment system
3. planning
4. attention
5. successive processing
6. simultaneous processing
7. woodcock-johnson-revised
8. Ronning

ارزیابی جامع روند درمان در جلسات ۵، ۱۵ و ۳۰ صورت گرفت و همین طور جلسات ارزیابی روان‌پزشک در جلسات ۱۰، ۲۰ و ۴۰ انجام گردید. پیش از اجرای نوروفیدبک از کودکان آزمون LDES و همین طور آزمون CAS گرفته و پس از اجرای نوروفیدبک نیز مجدداً این آزمون‌ها انجام شد، تا به نمرات پیش آزمون و پس آزمون دسترسی یافت.

نتایج

به منظور بررسی این سؤال که آیا آموزش نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با اختلال نقص توجه در کودکان تأثیر گذار است، نمرات این دانش‌آموزان در مقیاس‌های LD و ADHD طی مراحل پیش آزمون و پس آزمون با هم مقایسه شد. جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد نمرات اختلال یادگیری همراه با نقص توجه در مراحل پیش آزمون و پس آزمون در گروه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

با توجه به مندرجات جدول ۱ ملاحظه می‌شود که میانگین کل در مرحله پیش آزمون ۱۴۳/۶۶ و در مرحله پس آزمون ۱۳۳/۰۸ است. با توجه به تفاوت میانگین‌ها، تفاوت محسوسی در مؤلفه‌های مختلف وجود نداشت؛ اما در مؤلفه‌ی ریاضیات تفاوت اندکی وجود داشت، که استنباط می‌شود که نوروفیدبک در تجسم فضایی مؤثرتر واقع شده است.

در جدول ۲ نمرات ADHD در مراحل پیش آزمون و پس آزمون ملاحظه می‌شود که در کل میانگین پیش آزمون ۷۳/۳۳ و پس آزمون ۸۵/۵۰ است. با توجه به آمار توصیفی که در جداول یک و دو آورده شده، میانگین پیش آزمون اختلال نقص توجه در مرحله پس آزمون بالاتر از میانگین آن در مرحله پیش آزمون است؛ اما در مورد اختلال یادگیری این اتفاق نیفتاده است؛ یعنی در مرحله‌ی پس آزمون میانگین نه تنها بالاتر نرفته است، بلکه افت نیز داشته است.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد اختلال یادگیری

SD	M	SD	M	Ld
پس آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پیش آزمون	
۳/۵۰	۱۱/۴۱	۲/۲۳	۱۱/۵۸	گوش دادن
۹/۵۵	۲۷/۶۶	۵/۳۴	۳۰/۷۵	فکر کردن
۳/۰۲	۱۱/۴۱	۳/۳۹	۱۲/۸	صحبت کردن
۶/۸۸	۲۰/۹۱	۵/۹۱	۲۲/۰۸	خواندن
۴/۴۱	۱۸	۵/۰۵	۲۰/۳۳	نوشتن
۳/۷۰	۱۰/۵۸	۳/۸۸	۱۱/۷۵	همچی کردن
۱۲/۸۳	۳۳/۰۸	۱۰/۰۹	۳۳	ریاضیات
۳۴/۲۵	۱۳۳/۰۸	۱۹/۲۳	۱۴۳/۶۶	نمره کل

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد اختلال نقص توجه

SD	M	SD	M	ADHD
پس آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پیش آزمون	
۱۳/۳۵	۹۰/۳۳	۱۳/۳۵	۷۹	برنامه ریزی
۱۵/۱۹	۱۰۷/۶۶	۱۸/۱۸	۹۶/۴	پردازش همزمان
۱۱/۰۸	۹۷/۰۸	۱۱/۰۶	۸۷	توجه
۸/۶۲	۹۳/۰۸	۱۰/۳۸	۸۸/۸۳	پردازش متوالی
۱۴/۹۶	۸۵/۵۰	۱۶/۷۲	۷۳/۳۳	نمره کل

جهت بررسی تفاوت بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون و اثر بخشی کاربردی آزمایشی، تفاضل بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون محاسبه و سپس بین مقادیر به دست آمده آزمون تی وابسته اجرا شد. علت اجرای آزمون تی وابسته بر روی نمرات مذکور این بود که تفاوت کاربردی

آزمایشی در نمرات پیش آزمون و پس آزمون مشخص شود. به این معنی که کاربرندی در نمرات پیش و پس آزمون تفاوت ایجاد نموده است یا خیر. نتایج آزمون در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳. تحلیل آزمون تی وابسته برای پیش آزمون و پس آزمون نمرات کودکان دارای اختلال یادگیری همراه با ADHD

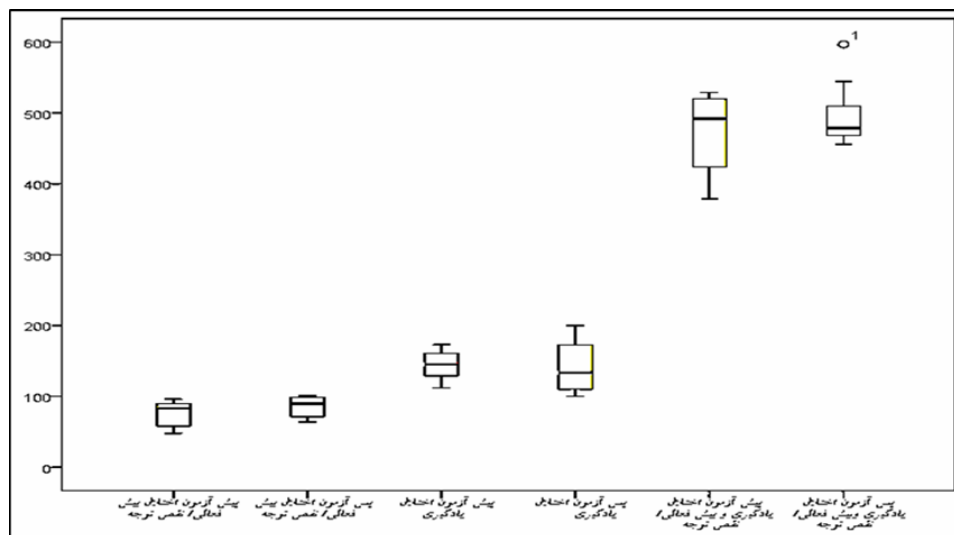
P	df	T	خطای انحراف استاندارد میانگین	SD	M	
۰/۰۰۲	۹	-۴/۴۹۰	۲/۰۹	۶/۶۱	-۹/۴۰	پیش آزمون و پس آزمون ADHD
۰/۳۲	۱۱	۱/۰۲	۱۰/۳۵	۳۵/۸۸	۱۰/۵۸	پیش آزمون و پس آزمون LD
۰/۲۲	۹	۱/۳۱۸	۱۶/۱۵	۵۱/۰۹	۲۱/۳۰	پیش آزمون و پس آزمون LD همراه با ADHD

مطابق جدول ۳ از آنجا که مقدار T محاسبه شده (۴/۴۹۰) در درجه آزادی ۹ در پیش آزمون و پس آزمون نمرات ADHD این گروه از کودکان، از تی جدول (۱/۹۶) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ بزرگ‌تر است، نتیجه می‌شود اختلاف بین پیش آزمون و پس آزمون معنی‌دار است.

با توجه به نمرات پیش آزمون و پس آزمون LD، مقدار تی محاسبه شده (۱/۰۲) در درجه‌ی آزادی ۱۱ از T جدول (۱/۹۶) در سطح معنی‌داری ۰/۰۵، کوچک‌تر است، بنابراین بین نمرات پیش آزمون و پس آزمون نمرات LD این گروه از دانش‌آموزان، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در همین راستا می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که آموزش نوروفیدبک بر اختلال یادگیری این گروه از دانش‌آموزان مؤثر نبوده است.

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌گردد، در پیش آزمون و پس آزمون LD همراه با ADHD مقدار تی محاسبه شده ۱/۳۱۸ در درجه‌ی آزادی ۹ از t جدول (۱/۹۶) در سطح

معنی‌داری ۰/۰۵، کوچک‌تر است، بنابراین بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون نمرات LD و ADHD دانش‌آموزان تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.



نمودار ۱. پیش‌آزمون و پس‌آزمون LD همراه با ADHD

داده‌های حاصل از نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون دانش‌آموزان در هر دو اختلال LD و ADHD به صورت نمودار ۱ نشان داده شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با نقص توجه بود. نتایج به دست آمده بیانگر آن است که آموزش نوروفیدبک، باعث بهبود اختلال یادگیری در این گروه از کودکان نمی‌شود؛ اما در اختلال ADHD آنان مؤثر واقع شده است. مطالعه حاضر همسو با مطالعات پیشین (فاکس، ۲۰۰۵، جویس و سیور^۱؛ به نقل از دموس، ۲۰۰۵؛ فایوزان،

1. Joyce and Siever

(۲۰۱۱) نشان داد که روش نوروفیدبک به عنوان مؤلفه‌ی اصلی درمان اختلال ADHD می‌تواند در طول ۱۳ هفته (۴۰ جلسه) آموزش نوروفیدبک که هر هفته به طور متوسط ۳ جلسه برگزار شد، موجب کاهش نشانه‌های رفتاری و شناختی ADHD گردد. در تبیین این یافته می‌توان گفت از آن جا که امواج تتا با حواسپرتی، بی‌توجهی، خیال‌بافی و اضطراب ارتباط دارند (چابوت^۱، ۱۹۹۶)، نوروفیدبک با کمک به تنظیم این امواج می‌تواند به بهبود نشانگان ADHD بیانجامد. در همین راستا، لوسکیو (۲۰۰۶) نیز اعتقاد دارد که در کودکان ADHD نوروفیدبک ظرفیت نرمال کردن امواج مغزی این کودکان را داراست و می‌تواند باعث بهبود توجه انتخابی کودکان شود. وی در بررسی خود به مدت ۱۳ هفته و نیم (سه بار در هفته) آموزش نوروفیدبک را بر روی گروهی از کودکان انجام داد. آموزش وی به دو قسمت ۲۰ جلسه‌ای تقسیم گردید: در ۲۰ جلسه‌ی اول، گروه، افزایش فعالیت باند بتا را آموزش دید و در بیست جلسه‌ی دوم کاهش فعالیت امواج تتا آموزش داده شد. پس از پایان جلسات آموزشی تفاوت بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون حاکی از تأثیر نوروفیدبک بر امواج مغزی (کاهش باند تتا و افزایش باند بتا) ملاحظه گردید. در تحقیقی دیگر که توسط ونگلر و همکاران (۲۰۱۱) بر روی ۹۴ کودک که دارای اختلال ADHD بودند، انجام گردید، نتایج مشابهی به دست آمد که حاکی از تأثیر نوروفیدبک بر این گروه از افراد بود. نوروفیدبک توانست توجه انتخابی فعال در این کودکان را بهبود بخشد و نه توجه غیر فعال که مربوط به کار با کامپیوتر است.

در تبیین این یافته که نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با ADHD تأثیر نداشته است، می‌توان گفت آموزش نوروفیدبک باعث بهبود فعالیت امواج تتا گردیده؛ اما در تنظیم امواج آلفا موفقیتی را کسب ننموده است. بنابراین با توجه به این موضوع، فعالیت باند تتا سرکوب گردیده؛

1. Chabot

اما فعالیت امواج آلفا افزایش نیافته است. در همین راستا آموزش نوروفیدبک در تنظیم نرخ تنا/ آلفا موفقیتی را کسب ننموده است. یافته‌ی به‌دست آمده با تحقیقات هیوود^۱ (۲۰۰۳) همسو است. وی در مطالعه خود تفاوتی بین گروه نوروفیدبک و پلاسیبو مشاهده نکرد. او اذعان داشت که تحقیقات گذشته به دلیل این که مطالعات موردی بوده‌اند، قابلیت تعمیم به کل جامعه را ندارند و باید تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت گیرد.

این روش منتقدانی هم دارد که از جمله آن‌ها می‌توان به محقق و نظریه پرداز حوزه ADHD بارکلی اشاره نمود. یکی از تازه‌ترین مطالعات مروری انتقادی (۲۰۰۵)، مطالعه‌ای است که در مجله نوروسایکولوژی کاربردی توسط لو و بارکلی منتشر شده است. آن‌ها معتقدند که این روش درمان، مناقشه‌ی کاملی را بین جوامع علمی و بالینی، برانگیخته است. مطالعات مروری اخیر در زمینه نوروفیدبک عموماً نتیجه گرفته‌اند که مطالعات اولیه انجام شده نویدبخش هستند؛ اما لازم است مطالعات کنترل شده علمی سخت‌گیرانه تری انجام شود (نش^۲، ۲۰۰۰؛ آرنولد^۳، ۲۰۰۱، به نقل از یعقوبی، ۱۳۸۷).

اگرچه ممکن است این شیوه تأثیر چندانی بر برخی از افراد نداشته باشد، در عین حال هیچ‌گونه ضرری نیز برای آنان به همراه نخواهد داشت. شواهد به دست آمده از بیش از ۳۰۰ هزار جلسه نشان می‌دهد که نوروفیدبک تقریباً در ۷۰ درصد موارد موفقیت آمیز است. این تجربه حاصل کار صدها متخصص از سراسر جهان است و شامل بسیاری از تشخیص‌ها از مشکلات پزشکی گرفته تا طیفی از اختلالات روان‌پزشکی می‌باشد. چنین سابقه مستندی به لحاظ آماری به اندازه‌ی کافی چشمگیر است (رستمی، ۱۳۸۸).

1. Heywood
2. Nash
3. Arnold

به گفته‌ی متخصصان، حتی در غیاب فواید تجربی، باز هم فرآیندی که دو شاخه مطرح در روان‌شناسی - شرطی‌سازی و یادگیری عامل و عصب‌شناسی کارکرد مغز - را در برمی‌گیرد، سزاوار توجه بیشتر از سوی جامعه روان‌شناسی است (ماسترپاسکوا، ۲۰۰۳). علاوه بر این، درمانی که عوارض جانبی کمتری داشته باشد، مسئله‌ای است که همواره مورد توجه و علاقه درمان‌گران بوده است. در مقایسه با درمان‌هایی مانند دارو درمانی، مداخله نوروفیدبک یک یادگیری بدون عوارض جانبی است و روشی غیرتهاجمی است که در آن هیچ درون دادی به مغز وارد نمی‌شود. همچنین در مقایسه با سایر درمان‌ها، نتایج مثبت جاصل از این درمان، در طول زمان باقی می‌ماند و بازگشت و عود در کار نیست (کوبن، ۲۰۰۷). برای تأثیر پایدارتر نوروفیدبک بر اختلال یادگیری همراه با ADHD می‌بایست جلسات آموزشی مداوم تر و تمرینات پایدارتر باشند. بسرا در تحقیقی تعقیبی (۲۰۰۶) که ۲ سال بعد از آموزش نوروفیدبک در کودکان ۷ تا ۱۱ سال انجام داد، اذعان داشت که تأثیرات مفید نوروفیدبک تنها بعد از مدت زمان کوتاه دریافت نوروفیدبک نیست، بلکه بعد از مدت زمان طولانی تری (بعد از مدت دو سال) می‌تواند باعث بهبود نشانه‌ها گردد.

از این روش حتی می‌توان بر روی افراد سالم نیز استفاده نمود. همان طور که انگر و گرازلیر^۱ (۲۰۰۱) دریافتند، آموزش ریتم حسی حرکتی^۲ روی افراد سالم تأثیرگذار است به طوری که افزایش آمپلی تود SMR، موجب بهبود حساسیت ادراکی و کاهش زمان واکنش و خطا می‌شود. افزایش ریتم حسی / حرکتی از طریق نوروفیدبک، باعث بهبود حساسیت ادراکی و کاهش خطای ارتکاب و یا اعلام نادرست می‌شود (ورنون^۳، ۲۰۰۵).

در پژوهش حاضر نیز باید همه محدودیت‌هایی که تحقیقات علوم اجتماعی و انسانی را در بر

-
1. Egner &Gruzelier
 2. Sensory motor rhythm(SMR)
 3. Vernon

می‌گیرد، مدنظر داشت. اما محدودیت‌هایی که در تحقیق حاضر برجسته‌تر می‌نمود، عبارت‌اند از: به علت تعداد کم نمونه تعمیم‌پذیری نتایج محدود می‌باشد. یکی دیگر از محدودیت‌هایی که پژوهش حاضر با آن مواجه بوده، مسئله‌ی عدم تشکیل یک گروه کنترل (گروه مداخله) و گروه درمانی دارونما (پلاسیبو) بوده است. این امر به دو نکته باز می‌گردد: نخست محدودیت نمونه و دیگری دغدغه مسایل اخلاقی. بنابراین پیشنهاد می‌گردد با حفظ رعایت اصول اخلاقی بتوان تحقیقی مشابه را با تشکیل گروه پلاسیبو سامان داد که زمینه‌ی نتیجه‌گیری مناسب‌تری فراهم گردد، به ویژه اگر گروه‌های پلاسیبو متناسب با گروه‌های درمانی شکل داده شوند. در همین راستا پیشنهاد می‌شود تحقیقات پیگیری مدتی پس از دریافت نوروفیدبک انجام شود تا بتوان تأثیر یا عدم تأثیر نوروفیدبک را مجدداً بررسی نمود.

این مطالعه با همکاری مرکز اعصاب و روان آتیه و با همکاری کودکان و والدین مراجعه‌کننده به این مرکز صورت گرفته است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از همکاری آن‌ها تشکر و قدردانی نمایند.

منابع

- احدی، حسن و کاکاوند، علیرضا (۱۳۸۸). *اختلالات یادگیری از نظریه تا عمل*. تهران، انتشارات ارسباران.
- اشتاین برگ، مارک و زیگفرید، اتمر (۲۰۰۲). *نوروفیدبک افقی تازه به درمان کم‌توجهی / بیش‌فعالی، ترجمه رضا رستمی و علی نیلوفری (۱۳۸۷)*، چاپ اول، تهران: انتشارات تبلور.
- انجمن روان‌شناسی آمریکا (۲۰۰۰). *متن تجدید نظر شده چهارمین راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی، ترجمه‌ی هامایک آوادیس یانس و محمدرضا نیکخوا (۱۳۸۹)*، چاپ پنجم، تهران، انتشارات سخن.
- رستمی، رضا و حشمتی، رسول (۱۳۸۸). *اختلال بیش‌فعالی / کمبود توجه، ارزیابی، تشخیص و بهبود علائم*. تهران: انتشارات تبلور.

- شه‌نی بیلاق، منیجه؛ کرمی، جهانگیر و شکرکن، حسین (۱۳۸۳). بررسی همه گیر شناسی ناتوانی یادگیری املا در دانش‌آموزان دختر ابتدایی شهر اهواز و اثر درمان چند حسی در کاهش ناتوانی یادگیری املا در آنان. *مجله‌ی علوم تربیتی و روان‌شناسی شهید چمران اهواز*: ۳(۹)، ۱۲۹-۱۴۴.
- علیزاده، حمید؛ بهمنی، طاهره؛ مفیدی، فرخنده (۱۳۸۷). مقایسه‌ی پیشرفت مهارت نوشتن در دانش‌آموزان با اختلال نارسایی توجه / بیش‌فعالی و عادی پایه‌ی اول ابتدایی. *فصل‌نامه‌ی روان‌شناسی و علوم تربیتی*، ۱۳۴-۱۱۵.
- قلی‌زاده، زلیخا؛ باباپور خیرالدین، جلیل و رستمی، رضا (۱۳۸۹). اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه‌ی بینایی. *مجله‌ی علوم رفتاری*، ۴(۴)، ۲۸۵-۲۸۹.
- کاپلان، هارولد، ای؛ سادوک، بنیامین، جی (۲۰۰۷). *خلاصه‌ی روان‌پزشکی (علوم رفتاری- روان‌پزشکی)*، ترجمه‌ی فرزین رضاعی (۱۳۸۸)، چاپ چهارم، تهران: انتشارات ارجمند.
- یعقوبی، حمید؛ جزایری، علیرضا و خوشابی، کتابون (۱۳۸۷). مقایسه‌ی اثربخشی نوروفیدبک، ریتالین و درمان ترکیبی در کاهش علائم کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی / کمبود توجه (ADHD). *دوماهنامه‌ی علمی- پژوهشی دانشور رفتار/ دانشگاه شاهد*، ۱۵(۳۱)، ۷۱-۸۴.
- 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.
- Arns, M., Ridder, S., & Strehl, U. (2009). Efficacy of Neurofeedback treatment in ADHD: The effects on Inattention, Impulsivity and Hyperactivity: A meta-analysis. *Clinical EEG Neuroscience*, 40(3), 180- 189.
- Barry, A., & Clarke, J. (2003). A review of electrophysiology in attention-deficit/hyperactivity disorder: Qualitative and quantitative electroencephalography. *Clinical Neurophysiology*, 114(3), 171-183.
- Becerra, J. T., Fernández, T., & Harmony, M. (2006). Follow-Up Study of Learning-Disabled Children Treated With Neurofeedback or Placebo. *Clinical EEG and Neuroscience*, 37(3), 198- 204.
- Brandeis, D. (2011). Neurofeedback training in ADHD: More news on specificity. *Clinical Neurophysiology*, 122(3), 856-857.
- Carroll, J., Maughan, B., & Goodman, R. (2005). Literacy difficulties and psychiatric disorders: Evidence for comorbidity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(4), 524-532.
- Casey, J. (2012). A Model to Guide the Conceptualization, Assessment, and Diagnosis of Nonverbal Learning Disorder. *Canadian Journal of School Psychology*, 27(1), 35-57.

- Chabot, R., Serfontein, G. (1996). Quantitative electroencephalographic profiles of children with attention deficit disorder. *Biol Psychiatry*, 40(7), 951-963.
- Clarke, A., Barry, R., & McCarthy, R. (2002). EEG analysis of children with attention-deficit/hyperactivity disorder and comorbid reading disabilities. *J Learn Disabil*, 35, 276-285.
- Coben, R., Linden, M., & Myers, T. (2010). Neurofeedback for Autistic Spectrum Disorder: A Review of the Literature. *Psychophysiol Biofeedback*, 35(7), 83-105.
- Coben, R., & Padolsky, I. (2007). Assessment-Guided Neurofeedback for Autistic Spectrum Disorder. *Journal of Neurotherapy*, 11(1), 5-22.
- Demos, J. (2005). *Getting Started with Neurofeedback*. Printed in the United States of America First Edition.
- Efstratopoulou, M., Janssen, R., & Simons, J. (2012). Differentiating children with Attention- Deficit/ Hyperactivity Disorder, Conduct Disorder, Learning Disabilities and Autistic Spectrum Disorders by means of their motor behavior characteristics. *Research in Developmental Disabilities*, 33(9), 193- 204.
- Egner, T., Zechb, T., & Gruzelier, J. (2004). The effects of neurofeedback training on the spectral topography of the electroencephalogram. *Clinical Neurophysiology*, 115(30), 2452-2460.
- Fauzan, N., & Nazaruddin, M. (2012). Neurofeedback training to improve neuronal regulation in ADD: A case report. *Social and Behavioral Sciences*, 33(9), 399 – 402.
- Fein, G., Galin, D., & Johnstone, J. (1983). EEG power spectra in normal and dyslexic children. Reliability during passive conditions. *Neurophysiol Clin*, 55(7), 399-405.
- Fox, D., Tharp, D., & Fox, L. (2005). Neurofeedback: An Alternative and Efficacious Treatment for Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(4), 365-373.
- French, N., & Pickett, A. L. (1997). Paraprofessionals in special education: Issues for teacher educators. *Teacher Education and special Education*, 20(1), 61-73.
- Haddadi, P., Haghshenas, S., & Rostami, R. (2011). Rehabilitation in Autism Spectrum Disorder (ASD): a mixture of neurofeedback training and Auditory Integration Training (AIT). *Social and Behavioral Sciences*, 30(9), 611 – 614.
- Hammond, D. (2011). what is neurofeedback: an update. *Journal of Neurotherapy*, 15(7), 305-336.
- Heywood, C., & Beale, I. (2003). EEG biofeedback vs. placebo treatment for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A pilot study. *Journal of Attention Disorder*, 7(1), 43-55.
- Hoseinifar, J., Zirak, R., & Sheikholeslami, A. (2011). Examination of the relationship between ADHD and learning disorder in Primary School Children in Tehran. *Procedia Social and Behavioral Science*, 15(7), 3763-3767.
- John, E., Ahn, H., & Pritchep, L. (1981). Neurometric evaluation of EEG in normal, learning disabled and neurologically "at-risk" children. In *"Recent Advances in EEG and EMG Data Processing*, 16(3), 163-177.

- John, E., Karmel, B., & Prichep, L. (1977). Neurometrics applied to the quantitative electrophysiological measurement of organic brain dysfunction in children. *Psychopathology and Brain Dysfunction*, 14(7), 291-337.
- John, E., Prichep, L., & Ahn, H. (1988). *Neurometric Evaluation of Brain Function in Normal and Learning Disabled Children*. University of Michigan Press.
- Jones, K. H., & Bender, W. N. (1993). Utilization of paraprofessionals in special education: A review of the literature. *Remedial and Special Education*, 14(7), 7-14.
- Kouijzer, M., Moor, J., & Gerrits, B. (2009). DisordersLong-term effects of neurofeedback treatment in autism. *Research in Autism Spectrum*, 3(1), 496-501.
- L'évesque, J., Beauregard, M., & Mensour, B. (2006). Effect of neurofeedback training on the neural substrates of selective attention in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letters*, 394(32), 216-221.
- Lerner, J. W. (1993). *learning disability: theories diagnosis and teaching strategies*. 5th edition, Boston: Houghton Mifflin.
- Lofthouse, N., Arnold, E., & Hersch, S. (2011). A Review of Neurofeedback Treatment for Pediatric ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 3(1), 1-22.
- Loo, K. S., & Barkley, R. A. (2005). Clinical Utility of EEG in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Applied Neuropsychology*, 2(3), 64-76.
- Lubar, J. F. (2003) *Neurofeedback for the management of attention deficit disorders*. In M.S. Schwartz & F. Andrasik(eds). *Biofeedback: A practitioners guide*. New York: The Guilford Press.
- Masterpasqua, F., & Healey, K. (2003). Neurofeedback in psychological practice. *Professional psychology. Research and practice*, 34 (6), 652-656.
- McCarney, S., Arthaud, T.(2007). *Learning Disability Evaluation Scale –Renormed*. Second Edition. (LDES-R2)
- Moradi, A., Pouladi, F., & Pishva, N. (2011). Treatment of anxiety disorder with neurofeedback: case study. *Social and Behavioral Sciences*, 30(5), 103 – 107.
- Najafi, S., Sadeghi, V., & Molazade, M. (2010). Brain cognitive functions in normal, ADHD and RD (Reading disable) children (A comparative study). *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5(4), 1849-1853.
- Prichep, L., & John, E. (1990). *Neurometric studies of methylphenidate responders and non-responders*. *Dyslexia: A Neuropsychological and Learning Perspective*.
- Ronning, M. (2004). *Core Profile Types for the Cognitive Assessment System and Woodcock-Johnson Tests of achievement-revised: their development and application in describing low performing students*. The Ohio State University.
- Seidman, L., Valera, E., & Makris, N. (2005). Structural Brain Imaging of Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder. *Biol psychiatry*, 57(5), 1263-1272.
- Sexton, C., Gelhorn, H., & Bell, J. (2011). The Co-occurrence of Reading Disorder and ADHD: Epidemiology, Treatment, Psychosocial Impact, and Economic Burden. *Journal of Learning Disabilities*, 3(2), 1-28.

- Shaywitz, S., Shaywitz, B., & Epstein, M. (1991). The boundaries of attention deficit disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 24(7), 78-87.
- Sterman, B., & Enger, T. (2006). Neurofeedback treatment of epilepsy: from basic rationale to practical application. *Neurotherapeutics*, 6(2), 247-257.
- Thatcher, R., McAlaster, R., Lester, M. (1982). *Hemispheric EEG asymmetries related to cognitive functioning in children*. Cognitive Processing in the Right Hemisphere.
- Vernon, D. (2005). Can Neurofeedback Training Enhance Performance? An Evaluation of the Evidence with Implications for Future Research. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30 (4), 347-364.
- Wangler, S., Gevensleben, H., & Albrecht, B. (2011). Neurofeedback in children with ADHD: Specific event-related potential findings of a randomized controlled trial. *Clinical Neurophysiology*, 122(12), 942-950.