

## مجله پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دوره ۳۴ شماره ۲ خرداد و تیر ۱۳۹۱ صفحات ۳۹-۳۱

### اثربخشی نوروفیدبک بر درمان اختلال نارساخوانی

زینب خانجانی: گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران، نویسنده رابطه: E-mail: zeynabkhanjani@yahoo.com

هوشمنگ مهدویان: دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۰/۷/۲۷ پذیرش: ۹۰/۱۰/۱۴

#### چکیده

**زمینه و اهداف:** نارساخوانی اختلالی است که در آن پیشرفت خواندن پایین تر از حد مورد انتظار، بر حسب سن، آموزش و هوش کودک می باشد. هدف از این پژوهش بررسی اثربخشی روش درمانی نوروفیدبک (فرابیند شرطی سازی عاملی که در آن افراد می آموزند فعالیت الکتریکی مغز خود را تغییر دهند) بر درمان اختلال نارساخوانی است.

**مواد و روش ها:** بدین منظور یک دانش آموز پسر و یک دانش آموز دختر نارساخوان به صورت نمونه گیری در دسترس از مراکز پنج گانه آموزش و پرورش شهر تبریز انتخاب شدند و ۲۰ جلسه درمان نوروفیدبک دریافت نمودند. پژوهش در چارچوب طرح تجربی تک موردی با استفاده از طرح خطوط پایه منفرد و با پیگیری دو ماهه و سه ماهه به انجام رسید. به منظور ارزیابی پیشرفت این کودکان از آزمون خواندن و نارساخوانی نما استفاده شد.

**یافته ها:** آزمودنی ها در آزمون خواندن پیشرفت داشتند و این پیشرفت در پیگیری دو ماهه و سه ماهه پایدار بود.

**نتیجه گیری:** درمان به روش نوروفیدبک به بهبود درک مطلب دانش آموزان بیش از بهبود بیان آنان کمک نمود.

**کلید واژه:** نارساخوانی، نوروفیدبک، EEG

#### مقدمه

مواردی که در افراد مبتلا آشفته شده است می تواند تشخیص داده شود. بر طبق بعد فنوتیپ مورد بررسی، برآورده می شود عوامل موروثی تا ۸۰ درصد پاسخگو باشد (۲).

برخی از پژوهشگران با مطالعه آسیب های مغزی و عوارض آن ها بر خواندن، زوایای مبهم و مهمی از فعالیت های مغزی در گیر در خواندن و ارتباط آن ها با مغز را گشوده اند. در کودکان مبتلا به نارساخوانی، الگوی EEG (اکترو آنسفالوگرافی) ویژه ای مشاهده شده است. چاپوت، مرکین، Wood و همکاران (۳) و Chabot، Merkin (۴) آشکار ساختند که بین کودکان نرمال و کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری در امواج EEG تفاوت وجود دارد. میزان تشخیص با استفاده از شاخص های EEG در کودکان نرمال برابر ۷۶ درصد، کودکان ADHD برابر با ۸۹ درصد و کودکان LD

نارساخوانی تحلیل یک ناتوانی تا حدود زیادی ارشی است که علیرغم هوش عادی و آموزش مدرسه ای کافی روی می دهد. تصور می شود که نارساخوانی با نواقصی در واج شناسی، شنیداری یا مغناطیس سلولی دیداری توجه یا مهارت های خودکار مخچه مرتبه باشد. شواهد اخیر نشان می دهند که این متغیر های شناختی به شکل انفرادی به لحاظ تأثیراتشان روی خواندن متفاوت هستند. در حالی که بعضی از کودکان دارای نقص توجه هستند، بعضی از کودکان به شکل مجزا نقص واج شناسی دارند علاوه بر نقص واج شناسی، آسیب های مغناطیس سلولی دیداری یا شناوری هم دارند (۱). نارساخوانی در بین رایج ترین اختلالات رشد عصبی با شیوع ۵ تا ۱۲ درصد قرار دارد. در سطح فنوتیپ، مؤلفه های شناختی متنوعی که خواندن و هجی کردن را میسر می سازد و

Marinus و همکاران (۱۴) در پژوهشی تلاش کردند تا نواع خواندن و هجی کردن را در کودکان دارای نارساخوان به وسیله آموزش نوروفیدبک بر اساس تقاضات های عصب روان-شناسی بین آزمودنی ها کاهش دهند. گروه های کنترل و آزمایش از لحاظ جنس و سن هم تا شدند: ۱۹ کودک در یک گروه آزمایشی قرار گرفتند که نوروفیدبک بر اساس QEEG دریافت کردند (تعداد=۱۰)؛ و یک گروه کنترل (تعداد=۹) به صورت تصادفی انتخاب شدند. هر دو گروه آموزش ترمیمی هم دریافت کردند. گروه آزمایشی به شکل قابل ملاحظه ای در هجی کردن (d کوهن=۳) پیشرفت کردند.

در تحقیقی fernandez و همکاران (۱۵) به بررسی تأثیرات نوروفیدبک بر منشأ جریان EEG در کودکان دارای ناتوانی یادگیری، و اثبات نتایج مفید آن بر عملکرد رفتاری و شناختی پرداختند. نوروفیدبک در ۲۰ جلسه ۳۰ دقیقه ای بر ۱۱ کودک LD به منظور کاهش نرخ بالای تنا نابهنجار آنها اجرا شد (گروه آزمایشی). پنج کودک دیگر با ویژگی های مشابه درمان پلاسیو دریافت کردند (گروه کنترل). در گروه کنترل هیچ تغییری در رفتار یا منشأ جریان EEG مشاهده نشد. این در حالی است که (۱۶) فقدان کارآمدی نوروفیدبک را برابر Carmody و Thornton روی ناتوانی خواندن گزارش کردند.

## مواد و روش ها

طرح کلی پژوهش: این پژوهش در چارچوب طرح آزمایشی تک آزمودنی با استفاده از طرح خطوط پایه منفرد اجرا شده است. متغیر های مستقل در این پژوهش روش درمانی نوروفیدبک و متغیر های وابسته، نشانه های اختلال نارساخوانی و متغیر های کنترل شامل ۱- سن (۸ سال)-۲- مقطع تحصیلی (کلاس دوم)-۳- ضریب هوشی (۹۰-۱۱۵)، بودند. اثربخشی مداخله بر اساس مقایسه روند پاسخ های هر آزمودنی در مراحل خط پایه با درمان، و تداوم پاسخ ها در مرحله پیگیری مورد ارزیابی قرار گرفت. در پژوهش حاضر جنبه متغیر کنترل است.

جامعه و نمونه آماری: جامعه آماری شامل افراد مبتلا به نارساخوانی در شهر تبریز در سال تحصیلی ۹۰-۸۹ بود. نمونه آماری، مراجعت کنندگان ارجاع داده شده به مراکز پنج گانه LD در سطح شهر تبریز بودند. نمونه آماری پژوهش حاضر شامل یک دختر و یک پسر مبتلا به نارساخوانی بودند که بر اساس ملاک های زیر و احراز شرایط پژوهش وارد طرح درمان و آموزش شدند:

الف) ملاک های ورود یماران به پژوهش عبارتند از: ۱- دارا بودن ملاک های تشخیص DSM-IV-IR برای نارساخوانی. ۲- نارساخوان بودن بر اساس آزمون خواندن و نارساخوانی نما. ۳- عدم مصروف ریتالین. ۴- کلاس دوم بودن و هشت سال داشتن. ۵- داشتن ضریب هوشی ۹۰ تا ۱۱۵ بر اساس تست هوش وکسلر کودکان و LD بودن بر طبق مقیاس بناتیان.

(اختلالات یادگیری) برابر با ۷۰ درصد بود. بنابراین کودکان مبتلا به LD از نظر شاخص های EEG با سایر کودکان متفاوت هستند. Porras-Kattz (۵) برای بهنجارسازی امواج مغزی کودکان LD از سدیم والپروات استفاده نمود. تکنیک دیگری که امواج مغزی را بهنجار می کند، نوروفیدبک است و هدف آن اصلاح نابهنجاری EEG است که در این صورت (در صورت اصلاح) با بهبود عملکردهای شناختی یا رفتاری همراه است (۶). نوروفیدبک به یک شکل از شرطی سازی فعال (کنشگر) فعالیت الکتریکی مغز اشاره دارد که در آن به فعالیت مطلوب مغز پاداش داده می شود و فعالیت نامطلوب مغز بازداری می شود. باور بر این است که نوروفیدبک رشد را فرا می خواند و در سطوح سلولی مغز تغییر ایجاد می کند، که به نوبت کارکرد مغزی و عملکرد رفتاری شناختی را پشتیبانی می کند (۷).

نوروفیدبک در ابتدا به عنوان درمانی برای صرع کشف شد. در حوزه مداخله، آموزش نوروفیدبک در درمان اختلالات مختلف بزرگسالان و کودکان مفید است. تأثیرات مثبت نوروفیدبک در بزرگسالان برای کمبود توجه و بیش فعالی، صدمه مغزی آسیب زا، صرع، افسردگی، میگرن، اعتیاد، اختلالات اضطرابی و عملکرد شناختی کلی دیده شده است (۸). در مورد تأثیرات نوروفیدبک در کودکان اطلاعات کمی موجود است. در کودکان، اصولاً تحقیقات بر تأثیرات نوروفیدبک در زمینه کمبود توجه و بیش فعالی مت مرکز شده اند (۹ و ۱۰)، اما تأثیرات مثبت نوروفیدبک برای کودکان دارای میگرن (۱۱) و اختلالات یادگیری (۱۲) هم در پاره ای از مطالعات تأیید شده است.

(۱۲) از یک تحقیق قبلی (Tansey و برونس، ۱۹۸۳) به عنوان اولین کاربرد موقعيت آمیز تمرین خصوصی بالینی بر اساس آموزش نوروفیدبک یاد می کند تا بهبود در اندازه گیری هایی را که با موقعيت تحصیلی در ارتباط است نشان دهد. آنها نوروفیدبک فرکانس بتای EEG را با شش پسر دارای اختلالات یادگیری به کار گرفتند. بعد از درمان، نشانگان اختلالات یادگیری پسران و همین طور افزایش در نمرات مقیاس کلی آزمون هوش وکسلر برای کودکان (WISC-R) را بیش از ۱۵ نمره گزارش کردند. تنفسی گزارش می دهد که نوروفیدبک با کاهش تنا (هفت هرتز) و افزایش بتای SMR (۱۴ هرتز) به اندازه ۶۴.۳ در پیشرفت مراجعت مؤثر بوده است.

Norman و Walker (۱۳) در پژوهشی تقاضا QEEG کودکان نارساخوان را با کودکان عادی مورد بررسی قرار دادند و نابهنجاری های EEG آنها را با نوروفیدبک آموزش دادند. این پژوهش بر روی ۱۲ کودک نارساخوان به مدت ۳۰ تا ۳۵ جلسه انجام گرفت. این محققان فعالیت ۱۸-۱۶ هرتز را در ناحیه T3 (ناحیه گیجگاهی میانی چپ) افزایش دادند و اثبات کردند که با این روش می توان سرعت خواندن و درک مطلب کودکان نارساخوان را بهبود داد.

تصاویر (این خرده آزمون دارای دو فرم است) حالت‌های چهارگانه و دوگانه کدگذاری فرم الف به ترتیب ۰/۹۲۷ و ۰/۸۶۰ بدست آمده است؛ و آلفای کرونباخ حالت‌های چهارگانه و دوگانه کدگذاری فرم ب نیز ۰/۹۷۰ و ۰/۹۰۱ محاسبه شد.

خرده آزمون درک متن شامل دو خرده آزمون می‌باشد (یک متن مشترک برای تمام پایه‌ها و دو متن اختصاصی برای هر پایه) که آلفای کرونباخ این خرده آزمون عبارتند از: ۱- متن اختصاصی یکم پایه اول در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۷۹٪ و ۶۸٪ است؛ و متن اختصاصی دوم پایه اول در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۹۲٪ و ۵۳٪ است. ۲- متن اختصاصی یکم پایه دوم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۶۲٪ و ۳۴٪ است؛ و متن اختصاصی دوم پایه دوم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۷۵٪ و ۵۲٪ است. ۳- متن اختصاصی یکم پایه سوم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۶۵٪ و ۷۱٪ است؛ و متن اختصاصی دوم پایه سوم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۶۴٪ و ۷۲٪ است. ۴- متن اختصاصی یکم پایه چهارم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۴۳٪ و ۳۷٪ است؛ و متن اختصاصی دوم پایه چهارم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۴۹٪ و ۴۳٪ است. ۵- متن اختصاصی یکم پایه پنجم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۴۵٪ و ۶۳٪ است؛ و متن اختصاصی دوم پایه پنجم در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۶۰٪ و ۵۳٪ است.

آلفای کرونباخ خرده آزمون درک کلمات در حالت کدگذاری شش‌گانه ۰/۷۲۳ و برای حالت کدگذاری دوگانه ۰/۸۷۱ است. الفای کرونباخ خرده آزمون حذف آواهای در حالت کدگذاری چهارگانه آیتم‌ها، این ضریب به میزان ۰/۹۶۳ و در حالت کدگذاری دوگانه ۰/۹۶۱ است. خرده آزمون خواندن ناکلمات و شبه کلمات در حالت کدگذاری چهارگانه آیتم‌ها، این ضریب به میزان ۰/۹۸۳ و در حالت کدگذاری دوگانه ۰/۹۸۰ است. خرده آزمون نشانه‌های حرف دربرگیرنده سه حرف (آ-ا، م، ن) است که از آزمودنی خواسته می‌شود در مدت یک دقیقه هر تعداد کلمه را می‌داند که با این حروف شروع می‌شود را بیان کند. خرده آزمون نشانه‌ها مقوله نیز همانند خرده آزمون قبل از شش مقوله یا نشانه تشکیل شده بود که آزمودنی در مدت یک دقیقه می‌بایست هر مقدار که بتواند از اعضای مقوله‌های مربوط ذکر نماید و پس از اتمام وقت یک دقیقه‌ای به ذکر اعضای مقوله بعدی پیردازد.

روش درمان: در این پژوهش برای درمان با استفاده از روش درمانی نوروفیدبک در کودکان نارساخوان از پروتکل درمانی استفاده شد که پروتکل اول آلفا/تا در ناحیه Cz و هدف افزایش آلفا و کاهش تا بود. پروتکل دوم، در نواحی C3 و C4 پروتکل SMR اجرا شد و در این پروتکل بتای ۱۲ تا ۱۵ هرتز تقویت می‌شد و بتای ۷ هرتز و های بتای ۲۲ تا ۳۰ هرتز را سرکوب می‌شد.

ب) ملاک‌های خروج نمونه از پژوهش عبارتند از: ۱- داشتن اختلال همبود از جمله اختلال ریاضی، ODD، ADHD ۲- داشتن مشکلات خانوادگی مثل طلاق والدین، اعتیاد والدین و بیزهکار بودن والدین. ۳- داشتن مشکلات حسی- حرکتی.

روش نمونه‌گیری: نمونه‌گیری این پژوهش به روش نمونه-گیری مبتنی بر هدف و بر اساس نمونه‌گیری در دسترس بود. ابزار پژوهش:

مقیاس هوشی و کسلر برای کودکان (WISC-R): مقیاس هوشی و کسلر برای کودکان در سال ۱۹۴۵ برای سنجش هوش کودکان از ۵ تا ۱۵ سال تدوین شد. فرم تجدید نظر شده این مقیاس که مورد بحث ماست در سال ۱۹۷۴ تدوین و منتشر شد این آزمون تجدید نظر شده جدید نیز همانند WISC-R از دو مقیاس هوش کلامی و هوش عملی تشکیل یافته، اما هر مقیاس دارای ۶ خرده آزمون است. WISC-R برای سنجش هوش کودکان از ۶ سال تا ۱۶ سال و ۱۱ ماه و ۳۰ روز به کار می‌رود. اعتبار و روایی WISC-III مقیاس جدید و کسلر کودکان عموماً از اعتبار بالایی برخوردار است. متوسط همسانی درونی گزارش شده توسط وکسلر (۱۹۹۱) در مورد همه ۱۱ گروه سنی برابر ۹۶/۹۱ برای مقیاس کلامی، و ۹۱/۹۵ برای مقیاس عملی بوده است (۱۷).

آزمون خواندن و نارساخوانی نما: آزمون طراحی و اجرا شده تشخیص نارساخوانی (DST) از ده خرده آزمون شامل آزمون خواندن کلمات (که شامل سه بخش کلمات پر بسامد، متوسط بسامد و کم بسامد)، آزمون زنجیره کلمات، آزمون قافیه، آزمون نام بردن تصاویر، آزمون درک خواندن، آزمون درک کلمات، آزمون حذف آواهای آزمون خواندن ناکلمات، آزمون نشانه‌ها (حروف)، و آزمون نشانه‌ها (مفهوم‌ها)، تشکیل شده است. در بخش مطالعه مقدماتی در هر یک از شهرهای تبریز، تهران و سنتنجر اجرا شد. در مرحله ورود داده‌ها، هر یک از آزمون‌ها به واسطه حدود ۴۰۰ کد، کدگذاری شد تا امکان تحلیل ماده به ماده آزمون و ارزیابی‌های روان‌سنگی لازم آزمون مهیا گردد.

خرده آزمون خواندن کلمات دارای سه بخش خواندن پر بسامد، متوسط بسامد و کم بسامد است؛ و هر بخش فرم الف م ب دارد. که آلفای کرونباخ به دست آمده بدین شرح است: ۱- خواندن پر بسامد: در کدگذاری چهارگانه فرم الف و ب به ترتیب ۹۴٪ و ۹۸٪ است و در کدگذاری دوگانه ۸۱٪ و ۸۴٪ است. ۲- خواندن متوسط: در کدگذاری چهارگانه فرم الف و ب به ترتیب ۸۶٪ و ۸۳٪ است و در کدگذاری دوگانه ۸۲٪ و ۷۵٪ است. ۳- خواندن پر بسامد: در کدگذاری چهارگانه فرم الف و ب به ترتیب ۸۵٪ و ۸۴٪ است و در کدگذاری دوگانه ۶۶٪ و ۷۳٪ است.

کرونباخ خرده آزمون قافیه در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۹۷٪ و ۹۷۶٪ در حالت کدگذاری دوگانه ۹۷۳٪ است. آلفای کرونباخ خرده آزمون قافیه در کدگذاری شش‌گانه و دوگانه به ترتیب ۹۶۵٪ و ۹۶۶٪ می‌باشد. آلفای کرونباخ خرده آزمون نامیدن

و یک دختر انتخاب شدند؛ و روش درمانی نوروفیدبک در ۲۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای اجرا گردید.

از آزمودنی‌ها در مرحله خط پایه یک بار آزمون نما گرفته شد، و در بین جلسات آموزشی در جلسات دهم و پانزدهم آزمون اجرا گردید و همچنین در آخر آموزش مجدد آزمون نما اجرا شد. در پژوهش حاضر پیگیری دو ماهه و سه ماهه داشتیم که آزمون نما اجرا گردید.

**روش تجزیه و تحلیل داده‌ها:** در طرح‌های تک موردی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل‌های نموداری و ترسیمی استفاده می‌شود و بر اساس صعود و نزول متغیر وابسته، قضایت صورت می‌گیرد (بارلو و Hersen، ۱۹۷۶؛ به نقل از ۱۸). در پژوهش حاضر معنی داری بالینی (Kazdin، ۱۹۹۲؛ به نقل همان منبع) نیز برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. برای عینی سازی میزان بهبودی در آماج‌های درمانی، از فرمول درصد بهبودی استفاده شد (Ogels & Loner & Bonesteel، ۲۰۰۱، به نقل از ۱۸). در این فرمول، نمره پیش آزمون فرد از نمره پس آزمون کم شده و حاصل آن بر نمره پیش آزمون تقسیم می‌شود و نتیجه در عدد ۱۰۰ ضرب می‌گردد:

$$RCI = \frac{\text{نمره پس آزمون} - \text{نمره پیش آزمون}}{\text{نمره پیش آزمون}} \times 100$$

برای اثربخشی بالینی از اندازه اثر استفاده کردیم. اندازه اثر یک اسم است که به خانواده‌ای از شاخصه‌هایی که مقدار اثر درمان را اندازه‌گیری می‌کنند داده شده است. متفاوت با آزمون‌های معناداری، این شاخصه‌ها مستقل از اندازه نمونه هستند. کوهن در سال ۱۹۸۸ مقدار D را به عنوان تفاوت بین میانگین‌ها تقسیم بر انحراف استاندارد هر دو گروه تعریف کرده است که از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$D = \frac{m_1 - m_2}{\sigma}$$

#### یافته‌ها

همان طور که در جداول ۱ و ۲ و نمودارهای ۱ و ۲ نشان داده شده است هر دو آزمودنی در خرده آزمون‌های خواندن کلمات، زنجیره کلمات، آزمون قافیه، درک متن، درک کلمات، حذف آواه، خواندن ناکلمات و شبه کلمات، آزمون نشانه‌های حروف درصد بهبودی بالای نشان می‌دهند. در خرده آزمون نامیدن تصاویر هیچ بهبودی بدست نیامد (البته آزمودنی‌ها در جلسه اول حداقل نمره را کسب کرده بودند) و در خرده آزمون نشانه‌های مقوله آزمودنی اول هیچ بهبودی را نشان نداد و آزمودنی دوم بهبودی اندکی را نشان داد. بنابراین با توجه به اینکه این آزمودنی‌ها در اکثر خرده آزمون‌ها درصد بهبودی خوبی داشتند فرضیه پژوهش مبنی بر اینکه روش درمانی نوروفیدبک موجب بهبود عملکرد کودکان نارساخوان می‌شود، تأیید می‌گردد.

این دو پروتکل در تمامی بیست جلسه آموزش تکرار شدند. آزمودنی‌ها بعد از جلسه هفتم که تا حدودی پیشرفت کرده بودند؛ یک سی دی کارتون به عنوان تقویت دریافت کردند. آزمودنی‌ها بعد از جلسات سیزدهم و نوزدهم هم یک سی دی کارتون (کارتون مورد علاقه آزمودنی) جایزه گرفتند.

جلسات نوروفیدبک تا جلسه دوازدهم به صورت سه جلسه در هفته برگزار می‌شد اما از جلسه دوازده تا نوزده به صورت دو جلسه در هفته برگزار شد؛ و جلسه آخر دو ماه دیگر برگزار شد. (چون درمان نوروفیدبک به صورت تدریجی قطع می‌شود).

**فرایند درمان:** آزمودنی در اتاقی ساکت روی یک صندلی راحت جلوی مانیتور می‌نشست و آزمون گر لاله دو گوش و نقاط C3 و C4 را با استفاده از الکل و ژل نیوپرپ آماده می‌کرد. از مونتاژ یک قطبی برای اجرای پروتکل آلفا-تا استفاده می‌شد؛ برای این منظور الکترود رفرنس (الکترود زرد رنگ) به گوش چپ و الکترود گراند (الکترود سیاه) به گوش راست و الکترود اکیبو به نقطه Cz متصل می‌شد. فیدبک پروتکل آلفا-تا به صورت صوتی بوده (صدای موج اقیانوس-رودخانه)، که آزمودنی آرام و با چشم‌مان بسته بدون خواب‌آلوگی به صدا گوش می‌داد و اگر خوابش می‌برد دستگاه زنگ می‌زد. در این پروتکل فرد توانایی ایجاد هماهنگی بین آلفا و تتا را یافته و حالات آرامش و اندیشیدن پیدا می‌کرد. این پروتکل در هر جلسه به مدت ۲۰ دقیقه اجرا می‌شد.

۲۰ دقیقه بعدی به آموزش پروتکل SMR پرداخته می‌شد. در این پروتکل از فیدبک‌های دیداری-حرکتی بازی و قایق‌ها استفاده می‌شد و بدین منظور از مونتاژ دوقطبی استفاده می‌شد که الکترود اکیبو زرد رنگ را روی C3 و آبی را روی C4 و الکترود رفرنس را روی گوش چپ نصب می‌گردید. در این پروتکل امواج تای ۴-۷ هرتز و امواج های بتای ۲۲-۳۰ هرتز سرکوب می‌شدند و امواج ۱۲-۱۵ هرتز تقویت می‌شدند. در جلسات اول آستانه روی تصادف قرار داده می‌شد تا اینکه مراجعت تسلط پیدا می‌کرد، بعد از آن در هر جلسه آستانه در جهت پیشرفت مراجعت تغیر داده می‌شد و در پایان هر جلسه، آستانه برای جلسه بعد یادداشت می‌گردید.

**روش اجرای پژوهش:** پس از مراجعة به مراکز پنج گانه LD تبریز مراجعانی که کلاس دوم ابتدایی بودند و تازه ارجاع داده شده بودند (سال قبل ارجاع داده نشده بودند) و اختلال همبود نداشتند، برای غربالگری مورد آزمون قرار گرفتند. در ابتدا تست و کسلر اجرا شد و آن‌هایی که ضریب هوشی ۹۰ تا ۱۱۵ داشتند انتخاب شدند. در ضمن آزمودنی‌ها طبق عامل‌های بنا تایین مستلزم تشخیص ناتوانی یادگیری بودند؛ یعنی در توانایی توالی (فراختن ارقام، نماد ارقام و تنظیم تصاویر) عملکرد پایین‌تری داشتند. در مرحله بعد آزمون خواندن و نارساخوانی نما اجرا شد و آن‌هایی که بیشترین معیار نارساخوانی را داشتند مدنظر قرار گرفتند؛ تا نهایت یک پسر

آزمودنی‌ها در خرده آزمون‌های خواندن کلمات، زنجیره کلمات، آزمون قافیه، درک کلمات، حذف آواها و خواندن ناکلمات و شبه-کلمات میزان D کوهن بالاتر /۸ را داشتند که نشان دهنده میزان اثر بالینی بالا می‌باشد. در خرده آزمون نامیدن تصاویر در هر دو آزمودنی D کوهن صفر است؛ و در خرده آزمون درک متن آزمودنی دوم D کوهن متوسط دارد؛ و در خرده آزمون نشانه‌های مقوله در آزمودنی اول D کوهن متوسط دارد ولی در آزمودنی دوم این میزان بزرگ است. با این میزان D کوهن فرضیه پژوهش تأیید می‌شود.

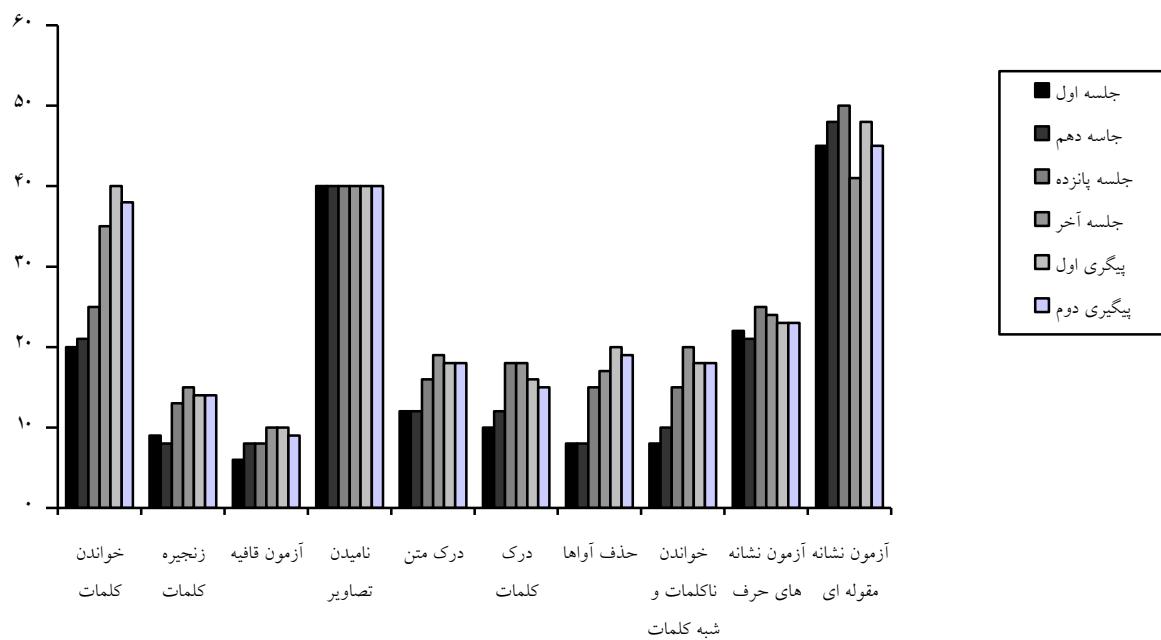
در پژوهش حاضر برای اثربخشی بالینی از فرمول D کوهن استفاده شد؛ این فرمول اندازه معنی داری بالینی، تا ۲/ را، کوچک می‌داند؛ و تا سقف ۵/ را متوسط و از ۸/ بالا را بزرگ در نظر می-گیرد (۱۹). آزمودنی اول و دوم در خرده آزمونهای دهگانه تست نما نمراتی بدین ترتیب به دست آورده‌اند: خرده آزمون خواندن کلمات: ۱/۲۹ و ۱/۳۷ و ۱/۳۸، خرده آزمون زنجیره کلمات: ۱/۲۹ و ۱/۳۷، خرده آزمون قافیه: ۱/۹۷ و ۱/۴۳۴، خرده آزمون نامیدن تصاویر: ۰ و ۰، خرده آزمون درک متن: ۱/۴۷ و ۵/۷، خرده آزمون درک کلمات: ۱/۷۸، خرده آزمون حذف آواها: ۱/۴۶ و ۲/۳۳۹، خرده آزمون خواندن با توجه به داده‌های جدول ۵ همه

جدول ۱: درصد بهبودی آزمودنی اول از گروه نوروفیدیک در آزمون نما

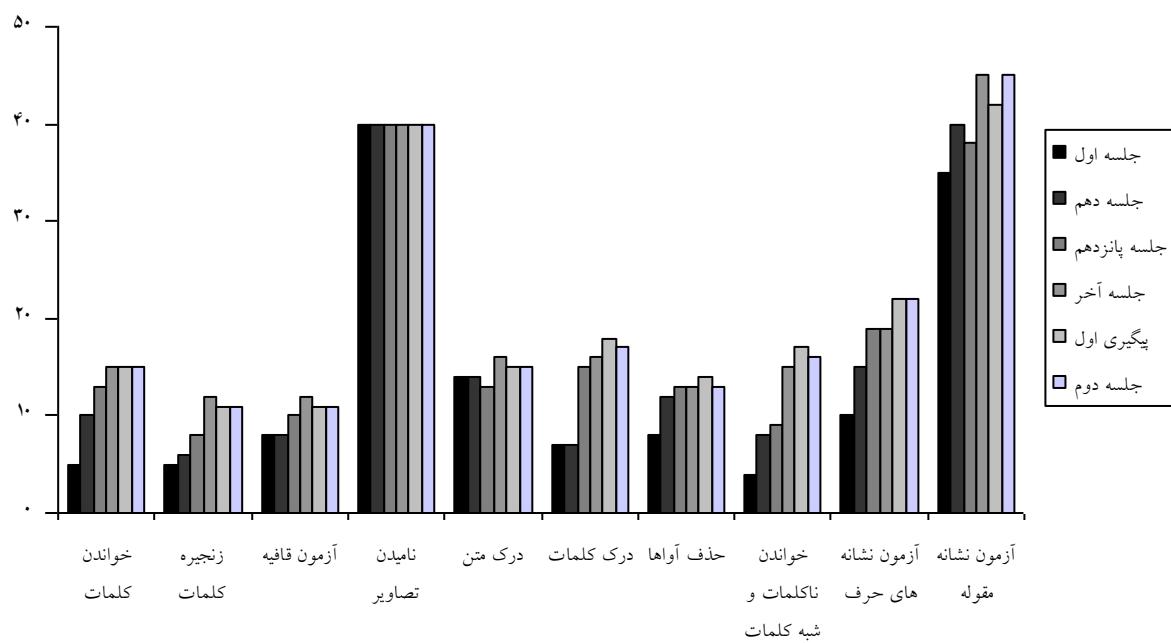
خرده آزمون‌ها	خط پایه	جلسه آخر	پیگیری اول	پیگیری دوم	بهبودی بعد از درمان	بهبودی پیگیری اول	بهبودی پیگیری دوم
خواندن کلمات	۲۰	۳۵	۴۰	۳۸	۷۵	۱۰۰	۹۰
زنجیره کلمات	۹	۱۵	۱۴	۱۴	۶۶/۶۷	۵۵/۵۶	۵۰/۵۶
آزمون قافیه	۶	۱۰	۱۰	۹	۶۶/۶۷	۶۶/۶۷	۵۰
نامیدن تصاویر	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۰	۰	۰
درک متن	۱۲	۱۹	۱۸	۱۸	۵۸/۳۳	۵۰	۵۰
درک کلمات	۱۰	۱۸	۱۶	۱۵	۸۰	۶۰	۵۰
حذف آواها	۸	۱۷	۲۰	۱۹	۱۱۲/۵	۱۵۰	۱۳۷/۵
خواندن ناکلمات و شبه کلمات	۸	۲۰	۱۸	۱۸	۱۵۰	۱۲۵	۱۲۵
آزمون نشانه‌های حرف	۲۲	۲۴	۲۳	۲۳	۹/۰۹	۴/۵۴	۴/۵۴
آزمون نشانه مقوله‌ای	۴۵	۴۱	۴۸	۴۵	-۸/۸۹	۶/۶۷	۰

جدول ۲: درصد بهبودی آزمودنی دوم از گروه نوروفیدیک در آزمون نما

خرده آزمون‌ها	خط پایه	جلسه آخر	پیگیری اول	پیگیری دوم	بهبودی بعد از درمان	بهبودی پیگیری اول	بهبودی پیگیری دوم
خواندن کلمات	۵	۱۵	۱۵	۱۵	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
زنجیره کلمات	۵	۱۲	۱۱	۱۱	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
آزمون قافیه	۸	۱۲	۱۱	۱۱	۳۷/۵	۳۷/۵	۳۷/۵
نامیدن تصاویر	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۰	۰	۰
درک متن	۱۴	۱۶	۱۵	۱۵	۷/۱۴۲	۷/۱۴۲	۷/۱۴۲
درک کلمات	۷	۱۶	۱۸	۱۷	۱۲۸/۵۷	۱۵۷/۱۴۲	۱۴۲/۸۵۷
حذف آواها	۸	۱۳	۱۴	۱۳	۶۲/۵	۷۵	۶۲/۵
خواندن ناکلمات و شبه کلمات	۴	۱۵	۱۷	۱۶	۳۰۰	۳۲۵	۳۲۵
آزمون نشانه‌های حرف	۱۰	۱۹	۲۲	۲۲	۱۲۰	۱۲۰	۱۲۰
آزمون نشانه مقوله‌ای	۳۵	۴۵	۴۲	۴۵	۲۰	۲۸/۵۷	۲۸/۵۷



نمودار ۱: نمودار ستونی نمرات آزمودنی اول از گروه نوروفیدبک در آزمون نما در جلسات پایه، درمان و پی گیری



نمودار ۲: نمودار ستونی نمرات آزمودنی دوم از گروه نوروفیدبک در آزمون نما در جلسات پایه، درمان و پی گیری

۲۰ جلسه از یک برنامه نورو فیدبک به شکل معناداری نشانگان شناختی و رفتاری ADHD را کاهش داد؛ ما نشان دادیم که چنین امر مشابهی در کودکان LD با ارزش های نابهنجار نسبت تنا/alfa اتفاق می افتد. فرناندز و همکاران (۱۵) با استفاده از آموزش نورو فیدبک نرخ تنا/alfa را کاهش دادند؛ و ما نیز در پروتکل اول آموزش تنا/alfa در نقاط CZ برای پیشرفت آزمودنی ها استفاده کردیم. دلیل منطقی برای درمان به کار برده شده در گزارشات قبلی بر اساس این موارد است: (الف) در مقایسه با EEG کودکان عادی یکسان از لحاظ سنجی بیشترین میزان یا فرکانس نابهنجاری EEG مشاهده شده در کودکان LD فزونی فعالیت تنا است (الوارز و همکاران، ۱۹۹۲؛ چابوت و همکاران، ۲۰۰۱؛ فرناندز و همکاران، ۲۰۰۲؛ گاسر و همکاران، ۲۰۰۳؛ هارمونی و همکاران، ۱۹۹۰؛ جان و همکاران، ۲۰۰۳) و (ب) حداقل میزانی از فعالیت آلفا در حال سکوت (استراحت) جهت عملکرد صحیح تکالیف ذهنی در نواحی در گیر در تکالیف هم در مورد کودکان عادی (فرناندز و همکاران، ۱۹۹۸) و هم بزرگسالان عادی (فرناندز و همکاران، ۲۰۰۰) ضرورت دارد. این حقایق قویاً می گویند که برای کودکان LD دارای نابهنجاری های EEG، تقویت کردن کاهش ضریب تنا/alfa ممکن است روندی را به سوی بهنجارسازی EEG و در نتیجه، پیشرفت توانایی های رفتاری و شناختی، ایجاد کند (۲۲).

قشر حسی- حرکتی شامل نقاط Cz, C3, C4 است. (۲۳) معتقد است که قشر حسی- حرکتی در رمزگردانی تکالیف فیزیکی و شناختی به قشر مغزی کمک می کند. وی اضافه می کند «مدارهای مغز که برای نظم دادن، توالی و زمانبندی یک عمل ذهنی استفاده می شوند همان‌هایی است که برای نظم دهی، توالی و زمانبندی یک عمل فیزیکی انجام می شوند. بنابراین، درمان- جوهایی که در درک توالی منطقی تکالیف شناختی مشکل دارند می توانند از آموزش نوروفیدبک در قشر حسی حرکتی نیمکره چپ (C3) سود ببرند. آموزش در قشر حسی- حرکتی نیمکره راست (C4) می تواند احساسات، هیجانات یا آرام بودن را فرا خواند. آموزش در نقطه میان یا Cz پاسخی آمیخته را تسهیل کند.»

کارکردهای کلیدی لب تمپورال در نیمکره چپ حافظه‌های کلامی، بازشناسی کلمات، خواندن، زبان، هیجان، و در نیمکره راست موسيقی، بازشناسی چهره، نشانه‌های اجتماعی، بازشناسی شی می‌باشد؛ يعني نزدیکی به آمیگدال (هیجان) و هیپوکامپ (حافظه). رامسی و همکاران (۱۹۹۴) در پژوهشی که بر روی مردان نارساخوان انجام دادن به این نتیجه رسیدن که افراد نارساخوان نتایج حافظه و پردازش سریع گیجگاهی را دارند و نقش کرتکس گیجگاهی راست (علاوه بر چپ) را در نارساخوانی شدید مورد حمایت قرار داده‌اند؛ و Swanson (۱۹۹۴) نشان داد که حافظه فعال و کوتاه مدت در فهم مشکلات مربوط به درک مطلب و حساب در افراد با ناتوانی یادگیری نقش مهمی ایفا می‌کند. همچنین، بنی شدت ناتوانی‌های سادگری و عملکرد حافظه

بحث

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که در کلیه خرده آزمون‌های خواندن به جز نامیدن تصاویر و نشانه‌های مقوله‌ای آزمودنی‌های گروه نوروفیدبک پیشرفت داشته‌اند. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های تنسی و برونز، (۱۹۸۳)، والکر و نورمن (۱۳)، مارینوس و همکاران (۱۴) و فرناندلز و همکاران (۱۵) همسو است؛ و این یافته‌ها با یافته‌ای پژوهش Thornton & Carmody (۱۸) که فقدان کارآمدی نوروفیدبک را بر روی ناتوانی خواندن گزارش می‌کنند، ناهمسو است. تبیین احتمالی این یافته‌ها، تبیین روانی- زیستی می‌باشد. شکنج سینگولیت قدامی (anterior cingulate) در انعطاف پذیری ذهنی، همکاری، و توجه نقش دارد، در تغییر حالات مختلف به مغز کمک می‌کند، و به کودکان خردسال در مراحل انتقال کمک می‌کند، به ذهن کمک می‌کند تا خود را از مشکلات و نگرانی‌ها رها سازد و به بدن کمک می‌کند تا حرکات تشریفاتی و یک‌ها را متوقف سازد. در مدار مغزی که بر انگیزش، خود اجتماعی و شخصیت ما نظارت دارد نقش دارد و به طور نزدیک با آمیگدال پیوند دارد. شکنج سینگولیت خلفی پیوند نزدیک با قشرهای پاراهیپوکامپ دارد و در فرایندهای تشکیل حافظه مشارکت دارد، جهت یابی در فضای نیز خدمات مربوط به مانیتورینگ چشم و حسی را انجام می‌دهد (Vogt، Finch، و Olson، ۱۹۹۲). محل جدایی بین قدام و خلف عموماً در Cz می‌باشد. شکنج سینگولیت کامل (قدام به علاوه خلف) نیمکره چپ و نیمکره راست را از یکدیگر جدا می‌سازد. قشر سینگولیت قدامی به مقدار زیادی با نقطه میانی بطنی ارتباط دارد که مرکز قشر پرهفرونتال است. سینگولیت قدامی با لوب‌های فرونتال و سینگولیت خلفی در لوب‌های پاریتال مجاور است. شکنج سینگولیت در فرق سر، شیار مرکزی را قطع می‌کند. از این رو آموزش نوروفیدبک در فرق سر (Cz) به طور هم‌زمان بر سه قشر حسی حرکتی، حرکتی و سینگولیت اثر می‌گذارد. سینگولیت بخش قشری هیپوکامپ نامیده می‌شود (۱۴).

روشن شده است که نسبت تنا/alfa یک مقیاس مفید برای مشخص کردن نابهنجاری های EEG در کودکان است. پژوهشگران Gasser و همکاران، Fernandez (۲۰۰۳)، زیادی همچون، Harmony و همکاران، Rousson (۱۹۹۰)، نشان داده اند که الگوی EEG کودکان LD با بالا بردن فعالیت امواج آهسته مغزی مشخص می شوند. این کودکان با تنشی بالا و آلفای پایین تر نسبت به کودکان به هنگار هم جنس خود مشخص می گردند. تعامل بین امواج آلفا و تنا مطالعات انجام شده بر روی امواج آلفا و تنا در گروه های دارای آموزش ضعیف، ناتوانانی های خواندن و نوشتن و دمانس از این نظر حمایت می کنند، به این معنا که توانمندی های نورولوژیک گوناگون با سطوح بالای توان تنا و دلتا و توان پایین آلفا مرتبط بوده است. در تمرین های بالینی، بیشتر درمان های نوروفیدبک شامل ۶۰-۴۰ جلسه می شود. روستیر و واکه (۱۹۹۵) به نتیجه از فن آنلندز و همکاران (۱۵) نشان دادند که

کنونی این است که تقویت مشروط به هر پاسخی نیست (کاهش نسبت تنای آلفا)، بلکه، تقویت کننده به طور متنابع ارائه می‌شود ( فقط در ۶۰٪ و ۸۰٪ از زمان). به خوبی به اثبات رسیده است که تقویت متنابع مقاومت بیشتری را برابر خاموشی نسبت به تقویت پیوسته ایجاد می‌کند (Hilgard & Marquis, ۱۹۴۰) به نقل (۱۵). علاوه بر این، این امر ممکن است یک عامل در حفظ تغییرات رفتاری و شناختی مرتبط با نوروفیدبک باشد، اگرچه تحقیقات بیشتری برای اعتبار بخشی به این موضوع لازم است. یک تبیین دیگر برای تأثیر نوروفیدبک تalamوس است که احتمالاً مکان تغییرات اولیه در فعالیت ایجاد شده توسط نوروفیدبک می‌باشد. این تغییرات کارکرده ممکن است EEG را از طریق تلفیق مدارهای الکتریکی تalamوس-کرتکس اصلاح کند. این نظریه هم با این حقیقت مورد حمایت قرار می‌گیرد که تأثیر نوروفیدبک بر EEG تعمیم داده می‌شود: تغییرات به ناحیه‌ای که در آن نوروفیدبک به کار برده شده است یا فرکانس‌های به کار برده شده در درمان محدود نمی‌شود. بنابراین، تغییرات EEG به نظر می‌رسد که نتیجه بازسازماندهی پیچیده فعالیت EEG باشد. با وجود این، یک گزینه احتمالی در ایجاد چنین تغییرات پیچیده‌ای تalamوس است (۳۰).

### نتیجه‌گیری

همان‌طور که در بخش یافته‌های پژوهش مشاهده شد آزمودنی‌هایی که در خرده آزمون‌های آزمون نما پیش‌رفت قابل قبولی داشتند، و درصد بهبودی و میزان اثربخشی بالینی یا همان D کوئن در این آزمودنی‌ها در حد بالا بوده است و به خوبی پیش‌رفت این آزمودنی‌ها بعد از آموزش نوروفیدبک نشان داده شده است. بدین صورت فرضیه اول پژوهش در مورد اثربخشی روش آموزشی نوروفیدبک بر نارساخوانی تأیید شد.

### تقدیر و تشکر

از جناب آقای دکتر رضا رستمی هیأت علمی دانشگاه تهران به دلیل دادن پروتکل نوروفیدبک و کمک‌های ارزنده در اجرای درمان نوروفیدبک تشکر می‌کنم. همچنین لازم می‌دانم از دوستان بسیار عزیزم: آقای صمد مرادی، آقای سالار ودادی، خانم لیلا فتح‌الله پور، خانم صارمی مدیریت محترم مدرسه دانامنش، قسمی نبی زاده و سایر دوستان گرامیم که فرست ذکر نام آن‌ها می‌سیر نشد، به دلیل مساعدت‌های بسیار زیادشان در طول نوشتن این مقاله تقدیر و تشکر کنم.

## References

1. Heim S, Marion G, Elisabeth M, Simon B, Eickhoff C, Helen S. Al Cognitive levels of performance account for hemispheric lateralisation effects in dyslexic and normally reading children. *Journal Homepage* 2010; 6: 1346–1358.
  2. Schumacher J. *Genetics of dyslexia: the evolving landscape*. 2<sup>nd</sup> ed. Oxford, Blackwell, 2007; PP: 257-269.
  3. Chabot R, Merkin R, Wood L. Sensitivity and specificity of QEEG in children with attention deficit
- فعال رابطه وجود دارد. وجود محلودیت در سیستم اجرایی مرکزی افراد دارای اختلالات یادگیری موجب بروز نقايس در حافظه فعال می‌شود (۲۲).
- محققان زیادی معتقدند ناحیه گیجگاهی- آهیانه‌ای چپ در نارساخوانی آشفته است. پژوهشگران همچون Marinus (۱۴) و Carmody و thornton (۱۷)، به این آشفتگی در نیمکره چپ اشاره کرده‌اند. لوب تمپورال قشر شناوی را در مجاورت هیپوکامپ قرار می‌دهد. در نتیجه برای فرایند تشکیل حافظه، به ویژه حافظه‌های کلامی دارای اهمیت است. وضعیت دیگری که قشر فرونتال و لوب تمپورال را در گیر می‌کند، دیس‌لکسیا است. ناحیه ورنیکه (فهمیدن) در قسمت فوقانی خلفی و ناحیه گیجگاهی- آهیانه‌ای واقع شده است. ناحیه بروکا (بیان) در نقاط F7/T3 قرار دارد (۲۴). ناحیه بروکا در زمان افتراق بین دو صدای مشابه فعال می‌شود، اما همین اتفاق در لوب مید تمپورال و ناحیه ورنیکه نیز رخ می‌دهد؛ لذا در موارد دیس‌لکسیا به این سه ناحیه باید مظنوں بود (۲۵). Arns و همکاران (۲۶) دریافتند که کودکان دارای نارساخوانی فعالیت EEG کند زیادی (دلتا و تتا) را در نواحی مغزی گیجگاهی راست نشان می‌دهند. همان‌طور که اشاره شد ما در پروتکل دوم از پروتکل SMR برای کاهش های بتا ۲۲ تا ۳۰ و بتای ۴ تا ۷ هرتز، و افزایش بتای ۱۲ تا ۱۵ هرتز استفاده کردیم. در پژوهش فرناندز (۱۵) تغییرات مرتبط دیگر در منابع جریان EEG در فعالیت (کاهش) تتا و (افزایش) بتا در کرتکس کمربنلی (زاویه‌ای) دیده شد. طبق نظر Posner و همکاران (۲۷)، این ساختار با شبکه توجه اجرایی ارتباط دارد؛ و بتای مفرط، به طور معمول در اختلالات بسیاری یافت می‌شود، از جمله اختلال کمبود توجه، اختلال وسوس فکری عملی، اختلالات خواب، دندان‌قروه، اختلالات یادگیری، اختلالات اضطرابی، افسردگی، و بسیاری از سایر مشکلات روان پزشکی. این نتایج ممکن است با نظریه شرطی سازی کشگر در رابطه با ویژگی‌های تقویت کننده ارائه شده تبیین شود؛ یادگیری زمانی بسیار اثربخش تر خواهد بود که هم محرك مورد استفاده برای تقویت و هم آموزش ارائه شده به آزمودنی‌ها ساده باشدن (استیونسون و رایت، ۱۹۶۶) به نقل از (۱۵). از طرف دیگر، بناید فراموش شود که کودکان LD نواقص ادراکی را نشان می‌دهند (۲۸)، و یک محرك پیچیده ممکن است زمان مورد نیاز برای تحلیل آن را به تعویق بیندازد و بنابراین کارایی محرك را، اعمال نوروفیدبک کاهش می‌دهد. تحقیق کنونی تقریباً همه ویژگی‌های کارکرده مورد نیاز برای شرطی سازی کشگر اثربخش توصیه شده توسط Sterman & Egner (۲۹) را دنبال کرد. یک ویژگی مهم آزمایش

- or specific developmental learning disorders. *Clin Electroencephalog* 1999; **27**: 26-34.
- Chabot R, Serfontein G. Quantitative EEG profiles of Children with attention deficit disorders. *Biological Psychiatry* 1996; **40**: 951-963.
  - Porras-Kattz. E. Magnesium valproate in learning disabled children with interictal paroxysmal EEG patterns: Preliminary report. *Neuroscience Letters* 2011; **492**: 99-104.
  - Vernon D, Frick A, Gruzelier J. Neurofeedback as a treatment for ADHD: A methodological review with implications for future research. *Journal of Neurotherapy* 2004; **8**: 53-82.
  - Demos J. Getting Started with Neurofeedback. New York, Norton & Company Inc, 2005; PP: 63-68.
  - Mirjam EJ, Kouijzer A, Jan MH, De Moor A, Berrie J.L, Gerrits B. Van Schie. Neurofeedback improves executive functioning in children with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders* (2009), 3(1): PP: 145-162.
  - Fuchs T, Birbaumer N, Lutzenberger W, Gruzelier J. Neurofeedback treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder in children: A comparison with methylphenidate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 2003; **28**: 1-12.
  - Kropp P, Siniatchkin M, Gerber WD. On the pathophysiology of migraine—Links for “empirically based treatment” with neurofeedback. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 2002; **27**(3): 203-213.
  - Fernandez T, Herrer W, Harmony T, Diaz-Comas L, Santiago E, Sanchez L. EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment in learning disabled children. *Clinical Electroencephalography* 2003; **34**: 145-152.
  - Tansey M. Wechsler changes following treatment of learning disabilities via EEG biofeedback training in a private setting. *Australian Journal of Psychology* 1991; **43**: 143-147.
  - Walker JE, Norman CA. The neurophysiology of dyslexia: A selective review with implications for neurofeedback remediation and results of treatment in twelve consecutive patients. *Journal of Neurotherapy* 2006; **10**: 45-55.
  - Marinus HM. Improvements in Spelling after QEEG-based Neurofeedback in Dyslexia: A Randomized Controlled Treatment Study. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2010; **35**: 5-11.
  - Fernandez T. Changes in EEG Current Sources Induced by Neurofeedback in Learning Disabled Children. An Exploratory Study. *Appl Psychophysiol Biofeedback* 2007; **32**: 169-183.
  - Thornton K, Carmody D. Electroencephalogram biofeedback for reading disability and traumatic brain injury. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America* 2005; **14**: 137-162.
  - Marnat A. Gari grath. *Psychological Assessment Guide*. Tehran, Roshd, 2008; PP: 140-149.
  - Hamidpour H. Cognitive Thererpy in based on enamining the efficiency and effectiveness in treating and preventing back and awareness of depressieon. Pajouhesh dar salamate ravanshenakhti. 1368, doreye avval shomareye dovvom.
  - Lee A. Effect size. 2000, <http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/es.htm>
  - Gasser T, Rousson V, Scheiter Gasser U. EEG power and coherence in children with educational problems. *Clin Neurophysiol* 2003; **20**: 273-282.
  - Harmony T, Hinojosa G, Marosi E, Becquer J, Fernández-Harmony T. Correlation between EE spectral parameters and an educational evaluation. *Int J Neurosci* 1990; **54**: 147-155.
  - Ratey JJ. *A user's guide to the brain: Perception, attention and the four theatres the brain*. New York, Vintage, 2001; PP: 50-58.
  - Swanson H. Mathematical Problem Solving and Working Memory in Children with Learning Disabilities: Both executive and Phonological Processors are important. *Journal of Expeimental child Psychology* 2001; **79**(3): 294-321
  - Carter R. *Mapping the mind*. Los Angeles, University of California Press, 1998; PP: 80-90.
  - Springer SP, Deutsch G. *Leftbrain, Rightbrain: Persepectives from Cognitive Neuroscience*. 5<sup>th</sup> ed. New York, W.H.Freeman, 1998; PP: 46-75.
  - Arns M, Peters S, Breteler M, Verhoeven L. Different brain activation patterns in dyslexic children: Evidence from EEG power and coherence patterns for the double-deficit theory of dyslexia. *Journal of Integrative Neuroscience* 2007; **6**: 175-190.
  - Posner MI, Sheese BE, Odludas Y, Tang Y. Analyzing and shaping human attentional networks. *Neural Networks* 2006; **19**: 1422-1429.
  - Neville H, Coffey SA, Holcomb P, Tallal P. The neurobiology of sensory and language processing in language-impaired children. *Journal of Cognitive Neuroscience* 1993; **5**: 235-253.
  - Sterman MB, Egner T. Foundation and practice of neurofeedback for the treatment of epilepsy. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 2006; **31**: 21-35.
  - Sterman MB. Physiological origins and functional correlates of EEG rhythmic activities: implications for self-regulation. *Biofeedback and Self-regulation* 1996; **21**: 3-33.