

## Effect of Neurofeedback on the Speed and Accuracy of Reading Skill in 7-10 Year-Old Children with Learning Disabilities

Hamide Ghaemi <sup>1</sup>, Nafiseh Mohammadi\*<sup>2</sup>, Davood Sobhani-rad <sup>3</sup>, Razieh Yazdani<sup>4</sup>

1. Ph.D Student of Speech Therapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. BSc Student in Speech Therapy, School of Paramedical, Mashhad University of Medical Sciences; Mashhad; Iran
3. Assistant Professor, Department of Speech Therapy, School of Paramedical, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
4. MSc in General Psychology, Aref counseling center

**Received: 2015.September.12   Revised: 2016. February.05   Accepted: 2016. February.23**

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Learning disorder has a heterogeneous nature reflected in the educational patterns, strengths, and weaknesses of information processing. Children with learning disabilities present high levels of alpha and beta wave activities which harm development of their mental activities. Neurofeedback helps to reduce the proportion of alpha and theta waves and thus can result in improving the reading, writing, and mathematics skills. Further investigation of the various aspects of neurofeedback, as a relatively new methods of therapy, can lead to its improvement and effective use in treating learning disorders. The aim of the present study was to determine the effect of neurofeedback on the speed and accuracy of reading skill in 7-10 year-old children with learning disabilities.

**Materials and Methods:** The present study was carried out following quasi-experimental design of the pre-test and post-test in one group. The sample, selected based on convenient sampling, consisted of 15 children with learning disabilities with the age range of 7-10 years old. Participants received 15 sessions of neurofeedback. Next, they were evaluated and compared in terms of reading and dyslexia tests of NAMA in two stages, before and after neurofeedback sessions. Data was analyzed using paired t-test and Wilcoxon test.

**Results:** Findings revealed that the difference between pretest and posttest, in terms of mean and standard deviation, was statistically meaningful ( $p < 0.001$ ) for reading speed. However, no significant change was observed in reading accuracy before and after the treatment. More sessions of therapy are probably necessary to make a change.

**Keywords:** Learning disorders; Neurofeedback; Speed reading; Reading accuracy

**Cite this article as:** Hamide Ghaemi, Nafiseh Mohammadi, Davood Sobhani-rad, Razieh Yazdani. Effect of Neurofeedback on the Speed and Accuracy of Reading Skill in 7-10 Year-Old Children with Learning Disabilities. *J Rehab Med.* 2017; 5(4): 76-83.

\* Corresponding Author: Nafiseh Mohammadi. BSc Student in Speech Therapy, School of Paramedical, Mashhad University of Medical Sciences; Mashhad; Iran  
E-mail: n\_mohammadi7@yahoo.com

## بررسی تعیین تاثیر نوروفیدبک بر مهارت‌های سرعت و صحت خواندن کودکان دچار اختلال یادگیری در بازه سنی ۱۰-۷ سال

حمیده قائمی<sup>۱</sup>، نفیسه محمدی<sup>۲\*</sup>، داوود سبحانی راد<sup>۳</sup>، راضیه یزدانی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دوره دکترا گفتاردرمانی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی گفتاردرمانی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۳. استادیار گروه گفتاردرمانی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۴. کارشناس ارشد روانشناسی عمومی

\* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۰۶/۲۱ بازنگری مقاله ۱۳۹۴/۱۱/۱۶ پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۱۲/۰۹ \*

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

اختلال یادگیری ماهیتی غیر یکنواخت دارد که این عدم یکنواختی در الگوهای تحصیلی، قوت و ضعف پردازش اطلاعات منعکس می‌شود. کودکان دارای مشکلات یادگیری سطوح بالایی از نسبت فعالیت‌های امواج آلفا و بتا را از خود نشان می‌دهند که به پیشرفت فعالیت‌های ذهنی صدمه می‌زند. نوروفیدبک به کاهش نسبت آلفا و بتا کمک کرده و سبب بهبود مهارت‌های خواندن، نوشتن و ریاضیات می‌شود. بررسی بیشتر زوایای روش نوروفیدبک که از روش‌های درمانی جدید می‌باشد، می‌تواند به پیشرفت و به کار-گیری موثرتر آن در اختلال یادگیری منجر شود. هدف پژوهش حاضر، بررسی تعیین تاثیر نوروفیدبک بر مهارت‌های سرعت و صحت خواندن کودکان دچار اختلال یادگیری در بازه سنی ۱۰-۷ سال می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در چهارچوب طرح نیمه تجربی پیش آزمون و پس آزمون با یک گروه اجرا شد. جامعه‌ی آماری شامل ۱۵ کودک ۱۰-۷ ساله مبتلا به اختلال یادگیری بودند که به صورت در دسترس انتخاب شدند، و تحت ۱۵ جلسه درمان نوروفیدبک قرار گرفتند. کودکان در دو مرحله پیش و پس از درمان نوروفیدبک با آزمون خواندن و نارساخوانی نما مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری  $t$  زوجی و ویلکاکسون تجزیه و تحلیل شدند.

#### یافته‌ها

بر اساس نتایج به دست آمده، تفاوت میانگین و انحراف معیار سرعت خواندن قبل و بعد از نوروفیدبک از نظر آماری معنادار ( $p < 0/001$ ) بود، اما تغییرات عمده در مورد مهارت صحت خواندن قبل و بعد از نوروفیدبک حاصل نشد.

#### نتیجه‌گیری

نتایج بیان می‌کند که نوروفیدبک موجب بهبود سرعت خواندن کودکان مبتلا به اختلال یادگیری می‌شود، اما به نظر می‌رسد برای رسیدن به تغییرات عمده در زمینه مهارت صحت خواندن تعداد جلسات بیشتری نیاز باشد.

#### واژه‌های کلیدی

اختلال یادگیری؛ نوروفیدبک؛ سرعت خواندن؛ صحت خواندن

نویسنده مسئول: نفیسه محمدی، گروه گفتاردرمانی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، ایران

آدرس الکترونیکی: n\_mohammadi7@yahoo.com

## مقدمه و اهداف

عبارت اختلال یادگیری به یک سازه واحد یا اختلال که با نقص در پیشرفت مهارت های تحصیلی مرتبط است اشاره می کند. این اختلال دارای ماهیتی غیریکنواخت است که این عدم یکنواختی در الگوهای تحصیلی، قوت و ضعف پردازش اطلاعات و همچنین در سیستم های طبقه بندی اصلی به عنوان اختلالات تحصیلی حوزه خاص مانند اختلال خواندن و یا اختلال ریاضی تعریف می شود.<sup>[۱]</sup>

بر اساس معیارهای تشخیصی اختلال یادگیری که توسط چهارمین ویرایش دستنامه تشخیصی-آماري اختلالات روانی<sup>۱</sup> ارائه شده است، اختلال یادگیری زمانی تشخیص داده می شود که: الف) پیشرفت در آزمون های استاندارد خواندن، ریاضیات و بیان نوشتاری به طور قابل ملاحظه ای، زیر حد مورد انتظار بر حسب سن، تحصیلات و سطح هوش باشد. ب) اختلال در معیار الف در تحصیل یا فعالیت های روزمره زندگی که مستلزم مهارت های خواندن، نوشتن و ریاضیات است، به طور چشمگیری تاثیر گذارد. ج) و اگر یک اختلال حسی وجود داشته باشد، مشکلات در مهارت های یادگیری معمولا به مشکلات همراه اختلال اضافه شود.<sup>[۲]</sup> برخی محققان معتقدند این نوع دانش آموزان از نظر مغزی نیز دچار مشکل هستند.<sup>[۳]</sup> بر اساس مطالعات موجود، مشکل مغزی این کودکان به غیر طبیعی بودن عملکرد مغز آنها مربوط می شود در حالی که ساختار مغز سالم است.

بر اساس تعریف چهارمین راهنمای تشخیصی-آماري اختلالات روانی میزان شیوع این اختلال با در نظر گرفتن میزان قطعیت و تعاریف به کار رفته از ۲ تا ۱۰ درصد تخمین زده می شود. در بسیاری از کشورها افراد یا دانش آموزان دارای اختلالات یادگیری بیش از نیمی از کل دانش آموزان استثنایی تحت پوشش آموزش و پرورش را تشکیل می دهند که کشور ایالات متحده آمریکا از آن جمله است.<sup>[۴]</sup> در تحلیل نهایی که با احتساب نرخ شیوع به دست آمده از مراکز ناتوانی های یادگیری در فراتحلیل شیوع ناتوانی یادگیری در دانش آموزان ابتدایی ایران انجام شده است، نرخ شیوع کلی ۴/۵۸ درصدی برای ناتوانی های یادگیری در دانش آموزان ابتدایی کشور به دست آمد. از طرف دیگر نتایج فراتحلیل نشان داد که پسران ۱/۱ تا ۲/۲ درصد بیش از دختران به ناتوانی های یادگیری مبتلا می شوند.<sup>[۴]</sup>

یکی از اختلالات بسیار رایج یادگیری، اختلال خواندن است. اختلال خواندن در واقع مهم ترین اختلال یادگیری است، زیرا خواندن پایه ای انواع یادگیری ها است.<sup>[۵]</sup>

دانش آموزان با ناتوانی های یادگیری در خواندن، مشکلاتی در واج شناسی، رمزگشایی، درک مطلب و روان خوانی دارند. روانی معمولا به رمزگشایی آسان و خواندن بدون زحمت گفته می شود؛ از دهه ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ به بعد محققان ناتوانی-های یادگیری بر سرعت خواندن به عنوان شاخص مهمی از مهارت خواندن تاکید داشتند. اما روانی چیزی بیشتر از سرعت خواندن است. روانی سه مولفه دارد: سرعت، دقت و بیان.<sup>[۶]</sup> نوروفیدبک نوروفیدبک روشی ایمن و بدون درد است که با استفاده از آن می توان کارکرد و خودکنترلی مغز را به طرق مختلف بهبود بخشید.<sup>[۷]</sup> نوروفیدبک رشد و تغییر در سطح سلولی مغز را ارتقا می بخشد و قابلیت بازآموزی فعالیت امواج مغزی برای افزایش عملکرد مطلوب در دانش آموزان مختلف را دارد. این روش منجر به افزایش توجه، تمرکز، بهبود اجرای شناختی، کنترل احساسی به دنبال صدمات و آسیب های مغزی و افزایش تعادل در حرکت و اجراهای مختلف می شود. به طور کلی آموزش نوروفیدبک بر دیدگاه مفهوم انعطاف پذیری و اختصاصی شدن امواج مغزی استوار است. این روش در درمان تعدادی از اختلالات موفق بوده است.<sup>[۸]</sup>

امواج مغزی بر اساس فرکانس به انواع مختلف تقسیم می شوند:

۱. موج دلتا (۳-۵/هرتز): دلتا آهسته ترین موج مغزی است، طی خواب عمیق (بدون رویا) غلبه دارد و برای ترشح هورمون رشد و ترمیم بافت های بدن مفید است.

۲. موج تتا (۷-۴ هرتز): یادگیری عالی، احساس سکون و آرامش، پذیرندگی زیاد، برنامه ریزی مجدد ذهن، خیال پردازی، تفکر بدون خودسانسوری و خلاقانه، فراخوانی خاطرات ناراحت کننده و رنج آور ذخیره شده در حافظه، کارکردهای موج تتا هستند.

<sup>1</sup> Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders- 4<sup>th</sup> edition : DSM-IV

۳. موج آلفا (۱۲-۸ هرتز): امواج آلفا در زمان و شکل مناسب سبب دستیابی به عملکرد بهینه، کاهش اضطراب، تقویت سیستم ایمنی، تفکر مثبت، یکپارچگی ذهن و بدن، شهود، درون‌اندیشی، تعادل هیجانی، احساس سرخوشی، آگاهی درونی و افزایش ترشح سروتونین می‌شود.
  ۴. امواج موج ریتم حسی-حرکتی<sup>۲</sup> (۱۵-۱۲ هرتز): باعث استحکام بخشیدن به ذهن و بدن، پردازش و تمرکز در آرامش، ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد، کمک به خوابیدن و تنظیم حرکات بدن می‌شود.
  ۵. امواج بتا (۳۷-۱۴ هرتز): کنش‌های پیچیده ذهنی (مثل سخن‌گفتن و بحث‌کردن)، تفکر انتزاعی فوق‌العاده، هوشیاری، تمرکز، پایداری هیجانی، محاسبات ریاضی، و افزایش متابولیسم با غلبه بتا در مغز بروز می‌کند.
  ۶. موج گاما (۳۸ هرتز به بالا): سازمان‌دهنده مغز، هماهنگ‌کننده و یکپارچه‌کننده اطلاعات از قسمت‌های مختلف بدن است. غلبه این موج با حافظه خوب، سرعت انتقال زیاد اطلاعات، پردازش سطوح بالای اطلاعات و یادگیری مسائل پیچیده همراه است.<sup>[۷]</sup>
- هر فردی یک الگوی خاصی از فعالیت مغزی دارد و یک فرکانس خاص است که با علائم و اختلالات خاص همراه است.<sup>[۹]</sup> شایع‌ترین ناهنجاری نوار مغزی در کودکان دچار اختلال یادگیری زمانی مشاهده می‌شود که فعالیت تتا در مقایسه با کودکان همسن بیشتر است و حداقل مقدار فعالیت آلفا در حالت استراحت برای عملکرد درست وظایف ذهنی کودکان عادی و بزرگسالان عادی لازم است و این حقایق نشان می‌دهد که برای کودکان اختلال یادگیری کاهش نسبت موج تتا به موج آلفا ممکن است باعث گرایش به سمت تولید نوار مغزی عادی شود و در نتیجه باعث بهبود در مهارت‌های خواندن، نوشتن، ریاضیات، نقاشی و نیز افزایش نمره IQ شود.<sup>[۲-۹]</sup>
- کودکان دچار اختلال یادگیری اغلب به دلیل شکست در مهارت‌های یادگیری دچار افسردگی، عزت نفس پایین و عدم موفقیت تحصیلی می‌شوند.<sup>[۱۰]</sup> با در نظر گرفتن ابعاد چندگانه این اختلال و نیز شیوع بالای آن در عصر حاضر بسیار مهم است مداخلات درمانی و شیوه‌های نوین برای کمک به این کودکان به کار گرفته شود.<sup>[۱۱]</sup> هدف از پژوهش حاضر، تاثیر تکنیک نوروفیدبک بر روی مهارت‌های سرعت و صحت خواندن کودکان دچار اختلال یادگیری می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این طرح فاقد گروه کنترل بود و از نوع طرح نیمه تجربی پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه صورت گرفت. هر یک از آزمودنی‌ها با شرایط یکسان تحت ۱۵ جلسه درمان نوروفیدبک قرار گرفتند. متغیرهای وابسته نیز شامل مهارت‌های سرعت و صحت خواندن بود که توسط آزمون خواندن و نارساخوانی نما اندازه‌گیری شد.

جهت انتخاب شرکت‌کنندگان در پژوهش حاضر به مرکز مشاوره‌ای که کار نوروفیدبک را در شهر مشهد انجام می‌داد، مراجعه کرده و نمونه‌گیری تا تکمیل حجم نمونه انجام شد. در پژوهش پیش‌رو، ۳۰ کودک واجد شرایط با توجه به ملاک‌های ورود و خروج به صورت در دسترس انتخاب شدند. طی مراحل اجرای کار ۱۳ نفر به علت قطع جلسات توسط خانواده خارج شدند و در نهایت ۱۵ نفر به عنوان نمونه پژوهش باقی ماندند. از این ۱۵ نفر، ۳ نفر در بازه سنی ۷-۸ سال، ۵ نفر در بازه سنی ۸-۹ سال و ۷ نفر دیگر نیز در بازه سنی ۹-۱۰ سال قرار داشتند.

معیارهای ورود شامل تشخیص اختلال یادگیری توسط روانپزشک حاضر در مرکز مشاوره بر اساس معیارهای چهارمین ویرایش دستنامه تشخیصی و آماری اختلالات روانی<sup>۳</sup>، سن تقویمی ۷-۱۰ سال، فقدان نقایص بینایی و شنوایی جبران نشده، فقدان نقایص حرکتی و عصب شناختی، فقدان اختلالات همراه مداخله‌گر نظیر نقص توجه و بیش‌فعالی و عدم وجود دوزبانگی بود. در صورت عدم همکاری کودک، نیمه رها کردن آزمون و یا قطع جلسات توسط خانواده آنها و ابتلا به هر نوع بیماری شناخته شده که منجر به قطع انسجام جلسات شود، آن مورد از مطالعه خارج می‌شد.

پس از انتخاب نمونه‌ها، والدین آنها موافقت خود را به صورت رضایت نامه کتبی اعلام کردند.

<sup>۲</sup> Sensory Motor Rhythm (SMR)

<sup>۳</sup> Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders- 4<sup>th</sup> edition : DSM-IV

در ابتدای جلسات درمانی قبل از این که کودک درمان نوروفیدبک دریافت کند، آزمون خواندن و نارساخوانی نما گرفته شد، سپس مداخله درمانی توسط نوروتراپیست شروع شد. به منظور ایجاد شرایط مناسب جهت همکاری و تمرکز کودکان، وضعیت صندلی، نور و دمای اتاق مورد بررسی قرار گرفت. ابزارهای مورد استفاده در پژوهش حاضر شامل (۱) آزمون خواندن و نارساخوانی نما که از ده خرده آزمون تشکیل شده است که آلفای کرونباخ خرده آزمون خواندن ۰/۹۸ و در حالت کدگذاری دوگانه ۰/۹۷ است. به منظور اندازه‌گیری مولفه‌های خواندن از متن‌های داده شده در خرده آزمون درک متن این آزمون استفاده شد. خرده آزمون درک متن شامل دو خرده آزمون (یک متن مشترک برای تمام پایه‌ها و دو متن اختصاصی برای هر پایه) می‌باشد. از کودک خواسته شد که متن داده شده را بخواند و همزمان صدای او ضبط گردید. برای اندازه‌گیری سرعت خواندن مدت زمانی که طول کشید تا کودک کل کلمات متن را بخواند، محاسبه گردید و برای محاسبه صحت خواندن، نسبت تعداد کلماتی که فرد به‌طور صحیح می‌خواند به کل کلمات متن خوانده شده، تعیین گردید. (۲) دستگاه نوروفیدبک که برای ارائه فیدبک به منظور شرطی سازی امواج مغزی مورد استفاده قرار گرفت و جهت اجرای مداخله در پژوهش پیش‌رو از روش دو قطبی استفاده شد که بازخورد افزایش موج بتا و کاهش موج تتا را از طریق دستگاه نوروفیدبک به نمایش می‌گذارد. در ابتدا از هر آزمودنی نوار خام مغزی گرفته شد تا معیار فعلی امواج مغزی مشخص شود، به این صورت که بعد از تنظیم صندلی و نصب الکتروود رفرنس به گوش چپ و الکتروود گراند به گوش راست و الکتروود اکتیو به نقطه  $C_z$  مغز آزمودنی به مدت ۲ دقیقه و ۱۰ ثانیه، امواج مغزی خط پایه ثبت گردید. در مرحله بعد یعنی مرحله مداخله، الکتروود در قسمت FCZ مغز به مدت ۳۰ دقیقه قرار گرفت و انیمیشنی برای کودکان ارائه شد. با دور شدن امواج مغزی کودکان از هدف مورد نظر (یعنی افزایش امواج بتا و کاهش امواج تتا)، انیمیشن از حرکت باز ایستاد. برای حرکت مجدد انیمیشن کودکان باید امواج مغزی خود را در جهت هدف تعیین شده تغییر دهند. با تکرار جلسات درمانی، مغز به تدریج برای ایجاد این تغییرات شرطی می‌شود. هر آزمودنی دو بار در هفته و به مدت ۳۰ دقیقه تحت مداخله نوروفیدبک قرار گرفت. بعد از ۱۵ جلسه درمانی و اتمام مداخله درمانی، مرحله پیگیری انجام شد و طی این مرحله ارزیابی‌ها دوباره انجام گردید. به منظور بررسی و تحلیل داده‌ها، پس از جمع‌آوری و کدبندی، داده‌ها وارد کامپیوتر شده و پس از کسب اطمینان از صحت ورود آنها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ برای تجزیه و تحلیل استفاده گردید. برای بیان مشخصات نمونه پژوهش، ارزیابی و خلاصه کردن داده‌ها از آمار توصیفی شامل جدول توزیع فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. به منظور مقایسه میانگین سرعت و صحت خواندن در مرحله قبل و بعد از مداخله، از آزمون آماری  $t$  زوجی (در صورت نرمال بودن) یا ویلکاکسون (در صورت غیرنرمال بودن) استفاده شد. جهت تعیین ارتباط مشخصات زمینه‌ای افراد با متغیرهای وابسته از آزمون آماری آنالیز واریانس دو طرفه استفاده شد. در تمام آزمون‌های آماری به کار رفته ضریب اطمینان ۹۵ درصد و سطح معناداری ۰/۰۵ مد نظر قرار گرفت.

## یافته‌ها

در پژوهش حاضر مقایسه از نوع مداخله روی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری انجام شد. برای این منظور، مهارت‌های سرعت و صحت خواندن پیش و پس از دریافت تکنیک نوروفیدبک مقایسه شدند. آزمودنی‌ها از میان کودکان ۱۰-۷ ساله شهر مشهد انتخاب شده که با مراجعه به مرکز مشاوره پس از بررسی توسط روانپزشک دارای اختلال یادگیری تشخیص داده شدند. به منظور بررسی اثر تکنیک نوروفیدبک بر روی مهارت‌های سرعت و صحت خواندن کودکان مورد مطالعه آزمون خواندن و نارساخوانی نما دریافت و ثبت شد. در انتها داده‌های آزمون پس از جمع‌آوری و کدبندی وارد نرم افزار SPSS برای تجزیه و تحلیل شد. برای بیان مشخصات نمونه پژوهش، ارزیابی و خلاصه کردن داده‌ها از آمار توصیفی شامل جدول توزیع فراوانی، میانگین و انحراف معیار استفاده شد.

به منظور بررسی فرضیه اول پژوهش حاضر در مورد تاثیر نوروفیدبک بر روی افزایش سرعت خواندن کودکان دچار اختلال یادگیری، سرعت خواندن قبل و بعد از مداخله محاسبه گردید که نتایج آن در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار سرعت خواندن دچار اختلال یادگیری کودکان مورد مطالعه

متغیر	قبل از مداخله		بعد از مداخله	
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	نتیجه آزمون
سرعت خواندن	۰/۸۹۸۸ ± ۰/۳۵۱۶	۱/۰۳۰ ± ۰/۳۲۵۷	۰/۰۰۱, $p < -۵/۸۶۳۲ =$	

نتایج نشان داد میانگین و انحراف معیار سرعت خواندن کودکان مورد مطالعه، قبل از مداخله  $۰/۸۹۸۸ \pm ۰/۳۵۱۶$  و بعد از مداخله  $۱/۰۳۰ \pm ۰/۳۲۵۷$  بود که نتیجه آزمون  $t$  زوجی نشان داد این تفاوت از نظر آماری معنادار ( $p < ۰/۰۰۱$ ) می‌باشد. در مرحله بعد فرضیه دوم پژوهش درباره بهبود مهارت صحت خواندن آزمودنی‌ها به واسطه‌ی مداخله نوروفیدبک بررسی شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار صحت خواندن دچار اختلال یادگیری کودکان مورد مطالعه

متغیر	قبل از مداخله	بعد از مداخله
میانگین $\pm$ انحراف معیار	$۰/۹۲۴۲ \pm ۰/۸۲۶۹$	$۰/۹۵۶۹ \pm ۰/۰۶۴۵$
نتیجه آزمون		$Z = -۱/۶۶۴, p = ۰/۰۹۶$
صحت خواندن		

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود میانگین و انحراف معیار صحت خواندن کودکان مورد مطالعه، قبل از مداخله  $۰/۹۲۴۲ \pm ۰/۸۲۶۹$  و بعد از مداخله  $۰/۹۵۶۹ \pm ۰/۰۶۴۵$  می‌باشد که نتیجه آزمون ویلکاکسون نشان داد این تفاوت از نظر آماری معنادار نمی‌باشد ( $p = ۰/۰۹۶$ ).

## بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر نوروفیدبک بر روی مهارت‌های سرعت و صحت خواندن قبل و بعد از نوروفیدبک در کودکان دچار اختلال یادگیری ۱۰-۷ ساله بود. فرضیه اولی که در این پژوهش بررسی شد تاثیر نوروفیدبک بر روی مهارت سرعت خواندن آزمودنی‌ها بود که با توجه به یافته‌های به‌دست آمده طبق جدول ۲ تفاوت معناداری در این مهارت قبل و بعد از مداخله نوروفیدبک وجود دارد، که برای شهادی بر این یافته می‌توان به پژوهش اورلندو و همکارانش اشاره کرد که با فرضیه اول این مطالعه همسو بوده است. طبق مطالعه‌ای که اورلندو و همکاران با هدف بررسی درمان نوروفیدبک برای دانش‌آموزان با مشکلات یادگیری شناسایی شده، انجام دادند نتایج بهبود قابل توجهی در نمرات و زمان خواندن بعد از آموزش نوروفیدبک نشان داد، همچنین بهبودی و پیشرفت در مقیاس هوش کلامی بعد از نوروفیدبک مشاهده شده است.<sup>[۱۲]</sup> تحقیق انجام شده توسط فنگر<sup>۴</sup> نتایج مشابهی را در کاهش موج تتا و افزایش موج بتا نشان داد، همچنین بهبود معناداری در افزایش توانایی یکپارچگی دیداری-حرکتی و پیشرفت تحصیلی در این تحقیق نشان داده شده است.<sup>[۱۳]</sup> از دیگر مطالعاتی که همسو با این طرح بوده است می‌توان به تحقیق جاکوبس<sup>۵</sup> که به بررسی درمان دو کودک با اختلالات یادگیری، توجه، خلقی، اجتماعی و رشدی با استفاده از روش نوروفیدبک پرداخته است، اشاره کرد. این مقاله با استفاده از نوروفیدبک در یک محیط بالینی یکسان به بررسی دو پسر با تشخیص‌های چندگانه که شامل ناتوانی‌های یادگیری، بیش‌فعالی، اختلالات اجتماعی، اختلالات خلق و خوی و اختلالات نافذ رشد بودند، پرداخته است. نتایج نشان داد هر دو پسر در تمام علائم که مورد ارزیابی و پیگیری قرار گرفته بودند بدون هیچ عوارض جانبی بهبود پیدا کردند و بهبود عملکرد در عملکرد تحصیلی، رفتار در خانه و ارتباط با همسالان را نشان دادند. در نتیجه نوروفیدبک به عنوان یک درمان موفق برای این دو پسر با علائم و تشخیص‌های چندگانه تشخیص داده شد.<sup>[۱۴]</sup> در سال ۲۰۰۶ نیز گروهی از محققان در چند مطالعه موردی گزارش دادند که نوروفیدبک به عنوان یک روش درمانی می‌تواند ناهنجاری‌های موجود در نوار مغزی کودکان دارای اختلال خواندن را بهبود بخشد و به دنبال آن تغییرات در سطح خواندن، سرعت آن و نیز تغییرات رفتاری بروز می‌کند.<sup>[۱۵]</sup> فرضیه دیگری که در این طرح مورد مطالعه قرار گرفت، متغیر صحت خواندن قبل و بعد از مداخله نوروفیدبک بود که با توجه به نتایج به‌دست آمده که در جدول ۲ ارائه شده است، تفاوت معناداری نشان داده نشده است. این نتیجه همچنین به‌طور ضمنی یافته‌های مارینوس<sup>۶</sup> و همکاران که به بررسی اثر الکتروانسفالوگرافی کمی<sup>۷</sup> مبتنی بر نوروفیدبک بر ارتقا املا در افراد نارساخوان پرداختند را تایید می‌کند. این مطالعه با استفاده از آموزش نوروفیدبک بر اساس تفاوت‌های فیزیولوژی عصبی بین بین گروه آزمایش (کودکان نارساخوان) و گروه کنترل با همان خصوصیات یکسان از نظر سن و جنس، به کاهش نقایص خواندن و املا در گروه آزمایش پرداختند.

<sup>4</sup> fenger

<sup>5</sup> Jacobs

<sup>6</sup> Marinus

<sup>7</sup> Quantitative Electro Encephalo Graphy (QEEG)

۱۹ کودک در گروه آزمایش و ۹ کودک در گروه کنترل قرار داشتند که هر دو گروه، آموزش الکتروانسفالوگرافی کمی مبتنی بر نوروفیدبک دریافت کردند. نتایج نشان داد گروه آزمایش بهبود قابل توجهی در املا پیدا کردند، اما بهبودی در خواندن مشاهده نشده است.<sup>[۱۶]</sup> در مقایسه با درمان‌هایی مانند دارودرمانی، مداخله نوروفیدبک یک یادگیری بدون عوارض جانبی است و روش غیر تهاجمی است که در آن هیچ درون دادی به مغز وارد نمی‌شود، همچنین در مقایسه با سایر درمان‌ها، نتایج مثبت حاصل از این درمان در طول زمان باقی می‌ماند و بازگشت و عود در کار نیست.<sup>[۱۷-۱۸]</sup> برای تاثیر پایدارتر نوروفیدبک بر اختلال یادگیری می‌بایست جلسات آموزشی مداوم‌تر و تمرینات پایدارتر باشد. گروهی از محققان در تحقیقی تعقیبی که ۲ سال بعد از آموزش نوروفیدبک در کودکان ۷ تا ۱۱ سال انجام دادند، ادعان داشتند که تاثیرات مفید نوروفیدبک تنها بعد از مدت زمان کوتاه درمان نوروفیدبک نیست، بلکه بعد از مدت زمان طولانی‌تری می‌تواند باعث بهبود نشانه‌ها گردد.<sup>[۱۹]</sup> از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به تعداد کم نمونه در نتیجه تعمیم پذیری محدود نتایج اشاره کرد. یکی دیگر از محدودیت‌هایی که پژوهش حاضر با آن مواجه بوده، مسئله عدم تشکیل یک گروه کنترل (مداخله) و گروه درمانی دارونما (پلاسیبو) بوده است. این امر به دو نکته باز می‌گردد: نخست محدودیت نمونه و دیگری دغدغه مسائل اخلاقی، بنابراین پیشنهاد می‌گردد با حفظ رعایت اصول اخلاقی بتوان تحقیقی مشابه را با تشکیل گروه پلاسیبو سامان داد که زمینه 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 تاثیر یا عدم تاثیر نوروفیدبک را مجدداً بررسی نمود. از جمله پیشنهادات دیگر که می‌توان ارائه داد بررسی مهارت درک خواندن توسط آزمون‌های استاندارد قبل و بعد مداخله نوروفیدبک است. همچنین پیشنهاد می‌شود در طرح‌های گسترده‌تر گروه‌های بزرگتر و متنوع‌تری از کودکان مورد آزمایش قرار گیرند و اثرات آموزش نوروفیدبک با اثرات درمان‌های رایج و روش‌های ویژه آموزشی معلمین در مراکز اختلالات یادگیری مقایسه شود.

### نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بهبود مهارت‌های سرعت و صحت خواندن کودکان ۷-۱۰ ساله مبتلا به اختلال یادگیری در نتیجه مداخله به‌وسیله نوروفیدبک طراحی شده است. برای سنجش تغییرات سرعت و صحت خواندن از آزمون خواندن و نارساخوانی نما استفاده شد. کودکان دارای اختلال یادگیری که در پژوهش حاضر شرکت داشتند در شرایطی که از هیچ‌گونه درمان همراه شامل دارودرمانی، گفتاردرمانی، مشاوره و غیره برخوردار نبودند، طی دوره ۱۵ جلسه ای درمان با تکنیک نوروفیدبک به کمک تعدیل امواج مغزی قادر به افزایش مهارت سرعت خواندن خود گردیدند. نتایج آزمون نما گواه تفاوت معنادار آماری بین نیم‌رخ افزایش سرعت خواندن گروه مورد مطالعه قبل و پس از دریافت تکنیک نوروفیدبک می‌باشد، اما در مورد مهارت صحت خواندن تغییرات عمده حاصل نشد که به نظر می‌رسد برای رسیدن به نتایج مطلوب‌تر در این زمینه تعداد جلسات بیشتری نیاز باشد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر از طرح مصوب به شماره ۹۴۰۵۳۴ و از محل بودجه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد صورت پذیرفته است. از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، شرکت کنندگان در طرح، والدین و کودکان مشارکت کننده در تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از مرکز مشاوره عارف به دلیل در اختیار گذاشتن نمونه‌ها و دستگاه نوروفیدبک طی جلسات سپاس گزاریم.

### منابع

1. Casey J. A Model to Guide the Conceptualization, Assessment, and Diagnosis of Nonverbal Learning Disorder. *Canadian Journal of School Psychology* 2012; 27(1): 35-57.
2. Fernandez T, Harmony T, Fernandez-Bouzas A, Diaz-Comas L, Prado-Alcala RA, Valdes-Sosa P, et al. Changes in EEG current sources induced by neurofeedback in learning disabled children. An exploratory study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback* 2007; 32(3):169-83.
3. French N, Pickett A. L. Paraprofessionals in special education: Issues for teacher educators. *The Journal of the Teacher Education Division of the Council for Exceptional Children* 1997; 20(1): 61-73.
4. Behrad B. [Fara tahlil shiue natavanhiye yadgiri dar danesh amuzan ebtdaei iran] RESEARCH ON EXCEPTIONAL CHILDREN 2005; 5(4): 417-36. [In Persian]

5. Karimi, Yousef. Collectors and Translator. Learning disorders: theoretical and practical issues as well as case studies. Tehran: Savalan, 1387.
6. Halahan, Daniel P. Lloyd, Jon. Kaufmann, James. vyz, Margaret. martynz, Elizabeth. Learning Disabilities (Foundations, Characteristics, and Effective Teaching). Translation Hamid Alizadeh, Ghorban hemmati Alamdarloo, Sedigheh Rezaei Dehnavi, Setare Shojaei .Tehran: Arasbaran, 1391.
7. Haghshenas S. The effectiveness of neurofeedback techniques there where the increase in language skills In children with attention deficit and hyperactivity. [MA thesis]. varastegan Education Center of Medical Sciences; 2014.
8. Nainian MR, Babapour J, Garoosi Farshi T, Shaeeri MR, Rostami R. Comparing the Influence of Drug Therapy and Neurofeedback Training on Reduction of Anxiety Symptoms and Life Quality of Generalized Anxiety Disorder (GAD) Patients. Journal of Psychology, Tabriz University 2013; 15: 176-202. [In Persian].
1. 9. Sadjadi S.A, Akhondpour Manteghi A, Hashemian P. Evaluation of neurofeedback therapy in children with mathematic disorder in third-grade elementary school. Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences 2014; 57( 5 ): 719-26.
9. James SB. Handbook of Clinical Psychiatry 3rd ed. Tehran: Nasle Farda, Arjmand; 1385: 381-90
10. Sadeghi N, Nazari MA, Alizade M, Kamali M. The effect of neurofeedback training on EEG and balance performance in children with reading disorder. Novin Journal of Rehabilitation Faculty of Rehabilitation Tehran University of Medical Sciences 2013; 7(3).
11. Peter C, Orlando, Richard O, Rivera . Neurofeedback for Elementary Students with Identified Learning Problems. Journal of neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience 2004; 8(2): 5-19.
12. T. Nick Fenger. Visual-motor Integration and its Relation to EEG Neurofeedback Brain Wave Patterns, Reading, Spelling, and Arithmetic Achievement in Attention Deficit Disordered and Learning Disabled Students. Journal of neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience 1998; 3(1): 9-18.
13. Edward H, Jacobs. Neurofeedback Treatment of Two Children with Learning, Attention, Mood, Social, and Developmental Deficits. Journal of neurotherapy: Investigations in Neuromodulation, Neurofeedback and Applied Neuroscience 2006; 9(4): 55-70.
14. Walker JE. 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(1): 45 - 55.
15. 16. Marinus H. M, Martijn A, Sylvia P, Ine G, Ludo V. Improvements in Spelling after QEEG-based Neurofeedback in Dyslexia: A Randomized Controlled Treatment Study. Appl Psychophysiol Biofeedback 2010; 35(5): 5-11
16. Nurizade N, Mikaeili manbae F, Rostami R, Sadeghi V. The effectiveness of neurofeedback with learning difficulties and attention deficit / hyperactivity. Journal of Learning Disabilities 2013; 2(2): 123-58.
17. 18. Coben R, Padolsky I. Assessment-Guided Neurofeedback for Autistic Spectrum Disorder. Journal of Neurotherapy 2007; 11(1): 5-22.
18. 19. Becerra J, Fernández T, Harmony M. Follow-Up Study of Learning-Disabled Children Treated With Neurofeedback or Placebo. Clinical EEG and Neuroscience 2006; 37(3): 198- 204.