

مروری بر تاثیر نوروفیدبک بر روی کودکان اختلال یادگیری

عطیه کاوه

دانشجوی دکتری روانشناسی عمومی دانشگاه آزاد ساری

نام نویسنده مسئول:

عطیه کاوه

چکیده

هدف این پژوهش بررسی نوروفیدبک و اثر درمانی آن بر روی کودکان اختلال یادگیری است. در این پژوهش از ۱۰ مقاله علمی پژوهشی فارسی و ۵ مقاله انگلیسی استفاده و به روش کتابخانه‌ای انجام شده که در آن‌ها سازه نوروفیدبک بر روی کودکان اختلال یادگیری مورد بررسی قرار گرفته است. این پژوهش نگاهی اجمالی دارد به نوروفیدبک که شامل تعریف، عوامل و پیامدها است که کمک به پیش بینی تاثیر نوروفیدبک بر روی کودکان اختلال یادگیری و در نتیجه پیشگیری از آن می‌کند بنا بر نتایج بدست آمده با کارآمدی در آنها می‌توان عملکرد تحصیلی برخی از فراگیران اختلال یادگیری به خصوص در زمینه دقت و توجه را بهبود بخشیده و مانع از فرسودگی تحصیلی شود.

واژگان کلیدی: اختلال یادگیری، نوروفیدبک، کودکان

مقدمه

نوروفیدبک در اصل نوعی بیوفیدبک است که از نمایش فعالیت امواج مغزی در زمان واقعی برای آموزش خودتنظیمی عملکرد مغز استفاده میکند. حسگرها فعالیت مغز را اندازه گیری کرده و با دادن بازخورد به فرد نوعی خودتنظیمی به وی آموزش داده میشود. از روش نوروفیدبک برای معالجه اختلالات متعدد در بیماران از جمله در درمان کودکان مبتلا به اختلال یادگیری استفاده میشود. اختلال یادگیری در کودکان باعث می شود که موفقیت تحصیلی آنان، علی الرغم نداشتن معلولیت و داشتن ظاهری طبیعی و رشد جسمی مناسب و هوش کمابیش عادی، متناسب با سن و آموزش و هوش آنان نباشد. این اختلال می تواند به شکل عدم توانایی کامل در گوش کردن، صحبت کردن، خواندن، نوشتن، هجی کردن یا انجام محاسبات ریاضی ظاهر شود.

در قسمت های بعدی این گزارش ابتدا به تعریف اختلال یادگیری و نشانه های آن می پردازیم و سپس نوروفیدبک و روش کار آنرا شرح میدهم. بعد از آن کاربرد عام نوروفیدبک در درمان بعضی از اختلالات و بیماری ها شرح داده می شود و سپس به تاثیر آموزش نوروفیدبک در درمان کودکان اختلال یادگیری می پردازیم. و در انتها نتیجه گیری و منابع آمده است.

اختلال یادگیری و نشانه های آن

هر فردی که موفقیت تحصیلی وی براساس آزمون های معیار خواندن و نوشتن و محاسبه بسیار کمتر از آنچه که با توجه به سن و آموزش و هوش وی انتظار می رود باشد، مبتلا به اختلال یادگیری است (ویکیپدیا، آگوست ۲۰۱۷).

فرد مبتلا به اختلال یادگیری ظاهری طبیعی و رشد جسمی مناسب و هوش کمابیش عادی داشته، به خوبی صحبت کرده و با سایرین مثل همسالان خود ارتباط برقرار می کند. این افراد کارهایی که به آنان واگذار می شود را به خوبی انجام می دهند لیکن توانایی لازم برای به جریان اندازی اطلاعات در بیان کردن و به ویژه نوشتن را ندارند. این اختلال می تواند به شکل عدم توانایی کامل در گوش کردن، صحبت کردن، خواندن، نوشتن، هجی کردن یا انجام محاسبات ریاضی ظاهر شود (ویکیپدیا، آگوست ۲۰۱۷).

تشخیص اختلال یادگیری دشوار است. علائم زیر میتواند نشانه اختلال یادگیری باشد

اشکال در فهمیدن و پیروی کردن از دستورالعمل ها، اشکال در به یاد آوردن مطالبی که به او گفته شده است، ضعف هماهنگی در راه رفتن، ورزش کردن یا مهارت هایی از قبیل نگه داشتن یک مداد، گم کردن یا جا گذاشتن وسایل مورد نیاز، اشکال در فهمیدن مفهوم زمان، مقاومت در مقابل انجام دادن تکالیف یا فعالیت هایی که نیاز به خواندن، نوشتن یا ریاضیات دارد، عدم توانایی در انجام تکالیف بدون کمک قابل توجه، اعتراض یا واکنش های هیجانی شدید زمانی که تکالیف تحصیلی از قبیل تکالیف خانگی یا خواندن به وی واگذار می شود.

در پنجمین راهنمای آماری و تشخیصی اختلالات روانی (DSM-5) که توسط انجمن روانپزشکی آمریکا منتشر شده است، علائم زیر را برای اختلال یادگیری مطرح کرده است (ویکیپدیا، آگوست ۲۰۱۷) (APA, 2013):

- ✓ روخوانی دشوار، کند و نادرست کلمات
 - ✓ اشکال در درک معنی آنچه که خوانده می شود.
 - ✓ مشکلات هجی کردن
 - ✓ اشکالات بیان نوشتاری
 - ✓ اشکال در یادگیری مفاهیم و معانی اعداد یا محاسبات
 - ✓ اشکال در استدلال ریاضی
- مشاهده حتی یکی از علائم بالا می تواند نشانگر اختلالات یادگیری باشد و بایستی در اولین فرصت به متخصص رجوع شود.

پس خوراند زیستی یا بیوفیدبک و نوروفیدبک

پس خوراند زیستی یا بیوفیدبک^۴ مکمل و جایگزینی برای دارو درمانی است که کنترل عملکردهای بدن، مانند ضربان قبل، به کمک ذهن را به ما می آموزد. اتصال حسگرهای الکتریکی به بدن کمک می کند اطلاعاتی درباره بدن خود را دریافت و اندازه گیری نماییم و نیز

¹ Learning disorder

² Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, fifth edition (DSM-5)

³ American Psychiatric Association (APA)

⁴ Biofeedback

می‌آموزیم چگونه تغییرات ظریف و ماهرانه‌ای در بدن خود را بتدریج انجام دهیم تا به آنچه می‌خواهیم، برای مثال کاهش تنش، برسیم (ویکیپدیا، فوریه ۲۰۱۷).

نوروفیدبک^۱ که به آن نوروترابی^۲ یا نوروبیوفیدبک^۳ هم می‌گویند، در اصل نوعی بیوفیدبک است که از نمایش فعالیت امواج مغزی در زمان واقعی، اغلب موارد الکتروانسفالوگرافی^۴ (EEG)، برای آموزش خودتنظیمی عملکرد مغز استفاده میکند. برای اندازه‌گیری فعالیت مغز حسگرها یا الکترودها بر روی پوست سر بیمار قرار می‌گیرند و مقادیر اندازه‌گیری شده با استفاده از نمایشگرهای تصویری یا صدا نمایش داده شده و با دادن بازخورد به فرد نوعی خودتنظیمی به وی آموزش داده میشود. بازخورد مثبت نشانه عملکرد مطلوب مغز و بازخورد منفی نشانه عملکرد نامطلوب مغز است و از این طریق فرد متوجه می‌شود که آیا تغییر مناسبی را در فعالیت امواج مغزی خود ایجاد کرده‌است یا خیر. فناوری‌های مرتبط شامل بیوفیدبک هموانسفالوگرافی^۵ (HEG) و بیوفیدبک تصویربرداری رزونانس مغناطیسی عملکردی^۶ (fMRI) می‌باشند (ویکیپدیا، اکتبر ۲۰۱۷) و (ویکیپدیا، دسامبر ۲۰۱۷) و (آرنز و همکاران، ۲۰۱۷).

این سنسورها فعالیت الکتریکی مغز فرد را ثبت و غالباً به شکل شبیه‌سازی شده در قالب یک بازی کامپیوتری یا فیلم ویدئویی به وی نشان می‌دهند و شخص تلاش میکند تا تنها با استفاده از امواج مغزی خود روند بازی یا نمایش فیلم را هدایت کرده و با دیدن پیشرفت یا توقف بازی وضعیت تولید امواج مغزی خود را اصلاح کند. شکل ۱ نحوه کار و تجهیزات یک سیستم نوروفیدبک را نشان میدهد.



شکل ۱- منبع: <https://en.wikipedia.org> - File:Biofeedback training program for post-traumatic stress symptoms.jpg

¹ Neurofeedback (NFB)

² Neurotherapy

³ Neurobiofeedback

⁴ Electroencephalography (EEG)

⁵ Hemoencephalography

⁶ Functional Magnetic Resonance Imaging

⁷ (Wikipedia, December 2017)

⁸ Arns et al.

کاربردهای درمانی نوروفیدبک

اختلال کم توجهی - بیش فعالی

ادعا شده است که نوروفیدبک می تواند در درمان اختلال بیش فعالی و کمبود توجه موثر باشد اما تاکنون شواهد قدرتمندی برای دفاع از این مدعا ارائه نشده و هیچ یک از راهنماهای بالینی تا سال ۲۰۱۳ این روش را به عنوان یک درمان برای اختلال بیش فعالی و کمبود توجه پیشنهاد نمی کنند (ویکیپدیا، اکتبر ۲۰۱۷) و (آرنز و همکاران، ۲۰۱۷). کورتیز و همکاران (۲۰۱۶) توصیه می کنند که تلاش های آینده باید روی پروتکل های استاندارد نوروفیدبک تمرکز کرده و یادگیری و بهینه سازی انتقال بالینی مربوطه را تضمین کنند.

ون و همکاران (۲۰۱۷) معتقدند نوروفیدبک به طور فزاینده ای به عنوان یک درمان برای اختلال نقص توجه و بیش فعالی استفاده میشود با این حال بهبود رفتاری به بیش از ۲۰ جلسه آموزش نیاز دارد. استراتژی های اقتصادی بیشتری جهت تست بهینه سازی متدولوژی و روش عمل نیاز است. نوروفیدبک کوتاه مدت میتواند یک ابزار با ارزش و مقرون به صرفه برای مطالعه مکانیزم های نوروپلاستی پروتکل نوروفیدبک هدف در اختلالات بالینی، مانند آموزش تناوباً در کودکان مبتلا به بیش فعالی باشد (ون و همکاران، ۲۰۱۷).

استفاده از نوروفیدبک در بعضی از راهنماهای بالینی اصلاً ذکر ویا توصیه نشده است و در بعضی دیگر به عنوان مداخله آزمایشی در کودکان و نوجوانان مبتلا به بیش فعالی در نظر گرفته می شود. به نظر می رسد نوروفیدبک به عنوان یک درمان مکمل در کنار درمان دارویی یا در مواقعی که فرد به دارو پاسخ مناسب نداده یا دچار عوارض دارویی شده یا مواردی که تمایلی به استفاده از دارو ندارند می تواند مورد استفاده قرار گیرد (ویکیپدیا، اکتبر ۲۰۱۷).

علی الرغم موفقیت درمان نوروفیدبک در بسیاری از موارد، متغیر بودن کارایی درمان زیاد است و بعضی از پژوهش ها گزارش کرده اند که این درمان در تعداد زیادی از بیمارانشان موثر نبوده است. ارزیابی کمی مساله مشکل است زیرا در خیلی از مطالعات تفاوت بیماران با یکدیگر را گزارش نمی کنند. به این دلیل امکان از پیش مشخص کردن مواردی که از نوروفیدبک بهره می برند - یا بهره نمی برند - مهم است و اخیراً به آن توجه شده است. یک دلیل عدم کارایی معالجه نوروفیدبک لزوم تطبیق دادن پروتکل درمان با ویژگی های فردی بیماران و شخصی سازی آن است (الکوبی، ۲۰۱۶).

لکنت زبان

لکنت نوعی اختلال در روانی گفتار است که با وقفه های غیرارادی، مانند کشیده گویی یا تکرار صداها، سیلاب ها یا کلمات تک هجایی، یا قفل در جریان هوا یا آواسازی گفتار، در جریان پیش رونده ی گفتار مشخص میشود. لکنت را پدیده ای ژنتیکی، حرکتی، زبانی، روانشناختی، پردازش شنیداری، محیطی و نورولوژیکی معرفی میکنند و علت دقیق آن هنوز شناخته نشده اما فرضیه ی چندعاملی بودن آن پذیرفته شده است که براساس آن روش های درمانی مختلف به علت های مختلف لکنت می پردازند. این فرضیه تعامل پیچیده فاکتورهای زیر را دلیل لکنت می داند (وحیدی، ۱۳۹۵):

- ✓ نقص در پردازش عصبی زیربنایی برای زبان گفتاری؛
- ✓ تحریک کننده های لکنت که برخی ویژگی های فطری زبان گفتاری همچون تکیه هجایی متغیر و پیچیدگی زبانی هستند؛
- ✓ فاکتورهای تنظیم کننده فردی و محیطی که آستانه تحریک را تعیین میکنند.

بیشتر درمان های موجود برای لکنت درمان های رفتاری هستند که بر ویژگی های ظاهری و قابل مشاهده آن تمرکز میکنند. برنامه ی لیدکامب، که یک درمان مستقیم است و روی گفتار کودک تمرکز میکند، یک رویکرد درمان رفتاری برای کودکان پیش از دبستان است. درمان های مستقیم به تحریک کننده های لکنت، فاکتور دوم در مدل فوق، می پردازند. برنامه ی لیدکامب تغییر تولید گفتار را براساس اصول شرطی سازی عامل، و بدون آنکه دستورالعمل خاصی به کودک برای چگونگی تغییر زبان گفتاریشان ارائه کند، هدف قرار میدهد. هدف برنامه لیدکامب افزایش گفتار بدون لکنت از طریق استفاده از بازخوردهای کلامی والدین برای هر دو گفتار بدون لکنت و گفتار دارای لکنت کودک است. نقش والدین در این برنامه انجام درمان در محیط روزمره کودک و نقش درمانگر، آموزش والدین برای اجرای درمان میباشد (وحیدی، ۱۳۹۵).

¹ Hyperactivity and lack of attention

² Cortese

³ Van

⁴ Alkoby

⁵ Multifactorial

⁶ Triggers

عامل دیگر لکنت در مدل فوق اختلال در عملکرد عصبی زیربنایی برای تولید گفتار است که درمان‌های رفتاری مانند برنامه^۱ لیدکامب به این فاکتور نمیدراند. وحیدی (۱۳۹۵) و همکاران با هدف بررسی و مقایسه^۲ اثربخشی آموزش نوروفیدبک و برنامه لیدکامب و ترکیب این دو رویکرد بر درمان لکنت پیش از دبستان در ۴ کودک ۵-۶ ساله مبتلا به لکنت پژوهشی را انجام دادند. نتیجه پژوهش آنان نشان داد که تأثیر برنامه^۳ لیدکامب بر کاهش بسامد لکنت بیشتر از آموزش نوروفیدبک بود. درواقع آموزش نوروفیدبک، به‌عنوان یک رویکرد درمانی مجزا، در کاهش بسامد لکنت کودکان شرکت کننده در این مطالعه مؤثر نبود اما توالی ارائه^۴ آموزش نوروفیدبک-برنامه^۵ ی لیدکامب منجر به کاهش بیشتر بسامد لکنت در مرحله پیگیری شد. وحیدی (۱۳۹۵) و همکاران نتیجه میگیرند که علی‌الرغم اینکه آموزش نوروفیدبک اصلاح ناهنجاری‌های مغزی را هدف قرار میدهد لیکن به‌عنوان یک رویکرد درمانی مجزا برای لکنت پیش از دبستان که تنها به فاکتور نقص در پردازش عصبی زیربنایی گفتار می‌پردازد، نمیتواند منجر به بهبود ویژگی‌های ظاهری لکنت اولیه شود.

پژوهش‌های دیگر کاهش جزئی لکنت در کودکان مدرسه رو و بزرگسالان را به دنبال آموزش نوروفیدبک گزارش کرده‌اند. گرچه ناهنجاریهای عصبی در هر دو گروه کودکان و بزرگسالان وجود دارد اما برخی ناهنجاریهای مغزی به دلیل مداوم شدن لکنت با افزایش سن ایجاد میشوند و آسیب‌های عصبی در بزرگسالان مبتلا به لکنت گسترده‌تر از کودکان مبتلا به این اختلال است. بنابراین شاید بتوان با اصلاح ناهنجاری‌های عصبی زیربنایی گفتار در سنین بالاتر با آموزش نوروفیدبک به‌عنوان یک درمان مجزا، در ویژگی‌های ظاهری لکنت تغییرات محدود و جزئی ایجاد کرد. لذا تفاوت گروه‌های سنی می‌تواند دلیل این تفاوت باشد (وحیدی، ۱۳۹۵).

ترکیب آموزش نوروفیدبک با رویکرد رفتاری برنامه^۶ ی لیدکامب میتواند منجر به حفظ طولانی‌مدت‌تر روانی گفتار ایجاد شده شود. درواقع آموزش نوروفیدبک با تغییر ناهنجاریهای عصبی زیربنایی موجب افزایش توجه و تسهیل یادگیری میشود و حفظ درازمدت مهارت‌های روانی گفتار ایجاد شده از طریق برنامه^۷ ی رفتاری لیدکامب را به دنبال خواهد داشت (وحیدی، ۱۳۹۵).

سایر کاربردها

تحقیقات نشان میدهد که نوروفیدبک ممکن است برای درمان طیف وسیعی از شرایط مرتبط با مغز نیز مفید باشد. از آن برای موارد همچون درد، اعتیاد، تجاوز، اضطراب، اوتیسم، افسردگی، جنون جوانی، صرع، سردرد، بیخوابی، سندرم Tourette، آسیب مغزی در اثر تروما، سکنه مغزی، و سایر علل استفاده شده است. همچنین در درمان سایر اختلالات کمتر شناخته شده مانند اختلال پردازش شنوایی و کمبود حافظه کاری و نیز کمک به ارتقاء عملکرد ورزشی ویا بهبود عملکرد در موسیقی هم بکار گرفته شده است (ویکیپدیا، دسامبر ۲۰۱۷).

کاربرد درمانی نوروفیدبک در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری

موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری، با توجه به سن و آموزش و هوششان، براساس آزمون‌های معیار خواندن و نوشتن و محاسبه بسیار کمتر از آنچه که انتظار می‌رود است. ظاهر فرد مبتلا به اختلال یادگیری در مقایسه با سایر همسالان خود طبیعی بوده و از رشد جسمی مناسب و هوش نسبتاً عادی برخوردار هستند لیکن توانایی لازم در بعضی یا تمام مهارت‌های اساسی مانند گوش کردن، صحبت کردن، خواندن، نوشتن، هجی کردن یا انجام محاسبات ریاضی را ندارند و حافظه فعال آنان دارای نقص می‌باشد. کودکان دچار اختلال یادگیری اغلب به دلیل شکست در مهارت‌های یادگیری دچار افسردگی، عزت نفس پایین و عدم موفقیت تحصیلی میشوند. نوروفیدبک در کنار دارو درمانی در درمان این گونه بیماران مورد استفاده قرار میگیرد. در این قسمت مروری داریم به کاربرد و کارایی نوروفیدبک در درمان اختلالات یادگیری.

یکی از اساسی‌ترین مهارتها و درواقع ابزار یادگیری که ما را در دریافت و درک اطلاعات و مفاهیم جدید یاری میدهد و از اصلی‌ترین عوامل رشد انسان بشمار میرود مهارت در خواندن است که مقدمات مهارت‌های اساسی آنرا دانش‌آموزان در دبستان می‌آموزند. اما برخی از آنها برغم بهره هوشی طبیعی، قادر به خواندن صحیح نیستند و اختلال در خواندن یا نارساخوانی یکی از شایع‌ترین انواع اختلال‌ها است که حدود ۵ تا ۱۰ درصد دانش‌آموزان، بویژه پسران، به آن مبتلا هستند. خصوصیت عمده^۸ اختلال خواندن، عملکرد آشکار و ضعیف در مهارت‌های خواندن است که پایین‌تر از هوش فرد می‌باشد. این اختلال اغلب به شکل حذف یا اضافه کردن کلمات، مخلوط کردن، اشتباه در تلفظ حروف بدون صدا (مانند ف-ک-گ) و تحریف واژه‌ها مشخص می‌شود. این اختلال مبنای عصب‌شناختی و نورولوژیک دارد و در دقت و سرعت بازشناسی کلمه، هجی کردن و برقراری رابطه سریع واج‌نویسه، تأثیر منفی میگذارد (صباغی، ۱۳۹۶) و (موسی‌نژاد جدی، ۱۳۹۵).

یکی از راههای مطالعه مغز استفاده از امواج مغزی است. امواج مغزی برحسب بسامد به گروه‌های زیر تقسیم میشوند (صباغی، ۱۳۹۶) و (قائمی، ۱۳۹۶) و (بهزادی، ۱۳۹۴):

^۱ Dyslexia

۱. امواج دلتا (۵ تا ۳ هرتز) آهسته ترین موج مغزی است و زمانی دیده می شود که فرد در خواب عمیق است و برای ترشح هورمون رشد و ترمیم بافت های بدن مفید است.
 ۲. امواج تتا (۴ تا ۷ هرتز) در زمانی که فرد در حالت خواب نسبتاً سبک تری است دیده می شود. 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، و تجارب مذهبی کارکردهای موج تتا هستند.
 ۳. امواج آلفا (۸ تا ۱۲ هرتز) که معمولاً زمانی به حداکثر می رسد که فرد بیدار و نسبتاً در حال آرامش است و پردازش اطلاعات ذهنی زیادی وجود ندارد. این امواج در زمان و شکل مناسب سبب دستیابی به عملکرد بهینه، کاهش اضطراب، تقویت سیستم ایمنی، تفکر مثبت، یکپارچگی ذهن و بدن، شهود، درون اندیشی، تعادل هیجانی، احساس سرخوشی، آگاهی درونی و افزایش ترشح سروتونین میشود.
 ۴. امواج ریتم حسی-حرکتی (۱۲ تا ۱۵ 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 (۱۴ تا ۳۷ هرتز) با غلبه بتا در مغز کنش های پیچیده ذهنی مثل سخن گفتن و بحث کردن، تفکر انتزاعی فوق العاده، هوشیاری، تمرکز، پایداری هیجانی، محاسبات ریاضی و عملکردهای ذهنی پیچیده، و افزایش متابولیسم بروز میکند.
 ۶. امواج گاما (۳۸ هرتز به بالا) سازمان دهنده مغز، هماهنگ کننده و یکپارچه کننده 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.
- یک مقیاس مفید برای مشخص کردن نابهنجاری های EEG در کودکان نسبت تتا/آلفا است. این کودکان تتای بالاتر و آلفای پایین تر نسبت به کودکان بهنجار همجنس خود دارند و کاهش نسبت موج تتا به موج آلفا می تواند در مهارتهای خواندن، نوشتن، ریاضیات، نقاشی بهبودی حاصل نماید و باعث افزایش نمره IQ شود (صباغی، ۱۳۹۶) و (قائم، ۱۳۹۶).
- حافظه فعال نقش مهمی در هماهنگ کردن فرآیندهای خواندن، نوشتن و محاسبات ایفا میکند. نقایص حافظه فعال یکی از عوامل ناتوانیهای یادگیری است. کودکان با ناتوانیهای یادگیری ریاضی، خواندن و نوشتن در تمامی مؤلفه های حافظه فعال نقایصی را از خود نشان میدهند. ظرفیت حافظه فعال محدود است اما افراد مبتلا به اختلال یادگیری در به خاطر سپردن همین تعداد محدود نیز مشکل دارند. آموزش نوروفیدبک موجب بهبود عملکرد حافظه فعال شده و افزایش دامنه نسبی در باند آلفا باعث بهبود حافظه فعال میگردد. برنامه آموزش نوروفیدبک سبب ارتقاء حافظه فعال و تمامی مؤلفه های عملکرد خواندن به جزء مؤلفه آزمون نشانه های مقوله ای و نامیدن تصاویر در دانش آموزان شده است. استفاده از روش نوروفیدبک در درمان افراد مبتلا به اختلال خواندن در کنار سایر روش های درمانی پیشنهاد میگردد (صباغی، ۱۳۹۶) و (قائم، ۱۳۹۶) و (موسی نژاد جدی، ۱۳۹۵) و (بهزادی، ۱۳۹۴).

تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توانایی محاسبه عددی و حافظه عددی

اختلال حساب نارسایی آعبارت است از ناتوانی در انجام مهارت های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک. کودکان دارای این اختلال در چهار گروه از مهارت های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی مرتبط با ریاضیات مشکل دارند. این اختلال، که تقریباً در ۱ درصد از کودکان سنین مدرسه بروز میکند و یک نفر از هر ۵ کودک دچار اختلال یادگیری را مبتلا می سازد، معمولاً بین ۶ تا ۸ سالگی در کودکان شناسایی میشود، اما در برخی حتی تا سن ۱۰ سالگی خود را نشان نمی دهد. این کودکان در یادگیری و یادآوری اعداد مشکل دارند، نمی توانند مفاهیم انتزاعی مربوط به اعداد را بخاطر بسپارند و در محاسبه کند و غیردقیق هستند. درباره سبب شناسی اختلال حساب نارسایی، فرضیه های مختلفی مطرح شده است که به تأثیرات ژنتیکی، اختلالات عصب-روانشناختی و مسائل محیطی میپردازند. این کودکان معمولاً در ادراک فضایی دچار مشکل هستند که علت آن می تواند نقش قشر پاریتال در تواناییهای محاسباتی افراد باشد (بهزادی، ۱۳۹۴).

هنگام پردازش اعداد، قسمت کرتکس پاریتال در مغز درگیر می شود و حتی ممکن است یک ساختار مغزی تعیین شده ژنتیکی در شیار افقی پاریتال برای تشخیص مفاهیم شمارشی موجود باشد، چون نقش خیلی مهمی در شکل دهی و به کارگیری مقادیر ذهنی دارد و آسیب در این منطقه، اثرات زیانباری بر توانایی های محاسباتی فرد اعمال می کند. همچنین منطقه خلفی فوقانی پاریتال دوطرفه که به هنگام پردازش امور تجسم فضایی به کار گرفته می شود، به هنگام جهت یابی یا تشخیص موقعیت خط ذهنی اعداد درگیر می شود. تحقیقات عصب-

¹ Sensory Motor Rhythm (SMR)

² Mathematics Learning Disabilities

روان‌شناختی بسیاری حاکی از وجود آسیب و عدم تحول بهنجار در سیناپس‌ها و نورون‌های مغز افراد دارای اختلال در بسیاری از اختلالات روان‌شناختی از جمله اختلال حساب‌نارسایی بوده است (بهزادی، ۱۳۹۴).

کودکان دارای اختلال یادگیری، فعالیت امواج تتای بیشتری در لب فرونتال و کودکان بهنجار، امواج آلفای بیشتری در لب پس سری نشان دادند. کودکان دارای مشکلات یادگیری فعالیت‌های آلفا و تتا نسبتاً بالایی را از خود نشان می‌دهند که این مسئله به پیشرفت فعالیت‌های ذهنی صدمه می‌زند. نوروفیدبک به کاهش نسبت آلفا و تتا کمک می‌کند و سبب بهبود مهارت‌های خواندن، نوشتن، ریاضیات و بعضی فعالیت‌های دیگر می‌شود. آموزش نوروفیدبک باعث افزایش میزان توانایی ادراک دیداری و همچنین سرکوب امواج تتا می‌شود. نوروفیدبک مسیرهای عصبی را قدرت می‌بخشد و تحمل روانی و انعطاف‌پذیری را افزایش می‌دهد. از آموزش نوروفیدبک میتوان به عنوان یک راهبرد آموزشی در مداخلات مکمل درمان اختلال حساب‌نارسایی استفاده کرد. هم‌چنین نوروفیدبک میتواند در تنظیم الگوهای امواج مغزی کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی موثر واقع شده و منجر به افزایش توانایی محاسبه عددی و حافظه عدد آنان گردد. نوروفیدبک در مقایسه با درمان‌های دارویی، عوارض جانبی ندارد و در مقایسه با درمان‌های آموزشی رایج و درمان‌های دارویی، درمانی پایدار و بدون بازگشت به حالت قبلی است و از آنجا که مداخله با روش پسخوراند عصبی بیشتر یک فرآیند آموزشی است تا مداخله درمانی، کاربرد آن در موقعیت‌های آموزشی می‌تواند حتی بیش از شرایط بالینی مورد توجه قرار گیرد (بهزادی، ۱۳۹۴).

نوروفیدبک و کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص با اسپیسیفایر ریاضی

یکی از شایع‌ترین اختلالات در بین اختلالات عصبی-رشدی دوران کودکی اختلال یادگیری خاص است. نظریات مربوط به علل این اختلال، عوامل ژنتیکی، عصبی زیست‌شناسی و محیطی را دربر می‌گیرد. اختلال یادگیری خاص، نقص در مهارت‌های تحصیلی عمومی محسوب می‌شود که در زمینه‌های روخوانی، ریاضی و بیان کتبی مشخص می‌شود و مشکل قابل توجهی در زمینه پیشرفت تحصیلی، عملکرد شغلی و یا فعالیت‌های روزمره زندگی فرد ایجاد می‌کند و این ناتوانی نایستی معلول مشکلات حسی از قبیل مشکل بینایی و یا در نتیجه بی‌سوادی یا ضعف در آموزش باشد (۲۰۱۳، APA). ضعف مهارت‌های ادراک دیداری، یکی از مهم‌ترین علل اختلال یادگیری محسوب می‌شود به‌طوری که اصطلاح معلولیت ادراکی-دیداری به معنای قابلیت هماهنگی اطلاعات بصری و برنامه‌ریزی حرکتی در تعریف اختلال یادگیری توسط دولت فدرال آمریکا به عنوان یکی از شرایط این گروه ذکر شده است. ادراک دیداری-بینایی یکی از مهم‌ترین عوامل در یادگیری روخوانی است (عزیزی، ۱۳۹۶).

علایم اختلال یادگیری خاص با اسپیسیفایر ریاضی شامل نقایصی در چهار گروه از مهارت‌ها که شامل: درک اعداد، به یاد سپردن و به یاد آوردن مواد حفظی مثل جدول ضرب، محاسبات ریاضی صحیح و صریح، و استدلال ریاضی صحیح است (۲۰۱۳، APA).

برای قرار گرفتن در طبقه بندی اختلال یادگیری خاص با اسپیسیفایر ریاضی، باید عملکرد فرد در حساب اساساً زیر سن توانایی‌های هوشی و تحصیلی مورد انتظار باشد و هم‌چنین این اختلال باید به طور جدی برای پیشرفت تحصیلی یا زندگی روزمره وی مشکل ایجاد کند. یکی از مهم‌ترین مشکل‌های افراد مبتلا به اختلال یادگیری خاص با اسپیسیفایر ریاضی، نقص در کارکردهای اجرایی (در این افراد است. حافظه کاری به عنوان یک موتور جستجوگر ذهن در این افراد بسیار تحت تاثیر قرار می‌گیرد و ناکارآمد است (نریمانی، ۱۳۹۶).

کودکان دچار اختلال یادگیری از اختلال در کارکردهای اجرایی رنج می‌برند. کودکانی که ریاضیات آنها ضعیف است، در کارکردهای اجرایی از جمله بازداري پاسخ و حفظ اطلاعات در حافظه فعال، دچار مشکل‌های زیادی هستند. کارکردهایی همچون سازماندهی، تصمیم‌گیری، حافظه کاری، حفظ و تبدیل کنترل حرکتی، احساس و ادراک زمان، پیش‌بینی آینده، بازسازی، زبان درونی و حل مسئله را میتوان از جمله مهم‌ترین کارکردهای اجرایی عصب‌شناختی دانست که در زندگی و انجام تکالیف یادگیری و کنش‌های هوشی به انسان کمک می‌کند (نریمانی، ۱۳۹۶).

بین کارکردهای اجرایی و توجه کودکان دچار ناتوانی‌های یادگیری و کودکان عادی تفاوت وجود دارد و عملکرد کودکان دچار ناتوانی‌های یادگیری در آزمون‌های کارکرد اجرایی (حل مسئله، برنامه‌ریزی، سازماندهی) و توجه، به طور چشم‌گیری ضعیف‌تر از کودکان عادی است.

¹ Executive Function

² Working Memory

³ Organizing

⁴ Decision Making

⁵ Motion Control

⁶ Sensation and Perception of Time

⁷ Predicting the Future

⁸ Rebuilding

⁹ Inner Language

¹ Problem Solving

مشکل‌های توجه می‌تواند زیر بنای مشکل‌های ادراکی و تحصیلی در کودک باشد، و از طرفی کارکردهای اجرایی، توانایی‌هایی هستند که برای فرایند یادگیری اهمیت دارند. کارکردهای اجرایی عملکردهای زیر بنایی هستند که نظام پیچیده و هدفمندی را به وجود می‌آورند که پایه شناخت می‌گردند. لذا کمک به بهبود توجه و کارکردهای اجرایی کودکان دچار اختلال یادگیری، به عملکرد تحصیلی آنها کمک شایانی میکند (نریمانی، ۱۳۹۶).

نریمانی (۱۳۹۶) و همکاران اثربخشی نوروفیدبک در امواج مغزی، کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص با اسپیسیفایر ریاضی را بررسی کردند. بیشترین میزان یا فرکانس ناهنجاری EEG مشاهده شده در کودکان اختلال یادگیری، فزونی فعالیت تتا است. همچنین جهت عملکرد صحیح تکالیف ذهنی در نواحی درگیر در تکالیف، حداقل میزانی از فعالیت آلفا در حالت سکون (استراحت) مورد نیاز است. در مورد فعالیت امواج تتا نیز، این مسئله قابل ذکر است، این موج با حواس پرتی، بی توجهی، خیالبافی و اضطراب در ارتباط میباشد. نریمانی (۱۳۹۶) و همکاران با مقایسه نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون و تفاوت آنها به این نتیجه رسیدند که نوروفیدبک باعث بهبود امواج مغزی، کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی آنها میشود. به طور کلی نوروفیدبک ظرفیت نرمال کردن امواج مغزی را دارد و بدون عوارض جانبی و روشی غیر تهاجمی است. در مقایسه با سایر درمانها، نتایج مثبت حاصل از این درمان، در طول زمان باقی میماند و بازگشت و عود در کار نیست.

پژوهش عزیزی (۱۳۹۶) و همکاران نشان داد که آموزش توان‌بخشی شناختی، نوروفیدبک و بازی‌درمانی شناختی-رفتاری بر ادراک دیداری-حرکتی در دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص، تأثیر دارد و همچنین بین تأثیر آموزش توان‌بخشی شناختی، نوروفیدبک و بازی‌درمانی شناختی-رفتاری بر ادراک دیداری-حرکتی در دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص، تفاوت وجود ندارد، بدین معنا که آموزش توان‌بخشی شناختی، نوروفیدبک و بازی‌درمانی شناختی-رفتاری به صورت یکسانی در بهبود ادراک دیداری-حرکتی، دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص مؤثر است.

نتیجه‌گیری

روش درمان نوروفیدبک در اختلال یادگیری به تنهایی مؤثر نیست و بایستی به‌عنوان درمان مکمل به‌همراه دارو درمانی بکار گرفته شود. در برخی از گزارشات به کارایی نوروفیدبک اشاره شده است ولی در بعضی از گزارشات دیگر کارایی آن بطور کامل تایید نشده است. تلاش‌های آینده باید روی پروتکل‌های استاندارد نوروفیدبک تمرکز کرده و یادگیری و بهینه‌سازی انتقال بالینی مربوطه را تضمین کنند.

منابع و مراجع

- [۱] ویکیپدیا: پس‌خوراند زیستی (فوریه ۲۰۱۷)
- [2] URL: https://fa.wikipedia.org/wiki/پس‌خوراند_زیستی
- [۳] ویکیپدیا: اختلال یادگیری (اگوست ۲۰۱۷)
- [4] URL: https://fa.wikipedia.org/wiki/اختلال_یادگیری
- [۵] ویکیپدیا: نوروفیدبک (اکتبر ۲۰۱۷)
- [6] URL: <https://fa.wikipedia.org/wiki/نوروفیدبک>
- [7] Wikipedia: Neurofeedback (December 2017)
- [8] URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Neurofeedback>
- [۹] قائمی، حمیده، محمدی، نفیسه، سبحانی راد، داوود، یزدانی، راضیه. (۱۳۹۶). بررسی تعیین تاثیر نوروفیدبک بر مهارت‌های سرعت و صحت خواندن کودکان دچار اختلال یادگیری در بازه سنی ۷-۱۰ سال. فصل‌نامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی. پائیز ۱۳۹۴، ۵(۴)، ۷۶-۸۳.
- [10] (Journal of Rehab Med, 2017, 5(4), 76-83)
- [۱۱] موسی‌نژاد جدی، الناز، محمود علیلو، مجید، بخشی‌پور، عباس، نظری، محمد نظری. (۱۳۹۵). بررسی اثربخشی اصلاح هم‌نوسانی از طریق نوروفیدبک بر آگاهی واج‌شناختی و حافظه فعال واج‌شناختی در کودکان مبتلا به نارساخوانی. فصلنامه علمی پژوهشی عصب روانشناسی. سال دوم، شماره ۳، (پیاپی ۶)، پاییز ۱۳۹۵.
- [12] (Neuropsychology, Vol. 2, No. 3, (Series 6) Autumn 2016)
- [۱۳] صباغی، امیر، رضائی، مهدی، میرزاخانی، نوید، ایرانی، اشکان، طباطبایی، سید مهدی. (۱۳۹۶). تاثیر آموزش نوروفیدبک بر عملکرد خواندن و حافظه فعال دانش‌آموزان مبتلا به اختلال خواندن. فصلنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی.
- [14] (Journal of Rehab Med., 2017, 6(3), 11-20.)
- [۱۵] بهزادی، فرزانه، رحیمی، چنگیز، محمدی، نوراله. (۱۳۹۴). تاثیر آموزش نوروفیدبک بر توانایی محاسبه عددی و حافظه عددی دانش‌آموزان ابتدایی دارای اختلال حساب نارسایی. فصلنامه کودکان استثنایی. سال پانزدهم، شماره ۳، (پائیز ۱۳۹۴).
- [۱۶] وحیدی، سودابه، شفیعی، بیژن، قادری، امیرحسین، بهاریزاده، مریم. (۱۳۹۵). بررسی و مقایسه اثربخشی «آموزش نوروفیدبک»، «برنامه لیدکامب» و ترکیب این دو رویکرد بر درمان لکنت پیش از دبستان: پژوهش مورد منفرد. مجله مطالعات ناتوانی. (۶): ۱۳۹۵، ۲۴۲-۲۳۲.
- [۱۷] نریمانی، محمد، مهاجری اول، نسترن، انصافی، الناز. (۱۳۹۶). بررسی اثربخشی نوروفیدبک در امواج مغزی، کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضی کودکان مبتلا به اختلال یادگیری خاص با اسپیسیفایر ریاضی. مجله ناتوانیهای یادگیری. بهار ۱۳۹۶، دوره ۶، شماره ۳، ۱۴۲-۱۲۲.
- [18] (Journal of Learning Disabilities, Spring 2017, Vol. 6, No. 3, 122-142)
- [۱۹] عزیزی، امیر، میردریکوند، فضل‌اله، سپه‌وندی، محمدعلی. (۱۳۹۶). مقایسه تاثیر آموزش توانبخشی شناختی، نوروفیدبک و بازی درمانی شناختی رفتاری بر ادراک دیداری حرکتی در دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص. فصل‌نامه علمی پژوهشی عصب روانشناسی. سال سوم، شماره دو، (پیاپی ۸)، بهار ۱۳۹۶.
- [20] (Neuropsychology) Vol. 3, No. 2, (Series 8) Spring 2017)
- [21] American Psychiatric Association (APA) (2013). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5. ManMag. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- [22] Alkoby O., Abu-Rmileh A., Shriki O., Todder D. (2016). Can we predict who will respond to Neurofeedback? A review of the inefficacy problem and existing predictors for successful EEG Neurofeedback learning. Neuroscience (2017), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.12.050>.
- [23] Arns M., et al. (2017). Neurofeedback: One of today's techniques in psychiatry? L'Encéphale, Volume 43, Issue 2, April 2017, Pages 135-145.
- [24] Cortese, Samuele MD, et al. (2016). Neurofeedback for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Meta-Analysis of Clinical and Neuropsychological Outcomes from Randomized Controlled Trials. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, Volume 55, Issue 6, June 2016, Pages 444-455.

- [25] Van, Jessica, et al. (2017). Theta/beta Neurofeedback in children with ADHD: Feasibility of a short-term setting and plasticity effects. *International Journal of Psychophysiology*, Volume 112, February 2017, Pages 80-88.