

## تأثیر نوروفیدبک بر حافظه شنیداری دانش آموزان پسر ۶ تا ۱۲ ساله

فاطمه مهدوی<sup>۱</sup>، میترا نیک‌آمال<sup>۲</sup>، مبینا دست‌فرز<sup>۳</sup>

## چکیده

حافظه شنیداری یکی از مؤلفه‌های مهم و مؤثر یادگیری است که تقویت آن برای دانش آموزان مؤثر است. حافظه فعال شنیداری می‌تواند نقش مستقیمی در اکتساب زبان کودکان داشته باشد و مهارت‌های آن بسیار مرتبط با رشد جوانب مهم زبان مانند اکتساب واژگان می‌باشد. لذا پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری کودکان دبستانی پسر انجام شد. روش پژوهش حاضر نیمه آزمایشی، از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری کلیه دانش آموزان ابتدایی شهر کرج در سال ۱۳۹۹-۱۴۰۰ بودند. با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، ۳۰ نفر از دانش آموزان که در خرده مقیاس‌های شنیداری آزمون حافظه بالینی وکسلر دو انحراف معیار پایین‌تر از میانگین را دریافت کردند؛ به‌صورت تصادفی، در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایگزین شدند. ابزارهای به کار گرفته‌شده عبارت‌اند از: خرده آزمون فراخوانی ارقام وکسلر (نسخه کودکان) بود و ده جلسه نوروفیدبک به روش دیموس (۲۰۰۵) به‌صورت دو بار در هفته برای گروه آزمایش اجرا گردید. در پایان مداخله، مجدداً دو گروه با آزمون مذکور مورد ارزیابی قرار گرفتند. یافته‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری در گروه آزمایش اثربخش بود ( $P < 0/05$ ). با توجه به یافته‌ها می‌توان گفت که نوروفیدبک به‌عنوان یک ابزار مؤثر برای ارتقای توانایی‌های شناختی و کارکردهای ذهنی مؤثر واقع می‌شود لذا استفاده از آن در حوزه‌های مربوطه پیشنهاد می‌گردد.

واژگان کلیدی: آموزش نوروفیدبک، حافظه شنیداری

<sup>۱</sup> کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران<sup>۲</sup> استادیار گروه روانشناسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) dr.mitra.nikamal@gmail.com<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد روانشناسی عمومی موسسه آموزش عالی رحمان رامسر، رامسر ایران

## مقدمه

حافظه شنیداری یکی از مؤلفه‌های مهم حافظه است که تقویت آن برای یادگیری و زبان مؤثر است. حافظه شنیداری توانایی آنالیز ذهنی و ذخیره اطلاعات ارائه‌شده به صورت شفاهی، برای یادآوری دوباره است (فونت آلامینوس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). تحقیقات اخیر محققان نشان داده است که حافظه فعال شنیداری می‌تواند نقش مستقیمی در اکتساب زبان کودکان داشته باشد و مهارت‌های آن بسیار مرتبط با رشد جوانب مهم زبان مانند اکتساب واژگان می‌باشد (کانگ و کانولد<sup>۲</sup>، ۲۰۲۳). ظرفیت حافظه فعال شنیداری نقش مهمی در پیشگویی رشد جوانب مختلف زبان از جمله واژگان درکی، سرعت اکتساب اطلاعات جدید واژگانی معنایی و تولید جمله هم در زبان مادری و هم زبان دوم دارد (آلبوی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۲). عملکرد حافظه به این صورت است که مطلب وارد حافظه کوتاه‌مدت شده و با تکیه بر حافظه فعال مورد استفاده قرار می‌گیرند و با استفاده از مخزن حسی (که مهم‌ترین آن‌ها شنیداری، دیداری هستند) درک و رمزگردانی می‌شوند و به حافظه درازمدت انتقال پیدا می‌کنند. پس حافظه شنیداری به رمزگذاری در حافظه هنگام یادگیری کمک می‌کند. رمز شنیداری وابسته به صدا یا تلفظ محرک است. اشکال در حافظه شنیداری می‌تواند توانایی کودک را در به یاد آوردن صداها و هجاها دچار مشکل کند (تبریزی، ۱۳۹۶).

به سبب نقش و اهمیت حافظه در زندگی و رفتار روزمره، روش‌ها و تکنیک‌هایی که بتواند حافظه را بهبود بخشد از اهمیت زیادی برخوردار هستند. در این میان نوروفیدبک یکی از تکنیک‌های نوین است که اخیراً جهت تقویت حافظه مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوروفیدبک هم یک نوع شرطی‌سازی عاملی است که فرد به وسیله آن می‌آموزد دامنه امواج مغزی را در یک فرکانس خاص تغییر دهد (شن<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). نوروفیدبک بر اساس نظریه رابطه ذهن - بدن تحول یافته است و بر توانایی ذهن برای بازسازی، تغییر و التیام خود به روش طبیعی تأکید دارد (حیدری نسب، ۱۳۹۵). بسیاری از انواع اختلالات روانی، از جمله اختلال اضطرابی، با فعالیت‌های غیرطبیعی امواج مغزی مرتبط است. نوروفیدبک از جمله روش‌های عصب روان‌شناختی آموزشی درمانگری است به طوری که در یک فرایند شرطی‌سازی عامل، فرد می‌تواند یاد بگیرد تا فعالیت الکتریکی مغزش را تغییر دهد (جکسون<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). نوروفیدبک یک عملکرد روانی فیزیولوژیکی است که در آن بازخورد آنلاین فعال‌سازی عصبی باهدف خود ساماندهی برای شرکت‌کننده فراهم می‌شود. یادگیری کنترل بر شالوده‌های عصبی خاص باهدف تغییر رفتارهای خاص به نمایش گذاشته شده است (شیم<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۲۳). هدف نوروفیدبک بهنجار کردن فرکانس‌های عصبی نابهنجار به وسیله افزایش آگاهی بر الگوهای EEG نرمال شده است (ژو<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۲۴). پس از آموزش نوروفیدبک فرد از حالات متفاوت امواج مغزی خود آگاه می‌شود لذا توانایی ایجاد آن‌ها را در صورت لزوم پیدا می‌کند؛ البته افراد زیادی اظهار داشته‌اند که می‌توانند الگوهای متفاوت امواج مغزی را در صورت لزوم ایجاد کنند اما کاملاً مطمئن نیستند که این کار را چگونه انجام می‌دهند. این نکته حاکی از آن است که احتمالاً نوروفیدبک متضمن یادگیری ضمنی یا غیر هشیارانه است (لین<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۲۴).

1 - Font-Alaminos  
2 - Kang & Kanold  
3 - Albouy  
4 - Shen  
5 - Jackson  
6 - Shim  
7 - Zhou  
8 - Lin

در خصوص مطالعات انجام شده جهت بررسی تأثیر نوروفیدبک باید اشاره کرد که نتایج مطالعات کویزومی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۳) نشان داد؛ نوروفیدبک بر حافظه کاری اثربخش است. آسیودو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۲۳) نیز معتقدند که نوروفیدبک بر عملکرد شناختی افراد، به خصوص در کاهش زمان واکنش مؤثر است. همچنین پژوهشی با عنوان تأثیر آموزش نوروفیدبک بر حافظه کاری در دانش آموزان پسر ابتدایی (دشت بزرگی و داداشپور، ۱۳۹۵) در این پژوهش که به روش نیمه آزمایشی انجام شده بود نشان داده شده است که آموزش نوروفیدبک بر حافظه کاری دانش آموزان پسر ابتدایی تأثیرگذار است و حافظه شنیداری نیز یکی از مؤلفه های حافظه کاری است و همچنین پژوهشی با عنوان بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری در دانشجویان (بهرامی و یزدانبخش، ۱۳۹۵) را بررسی کرده است و یافته های پژوهش نشان می دهد تأثیر آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری مورد تأیید قرار گرفته است.

با وجود آنکه امروزه تحقیقات بسیاری به تأثیر نوروفیدبک بر کارکردهای شناختی پرداخته اند اما اثربخشی نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری مورد بررسی قرار نگرفته است. با توجه به خلأ پژوهشی اشاره شده، جایگاه و اهمیت حافظه در فرآیند یادگیری انسان ها و نقش تقویت حافظه در افزایش توانمندی و یادگیری که می تواند سبب بهبود کارایی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان گردد؛ ضرورت انجام این پژوهش دیده می شود. برای دستیابی به عملکرد بهینه، باید تکنیک و متدهایی را به کاربرد که کمترین انرژی، هزینه، آسیب و پیامد را برای افراد در پی داشته باشد. با توجه به مطالب بیان شده مسئله تحقیق این است که آیا آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری دانش آموزان پسر دبستانی تأثیر دارد؟

## روش

این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون است. جامعه آماری شامل دانش آموزان ابتدایی پسر شهر کرج در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود. حجم نمونه ۳۰ نفر بود که بعد از فراخوان به مدارس ابتدایی کرج تمامی کسانی که تمایل خود را در شرکت در پژوهش اعلام کرده بودند به طور تصادفی ۳۰ نفر انتخاب شد و به طور تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره کنترل و آزمایشی تقسیم شدند از این جهت که مراجعین خود مراجعه کرده بودند نمونه گیری تصادفی در دسترس است. جنبه های اخلاقی که در پژوهش حاضر به کار گرفته شد؛ عبارتند از: دادن اختیار لازم جهت همکاری در مطالعه به شرکت کنندگان و کسب رضایت از آنان به صورت کتبی و شفاهی، محفوظ نگه داشتن اطلاعات افراد شرکت کننده در مطالعه و دادن اطمینان به آنان در مورد محرمانه بودن اطلاعاتشان و این که گزارش به صورت گروهی ارائه خواهد شد. بعد از انتخاب و جایگزینی تصادفی شرکت کنندگان در گروه های آزمایش و کنترل، افراد حاضر در گروه آزمایش در جریان مداخله نوروفیدبک قرار گرفتند؛ این برنامه آموزشی توسط پژوهشگر و به مدت دو ماه (هفته ای دو جلسه ۴۰ دقیقه ای) در شهر کرج اجرا شد. در مدت اجرای برنامه مداخله ای گروه آزمایش، برای گروه کنترل هیچ مداخله ای اجرا نشد. بعد از اتمام جلسات، هر دو گروه با خرده مقیاس های آزمون و کسلر مورد ارزیابی قرار گرفتند.

## ابزارهای پژوهش:

**آزمون حافظه شنیداری و کسلر:** مقیاس فراخنای ارقام، خرده آزمون اصلی برای مجموعه عامل حافظه فعال به حساب می آید و از دو بخش تشکیل می شود: ارقام مستقیم (روبه جلو) و ارقام معکوس یا وارونه. اجرای این دو تکلیف نیازمند توانایی جابجایی و انعطاف پذیری شناختی، کنترل و هشیاری ذهنی است. البته تفسیر بالینی عملکرد در خرده آزمون فراخنای ارقام باید برحسب عملکرد در ارقام مستقیم و ارقام وارونه به طور جداگانه انجام پذیرد. زیرا این دو عمل ناشی از توانایی ذهنی متفاوتی هستند که

<sup>1</sup> - Koizumi

<sup>2</sup> - Acevedo

از طریق تکالیف مجزا سنجیده می‌شوند (گزلرش؛ ویلیامز، ویس، رالفوس، ۲۰۰۳). ضریب پایایی آزمون ۰/۷۴ به‌دست‌آمده و روایی آن تأیید شده است (بهرامی و یزدانبخش، ۱۳۹۵)

**دستگاه نوروفیدبک:** در این پژوهش به‌منظور ارائه مداخله با نوروفیدبک از سیستم سخت‌افزاری ای-ویو<sup>۱</sup> و نرم‌افزار ای-پروب<sup>۲</sup> که هر دو ساخت ایران هستند استفاده شد. این مداخله ابزاری مجهز به سیستم رایانه‌ای است که جهت اجرای روش آموزش نوروفیدبک به‌کاربرده شد. کاربر یاد می‌گیرد که چگونه سیگنال‌ها را کنترل کند. وی با این صورت فعالیت مغز خود را تنظیم می‌کند تا مستقیماً مکانیسم عصبی اساسی شناخت و رفتار را تغییر دهد (انریکوایز-چپرت، هاسترو و هرمان<sup>۳</sup>، ۲۰۱۷).

**پروتکل آموزشی:** پروتکل آموزشی پژوهش حاضر برگرفته از جلسات نوروفیدبک به روش دموس (۲۰۰۵) است. تعداد ۱۰ جلسه برای گروه آزمایش اجرا شد. که هر جلسه از دو قسمت تشکیل شده است. قسمت کار با دستگاه نوروفیدبک می‌باشد که حدود ۴۰ دقیقه طول می‌کشد. پروتکل ارائه‌شده در این قسمت پروتکل استانداردشده<sup>۴</sup> (۸-۴ هرتز) / بتا<sup>۵</sup> (۲۰-۱۳ هرتز) که الکترودهای فعال<sup>۶</sup> بر روی نقاط CPZ و FCZ و الکتروود مرجع<sup>۷</sup> در روی ماستوئید<sup>۸</sup> قرار داشت.

#### جدول ۱. جلسات درمان نوروفیدبک دموس (۲۰۰۵)

جلسات	اهداف مربوط به هر جلسه
جلسه اول	مصاحبه، ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آشنایی با اصول حافظه، بررسی وضعیت اولیه حافظه، آشنایی با انواع حافظه و چگونگی ذخیره اطلاعات در مغز، تعیین هدف با توجه به وضعیت عملکرد حافظه.
جلسه دوم	۴۰ دقیقه نوروفیدبک، کار در منزل تمرکز بر گل سرخ، (که قبلاً آموزش داده‌شده است منظور از تمرکز بر گل سرخ یکی از روش‌های مدیتیشن است که تمرکز بر هیچ است)، تهیه برنامه منظم در امور روزانه، (پی‌ریزی ساختار زیر بنایی حافظه و مغز سالم) بررسی نحوه‌ی کارکرد سیستم حافظه، شناسایی و حذف عوامل مخدوش‌کننده‌ی حافظه.
جلسه سوم	۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آموزش اصول کاهش خطاهای حافظه و سوخت‌رسانی مغز.
جلسه چهارم	۴۰ دقیقه نوروفیدبک، ارزیابی جلسات قبلی و تکرار تمرین‌های تمرکز، آموزش تنفس صحیح و تکرار آن در منزل.
جلسه پنجم	۴۰ دقیقه تکرار تنفس صحیح، آموزش تمرکز بر شمع و تکرار آن روزی ۲ بار در منزل، آموزش به یادسپاری صورت‌ها و نام‌ها.
جلسه ششم	۴۰ دقیقه نوروفیدبک، توضیح در مورد ریتم‌های بدن و شناخت ریتم فرد در منزل، آموزش فکر کردن صحیح همراه با تصویر و تکرار در منزل.
جلسه هفتم	۴۰ دقیقه نوروفیدبک، شمارش اعداد مستقیم و آشنایی باقاعده‌ی شمردن اعداد معکوس.
جلسه هشتم	۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آموزش حفظ کلمات هم‌آوا و تکرار آن در منزل.
جلسه نهم	۴۰ دقیقه نوروفیدبک، آموزش موسیقی‌درمانی، آموزش صحیح تایم تیبل و تمرین این تکنیک و نقطه سیاه منظور از تایم تیبل داشتن یک جدول زمان‌بندی است که فرد کارهای روزانه خود را به ترتیب در آن می‌نویسد. و منظور از نقطه سیاه یکی از روش‌های مدیتیشن است که فرد دایره‌ای به‌اندازه یک تا سه

<sup>1</sup> e-Wave

<sup>2</sup> e-Prob

<sup>3</sup> Enriquez-Geppert, Huster & Herrmann

<sup>4</sup> Theta

<sup>5</sup> Beta

<sup>6</sup> Active

<sup>7</sup> Reference

<sup>8</sup> Mastoid

سانتی متر بروی کاغذی سفید می کشد و سعی می کند با تمرکز بر دایره سیاه چشمان خود را به جهت عقربه ساعت بچرخاند و وقتی خسته شد می تواند مکث کوتاهی داشته باشد و سپس برخلاف جهت چرخش عقربه های ساعت بچرخاند مدت این تمرین دو تا پنج دقیقه می تواند باشد.

جلسه دهم ۴۰ دقیقه نوروفیدبک، بررسی جلسه قبل، آموزش رمزنویسی و نکته برداری در جهت فعال سازی ذهن، کار در منزل که با خود گزارشی و گزارش والدین و ارسال عکس و فیلم از انجام تمرینات اطمینان حاصل می کنیم (تمرکز بر طبیعت در محیط خارج از منزل، نوشتن یک لیست از رمزها).

اطلاعات حاصل از پرسشنامه ها به وسیله تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفت و تحلیل داده ها به وسیله نرم افزار SPSS-V24 انجام شد.

#### یافته ها

شاخص های توصیفی حافظه شنیداری در دو گروه مورد مطالعه و در دو شرایط پیش آزمون و پس آزمون در جدول ۱ آمده است.

#### جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد حافظه شنیداری

متغیر	گروه	پیش آزمون		پس آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
حافظه شنیداری	کنترل	۱۰/۷۳	۳/۱۵	۱۰/۶۰	۳/۲۹
	آزمایش	۱۱/۸۷	۳/۲۰	۱۳/۲۷	۲/۹۶

جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد نمره های پیش آزمون و پس آزمون حافظه شنیداری را در دو گروه کنترل و آزمایشی نشان می دهد. جهت آزمون فرضیه پژوهش و کنترل تأثیر پیش آزمون بر پس آزمون، از تحلیل کوواریانس تک متغیری (انکووا) استفاده گردید. جهت استفاده از این آزمون باید مفروضه های آن برقرار باشد. از مفروضه های این آزمون نرمال بودن توزیع داده ها و همسانی واریانس گروه ها در متغیرهای وابسته می باشد. جهت آزمون این مفروضه ها به ترتیب از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و آزمون لوین استفاده گردید که نتایج این آزمون ها در جداول ۳ و ۴ آمده است.

#### جدول ۳. آزمون نرمال بودن متغیرها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف

متغیر	پیش آزمون		پس آزمون	
	آماره	سطح معناداری	آماره	سطح معناداری
حافظه شنیداری	۰/۹۳۶	۰/۳۴۴	۰/۵۹۹	۰/۸۶۶

با توجه به جدول ۳ چون سطوح معناداری به دست آمده از ۰,۰۵ بیشتر است پس ادعای نرمال بودن توزیع متغیرهای پژوهش پذیرفته می شود. به همین دلیل از آزمون های پارامتری جهت آزمون داده ها استفاده می گردد. آزمون لوین جهت سنجش برابری واریانس حافظه شنیداری در دو گروه مورد استفاده قرار می گیرد.

#### جدول ۴. آزمون F لوین برای برابری واریانس حافظه شنیداری

سطح معناداری	df2	df1	آماره لوین	
			df2	df1
۰/۸۹۲	۲۸	۱	۰/۰۱۹	۰/۸۹۲

با توجه به اینکه سطوح معناداری در جدول ۴ بزرگتر از ۰,۰۵ است فرض برابری واریانس‌ها تأیید شد. لذا آزمون تحلیل کواریانس می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

#### جدول ۵. تحلیل کواریانس نمره‌های پس‌آزمون حافظه شنیداری

منبع	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذورات
گروه	پیش‌آزمون	239.028	1	239.028	181.771	.000	.871
	گروه	19.140	1	19.140	14.555	.001	.350
	خطا	35.505	27	1.315			

با توجه به جدول ۵ سطوح معناداری مربوط به گروه (نوروفیدبک)، در مورد نمره حافظه شنیداری کمتر از ۰,۰۵ می‌باشد لذا آزمون با اطمینان ۹۵ درصد معنادار است و می‌توان پذیرفت که آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری دانش‌آموزان پسر دبستانی تأثیرگذار است. با توجه به میانگین‌ها درمی‌یابیم حافظه شنیداری کودکان پس از آموزش نوروفیدبک افزایش یافته است. مقادیر مجذور اتا نشان می‌دهد که ۳۵ درصد واریانس حافظه شنیداری از طریق آموزش نوروفیدبک تبیین می‌شود. بنابراین با توجه به نتایج توصیفی می‌توان گفت آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری دانش‌آموزان پسر دبستانی تأثیرگذار است.

#### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر نوروفیدبک بر حافظه شنیداری دانش‌آموزان پسر ۶ تا ۱۲ ساله انجام شد. نتایج نشان داد که آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری دانش‌آموزان پسر دبستانی تأثیرگذار است و حافظه شنیداری کودکان پس از آموزش نوروفیدبک افزایش یافته است. در تحقیقی که بهرامی و یزدانبخش (۱۳۹۵) انجام دادند تأثیر نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه بررسی شد. نتایج نشان داد که آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری در گروه آزمایش اثربخش بود. با توجه به این‌که در بررسی پژوهش‌های گذشته، تعداد کمی پژوهش‌های همسو و هم‌جهت با یافته‌های حاضر سپس به تبیین فرضیه از دیدگاه شناختی می‌پردازیم. مشتری صحنه (۱۳۹۹) در پژوهشی با بررسی اثرگذاری نوروفیدبک نشان داد که نوروفیدبک در بهبود مشکلات توجه و کارکردهای اجرایی، اثربخشی بالایی دارد. همچنین عسکری (۱۳۹۸) در پژوهشی نشان داد که آموزش نوروفیدبک باعث افزایش چهار خرده‌مقیاس خلاقیت شامل سیالی، بسط، ابتکار و انعطاف‌پذیری می‌شود. در پژوهش کرمانی مامازندی (۱۳۹۷) مشخص شد که آموزش نوروفیدبک در بهبود کارکردهای اجرایی (توجه و بازداری پاسخ، حافظه کاری، برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری شناختی) اثربخش بوده است. عزیزی (۱۳۹۷) نشان داد نوروفیدبک بر حافظه فعال و ادراک دیداری- حرکتی در دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص تأثیرگذار است. در پژوهش اکبری (۱۳۹۶) نشان داده شد که تمرینات نوروفیدبک تأثیر معناداری بر حافظه حرکتی و حافظه فضایی دارد و می‌توان گفت تمرینات نوروفیدبک بر حافظه بینایی، حافظه کاری و حافظه شنوایی مؤثر است. نتایج گاسپارینی (۲۰۲۳) آموزش نوروفیدبک بر عملکرد حافظه کاری و حافظه ایپزوتیک تأثیر دارد.

در تبیین اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه شنیداری می‌توان گفت، به‌طور کلی مکانیسم عمل نوروفیدبک، تکنیک شرطی‌سازی عاملی است که فرد با استفاده از بازداری یا برانگیختگی، فعالیت امواج مغزی خود را ترمیم و بازسازی می‌کند. از آنجایی که فرآیندهای ناخودآگاه مغز موجب یادگیری شده و مغز می‌تواند بدون آگاهی مستقیم و دخالت عوامل بیرونی یاد بگیرد لذا این تکنیک به اشخاص کمک می‌کند تا عملکرد و کارایی شناختی خود (مانند حافظه) را بهبود بخشند. این تغییرات در ابتدا

کوتاه مدت است اما تدریجاً پایدارتر می شود. با ارائه پس خوراند مداوم، آموزش و تمرین، افراد بهتر می توانند الگوی امواج خود را بهبود بخشند و کنترل و انعطاف پذیری شناختی مغز خود را افزایش دهند در نتیجه کارایی و عملکرد حافظه افزایش می یابد. از موارد دیگر تبیین این امر، آن است که در آموزش نوروفیدبک سعی می شود؛ موج های آلفا که مربوط به حس سکوت درونی و آرامش در طی هوشیاری، کاهش اضطراب، تقویت سیستم ایمنی، تفکر مثبت، تعادل هیجانی، یکپارچگی ذهن و بدن، درون اندیشی و آگاهی درونی هستند؛ تقویت شوند. ایجاد چنین حالت مثبت و متعادل برای فرد باعث ایجاد تمرکز حواس و توجه بیشتر شده و در نتیجه موجب افزایش حافظه شخص می شود. در تبیین دیگر یافته ها می توان گفت تلاش برای تغییر امواج مغزی منجر به تغییراتی در سطح مغز می شود. در واقع منطق درمان با نوروفیدبک بر مبنای شرطی سازی کنشگر می باشد که عملکرد مغز بر اساس فرایند آموزش تغییری، در فعالیت الکتریکی مغز ایجاد می شود باعث سازمان دهی مجدد در کل سیستم زیست الکتریکی شده، یک واکنش بهنجار سازی فراگیر، طبیعی و انعکاسی را در مغز پدید می آورد که منجر به بهبودی می شود. نوروفیدبک این کاربرد را دارد که امواج بیش از حد دامنه مطلوب را سرکوب و امواج پایین تر از دامنه مطلوب را تقویت نماید در واقع این تغییرات در ارتباط با اختلال های عصبی و روانی می باشد. فواید طولانی مدت آموزش نوروفیدبک نتیجه یک فرایند یادگیری است که متضمن اکتساب مهارت های خودتنظیمی از طریق فرایند شرطی شدن کنشگر است.

همین طور آموزش نوروفیدبک موجب رشد در سطح سلولی می گردد و این آموزش تأثیر مثبت بر مدارهای نورونی (که زیربنای بازداری رفتار هستند) دارد. از آنجا که نوروفیدبک به تنظیم کارکرد مغز می پردازد، لذا در ارتقاء توانمندی ها و مهارت های مختلف ذهنی و شناختی مانند بهینه سازی تصمیم گیری، افزایش خلاقیت، تقویت حافظه، افزایش تمرکز، کاهش استرس و اضطراب، افزایش هماهنگی جسم و بدن در کودکان تأثیر فوق العاده ای دارد. در تبیین این فرضیه از دیدگاه شناختی باید گفت کاربرد نوروفیدبک منجر به بهبود عملکرد نوروسایکولوژیکی مغز در حذف اطلاعات اضافه ی محیطی و یا اطلاعات انتزاعی فرد می گردد. که در این روش هیچ نوع سیگنالی ورودی وجود ندارد و در نتیجه استرس زا نیست در نوروفیدبک مراجع هیچ نوع تحریک الکتریکی و پیام آگاهانه ای دریافت نمی کند چون مراجعی که فیدبک دریافت می کند فقط سیگنال های خروجی دارد که آن هم در سطح فعالیت نورونی ناخود آگاه انجام می شود بنابراین نوروفیدبک کسب مهارت خودتنظیمی است که باعث تقویت خودآگاهی می شود وقتی مراجع توسط سیگنال های صوتی و تصویری در هر لحظه تحریک می شود مغز مؤثرتر عمل می کند مهم ترین موضوع این است که مراجع به خوبی یاد می گیرد در آینده چگونه بدون استفاده از نوروفیدبک به سطح پیشرفته ای از حالت ذهنی دست یابد در این صورت یادگیری واقعی اتفاق می افتد نوروفیدبک شبیه یک برنامه تمرینی جامع است چون راه های ارتباطی بین نورون ها را تقویت می کند و باعث افزایش پذیرش ذهنی و انعطاف پذیری می شود و بیشتر مشابه یادگیری است و تشابهی با سایکوتراپی ندارد. نوروفیدبک می تواند به تسهیل تغییرات موضعی در امواج مغز و نیز تغییرات میزان جریان خون موضعی در مغز منجر شود. بنابراین این گونه می توان استنتاج نمود که اصلاح امواج بتا و تتا موجب ایجاد تغییرات منجر به بهبود فرایند توجه شنیداری در فرد می شود. در این راستا گینگ-جهلی و همکاران (۲۰۲۳) معتقدند که با ارائه ی تمرین های مناسب در کودکان دارای اختلال کاستی توجه / بیش فعالی می توان به سطح بهتری از توانایی در کارکردهای اجرایی دست یافت و این ارتقاء عملکرد دارای ثبات و ناشی از تغییرات سیستم عصبی است. همچنین افزایش موج SMR در ناحیه CZ باعث فعال شدن مدار نورونی دخیل در حافظه شنیداری می شود. تحقیقات قبلی نشان داده اند که حافظه شنیداری مبتنی برمداری نورونی است که حاصل تعامل بین سیستم کنترل توجه واقع در کورتکس پری فرونتال و ذخیره ی اطلاعات حسی در کورتکس ارتباطی خلفی می باشد. بنابراین می توان گفت افزایش موج SMR در ناحیه CZ منجر به بهبود حافظه شنیداری می شود. نوروفیدبک یک فرایند یادگیری است و ممکن است در افراد به میزان متفاوتی تأثیر داشته باشد.

از محدودیت‌های پژوهش شامل این موارد بود: این پژوهش بر روی دانش آموزان شهر کرج اجرا گردید و در تعمیم نتایج به‌کلی دانش آموزان باید با احتیاط عمل شود. نظارت مداوم بر انجام نوروفیدبک به مدت چهار دقیقه کار دشواری بود چراکه گاهی بعضی از دانش آموزان به خاطر وجود کلاه و بی‌حرکت بودن خسته می‌شدند و ممکن بود تمرکز خود را در دریافت محرک‌ها از دست بدهند و نیازمند تشویق و نظارت دائمی بود. هزینه‌های بالای انجام مداخله، شرکت در دوره یادگیری آموزش نوروفیدبک و تهیه سیستم نوروفیدبک از محدودیت‌های پژوهش بود. پیشنهاد می‌شود نتایج چند ماه بعد از مداخله در مرحله پی‌گیری مورد بررسی قرار گیرد زیرا در این پژوهش به‌دلیل اضطراب ایجادشده در جامعه به دلیل بیماری کرونا، مرحله پی‌گیری برای پژوهشگر مقدور نبود. همچنین پیشنهاد می‌شود برای اینکه از ایجاد نویز در روش آموزش نوروفیدبک جلوگیری شود از اتاقی استفاده شود که فلزات زیادی وجود نداشته باشد جنس صندلی فلزی نباشد کابل‌ها به هم تنیده یا گره‌خورده نباشد. با توجه به آنکه طبق یافته‌های پژوهش حاضر، آموزش نوروفیدبک بر حافظه شنیداری دانش آموزان پسر دبستانی تأثیرگذار است؛ نوروفیدبک را در صورت امکان مالی مدارس مثل مدارس غیرانتفاعی به‌عنوان روشی برای ارتقای توانایی دانش آموزان استفاده کنند.

#### منابع

- اکبری، زینب. (۱۳۹۶). تأثیر نوروفیدبک بر حافظه حرکتی و حافظه فضایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبائی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی.
- بهرامی، سمیه و یزدانبخش، کامران. (۱۳۹۵). تأثیر نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه. *مجله علوم پزشکی زانکو*، ۷۸-۶.
- تبریزی، مصطفی. (۱۳۹۶). *درمان اختلالات خواندن*. تهران: انتشارات فراوان.
- حیدری نسب، لیلا؛ سادات مدنی، اعظم؛ یعقوبی، حمید؛ رستمی، رضا و کاظمی، رضا. (۱۳۹۵). بررسی اثربخشی نوروفیدبک همراه با تمرین‌های شناختی رایانه‌ای در بهبود حافظه فعال در بزرگسالان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی، نشر یافته، ۱(۶۷)، ۱۱۲-۱۰۱.
- دشت بزرگی، زهرا و داداش پور، مهری. (۱۳۹۵). تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توجه پایدار و حافظه کاری در دانش آموزان پسر ابتدایی مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی. *شفای خاتم*، ۵(۴).
- عزیزی، امیر. (۱۳۹۷). مقایسه تأثیر آموزش‌های توان‌بخشی شناختی، نوروفیدبک و بازی‌درمانی شناختی - رفتاری بر توجه پیوسته، حافظه فعال و ادراک دیداری - حرکتی در دانش آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری خاص. پایان‌نامه دکتری تخصصی. دانشگاه لرستان
- عسکری، امیر. (۱۳۹۸). تأثیر نوروفیدبک بر خلاقیت و چرخش ذهنی دانشجویان پسر دانشگاه شهید چمران اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز
- کرمانی مامازندی، زهرا. (۱۳۹۷). مقایسه اثربخشی آموزش نوروفیدبک و ذهن آگاهی در بهبود کارکردهای اجرایی (توجه و بازداری پاسخ، حافظه کاری، برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری شناختی) دانشجویان ورزشکار. پایان‌نامه دکتری تخصصی. دانشگاه سمنان

مشتری صحنه، بیتا. (۱۳۹۹). مقایسه اثربخشی بازی‌درمانی و نوروفیدبک بر مشکلات توجه و کارکردهای اجرایی دانش آموزان دختر مقطع ابتدایی دارای اختلال یادگیری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

- Acevedo, B. P., Dattatri, N., & Marhenke, R. (2023). Sensory processing sensitivity, memory and cognitive training with neurofeedback. *Behavioural Brain Research*, 452, 114601.
- Albouy, P., Martinez-Moreno, Z. E., Hoyer, R. S., Zatorre, R. J., & Baillet, S. (2022). Supramodality of neural entrainment: Rhythmic visual stimulation causally enhances auditory working memory performance. *Science advances*, 8(8), eabj9782.
- Font-Alaminos, M., Paraskevoudi, N., & SanMiguel, I. (2023). Actions do not clearly impact auditory memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 17, 1124784.
- Gasparini, E. (2023). Pilot Study on Working Memory: Investigating Single Trial Decoding to Find the Best Stimulus and Target for a Future Personalized Neurofeedback.
- Ging-Jehli, N. R., Painter, Q. A., Kraemer, H. A., Roley-Roberts, M. E., Panchyshyn, C., deBeus, R., & Arnold, L. E. (2023). A diffusion decision model analysis of the cognitive effects of neurofeedback for ADHD. *Neuropsychology*.
- Jackson, L. E., Han, Y. J., & Evans, L. H. (2023). The efficacy of electroencephalography neurofeedback for enhancing episodic memory in healthy and clinical participants: A systematic qualitative review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 105455.
- Kang, H., & Kanold, P. O. (2023). Auditory memory of complex sounds in sparsely distributed, highly correlated neurons in the auditory cortex. *bioRxiv*.
- Koizumi, K., Kunii, N., Ueda, K., Nagata, K., Fujitani, S., Shimada, S., & Nakao, M. (2023). Paving the Way for Memory Enhancement: Development and Examination of a Neurofeedback System Targeting the Medial Temporal Lobe. *Biomedicines*, 11(8), 2262.
- Lin, Y. R., Hsu, T. W., Hsu, C. W., Chen, P. Y., Tseng, P. T., & Liang, C. S. (2024). Effectiveness of Electroencephalography Neurofeedback for Improving Working Memory and Episodic Memory in the Elderly: A Meta-Analysis. *Medicina*, 60(3), 369.
- Shen, L., Jiang, Y., Wan, F., Ku, Y., & Nan, W. (2023). Successful alpha neurofeedback training enhances working memory updating and event-related potential activity. *Neurobiology of Learning and Memory*, 205, 107834.
- Shim, H., Gibbs, L., Rush, K., Ham, J., Kim, S., Kim, S., & Choi, I. (2023). Neural Mechanisms Related to the Enhanced Auditory Selective Attention Following Neurofeedback Training: Focusing on Cortical Oscillations. *Applied sciences*, 13(14), 8499.
- Zhou, W., Nan, W., Xiong, K., & Ku, Y. (2024). Alpha neurofeedback training improves visual working memory in healthy individuals. *npj Science of Learning*, 9(1), 32.

## The Effect of Neurofeedback on the Listening Memory of 6 to 12-Year-Old Male Students

Fatemeh Mahdavi<sup>۱</sup>, Mitra Nik Amal<sup>۲</sup>, Mobina Dastfarzh<sup>۳</sup>

### Abstract

Auditory memory is one of the important and effective components of learning, which is effective for students to strengthen. Active listening memory can play a direct role in children's language acquisition and its skills are much related to the development of important aspects of language such as vocabulary acquisition. Therefore, the present study was conducted with the aim of investigating the effect of neurofeedback training on the auditory memory of male primary school children. The present research method was semi-experimental, pre-test-post-test with a control group. The statistical population was all primary school students of Karaj city in 2020-2019. Using the available sampling method, 30 students who received two standard deviations lower than the average in the auditory subscales of the Wechsler clinical memory test; they were replaced randomly in two experimental (15 people) and control (15 people) groups. The tools used are: Wechsler's Digits Farakhna subtest (children's version) and ten neurofeedback sessions were conducted twice a week for the experimental group according to the method of Deimos (2005). At the end of the intervention, two groups were again evaluated with the mentioned test. The findings were analyzed using covariance analysis. The results showed that neurofeedback training was effective in improving listening memory in the experimental group ( $P < 0.05$ ). According to the findings, it can be said that neurofeedback is effective as an effective tool for improving cognitive abilities and mental functions, so it is recommended to use it in the relevant fields.

**Keywords:** Neurofeedback Training, Auditory Memory

<sup>1</sup> Master's degree in Educational Psychology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Assistant Professor, Department of Psychology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (corresponding author)

<sup>3</sup> MSc in General Psychology, Rahman Ramsar Institute of Higher Education, Ramsar, Iran