

مجله دست‌آوردهای روان‌شناسی بالینی  
دانشگاه شهید چمران اهواز، تابستان ۱۳۹۴  
دوره‌ی اول، سال ۱، شماره ۲  
صص: ۱۷-۲۸

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۲/۰۲  
تاریخ بررسی مقاله: ۹۴/۰۲/۳۰  
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۴/۰۴/۰۶

## تأثیر درمان با نوروفیدبک بر بهبود بهره حافظه

زلیخا قلی‌زاده\*

### چکیده

هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک بر بهبود بهره حافظه بود. این پژوهش به صورت نیمه آزمایشی انجام شد، در این پژوهش دو گروه آزمایش و دارونما وجود داشت. بدین منظور از بین دانشجویان یک‌زبانه (فارسی زبان) دانشگاه تبریز که داوطلب شرکت در پژوهش بودند ۳۰ نفر که معیارهای لازم را جهت انتخاب نهایی داشتند، انتخاب شد، و در نهایت به‌طور تصادفی در ۲ گروه آزمایش و دارونما (هر کدام ۱۵ نفر) قرار گرفتند. گروه آزمایش به مدت ۲ ماه تحت ۲۰ جلسه آموزش با نوروفیدبک قرار گرفت و گروه دارونما نیز طی ۲۰ جلسه جلوی مانیتور می‌نشستند و الکتروود به آن‌ها وصل بود اما آموزش نوروفیدبک دریافت نمی‌کردند. دانشجویان هر دو گروه (آزمایشی و دارونما) در دو مرحله پیش و پس از آموزش با مقیاس حافظه آزمون وکسلر (WMS) مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس یک‌راهه تجزیه و تحلیل شدند. نتایج بیانگر این بود که بعد از ۲۰ جلسه نوروفیدبک در گروه آزمایش بهبود بهره حافظه دیده شد. به‌طور کلی می‌توان گفت که آموزش نوروفیدبک تأثیر معنی‌داری بر بهره حافظه دارد.

کلیدواژه‌گان: نوروفیدبک، درمان، بهره حافظه.

## مقدمه

حافظه شامل قابلیت‌هایی است که به‌منظور حفظ و نگهداری اطلاعات و استفاده از آن‌ها در سازگاری با محیط به کار می‌روند (لزاک، هویسون و لورینگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). یک حافظه‌ی کارآمد، نیازمند عملکرد هماهنگ و سازمان‌یافته‌ی مراکز متعددی در مغز است. این مراکز، مستعد بسیاری از بیماری‌ها و اختلال‌های روان‌پزشکی و نورولوژیک هستند. از سوی دیگر، شکایت اختلال حافظه در میان مراجعان به کلینیک‌های ارزیابی نوروسایکولوژیک، امری شایع است. بنابراین آنچه گفته شد و با توجه به گستردگی اختلال‌های حافظه در حوزه‌ی روان‌پزشکی و نورولوژی، به‌نظر می‌رسد ارزیابی، تشخیص، درمان و توان‌بخشی این اختلال‌ها، نیازمند عزمی جدی و تلاشی وافر است. بنابراین روش‌ها و تکنیک‌هایی که بتوانند حافظه را بهبود ببخشند از اهمیت زیادی برخوردارند.

در میان راهبردهای بهبود حافظه، نوروفیدبک<sup>۲</sup> یکی از تکنیک‌های نوین است که اخیراً برای بهبود حافظه مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوروفیدبک مداخله‌ای است که به تنظیم بهتر عملکردهای بیولوژیکی کمک می‌کند. این روش به خود تنظیمی فعالیت‌های ریتمیک EEG منجر می‌شود. در نوروفیدبک آزمودنی جلو صفحه کامپیوتری که فعالیت الکتریکی تجزیه و تحلیل شده مغزی را نشان می‌دهد، می‌نشیند. این نمایش می‌تواند به صورت تک بازی ویدئویی پیچیده یک گراف ساده باشد (سیرملی و ارم<sup>۳</sup>، ۲۰۱۱). پس از مدتی فرد می‌آموزد که بر روی فعالیت مغزی خود کنترل به‌دست آورد. پیشرفت در این بازی بستگی به این دارد که فرد بتواند آستانه فعالیت موج مورد نظر را طبق پروتکل درمان پیش ببرد. نوروفیدبک شرطی‌سازی فعالیت الکتریکی مغز می‌باشد (برنر، اسکابوس، وینرویتز و کلمیش<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶). این تکنیک در اوایل شکل‌گیری به «بیوفیدبک الکتروانسفالوگرافی<sup>۵</sup> یا ای ای جی بیوفیدبک» معروف بود.

فرآیند نوروفیدبک دربرگیرنده آموزش یا فراگیری خود نظم بخشی فعالیت مغز است. مغز

---

1- Lezak, Howieson, & Loring

2- neurofeedback

3- Siirmeli & Ertem

4- Berner, Schabus, Wienerroither, & Klimesch

5- electroencefalography biofeedback (EEG Biofeedback)

از طریق انبساط و انقباض رگ‌های خونی دریافت خون لازم را کنترل می‌کند و جریان خون در مغز به نواحی خاصی هدایت می‌شود که در این خود نظم بخشی فعالیت بیشتری دارند (گانکلمن و جانسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که افراد سالم (اگنر و گرازیلییر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱ و ورنون<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴)، افراد صدمه دیده مغزی (تورنتون<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰؛ تینیوس<sup>۵</sup> و تینیوس، ۲۰۰۰)، بیماران صرعی (بودزینگی<sup>۶</sup>، ۱۹۹۹) و بیماران اسکیزوفرنی (گرازیلییر، هاردمن<sup>۷</sup>، ویلد<sup>۸</sup> و زمان<sup>۹</sup>، ۱۹۹۹) توانسته‌اند به دنبال نوروفیدبک تغییراتی در فعالیت قشری خود ایجاد کنند. بسیاری از مطالعات به اهمیت ای ای جی در بررسی ناهنجاری امواج مغزی در اختلالات روانی پرداخته‌اند. (کاروالو، ولاسکوئز، کمرو، مارکز، تکسیرا و همکاران<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۳). بین ای ای جی و مکانیسم‌های تالاموکورتیکال زیرین که مسئول ریتم و فرکانس‌های هستند، رابطه وجود دارد. بسیاری از اختلالات روانی با فعالیت غیرطبیعی امواج مغزی رابطه دارند (ون‌کانگ، لی، پارک، کیم، یون و همکاران<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۶) و نوروفیدبک ناهنجاری مشهود در ای ای جی را هدف قرار می‌دهد (اتمر<sup>۱۲</sup> و اتمر، ۲۰۰۹).

نوروفیدبک، روشی ایمن و بدون درد است که کارکرد و خودکنترلی مغز را به طرق مختلف بهبود می‌بخشد مکانیسم زیربنایی آن شامل تقویت مکانیسم خودتنظیمی مورد نیاز برای کارکرد مؤثر می‌باشد (اشتاین‌برگ و سیگفرید، ۲۰۰۴ ترجمه‌ی رستمی و نیلوفری، ۱۳۸۷). به زبان ساده می‌توان گفت که پس از آموزش نوروفیدبک فرد از حالات متفاوت EEG خود آگاه شده و لذا توانایی ایجاد آن‌ها را در صورت لزوم پیدا می‌کند بنابراین شکلی از یادگیری که فرد می‌تواند بر اعمال مغزی خویش تأثیر بگذارد از طریق EEG بیوفیدبک

- 
- 1- Gunkelman & Johnstone
  - 2- Egner & Gruzelier
  - 3- Vernon
  - 4- Thornton
  - 5- Tinius
  - 6- Budzynski
  - 7- Hardman
  - 8- Wild
  - 9- Zaman
  - 10- Carvalho, Valasques, Cagy, Marques, Teixeira, & et al.
  - 11- Wankang Lee, Park, Kim, Yoon, & et al.
  - 12- Othmer

(بیوفیدبک، NFB) امکان‌پذیر است (کامیا<sup>۱</sup>، ۱۹۶۸ و ویروکا و استرمن<sup>۲</sup>، ۱۹۶۸). در این روش فعالیت الکتریکی مغز قابل تشخیص می‌شود و فیدبک به شکل حسی (دیداری یا شنیداری) برای فرد ارائه می‌شود. بنابراین فرد به درجه‌ای از آگاهی یا حتی کنترل بر روی فعالیت مغزی قائل می‌شود (کاپریوا، کانگادو، رزسکا، پراسکو، برانوسکی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۳). با این روش می‌توان فعالیت مغزی نابهنجار را به صورت طبیعی درآورد (بوگاردو و لوسکو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶)، ولی افراد زیادی اظهار داشته‌اند که گرچه می‌توانند الگوهای متفاوت EEG 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 غیرهشیارانه است (ورنون، ایگنر و کوپر<sup>۵</sup>، ۲۰۰۳).

در تحقیقی که با استفاده از نوروفیدبک صورت گرفت نتایج نشان داد که آزمودنی‌هایی که قادر بودند فعالیت دوک خواب را افزایش دهند بهبود شبانه در عملکرد حافظه اخباری نشان دادند (اسکاباس، گرابر، پاراپاتیکس، ساتر، کلاش و همکاران<sup>۶</sup>، ۲۰۰۴). دوک خواب تولید شده توسط فعالیت‌های تالاموکورتیکال با حافظه‌کاری (چیفهلز و آدنوف<sup>۷</sup>، ۲۰۰۲)، حافظه کلامی (باریر، فورست، لوزیر و گودبات<sup>۸</sup>، ۲۰۰۰) و یادگیری رویه‌ای حرکتی (فوجل، جاکوب و اسمیت<sup>۹</sup>، ۲۰۰۱؛ واکلر، براکفیلد، مورگان، هابسون و استیک‌گلد<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۲) رابطه دارد. مطالعات کلمن، فابو و هالاز<sup>۱۱</sup> (۲۰۰۵)، اسکاباس و همکاران (۲۰۰۴) نشان داده‌اند که بین دوک‌های خواب و تحکیم شبانه حافظه اخباری رابطه مثبت وجود دارد. افرادی که فعالیت دوک خواب بالاتر داشتند نسبت به افرادی که فعالیت دوک خواب پایین‌تری داشتند، عملکرد بهتری در مقیاس حافظه وکسلر<sup>۱۲</sup> تجدیدنظر شده نشان دادند (اسکاباس، هادل

- 1- kamiya
- 2- Wytwicka & Sterman
- 3- Koprivova, Congedo, Razska, Prasko, Brunovsky, & et al
- 4- Beauregard & Levesque
- 5- Vernon, Egner, & Cooper
- 6- Schabus, Gruber, Parapatics, Sauter, Klosch, Anderer & et al
- 7- Schiffelholz & Aldenhoff
- 8- Briere, Forest, Lussier, & Godbout
- 9- Fogel, Jacob, & Smith
- 10- Walker, Brakefield, Morgan, Hobson, & Stickgold
- 11- Clemans, Fabo, & Halasz
- 12- revised wechsler memory scales (WMS-R)

موسر<sup>۱</sup>، گرابر<sup>۲</sup>، ساتر<sup>۳</sup>، اندرر<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۶).

نوروفیدبک منتقدانی هم دارد. منتقدان نوروفیدبک معتقدند مطالعات منتشر شده در این زمینه دارای نقطه ضعف‌های روش شناختی عمده‌ای هستند که تفسیر نتایج مربوط به اثر واقعی نوروفیدبک را ناممکن می‌سازد این نقاط ضعف عبارتند از فقدان گروه کنترل، مطلع بودن مراجعان و اثر تمرین در مقیاس‌های مورد استفاده (لو و بارکلی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵). به همین دلیل این موضوع مدنظر محقق قرار گرفت و لزوم بررسی تأثیر نوروفیدبک بر حافظه با متدولوژی دقیق تری همراه با گروه شاهد و دارونما. سؤال اساسی پژوهش حاضر عبارت بود از این‌که آیا می‌توان از نوروفیدبک برای بهبود بهره حافظه استفاده کرد؟ با توجه به شیوع اختلالات حافظه، اگر این روش اثربخش باشد می‌توان به چشم‌اندازی جدید و راهکارهای نوین و اثربخشی جهت بهبود بهره حافظه دست یافت.

## روش

### جامعه آماری، نمونه و روش اجرای پژوهش

طرح پژوهشی حاضر به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ نحوه جمع‌آوری داده‌ها از نوع پژوهش نیمه آزمایشی پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه دارونما می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق دانشجویان فارسی زبان شاغل به تحصیل در دانشگاه تبریز است. نمونه شامل ۳۰ نفر از این جامعه است که به صورت در دسترس هدفمند از دانشجویان دانشگاه تبریز انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایشی و دارونما قرار گرفتند. آزمودنی‌ها عبارتند از دانشجویان دانشگاه تبریز که یک‌زبانه، راست دست، سالم از لحاظ بدنی و روانی، در گروه سنی ۱۹-۲۵ سال، از هر دو جنس که دارای معدل ۱۶ تا ۲۰ بوده و خودشان داوطلب شرکت در پژوهش بودند. که از بین آن‌ها ۳۰ نفرشان که معیارهای مذکور را برای انتخاب نهایی دارند به‌طور تصادفی در ۲ گروه آزمایش و دارونما (هر کدام ۱۵ نفر) قرار گرفتند.

- 
- 1- Hodlmoser
  - 2- Gruber
  - 3- Anderer
  - 4- Loo & Barkley

گروه آزمایشی به مدت ۲ ماه تحت ۲۰ جلسه آموزش با نوروفیدبک قرار گرفتند و گروه دارونما نیز طی ۲۰ جلسه جلوی مانیتور نشستند و فیدبکی که دریافت کردند وابسته به عملکرد آنها نبود در واقع هیچ آموزش نوروفیدبک دریافت نکردند. در ابتدای هر جلسه ارزیابی اولیه صورت گرفت (به مدت ۲ دقیقه) و سپس در گروه آزمایش، آموزش با پروتکل افزایش SMR (۱۲-۱۵)، سرکوب تتا (۷-۴) و بتا (۲۲-۱۸) در ناحیه CZ انجام شد. هر مؤلفه فرکانسی به صورت مجزا ارائه می‌گردد. مثلاً بر حسب اندازه یک نوار یا باریکه. در چنین شرایطی وظیفه فرد آن است که اندازه نوار فرکانسی آموزشی را افزایش و همزمان اندازه نواری که معرف فرکانس‌های بازدارنده است را کاهش دهد. برای نیل به این هدف می‌توان آهنگی را به صدا در آورد و از نمادی استفاده کرد که نشانه نمره کسب شده باشد با این هدف که تا حد ممکن نمرات بیشتری کسب کرد. فیدبک دیداری در قالب طرح‌ها و بازی‌های مختلف ارائه شد. در این تحقیق از فیدبک‌های شنیداری-دیداری بازی قایق استفاده شد. در این بازی ۳ قایق به مراجع نشان داده می‌شود و از فرد خواسته می‌شود تا قایق وسط را از دو قایق دیگر جلوتر رانده و برنده شود. قایق وسطی زمانی حرکت می‌کند که فرد شرایط بالا را حفظ نماید. یعنی اگر قایق وسط مرتبط با SMR را در ۸۰ درصد مواقع بالاتر از آستانه و دو موج تتا (۷-۴) و بتا (۲۲-۱۸) را در ۲۰ درصد مواقع پایین‌تر از آستانه نگه دارد، قایق وسط شروع به حرکت می‌کند. در غیر این صورت بسته به مقادیر غیر SMR یکی از دو قایق دیگر حرکت خواهد کرد.

دانشجویان هر دو گروه (آزمایشی و دارونما) در دو مرحله پیش و پس از آموزش با پرسشنامه‌ها و ابزارهای مربوطه مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفتند. برای ارزیابی سلامت روان آزمودنی‌ها از مصاحبه بالینی ساختار یافته و تست GHQ استفاده شد.

### ابزارهای پژوهش

۱- **مقیاس حافظه آزمون وکسلر**. مقیاس حافظه آزمون وکسلر (WMS) رایج‌ترین مجموعه آزمون حافظه برای بزرگسالان است. وکسلر در سال ۱۹۴۱ برای اولین بار آزمون «حافظه بالینی» خود را منتشر نمود. آزمون او حافظه را از هفت لحاظ مختلف مورد مطالعه قرار می‌دهد و از این نظر نیم رخ روانی کامل‌تری از مراجع به دست می‌دهد. در تحقیقات انجام شده، اعتبار و روایی خوبی برای مقیاس حافظه وکسلر گزارش شده است. این مقیاس در

ایران ترجمه و تنظیم گردیده و بر روی جمعیت ساکن در شهر تهران در ۹ گروه سنی ۱۰۰۷ نفری با قابلیت اعتماد ۰/۸۵ هنجاریابی گردیده است (صرامی، ۱۳۷۱). بهره حافظه آزمودنی با توجه به نمره کلی او در ۷ خرده آزمون محاسبه گردید.

۲- آزمون GHQ (۲۸ سؤالی). این آزمون وضعیت سلامتی فرد را از یک ماه قبل از اجرای آزمون مورد بررسی قرار می‌دهد. اکبری (۱۳۸۲) این آزمون را بر روی دانش‌آموزان مقطع دبیرستان اجرا کرد، در پژوهش وی میزان آلفای کرونباخ این پرسشنامه ۰/۸۹ به دست آمد. میزان آلفای ۴ مقیاس به ترتیب در مقیاس نشانه‌های جسمانی ۰/۷۶، اضطراب ۰/۷۶، بدکارکردی اجتماعی ۰/۵۱ و افسردگی ۰/۸۵ به دست آمد. این پرسشنامه را می‌توان به صورت فردی و گروهی اجرا کرد. مدت زمان اجرای این آزمون ۸ دقیقه است. از آزمودنی خواسته می‌شود بر اساس یک مقیاس ۴ درجه‌ای به سوالات پاسخ دهد. کل نمره ۸۶ است و نمره برش بالای ۲۳ است که در این نقطه افراد مشکل دار تشخیص داده می‌شوند (دادستان، ۱۳۷۶).

### روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این پژوهش روش کلی تجزیه و تحلیل داده‌ها در سطح توصیفی، استفاده از میانگین و انحراف استاندارد است. در سطح استنباطی برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از روش تحلیل کواریانس یک‌راهه (ANCOVA) به منظور کنترل اثر پیش‌آزمون استفاده شد.

### یافته‌ها

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد بهره حافظه را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد بهره حافظه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه آزمایش و

#### دارونما

متغیر	پیش‌آزمون گروه آزمایش		پس‌آزمون گروه آزمایش	
	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین
بهره حافظه	۹۳/۱۲۰	۵/۹۴	۱۱۲/۰۶	۴/۳۰
			۹۵/۷۷	۷/۸۷
			۱۰۰/۵۳	۶/۷۰

قبل از بررسی تحلیلی نتایج در رابطه با فرضیه پژوهش از همگنی شیب‌های رگرسیون، با استفاده از طرح یک‌طرفه آزمودنی‌ها و همچنین برابری واریانس‌های متغیر وابسته در گروه‌های مورد مطالعه توسط آزمون لون، به‌عنوان پیش‌فرض‌های لازم برای استفاده از تحلیل کوواریانس، اطمینان حاصل شد که نتایج به‌دست‌آمده در جدول ۲ درج شده است.

جدول ۲. نتایج گزارش آزمون فرض همگنی شیب‌ها

متغیرها	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	Sig	مجذورات
گروه	۱۵/۲۵	۱	۱۵/۲۵	۱/۴۸	۰/۲۳	۰/۰۵
پیش‌آزمون	۵۳۱/۴۷	۱	۵۳۱/۴۷	۵۱/۴۹	۰/۰۰۱	۰/۶۶
گروه * پیش‌آزمون	۷/۵۱	۱	۷/۵۱	۰/۷۲	۰/۴۰	۰/۰۲
خطا	۲۶۸/۳۶	۲۶	۱۰/۲۲			

همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد مفروضه همگنی شیب‌ها با مقدار  $F_{(1/26)} = 0/66$  در سطح  $P < 0/005$  برای خطای کل معنی‌دار نشده است، لذا مفروضه همگنی شیب‌های رگرسیون برای متغیر بهره حافظه محقق شده است. با توجه به یافته‌های فوق، برای بررسی فرضیه مورد نظر، از تحلیل کوواریانس استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. آزمون تحلیل کوواریانس روی میانگین‌های نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و دارونما در متغیر بهره حافظه

متغیرها	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	شاخص F	سطح معنی‌داری	مجذورات
پیش‌آزمون	۶۱۲/۷۸	۱	۶۱۲/۷۸	۵۹/۹۷	۰/۰۰۱	۰/۶۹	
گروه	۲۶۲/۵۵	۱	۲۶۲/۵۵	۲۵/۶۹	۰/۰۰۱	۰/۴۸	
خطا	۲۷۵/۸۷	۲۷	۱۰/۲۱				

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد  $F_{(1/26)} = 25/69$  و  $P < 0/001$  نوروفیدبک توانسته بهره حافظه را افزایش دهد.

## بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این تحقیق بیانگر این بود که آموزش نوروفیدبک باعث افزایش بهره حافظه در

گروه آزمایش شد. این یافته با یافته‌های قبلی همسو می‌باشد (اسکاباس و همکاران، ۲۰۰۴، ۲۰۰۶؛ کلمن و همکاران، ۲۰۰۵؛ و کنن، لابر، کانگدو، تورنتون، تولر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). در تبیین این یافته می‌توان گفت نوروفیدبک یک برنامه تمرین جامع است که راه‌های عصبی را تقویت می‌کند، ضمن این‌که تحمل و انعطاف‌پذیری ذهنی را افزایش می‌دهد (دموس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵). در تحقیق حاضر ما آموزش نوروفیدبک را در CZ انجام دادیم و آموزش نوروفیدبک در CZ به‌طور همزمان بر سه قشر حسی-حرکتی، حرکتی و سینگولیت اثر می‌گذارد. همان‌طور که داماسیو<sup>۳</sup> (۱۹۹۴) بیان کرده است، در سینگولیت، سیستم‌هایی که با هیجان/احساس، توجه و حافظه کاری سروکار دارند، با یکدیگر به گونه‌ای تعامل نزدیک دارند که منبع انرژی اعمال بیرونی (حرکت) و اعمال درونی (استدلال، تفکر) را تشکیل می‌دهند آموزش نوروفیدبک ممکن است موجب تسهیل در تعدیل طولانی مدت سطح برانگیختگی شبکه تالاموکورتیکال و کورتیکال شود (استرمن، کیسر و ویگل<sup>۴</sup>، ۱۹۹۶). تحقیقات اخیر با تمرکز بر افراد سالم نشان داده‌اند که افراد سالم در طی جلسات نوروفیدبک قادرند EEG خود را کنترل کنند و چنین کنترلی منجر به بهبود پردازش توجه، در قالب رفتار و مقیاس‌های الکترو کورتیکال، شده است (اگنر و گرازیلیر، ۲۰۰۱). سودمندی این تکنیک در افزایش عملکرد موسیقی دانشجویان هنرهای زیبا مشاهده شده است (گرازیلیر و همکاران، ۱۹۹۹). این یافته‌ها این فرض را مطرح می‌کند که نوروفیدبک می‌تواند برای تحریک یا تنظیم فعالیت مغزی به کار گرفته شود و ممکن است روی پردازش شناختی مؤثر باشد (ورنون و همکاران، ۲۰۰۳).

در جمع‌بندی نتایج می‌توان گفت، نوروفیدبک شکل پیچیده فیدبک مبتنی بر جنبه‌های خاصی از فعالیت کورتیکال است (ورنون، ۲۰۰۵). منطق زیربنای استفاده از نوروفیدبک برای افزایش عملکرد، ارتباط است. از طریق شناسایی ارتباط بین الگوی خاص فعالیت کورتیکال و حالات‌ها خاص یا جنبه‌هایی از رفتار که تحت عنوان «بهینه» طبقه‌بندی می‌شوند، فرد می‌تواند بیاموزد که از طریق بازتاب الگوی فعالیت کورتیکال در چنین حالات بهینه‌ای عملکرد خویش را افزایش دهد (ورنون، ۲۰۰۵). فرد می‌آموزد مؤلفه‌هایی از EEG خود را تغییر دهد و این تغییر منجر به تغییر در رفتار خواهد شد.

1- Cannon, Lubar, Congedo, Thornton, Towler, & et al

2- Damas

3- Damasio

4- Serman, Kaiser, & Veigel

## منابع

### فارسی

- اشتاین‌برک، مارک و سیگفرید، اتمر (۲۰۰۴). *نوروفیدبک: افقی تازه به درمان کم‌توجهی/ بیش‌فعالی*، ترجمه‌ی رضا رستمی و علی نیلوفری (۱۳۸۷). تهران: تبلور.
- اکبری، رسول (۱۳۸۲). *بررسی شیوه‌های رویارویی یا تنیدگی روانی و رابطه آن با سلامت روان در دانش‌آموزان*. طرح مصوب پژوهش آموزش و پرورش بناب.
- دادستان، پریخ (۱۳۷۶). *روان‌شناسی مرضی تحولی از کودکی تا بزرگسالی*. تهران: مهر.
- صرامی، غلامرضا (۱۳۷۱). *هنجار یابی حافظه وکسلر بر روی جمعیت ساکن در شهر تهران*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد روان‌شناسی، دانشگاه تربیت مدرس.

### لاتین

- Beauregard, M., & Levesque, J. (2006). Functional magnetic resonance imaging investigation of the effects of neurofeedback training on the neural bases of selective attention and response inhibition in children with attention-deficit/ hyperactivity disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 31(1): 3-20.
- Berner, I., Schabus, M., Wienerroither, T., & Klimesch, T. (2006). The significance of sigma neurofeedback training on sleep spindles and aspects of declarative memory. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 31, 2.
- Briere, M., Forest, G., Lussier, I., & Godbout, R. (2000). Implicit verbal recall correlates positively with EEG sleep spindle activity. *Sleep*, 23(2): A219.
- Budzynski, T.H. (1999). *From EEG to neurofeedback*. In J. R. Evans & A. Arbarbane (Eds.), Introduction to quantitative EEG and neurofeedback. San Diago, CA: Academic Press, 65-79.
- Cannon, R., Lubar, J., Congedo, M., Thornton, K., Towler, K., & Hutchens, T. (2007). The effects of neurofeedback training in the cognitive division of the anterior cingulate gyrus. *International Journal of Neurosci*, 117(3): 337-357.
- Carvalho, M.R., Valasques, B.B., Cagy, M., Marques, J.B., Teixeira, S., Nardi, A.E., Piedade, R., & Ribeiro, P. (2013).

- Electroencephalographic findings in panic disorder. *Trends Psychiatry Psychotherapy*, 35(4): 238-251.
- Clemens, Z., Fabo, D., & Halasz, P. (2005). Overnight verbal memory retention correlates with the number of sleep spindles. *Neuroscience*, 132(2): 529-535.
- Damasio, A.A. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Quill.
- Demos, N.J. (2005). *Getting Started with Neurofeedback*. W.W. Norton & Company. New York.
- Egner, T., & Gruzelier, J. (2004). EG biofeedback of low beta band components: Frequency specific effects on variables of attention and event related brain potentials. *Clinical Neurophysiology*, 115, 131-139.
- Egner, T., & Gruzelier, J.H. (2001). Learned self-regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potentials in humans. *Neuroreport*, 12, 4155-4159.
- Fogel, S., Jacob, J., & Smith, C. (2001). Increased sleep spindle activity following simple motor procedural learning in humans. *Actas de Fisiologia*, 7, 123.
- Gruzelier, J., Hardman, E., Wild, J., & Zaman, R. (1999). Learned control of slow potential interhemispheric asymmetry in schizophrenia. *International Journal of Psychophysiology*, 1(34): 341-348.
- Gunkelman, J. D., & Johnstone, J. (2005) Neurofeedback and the Brain. *Journal of Adult Development*, 12, (2/3).
- Kamiya, j. (1968). Conscious control of brain waves. *Psychology Today*, 1(11): 56-60.
- Koprivova, J., Congedo, M., Razska, M., Prasko, J., Brunovsky, M., & Horacek, J. (2013). Prediction of treatment response and the effect of independent component neurofeedback in obsessive-compulsive disorder: A randomized, sham-controlled and double-blind study. *Neuropsychobiology Karger*, 67(4): 210-223.
- Lezak, M., Howieson, D.B., & Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. UK: Oxford University Press.
- Loo, S.K., & Barkley, R.K. (2005). Clinical utility of EEG in ADHD. *Applied Neuropsychology*, 12(2): 64-76.
- Othmer, S., & Othmer, S.F. (2009). Post traumatic stress disorder-the neurofeedback remedy. *Biofeedback*, 37, 24-31.

- Schabus, M., Gruber, G., Parapatics, S., Sauter, C., Klosch, G., Anderer, P., & et al. (2004). Sleep spindles and their significance for declarative memory consolidation. *Sleep*, 27(8): 1479-1485.
- Schabus, M., Hodlmoser, K., Gruber, G., Sauter, C., Anderer, P., Klosch, G., & et al. (2006). Sleep spindle-related activity in the human EEG and its relation to general cognitive and learning abilities. *European Journal of Neuroscience*, 23(7): 1738-1746.
- Schiffelholz, T., & Aldenhoff, J.B. (2002). Novel object presentation affects sleep-wake behavior in rats. *Neuroscience Letters*, 328, 41-44.
- Siirmeli, T., & Ertem, A. (2011). Obsessive compulsive disorder and the efficacy of QEEG-guided neurofeedback treatment: A case series. *Clinical EEG and Neuroscience*, 42, 3.
- Sterman, M.B., Kaiser, D.A., & Veigel, B. (1996). Spectral analysis of event-related EEG responses during short-term memory performance. *Brain Topography*, 9(1): 21-30.
- Thornton, K. (2000). Improvement/ rehabilitation of memory functioning with neuron therapy/ QEEG biofeedback. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 15(6): 1285-1296.
- Tinius, T.P., Tinius, K.A. (2000). Changes after EEG biofeedback and cognitive retraining in adults with mild traumatic brain injury and attention deficit hyperactivity disorder. *Journal Neurother*, 4, 27-41.
- Vernon, D. (2005). Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of the evidence with implications for future research *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30, 347-364.
- Vernon, D., Egner, T., & Cooper, N. (2003). The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *International Journal of Psychophysiology*, 47, 75-85.
- Walker, P.M., Brakefield, T., Morgan, A., Hobson, J.A., & Stickgold, R. (2002). Practice with sleep makes perfect: Sleep-dependent motor skill learning. *Neuron*, 35, 205-211.
- Wan kang, S., Lee, M.K., Park, H.B., Kim, .SH., Yoon, D.H., Kim, M.J., & Lee, J.Y. (2006). Neurofeedback treatment of panic disorder. *Korean Journal of Family Medicine*, 27, 713-722.
- Wywicki, W., & Sterman, M.B. (1968). Instrumental conditioning of sensory motor cortex EEG spindles in the waking cat. *Physiology & Behavior*, 3(5): 703-707.