

اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه در افراد سالم شهر مشهد

مهدی مهدویان^۱، فرزاد ابدی^۲ و وحید حجتی نیکو^۳

^۱دانشجوی مقطع کارشناسی روانشناسی دانشگاه بین المللی امام رضا (ع) Mahdavianm1402@gmail.com

^۲دانشجوی مقطع کارشناسی روانشناسی دانشگاه بین المللی امام رضا (ع) abadifarzad9@gmail.com

^۳دکتری تخصصی ارتباطات V.hojati64@gmail.com

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه افراد سالم شهر مشهد در سال ۱۴۰۲ انجام شده است. در این پژوهش از رویکرد کیفی و برای پاسخگویی به سوال از روش پدیدارنگاری استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش نیز، شامل ۸ نفر در شهر مشهد میباشد. مشارکت کنندگان این پژوهش، ۴ نفر از پسران و ۴ نفر از دختران میباشند که با نمونه گیری هدفمند انتخاب شده اند. یافته های این پژوهش نشان میدهد که نوروفیدبک بر تقویت بعد حافظه کاری و مولفه حافظه ریاضی اثر قابل توجهی و بسیار خوبی دارد، همچنین این روش برای افزایش کارایی ابعاد حافظه کوتاه مدت و بلند مدت و مولفه حافظه معنایی تا حدی مناسب است.

واژگان کلیدی: نوروفیدبک، حافظه، آموزش

بیان مسئله

حافظه انسان شامل توانایی حفظ و بازیابی اطلاعات است. با این حال این یک فرایند بی عیب نیست. گاهی اوقات مردم چیزها را فراموش می کنند یا به یاد می آورند. در زمان های دیگر، اطلاعات به درستی در حافظه رمزگذاری نمی شود. مشکلات حافظه اغلب اوقات ناراحتی های نسبتاً جزئی هستند مانند فراموش کردن روز تولد. با این حال، آن ها می توانند نشانه ای از شرایط جدی مانند بیماری آلزایمر و انواع دیگر زوال عقلی شرایط بر کیفیت زندگی و توانایی عملکرد تأثیر می گذارد (سایت ذهن خیلی خوب، ۲۰۲۲). این فراموشی ها ممکن است عادی باشد یا غیر عادی. اگر بارها و بارها یک سوال را پرسیم یا در مورد شناخت زمان، مردم و مکان ها به مشکل برخوردیم یا در خوردن و استحمام خودمان ناتوان هستیم باید این مشکل را جدی بگیریم و به متخصص مراجعه کنیم زیرا غیر عادی است. این مشکلات میتواند ناشی از اختلالات شناختی، دمنیا یا آلزایمر باشد (سایت موسسه ملی در حال رشد، ۲۰۲۰).

یکی از تکنیک هایی که برای جلوگیری از این مشکلات وجود دارد نوروفیدبک است (جکسون و همکاران، ۲۰۲۳) نوروفیدبک مفهوم جدیدی نیست این موضوع برای چندین دهه است که موضوع مطالعه محققان بوده است. نوروفیدبک روشی است که به افراد برای کنترل امواج مغزی خود کمک میکند. در واقع در طول درمان نوروفیدبک (نوار مغز) ثبت شده است. سپس اجزای مختلف آن به سوزه هایی که با استفاده از حلقه بازخورد آنلاین به شکل صوتی، ویدئو یا ترکیب آن ها استفاده میشوند. بر این اساس، اجزای الکتروفیزیولوژیکی به طور جداگانه نشان داده می شوند. به عنوان یک تصویر، قدرت یک سیگنال در یک باند فرکانس را میتوان با یک گراف بار متفاوت نشان داد. در طول این روش از تغییرات رخ داده در طول آموزش آگاه می شود و میتواند پیشرفت او را برای رسیدن به عملکرد مطلوب ارزیابی کند برای مثال این موضوع سعی میکند بر اساس تغییرات موجود در صدا یا فیلم، الگوهای مغز را بهبود دهد. پروتکل های درمان نوروفیدبک عمدتاً بر روی آلفا، بتا، دلتا، تتا و درمان گاما یا ترکیبی از آنها مانند نسبت آلفا-تتا، نسبت بتا-تتا، و غیره تمرکز دارند. با این حال بیشترین پروتکل های مورد استفاده عبارتند از آلفا، بتا، تتا (مرزبانی و همکاران، ۲۰۱۶).

ریتم تتا (۴ تا ۸ هرتز) نیز با عملکرد حافظه مرتبط است. نشان داده شده است که ریتم های تتا در رمزگذاری خاطرات اپیزودیک نقش دارند و همچنین با عملکرد رفتاری مرتبط هستند. ریتم دلتا نوار مغز (۰.۵ تا ۳.۵ هرتز) تا حدودی متفاوت از سه مورد دیگر است زیرا افزایش فعالیت باند دلتا منجر به مهار می شود. با این حال، این مهار مفید است، زیرا تداخل سایر مراکز در مغز را مسدود می کند و به فرد اجازه می دهد تا روی کار ذهنی درست تمرکز کند. امواج دلتا در مراحل عمیق خواب برجسته هستند. در نهایت، ریتم های بتا (۱۳ تا ۳۵ هرتز) با هوشیاری مغز و عملکردهای حرکتی مرتبط هستند. هر دو امواج آلفا و بتا در حالت بیداری رایج هستند، اما امواج بتا در حالت خواب آلودگی نیز وجود دارد. در نهایت، ریتم های گاما (۳۰ تا ۸۰ هرتز) ریتم های نوار مغز با فرکانس بالاتر هستند که نقشی در پردازش بصری و حسی نشان داده اند. به دلیل دامنه کم ریتم گاما، اندازه گیری این فرکانس های نوار مغز دشوار بوده است، اما اخیراً با ریتم ها و عملکردهای دیگر مرتبط شده اند. با این حال، ادبیات جدید به سرعت در حال رشد در مورد ریتم های گاما و مبنای بیولوژیکی زیربنایی آن جذاب است (جیانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

استانداردترین و رایج ترین رویکرد نوروفیدبک با استفاده از نوار مغز، نوسانات مغز را بررسی میکند که از فعالیت همزمان جمعیتی از نورون ها در یک باند فرکانسی انتخابی ناشی میشود و قدرت این سیگنال را به شرکت کننده بازخورد می دهد. با این حال، چندین رویکرد دیگر در سال های اخیر ظهور کرده است. بسیاری از مطالعات در این مورد، عملکرد را بلافاصله پس از تمرین آزمایش کردند، کسانی که به فواصل طولانی تر نگاه می کنند معمولاً بعد از یک تا دو هفته آزمایش می کنند معلوم نیست که آیا

1 Ww.verywellmind.com

2 Ww.nia.nih.gov

3 HEG

4 Jang etal.

بهبودها در بازه زمانی طولانی تری حفظ می شوند یا خیر؟ برای بررسی اثر نوروفیدبک با توجه به اینکه تنوع زیادی در ویژگی های حافظه مورد استفاده قرار میگیرد یکی از راههایی که میتوان به این وظایف فکر کرد از نظر فرایند است. یکی از فرایندها سریع و نسبتاً خودکار است و شامل تشخیص اینکه قبلاً با چیزی مواجه شده اند یا خیر و تمایز با بین آیتم های قدیمی و جدید و فرایند دیگر کندتر و پر زحمت است که شامل یادآوری آگاهانه جزئیات زمینه‌ای که قبلاً مطالعه شده است یا به عبارتی دیگر توانایی برای بازیابی اطلاعات منبع. نتایج این تحقیق نشان میدهد که نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز ممکن است به جای آشنایی، یادآوری را هدف قرار دهد اگر اینطور باشد بسیار مفید است زیرا کاهش حافظه در پیری و در شرایط بالینی مانند آلزایمر و اختلال شناختی ضعیف و همچنین افسردگی همه به کمبود های خاصی در یادآوری اشاره میکنند. یکی از نکاتی که در اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه باید توجه کرد این است که یک احتمالی که وجود دارد این است که آنچه مهم است شدت تمرین است، یعنی چند جلسه شرکت کنندگان در چه دوره زمانی کامل میشوند (جکسون و همکاران، ۲۰۲۳).

اولین یافته اصلی این است که نوروفیدبک و آموزش های شناختی^۵ اثر مفیدی بر عملکرد حافظه کاری دارد. دومین یافته اصلی این است که نوروفیدبک و آموزش های شناختی عملکرد حافظه اپیزودیک/حافظه بلند مدت را بهبود می بخشد (ماتسوزاکی و همکاران، ۲۰۲۳).

سن احتمالاً بر نتایج نوروفیدبک^۶ بر روی حافظه تأثیر می گذارد. در مطالعه قبلی، موج آلفای نوروفیدبک بر بهبود حافظه در بزرگسالان جوان موثرتر از شرکت کنندگان مسن تر بود. دلیل ممکن است این باشد که تکنیک های آلفای نوروفیدبک از روش های حسی مانند بینایی برای آلفا استفاده می کنند و به یک استراتژی ذهنی خاص برای برانگیختن فعالیت آلفا نیاز دارند. برای بزرگسالان جوان، نوروفیدبک با تکنیک های دوگانه به راحتی انجام شد و پس از افزایش قابل توجه حافظه، تعداد زیادی پاسخ دهنده موفق داشت. برای شرکت کنندگان مسن، افزایش سن با کاهش محرک های حسی و توجه همراه بود، و نشان داده شد که شرکت کنندگان مسن که تحت نوروفیدبک هم با محرک های بینایی و هم با یک استراتژی ذهنی قرار گرفتند، هیچ تغییر قابل توجهی در فعالیت تتا در بهبود حافظه نشان ندادند. در مقابل، تنها مدیتیشن با توجه متمرکز به عنوان یک رویکرد موثر برای تنظیم فعالیت تتا بر روی حافظه نشان داده شد. نتایج متای ما نشان می دهد که فعالیت تتا برای بهبود حافظه در شرکت کنندگان مسن مفید است. علاوه بر این، نوروفیدبک با رابط حالت بصری برای شرکت کنندگان مسن ممکن است عاملی موثر بر عملکرد باشد (یه و همکاران، ۲۰۲۳).

نشان داده شده است که آموزش نوروفیدبک بالینی یک درمان موثر برای افراد مبتلا به طیف وسیعی از مشکلات، از جمله صرع است. اختلال بیش فعالی، کمبود توجه، اسکته، اختلال طیف اوتیسم،^۷ اختلالات عاطفی و وز وز گوش. علاوه بر این، نوروفیدبک به عنوان ابزاری برای تقویت کنترل شناختی در افراد سالم ارزیابی شده است. کیفیت و کمیت تغییرات (اندازه اثر) ناشی از رژیم نوروفیدبک را می توان با پاسخ های رفتاری، اندازه گیری کرد. یکی دیگر از اجزای پیگیری که نیاز به بررسی دارد این است که آیا نیاز به آموزش مجدد وجود دارد یا خیر. تکرار فاصله ای یک تکنیک مفید برای به خاطر سپردن مقادیر زیادی از اطلاعات است و همچنین می تواند ابزار مفیدی برای در نظر گرفتن اثرات طولانی مدت نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز باشد. انجام تعداد معینی از جلسات در طول یک سال می تواند مزایای بیشتری نسبت به انجام ۱۰ تا ۲۰ جلسه در بازه زمانی ۱ ماهه داشته باشد. بررسی ها

5 HEG-NF

6 Jackson et al.

7 CNF

8 Msuzaki et al.

9 NFT

1 Yh et al. 0

1 ADHD 1

1 ASD 2

به طور کلی خبرهای خوبی از اثربخشی بالقوه آموزش مغز نوروفیدبک به ارمغان می آورد. اکثر مطالعات تمرینی معمولاً چندین هفته (مثلاً ۵ تا ۲۰ هفته) با ۲ تا ۳ جلسه در هفته طول می کشد (جیانگ و همکاران، ۲۰۲۳). با توجه به مطالبی که در بیان مسئله مطرح شد محقق در این تحقیق به دنبال پاسخ به این سوال اصلی که آیا نوروفیدبک بر حافظه اثر دارد می باشد.

اهمیت و ضرورت تحقیق

خلاهای پژوهشی

این یافته که نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز عملکرد حافظه اپیزودیک را بهبود می بخشد، انگیزه ای برای انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه فراهم می کند تا مشخص شود که آیا این تکنیک می تواند به عنوان مداخله ای برای تقویت عملکرد حافظه در افراد توسعه یابد یا خیر. با توجه به اینکه کم هزینه، قابل حمل است و می تواند توسط فرد در خانه خود انجام شود، برای این کار ایده آل خواهد بود (جکسون و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین اکثر عملکردهای شناختی، از جمله حافظه فعال، پس از رسیدن به اوج در دهه ۲۰ تا ۳۰ زندگی، به تدریج شروع به کاهش می کنند (ماتسوزاکی و همکاران، ۲۰۲۳).

خلاهای کاربردی

تا سال ۲۰۳۰، ۱ نفر از ۶ نفر در جهان ۶۰ سال یا بیش از آن خواهند بود. در این زمان، سهم جمعیت ۶۰ ساله و بیش از ۱ میلیارد در سال ۲۰۲۰ به ۱۰۴ میلیارد افزایش خواهد یافت. تا سال ۲۰۵۰، سهم جمعیت ۶۰ سال و مسن تر تر دو برابر خواهد شد. انتظار می رود که تعداد افراد ۸۰ ساله یا مسن تر بین سال های ۲۰۲۰ تا ۲۰۵۰ سه برابر شود. این تغییر در توزیع جمعیت به سوی سنین مسن تر که به عنوان پیری شناخته میشود، در کشورهای با درآمد بالا شروع شد (برای مثال در ژاپن ۳۰ درصد از جمعیت در حال حاضر بیش از ۶۰ سال سن دارند) در حال حاضر در کشورهای کم درآمد و دارای درآمد متوسط بیشترین تغییر را به خود می بینند و تا سال ۲۰۵۰، دوسوم جمعیت جهان بیش از ۶۰ سال در کشورهای کم درآمد و با درآمد متوسط خواهد رسید. پیری منجر به کاهش تدریجی ظرفیت جسمی و ذهنی، خطر فزاینده بیماری و در نهایت مرگ میشود. یکی از اتفاقات میتواند کاهش توانایی ذهنی و زوال عقل باشد (سایت سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۲۳). با توجه به اینکه یکی از تکنیک هایی که برای جلوگیری از مشکلات حافظه وجود دارد نوروفیدبک است (جکسون و همکاران، ۲۰۲۳) بر آن شدیم در مقاله ای اثر نوروفیدبک بر بهبود حافظه را بررسی کنیم.

هدف تحقیق

هدف اصلی

اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه افراد سالم شهر مشهد

سوال تحقیق

سوال اصلی

آیا نوروفیدبک بر حافظه اثر دارد؟

فرضیه تحقیق

فرضیه اصلی

فرض صفر: به نظر میرسد نوروفیدبک بر بهبود حافظه اثر داشته باشد.

فرض خلاف: به نظر میرسد نوروفیدبک بر بهبود حافظه اثر نداشته باشد.

تعاریف نظری/تئوری/علمی تحقیق

| | | |
|---|-------------|---|
| 1 | Jang et al. | 3 |
| 1 | Www.who.int | 4 |

نوروفیدبک

نوروفیدبک بیوفیدبکی است که از پاداش حسی در زمان واقعی برای فعالیت مغز مرتبط با عملکرد خاصی استفاده می کند (جیانگ و همکاران، ۲۰۲۲).

حافظه

توانایی حفظ اطلاعات یا نمایشی از تجربه گذشته، بر اساس فرآیندهای ذهنی یادگیری یا رمزگذاری، حفظ در یک بازه زمانی، و بازیابی یا فعال سازی مجدد (زلوتنیک و وانستجان، ۲۰۱۹).

تعاریف عملی/ عملیاتی/ مفهومی مفاهیم تحقیق

نوروفیدبک

در این تحقیق منظور از نوروفیدبک پاسخ هایی است که از مصاحبه با مصاحبه شوندگان بدست می آید.

حافظه

در این تحقیق منظور از حافظه پاسخ هایی است که از مصاحبه با مصاحبه شوندگان بدست می آید.

پیشینه تحقیق

داخلی

جامه بزرگی و همکاران (۱۳۹۹) در تحقیقی به بررسی اطلاعات بدست آمده از مطالعات پیشین راجع به نقش نوروفیدبک در توانبخشی تعادلی با نگاهی جامع و به روز و نقادانه پرداخته اند. جامعه آماری این تحقیق از مقالات با کلیدواژه های کنترل وضعیت و تعادل و نوروفیدبک و شناخت و توجه در پایگاه های اطلاعاتی پابمد، وب، اسکوپوس، وب علم، وب دانش و محقق گوگل تشکیل شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که نوروفیدبک به عنوان یک روش حداقل تاثیرگذار کوتاه مدت در بهبود تعادل و عملکردهای دوگانه و توجه و تمرکز میباشد و میتواند به عنوان یک مدالیته امن در کنار سایر روش های درمانی برای افزایش توانایی تعادلی و تمرکزی مورد استفاده قرار گیرد.

سوزنی و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی به بررسی تاثیر نوروفیدبک بر تصمیم گیری پر خطر پرداخته اند. این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق از دانشجویان تحصیلات تکمیلی دانشگاه آزاد واحد سنندج در سال تحصیلی ۹۴-۹۵ که به صورت داوطلب حاضر به شرکت در پژوهش بودند تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت در دسترس و به تصادفی و در دو گروه آزمایشی و کنترل انتخاب شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که بعد از ۲۰ جلسه آموزش نوروفیدبک در گروه آزمایش بهبود چشمگیری در کاهش خطرپذیری دانشجویان در تصمیم گیری دیده میشود.

نامدار طجری و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی به بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر تعادل و واکنش ورزشکاران رشته دوومیدانی پرداخته اند. این پژوهش از نوع دو سو کور با چهار گروه آزمایشی یک و دو و کنترل و تمرینات ساختگی انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق از ورزشکاران رشته دوومیدانی استان خراسان رضوی که حداقل دو سال سابقه قهرمانی در استان خراسان رضوی را داشته اند تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت در دسترس انتخاب شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که تغییر معناداری در کاهش میزان واکنش انتخابی و بهبود تعادل گروه های آزمایشی وجود دارد.

قاسمیان مقدم و همکاران (۱۳۹۶) در تحقیقی به بررسی مقایسه دو نوع پروتکل نوروفیدبک بر یادگیری مهارت حرکتی تعقیبی پرداخته اند. جامعه آماری این تحقیق از ۴۲ نفر داوطلب بین سن ۱۸ تا ۲۲ سال راست دست بدون سابقه بیماری خاص و مصرف دارو و با حداقل شش ساعت خواب در طول روزهای آزمایش تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت پرسش نامه و به طور تصادفی انتخاب شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که با بازداری آلفا و متعاقب آن افزایش تحریک پذیری در منطقه

قشر حرکتی میتوان آثار مفیدی در یادگیری یک مهارت حرکتی ایجاد نموده‌اند پایداری این اثر در طول زمان نیاز به مطالعات بیشتری دارد.

بهرامی و یزدانبخش (۱۳۹۵) در تحقیقی با بررسی تاثیر نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ پرداخته‌اند. این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی و پیش آزمون - پس آزمون دارای گروه کنترل انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق از کلیه دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت در دسترس و تصادفی انتخاب شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که آموزش نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری در گروه آزمایش اثربخش بود ($P < 0.001$).

افتاده حال و موحدی (۱۳۹۵) در تحقیقی به اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر ارتقای توجه پیوسته پرداخته‌اند. این پژوهش از نوع نیمه تجربی و دارای پیش آزمون - پس آزمون همراه گروه پلاسیبو انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق از کلیه دانشجویان پسر ورزشکار (فوتبالیست) دانشگاه های دولتی و پیام نور و آزاد شهر تبریز (منهای غیرانتفاعی و فنی - حرفه‌ای) تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت جایگزینی تصادفی انتخاب شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که بین میانگین نمره های پیش آزمون و پس آزمون گروه آزمایش و پلاسیبو تفاوت معنی داری وجود دارد. به نحوی که آموزش نوروفیدبک باعث بهبود توجه مستمر در افراد میشود. به نحوی که بین دو گروه در نتیجه کل [$P < 0.001, F = 19.73$] زمان آزمایش $P < 0.003$, $F = 11.14$] تعداد خطا [$P < 0.001, F = 28.32$] تفاوت معنی دار مشاهده شد.

شافعی و شافعی (۱۳۹۵) در تحقیقی به بررسی تاثیر نوروفیدبک بر بار ذهنی کار در کاردرمانگران پرداخته‌اند. این تحقیق از نوع طرح تجربی یا پیش آزمون - پس آزمون، گروه ساختگی - گروه آزمایشی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش از کاردرمان های شاغل در مراکز خصوصی شهر تهران در اردیبهشت ۱۳۹۴ تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت در دسترس انتخاب شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که در گروه نوروفیدبک دو خرده مقیاس و نیاز ذهنی و نمره ناامیدی تفاوت بیشتر از ۱۵٪ نسبت به گروه پلاسیبو دارد که معنی دار بالینی را نشان میدهد همچنین نتایج حاصل از اندازه اثر در گروه نوروفیدبک نشان میدهد که اندازه اثر در خرده مقیاس نیاز ذهنی بزرگ و در خرده مقیاس ناامیدی و نیاز زمانی متوسط و در بقیه خرده مقیاس ها کوچک است همچنین نتایج حاصل از اندازه اثر در گروه پلاسیبو نشان میدهد که میزان اثر در تمام خرده مقیاس ها کوچک میباشد.

مشکانی فراهانی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی به بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر درمان سردردهای اولیه کارکنان نظامی پرداخته‌اند. این پژوهش از نوع شبه تجربی یک گروهی با پیش آزمون و پس آزمون انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق از افراد شاغل در حرفه نظامی دچار سردرد اولیه که به درمانگاه های نورولوژی و سردرد و روانپزشکی یک بیمارستان نظامی و پلی کلینیک شهید پروین مراجعه مینمودند تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت در دسترس انتخاب شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که درمان با نوروفیدبک باعث کاهش معنی دار در فراوانی ($P < 0.01$) شدت ($P < 0.01$) و مدت ($P < 0.05$) سردردهای مراجعین مبتلا به سردرد اولیه شده است.

محمدزاده و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی به تعیین آثار تمرینات نوروفیدبک بر تعادل پویای مردان جوان پرداخته‌اند. جامعه آماری این تحقیق از ۲۴ دانشجوی پسر سالم راست دست مقطع کارشناسی تربیت بدنی دانشگاه ارومیه تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت تصادفی در دو گروه شامل نوروفیدبک واقعی و گروه دارونما یا نوروفیدبک ساختگی انجام شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که تمرینات نوروفیدبک میتواند تعادل پویای مردان جوان را بهبود بخشد.

جهان سیر و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی به بررسی تاثیر نوروفیدبک توان باند بالای آلفای شخصی ناحیه QZ سر (تک قطبی) بر زمان عکس العمل به عنوان شاخص حافظه کوتاه مدت در بانوان کارمند پرداخته‌اند. جامعه آماری این تحقیق از ۱۰ نفر شرکت کننده که زن با میانگین سنی ۳۵ سال تشکیل شده است. شیوه نمونه گیری به صورت تصادفی و ۵ نفر در گروه آزمون و ۵ نفر در

گروه کنترل انتخاب انجام شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که در تفکیک رنگ تصاویر و نیز زمان عکس العمل گروه آزمون بهبود معنی داری نسبت به گروه کنترل داشت برای گروه آزمون شاخص زمان عکس العمل تشخیص تصاویر جدید و قدیم و تفکیک رنگ ها قبل و بعد از آموزش ۸ جلسه ای با نوروفیدبک توان باند بالای آلفای شخصی کاهش یافت، در گروه کنترل این شاخص تفاوت معناداری نداشت ($P < 0.05$).

خارجی

جکسون و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیقی به بررسی نمای کلی کیفی ادبیات و انجام یک متاآنالیز از مطالعات کنترل شده مناسب برای تعیین اینکه آیا نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز میتواند حافظه اپیزودیک را تقویت کند یا خیر پرداخته اند. این پژوهش از نوع متاآنالیز انجام شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز یک اثر مثبت کوچک و قابل توجه را بر عملکرد حافظه اپیزودیک دارد. اثرات نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز برای کارهایی که نیاز به بازیابی جزئیات در اطراف قسمت رمزگذاری دارند، با عملکرد بهبود یافته در به خاطر سپردن محرک های کلامی بزرگ تر بود. نکته مهم این است که تاثیر کلی برای مطالعاتی که گزارش می دهند شرکت کنندگان در خودتنظیمی باند فرکانسی هدف موفق بوده اند معنی دار بود. بنابراین اثربخشی نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز برای بهبود حافظه اپیزودیک امیدوارکننده است.

ماتسوزاکی و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیقی به بررسی آموزش شناختی بهبود عملکرد شناختی از طریق انجام وظایف شناختی یا بازی های آموزشی پرداخته است. این پژوهش از نوع مرور سیستماتیک و متاآنالیز انجام شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که تاثیر مفیدی بر حوزه های اپیزودیک و بلندمدت و حافظه کاری پرداخته اند.

یه و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقی به بررسی اثرات تمرین نوروفیدبک فعالیت تتا بر حافظه کاری و حافظه اپیزودیک لار شرکت کنندگان سالم از طریق مرور سیستماتیک و متاآنالیز پرداخته اند. این پژوهش از نوع سیستماتیک و متاآنالیز انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش از ۱۱ مقاله تشکیل شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که امواج تتا نوروفیدبک به عنوان آموزش غیردارویی / کمکی برای بهبود حافظه کاری و حافظه اپیزودیک در شرکت کنندگان سالم مفید است.

جیانگ و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیقی به بررسی اینهک کدام پارادایم های نوروفیدبک کار می کنند پرداخته اند. یافته های این پژوهش نشان میدهد که پاسخ های عصبی افراد در یک طیف پیوسته است.

ویویانی و والسی (۲۰۲۱) در تحقیقی به بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر عملکردهای اجرایی پرداخته اند. این پژوهش از نوع مرور سیستماتیک انجام شده است. جامعه آماری این تحقیق از مطالعاتی که از نوروفیدبک با بزرگسالان سالم استفاده میکردند تشکیل شده است. یافته های این پژوهش نشان میدهد که برای تایید قابل اعتماد اینکه آیا نوروفیدبک در تقویت عملکردهای اجرایی در شرکت کنندگان سالم موثر است مطالعات بیشتری برای حل مسائل روش شناختی و ارائه یک رابطه علی واضح تر مورد نیاز است.

ادبیات تحقیق

نوروفیدبک

نوروفیدبک امروزه جزء پیشرفته ترین وسایل پزشکی نوین است، که هنوز دانشمندان در حال تحقیق و گسترش درباره ی جنبه های مختلف آن هستند. تاریخچه نوروفیدبک با نام ناسا (سازمان فضایی آمریکا) به شکل گسسته نشدنی، پیوند خورده است. در واقع بخش زیادی از این تکنولوژی پیشرفته مدیون تلاش های ناسا در سال های اخیر است. همه چیز بین سال های ۱۹۵۸ تا ۱۹۶۵ میلادی اتفاق افتاد. در این فاصله سیر تکامل و ابداع این شیوه درمانی جدید و نوین تکمیل شد. این شیوه ی پیشرفته و کارآمد تحولی در حوزه درمان بیماری های عصبی و شناختی ایجاد کرد. شیوه درمانی نوروفیدبک در سال ۱۹۵۸ متولد شد، اما در آن

| | | |
|---|--------------------|---|
| 1 | WM | 6 |
| 1 | EM | 7 |
| 1 | Wiani and vallesi. | 8 |

زمان همه چیز در حد یک تحقیق ساده بود و کسی از کارایی‌های فراوان این شیوه خبر نداشت. تاریخچه نوروفیدبک با نام جویی کامیا، روانشناس و استاد دانشگاه شیکاگو آغاز می‌شود. او برای اولین بار توانست به فردی آموزش دهد، تا امواج مغزی خود را کنترل کند. او در این آزمایش، الکترودی را در پشت سر و در نیمکره چپ آزمودنی نصب کرد و از او خواست حدس بزند چه زمانی فرکانس آلفا در مغز او غالب است. کامیا زمانی که آزمودنی فعال بودن فرکانس آلفا را درست یا اشتباه حدس می‌زد، به او خبر می‌داد. ابتدا این حدس‌ها در تمام موارد درست نبود، اما کم کم درصد حدس‌های درست بالا رفت. در روز دوم، آزمودنی در ۶۵ درصد از موارد و در روز چهارم در ۱۰۰ درصد موارد توانست حضور موج آلفا را درست تشخیص دهد. در مرحله بعدی و در آزمایش دومی که توسط کامیا انجام شد، او از شخص آزمودنی خواست هر زمانی که او اشاره کرد و از وی خواست، از ورود به حالت آلفا جلوگیری کند یا وارد مرحله آلفا شود. نتایج آزمایش کامیا نشان داد که مردم می‌توانند، امواج مغزی خود را کنترل کرده و در مسیری که علاقمند هستند آن را هدایت کنند.

اما تاریخچه نوروفیدبک و تکنیک نوروفیدبک به معنای امروزی آن بی‌شک مدیون تلاش‌ها و تحقیقات دکتر باری استرمن^۹ محقق دانشگاه کالیفرنیا در لس‌آنجلس در دهه ۶۰ میلادی است. البته دکتر استرمن روحش هم خبر نداشت که روزی نتیجه تحقیق‌هایش به پایه یک روش پیشرفته روان‌درمانی تبدیل می‌شود. او فقط دوست داشت بفهمد وقتی ما خوابیده‌ایم، در مغزمان چه می‌گذرد. دکتر باری استرمن در طول تحقیقات خود در مورد خواب بر روی گربه‌ها به طور تصادفی به معجزه نوروفیدبک پی‌برد. پژوهش او در نهایت به کشف یک پروتکل نوروفیدبک منجر شد که هنوز هم در درمان حملات صرعی گراندمال مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سال ۱۹۶۵ بود که باری استرمن روانشناس و محقق خواب شروع به پژوهشی بر روی امواج مغزی گربه‌ها کرد. البته واضح است که او طبق روال همه تحقیق‌های عصب‌شناختی، تحقیق خود را از حیوانات شروع کرد. او در خلال این تحقیقات که درباره فعالیت عصب‌شناختی مرتبط با خواب بود، موفق به کشف امواج ۱۴ هرتز در نوار مغز گربه‌های مورد آزمایش گردید. تفاوت این آزمایش با آزمایشات مشابه قبلی در این بود که در طول تحقیق، نوار مغز گربه‌ها ثبت می‌شد. گربه‌های آزمایشگاه دکتر استرمن، چه وقتی که خواب بودند و چه مواقعی از بیداری‌شان، نوار مغزهای پایین‌تری را نشان می‌دادند. از آنجایی که نوار مغز گربه‌ها خیلی پایین بود، دکتر استرمن می‌خواست راهی پیدا کند که این نوار مغزهای رخوت‌زده را بالاتر ببرد. بنابراین برای برانگیختن نوار مغز گربه از یک ظرف شیر استفاده کرد، دریافت این پاداش می‌توانست امواج مغزی گربه‌ها را تغییر دهد.

در این آزمایش او ابتدا ۳۰ گربه را در قفس قرار داد و آن‌ها از دستیابی به مواد غذایی محروم کرد. پس از آن گربه‌ها را از قفس به یک محفظه آزمایشی که در آن یک اهرم و یک کاسه خالی وجود داشت منتقل کرد. استرمن به این ۳۰ گربه آموزش داد تا برای دریافت غذا اهرم را فشار بدهند. هر بار که گربه اهرم را فشار می‌داد، کاسه با غذا پر می‌شد. هر یک از گربه‌ها خیلی سریع یاد گرفتند در زمان گرسنگی اهرم را فشار بدهند تا غذا دریافت کنند. در مرحله بعدی او یک عنصر جدید یعنی "صدا" به آزمایش افزود. در واقع اگر گربه‌ها زمانی که صدا پخش می‌شد اهرم را فشار می‌داند، هیچ غذایی در کاسه نمی‌ریخت. بنابراین گربه ناچار بود برای دریافت غذا صبر کند، تا صدا قطع شود و بعد از آن اهرم را فشار دهد. استرمن مشاهده کرد بعد از اضافه کردن این متغیر گربه‌ها در حالی که منتظر هستند تا صدا قطع شود، وارد یک حالت منحصر به فرد و سطح خاصی از هوشیاری می‌شوند. در این مرحله، آن‌ها تا پایان متوقف شدن صدا بی‌نهایت هشیار و گوش به زنگ بودند، درست مانند زمانی که در طبیعت می‌خواهند شکار کنند. در این حالت، باند فرکانسی بتا پایین یا ریتم حسی حرکتی در مغز گربه‌ها فعال بود، این امواج با کاهش تنش عضلانی در گربه‌ها ارتباط داشت. امواج مغزی ثبت شده در این حالت دارای فرکانس ۱۲ تا ۱۵ هرتز در ناحیه خاصی از مغز بودند که تا آن زمان ثبت نشده بود، بنابراین استرمن این فرکانس را فرکانس حسی حرکتی^{۱۴} نامید. در ادامه استرمن یک مرحله دیگر هم به

| | | |
|---|-------------|---|
| 1 | Bry Serman. | 9 |
| 2 | UCLA. | 0 |
| 2 | SMR | 1 |

آزمایشش اضافه کرد. او می‌خواست ببیند، آیا می‌تواند به گربه‌ها چگونگی تولید این امواج را آموزش دهد. در این مرحله آزمایش را طوری طراحی کرد، تا مشاهده کند آیا گربه‌ها در ازای دریافت پاداش (شیر)، تولید امواج حسی حرکتی در مغز خود را افزایش می‌دهند یا خیر؟ این بار گربه‌ها در همان محفظه قبلی قرار داده شدند، اما دیگر اهمی برای فشار دادن وجود نداشت. در عوض اگر گربه می‌توانست به مدت نیم ثانیه فرکانس حسی حرکتی را تولید کند، ظرفش پر از غذا می‌شد. پس از مدتی گربه‌ها یاد گرفتند چگونه امواج حسی حرکتی را تولید کنند و این نتیجه واقعا شگفت‌انگیز بود. در نهایت در طی ۱۲ ماه، استرمن و همکارانش توانستند به گربه‌ها یاد بدهند، که این باند فرکانسی را چگونه افزایش یا کاهش دهند (سایت پرتو دانش).

انواع دستگاه نوروفیدبک از نظر کاربرد

از نظر کاربرد آنها در بیماری و نوع ثبت سیگنال که می‌توان به شش نوع زیر دسته‌بندی نمود:

نوروفیدبک مبتنی بر نوار مغز

از بین انواع دستگاه نوروفیدبک این نوع رایج‌ترین نوع نوروفیدبک است. امواج سطحی، ثبت و تحلیل می‌شوند و بر اساس دامنه آن‌ها فیدبک مشخصی ارائه می‌شود.

پتانسیل‌های قشر آهسته نوروفیدبک^{۲۲}

بر روی فرکانس‌های خیلی پائین (زیر یک هرتز)، کار تحلیل و فیدبک انجام می‌شود. برای درمان بیش‌فعالی/نقص توجه و به ویژه صرع می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

نوروفیدبک بر اساس جریان خون اطراف مغز^{۲۳}

در این نوع از دستگاه نوروفیدبک، فیدبک بر اساس جریان خون اطراف مغز، ارائه می‌شود. این روش، برای درمان میگرن، نقص توجه^{۲۴} و افسردگی، اثربخشی بسیار محسوسی داشته و می‌تواند درمان مؤثرتری را ارائه کند. همچنین باعث کاهش تعداد جلسات تا «نصف» می‌گردد.

نوروفیدبک بر اساس اطلاعات جامعه نرمال^{۲۵}

این نوروفیدبک مبتنی بر روش اول نوروفیدبک است، اما ارائه فیدبک بر اساس دیتابیس جامعه نرمال انجام می‌گیرد. که از افزایش یا کاهش بیش از حد فعالیت امواج مغزی پس از جلسات نوروفیدبک جلوگیری می‌کند.

لورتا نوروفیدبک^{۲۶}

لورتا نوروفیدبک که به نوروفیدبک عمقی نیز شناخته می‌شود، بر اساس منشأ تولید امواج مغزی فیدبک را ارائه می‌کند.

نوروفیدبک تصویرسازی تشدید مغناطیسی کاربردی^{۲۷}

از بین انواع دستگاه نوروفیدبک این نوع میزان فعالیت هر بخش از مغز را با استفاده از دستگاه تصویربرداری پرتو مغناطیسی^{۲۸} بررسی و فیدبک ارائه می‌شود. این روش هنوز در مرحله تحقیقات است (سایت پرتو دانش).

نوروفیدبک یکی از جدیدترین شیوه‌های درمان بیماری‌ها، اختلالات و همچنین روشی برای افزایش قدرت ذهن، تمرکز و انواع مهارت‌هاست. علاوه بر بیماران کسانی که می‌خواهند توان فکری خود را افزایش دهند نیز می‌توانند از نوروفیدبک استفاده کنند. نوروفیدبک یک روش درمانی است که فرد بدون مصرف دارو و تحمل عوارض داروها، یاد می‌گیرد چگونه بیماری‌های خود را با قدرت ذهن درمان کند. این روش به مغز کمک می‌کند تا به بهترین عملکرد خود برسد و افراد می‌توانند یاد بگیرند که چگونه

| | | |
|---|----------------------------------------|---|
| 2 | Slow Cortical Potentials Neurofeedback | |
| 2 | HG Neurofeedback | 3 |
| 2 | ADD | 4 |
| 2 | ZScore Neurofeedback | 5 |
| 2 | IORETA Neurofeedback | 6 |
| 2 | fMRI Neurofeedback | 7 |
| 2 | MRI | 8 |

امواج مغزی خودشان را تنظیم کنند. کاربرد نوروفیدبک آنقدر زیاد است که امروزه حتی ورزشکاران حرفه‌ای فوتبال، شطرنج، موسیقی‌دان‌ها، مدیران، دانش‌آموزان، دانشجویان و... هم از نوروفیدبک استفاده می‌کنند، تا دقت و سازمان‌بندی افکارشان را افزایش دهند. این روش تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و کنترل هیجان را تقویت می‌کند. نوروفیدبک همچنین امواج مغزی که در اثر افسردگی، اضطراب، وسواس، میگرن و... به هم ریخته است را به حالت طبیعی در می‌آورد و این اختلالات را درمان می‌کند. با استفاده از نوروفیدبک این امکان به وجود می‌آید، که فعالیت‌های مغز را ارزیابی کرده و قسمت‌هایی که در کارکرد معمولی‌شان اختلال به وجود آمده را شناسایی کرد. گاهی پس از سکنهٔ مغزی ممکن است بخشی از مغز آسیب ببیند. یا به خاطر اختلالی مانند اضطراب، در میان امواج مغزی ناهماهنگی به وجود بیاید. با استفاده از نوروفیدبک می‌توان این بخش‌ها و اختلالات را شناسایی و درمان کرد. روش نوروفیدبک توسط سازمان غذا و داروی آمریکا، جهت درمان اضطراب، استرس، افسردگی، بیش‌فعالی، کم‌توجهی، سردرد (میگرن)، دردهای مزمن، اختلالات خواب، سوء مصرف مواد، وسواس، صرع (تشنج) و باز توانی سکنه مغزی مورد تایید قرار گرفته است.

کاربرد نوروفیدبک در درمان بیماری‌ها

برخی از مهمترین کاربردهای نوروفیدبک در درمان بیماری‌ها، اختلالات، آسیب بیماری‌های مغزی و... به صورت زیر است:

بیش‌فعالی یا کمبود توجه

یکی از موارد کاربرد نوروفیدبک که بسیار هم موثر واقع شده، درمان بیش‌فعالی با نوروفیدبک است. بیش‌فعالی یکی از شایع‌ترین اختلالات در دوران رشد و کودکی است. که باعث فعالیت بیش از حد، رفتارهای ناگهانی و بدون مقدمه و اختلال در تمرکز و توجه است. این اختلال به شدت سبب کاهش میزان یادگیری در کودکان می‌شود. در روش نوروفیدبک حدود ۸۵٪ از کودکان مبتلا به این بیماری درمان شده‌اند.

اضطراب^{۲۹}

در اختلال اضطراب شخص پیوسته استرس دارد، احساس آرامش نمی‌کند و تپش قلب دارد، خوابش مختل است، سردرد یا احساس گیجی دارد. احساس خستگی و از پا افتادگی می‌کند. بسیاری از متخصصان، بکارگیری نوروفیدبک به منظور درمان اضطراب را یکی از بیشترین موارد و زمینه بیماری‌های استفاده از آن می‌دانند. حدود ۹۰٪ از افراد مبتلا به اضطراب از طریق نوروفیدبک درمان شده‌اند.

ناتوانی یادگیری^{۳۰}

در اختلال ناتوانی یادگیری که در سنین دبستان شایع است، بعضی از قسمت‌های مغز به صورت هماهنگ با یکدیگر فعالیت نمی‌کند. این باعث می‌شود که کودکان در برخی از فعالیت‌های شناختی خود دچار مشکل شوند. کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری معمولاً از لحاظ هوشی مشکلی ندارند، اما به دلیل نقص در راه‌های پردازش اطلاعات مغزشان، عملکرد ذهنی پایینی را نشان می‌دهند. در کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری ارتباط بین دو یا چند ناحیه از مغز یا به خوبی برقرار نمی‌شود و یا در صورت برقراری، در هم آمیختگی پیدا می‌کند. نوروفیدبک در درمان این گروه از اختلالات (اختلال در خواندن، نوشتن و محاسبات ریاضی)، توانسته است نتایج قابل توجهی به وجود آورد. البته استفاده از سایر روش‌های درمانی و آموزشی همراه با نوروفیدبک در این اختلال ضروری است. نوروفیدبک پس از یک دوره درمانی می‌تواند به طور کامل این مشکل را رفع می‌کند.

| | | |
|---|---------------------|---|
| 2 | Anxiety | 9 |
| 3 | Learning disability | 0 |

کاربرد نوروفیدبک در آسیب‌های مغزی

نوروفیدبک می‌تواند مشکلاتی که بر اثر آسیب و یا سکتة مغزی به وجود آمده اند را نیز درمان کند از جمله‌ی این مشکلات می‌توان به بهبود حافظه، سردرد، گیجی و حواس‌پرتی، سرگیجه، مشکلات تمرکز، اضطراب، افسردگی، تغییرات خلقی، اختلالات خواب، تحریک پذیری و مشکلات ادراک بینایی اشاره کرد.

دردهای مزمن و سردردهای میگرن

سردرد میگرنی معمولاً به صورت ضربان‌دار است و اغلب تهوع و اختلال در بینایی را به دنبال خواهد داشت. نوروفیدبک با آموزش مغز برای داشتن یک خود تنظیمی صحیح به بهبود سردردهای میگرنی کمک می‌کند. استفاده از این روش وقوع و شدت حملات میگرن در اکثر موارد کاهش می‌یابد و حتی از بین می‌رود.

کاربرد نوروفیدبک و افسردگی

از دیگر کاربرد نوروفیدبک استفاده از این روش در درمان افسردگی است. افسردگی مجموعه‌ای از حالت بیماری‌های مختلف روانی است که از احساس خفیف ملال تا سکوت و دوری از فعالیت بروز می‌کند. از دست دادن علاقه و ناتوانی از لذت بردن، احساس ناامیدی، بی‌حالی و خستگی، بی‌خوابی، اندیشیدن به مرگ و خودکشی، زودرنجی، احساس گناه و بی‌ارزشی، تغییر در اشتها و افزایش یا کاهش وزن، یکبار به گریه افتادن بدون توضیح مشخص و... از بیماری‌های افسردگی هستند. در اغلب موارد، نوروفیدبک در مورد بیماران مبتلا به افسردگی مزمن که سایر درمان‌ها در مورد آنها کارساز نبوده، بهبود دهنده بوده است.

سوء مصرف مواد

اعتیاد پدیده‌ای است که ابعاد مختلف از جمله وضعیت روانی، شخصیت، تفکر، توانایی بیماری‌های ذهنی، وضعیت جسمانی و فیزیولوژیکی فرد، آثار مخربی به جا می‌گذارد. درمان‌های مختلف ترک اعتیاد هر کدام بر بعدی خاص تمرکز دارند. روش‌های درمان اعتیاد جسمانی همگی موفق بوده‌اند، اما درمان اعتیاد از بعد روانی همواره با مشکل مواجه بوده است. مطالعات نشان داده است، در مقایسه با درمان‌های موجود برای ترک اعتیاد، درمان با نوروفیدبک از روش‌های موفق بوده است. درمان با این روش وسوسه و ولع فرد را کاهش می‌دهد و در دراز مدت احتمال عود مصرف و بازگشت را پایین می‌آورد. نوروفیدبک می‌تواند به عنوان یک درمان مکمل در درمان اختلال سوء مصرف مواد بشمار آید.

کاربرد نوروفیدبک در صرع

بیماری صرع اختلالی مزمن است که به علت فعالیت نامتعارف و متناوب نورون‌های مغز ایجاد می‌شود و علائم آن حمله‌های ناگهانی بیهوشی و تشنج متناوب است. واکر (۲۰۱۰) در مطالعه مطالعه‌ای مروری در رابطه با اثربخشی نوروفیدبک بر اختلال صرع این درمان را موثر معرفی کرده. او گزارش می‌کند که در پیگیری بیماری‌های با متوسط ۶ سال (بین ۳ تا ۹) برگشت علائم وجود نداشته است.

کاربرد نوروفیدبک در اوتیسم

اوتیسم (در خود ماندگی) اختلالی است که از ارتباط افراد با دنیای خارج جلوگیری می‌کند. به نظر می‌رسد قربانیان در دنیای خودشان به سر می‌برند و تاکنون پزشکان نتوانسته‌اند آنها را درک کنند. اغلب اوقات این افراد توانایی صحبت کردن، خواندن یا نوشتن ندارند. نتایج نشان می‌دهد که در درمان با نوروفیدبک در ۸۹٪ موارد بهبود در علائم اوتیسم رخ داده است.

از دیگر کاربرد نوروفیدبک می‌توان برطرف کردن بیماری‌ها و اختلالات دیگری مانند تعریق دست‌ها، اختلال خواب، درد مزمن، بیوست، چاقی، آسم، شب‌اداری و ناخن جوی، اختلال دوقطبی، اختلالات خلقی، اختلال استرس پس از سانحه، اختلال ترس، پرخاشگری، اختلال وسواس، وزوز گوش، اختلالات گفتار و زبان، دندان‌قروچه و... اشاره کرد.

| | | |
|---|--------|---|
| 3 | PTSD | 1 |
| 3 | Phobia | 2 |

کاربرد نوروفیدبک در ارتقای عملکرد فردی

نوروفیدبک همچنین می‌تواند در عملکرد فردی نیز مفید باشد. برخی از این موارد عبارتند از:

بهبود عملکرد تحصیلی دانش آموزان، افزایش تمرکز، توجه و حافظه، مدیریت استرس و هیجانات، ارتقای عملکرد مغز، افزایش توانایی یادگیری و سرعت عملکرد مغز، تقویت ارتباط نیمکره‌های مغزی، بهبود کیفیت خواب، تقویت ابعاد مختلف هوش، توانایی بازگشت سریع به زمان حال، آمادگی بیشتر برای پذیرش تغییر، کاهش کج خلقی، متعادل کردن منتقد درون، بهبود مدیریت درون و واکنش‌های هیجانی، توانایی تغییر آسان توجه از کاری به کار دیگر، افزایش مهارت‌های ورزشی، افزایش انگیزه، افزایش خودشکوفایی، افزایش حس حمایت از خود، افزایش پذیرش خود، توانایی کنار آمدن با کار زیاد، ذخیره انرژی و به دور ماندن از خستگی یا فرسودگی شغلی، افزایش خلاقیت، بهبود تصمیم‌گیری و کاهش خطا، بازیابی سریع آرامش درونی در شرایط استرس‌زا، افزایش آگاهی، کاهش اضطراب، یادگیری سریع، بهبود حس بخشایش و تقویت مهارت‌های ارتباطی.

چه کسانی از درمان نوروفیدبک استفاده کرده اند؟

فضانوردان ناسا، بازیکنان فوتبال، گلفبازان حرفه‌ای، موسیقیدانان کالج امپریال لندن، مدیران اجرایی، مردم با نیاز بیماری‌های خاص، دانش آموزان، دانشجویان و... (سایت پرتو دانش).

در نهایت نوروفیدبک روشی است که به افراد برای کنترل امواج مغزی خود کمک می‌کند (مرزبانی و همکاران، ۲۰۱۶).

حافظه

حافظه توانایی ذخیره و بازیابی اطلاعات برای زمانی است که مردم به آن نیاز دارند. چهار نوع کلی حافظه شامل حافظه حسی، حافظه کوتاه مدت، حافظه کاری و حافظه بلند مدت هستند. حافظه بلند مدت را می‌توان به عنوان ضمینی (ناآگاه) یا صریح (آگاهانه) طبقه بندی کرد. این نوع حافظه ها باهم ما را به عنوان فردی که هستیم، با این حال ما فکر زیادی به نحوه عملکرد حافظه نمیکنیم. این پدیده ای است که شامل چندین فرایند است و می‌تواند به انواع مختلف تقسیم شود، که هر کدام نقش مهمی در حفظ و به یاد آوردن اطلاعات دارد.

۴ نوع اصلی حافظه

سال ها است که محققان و کارشناسان در طبقه بندی حافظه بحث کرده اند. بسیاری از کارشناسان بر این باورند که چهار دسته اصلی حافظه وجود دارد. دیگر حافظه ها، همه در این چهار دسته اصلی قرار دارند. حافظه گاهی هم به مراحل و فرایندها طبقه بندی می‌شود. افرادی که حافظه را تنها به دو نوع متمایز طبقه بندی می‌کنند، حافظه ضمینی و صریح ببینید که دیگر انواع حافظه مانند حافظه های حسی، کوتاه مدت و بلند مدت را نوعی حافظه نمی‌دانند.

حافظه حسی

حافظه حسی به شما اجازه می‌دهد که پس از پایان تحریک اطلاعات حسی را به خاطر داشته باشید. محققان که حافظه را بیشتر به عنوان مراحل طبقه بندی می‌کنند، بر این باورند که همه حافظه های دیگر با شکل دادن خاطرات حسی آغاز می‌شوند. معمولاً حافظه حسی شما فقط برای مدت های کوتاه اطلاعات را در اختیار دارد. به یاد آوردن احساس، تماس فرد یا صدایی که در گذر شنیده اید، حافظه حسی است. وقتی یک تجربه حسی تکرار می‌شود و شما شروع به اتصال دیگر خاطرات خود به آن می‌کنید، تجربه حسی در حافظه حسی شما متوقف نمی‌ماند. ممکن است به حافظه کوتاه مدت شما یا به طور دائمی به حافظه بلند مدت شما منتقل شود. سه نوع حافظه حسی وجود دارد: نمادین که از طریق دید به دست می‌آید؛ اکونیک که شنوایی است؛ و لمسی که از طریق لمس است.

حافظه کوتاه مدت

همان طور که نام آن را نشان می‌دهد، حافظه کوتاه مدت به شما اجازه می‌دهد که برای مدت کوتاهی اطلاعات خاصی درباره هر چیزی به یاد بیاورید. حافظه کوتاه مدت به اندازه حافظه حسی زودگذر نیست، اما به اندازه حافظه بلند مدت دائمی نیست. حافظه

کوتاه مدت نیز به عنوان حافظه اصلی یا فعال شناخته می شود. تحقیقات تخمین می زند که خاطرات کوتاه مدت تنها برای ۳۰ ثانیه طول می کشد. وقتی یک خط را در یک کتاب میخوانید یا یک رشته از اعداد که باید به یاد داشته باشید، این حافظه کوتاه مدت شماست که کار می کند. می توانید با تمرین اطلاعات خود را در حافظه کوتاه مدت خود نگه دارید. برای مثال، اگر نیاز به یاد آوردن یک رشته از اعداد دارید، ممکن است تا زمانی که آن ها را وارد کنید، آن ها را با خود تکرار کنید. با این حال اگر از شما خواسته شده است که این اعداد را حدود ۱۰ دقیقه بعد از وارد کردن آن ها به یاد بیاورید، به احتمال زیاد قادر به آن نیستید. حافظه کاری

حافظه کاری نوعی حافظه است که شامل مقداری فوری و کوچک از اطلاعات است که فرد به طور فعال از آن استفاده می کند. در حالی که برخی از کارشناسان حافظه کاری را به عنوان چهارمین نوع متمایز حافظه می دانند، حافظه کاری می تواند تحت طبقه بندی حافظه کوتاه مدت قرار گیرد و در بسیاری از موارد حتی به طور متناوب استفاده می شود. حافظه بلند مدت

ما بخش زیادی از خاطرات خود را در حافظه بلندمدت ذخیره می کنیم. هر خاطره‌ای که می توانیم پس از ۳۰ ثانیه به یاد بیاوریم می تواند به عنوان حافظه بلند مدت طبقه بندی شود. این خاطرات از نظر اهمیت متفاوت هستند، به یاد آوردن نام یک چهره دوستانه در کافی شاپ مورد علاقه تان گرفته تا بخش های مهمی از اطلاعات مانند روز تولد دوستان نزدیک یا آدرس خانه تان. هیچ محدودیتی وجود ندارد که حافظه بلند مدت ما تا چه حد می تواند نگه داشته باشد. ما می توانیم حافظه بلند مدت را به دو دسته اصلی تقسیم کنیم: حافظه طولانی مدت صریح و ضمنی.

حافظه طولانی مدت صریح

خاطرات بلند مدت صریح، خاطراتی است که ما آگاهانه و عمدتاً برای شکل دادن و به یاد آوردن آنها وقت گذاشتیم. حافظه آشکار، اطلاعاتی مانند تولد بهترین دوست شما یا شماره تلفن شما را دارد. این موضوع اغلب شامل نقاط اصلی زندگی شما مانند رویدادهای دوران کودکی، تاریخ فارغ التحصیلی یا کار دانشگاهی است که در مدرسه آموخته اید. به طور کلی، خاطرات صریح می توانند رویدادی یا معنایی باشند.

خاطرات رویدادی از قسمت های خاص زندگی شما تشکیل شده است. نمونه هایی از حافظه رویدادی عبارتند از اولین باری که سوار دوچرخه یا اولین روز خود در مدرسه می شوید.

خاطرات معنایی واقعیت های عمومی و تکه هایی از اطلاعات هستند که در طول سال ها جذب می کنید. به عنوان مثال، وقتی یک واقعیت تصادفی را در هنگام پر کردن یک جدول به یاد می آورید، آن را از حافظه معنایی خود می کشد. شرایطی مانند بیماری آلزایمر به شدت بر خاطرات صریح تأثیر می گذارد.

حافظه طولانی مدت ضمنی

ما در ایجاد خطرات ضمنی به اندازه یک خاطرات صریح، اراده نداریم. خاطرات ضمنی به طور غیر آگاهانه شکل می گیرند و ممکن است بر نحوه فکر و رفتار فرد تأثیر بگذارد. اغلب زمانی که در حال یادگیری مهارت های حرکتی مانند راه رفتن یا دوچرخه سواری هستیم، حافظه ضمنی وارد کار میشود. اگر شما یاد گرفته اید که چگونه دوچرخه سواری کنید و تنها زمانی که ۲۰ سال سن دارید، آن را دوباره برمی دارید، حافظه ضمنی به شما کمک می کند که چگونه سوار آن شوید.

ما میتوانیم خاطرات بلندمدت را به چند روش مختلف بازیابی کنیم. سه نوع بازیابی حافظه عبارتند از یادآوری، شناسایی و یادگیری مجدد (سایت ذهن خیلی خوب، ۲۰۲۳).

مبانی نظری تحقیق**نظریه‌های مرتبط با نوروفیدبک**

نوروفیدبک فرآیندی است که بر اساس آن فرد یاد می‌گیرد تا برخی از ویژگیهای امواج مغزی خود نظیر فرکانس، دامنه و نظیر آن را کنترل نماید. مبنای تغییر در این روش شرطی سازی عامل است که فرد از طریق ایجاد رابطه میان امواج مغزی و بازخوردی که دریافت میکند قادر به کنترل امواج مغزی خود می‌گردد (قاسمیان مقدم و همکاران، ۱۳۹۶).

نوروفیدبک، یک تکنیک خودتنظیمی که در آن فرد بازخوردی را در زمان واقعی در مورد الگوی فعالیت مغز دریافت می‌کند که از لحاظ نظری با یک رفتار هدف مرتبط است (جکسون و همکاران، ۱۳۹۶).

نظریه‌های مرتبط با حافظه

از دیدگاه سطح سیستم در شکل گیری حافظه دو مرحله اصلی وجود دارد که در مرحله اول بازنمایی اولیه در مناطق نئوکورتکس وابسته به فعالیت هیپوکامپ است، اما به مرور زمان ارتباطات بین قسمتهای مختلف نئوکورتکس تقویت شده و باعث بازنمایی مستقل از فعالیت هیپوکامپ می‌گردد (قاسمیان مقدم و همکاران، ۱۳۹۶).

آیا می‌توان خاطرات نادرست را در ذهن ما کاشت؟ این ایده ممکن است اساس یک داستان علمی تخیلی دیستوپایی به نظر برسد، اما شواهد نشان می‌دهد که خاطراتی که از قبل نگه داشته‌ایم را می‌توان مدت‌ها پس از رمزگذاری آن‌ها دستکاری کرد. علاوه بر این، حتی می‌توانیم مجبور شویم که روایت‌های اختراعی رویدادها را درست باور کنیم، و خاطرات نادرستی ایجاد کنیم که آن‌ها را به عنوان خاطرات خودمان بپذیریم.

الیزابت لوفتوس، روانشناس شناختی، بیشتر عمر خود را صرف تحقیق در مورد قابلیت اطمینان خاطرات ما کرده است. به ویژه در شرایطی که دقت آنها پیامدهای گسترده تری دارد، مانند شهادت شاهدان عینی در محاکمات جنایی. لوفتوس دریافت که عبارت بندی سؤالاتی که برای استخراج گزارش رویدادها استفاده می‌شود، می‌تواند شاهدان را به تصدیق نادرست رویدادها سوق دهد. در یک آزمایش، لوفتوس به گروهی از شرکت کنندگان ویدئویی از برخورد خودرو نشان داد که در آن وسیله نقلیه با سرعت‌های مختلف در حال حرکت بود. سپس با استفاده از جمله ای که تصویر تصادف از خفیف به شدید با استفاده از افعال مختلف تنظیم شده بود، سرعت ماشین را از آنها پرسید. لوفتوس متوجه شد که وقتی این سوال حاکی از این بود که تصادف شدید بوده است، شرکت کنندگان به مشاهده ویدئویی خود توجهی نکردند و تضمین کردند که ماشین سریع‌تر از زمانی که تصادف بیشتر از یک ضربه ملایم بوده حرکت می‌کرده است (لوفتوس و پالمر، ۱۹۷۴). همانطور که لوفتوس نشان داده است، استفاده از پرسش‌های قاب بندی شده، می‌تواند به‌طور عطفی در خاطرات موجود از رویدادها تداخل ایجاد کند.

جیمز کون (۱۹۹۷) نشان داد که خاطرات نادرست حتی می‌تواند از کل رویدادها ایجاد شود. او کتابچه‌هایی تهیه کرد که در آن وقایع مختلف دوران کودکی را شرح می‌داد و به اعضای خانواده داد تا بخوانند. دفترچه ای که به برادرش داده شده حاوی گزارشی دروغین از گم شدن او در یک مرکز خرید، پیدا شدن توسط یک مرد مسن و سپس یافتن خانواده اش بود. وقتی از برادر کون خواسته شد تا وقایع را به خاطر بیاورد، باور داشت که گمشده در یک مرکز خرید واقعاً اتفاق افتاده است، و حتی آن حساب را با جزئیات خودش تزئین کرد (سایت دنیای روانشناس).

روش تحقیق، جامعه آماری، حجم نمونه و ابزار گردآوری داده‌های تحقیق

این پژوهش براساس ماهیت داده‌ها یک تحقیق کیفی، از نظر هدف تحقیق کاربردی و برحسب ابزار گردآوری داده‌ها یک تحقیق توصیفی می‌باشد. با توجه به اینکه تحقیق حاضر به روش توصیفی تحلیل انجام شده است و بر پایه مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی استوار است، لذا از ابزار فیش برداری اسناد معتبر، برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز استفاده شده است. در روش کتابخانه‌ای با مراجعه به کتب و مقالات فارسی و لاتین، بخشی از اطلاعات لازم جمع‌آوری گردیده و به علاوه از اینترنت به عنوان منبع اطلاعات روز علمی استفاده به عمل آمده و مقالات معتبر پژوهشی نیز مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

محقق در این پژوهش از رویکرد کیفی استفاده نموده است. در این پژوهش برای پاسخگویی به سئوال پژوهش از روش پدیدار نگاری استفاده شده است. روش پدیدار نگاری را می توان برای پژوهش درباره هر جنبه از واقعیت طبیعی یا اجتماعی که افراد درباره آن برداشتی به دست آورده اند مورد استفاده قرار داد. جامعه آماری این پژوهش نیز، شامل ۸ نفر از شهر مشهد می باشد. مشارکت کننده های این پژوهش ۴ نفر از پسران و ۴ نفر از دختران می باشند که انتخاب شده اند. محقق در تحقیق حاضر از نمونه گیری هدفمند استفاده نموده است. در نمونه گیری هدفمند، بخشی از جامعه، بر اساس قضاوت و نظر کارشناسی خود پژوهنده و یا تأیید افراد صاحب نظر، نمونه انتخاب می شود. این نمونه به گونه ای انتخاب شده است که تا حد امکان ویژگی های جامعه واقعی را داشته باشد.

در این پژوهش روش و ابزار گردآوری اطلاعات از طریق مصاحبه نیمه ساختار یافته می باشد، که هر مصاحبه بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه به طول انجامیده است. داده ها از طریق روش مقایسه ای موازی مورد تحلیل قرار گرفته و نتایج بدست آمده از مصاحبه، جمع آوری، ثبت و به روش تفسیری از طریق تدوین جدول راهنما و استخراج نکات کلیدی، کدگذاری باز، کد مولفه و در قالب مضامین عمده دسته بندی گردیده اند.

یافته های تحقیق

نفر اول

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | بهبتر شدن یادگیری، مشق، صبر و حوصله، گوش به حرف | تغییرات مثبت در حافظه و یادگیری | انواع مختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | تکرار صحیح اعداد | حافظه ریاضی | حافظه کاری |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به خاطر بسپارید. بعد از پایان ۲ دقیقه کاغذی را روی کلمات گذاشته و کلماتی را که به خاطر | بانک، موز و کاشی | تکرار ناقص کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | | می آورید را یادداشت کنید. کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قاب عکس مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک | |
| حافظه بلند مدت | معنایی | عدم توانایی بیان معنا | | معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟ | ۴ |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار صحیح کلمات به صورت معکوس | ۸-۶-۱-۰-۳-۸-۳ | اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید. ۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸ | ۵ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | تشابه مناسب | نخ و لباس میوه و خوردن دفتر و نوشتن | برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید. نخ میوه دفتر | ۶ |
| حافظه کوتاه مدت | حافظه معنایی | تکرار ناقص و تشخیص نادرست | خریزه، صدف، چوب، علی، موز، | اسامی زیر را بخاطر بسپارید. | ۷ |

| | | | | | |
|----------------|--------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | قلم، پرتقال | چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خربزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | داستان صحیح و با مفهوم | خدا نعمت های زیادی داده، آسمان آبی، پتو، آرش و علی با کفش راه میروند، زیر پتو میخوابند | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | ۸ |

نفر دوم

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | من از جلسه اول خشم کنترل شده و تمرکز بهبتر شده است | تاثیر مثبت بر مفهوم مرتبط با حافظه (تمرکز) | انواع مختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | تکرار صحیح اعداد | حافظه ریاضی | حافظه کاری | |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به خاطر بسپارید. بعد از پایان ۲ دقیقه کاغذی را روی کلمات گذاشته و کلماتی | سرباز، بانک، موز، حمام، یخچال و روزنامه | تکرار ناقص کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | | را که به خاطر می‌آورید را یادداشت کنید. کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قاب عکس، مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | عدم توانایی بیان معنا | | معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟ | ۴ |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار صحیح اعداد به صورت معکوس | ۸-۶-۱-۰-۳-۸-۳ | اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید. ۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸ | ۵ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | تشابه مناسب | نخ و سوزن میوه و شربنی دفتر و یادداشت | برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید. نخ میوه دفتر | ۶ |
| حافظه کوتاه مدت | حافظه معنایی | تکرار صحیح کلمات و تشخیص | پرتقال، سیب، | اسامی زیر را | ۷ |

| | | | | | |
|----------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | درست میوه ها | خربزه و موز | بخاطر بسپارید. چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خربزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | داستان ناقص | من یک روز در حال عبادت خدا بودم و نگاهم رو به آسمان آبی بود | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | ۸ |

نفر سوم

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | احساس آرامش، تمرکز، توجه بالا در حفظیات | | انواع مختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | تکرار صحیح اعداد | | حافظه ریاضی | حافظه کاری |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به خاطر بسپارید. بعد از پایان ۲ دقیقه کاغذی را روی کلمات | موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قاب عکس مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، پیاز، ماکارونی، گربه، مورچه، | تکرار صحیح و کافی کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | دکتر، سرباز و بانک | گذاشته و کلماتی را که به خاطر می‌آورید را یادداشت کنید. کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قاب عکس مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | بیان معنای اشتباه | هر شخصی در وسع و توان خودش نیازش برطرف میشود | معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟ | ۴ |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار صحیح اعداد به صورت معکوس | ۸-۶-۱-۰-۳-۸-۳ | اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید. ۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸ | ۵ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | تشابه مناسب | نخ و سوزن میوه و جنگل دفتر و کار | برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید. نخ میوه دفتر | ۶ |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| حافظه کوتاه مدت | حافظه معنایی | بیان صحیح کلمات و تشخیص درست میوه ها | سیب، موز، خربزه و پرتقال | اسامی زیر را بخاطر بسپارید. چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خربزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | ۷ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | عدم توانایی بیان داستان | | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | ۸ |

نفر چهارم

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | یادگیری ام در مدرسه بهتر شده است | تاثیر مثبت بر حافظه و یادگیری | انواع مختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | تکرار صحیح اعداد | حافظه ریاضی | حافظه کاری | حافظه کاری |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به خاطر بسپارید. بعد از پایان ۲ دقیقه کاغذی را | موز، مورچه، یخچال، گربه، مازندران و سرباز | بیان مفهوم اشتباه | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | | |
|----------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | | <p>روی کلمات گذاشته و کلماتی را که به خاطر می‌آورید را یادداشت کنید.</p> <p>کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قاب عکس، مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک</p> | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | معنای صحیح اما انتزاع و مفهوم اشتباه | یعنی بامش بیشتره برفش هم بیشتر است | <p>۴</p> <p>معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟</p> | |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار صحیح کلمات به صورت معکوس | ۸-۶-۱-۰-۳-۸-۳ | <p>۵</p> <p>اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید.</p> <p>۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸</p> | |
| حافظه بلند مدت | حافظه ریاضی | تشابه مناسب | <p>نخ و سوزن</p> <p>میوه و سیب</p> <p>دفتر و کتاب</p> | <p>۶</p> <p>برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید.</p> <p>نخ</p> <p>میوه</p> <p>دفتر</p> | |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| حافظه کوتاه مدت | حافظه معنایی | بیان ناقص و تشخیص نادرست کلمات | علی، حسن، پرتقال و ماه | اسامی زیر را بخاطر بسپارید. چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خربزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | ۷ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | داستان صحیح با مفهوم قابل قبول | آسمان آبی بالای سر ماست، مادر پتو می‌اندازد، کفش میدوزد، خدا در آسمان است | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | ۸ |

نفر پنجم

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | هیچ تغییری احساس نمیکنم | عدم احساس تغییر در حافظه | انواع مختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۰-۵-۱-۹-۴-۶ | ۰-۹-۶-۴-۱-۵ | تکرار نادرست اعداد | حافظه ریاضی | حافظه کاری |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به خاطر بسپارید. بعد از پایان ۲ | مازندران، جعفر، ماکارونی، گربه، موش، دکتر، مستند و قاب عکس | تکرار ناقص کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | | |
|----------------|--------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | دقیقه کاغذی را روی کلمات گذاشته و کلماتی را که به خاطر می‌آورید را یادداشت کنید. کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قاب عکس، مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | بیان صحیح معنا و مفهوم | هرکسی قدرت بیشتری داشته باشد کارش بیشتر است | ۴ | معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟ |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار نادرست و ناقص کلمات به صورت معکوس | ۱-۳-۸-۶-۰-۳ | ۵ | اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید. ۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | تشابه مناسب | نخ و قرقره میوه و سبزی دفتر و کتاب | ۶ | برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید. نخ میوه |

| دفترا | | | | | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|-----------------|
| ۷ | اسامی زیر را بخاطر بسپارید. چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خربزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | موز و سیب | تشخیص درست اما تکرار ناقص کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |
| ۸ | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | در آسمان آبی که خدا در آن بالا است یکی از ابرها شبیه کفشی بود که روی پتو افتاده بود | داستان صحیح با مفهوم مناسب | حافظه معنایی | حافظه بلند مدت |

نفر ششم

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | سر کلاس آرام تر شدم و توجه بنده بهتر شده و همچنین حرف زدنم کمتر شده است | تاثیر مثبت در مفهوم مرتبط با حافظه (توجه) | انواع مختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | ۱۶-۷-۸-۱۰-۲۰ | تکرار نادرست اعداد | حافظه ریاضی | حافظه کاری |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به خاطر بسپارید. | موز، یخچال، گربه، دکتر و جعفر | تکرار ناقص کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | | |
|----------------|--------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | | <p>بعد از پایان ۲ دقیقه کاغذی را روی کلمات گذاشته و کلماتی را که به خاطر می‌آورید را یادداشت کنید.</p> <p>کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قباب عکس، مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک</p> | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | عدم توانایی بیان معنا | | <p>معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟</p> | ۴ |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار قابل قبول اعداد به صورت معکوس | ۸-۶-۱-۰-۰-۸-۳ | <p>اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید.</p> <p>۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸</p> | ۵ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | تشابه مناسب | <p>نخ و دوخت میوه و پرتقال دفتر و کتاب</p> | <p>برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید.</p> <p>نخ</p> | ۶ |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | | میوه دفتر | |
| حافظه کوتاه مدت | حافظه معنایی | تکرار نادرست و تشخیص اشتباه کلمات | خریزه، موز، سیب، پرتقال، توت فرنگی، چوب و قلم | اسامی زیر را بخاطر بسپارید. چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خریزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | ۷ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | داستان بدون مفهوم | روزی خدا کفش آبی با پتو از آسمان انداخت | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | ۸ |

نفر هفتم

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | خیلی تغییر کردم، دقتم بیشتر شده است | | انواع پختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | | تکرار نادرست اعداد | جافظه ریاضی | حافظه کاری |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به | حمام، موز، کاشی، ماژیک، نقره، دکتر، مازندران، | تکرار مناسب کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | | |
|----------------|--------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | بانک، سرباز، گربه و مورچه و ماکارونی و جعفر | خاطر بسپارید. بعد از پایان ۲ دقیقه کاغذی را روی کلمات گذاشته و کلماتی را که به خاطر می آورید را یادداشت کنید. کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قاب عکس مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | عدم توانایی بیان معنا | | معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟ | ۴ |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار صحیح اعداد به صورت معکوس | ۸-۳-۸-۰-۱-۶-۸ | اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید. ۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸ | ۵ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | تشابه مناسب | نخ و سوزن میوه و موز دفتر و کتاب | برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید. نخ | ۶ |

| | | | | | |
|-----------------|--------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | | میوه دفتر | |
| حافظه کوتاه مدت | حافظه معنایی | تکرار صحیح کلمات و تشخیص درست میوه ها | سیب، موز، پرتقال و خربزه | اسامی زیر را بخاطر بسپارید. چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خربزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | ۷ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | داستان صحیح با مفهوم مناسب | خداوند آسمان را برای ما انسان ها آبی آفرید و انسان کفش و پتو درست کرد. | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | ۸ |

نفر هشتم

| ردیف | سوالات | نکات کلیدی | کد باز | مولفه | ابعاد |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| ۱ | چه تغییراتی نسبت به قبل از جلسات نوروفیدبک در حافظه خود احساس میکنید؟ | یادگیری ام بهتر شده، خشمم کمتر شده، تمرکزم بهبود یافته | | انواع مختلف حافظه | حافظه |
| ۲ | اعداد زیر را بعد از من به ترتیب تکرار کنید. ۶-۴-۹-۱-۵-۰ | | نکرار صحیح اعداد | حافظه ریاضی | حافظه کاری |
| ۳ | کلماتی که در زیر آمده اند را در مدت ۲ دقیقه به | موز، یخچال، حمام، سرباز، بانک، مورچه، | تکرار مناسب کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |

| | | | | |
|----------------|--------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| | | | <p>خاطر بسپارید. بعد از پایان ۲ دقیقه کاغذی را روی کلمات گذاشته و کلماتی را که به خاطر می‌آورید را یادداشت کنید.</p> <p>کلمات: موز، حمام، نقره، کاشی، ماژیک، قباب عکس، مستند، جعفر، یخچال، روزنامه، ماکارونی، گربه، مورچه، پیاز، دکتر، مازندران، سرباز، بانک</p> | |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | بیان معنا و مفهوم صحیح | هر که دارایی اش بیشتر زحمتش هم بیشتر است | ۴ معنی ضرب المثل هر که بامش بیش برفش بیشتر است چیست؟ |
| حافظه کاری | حافظه ریاضی | تکرار صحیح اعداد به صورت معکوس | ۸-۶-۱-۰-۳-۸-۳ | ۵ اعداد زیر را به ترتیب بعد از من بصورت معکوس تکرار کنید. ۳-۸-۳-۰-۱-۶-۸ |
| حافظه بلند مدت | حافظه معنایی | تشابه مناسب | نخ و سوزن میوه و چاقو دفتر و مداد | ۶ برای هر یک از کلمات زیر یک جفت مناسب بگویید. نخ |

| | میوه دفتر | | | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|--------------|-----------------|
| ۷ | اسامی زیر را بخاطر بسپارید. چوب، قلم، سیب، حسن، میز، ماه، پرتقال، علی، موز، صدف و خربزه حال اسامی میوه‌ها را نام ببرید. | پرتقال، موز و خربزه | تشخیص درست میوه‌ها اما تکرار تکرار ناقص کلمات | حافظه معنایی | حافظه کوتاه مدت |
| ۸ | با کلمات خدا، آبی، کفش، آسمان و پتو داستان کوتاهی بسازید. | | عدم توانایی بیان داستان | حافظه معنایی | حافظه بلند مدت |

نتیجه گیری

با توجه به سوال اول مصاحبه که نظر شخصی شرکت کنندگان در مصاحبه که جلسات نوروفیدبک را گذرانده بودند میتوانیم این نتیجه را استنباط کنیم که نوروفیدبک بر روی حافظه و مفاهیم مرتبط با آن از جمله توجه و تمرکز اثر مثبتی داشته است. از سوالات دیگر مصاحبه که تخصصی یک بعد را در نظر می‌گرفتند، میتوان این مفهوم را برداشت کرد نوروفیدبک بر تقویت حافظه کاری اثر قابل توجهی دارد و بسیار مفید به نظر میرسد؛ از آنجا سوالات مربوط به حافظه کاری، به حافظه ریاضی نیز مرتبط میشود همین نتیجه را برای حافظه ریاضی نیز میتوان در نظر گرفت.

اثر نوروفیدبک بر کارایی و تقویت ابعاد دیگر حافظه نظیر حافظه کوتاه مدت اثر متوسطی را نشان میدهد؛ همچنین تاثیر این روش درمانی و ارتقا دهنده عملکرد فردی بر حافظه بلندمدت نیز تا حدی مثبت بود. در بررسی حافظه معنایی نیز اثر نوروفیدبک نتیجه میان حافظه بلندمدت و کوتاه مدت گرفت و تا حد کمی مثبت بود.

از نتایج جانبی این تحقیق اثر نوروفیدبک بر مواردی همچون کنترل خشم و افزایش آرامش در افراد بود.

پیشنهادهات

پیشنهادهات علمی تحقیق

در یافته های این تحقیق، اثربخشی نوروفیدبک بر مفاهیم کنترل خشم و آرامش نیز مشاهده شد؛ در پژوهش های بعدی، محققان میتوانند بر اثربخشی نوروفیدبک در کنترل خشم و افزایش آرامش بررسی کنند.

اثربخشی سایر درمان های تکنولوژیک مانند TDCS نیز بر حافظه بررسی شود.

با توجه به محدودیت هایی که در این پژوهش با آن روبرو بودیم، در تحقیقات بعدی از روش پرسشنامه و پیش آزمون و پس آزمون برای اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه بهره گرفته شود.

پیشنهادات کاربردی تحقیق

با توجه به کاهش عملکرد حافظه در سالمندان، در پژوهش های بعدی روی این قشر پژوهش صورت گیرد. با توجه به رفتن جهان به سمت تکنولوژی میتوان از اثر تست های شناختی که با هوش مصنوعی طراحی میشود، در پژوهش های بعدی استفاده کرد.

مسئولین بالارده با توجه به پیری جمعیت و کاهش عملکردهای شناختی میتوانند طرح های رایگان یا با هزینه کمتر را برای قشر کهنسال جامعه در زمینه تقویت حافظه نظر بگیرند.

با توجه به یافته های این تحقیق، تحقیقات جام بزرگی و همکاران (۱۳۹۹)، افتاده حال و موحدی (۱۳۹۵)، ماتسوزاکی و همکاران (۲۰۲۳)، یه و همکاران (۲۰۲۲) با نتایج این تحقیق همسو است.

منابع

منابع داخلی

- افتاده حال، محسن، موحدی، یزدان. (۱۳۹۵). اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر بهبود عملکرد توجه پیوسته. فصلنامه علمی - پژوهشی شناخت اجتماعی. شماره ۱.
- بهرامی، سمیه، یزدانبخش، کامران. (۱۳۹۵). تاثیر نوروفیدبک بر بهبود حافظه شنیداری در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه. مجله علوم پزشکی زانکو.
- جامه بزرگی علی اصغر، صادقی، حیدر، رحیمی، عباس، کاظمی، سیدمرتضی، متین همایی، حسن. (۱۳۹۹). تاثیر آموزش نوروفیدبک بتا/تتا و موج حسی حرکتی بر کنترل پوسچرال. فصلنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی. شماره ۲.
- جهان سیر، مرسده، فیروزآبادی، سیدمحمد، قشونی، مجید، مطیع نصرآبادی، علی. (۱۳۹۳). تاثیر نوروفیدبک توان بالای آلفای شخصی ناحیه QZ سر (تک قطبی)، بر زمان عکس العمل به عنوان شاخص حافظه کوتاه مدت در بانوان کارمند. دو ماهنامه طب جنوب. شماره ۵.
- سوزنی، حمید، قلی زاده، زلیخا، ارشاد، مریم. (۱۳۹۶). اثربخشی نوروفیدبک بر تصمیم گیری پر خطر. فصلنامه علمی - پژوهشی عصب روانشناسی. شماره ۳.
- شافعی، اسرین، شافعی، اوین. (۱۳۹۵). تاثیر نوروفیدبک بر بار ذهنی کار در کاردرمانگران. مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی.
- قاسمیان مقدم، محمدرضا، طاهری، حمیدرضا، صابری کاخکی، علیرضا، قشونی، مجید. (۱۳۹۶). تاثیر روش های نوروفیدبک کاهش آلفا و افزایش تتا بر یادگیری تکلیف تعقیبی. مطالعات روان شناسی ورزشی. شماره ۱۹.
- محمدزاده حسن، نظری، محمدعلی، حیدری، ماندانا. (۱۳۹۳). تاثیر نوروفیدبک بر تعادل پویای مردان جوان. رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی. شماره ۴.
- مرزبانی، هنگامه، مراتب، حمیدرضا، منصوریان، مرجان. (۲۰۱۶). نوروفیدبک: یک بررسی جامع در طراحی سیستم، متدولوژی و کاربردهای بالینی. عصب شناسی پایه.
- مشکانی فراهانی، داوود، تولایی، سیدعباس، فتحی آشیانی، علی، احمدی، خدابخش. (۱۳۹۴). تاثیر نوروفیدبک بر درمان سردردهای اولیه کارکنان نظامی. مجله طب نظامی. شماره ۴.
- نامدار طجری، سمیه، میری فر، آرش، معمار مقدم، مژگان. (۱۳۹۶). اثر آموزش نوروفیدبک بر تعادل و زمان واکنش ورزشکاران دوومیدانی. مطالعات روان شناسی ورزشی. شماره ۱۹.

منابع خارجی

Jackson, Lucy E, Han, Yi-Jhong, Evans, Lisa H. (2023). The efficacy of electroencephalography neurofeedback for enhancing episodic memory in healthy and clinical participants: A systematic qualitative review and meta-analysis. *Neuroscience and biobehavioral reviews*.

Jiang, Yang, Jesse, William, Hoyng, Stevie, Borhani, Soheil, Liu, Ziming, Zhao, Xiaopeng, Price, Lacey K, High, Walter, Suhl, Jeremiah, Cerel-Suhl, Sylvia. (2022). Sharpening working memory with real-time electrophysiological brain signals: Which neurofeedback paradigms work?. *Frontiers in aging neuroscience*.

Matsuzaki, Yutaka, Nouchi, Rui, Sakaki, Kohei, Dinet, Jérôme, Kawashima, Ryuta. (2023). The effect of cognitive training with neurofeedback on cognitive function in healthy adults: A systematic review and meta-analysis. *Healthcare*.

Viviani, Giada, Vallesi, Antonio. (2021). EEG-neurofeedback and executive function enhancement in healthy adults: A systematic review. *Psychophysiology*.

Yeh, Wen-Hsiu, Ju Ya-Ju, Liu, Yu-Ting, Wang, Ting-Yi. (2022). Systematic review and meta-analysis on the effect of neurofeedback training of theta activity on working memory and episodic memory in healthy population. *Environmental research and public health*.

Zlotnik, Gregorio, Vansintjan, Aaron. (2019). Memory: An extended definition. *Front. Psychol.*

سایت ها

<https://www.verywellmind.com/what-is-memory-2795006>

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

<https://www.nia.nih.gov/health/memory-loss-and-forgetfulness/memory-problems-forgetfulness-and-aging>

<https://sbimed.com/%D8%AA%D8%A7%D8%B1%DB%8C%D8%AE%DA%86%D9%87-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://sbimed.com/%D8%A7%D9%86%D9%88%D8%A7%D8%B9-%D8%AF%D8%B3%D8%AA%DA%AF%D8%A7%D9%87-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://sbimed.com/%DA%A9%D8%A7%D8%B1%D8%A8%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://sbimed.com/%DA%A9%D8%A7%D8%B1%D8%A8%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://sbimed.com/%DA%A9%D8%A7%D8%B1%D8%A8%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://www.verywellmind.com/different-types-of-memory-and-their-functions-5194859>

<https://sbimed.com/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%AF%D8%B1-%D9%85%D9%88%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://sbimed.com/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%AF%D8%B1-%D9%85%D9%88%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://sbimed.com/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%AF%D8%B1-%D9%85%D9%88%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://sbimed.com/%D9%86%D8%B8%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%D8%AF%D8%B1-%D9%85%D9%88%D8%B1%D8%AF-%D9%86%D9%88%D8%B1%D9%88%D9%81%DB%8C%D8%AF%D8%A8%DA%A9/>

<https://www.psychologistworld.com/memory/influential-memory-psychology-studies-experiments>