

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۱۰/۲۵

تاریخ تصویب مقاله: ۹۳/۱۲/۱۵

اثربخشی بیوفیدبک EEG بر افزایش فرایند توجه دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی

دکتر سوران رجبی*

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی بیوفیدبک EEG در بهبود فرایند توجهی دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی در دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفت. مشارکت کنندگان این مطالعه ۳۳ نفر بودند که به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند و در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۸ نفر) به تصادف جایگزین شدند. در قالب روش آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل از دستگاه نوروفیدبک (NFT)، و آزمون عملکرد پیوسته (CPT) برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. گروه آزمایش به مدت ۲۰ جلسه تحت آموزش نوروفیدبک قرار گرفت. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره نشان داد دانشجویانی که در جلسات نوروفیدبک آموزش دیده بودند، در مقایسه با گروه کنترل، در پاسخ‌های صحیح آزمون عملکرد پیوسته افزایش معناداری را نشان دادند و در مؤلفه‌های خطای حذف و خطای ارائه، کاهش معناداری داشتند. نتایج این پژوهش حاکی از کارایی نوروفیدبک به عنوان شیوه‌ای اثربخش در کاهش مشکلات توجه دانشجویان دارای افت تحصیلی است.

واژه‌های کلیدی: بیوفیدبک EEG، نوروفیدبک، توجه، دانشجو، افت تحصیلی.

مقدمه

افت تحصیلی دانشجویان یکی از مشکلات عمده مراکز آموزش عالی کشور است. در مورد افت تحصیلی تعابیر و تعاریف متفاوتی ارائه شده است که وجه مشترک همه آنها ناتوانی و شکست در انجام و اتمام موفقیت‌آمیز تحصیلات رسمی است (دیخاستر، باچ و دیخاستر^۱، ۲۰۱۱). سازمان یونسکو مفهوم افت تحصیلی را به تکرار پایه، ترک تحصیلی زودرس و کاهش کیفیت آموزشی و تحصیلی نسبت می‌دهد (یونسکو، ۱۹۸۴). همچنین افت تحصیلی به عنوان جنبه‌های مختلف شکست تحصیلی چون غیبت مکرر از دانشگاه، ترک تحصیل قبل از موعد مقرر، تکرار پایه تحصیلی، کیفیت نازل تحصیلات و کسب محفوظات به جای معلومات تعریف شده است (دانت، والویی، ساینی و پالیز^۲، ۲۰۱۱). بر پایه مطالعات انجام شده این مشکل هر ساله در حال افزایش بوده و بسیاری از دانشجویان نمی‌توانند از عهده محتوای آموزشی بدون برآمده یا آنها را در موعد مقرر انجام دهند (چنگیزی‌آشتیانی، شمسی و محمدبیگی، ۱۳۸۸). تحقیقات نشان می‌دهند که حدود ۱۲ درصد دانشجویان دانشگاه‌ها در طی تحصیل خود، حداقل یک ترم مشروط می‌شوند که آنان را در معرض خطر محرومیت از تحصیل قرار می‌دهد (نظری و شریف‌نیا، ۱۳۸۹). افت تحصیلی دانشجویان نه تنها مشکلی فردی بلکه معضلی اساسی - اجتماعی است که عواقب ناشی از آن گریبان‌گیر جامعه نیز خواهد شد. دانشجویانی که دچار افت تحصیلی می‌شوند بیش از دانشجویان دیگر در معرض خطر جرم و جنایت، سوءمصرف مواد، سوءاستفاده‌های جسمی و جنسی و درنهایت اختلالات خانوادگی و روانی قرار می‌گیرند (وگنر، فلیشر، چیکوبو، لومبارد و کینگ^۳، ۲۰۰۸). در تحقیقی که در یکی از دانشگاه‌های آمریکا انجام شده است، این یافته به دست آمده که مهمترین علت خودکشی دانشجویان، شکست تحصیلی آنها بوده است (میلمن، پاتیس، کرایس زیلمن^۴، ۱۹۹۴).

¹. Dickhäuser, Buch & Dickhäuser

². Dante, Valoppi, Saiani & Palese

³. Wegner, Flisher, Chikobvu, Lombard & King

⁴. Meilman, Patties, & Kraiss Zeilman

عوامل مختلف فردی و درون‌سازمانی و برون‌سازمانی در افت تحصیلی دانشجویان مؤثرند؛ از این‌رو توجه یادگیرندگان به عنوان یکی از عوامل مؤثر فردی در افت تحصیلی دانشجویان مطرح است (تارویان، نیکلاس و فاوست^۱، ۲۰۰۷). توجه، یکی از فعالیت‌های مهم عالی ذهن است و به‌تنهایی یکی از جنبه‌های اصلی ساختارشناختی است و در ساختار هوش و حافظه و ادراک نیز نقش مهمی دارد (گلاس و هالیاک^۲، ۱۹۸۹). در تعریف توجه، آمده است که به مجموعه‌ای از عملیات پیچیده ذهنی اطلاق می‌شود که شامل تمرکز کردن بر هدف یا درگیر شدن با آن، نگه‌داشتن یا تحمل کردن و گوش بزنگ بودن در یک زمان طولانی، رمزگردانی ویژگی‌های محرک و تغییر تمرکز از یک هدف به هدف دیگر است (سیدمن^۳، ۲۰۰۶). همچنین مبانی نظری، اجزای توجه را شامل تنظیم برانگیختگی و مراقبت، توجه انتخابی، توجه پایدار، فراخنای توجه یا توجه تقسیم‌شده، بازدارندگی و کنترل رفتار می‌دانند (داگلاس^۴، ۱۹۸۳؛ میرسکی^۵، ۱۹۸۹؛ دنکلا، ۱۹۹۶؛ بارکلی، ۱۹۹۷). میزان توجه یادگیرندگان به موضوع درس از عوامل اصلی در امر آموزش و یادگیری است. به‌طوری‌که بندورا بر این نکته تأکید می‌کند که مرحله ابتدایی هر یادگیری با توجه آغاز می‌شود و اگر توجه کافی نباشد، یادگیری فرد خدشه‌دار می‌شود (هارتمن و هانفالوی^۶، ۲۰۰۲). نتایج تحقیقات نیز نشان می‌دهند نارسایی توجه^۷ یکی از هسته‌های اصلی مشکلات تحصیلی است (انجمن روانپزشکی آمریکا، ۲۰۰۰؛ دوپال، مک گوی، اکرت و وان براکل^۸، ۲۰۰۱؛ بوم، اسمدلر و فورسبرگ^۹، ۲۰۰۴؛ سیدمن، ۲۰۰۶؛ سوانسون، سیز و گربر^۱، ۲۰۰۶؛ سوانسون و ژرمن^۲، ۲۰۰۷).

1. Taroyan, Nicolson and Fawcett
2. Glass & Holyoak
3. Seidman
4. Douglas
5. Mirsky
6. Hartman & Hunfalvay
7. Attention deficit
8. DuPaul, McGoey, Eckert & VanBrakle
9. Bohm, Smedler & Forssberg

شیوه‌های مختلفی برای اصلاح و تقویت دامنه توجه و فرایند توجه به کار گرفته شده است. یکی از این شیوه‌ها که به تازگی به کار گرفته می‌شود، بیوفیدبک EEG یا نوروفیدبک^۳ است. به کارگیری این شیوه جدید بر پایه نتایج پژوهش‌های ارزشمندی درباره شناسایی منشأ عصبی و زیستی اختلال توجه است که نشان داده‌اند بیشترین فراوانی نابهنجاری EEG در افراد دارای مشکلات توجه، افزایش فعالیت تتا (۷-۴ هرتز) و بتای بلند (۳۰-۲۲ هرتز) و کاهش فعالیت بتا (۲۱-۱۳) در نواحی مرکزی و پیشانی است (اگنر و گرازیلر، ۲۰۰۴). این حقایق مشخص می‌کند که اصلاح نابهنجاریهای EEG منجر به بهبود فرایندهای توجهی افراد می‌شود (لوبار، ۱۹۹۷؛ راسیتر^۴، ۲۰۰۴؛ بکرا، فرناندز، هارمونی، کابالرو، گارسیا، فرناندز بوزاس و همکاران^۵، ۲۰۰۶؛ و بخشایش، اشنايدر، ویشکن، اسر و ایهل^۶، ۲۰۰۷؛ بخشایش، اسر، ویشکن و ایهل، ۲۰۰۸).

بیوفیدبک EEG یا نوروفیدبک یک فرایند شرطی‌سازی عامل^۷ است. به طوری که یک فرد می‌تواند یاد بگیرد تا فعالیت الکتریکی مغزش را تغییر دهد (زوفل، هاستر و هرمان^۸، ۲۰۱۱). این شیوه روش غیرتهاجمی و بدون دردی است که طی آن حس‌گرهایی (الکتروود) به سر بیمار متصل می‌شود (فرناندز، هارمونی، فرناندز، دیاز کامز، پرادو آلکالا^۹ و همکاران، ۲۰۰۸) و از طریق آن، ریتم‌ها و فرکانس‌های نابهنجاری (بر اساس تشخیص‌های مبتنی بر موج‌نگار کمی مغزی^{۱۰}) به ریتم‌ها و فرکانس‌های بهنجاری (یا نسبتاً بهنجاری) و به دنبال آن فرایندهای روان‌شناختی نابهنجاری به فرایندهای روان‌شناختی بهنجاری تغییر می‌یابد (گانکلمن و جانسون^{۱۱}، ۲۰۰۵). دلیل

1. Swanson, Saez & Gerber

2. Jerman

3. neurofeedback

4. Rossiter

5. Becerra, Fernández, Harmony, Caballero, García, & Fernández-Bouzas

6. Bakhshayesh, Schneider, Wyschkon, Esser, & Ihle

7. operant conditioning

8. Zoefel, Huster, & Herrmann

9. Fernandez, Harmony, Fernandez-Bouzas, Diaz-Comas & Prado-Alcala

10. Quantitative Electro Encephalo Graphy (QEEG)

11. Gunkelman & Johnstone

تمرکز ویژه روان‌شناسی بر این حیطه این است که مغز تنظیم‌کننده مرکزی هیجانات، نشانگان فیزیکی، افکار و رفتارهایی است که بسیاری از مشکلات روان‌شناختی را تبیین می‌کنند. نوروفیدبک بر پایه ایده پذیرفته‌شده ارتباط ذهن-بدن بوده و شامل آموزش ذهن برای عمل به شیوه‌ای بهینه به منظور بهبود کارکردهای رفتاری، فیزیکی، شناختی و هیجانی است؛ و در واقع توانایی ذهن را برای بازسازی و تغییر و التیام خود، افزایش می‌دهد (لاورنس^۱، ۲۰۰۲؛ دموس^۲، ۲۰۰۵).

نتایج اولیه مبنی بر تأثیرات درمانی نوروفیدبک را ویوریکا و استرمن^۳ (۱۹۶۸ و ۱۹۶۹) ارائه دادند. در طول سه دهه گذشته، مطالعات بسیاری در زمینه درمان‌های نوروفیدبک، نشان داده است که این راهبرد در گستره وسیعی از مسائل، مانند اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی^۴ (کایزر و اتمر^۵، ۲۰۰۰؛ روزیتر^۶، ۲۰۰۴؛ لینز، هیتبرگر، کالر، اسکوبر، ویر و استرل^۷، ۲۰۰۶؛ بخشایش و همکاران، ۲۰۰۷، ۲۰۰۸؛ یعقوبی و همکاران ۱۳۸۶؛ بخشایش، اسر و ویشکن، ۱۳۸۹)، اختلالات یادگیری (فرناندز، هریرا، هارمونی، دیاز کوماز، سانتیاگو و سانچیز^۸، ۲۰۰۳؛ بکرا و همکاران، ۲۰۰۶؛ فرناندز و همکاران، ۲۰۰۷، ۲۰۰۸؛ مارینوس، برتلر، سیلویا و لودو^۹، ۲۰۰۹)، پیشرفت تحصیلی (گادس و ایگل، ۱۹۹۴) و توانمندی‌های شناختی (مارینوس و همکاران، ۲۰۰۹، زوفل، هاستر و هرمان، ۲۰۱۱) کاربرد دارد. اما تحقیقاتی که بر روی دانشجویان انجام گرفته، بسیار محدود است و این محدودیت با توجه به متغیرهای افت تحصیلی و توجه، بیشتر می‌شود. راسی،

1. Lawrence

2. Demos

3. Wywricka & Sterman

4. Attention- Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD)

5. Kaiser & Othmer

6. Rossiter

7. Leins, Hinterberger, Kaller, Schober, Weber, & Strehl

8. Fernández, Herrera, Harmony, Díaz-Comas, Santiago, & Sánchez

9. Marinus, Breteler, Sylvia & Ludo

لوبار، مک اینتری، زافوتو و آبوت^۱ (۱۹۹۶) در تحقیقی بر روی دانشجویان بهنجار نشان دادند که آموزش نوروفیدبک موجب افزایش توجه آنان شده است. ارنالدو و ریویرا^۲ (۲۰۰۴) در تحقیقی نشان دادند که نوروفیدبک موجب افزایش معناداری هوش کلامی و هوش کلی دانشجویان دارای مشکلات یادگیری شده است. محققان دلیل این افزایش را تقویت فرایندهای توجهی بیان کرده اند. قلی‌زاده، باباپور، رستمی، بیرامیو پورشریفی (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای با عنوان بررسی تأثیر آموزش نوروفیدبک بر حافظهٔ بینایی دانشجویان نشان دادند که بعد از ۲۰ جلسه آموزش نوروفیدبک، در گروه آزمایش، بهبود چشمگیری در حافظهٔ بینایی دیده شد.

با علم به ناکافی بودن روش‌های رایج در بهبود توجه و با وجود مشکلات روان - عصب‌شناختی در افراد دارای مشکلات یادگیری و ضعف توجه و تأیید کاربرد و اثربخشی مداخلات عصب - روان‌شناختی از جمله روش نوروفیدبک، در بهبود مشکلات توجهی و با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعات در زمینهٔ کاربرد روش نوروفیدبک در بهبود توجه دانشجویان، این حوزه همچنان جای بررسی بیشتر دارد. چند مطالعهٔ پیشین در حوزهٔ کاربرد روش نوروفیدبک، محدود به مطالعات موردی یا بررسی متغیرهای متفاوتی بوده است. لذا این سؤال مطرح است که آیا آموزش نوروفیدبک موجب افزایش توجه دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی می‌شود؟

با توجه به سؤال اصلی تحقیق حاضر، فرضیهٔ زیر مطرح می‌شود:

آموزش نوروفیدبک در افزایش توجه دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی مؤثر است.

روش

این پژوهش به دلیل بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک، کاربردی و از لحاظ روشی که دنبال می‌کند، تمام‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل با جایگزینی تصادفی

¹. Rasey, Lubar, Mc Intryre, Zuffuto & Abbot

². Orlando and Rivera

است. گروه کنترل در فاصله زمانی که برای گروه آزمایش، عملکرد آزمایشی (آموزش نوروفیدبک) ارائه می‌شده است، به فعالیت‌های معمول خود مشغول بود.

جامعه آماری و نمونه

جامعه آماری پژوهش حاضر را تمام دانشجویان دختر مقطع کاردانی و کارشناسی در دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۰ تشکیل می‌دادند که معدل تحصیلی پایین‌تر از ۱۲ داشتند (N=۳۰۰).

برای انتخاب نمونه مورد نیاز از بین دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی به تصادف نمونه‌ای به حجم ۲۰۰ نفر انتخاب شد و با استفاده از دستگاه نوروفیدبک، شاخص بی‌توجهی یعنی نسبت تنا به بتا در ۴ موقعیت (بدون فعالیت، خواندن یک متن، ترسیم یک‌شکل و گوش دادن به یک صحبت) در ناحیه CZ با مونتاژ یک کاناله و مرجع (یک قطبی) در آنان بررسی شد و دانشجویانی که نسبت ۲ به ۱ و بالاتر داشتند، شناسایی شدند (۵۸ نفر). سپس از بین این افراد، تعداد ۴۰ نفر به عنوان مشارکت‌کننده به شیوه تصادفی ساده انتخاب شدند و به شیوه تصادفی ۲۰ نفر در گروه آزمایشی و ۲۰ نفر نیز در گروه کنترل جایگزین شدند. ضمناً انتخاب حجم نمونه (n=۴۰) با توجه به روش مطالعه که آزمایشی است، صورت گرفت. به طوری که حجم نمونه در تحقیقات آزمایشی برای هر زیرگروه حداقل ۱۵ نفر کفایت می‌کند (کوهن، مانیون و موريسن^۱، ۲۰۰۱). اما با توجه به عواملی از جمله افت مشارکت‌کننده‌ها تعداد ۲۰ نفر برای هر زیرگروه در نظر گرفته شده است. در ادامه ۵ نفر از گروه آزمایش (به دلیل عدم ادامه و تکمیل جلسات) و ۲ نفر از گروه کنترل (یک نفر به دلیل انصراف از تحصیل و یک نفر به دلیل انتقالی) از لیست حذف شدند که در مجموع نتایج به دست آمده از ۳۳ نفر تحلیل شد. دامنه سنی این افراد ۱۸-۲۵ سال با میانگین ۲۰/۰۶ و انحراف معیار ۱/۹۹ بود.

¹. Cohen, Manion, & Morrison

ابزار:

دستگاه نوروفیدبک (NFT)^۱: مدل به کارگرفته شده در مطالعه حاضر، سیستم (FlexComp InfinitiTM) است که ۱۰ کاناله بوده و با باتری کار می‌کند. بعد از نصب نرم‌افزار مربوطه، به کمک سیستم رایانه‌ای قابل اجراست. این دستگاه از الکترودهایی که به بدن وصل می‌شوند استفاده می‌کند تا به افراد اطلاعاتی درباره برخی از کارکردهای زیست‌شناختی بدنشان ارائه کند (لاورنس، ۲۰۰۲). طرز کار دستگاه به این ترتیب است که الکترودهای الکترودهایی بر اساس پروتکل درمانی منطبق با مشکل فرد بر اساس نظام بین‌المللی ۲۰-۱۰ روی پوست سر و لاله (های) گوش توسط چسب مخصوص چسبانده می‌شود. سپس با کمک تجهیزات رایانه‌ای و بر اساس دامنه^۲ امواج مغزی فرد (که به میکروولت μV سنجیده می‌شود)، یک فیدبک دیداری یا شنیداری (معمولاً در قالب یک بازی یا تصویر یا صوت کامپیوتری) به فرد ارائه می‌شود. فرد طی مراحل بالاتر در می‌یابد که می‌تواند با استفاده از امواج مغزی‌اش، این فیدبک‌ها را کنترل و تنظیم کند. تداوم این فرایند باعث بروز تغییراتی در وضعیت امواج مغزی و بهبود نابهنجاری‌های آن‌ها می‌شود (هاموند، ۲۰۰۶). این دستگاه در مطالعه حاضر جهت سنجش نسبت تتا / بتا و اجرای پروتکل درمانی به کار برده شد.

آزمون عملکرد پیوسته^۳ (CPT): این آزمون را برای اولین بار در سال ۱۹۶۵، رازولد^۴ و همکاران تهیه کردند و به سرعت مقبولیت عام یافت. ابتدا این آزمون برای سنجش ضایعه مغزی به کارگرفته شد؛ اما در دهه ۱۹۹۰ به عنوان متداول‌ترین شیوه آزمایشگاهی در ارزیابی کودکان بیش‌فعالی همراه با نارسایی توجه به کار رفت. هدف این آزمون سنجش نگهداری توجه و زودانگیزگی در این کودکان است (هادیان‌فرد و همکاران، ۱۳۷۹). در حقیقت آزمون عملکرد پیوسته یک آزمون واحد نیست. تاکنون گونه‌های مختلفی از آن جهت اهداف درمانی یا پژوهشی

1. Neurofeedback training system

2. amplitude

3. Continuous Performance Test

4. Rosvold

تهیه شده است. فرم فارسی آزمون که از طریق رایانه اجرا می‌شود؛ اعدادی فارسی به عنوان محرک دارد. از این تعداد ۳۰ محرک (۲۰ درصد) به عنوان محرک هدف محسوب می‌شود. فاصله بین ارائه دو محرک ۵۰۰ میلی‌ثانیه و زمان ارائه هر محرک ۱۵۰ میلی‌ثانیه است (کارکام و سیگل^۱، ۱۹۹۳). ضرایب اعتبار (بازآزمایی) قسمت‌های مختلف آزمون در مطالعه هادیان‌فرد و همکاران (۱۳۷۹)، با فاصله ۲۰ روز روی ۴۳ دانش‌آموز پسر دبستانی انجام شد؛ در دامنه‌ای بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ قرار دارد. روایی آزمون با شیوه روایی‌سازی ملاکی از طریق مقایسه گروه بهنجار (۳۰ دانش‌آموز پسر دبستانی) و فزون‌کنشی همراه با نارسایی توجه (۲۵ دانش‌آموز پسر دبستانی) انجام گرفت. مقایسه آماری میانگین دو گروه در قسمت‌های مختلف آزمون، تفاوت معناداری را بین عملکرد این دو گروه نشان داد ($P < ۰/۰۰۱$).

پرسشنامه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی: با استفاده از این پرسشنامه، ویژگی‌های فردی دانشجویان مانند سن، وضعیت تأهل، ورودی، رشته تحصیلی، محل سکونت، میزان مشروطی و معدل تحصیلی جمع‌آوری می‌شد. لازم به ذکر است که فراوانی مشروطی و معدل دانشجویان از پرونده‌های تحصیلی آنان در آموزش دانشکده‌ها استخراج می‌شد.

روش اجرای جلسات درمانی

پس از مشخص کردن و انتخاب دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی در دانشگاه محقق اردبیلی، آزمون‌های تعریف‌شده در مطالعه حاضر اجرا شد و سپس با استفاده از روش جایگزینی تصادفی، دانشجویان به ۲ گروه (آزمایش و کنترل) تقسیم شدند. پس از آن، گروه آزمایش تحت درمان به روش نوروفیدبک به مدت ۱۰-۷ هفته و ۲۰ جلسه درمانی ۵۰ دقیقه‌ای به عنوان موقعیت آزمایشی قرار گرفت. در ۱۳۰ ثانیه اول، خط پایه^۲ برای فرد مشخص می‌شد و در طی جلسه، بر اساس این خط پایه، تمرین صورت می‌گرفت. در هر جلسه، ۶ تمرین ارائه می‌شد که

¹. Corkum, and Siegel

².baseline

هر یک، ۷ دقیقه به طول می‌انجامد. بین تمرین‌ها، استراحت ۳۰ ثانیه‌ای در نظر گرفته می‌شد. دانشجویان، هم فیدبک دیداری و هم شنیداری دریافت می‌کردند. در جلسه اول، ارتباط بین دستگاه نوروفیدبک (FlexComp Infiniti™)، بدن دانشجوی، کامپیوتر و صفحه نمایش، تشریح می‌شد. دانشجویان راهنمایی می‌شدند تا با کمک افکار و آرمیدگی و تمرکز بر صفحه نمایش و تکالیف، بازی‌های مورد نظر را با موفقیت انجام دهند. در خصوص اتصال الکترودها بر روی سر مطابق با سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰ عمل می‌شد؛ بدین ترتیب که به شیوه یک قطبی یک کاناله، الکتروده آبی در محل CZ¹ و دو الکتروده زرد و خاکستری به دو گوش وصل می‌شد. محل نصب الکترودها و امواج مورد هدف بر اساس مطالعات پیشین (اسکات و کایزر^۲، ۱۹۹۸؛ اگنر و گرازیلر^۳، ۲۰۰۱؛ ورنون^۴ و همکاران، ۲۰۰۳؛ اگنر و گرازیلر، ۲۰۰۴) تعیین گردید. بدین ترتیب که در نیمه اول درمان، در ناحیه CZ باند بتا ۱۸-۱۵ هرتز به عنوان باند افزایشی و باندهای تتا (۷-۴ هرتز) و های بتا (۳۰-۲۲ هرتز) به عنوان باندهای سرکوب انتخاب شدند و در نیمه دوم درمان، در ناحیه CZ باند حسی - حرکتی (SMR)^۵ ۱۵-۱۲ هرتز به عنوان باند افزایشی و باندهای تتا (۷-۴ هرتز) و های بتا (۳۰-۲۲ هرتز) به عنوان باندهای سرکوب استفاده شدند. در نتیجه، زمانی به فرد یک امتیاز داده می‌شد که بتواند به مدت نیم‌ثانیه همزمان موج افزایشی را بالاتر از آستانه تعیین‌شده و موج کاهش‌ی را پایین‌تر از آستانه نگه دارد. این امتیاز به صورت دیداری (در صفحه بازی انتخاب شده است)، نمره (ثبت‌شده در صفحه رایانه) و به صورت صوتی به شرکت‌کننده فیدبک داده می‌شد. این فرایند تا پایان مدت جلسه ادامه داشت. گروه کنترل در این مدت به فعالیت‌های معمول خود مشغول بود. بعد از اتمام جلسات، مجدداً از گروه‌ها پس‌آزمون گرفته شد و سپس نتایج مقدماتی این مطالعه در اختیار آنان قرار گرفت.

¹. Central zero

². Scott and Kaiser

³. Egner and Gruzelier

⁴. Vernon

⁵. somatosensory/motor cortex

روش پردازش داده‌ها در سطح توصیفی با استفاده از شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکنندگی و فراوانی و درصد است و در سطح استنباطی نیز جهت بررسی فرضیه مطالعه از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

یافته‌های توصیفی شامل وضعیت تأهل، ورودی، رشته تحصیلی و محل سکونت در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱: فراوانی و درصد شرکت‌کنندگان بر حسب متغیرهای زیر

متغیرها	گروه‌ها	فراوانی	درصد	متغیرها	گروه‌ها	فراوانی	درصد
رشته تحصیلی	علوم انسانی	۱۳	۳۹/۳۹	وضعیت تحصیلی	ترم دوم	۱۶	۴۸/۴۸
	کشاورزی	۱۰	۳۰/۳۰		ترم سوم و چهارم	۸	۲۴/۲۴
	علوم پایه	۷	۲۱/۲۱		ترم پنجم و ششم	۷	۲۱/۲۱
	فنی مهندسی	۳	۹/۰۹		ترم هفتم	۲	۶/۰۶
وضعیت تأهل	مجرد	۳۱	۹۳/۹۳	وضعیت سکونت	بومی	۴	۸۷/۸۷
	متأهل	۲	۶/۰۶		غیربومی	۲۹	۱۲/۱۲

جدول شماره ۱ نشان می‌دهد: از نظر رشته تحصیلی، ۳۹/۳۹ درصد در رشته‌های علوم انسانی مشغول به تحصیل بودند؛ ۳۰/۳۰ درصد در رشته‌های کشاورزی؛ ۲۱/۲۱ درصد در علوم پایه و ۹/۰۹ درصد در رشته‌های فنی مهندسی مشغول به تحصیل بودند. از نظر وضعیت تأهل: تنها ۶/۰۶ درصد متأهل و بقیه مجرد بودند. همچنین ۸۷/۸۷ درصد غیربومی بودند. اکثریت دانشجویان یعنی ۴۸/۴۸ درصد در ترم دوم مشغول به تحصیل بودند.

به منظور بررسی اثربخشی نورو فیدبک در بهبود توجه دانشجویان دارای افت تحصیلی، نمرات دانشجویان در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل با هم مقایسه

شد. جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد آزمون CPT را در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد آزمون CPT در دو گروه آزمایش (n=۱۵) و گروه کنترل (n=۱۸)

متغیر	گروه	پیش‌آزمون M(SD)	پس‌آزمون M(SD)	پس‌آزمون تعدیل شده M(SD)
پاسخ‌های صحیح	آزمایش	۱۳۴/۴۷(۳/۴۶)	۱۳۷/۰۰(۲/۸۵)	۱۳۶/۵۰(۰/۴۳)
	کنترل	۱۳۳/۰۶(۲/۸۳)	۱۳۳/۷۲(۲/۴۴)	۱۳۴/۲۰(۰/۳۹)
خطای حذف	آزمایش	۷/۸۶(۱/۰۶)	۴/۶۰(۱/۸۴)	۴/۴۵(۰/۳۵)
	کنترل	۷/۴۴(۰/۹۸)	۷/۰۵(۱/۵۱)	۷/۲۴(۰/۳۳)
خطای تأیید	آزمایش	۱۰/۴۰(۲/۶۱)	۸/۷۳(۲/۸۱)	۸/۴۳(۰/۴۵)
	کنترل	۹/۵۰(۲/۹۳)	۹/۳۳(۳/۱۶)	۹/۷۶(۰/۴۱)

با توجه به اطلاعات جدول ۲ ملاحظه می‌شود که میانگین نمرات پاسخ‌های صحیح دانشجویان در گروه آزمایش، در مرحله پیش‌آزمون ۱۳۴/۴۷ و در مرحله پس‌آزمون ۱۳۷/۰۰ است که پس از تعدیل نمرات پس‌آزمون، میانگین ۱۳۶/۵۰ برای گروه آزمایش و ۱۳۴/۲۰ برای گروه کنترل به دست آمده است. مقایسه پیش‌آزمون با پس‌آزمون تعدیل‌شده، بیانگر تأثیر متغیر مستقل آموزش نوروفیدبک بر افزایش پاسخ‌های صحیح در دانشجویان گروه آزمایش است. چنین تفاوتی در میانگین‌های گروه کنترل مشاهده نمی‌شود. مقایسه پیش‌آزمون با پس‌آزمون

تعدیل شده نمرات خطای حذف، بیانگر کاهش چشمگیر خطای حذف در گروه آزمایش و تأثیر متغیر مستقل آموزش نوروفیدبک بر کاهش خطای حذف است. چنین تفاوتی در میانگین‌های گروه کنترل مشاهده نمی‌شود. میانگین نمرات خطای تأیید (ارائه) در گروه آزمایش، در مرحله پیش‌آزمون ۱۰/۴۰ و در مرحله پس‌آزمون ۸/۷۳ است که پس از تعدیل نمرات پس‌آزمون، میانگین ۸/۴۳ برای گروه آزمایش و ۹/۷۶ برای گروه کنترل به دست آمده است. همچنین مقایسه پیش‌آزمون با پس‌آزمون تعدیل شده نمرات خطای تأیید (ارائه) بیانگر کاهش چشمگیر خطای ارائه در گروه آزمایش و تأثیر متغیر مستقل آموزش نوروفیدبک بر کاهش خطای تأیید در مقایسه با گروه کنترل است.

اما قبل از بررسی تحلیلی نتایج و گزارش تحلیل کوواریانس چندمتغیره، رعایت پیش‌فرض‌های این تحلیل در جدول شماره ۳ گزارش شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون فرض همگنی شیب‌ها

منبع	SS	df error(Total)	MS	F	sig	R2	Levene's Test F (sig.)
گروه*	۲/۲۱	۲۹(۳۳)	۲/۲۱	۰/۸۲	۰/۳۷	۰/۰۳	۲/۴۵ (۰/۱۳)
پاسخ‌های صحیح پیش آزمون							
گروه*	۰/۳۴	۲۹(۳۳)	۰/۳۴	۰/۱۸	۰/۶۷	۰/۰۰۶	۱/۶۷ (۰/۴۰)
خطای حذف پیش آزمون							
گروه*	۱۱/۲۹	۲۹(۳۳)	۱۱/۲۹	۳/۷۸	۰/۰۶	۰/۱۱	۳/۲۳ (۰/۰۸۲)
خطای تأیید پیش آزمون							

همان‌طور که جدول شماره ۳ نشان می‌دهد مفروضه همگنی شیب‌ها با مقدار $F(۱, ۲۹) = ۰/۸۲$ و $F(۱, ۲۹) = ۰/۱۸$ برای پاسخ‌های صحیح، مقدار $F(۱, ۲۹) = ۰/۱۸$ و مقدار $F(۱, ۲۹) = ۳/۷۸$ برای خطای حذف، و مقدار $F(۱, ۲۹) = ۳/۷۸$ و

F(۱) برای خطای تأیید معنادار نیست؛ از این رو عدم معناداری تعامل بیانگر این است که داده‌ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون پشتیبانی می‌کنند. همچنین موازی بودن تقریبی شیب‌های رگرسیون نیز بیانگر تأیید «مفروضه همگنی رگرسیون‌ها» و وجود رابطه خطی بین متغیر تصادفی کمکی و متغیر وابسته بود. مجذور R نیز نشان‌دهنده همبستگی بین متغیر وابسته و متغیر تصادفی کمکی است. عدم معناداری آزمون لوین نیز بیانگر رعایت شرط همگنی واریانس‌ها است. بنابراین با توجه به رعایت پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیره، به مقایسه دو گروه آزمایش و کنترل پرداخته می‌شود.

جدول ۴: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره

توان آزمون	sig	F	df Hypo(error)	ارزش	
۱	۰/۰۰۰	۱۹/۱۵	۳(۲۶)	۰/۶۹	اثر پیلایی
۱	۰/۰۰۰	۱۹/۱۵	۳(۲۶)	۰/۳۱	لامبدای ویلکز
۱	۰/۰۰۰	۱۹/۱۵	۳(۲۶)	۲/۲۱	اثر هاتلینگ
۱	۰/۰۰۰	۱۹/۱۵	۳(۲۶)	۲/۲۱	بزرگترین ریشه روی

در جدول ۴ نتایج آزمون لامبدای ویلکز بیانگر آن است که بین دو گروه آزمایش و گروه کنترل در متغیرهای وابسته تفاوت معناداری وجود دارد ($P=۰/۰۰۰۱$ ، $F=۱۹/۱۵=۲۶$) و $(\text{Wilks' Lambda}=۳)$. این معناداری بیانگر این است که دو گروه، حداقل در یک متغیر وابسته با یکدیگر تفاوت معنادار دارند. با توجه به معنادار بودن اثر لامبدای ویلکز به مقایسه پس‌آزمون زیرمقیاس‌های آزمون عملکرد پیوسته پرداخته می‌شود.

جدول شماره ۵: نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA) برای مقایسه میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل در آزمون CPT

متغیر	منبع	SS	df	MS	F	sig	ES
پاسخ‌های صحیح	پیش‌آزمون	۱۳۵/۶۲	۱	۱۳۵/۶۲	۵۰/۸۶	۰/۰۰۰	۰/۶۳
	گروه	۴۲/۳۹	۱	۴۲/۳۹	۱۵/۹۰	۰/۰۰۰	۰/۳۵
	خطا	۷۹/۹۸	۳۰	۲/۶۶			
خطای حذف	پیش‌آزمون	۳۱/۳۳	۱	۳۱/۳۳	۱۷/۰۳	۰/۰۰۰	۰/۳۶
	گروه	۶۴/۵۷	۱	۶۴/۵۷	۳۵/۰۸	۰/۰۰۰	۰/۵۴
	خطا	۵۵/۲۰	۳۰	۱/۸۴			
خطای تأیید	پیش‌آزمون	۱۸۳/۱۹	۱	۱۸۳/۱۹	۵۶/۲۳	۰/۰۰۰	۰/۶۵
	گروه	۱۵/۲۳	۱	۱۵/۲۳	۴/۶۷	۰/۰۳	۰/۱۳
	خطا	۹۷/۷۳	۳۰	۳/۲۵			

همان‌طور که در جدول شماره ۵ مشاهده می‌شود نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره نشان می‌دهد در پاسخ‌های صحیح، پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل ($F=50/86$ و $P<0/000$)، میانگین گروه آزمایش در پاسخ‌های صحیح با مقدار $F=15/90$ در سطح $P<0/000$ و $P=0/35$ مجذور اتا^۱، بیشتر از گروه کنترل است. بنابراین نتایج به دست آمده حاکی از این است دانشجویانی که افت تحصیلی داشتند و در جلسات نوروفیدبک آموزش دیده بودند، در مقایسه با دانشجویانی که افت تحصیلی داشتند اما در جلسات نوروفیدبک شرکت نکرده بودند، افزایش معناداری در پاسخ‌های صحیح داشتند.

در خطای حذف، پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون در دو گروه، میانگین گروه آزمایش در خطای حذف با مقدار $F=35/08$ در سطح $P<0/000$ و $P=0/54$ مجذور اتا^۲، بیشتر از گروه کنترل

^۱.partial eta squared

^۲.partial eta squared

مشاهده می‌شود. این یافته نیز حاکی از آن است که شرکت در جلسات نوروفیدبک موجب کاهش معنادار خطای حذف در آزمون CPT شده است.

در خطای تأیید نیز، پس از تعدیل اثر پیش‌آزمون، میانگین گروه آزمایش با مقدار $F=4/67$ در سطح $P<0/05$ و $\eta^2=0/13$ مجذور اتا^۱، بیشتر از گروه کنترل است. این یافته نیز حاکی از آن است که شرکت در جلسات نوروفیدبک موجب کاهش معنادار خطای تأیید آزمون CPT در دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی شده است. نتایج این جدول فرضیه این مطالعه را تأیید کرد.

بحث و نتیجه‌گیری

افت تحصیلی دانشجویان یکی از مشکلات عمده مراکز آموزش عالی کشور است. در سبب‌شناسی آن، نتایج تحقیقات بیانگر این بوده است که نارسایی توجه، یکی از هسته‌های اصلی مشکلات تحصیلی به حساب می‌آید که به تازگی با شیوه نسبتاً جدید بیوفیدبک EEG یا نوروفیدبک به اصلاح و درمان آن می‌پردازند. این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی بیوفیدبک EEG در بهبود فرایند توجهی دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی در دانشگاه محقق اردبیلی انجام گرفت.

با توجه به هدف این تحقیق، فرضیه تحقیق این بوده است که آموزش نوروفیدبک، در افزایش نگهداری توجه دانشجویان دختر دارای افت تحصیلی مؤثر است.

نتایج تحقیق بیانگر بهبودی معنادار در زیرمقیاس‌های مورد اندازه‌گیری در آزمون عملکرد پیوسته یعنی (پاسخ‌های صحیح، خطای حذف و خطای ارائه) در طی جلسات درمانی در مقایسه با گروه کنترل بود. بنابراین فرضیه تحقیق تأیید شد.

¹.partial eta squared

همسو با این تحقیق، تحقیقات زیادی نشان‌دهنده تأثیر نوروفیدبک بر افزایش توجه افراد بوده است (راسی و همکاران، ۱۹۹۶؛ لوبار، ۱۹۹۷؛ راسیتر، ۲۰۰۴؛ بکرا و همکاران، ۲۰۰۶؛ و بخشایش و همکاران، ۲۰۰۷، ۲۰۰۸).

در تبیین این یافته باید گفت که مغز انسان قادر به تغییر و اصلاح خود است؛ یعنی توانایی یادگیری یا یادگیری مجدد مکانیسم‌های خودتنظیمی^۱ امواج مغزی را دارد؛ امواجی که برای طرح و کارکرد طبیعی مغز، نقش اساسی دارند. (دموس، ۲۰۰۵). بنابراین آموزش نوروفیدبک در واقع تقویت مکانیسم‌های زیربنایی خودتنظیمی مورد نیاز برای کارکرد مؤثر است. این سیستم آموزشی با بازخورد دادن به مغز در مورد اینکه فرد در چند ثانیه گذشته چه کارهایی انجام داده است و ریتم‌های بیوالکتریکی طبیعی مغز در چه وضعیتی بوده‌اند، مغز را برای اصلاح و تعدیل و حفظ فعالیت مناسب تشویق می‌کند. در نتیجه از مغز خواسته می‌شود تا امواج مغزی متفاوت را با تولید بیشتر برخی از امواج و تولید کمتر برخی دیگر از امواج دستکاری نماید (اشتاین برگ و سیگفرید، ۲۰۰۴ ترجمه رستمی و نیلوفری، ۱۳۸۷).

اما مکانیسم زیربنایی این تغییر را شاید بتوان بر اساس نظریه شرطی‌سازی عامل تبیین کرد؛ به طوری که اگر تغییر محرک (دامنه امواج مغزی) بر مبنای قرارداد ازپیش تعیین شده با پیامد مطلوب (حرکت تصاویر ویدیویی یا تولید صدا) همراه گردد و تقویت شود، منجر به یادگیری خواهد شد و این یادگیری زمانی مؤثرتر خواهد بود که از محرک‌های ساده‌تر (مانند آموزش نوروفیدبک) که منجر به دریافت تقویت می‌شود، استفاده گردد.

در مجموع می‌توان به اهمیت کاهش یا افزایش دامنه امواج مغزی به ویژه امواج تتا (۸-۴ هرتز) و بتا (۳۰-۱۳ هرتز) در عملکردهای عالی ذهنی اشاره کرد. مطالعات نشان داده است که افزایش امواج کند مغزی (کمتر از ۱۰ هرتز) در نواحی مختلف مغزی با تفکر مه‌آلود^۲، کندی

^۱ . self- regulation

^۲ . foggy thinking

زمان واکنش^۱، نارسایی حساب^۲، ضعف قضاوت^۳، عدم کنترل تکانه و کاهش توجه و انگیزندگی در افراد همراه است و از طرف دیگر، افزایش امواج سریع بتای بلند (۲۲-۳۰ هرتز) با برانگیختگی و تحریک پذیری، نگرانی و اضطراب، نشخوار و تفکر زیاد همراه است. نقطه میانه و متعادل این دو، بتا (۱۳-۲۱ هرتز) است که با متمرکزبودن، تحلیل، و آرامش در تفکر هدایت شده، همراه است (دموس، ۲۰۰۵). بنابراین انتظار می رود با سرکوب یا کاهش دامنه امواج تتا (۴-۸ هرتز) و بتای بلند (۲۲-۳۰ هرتز) و افزایش بتا (۱۵-۱۸ هرتز) و SMR (۱۵-۱۲ هرتز) در منطقه CZ، شاهد تغییر رفتار یعنی افزایش توجه و دقت در افراد بود. پس می توان چنین نتیجه گرفت که نوروفیدبک می تواند دانشجویان دارای افت تحصیلی را در تنظیم فعالیت امواج مغزیشان یاری دهد و از آنجا که مکانیسم خودتنظیمی امواج مغزی، برای طرح و کارکرد طبیعی مغز، نقش اساسی دارد (دموس، ۲۰۰۵)؛ در نتیجه موجب بهبود فرایندهای توجه در افراد می شود. این بهبودی توجه به کمک نوروفیدبک در تحقیق بخشایش و اسر و ویشکن (۱۳۸۹)؛ لویار (۱۹۹۷)، راسیتر (۲۰۰۴)، بکرا و همکاران (۲۰۰۶)، و بخشایش و همکاران (۲۰۰۷، ۲۰۰۸) تأیید شده است.

در پایان باید گفت تحقیقات آزمایشگاهی همواره با ریزش فراوان افراد مشارکت کننده مواجه است که این مطالعه نیز با آن روبه رو بود؛ بنابراین از عمده ترین محدودیت های پژوهش حاضر می توان به مشکل حضور شرکت کنندگان برای دو تا سه بار در هفته و افت مشارکت کنندگان، که به طور معمول در پژوهش های آزمایشی دیده می شود، اشاره کرد. همچنین این تحقیق صرفاً بر روی دانشجویان دختر انجام شده است. بنابراین امکان مقایسه دو جنس درباره میزان تأثیر پذیری و تغییر پذیری وجود ندارد. پیشنهاد می شود در تحقیقات بعدی به

1. slow reaction time

2. poor calculation

3. poor judgment

بررسی اثربخشی نوروفیدبک در بهبود فرایند توجه دانشجویان پسر دارای افت تحصیلی نیز پرداخته شود.

منابع

۱. اشتاین برگ، مارک و سیگفرید، اتمر (۲۰۰۴). نوروفیدبک افقی تازه به درمان کم‌توجهی/ بیش‌فعالی. مترجم رضا رستمی و علی نیلوفری، ۱۳۸۷. تهران، انتشارات تبلور.
۲. بخشایش، علیرضا؛ اسر، گونتر؛ ویشکن، آنه (۱۳۸۹). میزان تأثیر بیوفیدبک EEG در درمان کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی و کمبود توجه. پژوهش‌های روان‌شناختی. ۱۳ (۱)، ۷-۲۹.
۳. چنگیزی‌آشتیانی، سعید؛ شمسی، محسن و محمد بیگی، ابوالفضل (۱۳۸۸). فراوانی افت تحصیلی و برخی از عوامل مؤثر بر آن از دیدگاه دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی اراک. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک. ۱۲ (۴) (ویژه‌نامه ۱)، ۳۳-۲۴.
۴. قلی‌زاده، زلیخا؛ باباپور، جلیل؛ رستمی، رضا؛ بیرامی، منصور و پورشریفی، حمید (۱۳۸۹). اثربخشی نوروفیدبک بر حافظه بینایی. مجله علوم رفتاری. ۴ (۴)، ۲۸۵-۲۸۹.
۵. نظری، رقیه و شریف‌نیا، سیدحمید (۱۳۸۹). علل مؤثر بر افت تحصیلی دانشجویان پرستاری. مجله دانشگاه علوم پزشکی بابل. ۱۲ (۱)، ۹۴-۹۰.
۶. هادیان فرد، حبیب؛ نجاریان، بهمن؛ شکرکن، حسین؛ مهربانی زاده هنرمند، مهناز (۱۳۷۹). تهیه و ساخت فرم فارسی آزمون عملکرد پیوسته. مجله روانشناسی. ۴ (۴) (پیاپی ۱۶): ۳۸۸-۴۰۴.
۷. یعقوبی، حمید؛ جزایری، علیرضا؛ خوشابی، کتابون؛ دولتشاهی، بهروز؛ نیکنام، زهرا (۱۳۸۶). تعیین اثربخشی نوروفیدبک بر عملکرد هوشی کودکان مبتلا به اختلال بیش‌فعالی/ نقص توجه. فصلنامه توانبخشی. ۸ (۲)، ۴۶-۵۲.

8. American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; 4th ed.; Text Revision, (DSM-IV-TR). Washington DC: American Psychiatric Association.
9. Bakhshayesh, A. R., Esser, G., Wyszkon, A., & Ihle, W. (2008). Die Wirksamkeit von EEG-Biofeedback bei der Behandlung von Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörungen, 26th Symposium of the German Society of Psychology (Section: Clinical Psychology and Psychotherapy), Abstract Band, Potsdam, Germany, 102.
10. Bakhshayesh, A. R., Schneider, A., Wyszkon, A., Esser, G., & Ihle, W. (2007). Effectiveness of neurofeedback therapy in the treatment of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), V World Congress of Behavioural & Cognitive Therapies, Abstract Band, Barcelona, Spain. 33.
11. Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.
12. Becerra, J., Fernández, T., Harmony, T., Caballero, M. I., García, F., Fernández-Bouzas, E. Santiago-Rodríguez and R. A. Prado-Alcalá (2006). Follow-Up Study of Learning-Disabled Children Treated with Neurofeedback or Placebo. *Journal of Clinical EEG & Neuroscience*, 37(3):198-203.
13. Bohm, B., Smedler, A. C., & Forssberg, H. (2004). (pp. 263-278). Baltimore, MD: Brookes. Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school, *Acta paediatrica*, 93, 1363-1371.
14. Cohen, L., Manion, L. & Morrison (2001) *Research Method in education*, Rutledge Flamer. ISBN: 0415368782, 9780415368780.
15. Corkum, P. V. & Siegel, L. S. (1993). Is the Continuous Performance task a valuable research tool for use with children with AD/HD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 1217-1238.
16. Dante, A., Valoppi, G., Saiani, L., & Palese, A. (2011). Factors associated with nursing students' academic success or failure: A

- retrospective Italian multicenter study . *Nurse Education Today*, 31(1), 59-64.
17. Demos, J. N. (2005). *Getting started with neurofeedback*. Norton & company, New york, London.
18. Denckla, M. B. (1996). A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* (pp. 263-278). Baltimore, MD: Brookes.
19. Dickhäuser, C., Buch, S.R., & Dickhäuser, O. (2011). Achievement after failure: The role of achievement goals and negative self-related thoughts. *Learning and Instruction*, 21(1), 152-162
20. Douglas, V. I. (1983). Attentional and cognitive problems. In M. Rutter (Ed.), *Developmental Neuropsychiatry* (pp. 280-329). New York: Guilford.
21. DuPaul, G. J., McGoey, K. E., Eckert, T. L., & VanBrakle, J. (2001). Preschool children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Impairments in behavioral, social, and school functioning. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40(5), 508-515.
22. Egner, T., & Gruzelier, J. (2004). EEG Biofeedback of low beta band components: Frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials. *Clinical Neurophysiology*, 115, 131-139.
23. Fernández T, Herrera W, Harmony T, Díaz-Comas L, Santiago E, Sánchez. (2003). EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment in learning disabled children. *Clin Electroencephalogr*; 34: 145-152.
24. Fernández, T., García, F., Prado Alcalá, R.A., Santiago, E., Fernández Bouzas, E., Harmony, T., Díaz Comas, L., Belmont, H (2008). Positive vs. Negative reinforcement in neurofeedback applied to learning disabled children. *Clinical Neurophysiology*, 119(9), 163

25. Fernandez, T; Harmony, T; Fernandez-Bouzas, A; Diaz-Comas, L; Prado-Alcala, R.A; Valdes-Sosa, P; Otero, G; Bosch, J; Galan, L; Santiago-Rodriguez, Aubert, E; Garcia-Martinez, F (2007). Changes in EEG Current Sources Induced by Neurofeedback in Learning Disabled Children. An Exploratory Study. Appl Psychophysiol Biofeedback, 32: 169–183.
26. Gaddes WH, Edgell D.(1994). Learning disabilities and brain function. New York: Springer-Verlag.
27. Glass, A. L., & Holyoak, K. J. (1989). Cognition. New York: MC Graw-Hill.
28. Gunkelman, J. D., & Johnstone, J. (2005). Neurofeedback and the Brain. Journal of Adult Development, 12, 2/3.
29. Hammond, D. C. (2006). What is Neurofeedback?. University of Utah school of medicine.
30. Hartman, J., & Hunfalvay, T. (2002). Effect of attentional focus of learning the basic cust for fly fishing. Journal of Motor Behavior, 200, 95-123.
31. Kaiser, D. A., & Othmer, S. (2000). Effect of neurofeedback on variables of attention in a large multicenter trial. Journal of Neurotherapy, 4 (1), 5-28.
32. Lawrence, J. T. (2002). Neurofeedback and your brain: A beginners manual. Faculty, NYU medical center & brain research lab, New York.
33. Leins, U., Hinterberger, T., Kaller, S., Schober, F., Weber, C., & Strehl, U. (2006). Neurofeedback der langsamen kortikalen Potenziale und der Theta/Beta- Aktivität für Kinder mit einer ADHS: ein kontrollierter
34. Lubar, J.F., Swartwood, M.O., Swartwood, J.N., Odonnell, P.H. (1995). Evaluation of the effectiveness of E.E.G. neurofeedback training for ADHD in a clinical setting as measured by changes in TOVA scores, behavioral ratings, and WISC-R performance. Biofeedback and Self Regulation, 20, 211-218
35. Marinus, H.M., Breteler, M. A., Sylvia, P., Ine, G., Ludo, V. (2009). Improvements in Spelling after QEEG-based

Neurofeedback in Dyslexia: A Randomized Controlled Treatment Study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*, DOI10.1007/s10484-009-9105-2

36.Meilman, P.W., Patties, J.A., Kraiss Zeilman, D. (1994). Suicide attempts and threats on one college campus: Policy and practice. *Journal of American College Health*, 42(4), 147-54.

37.Mirsky, A. F. (1996). Disorders of attention: A neuropsychological perspective. In R. G. von & N. A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive function* 19(7), 426-437. (pp. 71-95). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.

38.Rasey, H, Lubar, J. F, Mc Intyre, A, Zuffuto, A, & Abbot, P. L. (1996). EEG biofeedback for the enhancement of attentional processing in normal college students. *Journal of Neurother*, 1(3), 15-21.

39.Rossiter, T. (2004). The Effectiveness of neurofeedback and stimulant drugs in treating AD/HD. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 29 (2).

40.Scott, W., & Kaiser, D. (1998). Augmenting chemical dependency treatment with neurofeedback training. *Journal of Neurotherapy*, 3(1), 66.

41.Seidman, L. J. (2006). Neuropsychological functioning of SID in people with ADHD across the lifespan. *Clinical Psychology Review*, 26, 466-485

42.Swanson, L. H., & Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(4), 249-283.

43.Swanson, L. H., Saez, L., & Gerber, M. (2006). Growth in Literacy and cognition in Bilingual children at Risk or Not at Risk for Reading Disabilities. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 247-250 .

44.Taroyan, N.A., Nicolson, R.I., & Fawcett, A.J. (2007). "Behavioral and neurophysiological correlates of dyslexia in the

- continuous performance task." *Clinical Neurophysiology*, 118 (4), 845-855.
45. Unesco (1984). *Wastage in the word between 1970- 1980*. Paris: Unesco.
46. Wegner, L., Flisher, A.J., Chikobvu, P., Lombard, C., & King, G. (2008). *Leisure boredom and high school dropout in Cape Town, South Africa*. *Journal adolescents*, 31 (3): 421-31.
47. Wywricka, W., & Serman, M. B. (1968). *Instrumental conditioning of sensorimotor cortex EEG spindles in the waking cat*. *Physiology and Behavior*, 3, 703-707.
48. Zoefel, B., Huster, R.J., & Herrmann, CH.S. (2011). *Neurofeedback training of the upper alpha frequency band in EEG improves cognitive performance*. *NeuroImage*, 54(2), 1427-1431

