

اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر بهبود عملکرد توجه پیوسته

محسن افتاده حال¹، * یزدان موحدی²

1. استادیار انیستیتو مطالعات علوم شناختی تهران

2. دانشجوی دکتری علوم اعصاب شناختی دانشگاه تبریز

(تاریخ وصول: 94/11/13 - تاریخ پذیرش: 95/01/14)

The Effect of Neurofeedback Training on the Improvement of Continuous Attention

Mohsen Oftadeh Hall¹, * Yazdan Movahedi²

1. Assistant professor of institute for cognitive science studies, tehran

2. Ph.D. Student of Cognitive Neuroscience, Tabriz University

(Received: Feb. 01, 2016 - Accepted: Apr. 02, 2016)

Abstract

Introduction: Achieving the optimal performance of improved attention is among the most important goals of students. This study was conducted to investigate the effectiveness of neurofeedback training on the improvement of Continuous Attention. **Method:** The method was quasi-experimental and had pre-post tests as well as control and experimental groups. The sample consisted of 30 student athletes in Tabriz. The 15 participants of the experimental and control groups were selected randomly. The experimental group took Neurofeedback training for 20 sessions, 3 sessions per week. **Results:** Data were analyzed using analysis of covariance. The results showed that the difference in mean score of the experimental and control groups was significant ($P < 0/01$). Therefore, the Neurofeedback training may improve continuous attention in students.

Conclusion: Due to the positive effects of this method on participants' attention, it can be concluded that the training can be an effective way to achieve optimal performance.

Keywords: Neurofeedback, Continuous attention, Cognition, Athletes

چکیده

مقدمه: رسیدن به عملکرد بهینه توجه از مهم‌ترین اهداف دانشجویان است. این پژوهش با هدف اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر ارتقای توجه پیوسته انجام شد. روش: این پژوهش، به صورت نیمه تجربی بوده و در آن از پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه پلاسیبو استفاده شد. روش نمونه‌گیری به صورت در دسترس است. نمونه شامل 30 دانشجوی ورزشکار شهر تبریز بود. 15 نفر برای گروه آزمایش و 15 نفر برای گروه پلاسیبو به صورت جایگزینی تصادفی انتخاب شدند. آموزش نوروفیدبک طی 20 جلسه، هر هفته سه جلسه اجرا شد. داده‌ها با استفاده از روش تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. یافته‌ها: تحلیل داده‌ها نشان داد که بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش و پلاسیبو تفاوت معنی‌داری وجود داشت، به نحوی که آموزش نوروفیدبک باعث بهبود توجه مستمر در افراد شده است. 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 معنی‌دار مشاهده شد. نتیجه‌گیری: با توجه به تأثیرات مثبت این روش بر توجه دانشجویان، این مطالعه نشان داد که نوروفیدبک می‌تواند به‌عنوان یک روش مؤثر برای دستیابی به عملکرد بهینه مورد استفاده قرار بگیرد.

واژگان کلیدی: نوروفیدبک، توجه مستمر، شناخت، ورزشکاران.

مقدمه

مغزی انجام می‌دهد. البته فرایند نوروفیدبک فرایند جدیدی در مغز نیست، بلکه فرایند زیستی طبیعی است که از این طریق کنترل می‌شود (تامپسون و تامپسون، 2003).

نوروفیدبک قابلیت بازآموزی فعالیت امواج مغزی برای کسب بهترین عملکرد در ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی را فراهم می‌کند. برای مثال، برای آرام‌سازی ذهن می‌توان از نوروفیدبک کمک گرفت. همچنین می‌توان برای بهبود تمرکز و توجه، کارکرد شناختی و کنترل هیجانات و مسائل به وجود آمده به دنبال ضربه‌های مغزی و نیز جهت افزایش تعادل فیزیکی از نوروفیدبک استفاده کرد (شنگ³، لام⁴، گندل⁵ و لادوینگ⁶، 2005). از طرف دیگر کارکردهای شناختی و اجرایی نیز تحت تأثیر نوروفیدبک قرار می‌گیرند. توجه یکی از کارکردهای شناختی است که تحت تأثیر آموزش نوروفیدبک می‌توان آن را ارتقا داد. توجه به یک سری عملیات پیچیده ذهنی اطلاق می‌شود که شامل تمرکز کردن یا درگیر شدن نسبت به هدف، نگه‌داشتن یا تحمل کردن و گوش به زنگ بودن در زمان طولانی، رمزگردانی ویژگی‌های محرک و تغییر تمرکز از هدفی به هدف دیگر است (سیدمن⁷، 2006).

تشخیص اجزای توجه از چند جنبه مشکل‌ساز است: یکی این‌که معمولاً در ارتباط

رسیدن به عملکرد بهینه به معنی رسیدن به بیشترین کارایی با صرف کمترین انرژی است. یکی از روش‌های جالب و موردعلاقه دانشمندان در این زمینه، نوروفیدبک یا پس‌خوراند عصبی است. نوروفیدبک یا پس‌خوراند عصبی، نوعی بیوفیدبک امواج مغزی است که فرد بازخوردهایی از سیگنال‌های درون داد را دریافت می‌کند که مربوط به فعالیت‌های عصبی زیر هوشیار وی است. در این روش با تأثیری که بر سیستم عصبی فرد گذاشته می‌شود، موجب می‌شود تا وی با تنظیم فعالیت الکتریکی مغز، وضعیت روان‌شناختی خود را تغییر دهد (آرانی، رستمی و نصرت‌آبادی، 2010). اثربخشی نوروفیدبک بر اساس یک فرایند یادگیری و شرطی‌سازی عاملی است، بنابراین طول دوره معمولاً بلندمدت است، به‌ویژه که نوروفیدبک با مغز و شرطی‌سازی و ایجاد تغییر در یادگیری‌های مغزی سر و کار دارد که این خود طول دوره نوروفیدبک را طولانی‌تر می‌سازد (هموند¹، 2007). استفاده از نوروفیدبک به‌منظور شرطی‌سازی کنش گر، به فرد امکان کنترل پارامترهای کمی سیگنال الکتروانسفالوگرام را می‌دهد و فرد از این راه می‌تواند به تنظیم ریتم‌های سیگنال مغزی خود بپردازد (تامپسون² و تامپسون، 2003). طی یک فرایند شخص‌یاد می‌گیرد که چگونه سیگنال‌های مغزی خود را کنترل کند و این کار را با الگوهای سیگنال

3. Schenk
4. Lamm
5. Gundel
6. Ladwig
7. Seidman

1. Hammond
2. Thompson

تالاموس و برخی از مناطق میان مغز مرتبط با حرکات چشم است. این سامانه در جریان تکالیفی که شامل توجه دیداری فضایی است به ندرت فعال می شود (پوسنر و ریکل⁵، 1994). (1994). توجه، همچنین شامل فعالیت های عصبی در مناطق دیداری، شنیداری، حرکتی و ارتباطی قشر مخ است که درگیر تکالیف خاص دیداری، شنیداری، حرکتی یا تکالیف مرتبه عالی تر است (پوسنر و دگرولاما⁶، 1998).

در همین راستا، مطالعات متعددی نشان داده اند که روش نوروفیدبک در افزایش توجه و تمرکز، افزایش نمرات هوشبهر و بهبود شاخص های مربوط به توجه مستمر که عمدتاً از طریق آزمون های ارزیابی عملکرد مستمر مانند آزمون تغییرات توجه سنجیده می شود اثربخش است (یعقوبی، جزایری، خوشابی، دولتشاهی و نیکنام، 1387). لینز⁷ و همکاران (2007) در مطالعه خود نشان دادند که نوروفیدبک در تنظیم فعالیت های کرتکس، بهبود توجه و هوش، پیشرفت در حیطه های شناختی و رفتاری اثربخش بوده است. همچنین، تأثیر نوروفیدبک بر اضطراب و توجه (سلمان ماهینی، 2010)، تغییر در توان گاما و کاهش زمان واکنش (کیزر⁸، ورچو⁹ و ورمنت¹⁰، 2009)، زمان واکنش (درشلا¹¹ و همکاران،

با برخی از فعالیت های دیگر ارزیابی می شود و اندازه گیری آن مشکل است. مشکل دیگر اینکه بخش های متعدد مغز در پردازش توجه اثر دارند (بارکلی¹، 1997). با این حال، مبانی نظری، اجزای توجه را شامل تنظیم برانگیختگی و مراقبت، توجه انتخابی، توجه پایدار، فراخانی توجه یا توجه تقسیم شده، بازدارندگی و کنترل رفتار می دانند (سیدمن، 2006). اگر توجه را قابلیت فرد در پردازش اطلاعات بدانیم (میگل²، 1993) باید در نظر داشت که ظرفیت پردازش اطلاعات محدود است؛ به همین دلیل، شرکت شخص در یک یا چند کار به طور هم زمان سخت می شود. چالش اصلی در تطابق با حجم زیاد اطلاعات، مختص محیط هایی است که هم نیازمند اجرای مهارهای سطح بالا و هم حجم اطلاعات زیاد است. عصب شناسان معتقدند که توجه، حاصل تعامل نواحی مختلف مغز است (استرنبرگ³، 2006) و هیچ منطقه تخصصی در مغز وجود ندارد که به تنهایی مسئول کارکردهای توجه باشد. پوسنر⁴ (1995) یک سامانه توجه قدامی در منطقه پیشانی و یک سامانه خلفی در منطقه آهیانه ای را مشخص کرده است. سامانه توجه قدامی در جریان تکالیفی که نیاز به آگاهی دارد و به صورت فزاینده، فعال می شود و سامانه خلفی توجه، شامل قطعه آهیانه ای قشر مخ، قسمتی از

5. Raichle

6. Digrolamo

7. Leins

8. Keizer

9. Verchoor

10. Verment

11. Dreshler

1. Barkley

2. Magil

3. Sternberg

4. Posner

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری این پژوهش کلیه دانشجویان پسر ورزشکار (فوتبالیست) دانشگاه‌های دولتی، پیام نور و آزاد شهر تبریز (منهای غیرانتفاعی و فنی - حرفه‌ای) بودند که 30 نفر از آنها انتخاب شدند و در دو گروه آزمایش و پلاسیبو قرار گرفتند. نحوه نمونه‌گیری بدین صورت بود که ابتدا در دانشگاه‌های استان تبریز بر اساس فراخوان اطلاع رسانی شد و سپس از دانشجویان ورزشکار (فوتبالیست) که تمایل به شرکت در پژوهش داشتند به صورت تصادفی 30 نفر از آنها انتخاب شده و پس از کسب رضایت‌نامه اخلاقی، در دو گروه 15 نفری آزمایش و پلاسیبو جایگزین شدند. بدین ترتیب که گروه آزمایش بیست جلسه آموزش نوروفیدبک را دریافت کردند، اما برای گروه پلاسیبو فیدبک‌هایی که دریافت می‌کردند به صورت تصادفی بودند و واقعی نبودند. داوطلبین، افراد راست دست، سالم از لحاظ بدنی و روانی (سلامت جسمانی آنها توسط پرونده پزشکی آنها بررسی شد و سلامت روانی هم توسط مصاحبه بالینی محرز گردید) و در گروه سنی 19-25 سال، بودند. پروتکل استفاده شده افزایش SMR و افزایش بتا و کاهش تتا بود.

ابزارهایی که در این پژوهش به کار رفته اند عبارتند از:

دستگاه نوروفیدبک: نوروفیدبک یک سیستم درمانی جامع است که به طور مستقیم با مغز کار می‌کند. دستگاه نوروفیدبک، یک

تفاوت عملکرد نیمکره‌ای در ناحیه آهیانه‌ای چپ و تغییر در افزایش توجه و زمان پاسخدهی (بیوریگارد و لوسک¹، 2006)، توجه و زمان واکنش (بیک²، 2004) نشان داده شده است.

در مجموع می‌توان گفت، نوروفیدبک قابلیت بازآموزی امواج مغزی برای افزایش عملکرد مطلوب در ورزشکاران رشته‌های ورزشی مختلف را داراست. بر اساس پژوهش‌هایی که در این زمینه انجام شده‌اند، نوروفیدبک منجر به افزایش توجه و تمرکز، کنترل احساسی به دنبال صدمات و آسیب‌های مغزی و افزایش تعادل در حرکات و اجزای مختلف می‌شود (هاموند، 2006). به طور کلی آموزش نوروفیدبک بر دیدگاه خوب یا بد بودن وضعیت مغزی و یا موج خاص بنا نهاده نشده، بلکه بر مفهوم انعطاف‌پذیری و اختصاصی شدن امواج مغزی استوار است (کالورا³، 2003). بر مبنای نظریه‌های نظری و تجربی بیان شده، پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به این سؤال است که آیا آموزش نوروفیدبک باعث ارتقای عملکرد توجه مستمر می‌شود؟

روش

مطالعه حاضر از نوع مطالعات نیمه تجربی با دو گروه آزمایش و پلاسیبو به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود.

1. Beaureg & Levesque
2. Beak
3. Collura

تکنولوژی¹ و نرم افزار اینفینیتی بایوگراف² است (نصرت آبادی، 1386).

آزمون عملکرد پیوسته: این آزمون توسط رازولد و همکاران (1956) تهیه شده است. در این تکلیف آزمودنی‌ها با یک سری از محرک‌های متوالی در یک دوره زمانی مشخص مواجه می‌شوند که وظیفه آن‌ها ارایه پاسخ در برابر ادراک محرک هدف است و برای یافتن اختلال در عملکرد توجه پایدار استفاده می‌شود. در این آزمون یک سری از اعداد با فاصله زمانی معین ظاهر می‌شود و دو محرک به‌عنوان محرک هدف تعیین می‌گردد. شرکت کننده باید با مشاهده اعداد مورد نظر هر چه سریع‌تر کلید مربوطه را بر روی صفحه رایانه فشار بدهد. متغیرهای موردسنجش در این آزمون عبارت‌اند از خطای حذف³ (فشار ندادن کلید هدف در برابر محرک)، خطای ارتکاب⁴ (فشار دادن کلید در برابر محرک غیر هدف) و زمان واکنش (میانگین زمان واکنش پاسخ‌های صحیح در برابر محرک برحسب هزارم ثانیه) است. در این آزمون خطای حذف و زمان واکنش با نقصان توجه و خطای اعلام کاذب با تکانش‌گری در ارتباط هستند. هادیان فرد و همکاران پایایی این آزمون را از طریق باز آزمایی با فاصله زمانی 20 روز برای قسمت‌های مختلف در دامنه بین 0/59 تا 0/93 گزارش کردند که در

ابزاری است که امواج خام مغزی دریافت شده از طریق الکترودهای قرار گرفته بر روی سر را به فرکانس‌های امواج مختلف تجزیه می‌کند. این فرکانس‌ها همان امواج شناخته شده مغزی دلتا، تتا، آلفا و بتا هستند. در خلال آموزش نوروفیدبک، الکترودها بر طبق سیستم بین‌المللی 10_20 روی جمجمه قرار داده می‌شوند. معمولاً دو الکتروود در مناطقی قرار می‌گیرند که فعالیت EEG نسبت به EEG افراد بهنجار در برگیرنده انحراف بیشتری می‌شود. بیمار در برابر کامپیوتر قرار می‌گیرد و آنچه را که کامپیوتر نشان می‌دهد می‌تواند همچون یک بازی ویدئویی/ کامپیوتری متمرکز می‌نماید. زمانی که فعالیت نامناسب به مقدار جزئی کاهش نشان داد و فعالیت مناسب افزایش جزئی داشت صدایی شنیده می‌شود. در ابتدا تغییرات در امواج مغزی گذر است؛ اما با تکرار جلسات و تغییر تدریجی آستانه‌ها برای بازداري فعالیت نامناسب و تقویت فعالیت امواج مغزی سالم‌تر از سوی درمانگر، تغییرات پایدار به تدریج شرطی می‌شوند (دموس، 2005). اطلاعات دریافتی توسط دو مانیتور جداگانه در اختیار مراجع و آزمایشگر قرار می‌گیرند. در این حالت مراجع با کمک آزمایشگر و ارائه محرک‌های دیداری- شنیداری قادر خواهد بود تا امواج مغزی را دستکاری کند. این ابزار شامل سخت‌افزار (پروکامپ 5) از شرکت تات

1. Thought Technology Ltd
2. BioGeraph Infiniti
3. Omission
4. Commission

محسن افتاده حال و یزدان موحدی: اثر بخشی آموزش نوروفیدبک بر بهبود عملکرد توجه پیوسته

گروه آزمایشی فیدبکی که دریافت می کردند وابسته به عملکرد آنها بود. به منظور حذف اثر تلقین گروه پلاسیبو نیز طی 20 جلسه جلوی مانیتور نشستند و فیدبکی که دریافت کردند وابسته به عملکرد آنها نبود.

روش آماری به کار رفته برای تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار و آمار استنباطی شامل تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شده است.

یافته ها

داده های به دست آمده از اجرای طرح پژوهشی، از دو منظر مورد تحلیل قرار می گیرد. از یک سو با استفاده از روش های آمار توصیفی، شامل (میانگین و انحراف استاندارد) متغیر مورد مطالعه ارائه می شود، سپس با استفاده از روش های آمار استنباطی (مانکوا)، فرآیند فرضیه آزمایی به انجام می رسد.

سطح 0/001 معنی دار بودند. آنها همچنین روایی مطلوبی از طریق روایی سازی ملاکی برای این آزمون گزارش کردند (به نقل از هادیان فرد، نجاریان، شکر کن و مهرابی زاده هنرمند، 1380). پایایی این ابزار در پژوهش حاضر 0/79 به دست آمد.

روش

برای آموزش نوروفیدبک بازه ای 7 هفته ای در نظر گرفته شد (به نحوی که هر هفته 3 جلسه برای هر آزمودنی برگزار می شد). در ابتدا و انتهای آموزش نوروفیدبک از هر دو گروه پیش آزمون و پس آزمون (آزمون عملکرد پیوسته) به عمل آمد و در ابتدا و انتهای آن سیگنال مغزی پایه در حالت چشم باز و چشم بسته ثبت شد. همه ثبت ها بنابر استاندارد بین المللی 10/20 انجام شد. همچنین امپدانس الکتروود - پوست کمتر از 5 کیلو اهم در نظر گرفته شد. پروتکل استفاده شده در این پژوهش افزایش SMR و همچنین افزایش بتا به تنا بود.

جدول 1. میانگین و انحراف استاندارد توجه (آزمون عملکرد پیوسته) در مرحله پیش آزمون و پس آزمون در گروه آزمایش و پلاسیبو

پس آزمون			گروه آزمایشی			پیش آزمون			گروه کنترل			متغیرها
تعداد کل	انحراف معیار	میانگین	تعداد کل	انحراف معیار	میانگین	تعداد کل	انحراف معیار	میانگین	تعداد کل	انحراف معیار	میانگین	
15	1/20	3/80	15	0/83	2/53	15	1/42	4/20	15	1/35	4/13	خطای حذف
15	0/79	2/93	15	0/84	2/00	15	1/20	3/20	15	0/88	2/73	خطای پاسخ
15	1/24	4/40	15	0/96	3/06	15	1/83	5/27	15	1/34	5/67	زمان واکنش

قبل از استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس همگنی واریانس‌ها با آزمون لون و باکس مورد چندمتغیری برای متغیرهای پژوهش، پیش‌فرض بررسی قرار گرفت.

جدول 2. آزمون ام باکس برای پیش فرض همگنی ماتریس کوواریانس در آزمون عملکرد پیوسته

متغیر	M باکس	df.1	df.2	F	Sig
توجه	79/50	45	7525/58	1/143	0/293

از آزمون باکس برای بررسی همگنی ماتریس کوواریانس استفاده شد که نتایج نشان می‌دهد کوواریانس در دو گروه برابر هستند.

جدول 3. نتایج آزمون لون برای همگنی واریانس‌ها در آزمون عملکرد پیوسته

متغیر	ضریب F	درجه آزادی اول	درجه آزادی دوم	ضریب P
خطای حذف	0/463	1	28	0/502
خطای پاسخ	1/38	1	28	0/249
زمان واکنش	2/84	1	28	0/103

از آزمون لون جهت بررسی مفروضه شرط همگنی واریانس نمرات در متغیرهای فوق یکسانی واریانس‌ها استفاده شد که نتایج نشان داد برقرار است.

جدول 4. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره گروه‌های آزمایش و پلاسیبو در مرحله پس‌آزمون توجه (آزمون عملکرد پیوسته)

نام آزمون	مقدار	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	F	سطح معناداری
اثر پیلاپی	0/663	3	23	15/09	0/001
لامبدای ویلکز	0/337	3	23	15/09	0/001
اثر هتلینگ	1/96	3	23	15/09	0/001
بزرگترین ریشه ری 3	1/96		23	15/09	0/001

همان‌طور که در جدول شماره 2 ملاحظه می‌شود سطوح معنی‌داری همه آزمون‌ها قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارند. این نتایج نشان می‌دهد که بین دو گروه تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

محسن افتاده حال و یزدان موحدی: اثر بخشی آموزش نوروفیدبک بر بهبود عملکرد توجه پیوسته جدول 5. نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره جهت مقایسه گروه‌های آزمایشی و پلاسیبو در توجه (آزمون عملکرد پیوسته)

منبع پراکندگی	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	مجذوراتا	F	P
	نتیجه کل	9/65	1	0/441	19/73	0/001
	زمان آزمایش	2/84	1	0/308	11/14	0/003
	تعداد خطا	15/35	1	0/531	28/32	0/001

همان‌طور که در جدول 3 نشان داده شده است، بین دو گروه در نتیجه کل [$F=19/73$ ، $P < 0/001$]، زمان آزمایش [$F=11/14$ ، $P < 0/003$]، تعداد خطا [$F=28/32$ ، $P < 0/001$] تفاوت معنی‌دار مشاهده شد.

نتیجه‌گیری و بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین دو گروه در عملکرد توجه پیوسته تفاوت معناداری وجود دارد، یعنی آزمودنی‌هایی که تحت آموزش نوروفیدبک بوده‌اند نسبت به افرادی که تحت تأثیر آموزش نوروفیدبک نبوده‌اند عملکرد بهتری در توجه پیوسته در پس‌آزمون از خود نشان داده‌اند؛ و این یافته با مطالعات یعقوبی و همکاران (1387)، لینز و همکاران (2007)، سلمان ماهینی (2010)، کیزر، ورچو، ورمنت و هامل، (2009)، درشلر و همکاران (2007)، (بیوریگارد و لوسک (2006)، بیک (2004) همسو است. بر اساس یافته‌های پوسنر (1995) یک سامانه توجه قدامی در منطقه پیشانی و یک سامانه خلفی در منطقه آهیانه، مشخص شده است. سامانه قدامی، در جریان تکالیفی که نیاز به آگاهی دارد، فعال شده و سامانه خلفی توجه، شامل قطعه آهیانه ای قشر مخ، قسمتی از تالاموس و برخی از مناطق میان

مغز مرتبط با حرکات چشم است. این سامانه در جریان تکالیفی که شامل توجه دیداری فضایی است به‌ندرت فعال می‌شود (پوسنر و ریکل، 1994). همچنین برحسب ادعای بشارت دوست، تجلایی و زندی (2010)، امواج SMR باعث استحکام بخشیدن به ذهن، بدن و پردازش و تمرکز در آرامش، ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد و تنظیم حرکات بدن می‌شود؛ بنابراین، با توجه به اهداف پژوهش حاضر، پروتکل انتخابی براساس افزایش SMR تعیین شد در حالی که پروتکل اجرا شده در اغلب پژوهش‌های انجام شده با هدف بهبود توجه افزایش آلفا در نواحی مرکزی بوده است. عصب شناسان معتقدند که توجه، حاصل تعامل نواحی مختلف مغز است (استرنبرگ، 2006) و هیچ منطقه تخصصی در مغز وجود ندارد که به تنهایی مسئول کارکردهای توجه باشد. توجه، همچنین شامل فعالیت‌های عصبی در مناطق دیداری، شنیداری، حرکتی و ارتباطی قشر مخ است که درگیر تکالیف خاص دیداری، شنیداری، حرکتی یا تکالیف مرتبه عالی‌تر است (پوسنر و دگرولاما، 1997). همچنین، به ویژه عملکرد حافظه به شدت به توجه وابسته است. مثل تکمیل فرایندهای

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود، از جمله اینکه افراد مورد بررسی جوان و دانشجو بوده‌اند و به همین دلیل تعمیم نتیجه به سایر اقشار جامعه باید با احتیاط انجام شود. همچنین مطالعه حاضر فاقد دوره پیگیری بوده است و پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده دوره پیگیری سه ماهه یا شش ماهه در نظر گرفته شود. تاکنون هیچ گزارشی توسط متخصصین حیطه نوروفیدبک مبنی بر ایجاد عارضه‌ای برای فرد منتشر نشده است. از این‌رو، این روش به متخصصان روان‌شناسی در گرایش‌های مختلف، متخصصان تعلیم و تربیت، مشاوران مدارس و والدین پیشنهاد می‌گردد. از نظر پژوهشگران تقویت این مهارت‌ها جز با تکرار و تمرین امکان‌پذیر نیست و بهتر است این‌گونه روش‌ها در بسیاری از موارد شناختی، جایگزین دارو شود. در اصل پیشنهاد می‌شود روش‌هایی مانند نوروفیدبک و تمرینات تقویت مؤلفه‌های شناختی و عصب روان‌شناختی با افراد سالم کار شود تا پیشرفت‌های سطح بالاتر مشاهده شود. امید است، مطالعات آینده بتوانند با استفاده از فناوری‌های نوآورانه در تمام اقشار جامعه عملکرد خلاق را ارتقا دهد تا رشد اقتصادی و اجتماعی بالایی به ارمغان آورد. در آینده باید تأثیر فناوری‌های جدید بر جوانان، ورزشکاران و نظامیان را در نظر داشت تا برای آموزش و ارتقاء آن بتوان راهکارهایی ارائه داد. از طرفی، جوانان به مثابه آینده‌سازان هر کشوری باید بتوانند نقش‌آفرینی نوینی در فناوری و صنعت داشته باشند. بر این اساس، نهادها و سازمان‌های مجری آموزش جوانان می‌توانند،

رمزگردانی و بازیابی بدون توجه امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین بدکارکردی‌های توجهی در زندگی روزانه بخصوص عملکرد شغلی و اجتماعی فرد بیشتر آشکار شوند (پننر و کاپوس¹، 2006). می‌توان گفت توجه فرایند پیچیده‌ای است که به‌طور معمول به مجموعه گسترده‌ای از مهارت‌ها، فرایندها و وضعیت‌های شناختی اطلاق می‌شود. بر اساس شواهد موجود توجه می‌تواند مدالیت‌های بینایی، شنوایی و لامسه را به خود اختصاص دهد. امروزه توجه به‌طور روزافزون، سوگیری در پردازش عصبی اطلاعات تلقی می‌شود. محرک‌ها برای بازنمایی و حضور در میدان نرون‌های گیرنده حسی با هم رقابت می‌کنند و توجه با ایجاد سوگیری در این بازنمایی باعث می‌شود. فقط محرک‌های خاصی مورد توجه قرار گیرند. مفهوم توجه به‌طور سنتی با نظریه منابع و ایده اصلی آن، یعنی محدود بودن ظرفیت موجود زنده برای پردازش اطلاعات ارتباط دارد. از این رو اطلاعاتی انتخاب و پردازش می‌شوند که مورد توجه قرار گیرند، در حالی که درون داده‌هایی که مورد توجه قرار نگرفته‌اند از حیطه آگاهی خارج می‌شوند. توجه انتخابی (متمرکز) به فرایند تمرکز منابع بر جنبه‌های خاصی از همه درون داده‌ها اشاره دارد (هان² و همکاران، 2008)؛ بنابراین با اینکه توجه شامل مدالیت‌های مختلفی است اما می‌توان گفت که آموزش نوروفیدبک باعث ارتقای عملکرد توجه می‌شود.

1. Penner & Kappos

2. Hahn

بهبود عملکرد اجرایی در افراد به کار رود. همچنین، به سازمان‌ها و نهادهای نظامی برای بهبود عملکرد تیراندازان، خلبانان و گروه‌های ویژه، فدراسیون‌های ورزشی و نیز به گروه‌های پزشکی به‌خصوص طب اورژانس و جراحی پیشنهاد می‌شود برای رسیدن به اوج اجرا و عملکرد بهینه از این روش سودمند استفاده نمایند.

جوانان مستعد و مبتکر را شناسایی و آموزش‌های لازم برای ارتقاء توانایی‌های آنان را ارائه دهند؛ اگر جوانان و نوجوانان در سن مناسب آموزش‌های لازم مربوط را دریافت کنند، می‌توانند تا آخر عمر بهره‌ای از آن ببرند. می‌توان نتیجه گرفت که آموزش نوروفیدبک می‌تواند به‌عنوان یک روش نسبتاً مناسب برای

منابع

فرم فارسی آزمون عملکرد پیوسته». مجله روان‌شناسی، 4(4)، 388-404.

- نصرت‌آبادی، م (1386). «کاربرد تحلیل امواج کمی مغز در تشخیص و نوروفیدبک در درمان اختلال ADHD؛ یک مطالعه آزمایشی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشگاه علامه طباطبایی.

- یعقوبی، ح؛ جزایری، ع؛ خوشابی، ک؛ دولتشاهی، ب. و نیکنام، ز (1387). «مقایسه اثربخشی نوروفیدبک، ریتالین و درمان ترکیبی در کاهش علائم کودکان مبتلا به ADHD». دانشور رفتار، 15 (31)، 71-84.

- هادیان فرد، ح؛ نجاریان، ب؛ شکر کن، ح. و مهربانی زاده هنرمند، م (1380). «تهیه و ساخت

- Arani, F. D.; Rostami, R. & Nostratabadi, M. (2010). "Effectiveness of neurofeedback training as a treatment for opioid-dependent patients". *Clinical EEG and neuroscience*; 41(3):170-177.

Beauregard, M. & L'evesque, J. (2006).

"Functional magnetic resonance Investigation of effects of neurofeedback training on the neural bases of selective attention & response inhibition in children with ADHD". *Published online: 22 March 2006.*

- Baek, H. (2004). *Cyber Psychology & Behavior*. In Young, K. & Sun I, K. (2004). "Neurofeedback Training with Virtual Reality for Inattention and Impulsiveness". 7(5): 519-526.

- Collura T. (2003). "A Neurofeedback Approach to Improving at Golf and Other Sports". www.brain.com/generallinfo/golfneuro.htm.

- Barkley, R. A. (1997). "Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD". *Psychological Bulletin*, 121, 6594.

- Dreshler, R.; Straub, M.; Doehnert, M.; Heinrich, H.; Christophsteinhausen, H. & Brandies, D. (2007). "Controlled evaluation of a neurofeedback training of slow cortical potentials in children with ADHD". *Behavioral and Functions*, 7, 3:35.

- Bashardoost tajalli, F. & Zandi. Z (2010). "Creativity comparison between students who studied life skills courses and those who didn't". *Procedia social and Behavioral sciences* 5. 1390-1395.

- Hahn, B.; Wolkenberg, F. A.; Ross, T. J.; Myers, C. S.; Heishman, S. J.; Stein, D. J.; Kurup, P. K. & Stein, E. A. (2008). "Divided

versus selective attention: Evidence for common processing mechanisms". *Brain Research*, 1215, 137-146.

- Hammond, D.C. (2007). "What is neurofeedback?" *Journal of neurotherapy*; 10(4):25-36.

- Hammond, D. C. (2006) "What is neurofeedback?" *Journal of neurotherapy*. 10(4). 25-36.

- Keizer, A.; Verchoor, M.; Verment, M. (2009). "Neurofeedback on the control of feature binding and intelligence measures". *International Journal Of Psychology*. INTPSY -10078; No of pages 8- October 2009.

- Leins, U.; Gabriella, G.; Hinterberger, T.; Klinger, C.; Rumpf, N. & Strehl, U. (2007). "Neurofeedback for children with ADHD: A comparison of SCP and theta/beta protocols". *Journal of Applied Psychophysiological Biofeedback*, 32, 73°88.

- Magill, R. (1993). *Motor learning: Concepts and applications (4th ed)*. Madison, WI: Brown.

- Mahmoud Radi, S. (2006). *Motivation, Problem- solving skills and perception of adherence to diet regimen in cardiac rehabilitation patients. submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of philosophy*. Case western reserve university Frances Payne Bolton school of nursing

- Nazari, M.A. (2012). "EEG findings in ADHD and the application of EEG biofeedback in treatment of ADHD. In: Norvilitis JM, ed. Current directions in ADHD and its treatment". *Rijeka, Croatia: InTech:270-289*.

- Penner, I. K. & Kappos , L. (2006) .

"Retraining attention in MS" . *Journal of the Neurological Sciences* , 245, 147-151.

- Posner, M. I. (1995). *Attention in cognitive neuroscience: An over view*. In M. Gazzaniga (Ed). *The cognitive neurosciences* (PP.615-624). Cambrige, MA: MIT press.

- Posner, M. I. & Digrrrolamo. G. J. (1997). *Conflict, target detection and cognitive control*. In R.

- Posner, M. I. & Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York: Freeman.

- Salman Mahini, M. (2010). *Efficacy of Neurofeedback Training on Sports Performance National Team players*. (Master's dissertation_ .Tehran University.

- Schenk, S.; Lamm, K.; Gundel, H. & Ladwig, K. H. (2005). "Neurofeedback-based EEG alpha and EEG beta training". *Effectiveness in patients with chronically decompensated tinnitus*. Hno. 53(1):29-37.

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

- Sternberg, R. (2006). *Cognitive psychology*. Translated by Seyyed Kamal, Kharrazi. E., Hegazy. (2010).Tehran:Samt.

- Thompson, M. & Thompson L. (2003). *The neurofeedback book: an introduction to basic concepts in applied psychophysiology. Illustrated*. Wheat Ridge, CO: AssocApp Psychophysiol Biofeedback; p. 45-60.

- Weitzman, E. A. & Weitzman. P.A. (2000). "Problem solving and decision making in conflict resolution the handbook of conflict resolution, theory and practice san Francisco". *Jossey-bas publishers*. Pp. 185-209.