

اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر عملکرد شناختی

فریبا نبوی آل آقا^۱، دکتر فرح نادری^۲، دکتر علیرضا حیدری^۳، دکتر حسن احدی^۴
و دکتر محمد علی نظری^۵

دریافت مقاله ۲۰۱۳، Nov 15, 2013
پیش مقاله March 08, 2013

فرایند های شناختی، از جمله توجه و زمان واکنش، نقش عمده ای در زمینه های مختلف عملکردی دارند. یکی از روش های مورد استفاده ی روان شناسان برای افزایش تمرکز و توجه و تغییر در زمان واکنش، آموزش نوروفیدبک است. هدف پژوهش حاضر، مطالعه ی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر توجه و زمان واکنش بازیکنان مبتدی تنیس روی میز بود. بدین منظور طی یک طرح نیمه آزمایش با پیش آزمون، پس آزمون و گروه کنترل، ۳۶ داوطلب به صورت تصادفی در سه گروه آزمایش (نوروفیدبک واقعی)، پلاسیبو (نوروفیدبک ساختگی) و کنترل کاربندی شدند. گروه ها، ابتدا و انتهای پژوهش از نظر و میزان توجه و زمان واکنش، ارزیابی شدند. نتایج حاصل از تحلیل واریانس تفاضل نمرات پیش آزمون و پس آزمون نشان داد که آموزش نوروفیدبک بر کاهش زمان واکنش موثر است ولی بر میزان توجه، تاثیری ندارد. بنابراین به نظر می رسد که آموزش نوروفیدبک می تواند در عملکرد شناختی به خصوص در کاهش زمان واکنش موثر باشد.

واژه های کلیدی: نوروفیدبک، زمان واکنش، توجه

مقدمه

توجه، به معنا کنترل روشن روی فکر و معطوف کردن آن به سمت چیزی برای پرداختن موثر به آن است. عصب شناسان معتقدند که توجه، حاصل تعامل نواحی مختلف مغز است (استرنبرگ، ۲۰۰۶) و هیچ منطقه ی تخصصی در مغز وجود ندارد که به تنهایی مسوول کارکردهای توجه

۱. دپارتمان روان شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، اهواز، ایران f_nabavi_aleagha@yahoo.com

۲. دپارتمان روان شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان، اهواز، ایران

۳. دپارتمان روان شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، اهواز، ایران

۴. دپارتمان روان شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

۵. دپارتمان روان شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، تبریز، ایران

باشد. پوسنر (۱۹۹۵) یک سامانه‌ی توجه ی قدامی در منطقه ی پیشانی و یک سامانه‌ی خلقی در منطقه‌ی آهیانه ای را مشخص کرده است. سامانه ی توجه ی قدامی در جریان تکالیفی که نیاز به آگاهی دارد به صورت فزاینده، فعال می شود و سامانه ی خلقی توجه، شامل قطعه ی 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 ی دیداری فضایی است به ندرت فعال می شود (پوسنر و ریکل، ۱۹۹۴). توجه همچنین شامل فعالیت های عصبی در مناطق دیداری، شنیداری، حرکتی و ارتباطی قشر مخ است که در گیر تکالیف خاص دیداری، شنیداری، حرکتی یا تکالیف مرتبه ی عالی تر است (پوسنر و دگرولاما، ۱۹۹۸).

اگر توجه را قابلیت فرد در پردازش اطلاعات بدانیم (اشمیت ۱۹۹۱؛ میگل، ۱۹۹۳) باید در نظر داشته باشیم 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 مهارت های سطح بالا وهم حجم اطلاعات زیاد است. برای عملکرد موفقیت آمیز، مهم آن است که افراد بیاموزند چگونه و در چه زمانی به اطلاعات مربوط توجه کنند و چگونه اعمال آینده را پیش بینی نمایند.

فنون آموزش ذهنی در کنار تمرینات بدنی و آموزش های فنی، به افراد کمک می کند تا از توانایی ها و استعداد های خود بیشترین فایده را ببرند. عملکرد بهینه، زمانی حاصل می شود که مغز کار خود را به بهترین و کارآمدترین صورت انجام دهد. دستیابی به عملکرد بهینه؛ یعنی رسیدن به بیشترین کارایی با صرف کمترین انرژی است (دهقانی آرانی، ۲۰۰۷). یکی از راه های افزایش کارایی، بیوفیدبک است. بیوفیدبک، یک نوع روش یادگیری است که مشخص می کند چگونه فعالیت‌هایی را که بدن ما به طور طبیعی و خودکار انجام می‌دهد، کنترل کنیم. با استفاده از این تکنیک های خود تنظیمی، فرد می‌تواند یاد بگیرد تا پاسخ های خاص بدن مانند رهایی از تنش ماهیچه ای، کاهش فشار خون و سردرد را تغییر دهد (داپلمایر، ساوسنگ، داپلمایر، ۲۰۰۷). این روش با استفاده از ابزار متصل به بدن، اطلاعاتی درباره ی عملکردهای زیست شناختی بدن به فرد ارائه می‌کند (فرناندز هرا، هامونی، دیاز-کامز و همکاران، ۲۰۰۳). حوزه ی تعریف کننده ی بیوفیدبک، علم سایبرنتیک است که به طور مستقیم به پردازش اطلاعات و ارائه ی فیدبک در سیستم های گوناگون می‌پردازد. (لندرز، پتروزللو، سالازار، کروز، کوییتز، کانن و همکاران، ۱۹۹۱).

نوروفیدبک، نوعی بیوفیدبک است که در آن از امواج مغزی به عنوان بازخورد استفاده می‌شود. در این روش حس گرهایبی که الکتروود نامیده می‌شوند، به سر بیمار متصل می‌شود و اطلاعات دریافتی توسط دو مانیتور جداگانه در اختیار بیمار و درمانگر قرار می‌گیرد (گروزلیر، اگنر و ورون، ۲۰۰۶). ایده ی اصلی درمان این است که مغز با مشاهده ی نابهنجاری امواج خود، یاد می‌گیرد خود را اصلاح نماید. این امر، در روند درمان و بر اساس اصول یادگیری صورت می‌گیرد (گونکلمن، جان استون، ۲۰۰۵) اثربخشی نوروفیدبک بر اساس یک فرایند یادگیری و شرطی سازی عاملی است، بنابراین طول دوره ی درمان، معمولاً بلندمدت است، به ویژه که نوروفیدبک با مغز و شرطی سازی و ایجاد تغییر در یادگیری های مغزی سر و کار دارد که این خود طول دوره ی درمان را طولانی تر می‌سازد (هاموند، ۲۰۰۶).

شواهد متعددی لزوم افزایش توجه و سرعت واکنش را برای رسیدن به بهترین عملکرد نشان می‌دهد و نتایج حاصل از تعدادی پژوهش، بیانگر اثربخشی آموزش نوروفیدبک در افزایش توجه و زمان واکنش و در عین حال برخی بیانگر عدم اثربخشی مداخله های نوروفیدبک است. دوریک، آرموس، گوندرسن و الگن (۲۰۱۲) اثر بخشی درمان نوروفیدبک را در کودکان و نوجوانان دارای اختلال بیش فعالی - کمبود توجه نشان داده اند. هیلارد در سال ۲۰۱۲ مطالعه ای را با هدف تحلیل موج نگاری مغزی در طی آموزش نوروفیدبک در افراد مبتلا به بیش فعالی - کمبود توجه انجام داد. این مطالعه نشان داد که نوروفیدبک، یک درمان موثر برای اختلال بیش فعالی - کمبود توجه، محسوب می‌شود. همچنین آرنز، درینکنبورگ و کنمانس (۲۰۱۲) اثرات نوروفیدبک را با اطلاعات QEEG روی ۲۱ بیمار با اختلال بیش فعالی - کمبود توجه درمان شده بررسی کردند و تاثیرات پس از درمان روی کمبود توجه، بیش فعالی، تکانشگری و نشانه های همراه افسرده ساز را مورد بررسی قرار دادند. یافته های آنها نشان می‌دهد که انتخاب پروتکل های نوروفیدبک بر اساس نشانگرهای زیستی EEG برای فرد میسر است. همچنین، آنها دریافتند که درمان نوروفیدبک با اطلاعات QEEG یک بهبودی معناداری را برای کمبود توجه - بیش فعالی و تکانشگری و شکایت درباره ی افسردگی همراه با آن نشان می‌دهد. داپلمایر و وبر (۲۰۱۱) نشان دادند که نوروفیدبک، باعث افزایش سرعت واکنش و بهبود توانایی دیداری - فضایی می‌شود. در مطالعه ی دیگری که توسط لوگمن، لنسبرگ، وان، بوکروکنمانس (۲۰۱۰) انجام شد، تاثیر نوروفیدبک روی توجه در کودکان اختلال بیش فعالی - کمبود توجه مورد بررسی قرار گرفت.

آنها نشان دادند که نوروفیدبک، هیچ تاثیری بر توجه دو گروه نداشته است. گونسلین، هال، آلبرشت، شلمپ، کراتز، ستاور و همکاران (۲۰۱۰) ۹۴ کودک (۶ تا ۱۲ ساله) مبتلا به اختلال بیش فعالی - کمبود توجه را به صورت تصادفی به دو گروه درمان دارویی و نوروفیدبک تقسیم کردند و نشان دادند که نوروفیدبک، می تواند به بهبود توانایی های توجه و خود مدیریتی در کودکانی با اختلال بیش فعالی - کمبود توجه کمک کند.

تاثیر نوروفیدبک بر اضطراب و توجه (سلمان ماهینی، ۲۰۱۰)، تغییر در توان گاما و کاهش زمان واکنش (کیزر، ورچو، ورنمت و هامل، ۲۰۰۹)، زمان واکنش (درشلر، استراب، دونرت، هنریش، کریستوفشتینهاوس و براندیس، ۲۰۰۷)، تفاوت عملکرد نیمکره ای در ناحیه ی آهیانه ی چپ و تغییر در افزایش توجه و زمان پاسخدهی (بیوریگارد و لوسک، ۲۰۰۶)، توجه و زمان واکنش (بیک، سیبون، دانک، یانگ، و همکاران، ۲۰۰۴)، بهبودهای اصلی در زمینه ی کنترل پایدار روی علائم بیش فعالی، عدم ثبات هیجانی و میزان انجام تکالیف مدرسه (لوبار، ۲۰۰۳) نشان داده شده است. با توجه به آنچه گفته شد، هدف این پژوهش پاسخ به این پرسش بود که آیا آموزش نوروفیدبک بر عملکرد شناختی (توجه و زمان واکنش) موثر است؟

روش

این پژوهش، از نوع نیمه آزمایش با طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل از نوع دوسوکور بود. جامعه ی آماری این پژوهش، شامل دانشجویان دختر و پسر دانشگاه های آزاد و دولتی تهران و حومه (منهای دانشگاه های پیام نور، غیر انتفاعی و فنی - حرفه ای) بود که آموزش رسمی تیس روی میز و نوروفیدبک را تجربه نکرده باشند. با توجه به آزمایش بودن پژوهش حجم نمونه بر اساس پژوهش های قبلی و از بین داوطلبان شرکت در پژوهش ۳۶ نفر انتخاب و به طور تصادفی در سه گروه آزمایش، ساختگی و کنترل، کاربندی شده و در ابتدا و انتهای پژوهش با آزمون پوسنر^۱ از نظر توجه و زمان واکنش مورد ارزیابی قرار گرفتند.

آزمون پوسنر، معمول ترین الگوی آزمایش است که برای مطالعه ی توجه ی دیداری - فضایی به کار می رود (چن، ۲۰۰۹؛ هان، ۲۰۰۶؛ پسوآ، ۲۰۰۲). در این تکلیف آزمایش، آزمودنی ها به یک

نقطه ی ثابت خیره می شوند، معمولاً یک محرک نشانه (علامت فلش →) که فرد را به سمت یک مکان فضایی مخصوص هدایت می کند، ظاهر می شود. این کار سیستم توجه ی فرد را برای پیش بینی و پاسخ به هدف مناسب که به دنبال نشانه ی راهنما (→) می آید، آماده می کند. محرک نشانه و هدف به طور معمول با یک فاصله ی طولانی ظاهر می شوند و بنابراین، فعال سازی عصبی توجه می تواند در حضور یا غیاب محرک بینایی، اندازه گیری شود (پسوا، ۲۰۰۲). در آزمون پوسنر، آزمودنی باید یک محرک هدف را که در یکی از دو مکان (راست یا چپ) نشان داده می شود، انتخاب کند.

بدین صورت که افراد باید مقابل صفحه ی نشانگر نشسته و به آن نگاه کنند، محرک های ارایه شده شامل یک محرک هدف که به شکل O و یک محرک خنثی به شکل + و نیز یک محرک نشانه به شکل (→) است. در هر کوشش، ابتدا محرک نشانه ظاهر شده که به طور تصادفی به سمت راست یا چپ اشاره دارد و سپس محرک هدف و محرک خنثی ارایه می شود در حالی که محرک هدف، گاهی در سمت راست و گاهی در سمت چپ ظاهر می شود. آزمودنی باید آماده باشد و هرگاه محرک هدف در سمت راست ظاهر شد، کلید سمت راست و هر بار در سمت چپ ظاهر شد کلید سمت چپ را فشار دهد و این کار را باید با سرعت و دقت انجام دهد.

محرک های هدف و نشانه به سه صورت ارایه می شود. محرک هدف، در جهت نشان داده شده توسط محرک نشانه (کوشش با نشانه ی معتبر یا درست^۱) در خلاف جهت محرک نشانه (کوشش با نشانه ی نامعتبر یا نادرست^۲) به تنهایی و بدون ظهور محرک نشانه (کوشش های خنثی^۳). به طور معمول توجه و دقت فرد در کوشش هایی که محرک هدف و محرک نشانه هم جهت است بیشتر از زمانی است که محرک هدف در جهت مخالف محرک نشانه ظاهر می شود. در این پژوهش این آزمون به مدت ۱۰ دقیقه اجرا شد و نتایج توسط کامپیوتر بر اساس زمان واکنش در هر کوشش و تعداد پاسخ های صحیح و خطاهای آزمودنی ثبت شد.

برای انجام آموزش نوروفیدبک از دستگاه نوروفیدبک با سخت افزار پروکامپ^۴ و نرم افزار اینفینیتی بایوگراف^۵ محصول شرکت تات^۶ تکنولوژی کانادا استفاده شد که طی ۲۰ جلسه اجرا شد. قبل از اجرا از همه ی شرکت کنندگان برای ثبت امواج EEG و نیز اجرای آزمون پوسنر برای

1. valid cue trial

2. invalid cue trial

3. neutral cue trials

4. ProComp2

5. Infinity biograph

6. TAT technology

ارزیابی توجه و زمان واکنش دعوت شد و پس از آن آزمایش انجام شد. آموزش نوروفیدبک هفته‌ای ۳ جلسه، هر جلسه ۴۵ دقیقه با هماهنگی شرکت‌کنندگان با نوروتراپیست‌ها انجام شد. پروتکل استفاده شده شامل تقویت باند SMR و بازداری باند تتا و بتا ۲ بود. در این پژوهش، از روش پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. بهترین شیوه‌ی تحلیل آماری برای این شرایط، تحلیل کواریانس بود اما، نتایج نشان داد که مفروضه‌ی همگنی شیب رگرسیون برای این تحلیل برقرار نیست و نمی‌توان از تحلیل کواریانس استفاده کرد بنابراین، پس از محاسبه‌ی تفاضل نمرات آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از تحلیل واریانس یک‌راهه استفاده و داده‌ها با استفاده از ویرایش ۱۵ نرم‌افزار SPSS تحلیل شد.

یافته‌ها

جدول ۱، مولفه‌های توصیفی نمره‌ی آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل در متغیر توجه در مراحل پیش و پس‌آزمون را نشان می‌دهد.

جدول ۱: شاخص‌های توصیفی نمره‌های شرکت‌کنندگان گروه‌های آزمایش و کنترل در توجه و زمان واکنش

متغیرها	تعداد	M	sd
پلاسیبو	۱۰	۹۸/۴۰	۱/۴۳
پس‌آزمون توجه	۱۰	۹۸/۰۷	۲/۰۳
کنترل	۱۰	۹۸/۶۴	۱/۱۸
پس‌آزمون توجه	۱۰	۹۹/۱۰	۱/۰۴
آزمایش	۱۲	۹۸/۳۱	۲/۷۱
پس‌آزمون توجه	۱۲	۹۸/۹۱	۱/۳۶
پلاسیبو	۱۰	۳۷۴/۹۴	۱۳۸/۳۴
پس‌آزمون زمان واکنش	۱۰	۳۵۸/۰۹	۱۲۳/۹۹
کنترل	۱۰	۲۹۸/۲۰	۴۵/۵۱
پس‌آزمون زمان واکنش	۱۰	۲۸۷/۴۴	۴۹/۹۸
آزمایش	۱۲	۳۹۹/۷۸	۷۱/۶۳
پس‌آزمون زمان واکنش	۱۲	۲۹۶/۷۸	۷۰/۲۰

جدول ۲، خلاصه ی تحلیل واریانس یک راهه برای گروه ها را نشان می دهد. با توجه به مقدار F محاسبه شده (۰/۵۸۷) و احتمال معناداری (۰/۵۶۳) می توان قضاوت کرد که بین نمره ی تفاضل متغیر توجه در پیش آزمون و پس آزمون سه گروه مورد مطالعه تفاوت معناداری وجود ندارد و از این رو، متغیر توجه در گروه آزمایش افزایش نداشته است و شواهد کافی برای پذیرش فرضیه ی تحقیق وجود ندارد. در مورد زمان واکنش، با توجه به F محاسبه شده (۱۱/۲۴۸) و احتمال معناداری آن، می توان قضاوت کرد که بین نمره ی تفاضل متغیر زمان واکنش در پیش آزمون و پس آزمون سه گروه مورد مطالعه، تفاوت معناداری وجود دارد ($p < 0.01$).

جدول ۲: خلاصه ی تحلیل واریانس یک راهه برای گروه ها

p	F	MS	df	SS		
۰/۵۶۳	۰/۵۸۷	۲/۶۷۸	۲	۵/۳۵۵	بین گروه ها	توجه
		۴/۵۶۳	۲۹	۱۳۲/۳۲۰	درون گروه ها	
			۳۱	۱۳۷/۶۷۵	جمع	
۰/۰۰۱	۱۱	۱۸۲۳۸۴/۲۲۴	۲	۳۶۴۷۶۸/۴۴۹	بین گروه ها	زمان واکنش
		۱۶۲۱۴/۸۷۲	۲۹	۴۷۰۲۳۱/۲۹۹	درون گروه ها	
			۳۱	۸۳۴۹۹۹/۷۴۷	جمع	

تفاوت دو دویی گروه ها بر اساس نتایج آزمون های تعقیبی در متغیر پس آزمون نشان داد که تفاوت عملکرد بین گروه آزمایش و گروه های پلاسیبو و کنترل معنادار است اما، بین گروه های پلاسیبو و کنترل تفاوت معنادار نیست.

بحث و نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که آموزش نوروفیدبک در توجه ی آزمودنی ها تغییری ایجاد نکرده و بین گروه آزمایش و دو گروه دیگر تفاوت معناداری وجود نداشت. در ارتباط با متغیر توجه یافته های پژوهش حاضر با نتایج حاصل از پژوهش های دوریک و همکاران (۲۰۱۲)، لوگمن و همکاران (۲۰۱۰) و لوبار (۲۰۰۴) همسو بوده است ولی با یافته های آرنز و همکاران (۲۰۱۲) گونسلبن و همکاران (۲۰۱۰) سلمان ماهینی (۲۰۱۰) و بیگ و همکاران (۲۰۰۴) همخوان نبوده است. بر اساس یافته های پوسنر (۱۹۹۵) یک سامانه ی توجه ی قدامی در منطقه ی پیشانی و یک سامانه ی خلفی در منطقه ی آهیانه، مشخص شده است. سامانه ی قدامی، در جریان تکالیفی که

نیاز به آگاهی دارد، فعال شده و قطعه ی آهیانه در هماهنگی و حرکت چشم فعال می شود. همچنین بر حسب ادعای رستمی (۲۰۰۸) امواج SMR باعث استحکام بخشیدن به ذهن، بدن و پردازش و تمرکز در آرامش، ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد و تنظیم حرکات بدن می شود. بنابراین، با توجه به اهداف پژوهش حاضر، پروتکل انتخابی بر اساس افزایش SMR در قطعه ی آهیانه ی چپ و راست تعیین شد در حالی که پروتکل اجرا شده در اغلب پژوهش های انجام شده با هدف بهبود توجه افزایش آلفا در نواحی مرکزی بوده است، بنابراین تفاوت در پروتکل های اجرایی می تواند تبیین دیگری برای نتیجه ی این پژوهش باشد.

نتایج پژوهش حاضر، بیانگر تاثیر آموزش نوروفیدبک بر بهبود سرعت واکنش و کاهش زمان واکنش آزمودنی هاست. این یافته با نتایج حاصل از پژوهش های داپلمایر و وبر (۲۰۱۱)، کیزرو همکاران (۲۰۰۹)، درشلر و همکاران (۲۰۰۷)، برگار و همکاران (۲۰۰۶) و بیک و همکاران (۲۰۰۴) همسو است. بنابراین، معناداری اثربخشی نوروفیدبک بر بهبود زمان واکنش در این پژوهش تایید شد چنانکه داپلمایر و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش خود روی افراد سالم به این نتیجه دست یافتند که تمرین نوروفیدبک منجر به افزایش دامنه ی SMR و افزایش سرعت واکنش می شود. همچنین، کیزرو و همکارانش (۲۰۰۹) در تحقیق خود نتیجه گرفتند که نوروفیدبک می تواند باعث کاهش زمان واکنش شود. در پژوهشی دیگر، درشلر و همکاران (۲۰۰۷) نیز به نتیجه ی مشابهی دست یافتند، آنها بهبود در عملکرد زمان واکنش را در کودکان اختلال بیش فعالی - کمبود توجه مشاهده کردند. مطابق با پژوهش حاضر، یافته های بیوریگارد و لوسک (۲۰۰۶) حاکی از تفاوت عملکرد نیمکره ای در ناحیه ی آهیانه ای چپ و تغییر در زمان پاسخدهی بود. با مروری بر آنچه گذشت، ملاحظه می شود که آموزش نوروفیدبک می تواند به عنوان یک روش مناسب برای بهبود عملکرد شناختی در افراد به کار رود.

این مقاله برگرفته از رساله ی دکترای نویسنده ی مسوول در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان است

References

- Ando, S., Kida, N., & Oda, S. (2002). Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. *Perceptual and Motor Skills*, 95(3), 747-752.
- Arns, M., Drinkenburg, W., & Kenemans, J. L. (2012). The effects QEEG-Informed Neurofeedback in ADHD : An Open-Label Pilot Study. *Applied psychophysiol Biofeedback*, 10, 91-94.
- aughan, H. G, Costa, L. D & Gilden. L. (1966). The functional relation of visual evoked response and reaction time to stimulus intensity. *Vision Research*, 6, 645-656.

- Baek, H., Wan, Cho., Saebyul, K., Dong, I. K. S., Jang, Han, L., Sang, M. Lee., (2004). Cyber Psychology & Behavior. In Young, Kim & Sun I, Kim . (2004) *Neurofeedback Training with Virtual Reality for Inattention and Impulsiveness*, 7(5): 519-526.
- 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.
- Chen .F., & Niu . M ., (2009). 99% Normal adjudication and 1% Super normal adjudication posner Paradigm and construction of Chinese scholar- type Jude Mechanism, *Asian Social Science*, 4 , no 10.
- Dehghani Arani, F. (2007) *Efficacy of Neurofeedback treatment of mental health and brain wave pattern associated with opioid medication surveillance*. (Master's thesis) Tehran University (persian)
- Doppelmayr, M., & Weber, E. (2011). Effects of SMR and Theta/Beta Neurofeedback on Reaction Times, Spatial Abilities, and Creativity. *Journal of Neurotherapy*, 15, 115-129.
- Doppelmayr, M., Sauseng, P., & Doppelmayr, H. (2007). Modifications in the human EEG during extrelong physical activity. *Neurophysiology*, 39, 76-81.
- Dreshler, R., Straub, M., Doehner, 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.
- Duric,N.S., Assmus, J., Gunderson, D., & Elgen, I. B. (2012). ADHD Children and adolescent-Neurofeedback treatment : A randomized controlled clinical trial-effect of core symptoms. *International conference and exhibition on Neurology & Therapeutics* 14-16, Embassy Suites Las Vegas USA.
- Fernandez, T., Herra, W., Harmony, T., Diaz-Comas, L., Santiago, E., & et al. (2003). EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment in learning disabled children. *Clinical electrencephalography*, 34(3), 145-152.
- Gevensleben, H., Holl, B., Albrecht, B., Schlamp, D., Kratz, O., & et al. (2010). Neurofeedback training in children with ADHD :G-month follow-up of a randomized controlled trial. *Original contribution Eur child adolesc psychiatry*, 19, 715-724.
- Gruzelier, J., Egner, T., & Vernon, D. (2006) Validating the efficacy of neurofeedback for optimising performance. *Progress in Brain Research*, 159, 421-431.
- Gunkelman, J. D., & Johnstone, J. (2005). Neurofeedback and the brain. *Journal of Adult Development*, 12 (2-3), 93-98.
- Haan . M. D., Wyatt, J. S., Roth, S., Vargha-Khadem, E., Cadian, D ., & Mishkin, M. (2006). Brain and Cognitive-behavioral development after asphyxia at term birth, *Developmental Science*, 9 (4) , 350-358.
- Hammond.D.C. (2006) What is neurofeedback? *Journal of neurotherapy*.. 10(4). 25-36.
- Keizer,Andrew. Verchoor,Maurice.Verment,Roland S . Hammel,Bernhard (2009) . Neurofeedback on the control of feature binding and intelligence measures . *International Journal Of Psychology*. INTPSY -10078; No of pages 8- October 2009.
- Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Salazar, W., Crews, D. J., Kubitz, K. A., Gannon, T. L., et al.(1991). The influence of electrocortical biofeedback on performance in pre-elite archers. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 23, 123-129.
- Logemann, H. N., Lansbergen, M. M., Van Os, T. W., Böcker, K. B., Kenemans, J. L. (2010). The effectiveness of EEG- feedback on attention, impulsivity and EEG: a sham feedback controlled study. *Neuroscience Letters*. 19, 479(1),49-53.
- Lubar, J. F. (2004). *Neurofeedback for the management of attention deficit disorders*. In M. S. Schwartz & F. Andrasik (Eds.), *Biofeedback: A practitioner's guide* (3rd ed., pp. 409- 437). New York: Guilford Press.
- Magill, R.(1993). *Motor learning: Concepts and applications(4th ed)*. Madison,WI: Brown and BenchmarkMehr Center of, *Counseling and Psychological Services* (online), www.mehrc.com, (2011)(persian).
- Pessoa, L ., Kasstner . S ., & Ungerleider . L G . (2002). Attentional control of the processing of neutral And emotional stimuli, *Cognitive Brain Research* , 15 (1)-45
- 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., & Digirrolamo. G. J. (1998). Conflict, target detection and cognitive control. In R. Parasuraman (E.d.), *The attentive brain*. Cambridge, MA : MIT press.
- Posner, M. I., & Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. New York:Freeman.
- Rostami, R. (2008). *Effect of Neurofeedback on athletic performance*. Slide. Markaz Jame Asab va Ravan e Atie.Tehran (persian).
- Salman Mahini, M. (2010). *Efficacy of Neurofeedback Training on Sports Performance National Team players*. (Master's dissertation_ .Tehran University (persian).
- Schmidt, R. (1991). *Motor learning and performance: From principles to practice*. Champaign, IL: Human kinetics Books. Shepherd, John (2011). *A gility training: Improving Sporting Reaction times* . peak performance.
- Sternberg, R. ,(2006). *Cognitive psychology*. Translated by Seyyed Kamal, Kharrazi. E., Hegazy. (2010).Tehran:Samt.