

تأثیر تمرینات نوروفیدبک بر کاهش اضطراب ورزشی و افزایش عملکرد ورزشکاران The effects of Neurofeedback on Anxiety decrease and Athletic performance Enhancement

Seyed Mohammad Zadkhosh

Hassan Gharayagh Zandi

Rasool Hemayattalab

سیدمحمد زادخوش*

حسن غرایاق‌زندى**

رسول حمایت‌طلب**

Abstract

Considering the effects that anxiety can have on performance, the relationship between anxiety and performance has interested researchers for many years. The aim of this study was to examine the effect of Neurofeedback alpha/theta intervention on the anxiety reduction and performance enhancement in young soccer players. To do so, 30 soccer players attending the National Soccer League of Iran were assigned to two experimental (intervention based on alpha/theta Neurofeedback training) and control groups. Athletes in the experimental group received 12 30-minute sessions of Neurofeedback training and the control group did not receive any intervention. Before and after the interventions, Sport Anxiety Scale Questionnaire and Kick Performance Test were used to collect data. MANOVA was used to compare the two groups. The results showed that the improvement of athletic performance scores and reduction of anxiety scale were significant in the experimental group. According to these findings, we concluded that the alpha/theta Neurofeedback training is appropriate to increase athletic performance and decrease the level of sport anxiety.

Keywords: Neurofeedback, Anxiety, Athletic Performance, Athletes

چکیده

با توجه به تأثیری که اضطراب می‌تواند بر عملکرد داشته باشد، رابطه اضطراب و عملکرد سال‌هاست که مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. هدف اصلی این تحقیق، مطالعه اثر تمرینات نوروفیدبک آلفا/تتا بر عملکرد و اضطراب فوتبالیست‌های جوان بود. بدین منظور تعداد ۳۰ ورزشکار رشته فوتبال به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (مداخله تمرینات نوروفیدبک پروتکل آلفا/تتا) و کنترل قرار گرفتند. ورزشکاران گروه آزمایش، ۱۲ جلسه (۶ هفته و هفته‌ای ۲ جلسه) ۳۰ دقیقه‌ای تمرین نوروفیدبک با پروتکل کاهش موج آلفا و افزایش موج تتا دریافت نمودند و در گروه کنترل هیچ مداخله‌ای انجام نگرفت. قبل و بعد از مداخله از پرسشنامه مقیاس اضطراب ورزشی و آزمون عملکرد شوت فوتبال استفاده گردید. از تحلیل واریانس چندعاملی برای مقایسه گروه‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد گروه نوروفیدبک بهبودی معنی‌داری را در کاهش اضطراب ورزشی و افزایش عملکرد ورزشی نشان می‌دهد. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات نوروفیدبک آلفا/تتا می‌تواند روشی مناسب جهت تمرینات افزایش عملکرد و کاهش اضطراب ورزشی فوتبالیست‌ها باشند.

واژه‌های کلیدی: نوروفیدبک، اضطراب، عملکرد ورزشی، ورزشکاران

*کارشناسی ارشد روان‌شناسی ورزشی، دانشگاه تهران (نویسنده

مسئول)

** عضو هیات علمی دانشگاه تهران

email: mohamadzadkhosh@ut.ac.ir

مقدمه

تاریخچه استفاده از نوروفیدبک^۱ به دهه ۱۹۷۰ بازمی‌گردد. نوروفیدبک روشی ایمن و غیرتهاجمی است که در آن، سنسورهایی که الکتروود نامیده می‌شوند، بر روی سر بیمار متصل می‌شوند (کیزر و اوتمر، ۲۰۰۰). این سنسورها اطلاعات سطح فعالیت مغزی افراد را ثبت و در غالب امواج مغزی به آن‌ها نشان می‌دهند. این روش از خود تنظیمی برای تنظیم امواج مغزی استفاده می‌کند. در این روش، یک الکتروود روی منطقه خاصی از سر (با توجه به عمل اصلاحی که قرار است انجام شود) قرار گرفته، دو الکتروود به دو گوش متصل می‌شوند. الکتروود موج موردنظر را دریافت کرده و به رایانه هدایت می‌کند. در این زمان، فرد از طریق بلندگو یا روی صفحه نمایشگر می‌تواند تغییرات موج مغزی را به صورت بازخوردهای صوتی یا تصویری دریافت کند. در واقع فعالیت موج مغزی شبیه‌سازی می‌شود. این شبیه‌سازی‌ها غالباً به صورت پخش فیلم یا موسیقی و یا بازی‌های رایانه‌ای است. تحقیقات نشان می‌دهد که نوروفیدبک روشی موثر در درمان اختلال‌های مختلف از جمله اضطراب، صرع، نقص توجه/بیش‌فعالی و همچنین افزایش عملکرد است (آرن، دریدر، استرل، برتلر و کونن، ۲۰۰۹). در روش نوروفیدبک، افراد در یک دوره آموزشی شرکت می‌کنند که در آن برای ایجاد تغییر خاصی در فعالیت قشری (مانند کاهش دامنه فعالیت در فرکانس‌های آهسته EEG؛ افزایش فعالیت در فرکانس‌های سریع) به وسیله صوت یا تصویر تقویت می‌شوند. عموماً فرد می‌بایست این تغییر مطلوب را تا یک دوره ۵/۰ ثانیه‌ای حفظ کند تا «پاداش» دریافت کند. فرض بر این است که اگر مثلاً فرد بتواند به «بهنجار کردن» سطح فعالیت در نواحی مسئول توجه و کنترل رفتاری نائل گردد، شروع به کسب توانایی‌های مناسبی برای توجه و حفظ کنترل رفتاری خواهد کرد (لوبار، ۲۰۰۳). همان‌گونه که استرمن (۲۰۰۰) بیان داشته است، کاربرد نوروفیدبک به طور ویژه در درمان اختلال‌های حمله‌ای در بیمارانی که به درمان‌های دارویی واکنش نشان نداده بودند، مفید بود. پس از مطالعه‌های اولیه‌ی گسترده، مطالعه‌های بعدی بررسی اثربخشی نوروفیدبک در افزایش عملکرد مانند ورزش نیز کشیده شد (راگلین، ۲۰۰۱؛ کونافتون و همکاران، ۲۰۰۷). طی بررسی مطالعات به لحاظ تاریخی، نوروفیدبک در درمان طیف وسیعی از اختلال‌ها از جمله اعتیاد (سوخاده، کانن و ترادو، ۲۰۰۸؛ اسکات و همکاران، ۲۰۰۵)، زنگ زدن گوش (هارتمن و همکاران، ۲۰۱۴)، اضطراب (ژو، لی و یانگ، ۲۰۰۹؛ مور، ۲۰۰۰؛ هاموند، ۲۰۰۵؛ مقدس-تبریزی و مصباحی، ۲۰۱۵)، نقص توجه/بیش‌فعالی (آرنس و همکاران، ۲۰۰۹؛ لوفسوس و همکاران، ۲۰۱۱؛ مونسترا و همکاران، ۲۰۰۶؛ هیرشبرگ، ۲۰۰۷)، صرع (تان و همکاران، ۲۰۰۹)، اوتیسم (کوبن و پادولسکی، ۲۰۰۷؛ کوبن، لیندن و میرس؛ ۲۰۱۰)، اختلال‌های سلوک (اوتمر و همکاران، ۱۹۹۹؛ فرناندز و همکاران، ۲۰۰۳)، افسردگی مزمن (هاموند، ۲۰۰۰)، ناتوانی یادگیری (اورلاندو و ریورا، ۲۰۰۴؛ تنسی،

^۱ - Neurofeedback

۱۹۹۱؛ جاکوبس، ۲۰۰۶؛ لیندن، حبیب و رودجویک، ۱۹۹۶)، حملات پانیک (هاموند، ۲۰۰۵)، اضطراب عملکرد (مور، ۲۰۰۰؛ هاموند، ۲۰۰۵)، وسواس (هاموند، ۲۰۰۴)، اختلال استرس پس ضربه‌ای (اسمیت، ۲۰۰۸؛ هاموند، ۲۰۰۵)، مشکلات خواب (هدلسمور و همکاران، ۲۰۰۸؛ کروتس و همکاران، ۲۰۱۰)، سکتة مغزی (بیردن، کاسیسی و پیندا، ۲۰۰۳)، سوءاستفاده از دارو (آنترینر، چن و گروزلیبر، ۲۰۱۱)، سندرم پاهای بی‌قرار (مور، ۲۰۰۰؛ هاموند، ۲۰۰۵)، اختلال حافظه کوتاه مدت و بلندمدت (ثورنتون، ۲۰۰۰)، مشکلات شناختی (هنسلیمایر و همکاران، ۲۰۰۵؛ ورنن و همکاران، ۲۰۰۳)، بهبود تمرکز (آلبرت و همکاران، ۱۹۹۸) و موضوعات هیجانی مرتبط با استرس (هلمس، یوریش و فروست، ۱۹۸۰) به کار رفته است. استفاده از نوروفیدبک در محیط‌های ورزشی نیز کاربرد فراوانی دارد. آموزش تنظیم حالات روانی قبل و حین مسابقه می‌تواند تأثیرات بسیار مثبتی بر عملکرد ورزشکار داشته باشد (هانین، ۲۰۰۳). کنترل و تنظیم سطح برانگیختگی برای ورزشکار می‌تواند به معنای موفقیت و یا عدم موفقیت وی در یک مسابقه ورزشی باشد (حاجلو، ۲۰۱۶؛ دنی و همکاران، ۲۰۰۳). تنظیم محدوده انگیزتگی مطلوب مهارت دشواری است و معمولاً در طول زمان و با تمرین بسیار شکل می‌گیرد (ناظمی‌اردکانی، بهرامی‌احسان، علی‌پور و بیات، ۲۰۱۶). از طرفی اختلالات اضطراب از شایع‌ترین اختلالات روانشناختی می‌باشند که افراد بسیاری از آن رنج می‌برند (معین‌الغربائی، کرملو و نوفرستی، ۲۰۱۵؛ بهمنی، ترابیان، رضائی‌نژاد، توکلی و معینی‌فرد، ۲۰۱۶). با این وجود، حتی ماهرترین ورزشکاران اغلب در زمانی که اضطراب بیش از اندازه شود، آسیب‌پذیر می‌شوند و در معرض خطر قرار می‌گیرند (فیروزی و رستمی، ۲۰۱۴؛ هانین، ۲۰۰۳). در این میان، روش‌های مختلف بیوفیدبک توانسته است کمک بسیار مؤثری به ورزشکاران در راستای تنظیم سطح برانگیختگی، کنترل استرس و بهبود عملکرد نماید (هانین، ۲۰۰۰). اکثر مطالعات در روانشناسی ورزشی و نوروفیدبک عمدتاً مرتبط با تنظیم احساسات، عاطفه، برانگیختگی و تمرکز و رابطه آن‌ها با عملکرد است (هانین، ۲۰۰۰). تنظیم این حالت انگیزتگی و تمرکز به عنوان وجه حیاتی در عملکرد با کیفیت شناخته شده است. در گذشته مطالعاتی بر روی ورزشکاران خبره صورت گرفته است که الگوهای EEG متفاوتی با ورزشکاران غیرحرفه‌ای نشان داده‌اند (بیرد، ۱۹۸۷؛ کولینز، پول و دیویس، ۱۹۹۰؛ کیروز و لندرز، ۱۹۹۳؛ هاتفیلد، لندرز و ری، ۱۹۸۴؛ رادلو و همکاران، ۲۰۰۲؛ سالازار و همکاران، ۱۹۹۰؛ ویلسون، آینسورث و بیرد، ۱۹۸۵). سالازار و همکاران (۱۹۹۰) دریافتند که طیف قدرت ۱۰ و ۱۲ هرتز در ناحیه چپ گیجگاهی مغز قبل از عملکرد یک مهارت افزایش می‌یابد. این افزایش در فعالیت EEG در حدود دامنه نوسانات آلفا اتفاق می‌افتد که بیان‌کننده کاهش فعالیت مغزی در ناحیه چپ گیجگاهی می‌باشد، مشاهدات پنهان چپ مغز کاهش می‌یابد و اجازه می‌دهد فرایندهای بینایی - فضایی نیمکره راست آشکارتر شوند (سالازار و همکاران، ۱۹۹۰). تحقیقات دیگر با استفاده از نوروفیدبک یافته‌های مشابهی در زمینه تیراندازی با تپانچه (لندرز و همکاران، ۱۹۹۱؛ هاتفیلد، لندرز و ری، ۱۹۸۷)، گلف (کیروز و لندرز، ۱۹۹۳) و کاراته (کولینز، پاول و

دیویس، ۱۹۹۰) به همراه داشتند. لندرز و همکاران (۱۹۹۱) در مطالعه‌ای روی کمانداران و تیراندازان در حد متوسط، دریافتند که آموزش نوروفیدبک می‌تواند ابزار موثری در بهبود عملکرد مثبت ورزشکاران متوسط باشد (لندرز و همکاران، ۱۹۹۱). دیوپ (۲۰۰۸) نیز نشان داد تمرینات نوروفیدبک بر مهارت‌های شناختی اسکی بازان همچون توجه و اضطراب تأثیرگذار بوده و ورزشکاران بهبود حالات روانی خود و افزایش اعتماد به خود را گزارش کردند، اما در امتیازات کسب‌شده ورزشی آن‌ها تغییری دیده نشد (دیوپ، ۲۰۰۸). در ایران هم طی چند سال اخیر مطالعاتی در این حوزه در ورزش صورت گرفته است. اسکندر نژاد (۲۰۱۰) اثربخشی نوروفیدبک را در بهبود عملکرد تیراندازان مبتدی به صورت یک طرح آزمایشی پلاسیبو مورد بررسی قرار داد (اسکندر نژاد، ۲۰۱۰). الله‌کرمی (۲۰۱۰) تأثیر نوروفیدبک بر مقیاس‌های عملکرد تیراندازان نخبه کشور با سلاح‌های بادی را مورد بررسی قرار داد. نتایج این پژوهش نیز نشان‌دهنده اثرات مثبت نوروفیدبک بر عملکرد ورزشکاران بود. سلمان ماهینی (۲۰۰۹) اثر تمرینات نوروفیدبک بر عملکرد شطرنج‌بازان تیم ملی را بررسی کرد. نظری و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر آموزش نوروفیدبک بر ویژگی‌های الکتروانسفالوگرام و عملکرد در ورزش تیروکمان را بررسی کردند (نظری، اسکندر نژاد، عبدلی و واعظ-موسوی، ۲۰۱۱). کیهانی و همکاران (۲۰۱۳) نیز اثربخشی تمرینات نوروفیدبک را بر اضطراب حالتی - رقابتی دو و میدانی کاران بررسی کردند (کیهانی و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین محمدی، طاهری و سهرابی (۲۰۱۶) تأثیر یک دوره تمرینات نوروفیدبک بر قابلیت تشخیص خطا و عملکرد تیراندازان ماهر را مورد بررسی قرار دادند (محمدی، طاهری و سهرابی، ۲۰۱۶). در مجموع، با وجود نتایج امیدوارکننده تأثیر تمرینات نوروفیدبک پروتکل آلفا/تتا روی کاهش اضطراب (فریدنیا، شجاعی و رحیمی، ۲۰۱۲؛ ریموند و همکاران، ۲۰۰۵؛ گروزلیبر، ۲۰۰۹، ۲۰۱۴ الف) و افزایش عملکرد در ورزشکاران (گروزلیبر، ۲۰۱۲، ۲۰۱۴ الف، ب) و غیر ورزشکاران (گروزلیبر، ۲۰۱۲، ۲۰۱۴ الف، ب) و با توجه به مطالعات محدودی که در ایران صورت گرفته است. پژوهش حاضر سعی دارد با بررسی تمرینات نوروفیدبک تأثیر آن را بر روی کاهش اضطراب و افزایش عملکرد ورزشکاران فوتبالیست بررسی کند.

روش

جامعه آماری این تحقیق را ۳۰ بازیکن فوتبال استان خراسان رضوی با دامنه سنی بین ۱۷ تا ۲۰ سال حاضر در لیگ‌های کشوری در سال ۱۳۹۴ تشکیل دادند. نمونه‌ها بر اساس روش هم‌تاسازی و بر پایه نمرات مقیاس پیش‌آزمون عملکرد شوت در دو گروه ۱۵ نفره (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل) قرار گرفتند. گروه آزمایش اول توسط نوروفیدبک آلفا/تتا و آموزش دیدند و به گروه کنترل هیچ آموزشی ارائه نشد.

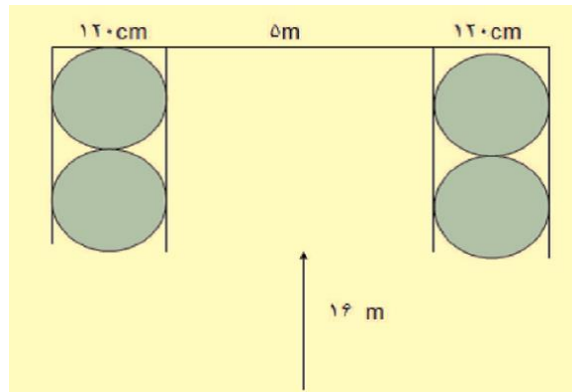
ابزار

ابزار گردآوری داده‌ها به شرح زیر است:

الف) مقیاس اضطراب ورزشی^۱ (اسمیت، اسمول و شوتز، ۱۹۹۰): یک آزمون خودگزارشی چندبعدی است که به منظور سنجش اضطراب جسمانی و شناختی ساخته شده است. این آزمون دارای ۲۱ عبارت برای سنجش ۳ زیرمقیاس است. این زیرمقیاس‌ها عبارت‌اند از اضطراب جسمانی (۹ ماده)، نگرانی (۷ ماده) و عدم تمرکز (۵ ماده). از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود تا مشخص کنند که قبل از شروع رقابت یا در حین انجام آن تا چه حد احساسات و افکار مطرح‌شده در عبارات آزمون را تجربه می‌کنند. روایی و پایایی این پرسشنامه در ایران توسط هادی‌نژاد مورد بررسی قرار گرفته است که آلفای کرونباخ آن ۰/۸۴۹، ضریب آزمون اسپیلیت هالف ۰/۸۳۷ و ضریب آزمون گاتمن نیز بالای هشت دهم است. از سوی دیگر، روایی این پرسشنامه نیز با توجه به آزمون بارتلت مشخص شده و آن نیز ۰/۸۰۳ است. از این رو، پرسشنامه مذکور دارای اعتبار و روایی بالایی است (هادی‌نژاد، ۲۰۱۲).

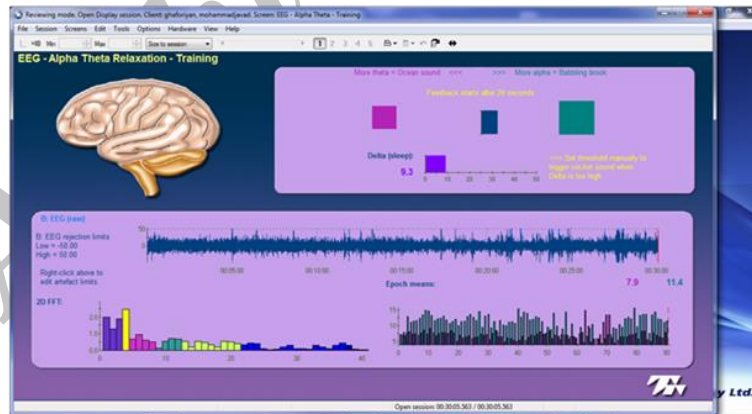
ب) آزمون مهارت شوت مور - کریستین که به منظور ارزیابی عملکرد ورزشی برای تشخیص وضعیت آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و میزان پیشرفت آن‌ها در پس‌آزمون مورد استفاده قرار گرفت. آزمون شونده در پشت خط شروع (۱۶ متری) قرار می‌گیرد و توپ‌های ثابت را به سمت هدف شوت می‌کند. آزمون شونده از پای برتر خود استفاده می‌کند. توپ‌ها را می‌تواند به دلخواه خود در هر نقطه از پشت خط شوت قرار دهد. آزمون شونده ابتدا ۴ شوت جهت آماده شدن انجام می‌دهد. آزمون شونده آزمون را در ۴ مرحله و هر مرحله ۴ شوت را ارسال می‌کند (در مجموع ۱۶ شوت می‌زند). نحوه امتیاز دادن به این صورت است که اگر بازیکنی بخواهد شوت خود را به سمت راست و بالای دروازه بزند و ضربه شوت به همان جا اصابت کند، ۱۰ امتیاز و اگر ضربه به سمت راست پایین دروازه زده شود، ۴ امتیاز تعلق می‌گیرد. به توپ‌هایی که روی زمین قل داده شوند، امتیاز تعلق نمی‌گیرد. امتیاز نهایی حاصل ۱۶ بار شوت بود (گائینی و همکاران، ۲۰۰۷).

^۱- Sport Anxiety Scale



شکل ۱. آزمون شوت مور کریستین

ج) دستگاه نوروفیدبک، ابزاری است که امواج خام مغزی دریافت شده از طریق الکترودهای قرار گرفته بر روی سر را به فرکانس‌های امواج دلتا، تتا، آلفا و بتا تجزیه می‌کند. روش آموزشی نوروفیدبک با استفاده از دستگاه‌های مجهز به سیستم رایانه‌ای Procomp و نظارت محقق اجرا شد. این ابزار شامل سخت‌افزار BioGraph و نرم‌افزار شرکت Thought Technology Ltd بود. این دستگاه از جفت الکترودهایی تشکیل شده بود که بر طبق سیستم بین‌المللی ۲۰-۱۰ روی سر قرار گرفتند.



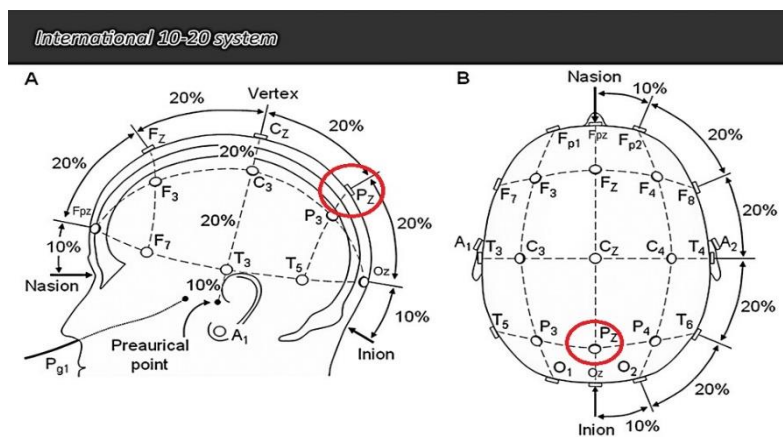
شکل ۲. نمای نمایشگر جلسه تمرین نوروفیدبک آلفا/تتا

اجرا

نمونه‌ها در دو گروه آزمایش (مداخله نوروفیدبک) و کنترل قرار گرفتند. در هر دو گروه قبل از اجرای طرح توسط پرسشنامه مقیاس اضطراب ورزشی و آزمون عملکرد ورزشی مهارت شوت مور - کریستین مورد بررسی قرار گرفتند. سپس مداخله‌ها روی گروه آزمایش به شرح زیر انجام شد. در این گروه ورزشکاران در یک دوره آموزشی نوروفیدبک در قالب پروتکل افزایش تتا/ کاهش آلفا در ناحیه PZ (واقع در ناحیه آهیانه‌ای قشر مخ) در طول ۶ هفته به صورت ۲ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای در هفته و پیش از جلسات تمرین روزانه، در مجموع دوازده جلسه شرکت کردند. در هر جلسه نوروفیدبک فرد به آموزش همزمان کاهش موج آلفا و افزایش موج تتا می‌پرداخت. فرکانس آلفا در طیف ۸ الی ۱۱ هرتز و فرکانس تتا در طیف ۵ تا ۸ هرتز تعیین گردید. در جلسه اول جهت توجیه نمونه‌ها ارتباط میان دستگاه نوروفیدبک، بدن ورزشکار، رایانه و صدای بازخورد تشریح داده شد. همچنین توضیحاتی جهت آموزش تصویرسازی ذهنی که در طول جلسات مداخله مورد استفاده قرار می‌گرفت، برای آزمودنی‌ها ارائه گردید. آزمودنی‌ها راهنمایی شدند تا با چشمانی بسته به حالت آرمیده بر روی صندلی راحتی نشسته و در طول جلسه به تصویرسازی ذهنی بپردازند. الکتروود فعال در ناحیه PZ آزمودنی با استفاده از ژل نیوپرپ^۱، گوش پاک کن و پنبه بهداشتی تمیز و آماده گشته و به وسیله چسب ده ۲۰ در محل مورد نظر به همراه اتصال الکتروود مرجع به لاله گوش چپ و الکتروود گراند به گوش راست متصل گردید. در این پروتکل از بازخورد صوتی استفاده گردید که آزمودنی با بستن چشم‌های خود به امواج صوتی که برایش پخش می‌شدند پاسخ می‌داد، این اصوات شامل صدای موج اقیانوس و خروش رودخانه بودند. در ابتدای هر جلسه آزمودنی راهنمایی می‌شد تا در حالتی راحت و آرام بر روی صندلی بنشیند و با دستور آزمونگر چشمان خود را بسته و جلسه شروع می‌شد. این در حالی بود که باید از به خواب رفتن مراجع جلوگیری به عمل می‌آمد. هنگامی که فرد با افزایش موج دلتای خود به حالت خواب می‌رفت دستگاه با صدای جیرجیرک که جهت اطلاع آزمونگر تنظیم شده بود، مطلع می‌شد و از به خواب رفتن او جلوگیری می‌کرد. در انتهای جلسه آزمودنی به همراه آزمونگر به مرور جلسه می‌پرداختند (گروزلیبر، ۲۰۱۴ الف).

^۱- Nuprep Skin Prep Gel

^۲- Ten20



شکل ۳. محل ناحیه Pz در سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰

ملاحظات اخلاقی

قبل از انتخاب ورزشکاران و قرار گرفتن آنان در دو گروه، محقق از سلامت جسمانی و روانی بازیکنان با تأیید باشگاه ورزشی و برگه سلامت پزشکی موجود در قرارداد باشگاه مطمئن گردید. همچنین قبل از شروع پژوهش، به تمامی ورزشکاران توضیحات کاملی در مورد روند و شیوه اجرای پژوهش و مدت زمان طرح ارائه گردید. سپس تمامی شرکت‌کنندگان، رضایت‌نامه کتبی مبنی بر آمادگی حضور در این طرح تحقیقاتی را زیر نظر محقق و با گواهی مدیر و مربی باشگاه امضا کردند. همچنین این طرح پژوهشی در کمیته اخلاق پژوهش باشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، طبق منشور و موازین اخلاق پژوهش وزارت علوم تحقیقات و فناوری، بررسی شد و با کد SSRI.REC.1394.103 مورد تأیید قرار گرفت.

نتایج

در طول دوره پژوهش، سه نفر از گروه نوروفیدبک و سه نفر از گروه کنترل به دلیل کامل نکردن دوره مداخلات و تمرینات از ادامه شرکت در پژوهش حذف شدند. اطلاعات توصیفی مربوط به سن آزمودنی‌های هر دو گروه در جدول ۱ و میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون‌ها در جدول ۲ ارائه گردیده است. در بخش آمار استنباطی هم با توجه به نوع پژوهش، ماهیت متغیرهای پژوهش، نرمال بودن توزیع داده‌ها و برابری واریانس‌ها از تحلیل واریانس چندعاملی استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌های آماری نیز از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده گردیده است.

تأثیر تمرینات نوروفیدبک بر کاهش اضطراب ورزشی و افزایش عملکرد ورزشکاران

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی مربوط به سن آزمودنی‌ها

گروه	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایش (نوروفیدبک آلفا/تتا)	۱۲	۱۷/۷۵	۱/۰۵
کنترل (لیست انتظار)	۱۲	۱۸/۳۳	۱/۰۷

جدول ۲. مقایسه نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون عملکرد و اضطراب

گروه	متغیر	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
نوروفیدبک	اضطراب	۵۱/۰۰	۱۴/۱۰	۴۷/۶۶	۱۴/۲۰
	عملکرد	۵۸/۶۶	۳۷/۴۱	۷۶/۶۶	۴۰/۵۰
کنترل	اضطراب	۴۷/۰۰	۱۶/۰۷	۴۴/۸۳	۱۴/۰۴
	عملکرد	۵۸/۳۳	۳۱/۲۷	۶۹/۱۶	۲۶/۸۶

از آزمون شاپیروویلیک به منظور تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. بر اساس این آزمون، وقتی که مقدار سطح معناداری بیشتر از عدد بحرانی در سطح ۰/۰۵ باشد، توزیع داده‌ها طبیعی است. با توجه به جدول ۳ نتایج این آزمون نشان می‌دهد که داده‌های به دست آمده دارای توزیع طبیعی است و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک وجود دارد.

جدول ۳. نتایج آزمون شاپیروویلیک در مورد توزیع طبیعی عملکرد ورزشی و اضطراب ورزشی در گروه‌های مورد مطالعه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

آماره متغیر	زمان اندازه‌گیری	گروه نوروفیدبک		گروه کنترل	
		سطح معناداری	طبیعی بودن	سطح معناداری	طبیعی بودن
عملکرد	پیش‌آزمون	۰/۰۶۶	√	۰/۶۰۴	√
ورزشی	پس‌آزمون	۰/۲۴۹	√	۰/۷۶۲	√
اضطراب	پیش‌آزمون	۰/۲۷۴	√	۰/۴۹۰	√
ورزشی	پس‌آزمون	۰/۳۰۸	√	۰/۱۲۸	√

همانطور که در جدول ۴ نمایش داده شده است، مقادیر میانگین در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، متفاوت بوده است، به طوری که مقادیر میانگین عملکرد در دو گروه سیر صعودی و مقادیر میانگین اضطراب در دو گروه سیر نزولی داشته است. به منظور بررسی معناداری این تغییرات در گروه‌های مختلف، آزمون تحلیل واریانس مختلط اجرا و نتایج در جدول شماره ۵ گزارش گردیده است.

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد عملکرد و اضطراب در گروه‌های مورد مطالعه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه‌ها	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		اختلاف میانگین
		میانگین و انحراف استاندارد	میانگین و انحراف استاندارد	میانگین و انحراف استاندارد	میانگین و انحراف استاندارد	
عملکرد	نوروفیدبک	۵۸/۶۶۶±۳۷/۴۱	۷۶/۶۶۶±۴۰/۵۰	۱۸/۰۰		
	کنترل	۵۸/۳۳۳±۳۱/۳۷	۶۹/۱۶۶±۲۱/۶۶	۱۰/۸۳۳		
اضطراب	نوروفیدبک	۵۱/۰۰±۱۴/۱۰	۴۷/۶۶۶±۱۴/۲۰	-۳/۳۳۴		
	کنترل	۴۷/۰۰±۱۶/۰۷	۴۴/۸۳۳±۱۴/۰۴	-۲/۱۶۷		

با توجه به جدول ۵ می‌توان چنین بیان کرد که اثر اصلی مداخله بر سطوح عملکرد و اضطراب ورزشکاران معنادار بوده ($Sig=0/001$) و اثر اصلی مداخله زمینه ساز تغییرات معناداری بر سطوح عملکرد ($P=0/186$)، ($F=1/865$) و اضطراب ورزشی ($P=0/435$)، ($F=0/632$) بوده است.

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط برای بررسی اثر اصلی مداخله و اثر تعامل مداخله و گروه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر $\eta^2 P$	گروه
مداخله	۱	۴۹۸۸/۱۶۷	۳۰/۱۸۴	۰/۰۰۱	۰/۵۷۸	عملکرد
مداخله * گروه	۱	۳۰۸/۱۶۷	۱/۸۶۵	۰/۱۸۶	۰/۰۷۸	
خطا	۲۲	۱۶۵/۲۵۸				
مداخله	۱	۱۸۱/۵۰۰	۱۴/۰۴۳	۰/۰۰۱	۰/۳۹۰	اضطراب
مداخله * گروه	۱	۸/۱۶۷	۰/۶۳۲	۰/۴۳۵	۰/۰۲۸	
خطا	۲۲	۱۲/۹۲۴				

جدول ۶. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	اندازه اثر $\eta^2 P$
عملکرد	۱	۹۲/۰۴۲	۰/۰۸۰	۰/۷۷۹	۰/۰۰۴
خطا	۲۲	۱۱۴۳/۷۶۹			
اضطراب	۱	۷۰/۰۴۲	۰/۳۳۲	۰/۵۷۰	۰/۰۱۵
خطا	۲۲	۲۱۰/۸۶۷			

در جدول ۶ که نشانگر بررسی تفاوت میانگین‌های گروه‌های نوروفیدبک و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد، مشخص شد که با گذر زمان و اعمال مداخله در میزان سطوح عملکرد و اضطراب ورزشی

تأثیر تمرینات نوروفیدبک بر کاهش اضطراب ورزشی و افزایش عملکرد ورزشکاران

در گروه کنترل تفاوت معناداری به وجود نیامده، اما در گروه نوروفیدبک، میزان سطوح عملکرد و اضطراب ورزشی به شکل معناداری به ترتیب افزایش ($F=0/080, P=0/779$) و کاهش ($F=0/570, P=0/186$) وجود داشته است.

بحث و نتیجه گیری

بررسی داده‌های پژوهش نشان داد که آزمون نوروفیدبک بر عملکرد تأثیر مثبت می‌گذارد و باعث افزایش عملکرد ورزشی می‌شود. مطالعات دیگر در زمینه‌های غیر ورزشی نیز نشان داده است که تمرینات نوروفیدبک باعث افزایش عملکرد در دیگر زمینه‌ها نیز می‌گردد. در تمرین ۵ هفته‌ای نوروفیدبک آلفا/تتا که توسط ریموند و همکاران (۲۰۰۵) بر روی ۲۴ دانشجوی زن و مرد بالرین سطح دانشگاهی صورت گرفت، نتایج نشان‌دهنده افزایش عملکرد گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل بود (ریموند و همکاران، ۲۰۰۵). در تحقیقی دیگر توسط لیچ و همکاران (۲۰۰۸) توانایی نوازندگان موسیقی سطح مبتدی توسط مداخلات نوروفیدبک مورد آزمون قرار گرفت که شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی در سه گروه آلفا/تتا، SMR و کنترل قرار گرفتند. در پایان نتایج بیانگر افزایش عملکرد گروه آلفا/تتا در مقایسه با گروه SMR و کنترل بود (لیچ و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین در پژوهشی مشابه ایگنر و گروزلیبر (۲۰۰۳) عملکرد بهینه اجراکنندگان موسیقی را مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان‌دهنده افزایش عملکرد بهینه به وسیله تمرینات نوروفیدبک بود (ایگنر و گروزلیبر، ۲۰۰۳). از طرفی در سال ۲۰۰۹ رز و همکارانش عملکرد جراحان را به وسیله نوروفیدبک آلفا/تتا بررسی کردند؛ که نتایج در تناقض با دیگر مطالعات بود و تمرینات آلفا/تتا همراه با افزایش عملکرد جراحان نبود (رز و همکاران، ۲۰۰۹). بررسی‌ها در زمینه مطالعه‌های صورت گرفته در حیطه ورزش نشان می‌دهد که یکی از اولین مداخلات نوروفیدبک جهت ارتقای عملکرد ورزشکاران مربوط به مطالعه لندرز و همکاران (۱۹۹۱) بوده است که طی آن به بررسی عملکرد تیراندازان با کمان پرداخته شده است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که بازخورد درست به وسیله نوروفیدبک منجر به افزایش عملکرد کمانداران می‌گردد، درحالی‌که بازخورد نادرست منجر به کاهش عملکرد آن‌ها گردید (لندرز و همکاران، ۱۹۹۱). لندرز و همکاران (۱۹۹۴) در تحقیقی هم‌راستا بر روی کمانداران نتایج قبلی خود را مبنی بر افزایش عملکرد کمانداران به وسیله تمرینات نوروفیدبک را مجدد به اثبات رساندند (لندرز و همکاران، ۱۹۹۴). در مطالعه موردی دیگری که توسط گراسزیک و همکاران (۲۰۱۴) بر روی ورزشکار المپیک پس از مصدومیت صورت گرفت، نتایج بیانگر افزایش عملکرد ورزشکار پس از تمرینات نوروفیدبک بود (گراسزیک و همکاران، ۲۰۱۴). شو و همکارانش (۲۰۱۲) نیز افزایش تعادل و عملکرد ژیمناست‌ها در رقابت را پس از تمرینات نوروفیدبک نشان دادند (شو و همکاران، ۲۰۱۲). هم‌راستا با نتایج به دست آمده در این پژوهش مطالعات بسیار دیگری در حیطه ورزش نشان می‌دهند که نوروفیدبک می‌تواند عملکرد

ورزشی را تسهیل کند (مانند؛ آرنز و همکاران، ۲۰۰۷؛ کاوسانو، کریو و گیل، ۱۹۹۸؛ لندرز و همکاران، ۱۹۹۱؛ رستمی و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین، به نظر می‌رسد که استفاده از مداخلات نوروفیدبک آلفا/تتا به طور مستقیم به افزایش عملکرد بازیکنان فوتبال منجر می‌گردد. از طرفی، مقیاس اضطراب ورزشی نیز میزان اضطراب ورزشکاران را نشان می‌دهد. تحلیل نتایج نشان داد که نوروفیدبک آلفا/تتا باعث کاهش اضطراب ورزشی می‌گردد. در همین راستا، مطالعات در زمینه‌های ورزشی و غیر ورزشی نتایج مشابهی را نشان می‌دهند که بیانگر کاهش اضطراب در نتیجه تمرینات نوروفیدبک آلفا/تتا می‌باشند. در بررسی شوارتز و اندراسیک (۲۰۰۳) تمرینات نوروفیدبک تأثیر مثبتی بر درمان اختلالات اضطرابی را نشان داد (شوارتز و اندراسیک؛ ۲۰۰۳). در پژوهش دیگری که بر روی دانشجویان پزشکی با نمره اضطراب اجتماعی بالا صورت گرفت، ۱۲ دانشجوی پزشکی به صورت تصادفی در گروه‌های تمرین آلفا/تتا، ساختگی و کنترل قرار گرفتند. تمرینات نوروفیدبک ۱۰ جلسه و دو بار در هفته انجام گرفت که نتایج آن بیانگر افزایش پرتوانی، اعتماد به نفس، خونسردی و خلق در گروه نوروفیدبک آلفا/تتا بود (ریموند و همکاران؛ ۲۰۰۵)؛ اما در طرف مقابل برخی مطالعات نیز عدم تأثیرگذاری نوروفیدبک بر برخی ویژگی‌ها را نشان دادند. مثلاً ریموند و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق خود بر روی ۱۲ شرکت‌کننده طی ۹ جلسه تمرین نوروفیدبک پروتکل آلفا/تتا نشان دادند که این تمرینات برای تغییر شخصیت کافی نبود، اما برای ارتقای خلق نتایج مثبتی را به نمایش گذاشت (ریموند و همکاران؛ ۲۰۰۵).

مطالعه‌هایی هم در حیطه ورزش هم صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به تحقیق فریدنیا و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد که تأثیر نوروفیدبک را بر روی ۲۰ شناگر زن حرفه‌ای طی ۱۲ جلسه و هر جلسه ۴۵ دقیقه مورد بررسی قرار دادند و نتایج بیانگر کاهش اضطراب در شناگران حرفه‌ای زن بود (فریدنیا و همکاران؛ ۲۰۱۲). در پژوهشی دیگر ماهینی (۲۰۱۰) به بررسی تأثیر نوروفیدبک بر روی کاهش اضطراب شطرنج‌بازان تیم ملی ایران پرداخت. طی این تحقیق ۲۴ ملی‌پوش با فاصله سنی ۱۵ - ۳۵ سال و سابقه حداقل ۵ سال شرکت در مسابقات ملی مورد بررسی قرار گرفتند که نتایج بیانگر کاهش اضطراب گروه نوروفیدبک نسبت به گروه کنترل بود (ماهینی؛ ۲۰۱۰). کیهانی و همکاران (۲۰۱۳) نیز به اثربخشی تمرینات نوروفیدبک بر اضطراب حالتی - رقابتی دو و میدانی کاران پرداختند. در این تحقیق که به صورت پیش-آزمون، پس‌آزمون انجام گرفت شرکت‌کنندگان به سه گروه آزمون، شاهد و شم تقسیم گردیدند و طی ۱۲ جلسه تمرین نوروفیدبک مورد تمرین قرار گرفتند. نتایج این تحقیق بیانگر آن بود که نوروفیدبک موجب آرامش همراه با هوشیاری، کاهش اضطراب و یکپارچگی مغز می‌گردد (کیهانی و همکاران؛ ۲۰۱۳). به طور کلی و با توجه به داده‌های حاصل از این پژوهش که نشان می‌دهد مداخلات نوروفیدبک آلفا/تتا موجب افزایش عملکرد و کاهش اضطراب ورزشکاران گردیده و می‌توان از این مداخلات در زمینه مداخلات روانشناسی ورزشی جهت ارتقای عملکرد و کاهش اضطراب ورزشکاران سود برد.

References

- Albert, A., Andrasik, F., Moore, J., & Dunn, B. (1998). Thêta/bêta training for attention, concentration and memory improvement in the geriatric population. Paper presented at the Applied Psychophysiology and Biofeedback
- Allahkarami, K. (2010). The effects of Neurofeedback on performance scale of elite Shooters. Master Thesis. Baghiyatollah Medical Science University
- Arns, M., de Ridder, S., Strehl, U., Breteler, M., & Coenen, A. (2009). Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. *Clinical EEG and neuroscience*, 40(3), 180-189
- Bahmani, B., Torabian, S., Rezaeinejad, S., Manzari Tavakoli, V., & Moeinifard, M. (2016). Effectiveness of emotional self-efficacy training on social adjustment and social anxiety in adolescents. *Applied Psychological Research Quarterly*, 7(2), 69-80
- Bearden, T. S., Cassisi, J. E., & Pineda, M. (2003). Neurofeedback training for a patient with thalamic and cortical infarctions. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 28(3), 241-253
- Bird, E. I. (1987). Psychophysiological processes during rifle shooting. *International Journal of Sport Psychology*
- Coben, R., & Padolsky, I. (2007). Assessment-guided neurofeedback for autistic spectrum disorder. *Journal of Neurotherapy*, 11(1), 5-23
- Coben, R., M. Linden, and T.E. Myers. Neurofeedback for autistic spectrum disorder: a review of the literature. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 2010. 35(1): p. 83-105
- Collins, D., Powell, G., & Davies, I. (1990). An electroencephalographic study of hemispheric processing patterns during karate performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, 223-234
- Cortoos, A., De Valck, E., Arns, M., Breteler, M. H., & Cluydts, R. (2010). An exploratory study on the effects of tele-neurofeedback and tele-biofeedback on objective and subjective sleep in patients with primary insomnia. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 35(2), 125-134
- Crews, D. J., & Landers, D. M. (1993). Electroencephalographic measures of attentional patterns prior to the golf putt: Response. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25, 1084-1085
- Deeny, S. P., Hillman, C. H., Janelle, C. M., & Hatfield, B. D. (2003). Cortico-cortical communication and superior performance in skilled marksmen: an EEG coherence analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25(2), 188-204
- Dupee, M. (2008). Exploring a Bio/Neurofeedback Training Intervention To Enhance Psychological Skill&Performance in Sport. Thesis. Oxford University
- Egner, T., & Gruzelier, J. H. (2003). Ecological validity of neurofeedback: Modulation of slow wave EEG enhances musical performance. *Neuroreport*, 14(9), 1221-1224
- Eskandarneshad, M., Abdoli, B., Nazari, M., & Vaez Musavi, S. M. (2010). The effects of Neurofeedback training on novice archers performance. *Motor behavior*, 1(6), 57-74

- Faridnia, M., Shojaei, M., Rahimi, A., 2012. The effect of neurofeedback on the anxiety of elite female swimmers. *Annals of Biological Research* 3, 1020–1028
- Fernandez, T., Herrera, W., Harmony, T., Diaz-Comas, L., Santiago, E., Sanchez, L. Ricardo-Garcell, J. (2003). EEG and behavioral changes following neurofeedback treatment in learning disabled children. *Clinical EEG and neuroscience*, 34(3), 145-152
- Firoozi, M., & Rostami, R. (2014). Risking Psychological Factors Causing Health Problems of Professional Athletes. *Applied Psychological Research Quarterly*, 5(2), 1-15
- Gaini, A., Alizade, M., Gharakhanlo, R., Kordi, M., & Vaez Musavi., S. M. (2007). Physical preparation, proficiency and psychic assessment tests of elite athletes in several sports. Tehran: N.O.C.I.R.IRAN publication
- Gruzelier, J. H. (2014a). EEG-neurofeedback for optimising performance. I: a review of cognitive and affective outcome in healthy participants. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 44, 124-141
- Gruzelier, J. H. (2014b). EEG-neurofeedback for optimising performance. II: creativity, the performing arts and ecological validity. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 44, 142-158
- Gruzelier, J.H., 2009. A theory of alpha/theta neurofeedback, creative performance enhancement, long distance functional connectivity and psychological integration. *Cognitive Processing* 10, 101–110
- Gruzelier, J.H., 2012. Enhancing imaginative expression in the performing arts with EEG-neurofeedback. In: Miell, D., MacDonald, R., Hargreaves, D. (Eds.), *Musical Imaginations: Multidisciplinary Perspectives on Creativity, Performance and Perception*. Oxford University Press, Oxford, pp. 332–350
- Hadinezhad, A. (2012). Survey psychometric properties of Sport Anxiety Scale between elite athletes of Tehran city. Master Thesis. Islamic Azad University, Tehran center Branch
- Hajloo, N. (2016). Psychometric Properties of the Short Form Competitive State Anxiety Inventory (CSAI-2R). *Applied Psychological Research Quarterly*, 7(1), 25-40
- Hammond, D. (2004). Treatment of the obsessional subtype of obsessive compulsive disorder with neurofeedback. *Biofeedback*, 32(1), 9-12
- Hammond, D. C. (2005). Neurofeedback with anxiety and affective disorders. *Child and adolescent psychiatric clinics of North America*, 14(1), 105-123
- Hammond, D.C. (2000). Neurofeedback treatment of depression with the Roshi. *Journal of Neurotherapy*, 4(2), 45-56
- Hanin, Y. (2000). Individual zones of optimal functioning (IZOF) model: Emotion–performance relationships in sport. In Y. Hanin (Ed.), *Emotions in sport* (pp. 65–89). Champaign, IL: Human Kinetics
- Hanin, Y. L. (2003). Performance related emotional states in sport: a qualitative analysis. Paper presented at the Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research

- Hanslmayer, S., Sauseng, P., Doppelmayr, M., Schabus, M., & Klimesch, W. (2005). Increasing individual upper alpha by neurofeedback improves cognitive performance in human subjects. *Applied Psychophysiology & Biofeedback*, 30, 1-10
- Hartmann, T., Lorenz, I., Müller, N., Langguth, B., & Weisz, N. (2014). The effects of neurofeedback on oscillatory processes related to tinnitus. *Brain topography*, 27(1), 149-157
- Hatfield, B. D., Landers, D. M., & Ray, W. J. (1984). Cognitive processes during self-paced motor performance: An electroencephalographic profile of skilled marksmen. *Journal of sport psychology*, 6(1), 42-59
- Hatfield, B. D., Landers, D. M., & Ray, W. J. (1987). Cardiovascular-CNS Interactions during a Self-Paced, Intentional Attentive State: Elite Marksmanship Performance. *Psychophysiology*, 24(5), 542-549
- Hirshberg, L. M. (2007). Place of electroencephalographic biofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 7, 315-319
- Hoedlmoser, K., Pecherstorfer, T., Gruber, G., Anderer, P., Doppelmayr, M., Klimesch, W., & Schabus, M. (2008). Instrumental conditioning of human sensorimotor rhythm (12–15 Hz) and its impact on sleep as well as declarative learning. *Sleep*, 31(10), 1401 -1408
- Holmes, D. S., Burish, T. G., & Frost, R. O. (1980). Effects of instructions and biofeedback in EEG-alpha production and the effects of EEG-alpha biofeedback training for controlled arousal in a subsequent stressful situation. *Journal of Research in Personality*, 14, 212-223
- Jacobs, E. H. (2006). Neurofeedback treatment of two children with learning, attention, mood, social, and developmental deficits. *Journal of Neurotherapy*, 9(4), 55-70
- 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
- Keihani, M., Mirifar, A., Hashemian, P., & Farrokhi, A. (2013). The effect of neurofeedback training on competitive state-anxiety track and field athletics. *Journal of Fundamentals of Mental Health*, 15(59), 225-32
- Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Salazar, W., Crews, D. J., Kubitz, K. A., Gannon, T. L., & Han, M. (1991). The influence of electrocortical biofeedback on performance in pre-elite archers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 23, 123-129
- Leach J, Holmes P, Hirst L, Gruzelier J (2008) Alpha/theta versus SMR training for novice singers/advanced instrumentalists. *Rev Esp Neuropsicol* 10:62
- Linden, M., Habib, T., & Radojevic, V. (1996). A controlled study of the effects of EEG biofeedback on cognition and behavior of children with attention deficit disorder and learning disabilities. *Biofeedback and self-regulation*, 21(1), 35-49
- Lofthouse, N., Arnold, L. E., Hersch, S., Hurt, E., & DeBeus, R. (2011). A review of neurofeedback treatment for pediatric ADHD. *Journal of attention disorders*, 1087054711427530
- Lubar, J. F. (2003). *Neurofeedback for the management of attention deficit disorders* (3ed ed.). New York: Guilford Press

- Moghadas Tabrizi, Y., & Mesbahi, E. (2015). The Relationship between the Rest Alpha Asymmetry and the Depression and Anxiety Symptoms of DASS-21 Questionnaire. *Applied Psychological Research Quarterly*, 6(1), 89-98
- Mohammadi, M., Taheri, H., Sohrabi, M. (2016). The effects of neurofeedback training on ability of error assessment and performance on elite shooters. *Journal of sport management and motor behavior*, 12(23), 27-38
- Moin al-ghorabaaiee, F., Karamloo, S., & Noferesty, A. (2015). Problem Solving Styles among Patients with Generalized Anxiety Disorder, Obsessive-Compulsive Disorder, Dysthymic Disorder and Normal Individuals. *Applied Psychological Research Quarterly*, 5(4), 131-143
- Monastra, V. J., Lynn, S., Linden, M., Lubar, J. F., Gruzelier, J., & La Vaque, T. J. (2006). Electroencephalographic biofeedback in the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Neurotherapy*, 9(4), 5-34
- Moore, N. C. (2000). A review of EEG biofeedback treatment of anxiety disorders. *Clinical EEG and neuroscience*, 31(1), 1-6
- Nazari, M., Eskandarneshad, M., Abdoli, B., Vaezmusavi, S. M. (2011). The effects of neurofeedback training on properties of QEEG and athletic performance in archery. *Psychological new researches*, 22
- Nazemi Ardakani, F., Bahrami Ehsan, H., Alipor, A., & Bayat, N. (2016). Effectiveness of religious - spiritual intervention based on Islamic approach on psychological and immune indices in patients with Rheumatoid Arthritis. *Applied Psychological Research Quarterly*, 6(4), 113- 131
- Orlando, P. C., & Rivera, R. O. (2004). Neurofeedback for elementary students with identified learning problems. *Journal of Neurotherapy*, 8, 5-19
- Othmer, S., Othmer, S. F., & Kaiser, D. A. (1999). EEG biofeedback: Training for AD/HD and related disruptive behavior disorders. Chapter in J. A. Incorvaia, B. F. Mark-Goldstein, & D. Tessmer (Eds.), *Understanding, Diagnosing, & Treating AD/HD in Children and Adolescents*. New York: Aronson, 235-297
- Radlo, S. J., Steinberg, G. M., Singer, R. N., Barba, D. A., & Melnikov, A. (2002). The influence of an attentional focus strategy on alpha brain wave activity, heart rate and dart-throwing performance. *International Journal of Sport Psychology*
- Raglin, J. S. (2001). Psychological factors in sport performance. *Sports Medicine*, 31(12), 875-890
- Raymond, J., Varney, C., Parkinson, L.A., & Gruzelier, J.H. (2005). The effect of alpha/ theta neurofeedback on personality and mood. *Cognitive brain research*, 23, 287-292
- Ros, T., Moseley, M.J., Bloom, P.A., Benjamin, L., Parkinson, L.A., & Gruzelier, J.H. (2009). Optimizing microsurgical skills with EEG Neurofeedback. *BMC Neuroscience*, 10, 87-97
- Rostami, R., Sadeghi, H., Karami, K. A., Abadi, M. N., & Salamati, P. (2012). The effects of neurofeedback on the improvement of rifle shooters' performance. *Journal of Neurotherapy*, 16, 264-269. <http://dx.doi.org/10.1080/10874208.2012.730388>

- Salaman mahini, M. (2009). Efficacy of neurofeedback training on athletic performance of national team chess players. Master Thesis. University of Tehran
- Salazar, W., Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Han, M., Crews, D. J., & Kubitz, K. A. (1990). Hemispheric asymmetry, cardiac response, and performance in elite archers. *Research quarterly for exercise and sport*, 61(4), 351-359
- Scott, W. C., Kaiser, D., Othmer, S., & Sideroff, S. I. (2005). Effects of an EEG biofeedback protocol on a mixed substance abusing population. *The American journal of drug and alcohol abuse*, 31(3), 455-469
- Smith, R. E., Smoll, F. L., & Schutz, R. W. (1990). Measurement and correlates of sport-specific cognitive and somatic trait anxiety: The Sport Anxiety Scale. *Anxiety research*, 2(4), 263-280
- Smith, W. D. (2008). The effect of neurofeedback training on PTSD symptoms of depression and attention problems among military veterans: ProQuest
- Sokhadze, T. M., Cannon, R. L., & Trudeau, D. L. (2008). EEG biofeedback as a treatment for substance use disorders: review, rating of efficacy and recommendations for further research. *Journal of Neurotherapy*, 12(1), 5-43
- Serman, M. B. (2000). Basic concepts and clinical findings in the treatment of seizure disorders with EEG operant conditioning. *Clinical EEG and neuroscience*, 31(1), 45-55
- Tan, G., Thornby, J., Hammond, D. C., Strehl, U., Canady, B., Arnemann, K., & Kaiser, D. A. (2009). Meta-analysis of EEG biofeedback in treating epilepsy. *Clinical EEG and neuroscience*, 40(3), 173-179
- Tansey, M. A. (1991). Wechsler (wisc-r) changes following treatment of learning disabilities via EEG biofeedback training in a private practice setting. *Australian Journal of Psychology*, 43(3), 147-153
- Thornton, K. (2000). Improvement/rehabilitation of memory functioning with neurotherapy/QEEG biofeedback. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 15(6), 1285-1296
- Unterrainer, H., Chen, M., & Gruzelier, J. (2011). EEG-Neurofeedback and psychodynamic psychotherapy in adolescent anhedonia with substance misuse: A single case study. *Neuroscience Letters*, 500, 28
- Vernon, D., Egner, T., Cooper, N., Compton, T., Neilands, C., Sheri, A., & Gruzelier, J. (2003). The effect of training distinct neurofeedback protocols on aspects of cognitive performance. *International Journal of Psychophysiology*, 47, 75-85
- Wilson, V., Ainsworth, M., & Bird, E. (1985). Assessment of attentional abilities in male volleyball athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 16(4), 296-306
- Zhu, D., Li, Y., & Yang, J. (2009). Neurofeedback Treatment of College Students' Test on Anxiety, Depression, Personality, and Mood. *Journal of electronic science and technology of china*, 7(3)