

## تأثیر تمرین نوروفیدبک بر عملکرد و یادداری مهارت پرتاب دارت

مریم صالحی<sup>۱</sup>، حسن محمدزاده<sup>۲</sup>، محمدعلی نظری<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه

۲- دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه

۳- دانشیار گروه روانشناسی، دانشگاه تبریز

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۷/۳۰

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۱۱

## چکیده

**هدف تحقیق:** هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین نوروفیدبک بر عملکرد و یادداری مهارت پرتاب دارت بود. روش تحقیق: تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی و شامل یک گروه تجربی و یک گروه کنترل بود. از میان داوطلبان ۱۶ نفر به صورت روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شده و در دو گروه ۸ نفره به صورت مساوی جای گرفتند. تمرینات نوروفیدبک به مدت ۱۵ جلسه، هر هفته ۳ جلسه انجام شد. پروتکل تمرینی گروه نوروفیدبک، آلفا/تتا در ناحیه PZ و پروتکل تمرینی تتا/SMR در ناحیه C3 بود. اطلاعات حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون و یادداری از طریق اجرای تکلیف معیار شامل ۱۰ پرتاب دارت جمع‌آوری شد. از روش آماری d کوهن و تحلیل تک‌آزمودنی برای گزارش یافته‌های تحقیق استفاده شد. **نتایج:** نتایج نشان داد که تمرین آموزش امواج مغزی آلفا/تتا و تتا/SMR باعث افزایش عملکرد و یادگیری مهارت پرتاب دارت در ورزشکاران مبتدی شد ( $p \leq 0.05$ ). از این امواج می‌توان برای افزایش عملکرد ورزشی و بالا بردن توجه و تمرکز استفاده کرد. **بحث و نتیجه‌گیری:** نوروفیدبک پتانسیل بالقوه‌ای در بازآموزی فعالیت امواج مغزی برای بالا بردن عملکرد مطلوب در ورزشکاران در رشته‌های مختلف دارد و با کمک پروتکل‌های آلفا/تتا و تتا/SMR می‌توان به ورزشکار در جهت افزایش عملکرد در ورزش‌هایی با نیازهای دقت بالا مانند پرتاب دارت کمک کرد.

**واژه‌های کلیدی:** نوروفیدبک، آموزش امواج مغزی آلفا/تتا و تتا/SMR، پرتاب دارت

## Effect of neurofeedback training on performance and retention of dart throwing skill

### Abstract

**Introduction:** The purpose of this study was to investigate the effects of neurofeedback training on dart throwing performance and retention skill. **Method:** The method of the research quasi-experimental design by using control and experimental group. Among the volunteers, 16 individuals were selected by simple random sampling and equally divided into two groups. Neurofeedback training carried out for 15 sessions, three times per week. Neurofeedback training group protocols was alpha/theta training in Pz area and SMR / theta protocol in the C3 area. Data were collected from the pre-test and post-test and retention (of task performance measures, including 10 throwing darts). Cohen's d statistic methods and single subject analysis were used to analyze the data. **Results:** The results illustrated that training of brain waves alpha/theta and SMR/theta enhances performance and learning skills in novices. Thus these waves can be used to enhance athletic performance and enhance attention and their concentration. **Conclusion:** Neurofeedback has a potential to retraining the brain waves activities to boost optimal performance of athletes in various sports disciplines. Moreover, training with alpha/theta and theta/SMR protocol can improve athletes' performance in sports requiring high accuracy like throwing darts.

**Key words:** Neurofeedback, Brain wave training Alpha/Theta & SMR/Theta, dart skill

✉ نویسنده مسئول: مریم صالحی

آدرس نویسنده: ارومیه، دانشگاه ارومیه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

E-Mail: maryam\_salehi288@yahoo.com

## مقدمه

اگر ذهن و جسم ورزشکار در حالت ایده‌آل واکنش نشان دهند عملکرد بهبود می‌یابد، در اکثر موارد این امری غیر ارادی است و ورزشکار نمی‌داند که جسم یا ذهنش در حالت ایده‌آل نیست مخصوصاً هنگام داشتن هیجان زیاد در فعالیت شدید و لحظات حیاتی رقابت و مسابقه. در نتیجه ورزشکار قادر نیست که به وضعیت ایده‌آل در عملکردش بازگردد. برای رفع این مشکل باید در مورد اینکه هر سیستم جسمانی یا ذهنی هنگام عملکرد مناسب چگونه رفتار می‌کند اطلاعاتی جمع آوری شود و ورزشکار تمرین داده شود تا در موقع لزوم به آن حالت فیزیکی یا ذهنی مطلوب برسد (۱). روانشناسان ورزشی نیز در پی آن هستند که با یادگیری متدهای جدید، آرامش ذهنی و روانی را برای بهبود عملکرد در ورزشکاران بالا ببرند مطالعات زیادی انجام شده است که اثرات شیوه‌های متفاوت تمرین ذهنی و بدنی و روانی را بر یادگیری تکالیف حرکتی بررسی کرده اند و با در نظر گرفتن نوع مهارت و فاکتورهای شناختی مؤثر بر مهارت ورزشی سعی می‌کنند به مریدان کمک کنند تا راهکارهای موثرتری را برای آموزش بهتر جهت یادگیری کارآمد در پیش گیرند. یکی از شیوه‌های جدید و رو به گسترش برای بهبود عملکرد ورزشی نوروفیدبک است.

با استفاده از نوروفیدبک<sup>۱</sup> ورزشکاران می‌آموزند که چگونه به طرز مؤثر و کارآمدی مغزشان را برای رسیدن به شرایط مطلوب اصلاح و تربیت نمایند. نوروفیدبک یکی از لوازم اساسی مورد استفاده تیم‌های بزرگ ورزشی و قهرمانان المپیک برای دست یافتن به عملکرد بهینه است (۲).

نوروفیدبک شکل پیچیده فیدبک مبتنی بر جنبه‌های خاصی از فعالیت کورتیکال<sup>۲</sup> است. منطق زیربنای استفاده از نوروفیدبک برای افزایش عملکرد، ارتباط است. از طریق شناسایی ارتباط بین الگوی خاص فعالیت کورتیکال و حالت‌های خاص یا جنبه‌هایی از رفتار که تحت عنوان "بهینه"<sup>۳</sup> طبقه بندی می‌شوند، فرد می‌تواند بیاموزد که از طریق بازتاب الگوی فعالیت کورتیکال در چنین حالات بهینه‌ای عملکرد خویش را افزایش دهد (۳).

نوروفیدبک طی جلسات مختلف، مغز را برای فعالیت با الگوی مناسب پرورش می‌دهد. این حالت در برگیرنده افزایش یا کاهش فعالیت امواج خاصی در مناطق خاصی از مغز است. فعالیت امواج مغزی به شکل برانگیختگی در بدن یا مغز بروز می‌کند. برای اینکه یک ورزشکار موفق باشد لازم است بدنش در حالت برانگیخته و ذهنش در آرامش باشد. این حالت غالباً قرار گرفتن در «Zone» نامیده می‌شود. هرکدام از امواج مغزی (بتا، آلفا، تتا و دلتا) باید در سطح خاصی از فعالیت باشند تا این وضعیت حاصل شود (۴).

یکی از وسایل اندازه‌گیری سطوح فعالیت نورولوژیکی<sup>۴</sup> مغز، ثبت امواج مغزی به وسیله EEG<sup>۵</sup> است. فعالیت الکتریکی نوروها در سطح جمجمه سبب شکل دهی فعالیت الکتریکی مغز با عنوان امواج مغزی می‌شود. نام گذاری امواج مغزی وابسته به کاراکترهای خاص امواج را بر حسب فرکانس دسته بندی می‌کنند که از بلندترین تا کوتاه ترین و از آهسته ترین تا سریع ترین در ۵ فرکانس دلتا، تتا، آلفا، بتا و گاما دسته بندی می‌شود (۴). به صورت کلی موج آلفا در دامنه ۸ تا ۱۲ هرتز و مربوط به هوشیاری و آرام سازی است در حالی که موج بتا (۱۳ تا ۳۰ هرتز) مربوط به تمرکز ذهن و تفکر خلاق می‌باشد. موج تتا (۴ تا ۷ هرتز) مربوط به خواب آلودگی و خواب سریع و موج دلتا (۱ تا ۳ هرتز) مربوط به خواب عمیق می‌باشد (۳). امواج مغزی انسان شامل همه این امواج می‌شود با این تفاوت که دامنه فرکانس امواج مغزی در افراد متفاوت است. و در آموزش الگوی امواج مغزی سعی در رسیدن به الگوی امواج مغزی مطلوب داریم.

امروزه نوروفیدبک یکی از ابزارهای اساسی مورد استفاده تیم‌های بزرگ ورزشی و قهرمانان المپیک برای دست یافتن به عملکرد بهینه است (۵، ۶). نوروفیدبک طی جلسات مختلف، مغز را برای فعالیت یا الگوی مناسب پرورش می‌دهد. این حالت در برگیرنده افزایش یا کاهش فعالیت امواج خاصی در مناطق خاصی از مغز است. از شاخص‌های مهمی که در آموزش نوروفیدبک در زمینه افزایش عملکرد ورزشکاران مورد توجه است و در بهبود آنها

4- Neurological function

5- Electroencephalography

1 - Neurofeedback

2- Corticalactivity

3- Optimum

بستگی دارد. در نوازندگی خصوصاً در درستی ریتم، همه‌ی جنبه‌های مطابقت با آهنگ موسیقی و همه‌ی جنبه‌های اجرای عملی یافت شد (۹).

پروتکل SMR/تتا افزایش قدرت در دامنه ۱۲-۱۵ هرتز و کاهش قدرت در دامنه ۴-۸ هرتز می باشد. از این پروتکل برای افزایش توجه استفاده می شود (ورنون ۲۰۰۳). در تمرینات نوروفیدبک نشان داده شده است که افزایش دامنه SMR برای: ۱- بهبود حساسیت ادراکی<sup>۱</sup>، ۲- کاهش خطا و بهبود سرعت در تکالیفی که نیاز به توجه مداوم دارند ۳- بهبود فراخوانی اطلاعات از حافظه معنایی ۴- بهبود دقت در تکالیفی که بر روی توجه متمرکز شده‌اند، استفاده می شود (۱۰). توجه موجب جهت‌گیری به سوی محرک‌های ارزشمند می‌شود. هنگامی که به محرکی ویژه توجه می‌شود، پتانسیل‌های فراخوانده شده قشری و EEG مشابه حالت بیداری هستند. نتایج نشان داده که نوروفیدبک پردازش توجه را بهبود می‌بخشد (۱۱). آموزش نوروفیدبک SMR می‌تواند پردازش توجه را در افراد سالم افزایش دهد. نوروفیدبک به بازیکن یاد می‌دهد که چگونه توجه را از درون به محرکات بیرونی انتقال دهد، اضطراب عملکرد را پایین آورده و با آن مقابله کند (۱۲).

پژوهشگران هنگام استفاده از آموزش نوروفیدبک از پروتکل‌های متفاوتی با توجه به هدفی که دارند و با توجه به رشته ورزشی مورد نظر و اینکه کدام فاکتور روانشناختی مهم دخیل است، استفاده می‌کنند. در زمینه ورزش‌های هدف‌گیری نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که آموزش امواج مغزی باعث بهبود عملکرد و افزایش توجه شده است. در تحقیقی چان هی چانگ و همکاران (۲۰۰۱) انجام دادند به بررسی تأثیر امواج مغزی بر اجرای بازیکنان تنیس پرداختند و نتایج نشان داد که تمرینات ۱۲ هفته‌ای نوروفیدبک باعث افزایش میزان توجه و افزایش عملکرد در بازیکنان تنیس شد (۱۳) و در تحقیقی لی (۲۰۰۹)، به ارزیابی سطح توجه و ریلکسیشن تیراندازان با کمان با استفاده از آنالیز امواج مغزی پرداخت و نتایج نشان داد که تیر اندازان حرفه‌ای و نیمه حرفه‌ای و مبتدی الگوی متفاوتی از سطح توجه و ریلکسیشن دارند که در تمرینات بازخوردی باید مورد توجه قرار گیرد (۱۴).

در پژوهشی که اسکندر نژاد (۱۳۸۹) انجام داد تأثیر

کوشیده می‌شود: تمرکز، توجه و انگیزش، کنترل سطح انگیزختگی، سطح مطلوب کنترل خودکار، کاهش اضطراب، توانبخشی در درمان آسیب‌های مغزی، بهبود سریع مشکلات تعادلی و قرار گرفتن در منطقه مطلوب عملکرد است (۲، ۴، ۵، ۷).

در این پژوهش از دو پروتکل آلفا/تتا و SMR/تتا استفاده شد. پروتکل آلفا/تتا فرصت‌هایی را برای ما فراهم می‌کند تا اجرای ورزشی و ذهنی را بدون استفاده از داروهای افزایش دهنده اجرا افزایش دهیم (۱). در زمینه استفاده از پروتکل آلفا/تتا در بهبود اجرا مطالعات چندی انجام شده است که از معروفترین آنها می‌توان به بهبود اجرای دانشجویان موسیقی توسط گروزیلر (۲۰۰۵) اشاره کرد که این تحقیق آغاز استفاده پروتکل آلفا/تتا در بهبود اجرا بود (۹). چنانچه پروتکل آلفا/تتا برای یک دوره مداوم استفاده شود فرد به احساسی مشابه با وضعیت تفکر، تصویرسازی و تفکرات انتزاعی نزدیک می‌شود. در نتیجه می‌توان بیان کرد این پروتکل نقش به‌سزایی در کاهش برانگیختگی داشته و اثرات مثبت آن بر اجرا قابل مشاهده است (۸). کاربرد پروتکل آلفا/تتا توسط مطالعات پنستون و کولسکی (۱۹۸۹-۱۹۹۰) بر روی بیماران الکلی انجام شد و گسترش یافت. آنها پروتکل آلفا/تتا را به عنوان بخشی از پروتکل درمانی به کار بردند. کاربرد این پروتکل به دلیل نقش آن در کاهش افسردگی و تغییرات روی شخصیت معتادان الکلی پرطرفدار شد. اولین انگیزه به کارگیری این پروتکل در دنیای ورزش، برای اجرای موسیقی بود. در اولین تحقیق، موسیقی‌دانهای هنرستان موسیقی به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: گروه اول امواج آلفا/تتا را دریافت می‌کردند. گروه دوم هم‌مین روشهای بازخورد را با تمرینات مهارت‌های ذهنی و تمرینات هوازی به صورت ترکیبی دریافت می‌کردند. گروه سوم شاهد بود. بازخورد عصبی برای جلسات ۲۰-۳۰ دقیقه‌ای تنظیم شده بود. جلسه شامل تمرینات موج سریع با استفاده از فرکانس‌های پهنای بتا (15-18 Hz) و سپس ریتم حسی حرکتی با پهنای باند (12-15Hz) بود. ده جلسه بعدی شامل تمرین آلفا/تتا با چشمان بسته و بازخورد شنوایی، برخورد امواج با ساحل، شرشر آب و صدای ناقوس با هدف بالا بردن تتا (۴-۷) نسبت به آلفا (۸-۱۱) بود. برای هر سه پروتکل بازخورد عصبی آلفا/تتا و SMR و بتا گرفته شد. مشخص شد که تنها تمرین آلفا/تتا با بهبود اجرای موسیقی در هر سه زمینه

اجراکنندگان زنده الگوهای فعالیتی مغزی متفاوتی را نسبت به افراد مبتدی دارند (۱۹، ۲۰). که در بررسی الگوی امواج مغزی ورزشکار و دادن بهترین پنجره تمرین به آنان باید مورد توجه قرار گیرد. به همین دلیل در ابتدای آموزش امواج مغزی، از دامنه امواج ورزشکار base line گرفته می‌شود تا تغییرات امواج در جلسات تمرین را بتوان مشاهده نمود.

با بررسی مطالعات ارائه شده فوق شاهد شاهد پیشرفت روز افزون علم بازخورد عصب شناختی در زمینه عملکرد و انواع تمرینات با شدت های گوناگون هستیم. اما مطالعات انجام شده در ارتباط با کارکرد مغز در زمینه اجرا (ورزشی، هنری، شناختی) در مقایسه با مطالعات انجام شده در زمینه بیماری ها و اختلالات مختلف بسیار محدود است و اغلب این تحقیقات در زمینه عملکرد نیز به بررسی فرآیندهای فعالیت نواحی مغزی در هنگام اجرا می پردازند. به نظر می رسد با شناختن کارکردهای مغزی می توان با استفاده از تکنیک های اثر گذار بر فعالیت مغزی (از جمله نوروفیدبک) بهبود و تحول هر چه بیشتر عملکرد افراد را مشاهده کرد. بنابراین در حوزه علوم ورزشی این سوال اساسی مطرح است که آیا با استفاده از آموزش نوروفیدبک می توان در بهبود اجرای عملکرد ورزشی کمک کرد؟

### روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی وبا هدف بررسی تأثیر آموزش امواج آلفا/تتا در منطقه pz و SMR/تتا در منطقه C3، بر عملکرد و یادداری در پرتاب کنندگان دارت مبتدی، به صورت تحلیل تک آزمودنی و بر اساس اطلاعات تحقیقات مشابه (کوهن ۱۹۹۸، به نقل از بیسون و دابی ۲۰۰۶)، انجام شد. جامعه آماری دختران رشته تربیت بدنی دانشگاه ارومیه، در سال تحصیلی ۸۹-۹۰، که راست دست بوده و از نظر جسمانی و عصب شناختی از سلامت کامل برخوردار بودند، تشکیل می دهند. هیچ کدام از شرکت کنندگان با آموزش نوروفیدبک، و ورزش دارت آشنایی نداشتند و در ناحیه جمجمه هیچ گونه عمل جراحی و در سیستم دستگاه عصبی مشکل خاصی نداشتند. از بین داوطلبان، ۱۶ نفر به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند و به صورت مساوی در دو گروه نوروفیدبک و کنترل با میانگین سنی  $0/8 \leq 21/3$  جای گرفتند.

آموزش نوروفیدبک را بر ویژگی های الکتروانسفالوگرافیک و عملکرد تیر وکمان کاران مبتدی بررسی کرد که جلسات نوروفیدبک شامل آموزش تقوت امواج آلفا در ناحیه T3 بود و پروتکل آلفاتتا در ناحیه PZ، که به مدت ۲۰ جلسه به طول انجامید. نتایج نشان داد که آموزش نوروفیدبک می تواند منجر به بهبود اجرا در تیر وکمان کاران مبتدی شود (۱۵).

ویلسون در سال ۲۰۰۶ بر روی بازیکن ۱۵ ساله تنیس باز تحقیقی انجام داد. این بازیکن در کنترل هیجانانش در زمین مشکل داشت. محقق یک سری تمرینات نوروفیدبک و بیوفیدبک را برای کاهش انگیختگی (به وسیله افزایش فعالیت حسی حرکتی) و تمرکز توجه (به وسیله بازداری فعالیت تتا) در منطقه CZ بر روی این بازیکن انجام داد و توانست تا حدودی به این بازیکن در کنترل هیجانانش کمک کند (۱۶). تمرینات آبهی ناو باندرا هندی برنده مدال طلای المپیک پکن (۲۰۰۹) در رشته تیراندازی نیز ترکیبی از تمرینات بیوفیدبک و نوروفیدبک با تمرینات تیراندازی به مدت ۸۰ ساعت در نواحی مرکزی آکسیپیتال، آهیانه و حسی حرکتی (oz, pz, cz) باندهای آلفا، SMR و بتا ۱ بود (۱۷). ناداپاپ و همکاران در سال ۲۰۱۰ نیز به این نتیجه رسیدند که تمرینات نوروفیدبک ریلکسیشن را در ورزشکاران افزایش داد و در کنترل استرس به آنان کمک کرد ورزشکاران نتایج بسیار خوبی را در تمرینات اسکی در مسابقات المپیک به دست آوردند (۱۸).

با توجه به نتایج پژوهش های کیم و همکاران (۲۰۰۸)، هتفیلد و همکاران (۱۹۸۲) و اسکندرناژاد (۱۳۸۹)، که به وجود الگوی خاص امواج مغزی در فعالیت های ورزشی دلالت دارد، محققین حوزه علوم ورزشی بر آن شدند تا بتوانند با استفاده از اصول شرطی سازی، الگوی امواج مغزی ورزشکاران را به الگوی امواج مغزی ورزشکاران حرفه ای نزدیک نمایند تا از این طریق در جهت بهتر شدن عملکرد ورزشکاران مبتدی گام بردارند. در واقع در نوروفیدبک، الگوی فعالیت الکتریکی مغز شکلی از رفتار است که به وسیله شرطی سازی عاملی قابل اصلاح می باشد.

هر کدام از ما دامنه مختلفی از این امواج را در نواحی مختلف مغزمان داریم و متخصصان با توجه به این دامنه متفاوت امواج در نواحی مختلف مغز برای استفاده در آموزش نوروفیدبک برای بهتر شدن اجرای افراد مبتدی استفاده می کنند. همچنین مطالعات نشان داده اند که

## نوروفیدبک

نوروفیدبک یک سیستم آموزشی جامع است که منجر به رشد و تغییر در سطح مغز می‌گردد. در طی تمرین الکترودهایی به سر ورزشکار متصل می‌شود. الکترودها، فعالیت امواج مغزی را ثبت می‌کند و بر روی صفحه کامپیوتر به شکل میله‌های رنگی و یا شکل‌های متحرک نشان داده می‌شود، این امواج و اشکال بازخورد بینایی و شنوایی از امواج مغزی هستند. نکته مهم این است که هیچگونه فعالیت الکتریکی به مغز وارد نمی‌شود، بلکه این اشکال الگوی فعالیت الکتریکی مغز را اندازه‌گیری می‌کنند. پس از مدتی مغز ارتباطی بین فعالیت خود و آنچه که بر روی صفحه کامپیوتر مشاهده می‌شود را شناسایی می‌کند. به عبارت دیگر مغز شروع به شناسایی وضعیت روانی خود می‌کند و این زمانی است که یادگیری حاصل می‌شود. قبل از قرارگیری الکترودها بر روی سر، پوست سر با الکل طبی و ژل نیوپرپ کاملاً تمیز شده و الکترودها در منطقه مورد نظر با چسب Ten-20 متصل می‌شوند. دستگاه مورد مطالعه در این تحقیق دستگاه FlexComp ۱۰ کاناله، ساخت کشور کانادا، با نرم‌افزار Biograph و کارخانه (Thought Technology Ltd.) می‌باشد.

پروتکل تمرینی آلفا/تتا، شامل ثبت رویداد فعالیت آلفا و تتا در الکتروانسفالوگرام است. در حالی که شرکت کنندگان چشم‌هایشان را بسته و آرام هستند. این پروتکل به وسیله صداهای خوش آیندی مانند امواج ساحلی که به نرمی در هم می‌شکنند و صدای جویباری که به زمزمه وار می‌آید، و به ترتیب باعث تولید آلفا و تتا می‌شود، ارائه می‌شود (۹). آموزش آلفا/تتا یک الگوی آموزشی مناسب است که به وسیله آن فرد تلاش کرده تا سطح فعالیت باند تتا را نسبت به آلفا افزایش دهد. تحقیقات از این روش استفاده می‌کنند تا خلاقیت ۱ و خوب بودن ۲ را افزایش دهند (۱۱)، پروتکل تمرینی آلفا/تتا به وسیله مطالعات پنیستون و کولسوکی توسعه پیدا کرد، که برای درمان افراد الکلی از آن استفاده شد (۲۲، ۲۳).

پروتکل تتا/SMR با چشم‌های باز اجرا می‌شود و شامل افزایش SMR در دامنه ۱۵-۱۲ هرتز و کاهش تتا در دامنه ۷-۴ هرتز می‌شود. از پروتکل تتا/SMR برای افزایش توجه و تمرکز استفاده می‌شود. افزایش SMR نه تنها بر روی توجه و تمرکز بلکه بر روی حافظه کاری معنایی تأثیر زیادی داشته است (۳). از این پروتکل همچنین برای بهبود

بخشیدن به اختلال توجه/بیش‌فعالی استفاده می‌شود و تحقیقات نشان داده‌اند که این پروتکل برای درمان افراد مبتلا به ADD/ADHD بسیار موثر می‌باشد (۱۰). از پروتکل تتا/SMR همچنین برای بالابردن اجرای موسیقی نیز استفاده شده است و تحقیقات نشان داده‌اند که این پروتکل افزایش معنی‌داری در افزایش اجرای موسیقی و بهبود اخلاق داشته است (۲۴، ۲۵).

## تخته دارت و دارت

تخته دارت مورد استفاده در تحقیق، تخته دارت معمولی به شکل دایره واز جنس کاغذ فشرده و قطر تخته ۴۵۳ میلی‌متر و ضخامت آن ۱۲ میلی‌متر بود. تخته دارت مورد نظر در آزمایشگاه بر روی دیوار آویخته شد به گونه‌ای که مرکز صفحه دارت در ارتفاع ۱/۷۲ متر از زمین قرار گیرد. خطی بر روی زمین به فاصله ۲/۲۰ متر از صفحه دارت ترسیم شد. قبل از شروع آموزش نوروفیدبک و بعد از اتمام آموزش، از هر آزمودنی در ۱۰ کوشش پرتاب دارت آزمون به عمل آمد و امتیازات ثبت شد. آزمون یادداری نیز ۵ روز بعد از اتمام جلسات تمرینی گرفته شد.

## روش جمع‌آوری اطلاعات

در هر جلسه قبل از شروع تمرین نوروفیدبک از هر فرد به صورت چشم‌باز (در منطقه C3، پروتکل تتا/SMR) و با چشم بسته (منطقه pz، پروتکل آلفا/تتا) خط پایه گرفته شد. پروتکل اولیه آلفا/تتا بود که در منطقه pz به مدت ۲۰ دقیقه انجام شد در این پروتکل بازخورد شنیداری ارائه می‌شد فرد با چشمان بسته به صدای امواج اقیانوس و رودخانه گوش می‌داد اما هوشیاری خود را باید حفظ می‌کرد. ده دقیقه بعدی آموزش پروتکل تتا/SMR در ناحیه C3 اختصاص می‌یافت. فیدبک این پروتکل به صورت دیداری و شنیداری بود که شامل جلو بردن قایق مربوطه بود. تمرین نوروفیدبک به مدت پنج هفته در ۱۵ جلسه، هر هفته سه جلسه تشکیل شد و به مدت ۴۵ دقیقه به طول انجامید. پیش از شروع تمرینات نوروفیدبک، بعد از اتمام تمرینات و به مدت ۷۲ ساعت بعد از اتمام تمرینات از دو گروه کنترل و نوروفیدبک در ۱۰ تلاش پرتاب دارت آزمون به عمل آمد و جمع امتیازات محاسبه شد.

1 - Creative

2 - Well-being

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد امتیازات پرتاب دارت در گروه آزمایش و کنترل

متغیرها	گروه	نوروفیدبک	کنترل
پیش آزمون	میانگین	۹۹/۳۷	۱۱۹/۵
	انحراف استاندارد	۴۵/۲۸	۳۶/۴۶
پس آزمون	میانگین	۱۳۵/۷۵	۱۳۰
	انحراف استاندارد	۵۲/۳۰	۲۷/۳۹
یادداری	میانگین	۱۱۰	۱۰۸/۸۲
	انحراف استاندارد	۱۷/۷۱	۲۹/۷۷

همانطور که مشاهده می‌کنید در مرحله پس آزمون آزمودنی‌های شماره ۱، ۳ و ۴ پیشرفت کم و آزمودنی‌های شماره ۲، ۵ و ۶ پیشرفت متوسطی داشته‌اند. در مرحله یادداری نیز آزمودنی شماره ۲ پیشرفت قابل توجه و بسیار بالایی داشت، آزمودنی شماره ۶ پیشرفت کمی داشت. همانطور که مشاهده می‌شود پیشرفت در این گروه به جز آزمودنی شماره ۱، در بقیه آزمودنی‌ها بسیار کم و ناچیز بوده و در اکثر آزمودنی‌ها در مراحل آزمون پیشرفتی دیده نشد. همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود در مرحله اکتساب آزمودنی‌های شماره ۱ و ۲ پیشرفت کم و آزمودنی شماره ۶ پیشرفت متوسطی داشته‌اند. در مرحله پس آزمون آزمودنی‌های شماره ۱، ۳ و ۴ پیشرفت کم و آزمودنی‌های شماره ۲، ۵ و ۶ پیشرفت متوسطی داشته‌اند. در مرحله یادداری نیز آزمودنی شماره ۲ پیشرفت قابل توجه و بسیار بالایی داشت، آزمودنی شماره ۶ پیشرفت کمی داشت.

جدول ۲. رکوردهای گروه نوروفیدبک برای پرتاب دارت در پیش آزمون، پس آزمون و یادداری

نوع آزمون	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		یادداری
	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	
آزمودنی ۱	۵/۸۴	۸	۱۲/۰۳	۹/۴	۶/۹۳
آزمودنی ۲	۳/۵۴	۱/۹	۷/۰۹	۱۱/۱	۱۱/۳۲
آزمودنی ۳	۱۲/۰۳	۱۳/۸	۱۹/۹۶	۱۲	۱۲/۲۲
آزمودنی ۴	۱۰/۹۶	۸/۳	۴/۵۲	۹	۱۰/۹۲
آزمودنی ۵	۱۵/۰۴	۱۱/۷	۱۴/۸۴	۸/۶	۶/۲۵
آزمودنی ۶	۷/۴۰	۶/۷	۱۱/۸۳	۱۲/۱	۱۵/۶۱
آزمودنی ۷	۱۷/۰۵	۱۳/۷	۷/۹۱	۱۳/۹	۹/۲۹
آزمودنی ۸	۱۷/۸۸	۱۵/۴	۱۰/۹۳	۱۱/۲۶	۱۱/۶۵

از روش آماری d کوهن و تحلیل تک آزمودنی برای تجزیه و تحلیل یافته‌های تحقیق استفاده شد به دلیل اینکه تعداد آزمودنی‌ها کم بود، انحراف معیار بالا بود و امکان تحلیل داده‌ها از طریق واریانس امکان پذیر نبود به همین دلیل برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تک آزمودنی استفاده شد. از درصد بهبودی در مواقعی که هدف افزایش رفتار بود، استفاده شد. اندازه اثر در این پژوهش با استفاده از روشی که مبتنی بر میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها است (d کوهن) محاسبه شد. اندازه اثر بالای ۰/۸ نشان می‌دهد که تأثیر متغیر مستقل بالا بوده است. مقادیر بین ۰/۵ و ۰/۸ نشان دهنده اندازه اثر متوسط و مقادیر بین ۰/۲ و ۰/۵ نشان دهنده اندازه اثر کم است. مقادیر کمتر از ۰/۲ نیز نشان می‌دهد که روش مداخله‌ای موثر نبوده است (کوهن ۱۹۹۸، به نقل از بیسون و رابی (۲۰۰۶) (۲۱).

### نتایج

خلاصه‌ای از یافته‌های توصیفی حاصل از متغیرهای مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

برای بررسی فرضیه‌های تحقیق از روش آماری d کوهن استفاده شد. از این روش برای تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق به صورت تک آزمودنی استفاده شد. نتایج مرحله پس‌آزمون و یادداری را با پیش آزمون مورد مقایسه قرار گرفت تا میزان پیشرفت هر آزمودنی در هر مرحله مشخص شود. در جداول مربوط به رکوردهای پیش آزمون، پس آزمون و یادداری به تفکیک آزمودنی‌های هر گروه آورده شده است.

جدول ۳. رکوردهای گروه کنترل برای پرتاب دارت در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و یادداری

یادداری		پس‌آزمون		پیش‌آزمون		نوع آزمون
انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	مؤلفه آزمودنی
۹/۱۹	۱۴/۸	۵/۹	۱۳/۶	۵/۲۷	۳/۱	آزمودنی ۱
۷/۴۵	۹	۱۰/۸۷	۱۰/۸	۱۳/۴	۱۳/۵	آزمودنی ۲
۷/۶۸	۱۲/۸	۸/۸	۱۰/۵	۱۷	۱۲/۸	آزمودنی ۳
۷/۶۴	۹/۲	۸/۳۸	۱۳/۴	۷/۶۱	۱۳/۴	آزمودنی ۴
۱۱/۸۴	۱۵/۸	۱۵/۶۲	۱۷/۵	۱۱/۳	۱۳/۶	آزمودنی ۵
۱۰/۰۷	۹/۶	۹/۸۱	۱۲/۲	۱۰/۷۷	۱۳/۴	آزمودنی ۶
۱۲/۳۳	۷/۸	۱۲	۱۶/۵	۱۶/۶	۱۴/۱	آزمودنی ۷
۵/۷۳	۸/۵	۸/۶۵	۱۰/۲	۹/۶۸	۱۱/۷	آزمودنی ۸

جدول ۴. اطلاعات مربوط به d کوهن و درصد بهبود گروه نوروفیدبک

یادداری		پس‌آزمون		اكتساب		نوع آزمون
درصد بهبود	کوهن d	درصد بهبود	کوهن d	درصد بهبود	کوهن d	مؤلفه آزمودنی
٪۱۴	۰/۲۱	٪۳۴	۰/۴۲	٪۲۷	۰/۲۸	آزمودنی ۱
٪۸۲	۱/۰۹	٪۶۷	۰/۷۱	٪۴۸	۰/۳۵	آزمودنی ۲
-٪۱۵	-۰/۰۰۱	٪۳۶	۰/۴۷	-٪۲۶	-۰/۲۸	آزمودنی ۳
٪۷	۰/۰۶	٪۲۷	۰/۳۶	-٪۵۳	-۰/۳۰	آزمودنی ۴
-٪۳	-۰/۲۶	٪۴۴	۰/۶۲	-٪۱۹	-۰/۴۹	آزمودنی ۵
٪۴۴	۰/۴۴	٪۴۴	۰/۵۴	٪۳۵	۰/۵۶	آزمودنی ۶
٪۱	۰/۱۴	-٪۱۷	-۰/۱۵	٪۲	-۰/۰۳	آزمودنی ۷
-٪۳۲	-۰/۲۵	-٪۲۱	-۰/۱۸	-٪۳	-۰/۵	آزمودنی ۸

هدف این پژوهش بررسی تأثیر تمرین آموزش امواج مغزی بر عملکرد و یادداری مهارت پرتاب دارت به صورت مطالعه موردی بود. در تحقیق حاضر با استفاده از پروتکل آلفا/تتا و تتا/ SMR یادگیری در پرتاب‌کنندگان دارت مشاهده شد. منطق بنیادین استفاده از آموزش نوروفیدبک به منظور ارتقای عملکرد ورزشی، استدلال مبتنی بر ارتباطات است. با شناسایی ارتباطات بین الگوهای عمومی فعالیت مغزی و حالات خاص، یا دیدگاه‌های بخصوص که مربوط به رفتاری که به صورت «بهینه» طبقه بندی می‌شوند، می‌توان در راستای تعلیم فرد و ارتقا عملکرد، توسط بازخورد الگوی فعالیت قشری، برای رسیدن به حالات بهینه‌ای تلاش کرد.

در جدول شماره ۵ نیز اطلاعات مربوط به گروه کنترل آمده است. همانطور که مشاهده می‌شود پیشرفت در این گروه به جز آزمودنی شماره ۱، در بقیه آزمودنی‌ها بسیار کم و ناچیز بوده و در اکثر آزمودنی‌ها در سه مرحله پیشرفتی دیده نشد. در گروه گواه هیچ اثر مداخله‌ای صورت نگرفت و بعد از سه مرحله آزمون هم نتایج نشان داد که بر خلاف گروه تجربی که در عملکرد آنان بهبود دیده شده بود، پس آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش عملکرد را نشان نداد. که این مطلب موید این نکته است که اثر مداخله‌ای آموزش نوروفیدبک باعث بهبود در یادگیری و یادداری مهارت پرتاب دارت شد.

## بحث و نتیجه‌گیری

جدول ۵. اطلاعات مربوط به d کوهن و درصد بهبود گروه کنترل

نوع آزمون	اکتساب		پس آزمون		یادداری	
	کوهن d	درصد بهبود	کوهن d	درصد بهبود	کوهن d	درصد بهبود
آزمودنی ۱	۰/۶۷	٪۷۰	۱/۷۸	٪۷۷	۱/۵۶	٪۷۹
آزمودنی ۲	-۰/۱۹	-٪۱۹	-۰/۲۲	-٪۲۵	-۰/۴۱	٪۵
آزمودنی ۳	۰	۰	-۰/۱۶	-٪۲۱	۰	۰
آزمودنی ۴	۰/۰۲	٪۲	۰	۰	-۰/۵۵	-٪۴۵
آزمودنی ۵	-۰/۱۶	-٪۱۵	۰/۲۸	٪۲۲	۰/۱۹	٪۱۳
آزمودنی ۶	۰/۱۵	٪۱۲	-۰/۱۱	-٪۹	-۰/۳۶	-٪۴
آزمودنی ۷	-۰/۲۵	-٪۳۳	۰/۱۶	٪۱۴	-۰/۴۳	٪۸
آزمودنی ۸	-۰/۱۴	-٪۱۲	-۰/۱۶	-٪۱۴	-۰/۴۰	-٪۳۷

برطبق نظریات آندرسای شواهدی وجود دارد که ارتباط متقابل بین اعضای بدن و رویدادهای ذهنی و رفتار انسان را نشان می دهد و تغییرات روانشناختی با یک تغییر موازی در ذهن و یا احساس همراه می شود (۴). گرین و گرین و والت (۱۶۷۲) (اصول روانشناسی فیزیولوژیک را به شرح زیر مشخص کردند "هر تغییری در وضعیت فیزیولوژی از طریق یک تغییر مناسب در وضعیت احساسی ذهنی فرد به طور خودآگاه یا ناخودآگاه از طریق یک تغییر مناسب در وضعیت روانشناختی فرد به وجود می آید." این نظریه به طور خاصی بازتاب بسیار عمیقی از دیدگاه قطعی که به موضوع همیشگی مغز - بدن ربط پیدا می کند، دارد (۴). یافته ها این فرض را مطرح می کند که نوروفیدبک می تواند برای تحریک یا تنظیم فعالیت مغزی به کار گرفته شود و ممکن است روی پردازش شناختی موثر باشد (۱۲). یکی از نکات مهم در ارائه آموزش امواج مغزی این است که الگوی فعالیت مغزی در افراد مختلف و نیازهای متفاوت رشته های ورزشی به الگوی متفاوت فعالیت مغزی مختلف است، که باید به آن توجه داشت (۲۶، ۲۷). ورزش های مختلف به مناطق مختلفی از مغز وابسته است. این پیچیدگی و پویایی عصبی موجب شده که تا به حال الگوی مشخصی برای اجرای این فرآیند یافت نشود و با توجه به اینکه برای رشته های مختلف ورزشی این قبیل تغییرات EEG متفاوت بوده و ثابت نیستند، بنابراین پیشنهاد می شود در زمینه طراحی پروتکل های آموزشی نوروفیدبک بررسی نظامدار بیشتری در سطوح مختلف یادگیری انجام شود. به طور روز افزونی تحقیقات پیچیده ای در مورد الگوی امواج مغزی که در ارتباط با انواع مختلفی از اوج عملکرد است، شروع شده است. در چنین مواردی الگوی امواج

در تحقیق حاضر نیز برای افزایش عملکرد ورزشکاران از پروتکل آلفا/تتا استفاده شد و نتایج نشان داد که استفاده از این پروتکل در بهبود عملکرد ورزشی نقش معنی داری دارد که این نتیجه با نتایج تحقیق گروزیلر (۲۰۰۵)، ریموند، وارنی و همکاران (۲۰۰۵) که از این پروتکل برای بهبود اجرای دانشجویان موسیقی استفاده کردند، و همچنین تحقیق ریموند و ساجید (۲۰۰۵) که از این پروتکل برای افزایش اجرای هنری استفاده کردند، همسو می باشد. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق اسکندرنازاد (۱۳۸۹)، که بر روی تیر و کمان کاران مبتدی انجام داد نیز همسو می باشد. اسکندر نژاد از پروتکل آلفا/تتا در منطقه PZ برای بهبود عملکرد تیراندازان مبتدی استفاده کرد و نتایج تحقیق نشان داد که آموزش نوروفیدبک در این افراد باعث بهبود رکوردهای تیرو کمان کاران مبتدی شد. از پروتکل SMR/تتا برای افزایش توجه و تمرکز و همچنین بهبود بخشیدن به اختلال توجه/بیش فعالی استفاده می شود. یافته های تحقیق حاضر با نتایج مطالعات مربوط به بهبود اجرا و توجه به دنبال استفاده از پروتکل آلفا/تتا و تتا/SMR همسو است. نتایج این بررسی ها اغلب پیشرفت قابل توجهی را در اجرا و توجه نشان داده است (۲۵، ۲۴، ۳). توانایی اجرای خوب تنها نتیجه عوامل فیزیولوژیک نبوده بلکه تحت تاثیر پدیده های متعددی نیز هست که در سیستم اعصاب مرکزی می گذرد. گاهی ورزشکار از نظر بدنی، تکنیکی و تاکتیکی کاملا آماده است اما مسائل روانی و ذهنی باعث تخریب اجرای او می شود. این مبحث به نام رابطه مغز - بدن شکل گرفته است. بحث مغز - بدن همیشه موضوع جذابی برای انسان بوده است. روانشناسی فیزیولوژیک به بیان این ارتباط می پردازد.



- 5- Wilson V.E., Gunkelman J. (2001). Neurofeedback in sport. *Biofeedback*. 29,1: pp, 16-18.
- 6- Wilson V.E., Peper E., Schmit A. (2006). Strategies for training concentration. In J.Williams (Ed.), *Applied Sports Psychology*. 102: pp,404-422
- 7- Hammond D.C. (2007) Neurofeedback for the enhancement of athletic performance and physical balance. *The journal of the American board of sport psychology*. 38: pp,61-72.
- 8- Gruzelier J., Tobias E. (2005). Critical validation studies of neurofeedback. *Child adolescence psychiatric clinic*. 14: pp, 83-104.
- 9- Egner T, Strawson E, Gruzelier J.H. (2002). EEG signature and phenomenology of alpha/theta neurofeedback training versus mock feedback. *Apply Psychophysiology Biofeedback*. 27: pp, 261-270.
- 10- Barnea A., Rassis A., Raz A., Othmer S., Zaidel E. (2004). Effects of neurofeedback on hemispheric attention networks. *Brain and Cognition*. 10: pp, 8-13.
- 11- Egner T., Gruzelier. J.H. (2004). EEG biofeedback of low beta band components: frequency specific effects on variables of attention and event-related brain potentials: *clinical neurophysiology*. 115: pp, 131-139.
- 12- 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. *Int J Psychophysiol*. 47: pp, 75- 85.
- 13- Chung H. Ch., Kim J., Jang Y., Choi E.K. (2001). Effects of Concentration Training with Brainwave. *The Sun Journal of Education Research*. 11: pp, 95-103.
- 14- Lee K.H. (2009). Evaluation of Attention and Relaxation Levels of Archers in Shooting Process using Brain Wave Signal Analysis Algorithms. *NeuroSky Inc*. 12: pp.341-350.
- ۱۵- اسکندر نژاد مهتا. (۱۳۸۹). تأثیر آموزش نوروفیدبک بر تغییرات الکتروانسفالوگرافیک و عملکرد تیر و کمان- کاران مبتدی. پایان نامه دکتری رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی. تهران، دانشگاه شهید بهشتی.
- 16- Wilson V.E., Peper E., Schmit A. (2006). Strategies for training concentration. In J.Williams (Ed.), *Applied Sports Psychology*. 102: pp, 404-422.

مغزی برای ما اطلاعات مهمی را که ممکن است هدایت کننده ما برای استفاده از تمرینات نوروفیدبک برای ارتقای اوج عملکرد است فراهم نمایند (۲۸،۱۷).

در مجموع در مطالعه حاضر موثر بودن آموزش آلفا/تتا در ناحیه مرکزی آهیانه ای و امواج مغزی تتا/ SMR در قشر حسی حرکتی نیمکره چپ در ورزش پرتاب دارت در افراد مبتدی نشان‌دهنده تأثیر مداخله نوروفیدبک به عنوان یک مداخله خود تنظیم مغز در ارتقاء سطح اجرا بوده و می‌توان بیان کرد عاملی کمکی برای تسریع افزایش تمرکز و بهینه‌سازی عملکرد است. در پژوهش‌های فراوانی از پروتکل آلفا/ تتا برای افزایش عملکرد ورزشی استفاده شده است و نتایج نشان داده است که این پروتکل برای بهبود عملکرد ورزشی مفید و موثر است. همچنین از پروتکل تتا/ SMR برای افزایش توجه و تمرکز در ورزشکاران استفاده می‌شود. و پیشنهاد می‌شود از آموزش نوروفیدبک در ورزش‌های مشابه مانند تیراندازی و گلف و از پروتکل مربوطه برای بهبود و تسریع یادگیری در افراد مبتدی در ورزش‌های نشانه‌گیری استفاده شود. همچنین به مربیان و دست‌اندرکاران آموزش مهارت‌های ورزشی توصیه کرد که برای تسهیل آموزش مهارت‌های ورزشی از نوروفیدبک استفاده کنند.

**تشکر و قدردانی:** در پایان از تمام دانشجویان رشته تربیت بدنی دانشگاه ارومیه که در این تحقیق شرکت کردند کمال تشکر و سپاس را دارم.

#### منابع

- 1- Strack B., Linden M., Wilson V.S. (2011). *Biofeedback and neurofeedback application in sport psychology*. ISBN
- 2- Hammond D.C. (2006). What is neurofeedback? *The Journal of neurotherapy*. 10: pp, 25-36
- 3- Vernon D.J. (2005). Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of evidence with implications for future research. *Applied Psychophysiology and biofeedback journal*. 30: pp, 347-364.
- 4- Blumenstein B., Bar-Eli. Michael. Tenenbaum. Gershon. (2002). *Brain and body in sport and exercise. Biofeedback application in performance enhancement*. John Wiley & Sons, Ltd. Pp, 10-12, 18-21, 37-74.

neurofeedback on personality and mood. *Cognitive brain research*. 23: pp, 287-292.

- 17- Harkness T. (2009). Psykinetics and biofeedback: AbhinvaBindra wins Indians first-Eve individual Gold Medal in Beijing Olympics. Cape Town. South Africa. 115: pp, 2452-2460.
- 18- Nada P.J., Demerdzieva A. (2010). Biofeedback Training for Peak Performance in Sport – Case Study. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 15: pp, 113-118.
- 19- Kim J., Mo lee H., Jong Kim W., Park H.J., Woon Kim S., Hwan Moon D., Woo M., Tennant L.K. (2008). Neural correlates of pre-performance routines in expert and novice archers. *Neuroscience letters*. 445: pp, 236-241
- 20- Deeny S.P., Haufler A.J., Saffer M., Hatfield B. (2009). Electroencephalographic coherence during visuomotor performance: A comparison of cortico-cortical communication in experts and novices. *Journal of motor behavior*. 41: pp, 106-116.
- 21- Beeson P.M., Robey R.R. (2006). Evaluating single-subject treatment research: lessons learned from aphasia literature. *Neuropsychol rev*. 16: pp, 161-169.
- 22- Peniston E.G., Eugene G., Kulkosky P.J. (1989). Alpha-theta brainwave training and beta-endorphin levels in alcoholics. *Alcohol clinical experimental research*. 13: pp, 271-279.
- 23- Peniston E.G., Kulksoky P.J. (1990). Alcohol personality and alpha-theta brainwave training. *Medical Psychotherapy*. 3: pp, 37-55.
- 24- Egner T., Gruzeilier J.H. (2001) learned self regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potentials in humans. *Neuroreport*. 12: pp, 4155-4159.
- 25- Raymond J., Sajid I., Lesley A.P., Gruzelier J.H. (2005). Biofeedback and dance performance: A Preliminary investigation. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 30, 1: pp, 28-34.
- 26- Domigues C.A., Machado S., Cavaleiro E.G., Furtado V., Cagy M., Ribiro P., piedade R. (2008). Alpha absolute power, motor learning of practical pistol shooting. *Arqneuropsiquiatr*. 66: pp, 336-340.
- 27- Bailey S., Hall E., Folger S., Miller P. (2008). Change in EEG during graded exercise on a recumbent cycle ergometer. *Journal of sports science and medicine*. 7: pp, 505-511.
- 28- Raymond J., Varney C., Parkinson L.A., Gruzelier J.H. (2005). The effects of alpha/theta