فصلنامه علمی ـ پژوهشی عصب روانشناسی
سال سوم، شماره دو، (پیاپی 9)، تابستان 1396

Neuropsychology
Vol. 3, No.2, (Series 9) Summer 2017

تأثیر تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار بر عملکرد ورزشکاران ماهر تیر و کمان در شرایط رقابتی

معصومه فغفوری آذر[1]، *مهدی شهبازی[2]، شهزاد طهماسبی بروجنی[3]
1. دانشجوی دکتری رشد و تکامل و یادگیری حرکتی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
2. دانشیار رفتار حرکتی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
3. دانشیار رفتار حرکتی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران، تهران، ایران.
(تاریخ وصول: 96/03/13 ـ تاریخ پذیرش: 96/05/08)

The effect of neurofeedback and under pressure training on expert archers' performance in competitive condition

*** M. Faghfouri Azar [1], M. Shahbazi [2], Sh. Tahmassebi Boroujeni [3]**
1. Ph.D. Student of Motor Behavior, Tehran University, Tehran, Iran.
2. Associate Professor of Motor Behavior, Tehran University, Tehran, Iran.
3. Associate Professor of Motor Behavior, Tehran University, Tehran, Iran.
Received: (Jun. 03, 2017) Accepted: (Jul. 30, 2017)

چکیده:

مقدمه: یکی از مهم‌ترین اهداف هر ورزشکاری اجرای عملکرد بهینه در حین مسابقات است، اما گاهی ورزشکاران، تحت‌فشار روانی ناشی از شرایط رقابت، عملکردشان به طور ناگهانی تخریب می‌شود. هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار بر عملکرد ورزشکاران ماهر تیر و کمان در شرایط رقابتی بود. **روش:** شرکت‌کنندگان 30 ورزشکار زن ماهر تیر و کمان راست‌دست سالم بزرگ‌سال شهر تهران بودند که به شیوه در دسترس انتخاب و پس از رکوردگیری اولیه در شرایط رقابتی و همگن‌سازی به طور تصادفی در سه گروه تمرین نوروفیدبک، تمرین تحت‌فشار و کنترل قرار گرفتند. پروتکل تمرینی به مدت 12 جلسه در 4 هفته انجام شد و پس از آن رکوردگیری مجدد در شرایط رقابتی به عمل آمد. **یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که عملکرد شرکت‌کنندگان در مرحله پس‌آزمون هر دو گروه نوروفیدبک و تحت‌فشار نسبت به گروه کنترل پیشرفت معنی‌داری داشت (P=0/003)، از سوی دیگر در این مرحله علی رغم بالاتر بودن میانگین رکورد گروه تمرین تحت‌فشار، تفاوت معنی‌داری بین عملکرد گروه نوروفیدبک و تحت‌فشار مشاهده نشد (P=0/668). **نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های این پژوهش، تأثیر تمرین نوروفیدبک و به‌ویژه تحت‌فشار در ارتقاء عملکرد کمانداران ماهر موردتوجه قرار می‌گیرد و بر استفاده از این روش‌ها در کنار تمرین بدنی برای رسیدن به نتایج بهتر در رقابت‌ها تأکید می‌شود.

واژگان کلیدی: نوروفیدبک، شرایط تحت‌فشار، عملکرد، ورزشکار ماهر، تیر و کمان.

Abstract:

Introduction: One of the most important goals of any athlete optimum performance during the competitions, but sometimes athlete's performance suddenly destroyed under psychological pressure caused by competition. This study investigated the effect of neurofeedback and under pressure training on expert archers' performance in competitive condition. **Methods:** participants were 30 adult healthy right hand expert female archer in Tehran that were selected by accessible method and after primary archery record in competitive condition and sameness were assigned randomly into three groups: neurofeedback and under pressure training and control. Training protocol was done 12 sessions at 4 weeks and after training was performed renewed record in competitive condition. **Findings:** The results of analysis of variance showed that the performance of participants at posttest both neurofeedback and under pressure group than control group progressed significantly (p= 0.003), the other at this stage despite was higher average's record of under pressure training group, not seen significant difference between the neurofeedback and under pressure group. **Conclusion:** According to the findings of this study, effects of neurofeedback training, particularly under pressure considered to promotion of expert archers performance and emphasized to use of these methods beside physical training to achieve better results in competitions.

KeyWord: Neurofeedback, Under Pressure Condition, Performance, Expert Athlete, Archery

* **نویسنده مسئول:** مهدی شهبازی
E-mail: shahbazimehdi@ut.ac.ir@ut.ac.ir

مقدمه

تمام ورزشکاران با این انگیزه، تمرین می‌کنند که در رقابت‌های ورزشی بتوانند توانایی‌های خود را به بهترین شکل به نمایش بگذارند؛ لذا، اجرا در شرایط فشار روانی امری ناگزیر به نظر می‌رسد. در برخی موارد دیده شده که ورزشکاران در رقابت‌های بزرگ، نمی‌توانند توانایی‌ها و مهارت‌های خود را به طور مطلوب نشان دهند و عملکردشان به طور ناگهانی و به شدت تخریب می‌شود (بامیستر، 1984). متخصصان این پدیده را «انسداد ناشی از فشار»[1] نام گذاری کرده‌اند (بامیستر و شاورز، 1986).

تخریب عملکرد یا انسداد، رویکردی است که در شرایط فشار روانی بالا اتفاق می‌افتد و باعث می‌شود عملکردی که بازیکن قادر به انجام آن بوده است و این انتظار از او می‌رود که بتواند این سطح از عملکرد را اجرا کند، دچار افت شود (بیلوک و هالت، 2007؛ فاکس، 2010). به طور معمول فرض می‌شود شرایط تحت‌فشار، سبب افزایش سطح اضطراب می‌شود و سطح اضطراب را میزان فشار درک شده در نظر می‌گیرند (بامیستر، 1984). بیلوک و کر[2] (2001) فشار روانی را به‌عنوان تمایل به نگرانی در موقعیت‌هایی که سطح مهارت بالاست تعریف کرده‌اند. ورزشکاران به دلایل مختلف از جمله اهمیت کسب موفقیت ورزشی و یا تفاوت میان توانایی‌های خود و قابلیت مورد نیاز اجرای ورزشی، مضطرب می‌شوند (تاناکا و سکیا، 2010؛ هپلر، 2016). چند مدل برای تعریف انسداد مطرح شده‌اند؛ مدل خود متمرکز یا کنترل صریح توسط بامیستر[3] (1984) مطرح می‌کند که انسداد تحت شرایط فشار روانی روی تکالیف خودکار و برنامه‌های حرکتی که نیاز به توجه هشیار ندارند، اتفاق می‌افتد. توجه هشیارانه به سمت مهارت خودکار با اجرای آن مهارت مداخله می‌کند و باعث بازداری از پاسخ خودکار می‌شود (تاناکا و سکیا، 2010). مدل حواس پرتی لویس و لیندر[4] (1997) بر این مبناست که انسداد تحت شرایط فشار روانی، در مهارت‌هایی اتفاق می‌افتد که نیاز به تصمیم‌گیری و به‌کارگیری اطلاعات از حافظه کاری دارند که درنتیجه، مداخله تکلیف دوم که آن هم نیاز به توجه دارد آسیب می‌بیند. زمانی که ورزشکار روی علائم نامربوط به تکلیف متمرکز می‌شود، نمی‌تواند به علائم مربوط به تکلیف توجه کند و کاهش در عملکرد را تجربه می‌کند (جکسون و همکاران، 2006؛ ورثی و همکاران، 2009). از سوی دیگر روان شناسان ورزشی معتقدند که بزرگ‌ترین کمک به ورزشکاران دچار انسداد، تغییر دادن توجه آن‌ها از روی علائم مربوط به تکلیف به سمت علائم نامربوط به تکلیف است (لویس و لیندر، 1997؛ ورثی و همکاران 2009، اتن 2009، والاس و همکاران

1. Choking under pressure
2.Beillock & Carr
3.Baumeister
4. Lewis & Linder

2005). مدل کامل شده انسداد توسط ونگ[1] (2002) بیان می‌کند که ورزشکاران مبتدی درنتیجه پرت شدن حواس از تکلیف در دست اجرا و ورزشکاران ماهر درنتیجه بازداری از عملکرد خودکار، دچار انسداد می‌شوند.

فشار روانی می‌تواند ناشی از فشار والدین، مربیان، هم تیمی‌ها، نتیجه گرایی، میل زیاد به برنده شدن و ... باشد (اتن 2009؛ والاس و همکاران، 2005). هنگام اجرا تحت شرایط فشار روانی، توجه و تمرکز افراد از نشانه‌های مرتبط با تکلیف منحرف شده یا بر چیزهایی متمرکز می‌شود که نامربوط به تکلیف هستند؛ مانند نگرانی درباره عملکرد و نتایج احتمالی (بامیستر، 1984؛ لویس و لیندر، 1997). توانایی سازگاری با فشار روانی و اضطراب بالا توسط بازیکن، بخش جدا نشدنی تمام مسابقات ورزشی است و ورزشکاری می‌تواند به عملکرد مطلوب و اجرای کامل مهارت‌های آموخته شده خود در رقابت‌ها برسد که این سازگاری را بیاموزد.

عملکرد ورزشی مطلوب، نتیجه یادگیری مهارت‌های جسمانی و روانی است. متغیرهای زیادی بر یادگیری و عملکرد مطلوب تأثیر می‌گذارند که یکی از آن‌ها بازخورد است (مک موریس 2004، اشمیت و لی 2005، استرک 2005). یکی از روش‌های تمرینات بازخوردی که می‌تواند روند آموزش و یادگیری را سرعت بخشد، بیوفیدبک[2] است. بیوفیدبک (بازخورد زیستی) اندازه‌گیری و ارائه اطلاعات و شاخص‌های زیست‌شناختی/ روانی (به‌عنوان مثال ضربان قلب) است که می‌توان برای افزایش عملکرد از آن استفاده کرد. بازخورد زیستی بر این نکته تأکید دارد که انسان می‌تواند به طور ارادی بر جسم خویش تأثیر بگذارد (ریموند و همکاران، 2005). تحقیقات نشان می‌دهد هر چه فرد اطلاعات بیشتری از عملکرد بدن خود داشته باشد، قادر به کنترل بهتر آن خواهد بود (استرک و همکاران، 2005). نوروفیدبک[3] از انواع بازخورد زیستی است که افراد از طریق آن یاد می‌گیرند امواج مغزی خود را کنترل کنند. با استفاده از نوروفیدبک، افراد می‌توانند فعالیت مغزی خود را کنترل کرده، عملکرد خویش را در زمینه‌های ورزشی، شناختی و هنری بهبود بخشند (ریموند و همکاران، 2005؛ ورنون 2005). معمولاً افراد به دلیل عدم آگاهی از الگوهای امواج مغزی، قادر به تغییر آن‌ها نیستند، اما بعد از گذشت چند ثانیه، با مشاهده این امواج بر روی صفحه کامپیوتر، به تدریج توانایی تغییر و تأثیر گذاشتن بر آن‌ها را کسب می‌کنند (هموند 2006). با تکرار این شکل از بازخورد، مغز رابطه بین فعالیت خود و آنچه را در صفحه کامپیوتر مشاهده می‌شود، شناسایی خواهد کرد (استرک و همکاران، 2005). تمرین نوروفیدبک شامل کارگذاری الکترودهایی روی نقاط مشخص شده پوست سر است. در این روش هیچ گونه جریان الکتریکی به مغز وارد

1. Wang
2. Biofeedback
3. Neurofeedback

نمی‌شود. در حین تمرین، فرد برخی از ویژگی‌های عملکردی مغز خود را به صورت دیداری یا شنیداری در یک حلقه بازخوردی هم‌زمان دریافت می‌کند. در مرحله بعد، مغز یاد می‌گیرد برخی از امواج خود را تقویت و برخی دیگر را سرکوب کند تا به هدفی که دستگاه برای او تعیین کرده است، برسد. در تجهیزات مدرن نوروفیدبک، ویژگی‌های هر موج شامل شدت و تواتر به وسیله رنگ‌ها و ستون‌هایی بازنمایی می‌شود. تقویت یا سرکوب هر موج با تغییراتی در رنگ یا اندازه ستون مشخص می‌شود. اگر تلاش موفقیت‌آمیز باشد، فرد از اطلاعات، بازخورد مثبتی دریافت می‌کند که می‌تواند صدای خوشایند یا تصویری از یک نماد باشد. امروزه به کمک نرم‌افزارهای بسیار پیشرفته، تکالیف کامپیوتری متنوع و جالبی در قالب بازی‌های مهیج و رقابتی برای سنین مختلف قابل استفاده است (مور،2000). مطالعات گوناگونی درباره ویژگی‌های الکتروآنسفالوگرافی[1] (امواج مغزی) و بهبود عملکرد در تکالیف مختلف (ورزشی، شناختی، هنری) انجام شده است. با بررسی ارتباط بین الگوی امواج مغزی و سطوح اجرا، می‌توان وضعیت فعالیت مغزی ورزشکاران نخبه را قبل، بعد و در حین اجرا تعیین و مرجع قابل اعتمادی از فرکانس‌های ویژه را در عملکرد بهتر به دست آورد (نظری و همکاران، 1390). نوروفیدبک قابلیت بازآموزی فعالیت امواج مغزی برای افزایش عملکرد مطلوب در ورزشکاران رشته‌های مختلف را داراست (محمدزاده و همکاران، 1393). این روش به دنبال آن است که به افراد آموزش دهد واکنش امواج مغزی خود را به محرک‌ها، بهنجار سازند (میکیسین و همکاران، 2015). لندرز و همکاران[2] (1991) از جمله نخستین محققانی بودند که به بررسی اثرات تمرین نوروفیدبک بر ورزشکاران تیر و کمان نیمه ماهر پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که اجرای گروه نوروفیدبک نسبت به گروه کنترل که هیچ گونه آموزش نوروفیدبک دریافت نکردند، بهبود معنی‌داری داشته است. در پژوهش ریموند و ساجید[3] (2005) اثر 10 جلسه تمرین نوروفیدبک و بازخورد زیستی (ضربان قلب) در اجرای حرکات موزون مورد بررسی قرار گرفت. آن‌ها مشاهده کردند که اجرای دو گروه تمرین نوروفیدبک و بازخورد زیستی، در مقایسه با گروه کنترل، بهبود معنی‌داری یافته است. درواقع نوروفیدبک، مغز را آموزش می‌دهد تا خواسته‌ها و چالش‌ها را هماهنگ و سازگار سازد. رابطه بسیار قوی بین ذهن و عملکرد بدنی در ورزش وجود دارد. برای بالا بردن عملکرد ورزشی، دامنه وسیعی از قدرت ذهن، مثل تمرکز و توجه لازم است. نوروفیدبک نتایج بسیار خوبی را برای بهبود عملکرد در ورزش، موسیقی و حرکات موزون از خود نشان داده است (صالحی و همکاران، 1394). هنگامی که مغز، نظم یافته و

1. Electroencephalography (EEG)

2. Landers et al
3. Raymond & Sajid

توان خود تنظیمی پیدا می‌کند، رفتار بهتر می‌شود، تمرکز و توجه افزایش می‌یابد. این قابلیت‌های ذاتی را می‌توان از طریق آموزش امواج مغزی، فعال نمود (هموند، 2005). امواج مغزی بر حسب فرکانس به چهار دسته متفاوت تقسیم بندی می‌شود. این چهار دسته از بلندترین و آهسته‌ترین تا کوتاه‌ترین و سریع‌ترین به ترتیب عبارت‌اند از دلتا (1 تا 3 هرتز)، تتا (4 تا 7 هرتز)، آلفا (8 تا 13 هرتز) و بتا (14 تا 30 هرتز). امواج دلتا زمانی دیده می‌شود که فرد در خواب عمیق است، تتا زمانی دیده می‌شود که فرد در حالت خواب نسبتاً سبک‌تری است، فعالیت آلفا معمولاً زمانی به حداکثر می‌رسد که فرد بیدار و نسبتاً در حال آرامش است. امواج بتا با تمرکز و پردازش شناختی ارتباط دارد (دموس 2005). طبق بررسی امواج و نقشه‌های مغزی در حالت آرامش، احساس سکون و آرامش، پذیرندگی زیاد از کارکردهای موج تتا هستند.

در حالت تمرکز توأم با آرامش، مغز امواج آلفای بیشتری تولید می‌کند؛ بدن قادر است که در حالتی آسوده‌تر و رهاتر عمل کند، تعداد ضربان قلب و کاهش سطح لاکتات خون به نسبت افراد مضطرب به مراتب محسوس‌تر است (استرک و همکاران، 2005).

در آموزش نوروفیدبک معمولاً از پروتکل آلفا/تتا برای افزایش توجه و تمرکز و درنتیجه ارتقای عملکرد ورزشکاران استفاده می‌شود. با اینکه تحقیقات فراوانی در مورد نوروفیدبک انجام گرفته است، اما تمرکز این مطالعات بیشتر بر روی جنبه‌های درمانی بوده و تحقیقات اندکی در رابطه با بهبود عملکرد ورزشی انجام گرفته است که از جمله می‌توان به تحقیق رستمی، صادقی، ا... کرمی، نصرت آبادی و سلامتی (2012) اشاره کرد. آن‌ها دریافتند که 15 جلسه تمرین نوروفیدبک باعث افزایش معنی‌داری در نتایج تیراندازی با تفنگ می‌شود. نظری، اسکندرنژاد، عبدلی و واعظ موسوی (1390) در پژوهشی بر روی تیراندازان با کمان مبتدی به این نتیجه رسیدند که تمرینات نوروفیدبک به مدت 20 جلسه بر عملکرد تیراندازان تأثیر مثبت معنی‌داری دارد. محمدی، طاهری و سهرابی (1395) در تحقیق خود بر روی تیراندازان به این نتیجه رسیدند که 20 جلسه تمرین نوروفیدبک با بهبود امتیازات کسب شده در ارتقای عملکرد تیراندازان، مؤثر بوده است. پال و همکاران[1] (2012) در تحقیقی که بر روی تیراندازان با کمان انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تمرینات نوروفیدبک به مدت 12 جلسه، پارامترهای روان‌شناسی را تنظیم می‌کند که می‌تواند بر عملکرد، تأثیر مثبت بگذارد. تحقیقاتی که تاکنون انجام شده عموماً مربوط به بررسی تأثیر تمرین نوروفیدبک بر عملکرد ورزشی ورزشکاران مبتدی بوده و همچنین تحقیقی مبنی بر بررسی تأثیر تمرین در شرایط تحت‌فشار بر عملکرد ورزشکاران صورت نگرفته و از آنجا که تمامی رقابت‌های ورزشی در شرایط

1. Paul et al

فشار روانی برگزار می‌شوند و پدیده انسداد در میان ورزشکاران ماهر در شرایط فشار روانی بالا به وفور قابل مشاهده است، لذا لزوم بررسی تأثیر تمرین تحت‌فشار و همانند شرایط رقابت‌های رسمی بر عملکرد ورزشکاران ماهر، ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی در این تحقیق به دنبال بررسی و مقایسه تأثیر تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار بر عملکرد ورزشکاران ماهر تیر و کمان در شرایط رقابتی بوده و اینکه در عمل آیا می‌توان از این روش‌های تمرینی به‌عنوان یک پروتکل تمرینی با اثربخشی مناسب برای ورزشکاران ماهر و کسب نتیجه بهتر در رقابت‌ها استفاده کرد؟

روش

روش تحقیق، نیمه تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود که تأثیر تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار را بر عملکرد ورزشکاران ماهر تیر و کمان مورد ارزیابی قرار داد.

شرکت‌کنندگان 30 ورزشکار زن ماهر تیر و کمان راست‌دست سالم بزرگ‌سال (20 تا 40 سال) شهر تهران بودند که به شیوه در دسترس انتخاب و پس از همگن‌سازی به طور تصادفی در سه گروه تمرین نوروفیدبک، تمرین تحت‌فشار و کنترل قرار گرفتند.

ابزار

نوروفیدبک: دستگاه نوروفیدبک مورد استفاده در این پژوهش از مدل ProComp کمپانی Thought Technology و دو کانالِ بود. در طی تمرین نوروفیدبک ابتدا پوست سر در نواحی T3 و Pz مغزی توسط آزمونگر با الکل طبی تمیز شده و الکترودها به گوش راست و نواحی مغزی با استفاده از چسب ده-بیست متصل شد و ثبت امواج مغزی (EEG) با استفاده از آمپلی‌فایر نرواسکن[1] و نرم‌افزار بیوگراف[2] از سطح مغز به صورت مداوم صورت می‌گرفت. طبق تحقیقات گوناگونی که به بررسی نقش و تغییرات امواج مغزی و رابطه آن‌ها با عملکرد انجام گرفته در این تحقیق برای افزایش تمرکز و کنترل فشار روانی و آرمیدگی از پروتکل تقویت موج آلفا در ناحیه T3 مغزی و پروتکل آلفا-تتا در ناحیه Pz مغزی استفاده شد. طی بررسی‌ها در حالت‌های تمرکز توأم با آرامش، فعالیت امواج آلفا و تتا در نواحی T3 و Pz بارزتر است (استرک 2005).

سیبل و برگه ثبت امتیازات: کمانداران بر روی سیبل 30 متری که بر روی پایه‌ها نصب شده با کمان‌های شخصی تیراندازی کردند. طبق قوانین فدراسیون تیراندازی با کمان، تیراندازان طی 12 اند (زمان) دو دقیقه‌ای و در هر اند سه تیر، 36 تیر رها کردند و مجموع امتیازات 36 تیر، رکورد آن‌ها را تشکیل می‌داد. ثبت رکورد شرکت‌کنندگان در مجموع، توسط داوران در برگه ثبت امتیازات انجام شد.

روش اجرا: شرکت‌کننده‌ها در ابتدا رضایت‌نامه شرکت در این تحقیق را تکمیل کردند. پیش از

1. Neroscan
2. biograph

شروع پروتکل تمرینی از تمام شرکت‌کننده‌ها در شرایط یکسان و رقابتی، رکورد 36 تیر در فاصله 30 متر و EEG به‌عنوان پیش‌آزمون گرفته شد. شرکت‌کننده‌ها با توجه به رکورد تیراندازی در پیش‌آزمون، به سه گروه همگن (گروه تمرین نوروفیدبک، تمرین تحت‌فشار، کنترل) تقسیم شدند. پس از آن هر سه گروه به مدت 12 جلسه (سه جلسه در هفته به مدت چهار هفته) به تمرین تیراندازی پرداختند (پاول و همکاران 2012). گروه نوروفیدبک علاوه بر تمرین تیراندازی عادی، تمرین نوروفیدبک داشت. در جلسات تمرین نوروفیدبک، فرد بر روی یک صندلی راحت و در محیطی آرام می‌نشست، آزمونگر پس از تمیز کردن و نصب الکترودها بر سر شرکت کننده، ده دقیقه اول تمرین را برای افزایش و تقویت موج آلفا در ناحیه T3 مغزی در خلال یک بازی کامپیوتری در نظر می‌گرفت؛ فرد در برابر صفحه کامپیوتر می‌نشست، تصویر انیمیشن و ثبت امواج مغزی خود را مشاهده می‌کرد، با فعالیت مغزی فرد، انیمیشن (در این تحقیق فرد باید یک قایق را در رقابت با دو قایق دیگر حرکت می‌داد تا سریع‌تر به مقصد مورد نظر برسد) حرکت کرده و وی امتیاز می‌گرفت، امتیاز گیری به صورت سرعت تواتر بازخورد صوتی (صدای زنگ ملایم) بود. بدین ترتیب امواج مورد نظر سرکوب یا تقویت می‌شدند، بیست دقیقه بعدی تمرین به پروتکل آلفا-تتا در ناحیه Pz مغزی اختصاص یافت که هدف آن ایجاد یک وضعیت آرمیدگی عمیق هوشیارانه بود. فرد با چشمان بسته در حالت آرامش کامل اما هوشیار روی صندلی می‌نشست و بازخورد صوتی که صدای آرامش بخش مانند صدای رودخانه توأم با صدای اقیانوس بود، ارائه می‌شد و فرد می‌بایست با فعالیت مغزی، تعادل بین شدت ارائه این دو صدا را حفظ کند (نظری و همکاران 1390). برای از بین بردن اثر تقدم و تأخر تمرین نوروفیدبک، اولین 6 جلسه تمرینی به صورت ابتدا تمرین نوروفیدبک سپس تمرین تیراندازی و 6 جلسه دوم به صورت ابتدا تمرین تیراندازی سپس تمرین نوروفیدبک بود. گروه تمرین تحت‌فشار در شرایط تحت‌فشار تمرین کردند؛ تمرین شرکت‌کننده‌ها در هر جلسه رقابت بر سر جایزه نقدی بود، بدین صورت که در هر جلسه تمرینی، بالاترین رکورد 36 تیر، برنده جایزه نقدی بود (مسترز 1992). گروه کنترل نیز به صورت عادی و بدون تمرین اضافی به تمرین تیراندازی پرداخت. برای بررسی تأثیر پروتکل تمرینی، پس از اتمام برنامه تمرینی و برگشت هر سه گروه به تمرینات عادی خود، از شرکت‌کننده‌های هر سه گروه به صورت یکسان و رقابتی رکورد 36 تیر گرفته شد.

یافته‌ها

در این پژوهش از آمار توصیفی برای گزارش میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین برای بررسی تأثیر تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار بر عملکرد گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس

(ANOVA)و برای مقایسه دو به دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه 20 و اکسل 2016 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سطح معنی‌داری P<0/05 در نظر گرفته شد. پس از همگن‌سازی شرکت‌کنندگان بر اساس رکورد آنان در پیش‌آزمون، برای حصول اطمینان از برابری واریانس هر سه گروه از آزمون لوین (Levene) استفاده شد که نتیجه آن حاکی از همگنی واریانس گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون و عدم تفاوت معنی‌دار در میانگین رکورد آنان داشت (Sig=0/496). اطلاعات توصیفی مربوط به رکورد شرکت‌کنندگان در هر سه گروه و در دو مرحله پیش و پس‌آزمون در جدول (1) ارائه شده است.

جدول 1. رکوردهای پیش و پس‌آزمون گروه‌ها

	پیش‌آزمون			پس‌آزمون	
گروه	تعداد	میانگین رکورد	انحراف استاندارد	میانگین رکورد	انحراف استاندارد
نوروفیدبک	10	309/4	5/05	322/1	9/52
تحت‌فشار	10	309/9	3/75	325/5	11/02
کنترل	10	310/4	4/47	310/9	4/50

همان‌طور که در جدول (1) مشاهده می‌شود در مرحله پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون، میانگین رکورد گروه‌ها بیشتر است.

برای بررسی معنی‌دار بودن تفاوت میانگین رکورد پیش و پس‌آزمون شرکت‌کنندگان در هر گروه از آزمون t همبسته استفاده شد.

جدول 2. مقایسه تفاوت رکورد در پیش و پس‌آزمون شرکت‌کنندگان در هر گروه

گروه	انحراف استاندارد	میانگین خطای استاندارد	درجه آزادی	t	Sig
نوروفیدبک	5/88	1/86	9	-6/82	0/000*
تحت‌فشار	5/26	2/46	9	-6/33	0/000*
کنترل	1/43	0/45	9	-1/10	0/299

همان‌طور که در جدول (2) مشاهده می‌شود تفاوت رکورد در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار معنی‌دار و در گروه کنترل غیر معنی‌دار است.

برای بررسی اینکه آیا بین گروه‌های تمرینی در رکورد پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد یا نه از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و برای مقایسه دو به دو گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

جدول 3. نتایج آزمون تحلیل واریانس برای بررسی تفاوت رکورد در پس‌آزمون گروه‌ها

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	Sig
بین گروهی	1167/20	2	583/60	7/52	0/003*
درون گروهی	2094/30	27	77/56		
کل	3261/50	29			

طبق جدول (3) نتیجه آزمون تحلیل واریانس نشان داد که بین میانگین رکورد پس‌آزمون شرکت‌کنندگان در سه گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جدول 4. نتایج آزمون توکی و مقایسه دو به دو رکورد گروه‌ها در پس‌آزمون

گروه‌ها		تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
کنترل	نوروفیدبک	-11/20	3/93	0/022*
کنترل	تحت‌فشار	-14/60	3/93	0/003*
نوروفیدبک	تحت‌فشار	-3/40	3/93	0/668

همان‌طور که در جدول (4) مشاهده می‌شود تفاوت معنی‌داری بین میانگین رکورد پس‌آزمون گروه کنترل با گروه نوروفیدبک و تحت‌فشار وجود دارد و عملکرد در این دو گروه بالاتر از گروه کنترل است، از طرفی بین میانگین رکورد پس‌آزمون گروه نوروفیدبک و گروه تحت‌فشار علی رغم اینکه میانگین رکورد گروه تحت‌فشار اندکی بالاتر است، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری و بحث

نتایج این تحقیق حاکی از این بود که تمرین نوروفیدبک از طریق افزایش تراکم امواج آلفا و تتا در نواحی T3 و PZ می‌تواند عملکرد ورزشکاران تیر و کمان ماهر را بهبود بخشد که این بهبود عملکرد در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار بوده است. این یافته بدین معنی است که تمرین نوروفیدبک می‌تواند بر افزایش رکورد و بهبود عملکرد ورزشکاران تیر و کمان تأثیر مثبتی داشته باشد که با نتایج تحقیق رستمی و همکاران (2012) که به بررسی تأثیر تمرین نوروفیدبک بر روی تیراندازان ماهر، نظری و همکاران (1390) بر روی تیر و کمانداران مبتدی، تامپسون و همکاران[1] (2008)، پاول و همکاران (2012) که بر روی کمانداران دانشگاهی انجام شد همسو است و این تحقیقات به نتایج مشابهی با این تحقیق رسیدند. این بهبود احتمالاً به دلیل این است که اساس و منطق استفاده از آموزش نوروفیدبک به منظور ارتقای عملکرد ورزشی، مبتنی بر شناسایی ارتباطات بین الگوهای عمومی

1. Thompson et al

فعالیت مغزی برای رسیدن به الگوهای بهینه و مهارت خود تنظیمی است. با استفاده از تمرین نوروفیدبک از پردازش و فعالیت‌های غیرضروری جلوگیری شده و درنتیجه اجرا تسهیل می‌شود (صالحی و همکاران 1394). در این تحقیق از پروتکل تقویت امواج آلفا و آلفا-تتا جهت افزایش تمرکز و آرمیدگی در عین هوشیاری به منظور بهبود عملکرد ورزشکاران استفاده شد. افزایش توان مطلق آلفا بعد از یادگیری حرکت، به‌عنوان کاهش فعالیت نورونی در نواحی مرتبط تفسیر شده که این فرآیندها اجرای بهتر حرکت را به دنبال خواهد داشت (چئونگ و همکاران 2016). نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از این پروتکل در بهبود عملکرد ورزشی نقش معنی‌داری دارد که این نتیجه با نتایج تحقیق پاول و همکاران[1] (2012)، ریموند و وارنی[2] (2005) نیز همسو است. همچنین میکیسین و همکاران[3] (2015) به بررسی تأثیر دو روش تمرینی نوروفیدبک و آرام سازی در ورزشکاران بر اجرای جسمانی پرداختند و نتیجه گرفتند که ورزشکاران کاهش معنی‌داری در سرعت عکس‌العمل، افزایش دقت به‌ویژه دقت بینایی داشتند.

یکی دیگر از نتایج این تحقیق بیان کننده این بود که تمرین تحت‌فشار می‌تواند عملکرد ورزشکاران تیر و کمان ماهر را بهبود بخشد که این بهبود عملکرد در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار بوده است. این یافته بدین معنی است که تمرین تحت‌فشار می‌تواند بر افزایش رکورد و بهبود عملکرد ورزشکاران تیر و کمان تأثیر مثبتی داشته باشد. این نتایج همسو با نتایج تحقیق معین و همکاران (1393)، سوان و همکاران[4] (2016) و نوئل و همکاران[5] (2015) است که به بررسی تمرین تحت‌فشار بر روی ورزشکاران باتجربه پرداخته است و به نتایج مشابهی با این تحقیق رسیده‌اند. این بهبود عملکرد احتمالاً به خاطر این است که افراد ماهر در مرحله خودکاری انجام تکلیف قرار دارند و به طور کارآمدتری برنامه‌های حرکتی و اهداف را سازماندهی می‌کنند، بر اثر تجربه و سازگاری بیشتر در شرایط تحت‌فشار، توانایی کنترل اضطراب و تمرکز بیشتری در این شرایط کسب می‌کنند (لندرز و همکاران 0991، فلچر و واگستف 2009). در تحقیق هپلر[6] (2015) و قاسمیان و طاهری (1393) تفاوت معنی‌داری بین عملکرد گروه کنترل و گروه مبتدی تحت‌فشار دیده نشد؛ شاید دلیل این عدم تفاوت به سطح مهارت شرکت‌کنندگان مربوط باشد. معمولاً در رقابت‌ها، افراد با سطح مهارت پایین، فشار روانی بیشتری را نسبت به افراد با سطح مهارت بالا درک می‌کنند (بیلی و همکاران 2008). ورزشکاران مبتدی مانند افراد ماهر نمی‌توانند اطلاعات غیر مرتبط را نادیده گرفته و

1. Paul et al
2. Raymond & Varney
3. Mikicin et al
4. Swann et al
5. Noel et al
6. Hepler

بر روی تکلیف متمرکز شوند. عملکرد آنان که هنوز در مرحله شناختی است هنگام فشار روانی، تحت تأثیر اضطراب شرایط رقابتی دستخوش تغییر و آشفتگی می‌شود (کیم و همکاران 2008)؛

طبق یافته‌های این پژوهش بین عملکرد گروه تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار در پس‌آزمون، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. اجرای بهینه تنها تحت تأثیر عوامل بدنی، تکنیکی و فیزیولوژیکی نیست، بلکه پدیده‌های متعددی از جمله هماهنگی سیستم اعصاب مرکزی و مهارت‌های روانی نیز در به دست آوردن و حفظ عملکرد مطلوب مؤثر است (استرک 2005). طبق نتایج این تحقیق و تحقیقات مشابه، تمرین نوروفیدبک می‌تواند به‌عنوان یک روش خودتنظیم مغز در ارتقاء عملکرد ورزشی مفید باشد. همچنین نتایج این تحقیق حاکی از مؤثر بودن تمرین تحت‌فشار در بر بهبود عملکرد ورزشکاران تیر و کمان ماهر بود چرا که باعث سازگاری ورزشکاران با شرایط فشار روانی و اتخاذ تدابیر مناسب برای به حداقل رساندن تأثیرات منفی فشار روانی در جهت ارتقاء عملکرد گردید. شاید بتوان پیشنهاد کرد که با ایجاد و تکرار شرایطی شبیه به مسابقه تا حد امکان شرایط فشار روانی بر عملکرد را برای ورزشکاران فراهم کرد تا سعی شود میزان سازگاری ورزشکاران تحت شرایط فشار روانی بالا رود تا در شرایط واقعی، حالت انسداد کمرنگ‌تر شود (معین و همکاران 1393).

از آنجا که در این تحقیق اثربخشی تمرین نوروفیدبک و تمرین تحت‌فشار بر عملکرد ورزشکاران ماهر تیر و کمان مورد تأیید قرار گرفت و بین این دو روش تمرینی برتری معنی‌داری مشاهده نشد، لذا می‌توان به ورزشکاران، مربیان و دست‌اندرکاران ورزشی توصیه کرد که برای بهبود عملکرد ورزشی ورزشکاران در میادین رقابتی که عموماً در شرایط فشار روانی برگزار می‌گردند در کنار تمرینات جسمانی از تمرین نوروفیدبک و تحت‌فشار استفاده کنند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

صالحی، م.؛ امینی، ح. و محمدزاده، ح (1394). «مقایسه تأثیر تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت». *فصلنامه عصب روانشناسی*، 1(1): 103-86.

قاسمیان مقدم، م و طاهری، ح (1393). «تأثیر دستورالعمل توجه بر عملکرد بازیکنان تنیس روی میز در موقعیت تحت‌فشار». *رشد و یادگیری حرکتی*، 6 (4): 491-475.

محمدزاده، ح.؛ نظری، م و حیدری، م (1393). «تأثیر تمرینات نوروفیدبک بر تعادل پویای مردان جوان». *رشد و یادگیری حرکتی*، 6(4): 462-453.

محمدی، م طاهری، ح. سهرابی، م (1395). «تأثیر یک دوره تمرینات نوروفیدبک بر قابلیت تشخیص خطا و عملکرد تیراندازان ماهر». پژوهش‌نامه مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی، 12(23): 38-27.

معین، ف.؛ زاهدی، ح و مشکاتی، ز (1393). «اثر کانون توجه مربوط و نامربوط و سطح مهارت بر دقت سرویس تنیسی والیبال تحت شرایط فشار روانی». رفتار حرکتی، 17: 105-118.

نظری، م.؛ اسکندرنژاد، م.؛ عبدلی، ب. و واعظ موسوی، م. (1390). «تأثیر آموزش نوروفیدبک بر ویژگی‌های الکتروآنسفالوگرام و عملکرد در ورزش تیر و کمان». فصلنامه پژوهش‌های نوین روان‌شناختی، 6(22): 148-127.

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*. Vol. 7: 505-511.

Baumeister, R.F. (1984). "Choking under pressure: Self–consciousness and paradoxical effects of incentives on skillful performance". *J Pers SOC Psychol*. Vol. 46 (3):610-20.

Baumeister, R.F. & Showers C.J. (1986). "A review of paradoxical performance effects: Choking under pressure in sports and mental test". *Eur J Soc Psychol*. Vol. 16 (4):361-83.

Beilock, S.L. & Holt L.E. (2007). "Embodied preference judgments. Can likeability be driven by the motor system"? *Psychol Sci*. Vol. 18 (1):51-7.

Cheong J.P.G.; Lay B. & Razman R. (2016). "Investigating the Contextual Interference Effect Using Combination Sports Skills in Open and Closed Skill Environments". *J Sports Sci Med*. Vol. 15 (1):167–175.

Demos, J.N. (2005). *Getting Started with Neurofeedback*. W.W.Norton & Company, NewYork, London.

Fletcher, D. & Wagstaff, C.R.D. (2009). "Organizational psychology in elite sport: Its emergence, application and future". *Psychology of Sport and Exercise*. Vol. 10(4): 427–434.

Fox, A. (2010). *Choking- its causes and how to minimize its effects. In: Fox, A. editors. Tennis: Winning the mental match. 1esed*. California, Kindle Edition. P: 52-69.

Hammond, D.C. (2005). "Neurofeedback with anxiety and affective disorders". *Child adolesc psychiatric clin*. Vol. 14:105-123.

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

Hepler, T.J. (2015). "Decision-making in Sport under Mental and Physical Stress". *IJKSS*. Vol. 3 (4):79-83.

Jackson, R.C.; Ashford, K.J. & Norsworthy, G. (2006). "Attentional focus, dispositional reinvestment, and skilled motor performance under pressure". *J Sport Exercise Psy*. Vol. 28 (1):49-68.

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". *Neurosci Lett.* Vol. 445(3): 236-241.

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". *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 23 (1):123-9.

Lewis B.P. & Linder D.E. (1997). "Thinking about choking? Attentional processes and paradoxical performance". *Pers Soc Psychol.* Vol. 23 (1):937-44.

Masters, R.S.W. (1992). "Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure". *The British Psychological Society*. Vol. 83 (3): 343-358.

Mc. Morris, T. (2004). *Acquisition & performance of sports skills*. Translated by Hemayattalab R., Ghasemi A. Bamdad ketab, Tehran. P: 188.

Mikicin1, M.; Orzechowski, G.; Jurewicz, K.; Paluch, K.; Kowalczyk, M. & Wrobel, A. (2015). "Brain-training for physical performance: a study of EEG-neurofeedback and alpha relaxation training in athletes". *Acta Neurobiol Experimentals.* Vol. 75:434–445.

Moore, N.C. (2000). "A review of EEG biofeedback treatment of anxiety disorders". *Clin Electroencephalogr*. Vol. 31(1):1-6.

Noel, P.K.; Jackson, R.C. & Ashford, K.J. (2015). "Reinvestment, task complexity and decision making under pressure in basketball". *Psychology of Sport and Exercise.* Vol. 20: 11–19.

Otten, M. (2009). "Choking vs. Clutch performance: a study of sport performance under pressure". *J Sport Exercise Psy*. Vol. 31 (3):583-601.

Paul, M.; Ganesan, S.; Sandhu, J.S. & Simon, J.V. (2012). "Effect of sensory Motor Rhythm neurofeedback on Physiological, Electro-Encephalografic Measures and Performance of Archery players". *Ibonsina J Med Bs.* Vol. 4 (2):32-39.

Raymond, J.; Sajid, I.; Parkinson, L.A.; & Gruzelier, J.H. (2005). "Biofeedback and Dance Performance: A Preliminary Investigation". *APPL PSYCHOPHYS BIOF.* Vol. 30 (1):64-73.

Rostami, R.; Sadeghi, H.; Allah Karami, K.; Nosrat Abadi, M. & Salamati, P. (2012). "The Effects of Neurofeedback on the Improvement of Rifle Shooters' Performance". *Journal of Neurotherapy*. Vol. 16:264–269.

Schmidt, R.A. & Lee, T.D. (2005). *Motor control and learning: a behavioral emphasis. 4st Ed*, Translated by Hemayattalab R., Ghasemi A. Elm va harkat, Tehran. P: 114-21, 294-307.

Strack, B.W.; Linden, M.K. & Wilson, V.S. (2011). *Biofeedback & Neurofeedback Applications in Sport Psychology.* P: 204-206.

Swann, C.; Crust, L.; Jackman, P.; Vella, S.A.; Allen, M.S. & Keegan, R. (2016). *Performing under*

pressure: Exploring the psychological state underlying clutch performance in sport. SPORT SCI. P: 1-9.

Tanaka, Y. & Sekiya, H. (2010). "The Relationships between Psychological/ Physiological Changes and Behavioral/Performance Changes of a Golf Putting Task under Pressure". *Int J Sport Psychol*. Vol. 8 (3):83-94.

Thompson, T.; Steffert, T.; Ros, T.; Leach, J. & Gruzelier, J. (2008). "EEG Applications for Sport and Performance". *Methods.* Vol. 45:279-288.

Vernon, D.J. (2005). "Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of evidence with implications for future research". *APPL PSYCHOPHYS BIOF*. Vol. 30 (4):347-364.

Wallace, H.M., Baumeister, R.F. & Vohs, K.D. (2005). "Audience support and choking under pressure: A home disadvantage"? *J Sports Sci*. Vol. 23 (4):427-38.

Wang, J. (2002). Developing and testing an integrated model of choking under pressure in sport. PhD. dissertation. Australia. Melbourne: Victoria University.

Worthy, D.A.; Markman, A.B. & Maddox, W.T. (2009). "Choking and excelling under pressure in experienced classifiers". *AP&P*. Vol. 71 (4):924-35.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی