

اثر بخشی تمرینات نوروفیدبک بر توجه و عملکرد در مهارت پرتاب آزاد بسکتبال

*مژگان فلاح^۱، یوسف مقدس تبریزی^۲، حسن غرایاق زندی^۳

۱. کارشناس ارشد روانشناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. استادیار گروه آسیب شناسی و حرکات اصلاحی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. استادیار گروه روانشناسی ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران

(تاریخ وصول: ۹۷/۰۳/۰۴ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۰۶)

The Effects of Neurofeedback training on Attention and performance in free throw skill

1. *Mojgan Falah, 2. Yosof Moghaddas tabrizi, 3. Hasan Gharayagh zandi

1. Master of Sport Psychology, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Pathology and Rehabilitation, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran

3. Assistant Professor of Sport Psychology, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received: May . 25, 2018 - Accepted: Aug. 28, 2018)

Abstract

Introduction: Achieving the optimal performance of attention is the most important goals among athletes in the race. The purpose of this study was to investigate the effect of neurofeedback training on attention and performance in free throw shooting in nonprofessional athletes. **Method:** 24 athletes in both genders were voluntarily participated in this study. In the pre- test, SELECTIVE AND DIVIDED ATTENTION TEST and also basketball free throw test was performed. The experimental group practice alpha/ theta and theta/ SMR protocols for ten sessions, then post- test was performed. Data were analyzed using two related samples tests, Mann-Whitney U and ANCOVA. **Findings:** The results showed significant changes in increase the attention and performance in experimental group. **Conclusion:** Neurofeedback has a potential to retraining the brain waves activities to improve performance and attention of athletes in various sports disciplines. It is suggested to sport psychologists that use these methods for improve attention and performance.

Keywords: neurofeedback; attention; performance; basketball free throw

چکیده

مقدمه: رسیدن به عملکرد بهینه توجه از مهم ترین اهداف ورزشکاران در مسابقات ورزشی است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش نوروفیدبک بر توجه و عملکرد در مهارت پرتاب آزاد بسکتبال انجام شد. روش: ۲۴ ورزشکار در هر دو جنس به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند و در دو گروه ۱۲ نفری جای گرفتند. در پیش آزمون، آزمون توجه انتخابی و توزیع شده و نیز پرتاب آزاد بسکتبال از آزمودنی ها به عمل آمد. گروه آزمایش به مدت ۱۰ جلسه، پروتکل های آلفا/تتا و اس ام آر/تتا را انجام دادند. سپس از آزمودنی ها پس آزمون گرفته شد. داده ها با آزمون های یومن ویتنی و ویلکاکسون و تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفتند. یافته ها: نتایج تغییر معناداری در بهبود توجه و عملکرد آزمودنی ها در گروه آزمایش نشان داد. نتیجه گیری: نوروفیدبک تأثیر قابل توجهی در بازآموزی فعالیت امواج مغزی برای بهبود عملکرد و توجه در ورزشکاران دارد. با توجه به نتایج به دست آمده به روان شناسان ورزشی توصیه می شود از نوروفیدبک برای افزایش توجه و تمرکز و در نتیجه بهبود عملکرد استفاده کنند.

واژگان کلیدی: نوروفیدبک؛ توجه؛ عملکرد؛ پرتاب آزاد بسکتبال

مقدمه

روش‌های فعال‌سازی مغز می‌توان به نوروفیدبک^۴ اشاره کرد (وانگ و هسیه^۵، ۲۰۱۳).

عموماً به دلیل عدم آگاهی از الگوهای امواج مغزی، یک فرد قادر به شناخت و تغییر آن‌ها نمی‌باشد، اما با مشاهده نمایش این امواج پس از مدتی فرد توانایی تغییر و تأثیر بر آن‌ها را کسب می‌کند که به این فرایند خودتنظیمی نیز گفته می‌شود و در نهایت فرد قادر خواهد بود تا پاسخ‌های فیزیولوژیک نادرست را در روش نوروفیدبک بهبود بخشد. نوروفیدبک علاوه بر شناخت و درمان بیماری‌ها و اختلالات مختلف بیماران، در بهبود کارایی افراد سالم و افزایش کیفیت کار آن‌ها نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (هاموند^۶، ۲۰۱۱). در سال‌های اخیر نیز پژوهش‌گرها به طور ویژه علاقه‌مند به بررسی امواج مغزی در نواحی مختلف مغز و ارتباط آن با رفتار و عملکرد ورزشکاران شده‌اند (ریموند^۷ و همکاران، ۲۰۰۵). نوروفیدبک یک ابزار جدید برای تمرین ذهنی در ورزش شده است. پیشرفت‌های اخیر در سنجش الکتروانسفالوگرافی، استفاده از نوروفیدبک را به عنوان یک ابزار قوی برای تمرین حالات متغیر آگاهی و هوشیاری، و در مورد ما برای کنترل توجه، بسیار ساده‌تر ساخته است. کاربرد

رسیدن به اوج اجرا و عملکرد یکی از مهم‌ترین اهداف ورزش است. عوامل روانی بر عملکرد ورزشکاران تأثیر به‌سزایی دارد (بویز^۱ و همکاران، ۲۰۰۹). مسلماً بدون بهره‌برداری از مهارت‌های روانی، رسیدن به اوج عملکرد ورزشی میسر نیست و طبعاً گام اول در این روند ارزیابی مهارت‌های روانی ورزشکاران است. ورزشکاران برتر با تمرکز بهتر، اعتمادبنفس بالاتر و کارایی ذهنی بیشتر کمتر دچار هیجان می‌شوند و سطح بالایی از عملکرد را از خود به نمایش می‌گذارند (جانگ^۲ و همکاران، ۲۰۰۰)؛ بنابراین، می‌توان از توجه به عنوان یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بر عملکرد ورزشکاران نام برد. بنا به گفته اشمیت، توجه، یک پیش‌نیاز اساسی برای اجرای موفقیت‌آمیز در ورزش است. پژوهش‌گران مشاهده کرده‌اند که عدم توجه و تمرکز کافی موجب عملکرد ضعیف گروهی از ورزشکاران بوده است. هنگامی که مغز نظم یافته و توان خودتنظیمی پیدا می‌کند، رفتار بهتر شده، توجه و تمرکز افزایش می‌یابد، خواب طبیعی می‌شود و خلق ثبات پیدا می‌کند. این اتفاقات حاصل انعطاف‌پذیری و قابلیت تغییر در مغز انسان است. این قابلیت‌های ذاتی را می‌توان از طریق آموزش فعال نمود (ورنون^۳، ۲۰۰۵). از جمله

4. Neurofeedback
5. Wang and Hsieh
6. Hammond
7. Raymond

1. Bois
2. Junge
3. Vernon

زمینه ورزش‌های هدف‌گیری نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده‌است که آموزش امواج مغزی موجب بهبود عملکرد و افزایش توجه شده‌است. هاشمیان و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیق خود مبنی بر اثر تمرینات نوروفیدبک بر میزان توجه ورزشکاران ماهر دو و میدانی، مداخله ای در قالب پروتکل افزایش بتا ۱ در نواحی Cz و Fz را در ۱۲ جلسه انجام دادند. جهت سنجش میزان توجه از نرم افزار آزمون توجه انتخابی استفاده کردند. نتایج، رابطه معناداری بین تمرینات نوروفیدبک و افزایش میزان توجه ورزشکاران در گروه‌های مختلف نشان داد. در واقع تحقیق آنها نشان داد که تمرینات نوروفیدبک سبب افزایش میزان توجه در ورزشکاران ماهر دو و میدانی می‌شود. رستمی و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی با هدف مقایسه دو گروه از تیراندازان ماهر که یک گروه تمرینات نوروفیدبک را انجام می‌داد و گروه دیگر بدون تمرین بودند، به این نتیجه رسیدند که تیراندازانی که تمرینات نوروفیدبک را انجام داده بودند، بهبود معناداری در عملکرد آنها مشاهده شد. در پژوهشی دیگر، ویلسون و همکاران (۲۰۱۱) پانزده تنیس‌باز پیشکسوت را که در سطح ملی تنیس بازی کرده بودند و در کنترل احساسات با مشکل روبه‌رو بودند، به‌وسیله تمرینات نوروفیدبک شامل افزایش فرکانس ریتم حسی حرکتی و بازداری فعالیت موج تتا در نقطه Cz برای تمرکز و توجه بررسی کردند. نتایج نشان داد تمرینات

نظام‌مند این فناوری به ورزشکاران کمک می‌کند تا مکانیسم‌های توجه را درک کنند و توانایی خود را در اصلاح کانون توجه و تمرکز تغییر دهند. نوروفیدبک، شامل قرارگیری الکترودها بر روی جمجمه به منظور کسب اطلاعاتی در رابطه با فعالیت الکتریکی مغز در آن محل می‌باشد. با ارائه این اطلاعات به ورزشکار، ورزشکاران می‌توانند کنترل فعالیت الکتریکی مغزشان را یاد بگیرند و بنابراین توجه، افکار، احساسات و در نتیجه عملکرد را بهتر کنترل کنند (استراک^۱ و همکاران، ۲۰۱۱).

افتاده‌حال و موحدی (۲۰۱۶) اثربخشی آموزش نوروفیدبک را بر بهبود توجه پیوسته مورد بررسی قرار دادند. آموزش نوروفیدبک طی ۲۰ جلسه، هر هفته سه جلسه اجرا شد. تحلیل داده‌ها نشان داد که بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش و پلاسبو تفاوت معناداری وجود داشت به نحوی که آموزش نوروفیدبک باعث بهبود توجه مستمر در افراد شده‌است. چنگ^۲ و همکاران (۲۰۱۵) مطالعه‌ای با عنوان بررسی اثربخشی اس‌ام‌آر نوروفیدبک در عملکرد گلف انجام دادند. پس از هشت جلسه مداخله، نتایج نشان داد گروه اس‌ام‌آر با دقت بیشتری مهارت را انجام دادند. به علاوه، فعالیت SMR^۳ بیشتر ممکن است یک اثر الکتروانسفالوگرافی از بهبود توجه متمرکز باشد که موجب بهبود عملکرد شود. در

1. Strack
2. Cheng
3. Sensory Motor Rhythm

نوروفیدبک موجب بهبود معناداری در عملکرد و شاخص‌های روانی و فیزیولوژیکی شده‌است. ضعف این پژوهش استفاده از ورزشکاران نخبه‌ای بود که از مسابقات قهرمانی آن‌ها زمان زیادی گذشته بود. شواهد زیادی از پژوهش‌های تجربی، مقطعی و طولی تمرینات نوروفیدبک را در عملکرد ورزشکاران موثر می‌دانند و نشان داده‌اند که این عامل گاهی در پیش‌بینی نتایج فعالیت‌های ورزشی نقش دارند (ویلسون و همکاران، ۲۰۱۱). چانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۱) نیز در پژوهشی به بررسی تأثیر امواج مغزی بر اجرای بازیکنان تنیس پرداختند و نتایج نشان داد که تمرینات ۱۲ هفته‌ای نوروفیدبک موجب افزایش میزان توجه و افزایش عملکرد در بازیکنان تنیس شد.

روش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل بود. جامعه آماری، تمامی دانشجویان دختر و پسر رده سنی ۱۸ تا ۳۰ سال تربیت بدنی دانشگاه تهران بودند که از میان آنها ۲۴ نفر به شیوه نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شده و در دو گروه ۱۲ نفری قرار گرفتند. هر یک از ورزشکاران فرم رضایت آگاهانه شرکت در پژوهش را تکمیل کردند. در پیش‌آزمون، از آزمودنی‌ها آزمون پرتاب آزاد بسکتبال [۲۰ پرتاب طبق مقیاس سه‌ارزشی ایفرد] برای سنجش عملکرد و تست توجه انتخابی و توزیع‌شده به عمل آمد. از جمله ملاک‌های ورود به پژوهش می‌توان به عدم آشنایی قبلی با تمرینات نوروفیدبک، دارا بودن حداقل ۵ سال سابقه ورزشی، عدم ابتلا به بیماری جسمی و روانی و مغزی از قبیل جراحی جمجمه و سرگیجه و سردردهای مزمن

با توجه به اینکه ورزشکاران در مواقعی نظیر مسابقات، فشار زیادی تحمل می‌کنند، ممکن است این امر سبب اختلال در عملکرد اجرایی آن‌ها شود. بنابراین، استفاده از روش‌هایی که بتواند سبب بهبود و کنترل عوامل روحی و روانی در ورزشکاران شود، می‌تواند عامل مهمی در موفقیت آن‌ها محسوب گردد. از آنجایی که نوروفیدبک یکی از روش‌های مؤثر بر مهارت‌های شناختی می‌باشد و تحقیقات در این زمینه هم به تازگی وارد عرصه ورزش شده است، می‌توان از آن برای بهبود عملکرد ورزشکاران بهره گرفت؛ نو بودن موضوع و ادبیات محدود تحقیقی در ایران، بیانگر

نوروفیدبک موجب بهبود معناداری در عملکرد و شاخص‌های روانی و فیزیولوژیکی شده‌است. ضعف این پژوهش استفاده از ورزشکاران نخبه‌ای بود که از مسابقات قهرمانی آن‌ها زمان زیادی گذشته بود. شواهد زیادی از پژوهش‌های تجربی، مقطعی و طولی تمرینات نوروفیدبک را در عملکرد ورزشکاران موثر می‌دانند و نشان داده‌اند که این عامل گاهی در پیش‌بینی نتایج فعالیت‌های ورزشی نقش دارند (ویلسون و همکاران، ۲۰۱۱). چانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۱) نیز در پژوهشی به بررسی تأثیر امواج مغزی بر اجرای بازیکنان تنیس پرداختند و نتایج نشان داد که تمرینات ۱۲ هفته‌ای نوروفیدبک موجب افزایش میزان توجه و افزایش عملکرد در بازیکنان تنیس شد.

و صرع، نیز سابقه مصرف داروهای اعصاب و روان اشاره کرد.

ابزار

ابزار گردآوری داده‌ها شامل مقیاس سه ارزشی آزمون شوت بسکتبال ایفرد^۱ برای ارزیابی دقت پرتاب آزاد بود به این صورت که پرتاب‌هایی که به هر ترتیب وارد سبد می‌شود دو امتیاز، آن‌هایی که با برخورد به سبد یا تخته بسکتبال وارد سبد نمی‌شود یک امتیاز، و به پرتابی که بدون برخورد به حلقه یا تخته از دست می‌رود [شوت‌های ایربال] امتیازی تعلق نمی‌گیرد (هاپکینز^۲ و همکاران، ۱۹۸۴). اعتبار و روایی این آزمون از نقطه پنالتی توسط حمایت‌طلب در گروه ۵۰ نفری در ۱۰ پرتاب پنالتی مورد ارزیابی قرار گرفت و اعتبار صوری آن ۹۳ درصد و روایی آن به مقدار ۸۴ درصد محاسبه شد.

آزمون توجه انتخابی و توزیع‌شده^۳ که با استفاده از ورژن ۵ نرم افزار ساخت موسسه روان‌شناختی سینا، جهت سنجش میزان توجه انتخابی و توزیع‌شده صورت گرفت. این آزمون شامل دو آزمون مجزا می‌باشد که ابتدا تست توجه انتخابی انجام می‌گیرد و سپس توجه توزیع‌شده. توجه انتخابی به این صورت است که روی صفحه رایانه پی‌درپی، شکل‌های متفاوتی ظاهر می‌شود و آزمودنی باید با دقت به آن‌ها نگاه کند، هرگاه هر یک از دو شکل

منتخب را دید به سرعت کلید SPACE را فشار دهد. در توجه توزیع‌شده هم روی صفحه رایانه پی‌درپی شکل‌های متفاوتی [دو شکل در کنار هم] ظاهر می‌شود، آزمودنی باید زمانی که شکل دایره را در سمت راست دید، کلید علامت سوال {؟} روی صفحه کلید را فشار دهد و زمانی که شمع را در سمت چپ مشاهده کرد، کلید {Z} را فشار دهد. همچنین در صورتی که هر دو شکل هم‌زمان در جای خودشان ارائه شد، روی کلیدهای مربوطه به طور هم‌زمان فشار دهد. برای بررسی پایایی نرم افزار، ضریب همبستگی بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه کنترل (که با فاصله یک ماه انجام شده بود) در توجه متمرکز ۰/۸۶ و در توجه پراکنده ۰/۹۳ به دست آمد (زارع و همکاران، ۱۳۹۱).

و نیز دستگاه نوروفیدبک شامل سخت افزار پروکامپ-۲^۴ و نرم افزار Thought Technology ساخت کشور کانادا در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند.

برای گردآوری داده‌ها در گروه نوروفیدبک، آزمودنی‌ها سه روز در هفته، به مدت ده جلسه در مرکز مشاوره دانشگاه تهران حضور می‌یافتند. جلسات نوروفیدبک به صورت انفرادی و با همکاری دو نوروتراپیست انجام گردید. در جلسات تمرین، فرد بر روی صندلی راحت و در اتاقی ساکت نشسته و لاله هر دو گوش، نقاط Pz و Cz فرد با الکل سفید و ژل

1. AAHPERD
2. Hopkins
3. Selective and Divided Attention Test

4. proComp2

می‌ایستاد، برای حرکت مجدد، آزمودنی باید امواج مغزی خود را در جهت هدف تغییر می‌داد. تمرین و تکرار این فعالیت‌ها باعث تنظیم امواج و فعالیت‌های مغزی می‌شود. گروه کنترل تمرینی انجام ندادند. پس از آموزش و تمرین مجدداً اندازه‌گیری‌های مربوط به توجه و عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال در هر دو گروه انجام گرفت. در این پژوهش با توجه به حجم نمونه ابتدا با استفاده از روش آماری شاپیروویلک به بررسی نرمال بودن داده‌ها پرداخته شد، همچنین همسانی واریانس‌ها نیز به وسیله آزمون لوین مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور بررسی معناداری تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل در متغیرهای عملکرد و توجه توزیع شده [توزع‌های نرمال]، از تحلیل کوواریانس استفاده شد و در متغیر توجه انتخابی [توزیع غیر نرمال]، به منظور بررسی‌های درون گروهی از روش آماری ویلکاکسون و بررسی‌های بین گروهی از روش یومن‌ویتنی استفاده شد. داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ تجزیه و تحلیل گردید. $P < 0.05$ به عنوان سطح معناداری داده‌ها در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده‌است.

نیوپرپ توسط آزمون‌گر آماده‌سازی شده و الکتروود مرجع به گوش چپ و الکتروود گراند به گوش راست با استفاده از چسب ده-بیست متصل می‌شد. آموزش نوروفیدبک برای این گروه شامل دو پروتکل بود که ۱۵ دقیقه ابتدایی جلسه به پروتکل Theta/ SMR در نقطه Cz اختصاص می‌یافت. اجرای پروتکل به این صورت بود که زمانی به فرد امتیاز داده می‌شد که آزمودنی بتواند به مدت چند صدم ثانیه [بستگی به توانایی فرد داشته و هر جلسه، تکلیف سخت‌تر می‌شد] ریتم حسی حرکتی را بالاتر از آستانه تعیین شده و موج تتا^۱ و بتای بالا^۲ را پایین‌تر از آستانه نگه دارد. بنابراین ریتم حسی حرکتی [فرکانس ۱۲ تا ۱۵ هرتز] و بتا [۱۵ تا ۲۲ هرتز] تقویت شده و تتا و بتای بالا [۲۲ تا ۳۵ هرتز] سرکوب شدند. در ۱۵ دقیقه بعدی جلسه هم پروتکل آلفا تتا در نقطه Pz آموزش داده می‌شد. در این پروتکل، هر دو موج آلفا و تتا تقویت می‌شدند. ارائه پاداش صوتی مشروط بود به تامین ملاک تعیین شده که در جلسه نخست برای آزمودنی توضیح داده می‌شد. نحوه کار به این صورت بود که در مرحله مداخله برای آزمودنی‌ها، انیمیشنی ارائه می‌شد، با دور شدن امواج مغزی از هدف (یعنی افزایش موج های SMR و بتا و کاهش تتا و بتای بالا در پروتکل اول و افزایش موج های آلفا و تتا در پروتکل دوم)، انیمیشن از حرکت

1. Theta
2. High Beta

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

متغیر	نوروفیدبک	کنترل
سن [سال]	۲۵.۶۷±۱.۵۵۷	۲۴.۱۷±۱.۴۶۷
سابقه ورزشی [سال]	۱۱.۳۳±۳.۹۳۹	۷.۵۰±۲.۹۳۹
قد [سانتی‌متر]	۱۷۳.۳۳±۷.۷۷۳	۱۷۲.۰۸±۹.۶۰۵
وزن [کیلوگرم]	۶۴.۱۷±۹.۴۱۸	۶۸.۰۰±۱۲.۱۳۶

نتایج آزمون ویلکاکسون برای متغیر توجه انتخابی در گروه‌های آزمایش و کنترل در جدول دو آمده‌است.

جدول ۲. آزمون ویلکاکسون برای متغیر توجه انتخابی

معناداری	Z	Rank میانگین		گروه
*۰.۰۰۹	-۲۶.۲	۲.۰۰	Negative	نوروفیدبک [۱۲ نفر]
		۶.۸۹	Positive	
۰.۱۲۴	-۱.۵۴	۷.۵۰	Negative	کنترل [۱۲ نفر]
		۴.۰۷	Positive	

طبق آن، نمرات توجه انتخابی در دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری ($\text{sig}=0.012$) با هم داشتند ($z=-2.526$ Mann-whitney $U=29500$). نتایج تحلیل کوواریانس نیز در جدول سه آمده‌است.

طبق جدول ۲ در گروه نوروفیدبک تفاوت معناداری بین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در توجه انتخابی دیده می‌شود ولی در گروه کنترل این تفاوت معنادار نیست [$P<0.05$]. برای مقایسه دو گروه آزمایش و کنترل در متغیر توجه انتخابی نیز از آزمون یومن‌ویتنی استفاده شد که

جدول ۳. تحلیل کوواریانس تاثیر نوروفیدبک بر توجه توزیع شده و عملکرد پرتاب آزاد

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	Sig	ضریب تاثیر
توجه توزیع شده	۱۸۷۹.۰۰۷	۲	۹۳۹.۵۰۳	۱۳.۶۵۱	*۰.۰۰۰	۰.۴۹
عملکرد	۷۱.۸۳۸	۲	۳۵.۹۱۹	۱۴.۵۰۶	*۰.۰۰۰	۰.۶۹

*معنی داری در سطح $p<0.05$

با تعدیل نمرات پیش‌آزمون، نتایج جدول چهار نشان می‌دهد که F مشاهده شده در خصوص میانگین نمره‌های پس‌آزمون نمرات عملکرد و توجه توزیع شده گروه آزمایش و کنترل معنی‌دار است. با در نظر گرفتن ضریب تاثیر می‌توان گفت ۴۹ درصد تغییرات در توجه توزیع شده و ۶۹ درصد تغییرات در عملکرد ناشی از تاثیر آموزش نوروفیدبک است.

بحث و نتیجه گیری

همان‌طور که پیش از این بیان شد، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی نوروفیدبک بر توجه و عملکرد ورزشکاران نیمه حرفه‌ای در مهارت پرتاب آزاد بسکتبال انجام شد. نتایج حاصل از مطالعه، نشان داد که توجه انتخابی و توزیع شده و نیز عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال با استفاده از مداخله نوروفیدبک بهبود می‌یابند. به عبارت دیگر، بین دو گروه نوروفیدبک و کنترل، در آزمون توجه متمرکز و پراکنده و آزمون عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال تفاوت معناداری وجود دارد، یعنی آزمودنی‌هایی که تحت آموزش نوروفیدبک بوده‌اند نسبت به افرادی که تحت تاثیر آموزش نوروفیدبک نبوده‌اند عملکرد بهتری در آزمون توجه متمرکز و پراکنده و عملکرد پرتاب آزاد بسکتبال، در پس آزمون از خود نشان داده‌اند. مفهوم این یافته‌ها بدین معناست که از مداخلات مبتنی بر نوروفیدبک می‌توان انتظار داشت که به افزایش قابل توجه و معناداری در ارتقا توجه و عملکرد پرتاب آزاد منجر شوند. مقداری که ممکن است در برد و باخت تیم تاثیر چشمگیری

داشته باشد. نتایج این بخش با یافته‌های کرمانی مامازندی و همکاران (۲۰۱۷)، رستگار و همکاران (۲۰۱۶)، افتاده حال و موحدی (۲۰۱۶)، گروزیلر^۱ و همکاران (۲۰۱۴)، وانگ و هسیه (۲۰۱۳) و هاشمیان و همکاران (۲۰۱۳) همسو است. تمامی این پژوهش‌ها به این نتیجه رسیدند که نوروفیدبک باعث بهبود توجه می‌گردد. در نتایج مربوط به عملکرد نیز با یافته‌های خیانگ^۲ و همکاران (۲۰۱۸)، لیو^۳ و همکاران (۲۰۱۸)، صالحی و همکاران (۱۳۹۴)، چنگ و همکاران (۲۰۱۵)، تامپسون^۴ و همکاران (۲۰۰۸) همسو بود. این یافته‌ها با تحقیقات چو^۵ (۲۰۱۴) مبنی بر مؤثر نبودن یک جلسه تمرین نوروفیدبک بر عملکرد استروپ [آزمون توجه] و اگنر^۶ (۲۰۰۴) و دوپلمایر^۷ (۲۰۱۱) مبنی بر مؤثر نبودن تمرینات نوروفیدبک بر توجه ناهمسوی می‌باشد. درباره علت‌های این ناهمسویی می‌توان به تعداد جلسات متفاوت، تفاوت در تعداد آزمودنی‌ها، مهارت آزمودنی‌ها، پروتکل تمرینی، ناحیه تمرین داده شده و بسیاری از موارد دیگر اشاره کرد که در نتایج اثر گذاشته‌اند.

بر اساس یافته‌های ورنون و همکاران (۲۰۰۳)، امواج اس ام آر باعث استحکام بخشیدن به ذهن، بدن و پردازش و تمرکز در آرامش، ایجاد هماهنگی بین محیط و فرد و تنظیم حرکات بدن

1. Gruzelier
2. Xiang
3. Liu
4. Thompson
5. Chow
6. Egner
7. Doppelmayr

می‌شود. عصب شناسان معتقدند که توجه، حاصل تعامل نواحی مختلف مغز است (استرنبرگ، ۲۰۰۶). با توجه به محرک‌های بسیاری که هر فرد همواره با آن‌ها مواجه می‌شود، توجه انتخابی عامل تاثیرگذاری بر بهبود عملکرد انسان می‌باشد. ورزش نیز از این قاعده مستثنی نیست. در حقیقت، عوامل کمی را می‌توان یافت که در اجرای بهتر ورزش از توانایی تمرکز بر نشانه‌های مناسب، مهم‌تر باشند. مفهوم توجه به طور سنتی با نظریه منابع و ایده اصلی آن، یعنی محدود بودن ظرفیت موجود زنده برای پردازش اطلاعات ارتباط دارد. از این رو اطلاعاتی انتخاب و پردازش می‌شوند که مورد توجه قرار گیرند، در حالی که درون دادهایی که مورد توجه قرار نگرفته‌اند از حیطه آگاهی خارج می‌شوند. بنابراین با اینکه توجه شامل انواع مختلفی است اما می‌توان گفت که آموزش نوروفیدبک باعث ارتقای عملکرد توجه می‌شود. در تبیین این نتایج که تمرینات نوروفیدبک موجب بهبود توجه شده‌است، می‌توان به اهمیت کاهش یا افزایش دامنه امواج مغزی به ویژه امواج ۴ تا ۷ هرتز و ۱۵ تا ۱۸ هرتز در عملکردهای عالی ذهنی اشاره کرد. مطالعات نشان داده‌اند که افزایش امواج کند در نواحی مختلف مغزی با عدم کنترل تکانه و کاهش توجه و انگیزتگی در افراد همراه است. بنابراین با کاهش یا سرکوبی دامنه امواج تتا و دلتا می‌توان شاهد تغییر رفتار به ویژه انگیزتگی و توجه در افراد بود. در نتیجه نوروفیدبک می‌تواند ورزشکاران را در تنظیم فعالیت امواج مغزی یاری

دهد و از این طریق توجه و تمرکز آن‌ها را بهبود بخشد. به بیان دیگر، مکانیسم زیربنایی روش نوروفیدبک همان نظریه شرطی سازی عامل است، به طوری که اگر تغییر محرک [دامنه امواج مغزی] بر مبنای قرارداد از پیش تعیین شده با پیامد مطلوب [حرکت تصاویر ویدیویی یا تولید صدا] همراه گردد، منجر به یادگیری خواهد شد. بنابراین نوروفیدبک، شیوه ناظر بر ارائه اطلاعات به فرد پس از ابراز رفتار مورد نظر است تا اینکه در آینده این اطلاعات به رخداد مجدد آن رفتار منجر شود. در نتیجه با این اطلاعات، ورزشکار می‌آموزد تا رفتار مزبور را در جهت مطلوب تغییر دهد که این امور باعث بهبود توجه و تمرکز می‌شود. لینز^۱ و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود نشان دادند که نوروفیدبک در تنظیم فعالیت‌های کورتکس، بهبود توجه و هوش، پیشرفت در حیطه‌های شناختی و رفتاری اثربخش بوده‌است. موج بتا که SMR نیز زیرگروه این موج می‌باشد، سریع‌ترین و فعال‌ترین شکل از امواج مغزی با دامنه کوتاه است و به فعالیت‌های ذهنی، تمرکز و کانونی بودن توجه مربوط بوده و بیان‌کننده یک وضعیت هوشیاری همراه با افزایش متابولیسم در مغز می‌باشد، همچنین افزایش جریان خون مغزی در قشر مغز یا کورتکس که همراه با افزایش مصرف اکسیژن و کلوگز بوده منجر به کارکرد بهتر ناحیه آهیانه‌ای می‌گردد. داشتن ویژگی‌های ذکر شده برای موج بتا و ناحیه تمرین داده شده، شاید دلیلی باشد تا نتایج حاصله توسط گروه

1. Leins

عملکرد ورزشکاران در پرتاب آزاد بسکتبال گردد.

یکی از محدودیت‌هایی که پژوهش حاضر با آن مواجه بود، مسئله عدم تشکیل یک گروه پلاسبو [نوروفیدبک ساختگی] در کنار گروه کنترل بود. همچنین تعداد محدود نفرات در گروه و عدم بررسی پایداری نتایج از محدودیت‌های دیگر مطالعه حاضر است. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر و مطالعات قبلی می‌توان گفت که آموزش نوروفیدبک، تمرین مؤثری برای بهبود توجه انتخابی و توزیع‌شده و افزایش عملکرد و بهبود اجراست و پیشنهاد می‌شود از این روش در ورزش‌های مشابه مانند تیراندازی و گلف.

و از پروتکل مربوطه برای بهبود عملکرد در ورزش‌های نشانه‌گیری استفاده شود.

سپاسگزاری

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران می‌باشد. بدین وسیله از تمام مشارکت‌کنندگانی که در انجام این تحقیق همکاری نمودند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید و نیز تشکر ویژه از پرسنل محترم مرکز مشاوره دانشگاه تهران که در انجام مداخله ما را یاری کردند.

منابع

هاشمیان، پ.؛ فرخی، ا.؛ میری‌فر، آ.؛ کیهانی، م. & سجادی، ع (۱۳۹۲). اثر تمرینات نوروفیدبک بر میزان توجه ورزشکاران ماهر

نوروفیدبک در افزایش توجه و تمرکز را به آن نسبت داد. نتایج یافته‌های وانگ و هسیه (۲۰۱۳) ارتباط بین امواج مغزی و عملکردهای شناختی را نشان داده‌اند. آموزش افزایش ریتم حسی- حرکتی با تمرکز، عملکرد یادآوری، حافظه و کاهش خطا ارتباط دارد، همچنین آموزش کاهش تا با بهبود تمرکز و توانایی توجه متمرکز ارتباط دارد (وانگ و هسیه، ۲۰۱۳). در پژوهشی وانگ و هسیه (۲۰۱۳) نشان دادند که آموزش نوروفیدبک (پروتکل تتا) توجه و حافظه کاری را بهبود می‌بخشد و شرکت‌کنندگان جوان نسبت به مسن‌ترها از پروتکل تتا در بهبود کارکردهای اجرایی سود بردند. افزایش اس ام آر (۱۵-۱۲ هرتز) در ناحیه CZ افزایش قابل ملاحظه‌ای در بازی گلف در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل نشان داد (چنگ و همکاران، ۲۰۱۵). بررسی‌ها نشان داد که نوروفیدبک به‌طور مؤثری عملکرد ورزشکاران را در یک رشته ورزشی خاص و یا در جنبه‌های شناختی و تاثیرات آن بهبود می‌بخشد (گروزیلر، ۲۰۱۴). تاکنون در زمینه تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توجه انتخابی و توزیع‌شده در جامعه ورزشکاران پژوهشی صورت نگرفته‌است و در پژوهش‌های بالینی نیز تعداد آن‌ها انگشت شمار است. بنابراین با توجه به نتایج پژوهش حاضر و همسو بودن یافته‌ها با مطالعات قبلی در زمینه توجه و نیز مطالعات اندک پیشین در زمینه توجه انتخابی، می‌توان نتیجه گرفت که نوروفیدبک می‌تواند سبب بهبود توجه انتخابی و توزیع‌شده و به تبع آن بهبود

- صالحی، م.؛ امینی، ح. & محمدزاده، ح (۱۳۹۴). مقایسه تاثیر تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت. فصلنامه علمی-پژوهشی عصب روانشناسی، دوره ۱، شماره ۱، ۸۶-۱۰۳.
- Bois, J. E., Sarrazin, P. G., Southon, J., & Boiché, J. C. (2009). Psychological characteristics and their relation to performance in professional golfers. *The Sport Psychologist, 23*(2), 252-270.
- Cheng, M. Y., Huang, C. J., Chang, Y. K., Koester, D., Schack, T., & Hung, T. M. (2015). Sensorimotor rhythm neurofeedback enhances golf putting performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 37*(6), 626-636.
- Cheng, M. Y., Wang, K. P., Hung, C. L., Tu, Y. L., Huang, C. J., Koester, D., ... & Hung, T. M. (2017). Higher power of sensorimotor rhythm is associated with better performance in skilled air-pistol shooters. *Psychology of Sport and Exercise, 32*, 47-53.
- Chow, T. (2014). Mindfulness Meditation versus EEG-Alpha Neurofeedback: The Role of EEG-Alpha Enhancement in Attentional Control.
- Chung, C. H., Kim, B. J., Jang, C. Y., & Choi, E. K. (2001). Effects of concentration training with brainwave biofeedback on tennis performance.
- Doppelmayr, M., & Weber, E. (2011). Effects of SMR and theta/beta neurofeedback on reaction times, spatial abilities, and creativity. *Journal of Neurotherapy, 15*(2), 115-129.
- 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*(1), 131-139.
- Gruzelier, J. H., Foks, M., Steffert, T., Chen, M. L., & Ros, T. (2014). Beneficial outcome from EEG-neurofeedback on creative music performance, attention and well-being in school children. *Biological psychology, 95*, 86-95.
- Hammond, D. C. (2011). What is neurofeedback: An update. *Journal of Neurotherapy, 15*(4), 305-336.
- Hopkins, D. R., Shick, J., & Plack, J. J. (1984). AAHPERD Skills Test Manual: Basketball for Boys and Girls. Reston, VA: AAHPERD.
- Junge, A., Dvorak, J., Rosch, D., Graf-Baumann, T., Chomiak, J., & Peterson, L. (2000). Psychological and sport-specific characteristics of football players. *The American Journal of Sports Medicine, 28*(5_suppl), 22-28.
- Leins, U., Goth, G., Hinterberger, T., Klinger, C., Rumpf, N., & Strehl, U. (2007). Neurofeedback for children with ADHD: a comparison of SCP

- and Theta/Beta protocols. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 32(2), 73-88.
- Liu, Y., Subramaniam, S. C. H., Sourina, O., Shah, E., Chua, J., & Ivanov, K. (2018). NeuroFeedback Training for Enhancement of the Focused Attention Related to Athletic Performance in Elite Rifle Shooters. In *Transactions on Computational Science XXXII* (pp. 106-119). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Oftadehal, M. Movahedi, Y. (2016). The Effect of Neurofeedback Training on the Improvement of Continuous Attention. *Social cognition*, 5(9), 7-17. (in Persian).
- Rastegar, N., Dolatshahi, B., & Rezaei Dogahe, E. (2016). The effect of neurofeedback training on increasing sustained attention in veterans with posttraumatic stress disorder. *Journal of Practice in Clinical Psychology*, 4(2), 97-104.
- Raymond, J., Varney, C., Parkinson, L. A., & Gruzelier, J. H. (2005). The effects of alpha/theta neurofeedback on personality and mood. *Cognitive brain research*, 23(2-3), 287-292.
- 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(4), 264-269.
- Sternberg, R. (2006). *Cognitive psychology*. Translated by Seyyed Kamal, Kharrazi. E.; Hegazy. (2010). Tehran: Samt.
- Strack, B., Linden, M., & Wilson, V. S. (Eds.). (2011). *Biofeedback & neurofeedback applications in sport psychology*. Association for Applied Psychophysiology and Biofeedback.
- Thompson, T., Steffert, T., Ros, T., Leach, J., & Gruzelier, J. (2008). EEG applications for sport and performance. *Methods, Department of Psychology*, 3 (45), 279-288.
- 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(1), 75-85.
- Vernon, D. J. (2005). Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of the evidence with implications for future research. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 30(4), 347.
- Wang, J. R., & Hsieh, S. (2013). Neurofeedback training improves attention and working memory performance. *Clinical Neurophysiology*, 124(12), 2406-2420.
- Wilson, V. E., Thompson, M., Thompson, L., & Peper, E. (2011). Using EEG for enhancing performance: Arousal, attention, self talk, and imagery. *Biofeedback and neurofeedback applications in sport psychology*. Ed, 175-198.
- Xiang, M. Q., Hou, X. H., Liao, B. G., Liao, J. W., & Hu, M. (2018). The effect of neurofeedback training for sport performance in athletes: A meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*.
- Zare, H. Valiallah, F. Alipour, A. & nazer, M. (2013). Effectiveness of Attention –shaping Training in Reinforcing attention in drivers with crash history. *Advances in cognitive science*, Vol.14, No. 2, 2013