فصلنامه علمی ـ پژوهشی عصب روانشناسی
سال اول، شماره ۱، (پیاپی ۱)، تابستان ۱۳۹۴

Neuropsychology
Vol. 1, No.1, (Series 1), Summer 2015

مقایسه تأثیر تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت

مریم صالحی[۱]، *حجت‌اله امینی[۲]، حسن محمدزاده[۳]
۱. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه
۲. دانشجوی دکترای یادگیری حرکتی، دانشگاه تهران
۳. عضو هیئت علمی دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه
(تاریخ وصول: ۹۴/۰۳/۰۴ ـ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۲۸)

Comparison of the Effects of Neurofeedback and Mental Imagery Practice on the Performance and Learning of Darts Skill

Maryam Salehi[1], Hojat Amini[2], Hassan Mohammad Zadeh[3]
1. Master of Motor Behavior, Urmia University
2. PhD students of motor learning, Tehran University
3. Professor, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Urmia University
Received: (May.25, 2014) Accepted: (Jul.19, 2015)

چکیده:

مقدمه: هدف پژوهش حاضر بررسی مقایسه تأثیر تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر اکتساب و یادداری مهارت پرتاب دارت بود. **روش:** از میان دانشجویان دختر رشته تربیت‌بدنی در دانشگاه ارومیه که همگی راست‌دست بودند و هیچ‌گونه سابقه آموزش نوروفیدبک، تصویرسازی ذهنی و پرتاب دارت نداشتند، ۲۴ نفر به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در سه گروه ۸ نفری تصویرسازی ذهنی، نوروفیدبک و کنترل قرار گرفتند. پروتکل تمرینی، به مدت ۵ هفته هر هفته ۳ جلسه، صورت گرفت و سپس پس‌آزمون به عمل آمد. آزمون یادداری ۵ روز پس از آخرین جلسه تمرینی گرفته شد. **یافته‌ها:** نتایج آزمون تحلیل واریانس دوراهه با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که اگرچه عملکرد آزمودنی‌ها در مرحله اکتساب هر دو گروه تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک پیشرفت داشتند، اما تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی در این مرحله مشاهده نشد. از سوی دیگر، اثر اصلی مراحل آزمون در این پژوهش معنی‌دار بود، اما اثر اصلی گروه و همچنین تعامل مراحل آزمون و گروه به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. **نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های این پژوهش، نقش تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک بیش از پیش مورد توجه قرار می‌گیرد و تأکید بر استفاده از آن‌ها در کنار تمرین بدنی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: آموزش امواج مغزی آلفا/تتا و تتا/SMR، پرتاب دارت، تصویرسازی ذهنی، نوروفیدبک.

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to compare the effect of neurofeedback and mental imagery practice on the performance and learning in darts skill. **Methods:** To achieve this aim, the right-handed, female students of physical education at Urmia University, who had no history of neurofeedback training, mental imagery and darts throwing, 24 individuals were randomly selected and were randomly divided into three groups of 8 people for mental imagery, neurofeedback and control groups. Exercise protocol was done 3 times a week for 5 weeks was and then post-test was performed. Retention test was performed 5 days after the last training session. **Findings:** Two-way ANOVA with repeated measures revealed that although the participants, performance progressed in the acquisition of both mental imagery and neurofeedback, no significant difference was found between the experimental groups at this stage. On the other hand, the main effect of the test processes was significant in this study but the main effect and interaction of the test group and control group was not significant statistically. **Conclusion:** Regarding the findings of this study, the role of mental imagery and neurofeedback receives more attention and their use is recommended along with physical exercises for darts throwing.

KeyWords: Brain Wave Training, Alpha/Theta and Theta/SMR, Darts Throwing, Mental Imagery, Neurofeedback.

* **نویسنده مسئول:** حجت‌اله امینی

Email: amini.a@ut.ac.ir

مقدمه

شناسایی فعالیت‌های اثرگذار بر یادگیری حرکتی و نحوه اجرای مهارت‌های حرکتی، حجم عمده‌ای از پژوهش‌های حیطه یادگیری حرکتی را به خود اختصاص داده است. روانشناسان ورزشی نیز در پی آن هستند که با یادگیری روش‌های 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 کرده‌اند و با در نظر گرفتن نوع مهارت و فاکتورهای شناختی مؤثر بر مهارت ورزشی سعی می‌کنند به مربیان کمک کنند تا راهکارهای مؤثرتری را برای آموزش بهتر جهت یادگیری کارآمد در پیش گیرند. یکی از شیوه‌های جدید و رو به گسترش برای بهبود عملکرد ورزشی نوروفیدبک است.

امروزه نوروفیدبک[1] یکی از ابزارهای اساسی مورد استفاده تیم‌های بزرگ ورزشی و قهرمانان المپیک برای دست یافتن به عملکرد بهینه است (ویلسون[2]؛ ۲۰۰۱). نوروفیدبک طی جلسات مختلف، مغز را برای فعالیت یا الگوی مناسب پرورش می‌دهد. این حالت دربرگیرنده افزایش یا کاهش فعالیت امواج خاصی در مناطق خاصی از مغز است. از شاخص‌های مهمی که در آموزش نوروفیدبک در زمینه افزایش عملکرد ورزشکاران موردتوجه است و در بهبود آن‌ها کوشیده می‌شود: تمرکز، توجه و انگیزش، کنترل سطح انگیختگی، سطح مطلوب کنترل خودکار، کاهش اضطراب، توان‌بخشی در درمان آسیب‌های مغزی، بهبود سریع مشکلات تعادلی و قرار گرفتن در منطقه مطلوب عملکرد است (ویلسون، ۲۰۰۱؛ هاموند[3]، ۲۰۰۷؛ بلومنتسین[4]، ۲۰۰۲) 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 (بلومنتسین، ۲۰۰۲).

یکی از وسایل اندازه‌گیری سطوح فعالیت نورولوژیکی[5] مغز، ثبت امواج مغزی به‌وسیله (EEG)[6] است. فعالیت الکتریکی نورون‌ها در سطح جمجمه سبب شکل‌دهی فعالیت الکتریکی مغز با عنوان امواج مغزی می‌شود. نام‌گذاری امواج مغزی وابسته به کاراکترهای خاص است. امواج را برحسب فرکانس دسته‌بندی می‌کنند که از بلندترین تا کوتاه‌ترین و از آهسته‌ترین تا سریع-ترین در ۵ فرکانس دلتا، تتا، آلفا، بتا و گاما دسته‌بندی می‌شود (بلومنتسین، ۲۰۰۲).

در تمرینات نوروفیدبک دو مورد از پروتکل‌های مطرح برای بهبود عملکرد ورزشکاران شامل پروتکل آلفا / تتا و SMR[7]/ تتا می‌باشند. پروتکل آلفا/ تتا فرصت‌هایی را برای ورزشکار فراهم

1. Neurofeedback
2. Wilson

3. Hammond
4. Blumenstein
5. Neurological function
6. Electroencephalography
7. Sensorimotor Rhythm (SMR)

می‌کند تا اجرای ورزشی و ذهنی را بدون استفاده از داروهای افزایش‌دهنده عملکرد، بهبود بخشد (استریک[1]، ۲۰۱۱). 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)[2] اشاره کرد که این تحقیق آغاز استفاده پروتکل آلفا/تتا در بهبود اجرا بود (گرازیلر[3]، ۲۰۰۵). چنانچه پروتکل آلفا/تتا برای یک دوره مداوم استفاده شود فرد به احساسی مشابه با وضعیت تفکر، تصویرسازی و تفکرات انتزاعی نزدیک می‌شود. درنتیجه می‌توان بیان کرد این پروتکل نقش به سزایی در کاهش برانگیختگی داشته و اثرات مثبت آن بر اجرا قابل مشاهده است (اگنر[4]، ۲۰۰۲). کاربرد پروتکل آلفا/تتا توسط مطالعات پنستون[5] و کولسکی[6] (۱۹۹۰ـ۱۹۸۹) بر روی بیماران الکلی انجام شد (بلومنستین[7]، ۲۰۰۲). اولین انگیزه به‌کارگیری این پروتکل در دنیای ورزش، برای اجرای موسیقی بود (پنیتسون[8]، ۱۹۸۹).

پروتکل SMR/ تتا افزایش قدرت در دامنه ۱۲ـ۱۵ هرتز و کاهش قدرت در دامنه ۴ـ۸ هرتزی است. از این پروتکل برای افزایش توجه استفاده می‌شود (اگنر، ۲۰۰۴). در تمرینات نوروفیدبک نشان داده شده است که افزایش دامنه SMR برای: ۱ـ بهبود حساسیت ادراکی[9]، ۲ـ کاهش خطا و بهبود سرعت در تکالیفی که نیاز به توجه مداوم دارند ۳ـ بهبود فراخوانی اطلاعات از حافظه معنایی ۴ـ بهبود دقت در تکالیفی که بر روی توجه متمرکز شده‌اند، استفاده می‌شود (بارنا[10]، ۲۰۰۴). توجه موجب جهت‌گیری به‌سوی محرک‌های ارزشمند می‌شود. هنگامی‌که 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 (اگنر، ۲۰۰۴). 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 (ورنون[11]، ۲۰۰۳).

پژوهشگران هنگام استفاده از آموزش نوروفیدبک از پروتکل‌های متفاوتی با توجه به هدفی که دارند و با توجه به رشته ورزشی موردنظر و اینکه کدام فاکتور روان‌شناختی مهم دخیل است، استفاده می‌کنند. در زمینه ورزش‌های هدف‌گیری نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده است که آموزش امواج مغزی باعث بهبود عملکرد و افزایش توجه شده است. در تحقیقی چان هی چانگ[12] 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 (چانگ، ۲۰۰۱)؛ و در تحقیقی لی[13] (۲۰۰۹)، به ارزیابی سطح توجه

1. Strack
2. Gruzelier
3. Gruzelier
4. Egner
5. Peniston
6. Kulkosky
7. Blumenstein
8. Peniston
9. Perceptual sensitivity
10. Barnea
11. Vernon
12. Chung
13. Lee

و ریلکسیشن تیراندازان با کمان با استفاده از آنالیز امواج مغزی پرداخت و نتایج نشان داد که تیراندازان حرفه‌ای و نیمه‌حرفه‌ای و مبتدی الگوی متفاوتی از سطح توجه و ریلکسیشن دارند که در تمرینات بازخوردی باید موردتوجه قرار گیرد (لی، ۲۰۰۹). در پژوهشی که اسکندر نژاد (۱۳۸۹) انجام داد تأثیر آموزش نوروفیدبک را بر ویژگی‌های الکتروانسفالوگرافیک و عملکرد تیر و کمان کاران مبتدی بررسی کرد، نتایج نشان داد که آموزش نوروفیدبک می‌تواند منجر به بهبود اجرا در تیر و کمان کاران مبتدی شود (اسکندر نژاد، ۱۳۸۹). ناداپاپ[1] 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 (نادا، ۲۰۱۰).

با توجه به نتایج پژوهش‌های کیم[2] و همکاران (۲۰۰۸)، هتفیلد[3] و همکاران (۱۹۸۲) و اسکندرنژاد (۱۳۸۹) که به وجود الگوی خاص امواج مغزی در فعالیت‌های ورزشی دلالت دارد، محققین حوزه علوم ورزشی بر آن شدند تا بتوانند با استفاده از اصول شرطی‌سازی، الگوی امواج مغزی ورزشکاران را به الگوی امواج مغزی ورزشکاران حرفه‌ای نزدیک نمایند تا از این طریق در جهت بهتر شدن عملکرد ورزشکاران مبتدی گام بردارند (ورنون، ۲۰۰۳). درواقع در نوروفیدبک، الگوی فعالیت الکتریکی مغز شکلی از رفتار است که به‌وسیله شرطی‌سازی عاملی قابل اصلاح است.

از سوی دیگر مطابق با نظر مربیان، تصویرسازی ذهنی، مفیدترین مهارت روانی است که یک اجراکننده می‌تواند از آن استفاده کند و بیش از هر روش دیگر برای بهبود عملکرد به کار گیرد. به عبارتی یکی از استراتژی‌هایی که ورزشکاران برای بالا بردن عملکردشان استفاده می‌کنند، تصویرسازی ذهنی است (ونبرگ[4]، ۲۰۱۰). ورزشکاران در تمام سطوح از تصویرسازی برای انواع دلایل شناختی و انگیزشی استفاده می‌کنند و ورزشکاران نخبه نسبت به ورزشکاران سطح پایین از تصویرسازی نظام‌مندتر و گسترده‌تر استفاده می‌کنند. تصویرسازی ذهنی شامل تجسم یا مرور شناختی حرکت بدون اجرای فیزیکی است که نمایش مکرر اثربخش بودن آن، این روش را به‌عنوان راهبردی باارزش برای ارتقاء عملکرد معرفی می‌کند (گنیس[5]، ۲۰۰۴). تصویرسازی ذهنی یک اجرای موفق، منجر به افزایش خود سودمندی در یک تکلیف می‌شود و می‌تواند با عملکرد مثبت خود، رقابت‌های بعدی را تحت تأثیر قرار دهد (کیل[6]، ۲۰۰۰).

تصویرسازی ذهنی در زمینه‌های مختلف برای ایجاد عملکرد بهینه در ارتباط با یادگیری یک مهارت جدید، تمرین بین مسابقات و به‌عنوان چاشنی پیش رقابتی برای رقابت‌های آتی مورد استفاده قرار گرفته است (ونبرگ، ۲۰۱۰، کیل، ۲۰۰۰). با این حال، باوجود گذشت یک قرن از

1. Nada
2. Kim
3. Hatfield
4. Weinberg
5. Ganis
6. Keil

پژوهش‌های تصویرسازی، روش رسیدن به بهینه‌سازی عملکرد ورزشی بسیار متغیر و بحث برانگیز باقی مانده است (بلومنستین، ۲۰۰۲).

با به‌کارگیری فن‌هایی نظیر تصویربرداری رزنانس مغناطیسی و توموگرافی از طریق انتشار پوزیترون مشخص شده است که مناطق قشری مغز و زیر قشری مغز که در برنامه‌ریزی و کنترل حرکتی نقش دارند، در حین تمرین ذهنی نیز فعال می‌شوند. توماس[1] جریان خون مغزی را در حین تصویرسازی وظایف مختلف، اندازه‌گیری نمود. بررسی‌های او نشان داد که در زمان تصویرسازی حرکات جریان خون مغزی در نواحی مشخص نظیر قشر حرکتی افزایش می‌یابد (آهولا به نقل از توماس، ترجمه فلاحی، ۱۳۷۳)

سکت[2] (۱۹۳۴) درباره اینکه تجسم ذهنی می‌تواند به افراد در آگاهی از حرکاتشان کمک کند، پیشنهاد می‌کند که تصویرسازی می‌تواند به‌عنوان یک سیستم کدگذاری شده برای کمک به افراد در دریافت الگوهای حرکتی عمل کند (می یر[3]، ۱۹۷۹).

پژوهش‌های زیادی ارزش و اهمیت تصویر سازی ذهنی را در یادگیری و اجرای مهارت‌های حرکتی مورد تأکید قرار داده‌اند (ساکت[4]، ۱۹۳۴). سویین[5] (۱۹۷۲) معتقد است که تمرین ذهنی موجب به وجود آمدن اعمال تنشی غیر قابل مشاهده و ایجاد انقباض‌های ماهیچه‌ای مطابق با الگویی که در عملکرد ورزشی بکار می‌رود، می‌شود (ساکت، ۱۹۳۴). کلونی[6] (۱۹۹۷) تأثیر شوت آزاد بسکتبال را در میان بازیکنان دانشگاه مورد بررسی قرار داد. گروهی که با برنامه تمدد اعصاب و تصویرسازی ذهنی تمرین کرده بودند، ازنظر آماری نسبت به گروه کنترل، پیشرفت معنی‌داری داشتند (کولونای[7]، ۱۹۸۸). میناس[8] (۱۹۸۰) در مطالعات خود به این نتیجه رسید که تصویرسازی ذهنی باعث یادگیری در مراحل اولیه می‌شود. برخلاف این نظر برخی از پژوهشگران معتقدند تصویرسازی ذهنی در مراحل بعدی یادگیری بالاترین کارایی را دارد (کولونای، ۱۹۸۸). در این مورد مارتنز[9] (۱۹۸۲) معتقد است که تصویرسازی ذهنی به یادگیری مهارت‌های ورزشی مختلف بسیار کمک می‌کند به‌شرط آنکه ورزشکاران از مهارت تصور قابل قبولی داشته باشند و دستور کار بر روی مغز آنان حک شود (میناس[10]، ۱۹۸۰). دسچامس و همکارانش[11] (۱۹۹۲) ارتباط تمرین ذهنی و اجرای حرکات ورزشی را بررسی کردند و نشان دادند که تمرین ذهنی تأثیر مثبتی بر مهارت تیراندازی دارد. در تحقیق دیگر دسچامس و همکارانش، دریافتند که پاسخ‌های سیستم عصبی خودکار با تصویرپردازی ذهنی همخوانی دارد (دیشومز[12]، ۱۹۹۲)؛ بنابراین از این لحاظ تمرین ذهنی شبیه فعالیت واقعی است. عامل مورد مداخله در این تحقیق تکلیف تیراندازی بود که به‌صورت واقعی و تصویرسازی

1 Thomas
2. Sackett
3. Meyers
4. Sackett
5. Suinn, R.M

6. Kolonay, B. J.
7 Kolonay
8. Minas, S
9. Martens
10 Minas
11. Deschumes et al
12 Deschumes

انجام می‌شد. بلایر و همکارانش[1] (۱۹۹۳) تأثیر تمرین ذهنی را بر اجرای مهارت‌های ورزشی بازیکنان ماهر و مبتدی فوتبال بررسی کردند. نتایج نشان داد که سطح تبحر بازیکنان تأثیری بر میزان بهره‌مندی آن‌ها از تصویرسازی ذهنی نداشت (بلایر[2]، ۱۹۹۳). دستی[3] و همکاران (۱۹۹۴، ۱۹۹۱، ۱۹۹۰، ۱۹۸۸) در مطالعات و بررسی‌های جداگانه مشاهده کردند، هنگام تصور تکالیف حرکتی، جریان خون مغزی در نواحی پیش حرکتی و عقده‌های قاعده‌ای، مخچه و ناحیه مکمل حرکتی افزایش می‌یابد. در پژوهش‌های دیگر شواهدی درباره فعالیت قشر اولیه حرکتی و قشر تحتانی پیشانی در طول تصویرسازی ذهنی ارائه شد. آن‌ها همچنین در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند، میزان تغییرات سیستم عصبی خودکار در کنترل دستگاه‌های خودکار بدن در طول تمرین ذهنی، مناسب با سعی و کوشش به کار رفته در آن است و مشاهده کردند تغییرات تنفس، ضربان قلب در دویدن ذهنی با سرعت ۱۲ کیلومتر در ساعت، معادل دویدن واقعی با سرعت ۵ کیلومتر در ساعت است. افزایش فعالیت سیستم عصبی خودکار در حین تصویرسازی ذهنی توسط شواهد تحقیقی دیگر نیز تأیید شده است (دستی، ۱۹۹۴).

در تحقیق جان آلبرتو[4] (۲۰۰۲)، نتایج تفاوت معنی‌داری را در سطح مهارت در منطقه پس‌سری در باند آلفای پایین و آلفای بالا در منطقه آهیانه ای نشان داد (گالبرتو[5]، ۲۰۰۲). لوتز[6] (۲۰۰۳) نیز در دو تلاش جداگانه، به مطالعه جریان داخلی و خارجی پردازش اطلاعات، از طریق بررسی میزان تحریک‌پذیری عضله در طول تصویرسازی حرکتی و ارتباط آن با اجرای ملاک پرداخت. شواهد نشان داد، اولاً عضله قدامی بازویی گروه تصویرسازی حرکتی در مقایسه با گروه کنترل از تحریک‌پذیری بیشتری برخوردار بوده و دوماً انجام فن‌های آرام‌سازی نسبت به فن‌های انحراف حواس، تأثیر بیشتری در بهبود عملکرد حرکتی دارد (لوتز[7]، ۲۰۰۳).

به‌طور کلی برآیند پژوهش‌های مختلف در تصویرسازی ذهنی تأکید می‌کند که تصویرسازی ذهنی می‌تواند باعث بهبود در یادگیری و اجرای مهارت‌های حرکتی شود. در حقیقت نقش اصلی تمرین ذهنی در چرخه یادگیری افزایش قدرت ادراکی فرد است و این موضوع نقش اصلی را در یادگیری و اجرای مهارت‌های حرکتی ایفا می‌نماید. در حقیقت تصویرسازی ذهنی استفاده از فن‌های روان‌شناختی جهت بهبود عملکرد جسمانی در بازآفرینی تجارب ورزشی است (مالتز، ترجمه: مهدی فر، ۱۳۷۲).

از آنجا که تمرین مهارت‌های روان‌شناختی نظیر تمرین ذهنی در موقعیت‌های رقابتی و ورزشی اهمیت زیادی دارد (مالتز، ترجمه: مهدی فر، ۱۳۷۲) و نوروفیدبک و همچنین تصویرسازی ذهنی نیز ازجمله مهارت‌های روان‌شناختی مؤثر در بهبود عملکرد و افزایش اجرا هستند (ویلسون، ۲۰۰۱)، بر این اساس اگر این مهارت‌ها بتواند، به همراه تمرین عملی و یا بدون آن به یادگیری و

1. Blair.A. et al
2. Blair
3. Decety
4. Juan Gualberto Cremades
5. Gualberto
6. Lutz, S.R
7. Lutz

اجرای مهارت پرتاب دارت یا ورزش‌های نشانه‌گیری کمک کند، بی‌تردید می‌تواند کمک مؤثری در تعیین و انتخاب راهبردهای آموزشی و تمرینی، داشته باشد.

شواهد نشان می‌دهد، وجود تشابه در واکنش‌های سیستم خودکار، افزایش جریان خون مغزی در مناطق مشرک مغزی، زمان واکنش یکسان و درگیری مدارها و فرآیندهای عصبی ـ حرکتی مشابه و مشترک در طول اجرای واقعی و ذهنی تکالیف حرکتی، مؤید این نکته است که تمرین ذهنی از همان اصول تمرین فیزیکی تبعیت می‌کند. با عنایت به موارد بالا و اینکه هرکدام از این روش‌ها می‌تواند به اجرای ماهرانه افراد در تکلیف حرکتی کمک کند، این تحقیق درصدد روشن ساختن آثار هر یک از آن‌ها در مقایسه با دیگری در فرایند اکتساب و یاد داری تکلیف پرتاب دارت به نوآموزان است؛ به عبارت دیگر هدف از انجام این پژوهش، مقایسه تأثیر تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر اکتساب و یاد داری مهارت پرتاب دارت بود.

روش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های نیمه تجربی است که به‌صورت میدانی انجام گرفت. جامعه‌ی آماری تحقیق حاضر شامل همه‌ی دانشجویان دختران رشته تربیت‌بدنی دانشگاه ارومیه، در سال تحصیلی ۹۱ـ۹۲، است که راست‌دست بوده و ازنظر جسمانی و عصب‌شناختی از سلامت کامل برخوردار بودند، هیچ‌کدام از شرکت‌کنندگان با آموزش نوروفیدبک، تصویرسازی ذهنی و ورزش دارت آشنایی نداشتند و در ناحیه جمجمه هیچ‌گونه عمل جراحی و در سیستم دستگاه عصبی مشکل خاصی نداشتند. بعد از یافتن شرکت‌کنندگان با ویژگی‌های مذکور در جامعه‌ی موردنظر، تمام آزمودنی‌ها، از روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. حجم نمونه مطابق با پیشینه تحقیق که به‌طور متوسط ۸ الی ۱۵ نفر در هر گروه بود (ورنون[1]، ۲۰۰۵؛ لونیس[2]، ۲۰۰۸؛ ریموند[3]، ۱۹۹۱؛ ۲۰۰۵؛ مارتین[4]، ۱۹۹۱)، ۸ نفر در هر گروه و درمجموع، ۲۴ نفر واجد شرایط با میانگین سنی ۱/۸± ۲۱/۳ تعیین شد که در سه گروه: تصویرسازی ذهنی، نوروفیدبک و گروه کنترل قرار گرفتند.

در بخش اجرایی ابتدا اصول پایه جزئی درباره مهارت پرتاب دارت از قبیل روش تعیین نقطه گرفتن تیر و نحوه امتیازدهی به شرکت‌کنندگان ارائه شد و به دنبال آن الگوی ماهر پرتاب دارت برای سه مرتبه به تمام شرکت‌کنندگان هر گروه به‌صورت مجزا نشان داده شد. سپس، هرکدام از شرکت‌کنندگان سه کوشش آزمایشی پرتاب دارت را انجام دادند. قبل از شروع آموزش نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی و بعد از اتمام آموزش، از هر آزمودنی در ۱۰ کوشش پرتاب دارت آزمون به عمل آمد و امتیازات ثبت شد. آزمون یاد داری نیز ۵ روز بعد از اتمام جلسات تمرینی گرفته شد.

ابزار

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. الکترود فعال، فعالیت امواج مغزی را

1. Vernon
2. Lois
3. Raymond
4. Martin

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 این‌زمانی 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 موردنظر با چسب Ten-20 متصل می‌شوند. دستگاه موردمطالعه در این تحقیق دستگاه فلکس کاپ[1] ده کاناله است[2].

پروتکل‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل آلفا/ تتا و تتا/SMR بود. پروتکل تمرینی آلفا/ تتا، شامل ثبت رویداد فعالیت آلفا و تتا در الکتروانسفالوگرام است. در حالی که شرکت‌کنندگان چشم‌هایشان را بسته و آرام هستند. این پروتکل به‌وسیله صداهای خوش‌آیندی مانند امواج ساحلی که به نرمی در هم می‌شکنند و صدای جویباری که به زمزمه‌وار می‌آید و به ترتیب باعث تولید آلفا و تتا می‌شود، ارائه می‌شود (اگنر، ۲۰۰۲). آموزش آلفا/تتا یک الگوی آموزشی مناسب است که به‌وسیله آن فرد تلاش کرده تا سطح فعالیت باند تتا را نسبت به آلفا افزایش دهد. پژوهش‌ها از این روش استفاده می‌کنند تا خلاقیت[3] و بهزیستی[4] را افزایش دهند (گرازیلر، ۲۰۰۵). پروتکل تمرینی آلفا/تتا به‌وسیله مطالعات پنیستون و کولسوکی ایجاد شد که برای درمان افراد الکلی از آن استفاده شد (پنیستون، ۱۹۸۹).

پروتکل تتا/SMR با چشم‌های باز اجرا می‌شود و شامل افزایش SMR در دامنه ۱۵ـ۱۲ هرتز و کاهش تتا در دامنه ۷ـ۴ هرتز می‌شود. از پروتکل تتا/SMR برای افزایش توجه و تمرکز استفاده می‌شود. افزایش SMR نه‌تنها بر روی توجه و تمرکز بلکه بر روی حافظه کاری معنایی تأثیر زیادی داشته است (ورنون، ۲۰۰۵).

تخت دارت: در تحقیق حاضر از تخته دارت معمولی به شکل دایره و از جنس کاغذ فشرده و قطر تخته ۴۵۳ میلی‌متر و ضخامت آن ۱۲ میلی‌متر بود استفاده شد. تخته دارت موردنظر در آزمایشگاه بر روی دیوار آویخته شد به‌گونه‌ای 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 که در زمان پرتاب پای آزمودنی در پشت خط قرار داشت. پنج پیکان فلزی دارت با وزن ۲۵ گرم و طول ۱۵ سانتی‌متر جهت پرتاب مورد استفاده قرار گرفت.

آموزش نوروفیدبک: در هر جلسه قبل از شروع تمرین نوروفیدبک از هر فرد به‌صورت چشم باز (در منطقه C3، پروتکل تتا/SMR) و با چشم بسته (منطقه pz، پروتکل آلفا/تتا) خط پایه

1. FlexComp

۲. دستگاه فلکس کاپ۱۰۲ کاناله، ساخت کشور کانادا، با نرم افزار بیوگراف۲ از کارخانه .infinit Thought Technology Ltd می باشد.

3. Creative

4. Well-being

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 به‌صورت 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.

تمرین تصویرسازی ذهنی: گروه تصویر سازی ذهنی در ۱۵ جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ دقیقه به تمرین تصویرسازی ذهنی پرداخت. آزمودنی‌ها در اتاقی آرام و بدون هیچ عامل برهم زننده آرامش تمرینات تصویرسازی را انجام دادند. قبل از شروع تمرین تصویرسازی ذهنی، روش آرام‌سازی هیگ‌من، به‌منظور افزایش آرامش و تمرکز اعضای گروه و ایجاد آمادگی‌های لازم انجام شد و بعد از آن دو مرحله ۱۵ کوششی پرتاب دارت تصویرسازی شد.

نوع فرم گزارش‌گیری با اقتباس از مقاله لوئیس و همکاران (۲۰۰۸) (لوئیس، ۲۰۰۸) طراحی شد تا پیروی شرکت‌کنندگان از مداخله‌گرها بعد از جلسات تصویرسازی ذهنی حرکتی کنترل شود. به‌وسیله آن در پایان جلسات ۱، ۶ و ۱۱ از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا دوباره ماهیت تصاویر ذهنی، پیروی از دستورالعمل‌های طرح آزمایشی و اینکه آیا در خارج از جلسات تمرین از تصویرسازی استفاده کرده‌اند یا نه، توضیح دهند. در آخر فرم برای کنترل استفاده از تصویرسازی ذهنی از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا خودشان را با استفاده از یک مقیاس، ۱ (بدون تصویرسازی ذهنی) تا ۶ (تصویر ذهنی واضح) ارزیابی کنند، در پایان نیز کیفیت تصویرهایی را که آن‌ها موفق به تصویرسازی شده بودند تعیین گردید.

برای تجزیه و تحلیل آماری در این تحقیق، از میانگین و انحراف معیار به‌عنوان آمار توصیفی استفاده شد. پیش از بررسی داده‌ها از آزمون کلموگروف ـ اسمیرنوف برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و از آزمون لون برای برابری واریانس‌ها استفاده شد. بعد از بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و برابری واریانس‌ها، از تحلیل واریانس دوراهه با اندازه‌گیری مکرر روی عامل زمان به‌عنوان آمار استنباطی برای بررسی تفاوت‌های درون‌گروهی و بین گروهی در مرحله‌ی اکتساب استفاده شد. همچنین از آزمون‌های تکرارشونده بر اساس تخمین میانگین‌های حاشیه‌ای برای مشخص کردن جایگاه تفاوت‌ها برای عوامل درون‌گروهی و بین گروهی استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه[1] برای همسان‌سازی گروه‌ها

1. ANOVA

در مرحله‌ی پیش‌آزمون و تحلیل یافته‌ها در مرحله‌ی یاد داری استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس نسخه ۲۰ انجام شد. ضمناً برای همه‌ی فرضیه‌ها، سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شده است.

یافته‌ها

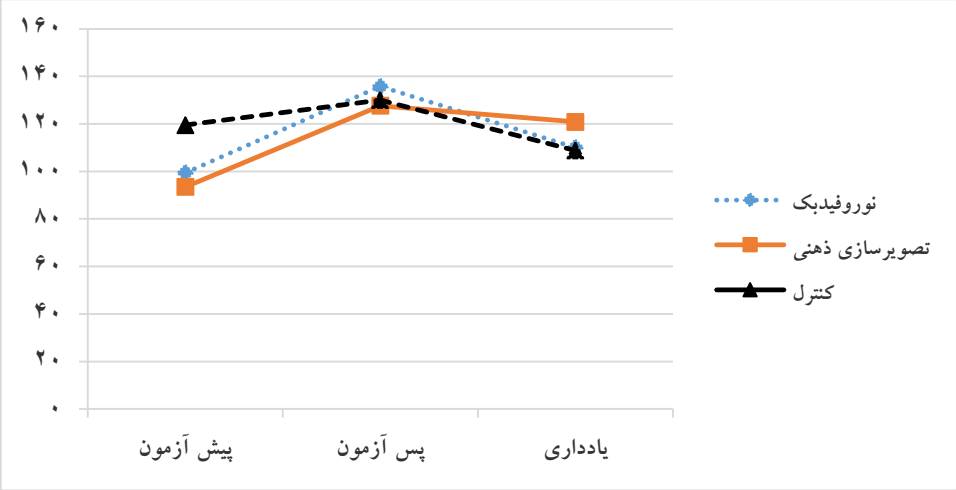
در این پژوهش همه آزمودنی‌ها را دختران دانشجوی کارشناسی سالم راست دست با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال تشکیل دادند، این تعداد تا پایان دوره‌های تمرینی بدون تغییر بود. جدول ۱ مشخصات توصیفی گروه‌ها را در آزمون دقت پرتاب دارت طی مراحل مختلف آزمون نشان می‌دهد.

جدول ۱. توزیع میانگین و انحراف معیار دقت پرتاب دارت گروه‌ها طی مراحل مختلف آزمون

مرحله	نوروفیدبک		تصویرسازی ذهنی		کنترل	
گروه	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پیش‌آزمون	۹۹/۳۷	۴۵/۲۸	۹۳/۵	۲۹/۱۱	۱۱۹/۵	۳۶/۴۶
پس‌آزمون	۱۳۵/۷۵	۵۲/۳۰	۱۲۷/۶۲	۴۳/۲۹	۱۳۰	۲۷/۳۹
یاد داری	۱۱۰	۱۷/۷۱	۱۲۰/۸۷	۲۷/۵۸	۱۰۸/۸۲	۲۹/۷۷

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید، با بررسی اختلاف میانگین بهبود دقت پرتاب دارت گروه‌ها، مشخص است که در مرحله پس‌آزمون شرکت‌کنندگان گروه نوروفیدبک (۱۳۵/۷۵) و تصویرسازی ذهنی (۱۲۷/۶۲) در مقایسه با گروه کنترل (۱۳۰) عملکرد بهتری داشتند. علاوه بر این، همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌کنید، شرایط در مرحله یاد داری بیشتر به سود گروه تصویرسازی ذهنی است به نحوی که اختلاف میانگین عملکرد در مرحله یاد داری نسبت به مرحله پیش‌آزمون برای گروه تصویرسازی ذهنی (۲۷/۳۷) افزایش بیشتری نسبت به گروه نوروفیدبک (۱۰/۶۳) داشته است؛ به عبارت دیگر در مرحله یاد داری گروه تصویرسازی ذهنی عملکرد بهتری نسبت به سایر گروه‌ها داشته است (۱۲۰/۸۷). هرچند نتایج عملکرد گروه نوروفیدبک در مرحله یاد داری (۱۱۰) نسبت به پیشرفت آن‌ها در مرحله پس‌آزمون کاهش یافته است اما همچنان نسبت به گروه کنترل عملکرد بهتری نشان می‌دهد.

در شکل ۱ میزان پیشرفت عملکرد آزمودنی‌ها در هر سه گروه نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول و شکل ۱ و بر اساس آمار توصیفی مشاهده می‌شود، پیشرفت در عملکرد گروه تصویرسازی ذهنی و گروه نوروفیدبک در مرحله پس‌آزمون و همچنین در مرحله یاد داری از عملکرد بهتری نسبت به گروه کنترل برخوردار بوده‌اند. همچنین در مرحله یاد داری عملکرد گروه تصویرسازی ذهنی از عملکرد گروه نوروفیدبک نیز کاهش کمتری نسبت به مرحله پس آمون داشته است.



شکل ۱. میزان پیشرفت عملکرد گروه‌های مختلف در مراحل اکتساب و یاد داری

پیش از بررسی تفاوت بین گروه‌ها در مراحل اکتساب و یاد داری با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه به آزمون همسانی گروه‌ها در مرحله‌ی پیش‌آزمون پرداخته شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه نشان داد که بین گروه‌ها با توجه به آماره آزمون (P=۰/۵۸ F=۰/۴۵)، تفاوت معنی‌داری بین شرکت‌کنندگان وجود ندارد.

جدول ۲ نتایج پرتاب‌ها را در مرحله اکتساب با آزمون تحلیل واریانس عاملی با اندازه‌گیری مکرر نشان می‌دهد.

جدول ۲. یافته‌های تحلیل واریانس عاملی با اندازه‌گیری مکرر نتایج پرتاب‌ها را در مرحله اکتساب

متغیر عامل	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	Sig
مراحل آزمون	۸۹۳۸/۰۲۱	۱	۸۹۳۸/۰۲۱	۷/۳۷	۰/۰۱*
گروه	۱۷۱۲/۱۶۷	۲	۸۵۶/۰۸۳	۰/۴۳۱	۰/۶۵۵
مراحل آزمون × گروه	۱۵۳۰/۱۶۷	۲	۷۶۵/۰۸۳	۰/۶۳۱	۰/۵۴۲
خطای (آزمون)	۲۵۴۵۲/۳۱۳	۲۱	۱۲۱۲/۰۱۵		
خطای (گروه)	۴۱۶۶۷/۸۱۳	۲۱			

*در سطح ۰/۰۵ > α معنی‌دار است.

همان‌طور که نتایج جدول فوق نشان می‌دهد، اثر اصلی آزمون معنی‌دار است (P<۰/۰۱) اما اثر اصلی گروه و کنش متقابل آزمون × گروه معنی‌دار نیست (P>۰/۰۵)؛ بنابراین تفاوت معنی‌دار در اثر تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر عملکرد و یادگیری پرتاب دارت وجود ندارد (P>۰/۰۵). همچنین معنی‌داری اثر اصلی آزمون به وجود تفاوت معنی‌دار بین آزمون‌های پژوهش

اشاره دارد. به‌منظور بررسی دقیق‌تر این تفاوت‌ها در قالب آزمون‌های تعقیبی از آزمون‌های تکرار شونده بر اساس تخمین میانگین‌های حاشیه‌ای استفاده شد. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون (P=۰/۰۰۱) وجود دارد. جدول ۳ نتایج پرتاب‌ها را با آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحله یاد داری نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج آزمون ANOVA در مرحله یاد داری

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	Sig
بین گروهی	۷۲۰/۵۸۳	۲	۳۶۰/۲۶۲	۰/۵۵۱	۰/۵۸۴
درون‌گروهی	۱۳۷۲۶/۷۵۰	۲۱	۶۵۳/۶۵۵		
کل	۱۴۴۴۷/۳۳۳	۲۳			

*در سطح ۰/۰۵> α معنی‌دار است.

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در مرحله‌ی یاد داری بین گروه‌ها تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. صرف‌نظر از معنی‌دار بودن یا نبودن تفاوت‌ها، گروه‌های نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بهتر از گروه کنترل عمل کرده‌اند. همچنین عملکرد گروه تصویرسازی ذهنی نیز در مرحله یاد داری بهتر از گروه نوروفیدبک بوده است.

نتیجه گیری و بحث

همان‌طور که پیش از این بیان شد، این تحقیق با هدف مقایسه‌ی اثر آموزش امواج مغزی و تصویرسازی ذهنی بر اکتساب و یاد داری مهارت پرتاب دارت صورت گرفت. نتایج تحقیق در مرحله اکتساب و یاد داری نشان داد که هر دو گروه نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی در ابتدای تمرین پیشرفت داشتند که این نتایج با یافته‌های اسکندر نژاد (۱۳۸۹)، آلبرتو و همکارانش (۲۰۱۰)، ناداپاپ و همکاران (۲۰۱۰)، هتفیلد و همکاران (۲۰۰۹)، هاموند (۲۰۰۷)، گروزیلر (۲۰۰۵)، ریموند، وارنی و همکاران (۲۰۰۵) هم‌خوانی دارد (هاموند، ۲۰۰۷؛ گرازیلر، ۲۰۰۵؛ اسکندر نژاد، ۱۳۸۹؛ ریموند، ۲۰۰۵). این نتایج مؤید اصل قانون توانی تمرین است که در ابتدای تمرین پیشرفت قابل ملاحظه‌ای در عملکرد افراد نوآموز مشاهده می‌شود. نتایج این پژوهش نشان داد که در جلسات اول یادگیری مهارت بین گروه نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی تفاوت معنی‌داری وجود ندارند که این نتایج بر اساس توضیح شناختی در مورد نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی مورد تأیید است. توضیح شناختی بیان می‌کند که در مرحله اول یادگیری (کلامی ـ شناختی) یک مهارت حرکتی، فعالیت شناختی زیادی وجود دارد و نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی به‌راحتی می‌توانند پاسخگوی نیازهای اجراکننده باشد. همچنین نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که بعد از ۵ هفته، یعنی ۱۵ جلسه تمرین، گروه‌های نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی نسبت به گروه کنترل پیشرفت

چشمگیری را نشان دادند و بر اساس تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری مشخص شد که گروه تمرینی نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی تقریباً به یک نسبت در عملکرد پیشرفت داشتند.

در تحقیق حاضر با استفاده از پروتکل آلفا/تتا وتتا/ SMR یادگیری در پرتاب‌کنندگان دارت مشاهده شد. منطق بنیادین استفاده از آموزش نوروفیدبک به‌منظور 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 به‌صورت «بهینه» طبقه‌بندی می‌شوند، می‌توان در راستای تعلیم فرد و ارتقا عملکرد، توسط بازخورد الگوی فعالیت قشری، برای رسیدن به حالات بهینه‌ای تلاش کرد.

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 معنی‌داری 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 (ریموند، ۲۰۰۵؛ گرازیلر، ۲۰۰۵) و همچنین تحقیق ریموند و ساجید (۲۰۰۵) که از این پروتکل برای افزایش اجرای هنری استفاده کردند، همسو است (ریموند، ۲۰۰۵). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیق اسکندر نژاد (۱۳۸۹) که بر روی تیر و کمان کاران مبتدی انجام داد نیز همسو است. 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 تیر و کمان کاران مبتدی شد (اسکندر نژاد، ۱۳۸۹). از پروتکل SMR/تتا برای افزایش توجه و تمرکز و همچنین بهبود بخشیدن به اختلال توجه/بیش فعالی استفاده می‌شود (هاموند، ۲۰۰۷). یافته‌های 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 بررسی‌ها اغلب پیشرفت قابل‌توجهی را در اجرا و توجه نشان داده است (چنیس، ۲۰۰۴). درمجموع در مطالعه حاضر مؤثر بودن آموزش آلفا/تتا در ناحیه مرکزی آهیانه‌ای و امواج مغزی تتا/ SMR در قشر حسی حرکتی نیمکره چپ در ورزش پرتاب دارت در افراد مبتدی نشان‌دهنده تأثیر مداخله نوروفیدبک به‌عنوان یک مداخله خودتنظیم 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 مؤثر است. همچنین می‌توان از پروتکل تتا/ SMR برای افزایش توجه و تمرکز در ورزشکاران استفاده نمود.

در این تحقیق همچنین عملکرد گروه تصویرسازی حاکی از آن بود که این گروه افزایش عملکرد داشتند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تمرینات تصویرسازی بر روی عملکرد و یادگیری تأثیر دارد و اگر این تمرینات در کنار تمرین جسمانی باشد تأثیر بیشتری دارد. همچنین

در تمرینات تصویرسازی ذهنی نشان داده است که این تمرینات همراه با افزایش آلفا در منطقه آهیانه‌ای بوده است و این نشان‌دهنده این است که این تمرینات آرامش را در بازیکنان بالا می‌برد (گالبرتو، ۲۰۰۲).

توانایی اجرای خوب تنها نتیجه عوامل فیزیولوژیک نبوده بلکه تحت تأثیر پدیده‌های متعددی نیز هست که در سیستم اعصاب مرکزی می‌گذرد. گاهی ورزشکار ازنظر بدنی، تکنیکی و تاکتیکی کاملاً آماده است اما مسائل روانی و ذهنی باعث تخریب اجرای او می‌شود. این مبحث به نام رابطه مغز ـ بدن شکل گرفته است. بحث مغز ـ بدن همیشه موضوع جذابی برای انسان بوده است. روانشناسی فیزیولوژیک به بیان این ارتباط می‌پردازد. بر طبق نظریات آندرسای شواهدی وجود دارد که ارتباط متقابل بین اعضای بدن و رویدادهای ذهنی و رفتار انسان را نشان می‌دهد و تغییرات روان‌شناختی با یک تغییر موازی در ذهن و یا احساس همراه می‌شود (استرک، ۲۰۱۱). گرین و گرین و والت (۱۹۷۲) اصول روانشناسی فیزیولوژیک را به شرح زیر مشخص کردند «هر تغییری در وضعیت فیزیولوژی از طریق یک تغییر مناسب در وضعیت احساسی ذهنی فرد به‌طور خودآگاه یا ناخودآگاه از طریق یک تغییر مناسب در وضعیت روان‌شناختی فرد به وجود می‌آید». این نظریه به‌طور خاصی بازتاب بسیار عمیقی از دیدگاه قطعی که به موضوع همیشگی مغز ـ بدن ربط پیدا می‌کند، دارد (ویلسون[1]، ۲۰۰۶).

اما نتایج قابل‌توجه در این تحقیق در مرحله یاد داری مشاهده شد. در مرحله یاد داری که بعد از پنج روز بی تمرینی انجام گرفت، نتایج برتری گروه‌های تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک را نسبت به گروه کنترل و همچنین نتایج برتری گروه تصویرسازی ذهنی را نسبت به گروه نوروفیدبک نشان داد البته با توجه به نظر وینبرگ (۲۰۰۸) در مورد تصویرسازی ذهنی، می‌توان گفت که در محیط آزمایشگاهی، در صورتی عملکرد بهبود می‌یابد که بلافاصله به دنبال تصویرسازی، کمی تمرین نیز صورت گیرد (وینبرگ، ۲۰۱۰).

تصویرسازی ذهنی ازنظر آهولا (۱۳۷۳) به‌کارگیری تجسم ذهنی ورزشکار برای بهبود عملکرد جسمانی است. در تصویرسازی ذهنی حواس مختلف درگیر می‌شود و از این توانایی برای یادگیری و اجرای مهارت‌های ورزشی استفاده می‌شود (آهولا، ترجمه: فلاحی، ۱۳۷۳). محققان در ارتباط بین تأثیر تمرین ذهنی و اجرای حرکات ورزشی به این نتیجه رسیدند که تمرین ذهنی تأثیر مثبتی بر مهارت‌های نشانه‌گیری مانند تیراندازی دارد. این تأثیرات با سیستم عصبی خودکار همخوانی دارد. محتویات، کیفیت و کمیت تصویرسازی ذهنی بر پاسخ‌های خودکار عصبی اثرات متفاوتی دارد؛ بنابراین از این لحاظ تمرین ذهنی شبیه فعالیت واقعی است (دیچامکز، ۱۹۹۲). تمرینات تصویرسازی ذهنی بر روی ورزشکاران گلف مبتدی نیز انجام شد و نتایج نشان داد که این تمرینات باعث بهبود عملکرد در ورزشکاران گلف مبتدی شد و ضربات آنان بهبود

1. Wilson

یافت (آهولا، ترجمه: فلاحی، ۱۳۷۳). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تمرینات تصویرسازی بر روی عملکرد و یادگیری تأثیر دارد و اگر این تمرینات در کنار تمرین جسمانی باشد تأثیر بیشتری دارد. همچنین در تمرینات تصویرسازی ذهنی نشان داده است که این تمرینات همراه با افزایش آلفا در منطقه آهیانه ای بوده است (گالبرتو، ۲۰۰۲) و این نشان‌دهنده این است که این تمرینات آرامش را در بازیکنان بالا می‌برد. پژوهش‌ها همچنین نشان می‌دهند که تمرینات تصویرسازی ذهنی علاوه بر اینکه برای افراد ماهر خوب است برای افراد مبتدی نیز مفید است و باعث افزایش عملکرد آنان می‌شود (۳۸) که این نتایج همسو با نتایج تحقیق حاضر است.

از طرفی باوجود کاهش اثربخشی تمرینات نوروفیدبک در مرحله یاد داری، یافته‌ها این فرض را مطرح می‌کند که نوروفیدبک می‌تواند برای تحریک یا تنظیم فعالیت مغزی به کار گرفته شود و ممکن است روی پردازش شناختی مؤثر باشد (ورنون، ۲۰۰۳). یکی از نکات مهم در ارائه آموزش امواج مغزی این است که الگوی فعالیت مغزی در افراد مختلف و نیازهای متفاوت رشته‌های ورزشی به الگوی متفاوت فعالیت مغزی مختلف است که باید به آن توجه داشت (دامیگوئس[1]، ۲۰۰۸). ورزش‌های 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 رشته‌های مختلف ورزشی این قبیل تغییرات EEG متفاوت بوده و ثابت نیستند، بنابراین پیشنهاد می‌شود در زمینه طراحی پروتکل‌های آموزشی نوروفیدبک بررسی نظام‌دار بیشتری در سطوح مختلف یادگیری انجام شود. به‌طور روزافزونی پژوهش‌های پیچیده‌ای در مورد الگوی امواج مغزی که در ارتباط با انواع مختلفی از اوج عملکرد است، شروع شده است. در چنین مواردی الگوی امواج مغزی برای افراد اطلاعات مهمی را که ممکن است هدایت‌کننده آن‌ها برای استفاده از تمرینات نوروفیدبک برای ارتقای اوج عملکرد است فراهم نمایند (ریموند، ۲۰۰۵).

بنا بر یافته‌های این پژوهش تمرینات نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی بر یادگیری و عملکرد پرتاب دارت مؤثر است و در مقایسه با گروه کنترل اثر سودمندی دارد. با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر و مطالعات قبلی می‌توان گفت که تمرین تصویرسازی و تمرینات نوروفیدبک، تمرینات مؤثری برای افزایش عملکرد و بهبود اجرا است و پیشنهاد می‌شود از آموزش نوروفیدبک و تصویرسازی ذهنی 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 دست اندرکاران آموزش مهارت‌های ورزشی توصیه می‌شود که برای تسهیل آموزش مهارت‌های ورزشی از تصویرسازی ذهنی و نوروفیدبک استفاده کنند.

تشکر و قدردانی: در پایان از تمام دانشجویان رشته تربیت‌بدنی دانشگاه ارومیه که در این تحقیق شرکت نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

1. Domigues

منابع

آهولا آ. و براد ه (۱۳۷۳). «روانشناسی ورزشی با رویکرد روانی اجتماعی». مترجمان: فلاحی رضا، حاجیلو محسن. تهران: انتشارات؛ سازمان تربیت‌بدنی، معاونت امور فرهنگی؛ کمیته ملی المپیک. ص ۵۹ـ۶۸.

اسکندر نژاد، م (۱۳۸۹). «تأثیر آموزش نوروفیدبک بر تغییرات الکتروانسفالوگرافیک و عملکرد تیر و کمان‌کاران مبتدی». رساله دکتری رشته تربیت‌بدنی و علوم ورزشی. تهران: دانشگاه شهید بهشتی؛ ص. ۸۱ـ۸۹.

مالتز، م (۱۳۷۲). «روانشناسی تصویر ذهنی». مترجم: مهدی قره چه داغی. تهران: انتشارات شباهنگ. ص. ۳۹ـ۴۲.

Bailey, S.; Hall, E.; Folger, S. & Miller, P. (2008). "Change in EEG during graded exerciseon a recumbent cycle ergometer". *Journal of sports science and medicine*; 7: p. 505-511.

Barnea, A.; Rassis, A.; Raz, A.; Othmer S. & Zaidel E. (2004). "Effects of neurofeedback on hemispheric attention networks". *Brain and Cognition*; 10: p. 8-13.

Blair, A.; Hall, C. & Leyshon, G. (1993). "Imagery effects on the performance of skilled and novice soccer players". *J of Sports, Sci*; 11: p. 95-101.

Blumenstein, B. & Bar-Eli, M. (2002). "Tenenbaum. Gershon. Brain and body in sport and exercise: Biofeedback application in performance enhancement". *John Wiley & Sons*, Ltd. P. 10-12, 18-21, 37-74.

Brouziyne, M. & Molinaro, C. (2005). "Mental imagery combined with physical practice of approach shots for golf beginners". *Percept mot skill*; 101: p. 203-211.

Chung, H. Ch.; Kim, J.; Jang, Y & Choi, E. K. (2001). "Effects of Concentration Training with Brainwave". *The Sun Journal of Education Research*; 11: p. 95-103.

Decety, J. et al. (1994). "Mapping motor representation with PET Nature". 371: 600-602.

Deschumes – Molinaro, C.; Dittmar, A. & Vernet- Maury, E. (1992). "Autonomic nervous system response patterns correlate with mental imagery". *Physiol.Behave Behav. Brain*; Res, 51: p. 1021-1027.

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: p. 336-340.

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: p. 131-139.

Egner, T.; Strawson, E. & Gruzelier, J. H. (2002). "EEG signature and phenomenology of alpha/theta neurofeedback training versus mock

feedback". *Apply Psychophysiology Biofeedback*; 27: p. 261-270.

Epstein, M. L. (1980). "The relationship of mental imagery and mental rehearsal on performance of a motor task". *Journal of Sport Psychology*; 2: p. 211-220.

Ganis, G.; Thompson, W. L. & Kosslyn, S. M. (2004). "Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: An fMRI study". *Cognitive Brain Research*; 20. P. 226-40.

Gruzelier, J. & Tobias E. (2005). "Critical validation studies of neurofeedback: Child adolescence". *Psychiatric clinic*; 14: p. 83-104.

Gualberto, J. C. (2002). "The effects of imagery perspective as a function of skill level on alpha activity: International". *Journal of Psychophysiology*; 43: p. 261-271.

Hall, E. G. & Erffmeyer, E. S. (1983). "The effect of visuo - motor behavior rehearsal with videotaped modeling on free throw accuracy of inter collegiate female basketball players". *Journal of Sport Psychology*; 5: p. 343-346.

Hammond D.C. (2007). "Neurofeedback for the enhancement of athletic performance and physical balance". *The journal of the American board of sport psychology*. 38: p. 61-72.

Keil, D.; Holmes, P.; Bennet, S.; Davids K. & Smith, N. (2000). "Theory and practice in sport psychology and motor behavior". *Journal of Sports Sciences*; 18, p. 40-43.

Kolonay, B. J. (1977). "The effect of visio-motor behavior rehearsal on athletic performance. Unpublished master's thesis". *City Universiyt of New York*; *Hunter College.* P. 138-142.

Lee, K. H. (2009). "Evaluation of Attention and Relaxation Levels of Archers in Shooting Process using Brain Wave Signal Analysis Algorithms". *NeuroSky Inc*; 12: p. 341-350.

Lois, M.; Guillot, A.; Maton, S.; Doyon J. & Collet, C. (2008). "Effect of imagined movement speed on subsequent motor performance". *Journal of motor behavior*; P. 126-131.

Lutz, S. R. (2003). "Convert muscle excitation is outflow from the central generation of motor imagery". *P.O.BOX 97313 waco USA; TX*.76798-7313.

Martens, R. (1982). "Imagery in sport: Paper presented at the Medical and Scientific Aspects of Elitism in Sport Conference". *Brisbane. Australia*. P. 301-321.

Martin Kathleen. A.; Moritz Sandra, E.; Hall. & Craig, R. (1995). "Imagery use in sport: A literature review and applied model". *The Sport Psychologist*; Vol 13 (3). Sep 1991. P. 245-268.

Meyers, A. W.; Cooke, C. J. & Liles, L. (1979). "Psychological aspects of athletic compet itors: A replication across Sport". *Cognitive Therapy and Rrsearch*; 3: p. 361-366.

Minas, S. (1980). "Acquisition of a motor skill following guided mental and physical practice". *Journal of Human Movement Studies*; 6: p. 127-141.

Nada, P. J. & Demerdzieva, A. (2010). "Biofeedback Training for Peak Performance in Sport - Case

Study". *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 15: p. 113-118.

Peniston, E. G.; Eugene G. & Kulkosky P.J. (1989). "Alpha-theta brainwave training and beta-endrophin levels in alcoholics". *Alcohol clin exp res*; 13: p. 271-279.

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: p. 287-292.

Raymond, J.; Sajid, I.; Lesley, A. P. & Gruzelier, J. H. (2005). "Biofeedback and dance performance: A Preliminary investigation". *Applied Psychophysiology and Biofeedback*; 30, 1: p. 28-34.

Sackett, R. S. (1934). "The Infduences of Symbolic Rehearsal upon the Retention of a Maze Habit". *Journal of General Psychology*; 13: p. 113-128.

Strack, B.; Linden, M. & Wilson, V. S. (2011). "Biofeedback and neurofeedback application in sport psychology". *ISBN;* p. 34-39.

Vernon, D. J. (2005). "Can neurofeedback training enhance performance? An evaluation of evidence with implications for future research". *Applied Psychophysiology and biofeedback journal*; 30: p. 347-364.

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: p. 75- 85.

Weinberg, C. (2010). "Does imagery work? Effects on performance and mental skills". *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*; 3: p. 1-21.

Wilson, V. E.; Peper, E. & Schmit A. (2006). "Strategies for training concentration: In J.Williams (Ed)". *Applied Sports Psychology*; 102: p. 404-422.

Wilson, V. ., (2001). "Gunkelman J. Neurofeedback in sport". *Biofeedback*; 29(1): p. 16-18.