

تغییرات امواج مغزی و عملکرد؛ اثربخشی خودگویی آموزشی

سیده فاطمه سیدی^۱، مژگان معمارمقدم^{۲*}، معصومه علی اصغری تویه^۳

چکیده

مقدمه و هدف: مطالعه حاضر با هدف اثربخشی خودگویی آموزشی بر تغییرات امواج مغزی و عملکرد در مهارت پرتاب انجام گرفت.

روش شناسی: بر همین اساس ۳۰ دانشجوی پسر مبتدی در ورزش دارت بطور داوطلبانه با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۵ سال انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه خودگویی آموزشی و کنترل قرار گرفتند. مطالعه شامل مراحل پیش‌آزمون - مداخله - یادداری بود. در مرحله پیش‌آزمون شرکت‌کنندگان به اجرای ۱۰ پرتاب دارت پرداختند و اطلاعات امواج مغزی (موج آلفا و تتا) توسط دستگاه بیوفیدبک ثبت شد. در مرحله اکتساب، شرکت‌کنندگان در طی دو روز ۶۰ کوشش پرتاب دارت را تمرین کردند و در پایان هر جلسه، ۱۰ پرتاب به عنوان آزمون عملکرد انجام شد. در این مرحله به گروه خودگویی آموزشی دستورالعمل‌های آموزشی مبتنی بر پرتاب دارت ارائه می‌شد، در حالی که گروه کنترل هیچ دستورالعملی دریافت نمی‌کرد. مرحله یادداری ۲۴ ساعت پس از جلسه آخر مداخله اجرا گردید و شرکت‌کنندگان مجدداً به اجرای ۱۰ پرتاب دارت پرداختند. داده‌ها به روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری و تحلیل کوواریانس یکراهه در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که تمرینات خودگویی آموزشی باعث کاهش موج تتا، و افزایش

^۱ کارشناس ارشد روان‌شناسی ورزش، موسسه غیر انتفاعی ادیب مازندران، ساری، ایران

^۲ استادیار رفتار حرکتی، گروه بیومکانیک ورزشی و رفتار حرکتی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران * نویسنده مسوول:

mmemarmoghaddam@yahoo.com

^۳ دکتری رفتار حرکتی، مدرس دانشکده تربیت بدنی دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

طول موج آلفا می شوند. همچنین تمرین موجب بهبود عملکرد می شود، ولی گروه تمرین خودگویی آموزشی برتری نسبی را نسبت به گروه کنترل داشت.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج بدست آمده از این تحقیق میتوان این طور فرض کرد که ورزشکاران هنگام پرتاب دارت باید آرام باشند تا بتوانند روی هدف و عملکرد خود تمرکز کنند. پیامدهای این تحقیق شامل تأثیر مثبت خودگویی و کیفیت امواج مغز بر استراتژی های عملکرد است. بهبود کیفیت مغز (آلفا، بتا) موجب کمک به ورزشکاران برای اجرای تکلیف می شود.

کلید واژه: تغییرات امواج مغزی، تمرین، مهارت مجرد، پرتاب دارت

مقدمه

راهکارهای روانشناختی در کمک به ورزشکاران برای پیشرفت در عملکرد بسیار مهم است، تحلیل‌گران کاربردی رفتار یکی از این راهکارها را خودگویی^۱ معرفی کرده اند. خودگویی به عنوان یک تکنیک شناختی چنین تعریف شده است: آنچه ورزشکاران با خود می گویند، چه آشکار و چه پنهان و آنها از گفته های خود برای تمرکز، کنترل اضطراب و قضاوت در مورد عملکردشان استفاده می کنند (۱). محققان اظهار داشته اند که این روش می تواند مهارت یادگیری و عملکرد را تسهیل کند و باعث شود ورزشکاران آمادگی جسمی و ذهنی خود را بهبود بخشند (۲، ۳).

اخیراً دو کارکرد انگیزشی و آموزشی برای خودگویی در نظر گرفته شده است. عملکرد انگیزشی خودگویی به ورزشکاران کمک می کند تا اعتماد به نفس و انگیزه خود را افزایش دهند، بیشتر تلاش کنند و اضطراب خود را کنترل کنند (۲). عملکرد آموزشی خودگویی با تمرکز بر عملکرد و انتخاب اطلاعات فنی و تاکتیکی به بهبود عملکرد کمک می کند (۳، ۴).

تحقیقات متفاوتی برای شناسایی اثرات خودگویی بر عملکرد صورت گرفته است. در این رابطه والتر و همکاران^۱ (۲۰۱۹)، به بررسی تاثیر تمرین خودگفتاری بر اضطراب رقابتی، میزان اعتماد به نفس و عملکرد بر روی ورزشکاران نوجوان مبتدی پرداختند. نتایج نشان داد که؛ پس از تمرین خودگویی میزان اعتماد به نفس افزایش، اضطراب کاهش و عملکرد پیشرفت داشت (۴). در ادامه مطالعات در این حیطه، قربان زاده (۲۰۱۶)، به بررسی اثر خودگفتاری مثبت و منفی بر اضطراب و عملکرد والیبالیست های جام رمضان پرداخت. نتایج نشان داد بین درصد خودگفتاری مثبت با درصد صحیح سرویس حین رقابت، رابطه مستقیم وجود دارد و همچنین بین درصد خودگفتاری منفی با درصد صحیح سرویس حین رقابت رابطه معکوس وجود دارد. ولی این ارتباطات معنادار نبود. همچنین بین درصد خودگفتاری مثبت با درصد اضطراب حین رقابت نیز ارتباط معناداری وجود نداشت. ولی بین درصد خودگفتاری منفی با اضطراب حین رقابت ارتباط معنادار بود (۵).

از طرفی محققان بیان داشتند که برای حمایت از راهبردهای روانشناختی و عملکرد در بین ورزشکاران، مؤلفه آموزش مغز نیز اهمیت دارد. مطابق گفته چرون^۲ (۲۰۱۶) پویایی مغز اساس پیشرفت عملکرد برتر در ورزش است. اثرگذاری بر کیفیت، مغز می تواند در بهبود عملکرد آن نقش داشته باشد و موجب افزایش کارایی ورزشکاران شود. در میدان بازی و صحنه رقابت، تصمیمات مهم اغلب باید به سرعت اتخاذ شود و لذا مهارت های شناختی عالی لازم است (۶). هنگام بحث در مورد اوج عملکرد، توجه ویژه ای به امواج آلفا^۳ به دلیل نقش مهم آنها در این زمینه می شود. علاوه بر تمرکز، آرام سازی همراه با توجه، امواج آلفا با کارایی شناختی و عملکرد روشنفکرانه همراه هستند. وقتی امواج آلفا آهسته تر از حالت ایده آل باشد، فرد ممکن است احساس کند که ذهن او کند است و مشکلات حافظه را تجربه می کند. مطابق با بررسی های به عمل آمده از امواج و نقشه های مغزی، در حالت آرامش و احساس سکون،

۱ - Walter & et al

۲ - Cheron

۳ - Alpha Wave

کارکردهای موج تتا^۱ افزایش می یابند. همچنین در حالت تمرکز همراه با آرامش، مغز امواج آلفای بیشتری را تولید می کند و در پی آن بدن قادر است که در حالتی آسوده تر و رهاتر عمل کند (۷).

محققان همچنین دریافته اند که کیفیت امواج مغزی به بهبود عملکرد ورزشکاران و تعیین کنترل حرکتی و عوامل روانشناختی مانند انگیزه ذاتی، توجه انتخابی و تنظیم هدف، تنظیم هدف، حافظه کاری، تصمیم گیری، خودپنداره مثبت و خودکنترلی کمک کرده است (۱۰، ۹، ۸). در پژوهش های اولیه در این زمینه می توان به تحقیق هتفیلد و همکاران^۲ (۱۹۸۴)، اشاره کرد. آنها به بررسی فعالیت امواج مغزی ۱۵ تیرانداز در وضعیت ایستاده قبل از شلیک پرداختند. هدف محققین، تحلیل نظریه خودگویه تقلیل یافته یا جلوگیری از تفکرات تحلیلی اضافی در طری اجرا بود. با توجه به اینکه توان آلفا معرف آرامش و آرامسازی است، فرض بر این شد که توان آلفا نیمکره چپ در آزمودنی های ماهر نسبت به راست باید بیشتر باشد. نتایج نشان داد که در دوره آماده سازی، دقیقاً قبل از شلیک، توان آلفا در ناحیه گیجگاهی (T۳) به طور معنی داری افزایش یافت (۱۱). در تحقیقی دیگر، در مورد تیراندازهای تپانچه که ۱۲۰ بار شلیک کردند و همچنین تعادل با یک پا در شمشیربازی، چنین ادعان داشتند که مغز ورزشکاران ساکت تر از غیر ورزشکاران بود. بدان معنی که، ورزشکاران فعالیت کمتری در مغز برای تکالیف حرکتی دارند. این یافته ها حاکی از آن است که یک مغز کارآمد برای بهبود عملکرد شناختی، فعالیت بهتری در ورزش انجام می دهد و این می تواند به بهبود تمرکز منجر شود و به عملکرد آنها در فعالیت های ذهنی کمک کند (۱۲). تحقیقات نشان می دهد، هنگامی که فرد شروع به تمرین مهارت های جدید در ورزش می کند، اعصاب شروع به برقراری ارتباط برای ایجاد ماده خاکستری اضافی در برخی از مناطق مرتبط می کنند که نشان دهنده انعطاف پذیری مغز در طول مدت تمرین است. در حالتی که تمرین همراه با فعالیت ذهنی است، ورزشکاران با تجربه، انفجار بزرگی از فعالیت موج آلفا را در مقایسه با ورزشکاران

۱ - Theta wave

۲ - Hatfield

مبتدی نشان می دهند. تحقیقات بیان می کنند که، ورزش می تواند تعدادی از سلولهای عصبی را تولید و افزایش دهد. تولد دوباره سلولهای عصبی جدید و فعال شدن آن از طرف دیگر بستگی به ورزش یا تمرین مغزی توسط فرد درگیر دارد (۱۳، ۴، ۱).

با مرور ادبیات و پیشینه تحقیق، مشاهده شد که تعداد کمی از محققین به بررسی فعالیت قشر مغز (تغییرات امواج مغزی) در اثر تمرین پرداختند و اکثریت به ارائه تمرین نوروفیدبک^۱ یا تمرین خودگویی در بهبود مهارت های ذهنی و عملکرد پرداختند (۱۴، ۸، ۴). به دانش ما، مطالعه ای که به بررسی تمرین مهارت ذهنی (به ویژه خودگویی) بر تغییرات امواج مغزی پرداخته باشد دیده نشده است. از آن جایی که نوروفیدبک یا همان بازخورد عصبی، خود یک نوع روش آموزشی است تا فرد بتواند با خودتنظیمی در فعالیت امواج مغزیش تغییرات مناسب ایجاد کند است و از آنجا که مداخلات نوروفیدبک برای همه مریبان امکان پذیر نمی باشد و همچنین بررسی امواج مغزی برای همه تکالیف نیز امکان پذیر نیست. محققین به دنبال حل این مساله، چنین بیان کردند که؛ آیا تمرین در شرایط خودگویی آموزشی، تفاوت‌هایی در شیوه یادگیری حرکتی و تغییر امواج مغزی (موج آلفا و تتا) خواهد داشت؟ و آیا تغییرات امواج مغزی می توانند در بهبود عملکرد نقشی داشته باشند؟ بنابراین هدف از مطالعه حاضر، بررسی تغییرات امواج مغزی (امواج آلفا و تتا) و عملکرد به دنبال اثربخشی خودگویی آموزشی می باشد.

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است و با توجه به مدت زمان لازم برای اجرای طرح تحقیق این پژوهش از نوع مقطعی و به لحاظ نتایج بدست آمده کاربردی می باشد. طرح تحقیق به صورت پیش آزمون- پس آزمون با یک گروه تجربی (خودگویی آموزشی) و یک گروه کنترل می‌باشد. ۳۰ نفر از دانشجویان پسر دانشگاه مازندران (دامنه سنی ۱۹ تا ۲۵ سال) به صورت داوطلبانه در این طرح شرکت کردند و سپس به صورت همگن در دو گروه آزمایش (۱۵

^۱ - Neurofeedback

نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. همه شرکت کنندگان راست دست بوده (۱۵) و از دید طبیعی برخوردار بودند و هیچگونه سابقه بیماری عصبی روانشناختی نداشتند و همگی در مهارت پرتاب دارت مبتدی بودند.

از دستگاه بیوفیدبک^۱ مدل X-PERT ۲۰۰۰ برای ثبت امواج آلفا و تتا استفاده شد. این سیستم ساخت کمپانی شپرد^۲ کشور اتریش می‌باشد. این سیستم شامل ۴ ماژول با رنگ‌های متفاوت است که برای اندازه‌گیری پارامترهای حیاتی از روی پوست به صورت غیرتهاجمی استفاده می‌گردد. این ماژول‌ها به صورت الکتروانسفالوگرافی، الکترومیوگرافی، تغییرپذیری ضربان قلب و تغییرات تنفسی می‌باشد. هر ماژول دارای ۲ الکتروود همراه با الکتروود پایه می‌باشد که بر نقاط مورد نظر قرار می‌گیرد. داده‌های ثبت شده به صورت بی‌سیم از ماژول‌ها به مرکز دریافت داده‌ها فرستاده می‌شود و در آنجا ذخیره می‌گردد. سپس داده‌ها با استفاده از نرم افزار بیوفیدبک x-pert ۲۰۰۰ تحلیل گردید. همچنین جهت ارزیابی دقت از صفحه مربعی شکل به طول و عرض یک متر استفاده گردید (۱۶). در این صفحه همانند دستگاه مختصات، محور x ها و y ها ترسیم گردید و اندازه‌ها به دقت ۱ سانتیمتر روی این دو محور مشخص شد. سپس صفحه به گونه‌ای به دیوار متصل گردید که فاصله مرکز صفحه یعنی نقطه (۰،۰) تا کف زمین همانند قوانین بین المللی دارت ۱/۷۳ متر باشد. شرکت کنندگان مطابق با قوانین موجود از فاصله ۲/۳۷ متر اقدام به پرتاب کردند. برای اندازه‌گیری دقت عملکرد از فرمول خطای شعاعی،

$$\text{Radial error} = \sqrt{(xd - xt)^2 + (yd - yt)^2}$$
 استفاده گردید.

پیش از اجرای آزمون هر یک از شرکت کنندگان اقدام به ۵ پرتاب دارت برای آشنایی نمودند. سپس در مرحله پیش آزمون شرکت کنندگان اقدام به ۱۰ پرتاب دارت نمودند. در هنگام اجرای پرتاب دارت همزمان با استفاده از دستگاه بیوفیدبک، اطلاعات امواج مغزی شرکت کنندگان ثبت گردید. در طی آزمون الکترودهایی به سر ورزشکار متصل می‌شود. قبل از نصب

۱ - Biofeedback device

۲ - Shepherd Company

الکترودها روی نقاط F^3 و F^4 پوست سر در این ناحیه ها بوسیله متر علامت گذاری و مشخص شد. سپس با الکل پوست سر تمیز شد و از چسب های ۱۰-۲۰ برای نصب الکترودها استفاده شد. کانال ۱ بر روی F^3 و کانال ۲ بر روی F^4 نصب شد. از روش ثبت دو قطبی استفاده شد و الکترودها گراند روی قسمت برجستگی سمت راست استخوان پیشانی نصب شد. کاهش امپدانس پوست در سطح ۵ کیلو اهم حفظ می شد. امپلی فایر بر روی یقه لباس نصب شد و کابل ها بوسیله چسب کاغذی دسته بندی و ثابت شدند. قبل از ثبت داده ها چند ثبت آزمایشی انجام گرفت و به نمونه ها آموزش داده شد از انقباض های اضافی پیشگیری کنند. داده ها پس از ثبت اولیه، بوسیله فیلتر باترورث درجه سوم از یک فیلتر بالاگذر ۱ هرتز و پایین گذر ۶۵ هرتز عبور داده شد (۱۷). از این پس، از داده های فیلتر شده برای محاسبه تغییرات امواج آلفا و تتا استفاده شد. سپس براساس نمرات به دست آمده به صورت همگن در دو گروه تمرین خودگویی آموزشی و گروه تمرین سنتی (کنترل) قرار گرفتند. مرحله اکتساب در دو روز مجزا انجام گرفت. در این مرحله شرکت کنندگان در هر روز اقدام به ۶۰ پرتاب دارت نمودند. در گروه خودگویی آموزشی به شرکت کنندگان آموزش داده شد که قبل از هر پرتاب کلید واژه های "مچ" (به نشانه یادآوری که در هنگام ضربه مچ)، و "هدف" (به نشانه تمرکز به سمت هدف) را بازگو کنند. گروه کنترل تنها به اجرای ۶۰ پرتاب در هر جلسه بدون عبارات خودگویی کردند. بعد از پایان هر جلسه شرکت کنندگان اقدام به اجرای ۱۰ پرتاب دارت نمودند که به عنوان نمره اجرای آن جلسه ثبت گردید. مرحله یادداری ۲۴ ساعت پس از آخرین جلسه اکتساب اجرا گردید (۱۸) که شرکت کنندگان به اجرای ۱۰ پرتاب دارت نمودند. در هنگام اجرای پرتاب دارت همزمان اطلاعات امواج مغزی (با دستگاه بیوفیدبک) و عملکرد (توسط چک لیست) شرکت کنندگان ثبت گردید. تمام اندازه گیری ها در مرکز سلامت و تندرستی دانشگاه مازندران انجام شد.

برای بررسی طبیعی بودن داده ها از آزمون شاپیروویک و از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس ها استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری برای تحلیل داده های درون گروهی و آزمون t مستقل برای تفاوت های بین گروهی و از آزمون تحلیل کوواریانس

برای بررسی تاثیر مداخله بر تغییرات چشم ساکن استفاده شد. کلیه محاسبات آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و در سطح معنی داری $\alpha = 0/05$ انجام گرفت.

یافته ها

نتایج آزمون های شاپیرو- ویلک و لون برای متغیرهای تحقیق، نشان می دهد که سطح معنی داری بزرگتر از $0/05$ می باشد. در نتیجه داده ها از ویژگی نرمال بودن و همگنی واریانسها تبعیت می کنند. اطلاعات توصیفی متغیرها در حالت های مختلف در جداول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای تحقیق

گروه	متغیرها						
	پیش آزمون	جلسه اول	جلسه دوم	یادداری	موج آلفا	موج آلفا پس	موج تتا پس
	دقت	دقت	دقت	دقت	پیش آزمون	پیش آزمون	آزمون
کنترل	۹/۱±۴۰/۷۲	۷/۱±۲۶/۵۳	۶/۱±۴۰/۰۵	۵/۰±۷۳/۷۹	۱/۰±۲۶/۱۷	۱/۰±۲۷/۱۴	۱/۰±۲۷/۱۸
خود گویی	۹/۸۰±۱/۸۲	۶/۲۰±۲/۱۷	۴/۲۶±۱/۸۳	۴/۰۰±۱/۹۶	۱/۲۱±۰/۱۹	۱/۳۳±۰/۲۰	۱/۲۷±۰/۱۸

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می کنید میزان خطای پرتاب شرکت کنندگان در گروه خودگویی از پیش آزمون (۹/۸۰) تا جلسه اول (۶/۲۰)، جلسه دوم (۴/۲۶) و یادداری (۴) کاهش داشته است. همچنین میزان خطای شرکت کنندگان گروه کنترل تغییرات نامحسوسی داشته است. موج آلفای شرکت کنندگان در گروه خودگویی از پیش آزمون تا پس آزمون افزایش داشته است در حالی که در گروه کنترل تغییراتی یافت نگردید. اما تغییرات موج تتای شرکت کنندگان گروه خودگویی کاهش داشته است در حالیکه در گروه کنترل تغییر محسوسی مشاهده نگردید. اثربخشی خودگویی آموزشی بر امتیاز عملکرد پرتاب دارت در هر دو گروه توسط روش تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. آزمون تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری تکراری برای تاثیر دستورات عمل خودگویی آموزشی بر عملکرد پرتاب دارت

گروه	مجموع	درجه	میانگین	مقدار F	سطح معنی -	مجذور
	مجذورات	آزادی	مجذورات	داری	اتا	
کنترل	۱۱۴/۵۳	۱/۸۵	۶۱/۶۵	۲۳/۰۸	* ۰/۰۰۰۱	۰/۶۲۲
خودگویی	۳۲۲/۰۰	۲/۲۲	۱۴۴/۹۶	۳۲/۶۶	* ۰/۰۰۰۱	۰/۷۰۰

نتایج آزمون تحلیل واریانس درون گروهی با اندازه‌گیری تکراری روی عامل مراحل اندازه‌گیری (جدول ۲) نشان داد که تمرین بدون دستورات عمل ($\eta^2 = ۰/۶۲۲$ ، $sig = ۰/۰۰۰۱$)، موجب بهبود معنی‌دار عملکرد مهارت پرتاب دارت می‌شود. مقدار مجذور اتا برابر است با $۰/۶۲۲$ ، بدین معنا که حدود ۶۲ درصد از تغییرات عملکرد پرتاب دارت به علت تمرین بدون استفاده از دستورات عمل می‌باشد. در ادامه از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مشخص نمودن جایگاه تفاوت‌ها در هر یک از مراحل اندازه‌گیری استفاده گردید. نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که از مرحله پیش آزمون تا مرحله جلسه اول ($P = ۰/۰۲۱$)، با اختلاف میانگین $(۲/۱۳)$ ، مرحله جلسه دوم ($P = ۰/۰۰۱$)، با اختلاف میانگین $(۳/۰)$ و مرحله یادداری ($P = ۰/۰۰۱$)، با اختلاف میانگین $(۳/۶۶)$ بهبود معنی‌داری داشته است.

دیگر نتایج جدول ۲ نشان داد که تمرین با دستورات عمل خودگویی آموزشی ($۰/۷۰۰ = \eta^2$ ، $sig = ۰/۰۰۰۱$) موجب بهبود معنی‌دار عملکرد مهارت پرتاب دارت می‌شود. مقدار مجذور اتا برابر است با $۰/۷۰۰$ ، بدین معنا که حدود ۷۰ درصد از تغییرات عملکرد پرتاب دارت به علت تمرین با استفاده از دستورات عمل خودگویی آموزشی می‌باشد. در ادامه از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مشخص نمودن جایگاه تفاوت‌ها در هر یک از مراحل اندازه‌گیری استفاده گردید. نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که از مرحله پیش آزمون تا مرحله جلسه اول ($P = ۰/۰۰۱$)، با اختلاف میانگین $(۳/۶۰)$ ، مرحله جلسه دوم ($P = ۰/۰۰۱$)، با اختلاف میانگین $(۵/۵۳)$ و مرحله یادداری ($P = ۰/۰۰۱$)، با اختلاف میانگین $(۵/۸۰)$ بهبود معنی‌داری داشته است. دیگر نتایج

جدول ۲ نشان داد که اندازه اثر تمرین همراه با دستورالعمل خودگویی آموزشی (۰/۷۰۰) بیشتر از اندازه اثر تمرین بدون دستورالعمل (۰/۶۲۲) می‌باشد.

بعد از بررسی تفاوت‌های درون گروهی، با استفاده از آزمون تی مستقل عملکرد پرتاب دارت دو گروه (کنترل و خود گویی) در مراحل مختلف با یکدیگر مقایسه شد. با توجه به سطح معنی‌داری آماره آزمون بین عملکرد پرتاب دارت شرکت‌کنندگان در جلسه دوم ($P= ۰/۰۰۱$) و یادداری ($P= ۰/۰۰۴$) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بررسی میانگین‌ها حاکی از این بود که عملکرد پرتاب دارت در جلسه دوم گروه تمرینات خودگویی ۳/۹۰ واحد بهتر از عملکرد پرتاب دارت گروه تمرینات بدون دستورالعمل بود. علاوه بر این، بررسی میانگین‌ها حاکی از این بود که عملکرد پرتاب دارت در یادداری گروه تمرینات خودگویی ۳/۱۶ واحد بهتر از عملکرد پرتاب دارت گروه تمرینات بدون دستورالعمل بود. جهت بررسی تاثیر تمرین خودگویی آموزشی بر تغییرات موج آلفا و تتا از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد که قبل از استفاده از آزمون کواریانس دیگر مفروضه این آزمون مانند همگنی شیب رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت ($P \leq ۰/۰۰۱$) و تایید شد.

جدول ۳. نتایج تحلیل کواریانس برای

بررسی تأثیر خودگویی آموزشی بر میزان موج آلفا

منبع اثر	مجموع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	مقدار آماره F	معنی-داری	اندازه اثر
مدل اصلاحی	۰/۱۷۸	۲	۰/۰۸۹	۳/۲۶	۰/۰۵۴	۰/۱۹۵
عرض از مبدا	۰/۴۰۷	۱	۰/۴۰۷	۱۴/۸۷	۰/۰۰۱	۰/۳۵۵
پیش آزمون	۰/۰۴۸	۱	۰/۰۴۸	۱/۷۵	۰/۱۹۶	۰/۰۶۱
گروه	۰/۱۴۹	۱	۰/۱۴۹	۵/۴۷	۰/۰۲۷	۰/۱۶۸

بر اساس یافته های جدول ۳، نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که اثر پیش آزمون بر پس آزمون در سطح خطای پنج درصد معنادار نیست ($p > 0/05$). همچنین با کنترل عامل پیش-آزمون، مقدار F جهت تفاوت بین دو گروه معنادار مشاهده شد ($F(1,28)=5/47, p < 0/05$)، بدین معنا که با کنترل اثر پیش آزمون تفاوت معنی داری بین میزان موج آلفای دو گروه مشاهده شد و میانگین موج آلفای گروه خودگویی بطور معناداری نسبت به گروه کنترل بیشتر بوده است. مقدار مجذور اتا برابر است با $0/16$ ، بدین معنا که حدود ۱۶ درصد از تغییرات موج آلفا از تفاوت در گروه خودگویی می باشد. نتایج تحلیل کوواریانس تحت دستورالعمل خودگویی آموزشی بر تغییرات موج تتا در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول. Error! No text of specified style in document. نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی

تأثیر خودگویی آموزشی بر میزان موج تتا

منبع اثر	مجموع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	مقدار آماره F	معنی داری	اندازه اثر
مدل اصلاحی	۰/۳۵۶	۲	۰/۱۷۸	۶/۷۲	۰/۰۰۴	۰/۳۳۲
عرض از مبدا	۰/۴۸۳	۱	۰/۴۸۳	۱۸/۲۷	۰/۰۰۱	۰/۴۰۴
پیش آزمون	۰/۰۲۶	۱	۰/۰۲۶	۰/۹۷۲	۰/۳۳۳	۰/۰۳۵
گروه	۰/۳۵۰	۱	۰/۳۵۰	۱۳/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۳۲۹

بر اساس یافته های جدول ۴، نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که اثر پیش آزمون بر پس آزمون در سطح خطای پنج درصد معنادار نیست ($p > 0/05$). همچنین با کنترل عامل پیش-آزمون، مقدار F جهت تفاوت بین دو گروه معنادار مشاهده شد ($F(1,28)=13/21, p < 0/05$)،

بدین معنا که با کنترل اثر پیش آزمون تفاوت معنی داری بین میزان موج تتای دو گروه مشاهده شد و میانگین موج تتای گروه خودگویی به طور معناداری نسبت به گروه کنترل کمتر بوده است. مقدار مجذور اتا برابر است با $0/32$ ، بدین معنا که حدود ۳۲ درصد از تغییرات موج تتا از تفاوت در گروه خودگویی می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی تغییرات امواج مغزی و عملکرد به دنبال مداخله خودگویی آموزشی انجام شد. مطابق با نظرات محققین گذشته، نتایج نشان دادند که تمرین موجب بهبود عملکرد می‌شود، ولی گروه تمرین خودگویی آموزشی برتری نسبی را نسبت به گروه کنترل داشت. این نتیجه با مطالعات والتر و همکاران (۲۰۱۹)، یانی و همکاران^۱ (۲۰۱۸)، هانسهو و همکاران^۲ (۲۰۱۶) و کولوولونیس و همکاران^۳ (۲۰۱۲) همخوان (۲۱، ۲۰، ۱۹، ۴) و با یافته قربان زاده (۲۰۱۶) به لحاظ آماری ناهمخوان است (۵). والتر و همکاران (۲۰۱۹)، بیان کردند که مداخلات هدفمند خودگویی آموزشی ممکن است به بهبود حالات روانی و عملکرد ورزشکاران جوان کمک کند (۴). بر اساس یافته‌های برخی محققین در خودگویی آموزشی، بیانات آموزشی مربوط به تکلیف، عملکرد را توسط فراخوانی اعمال مورد نظر از طریق تمرکز و استراتژی اجرای تکلیف، بهبود می‌دهد (۲۱، ۲۰)، همچنین عنوان کردند که خودگویی آموزشی برای تکالیف حرکتی ظریف که نیازمند دقت هستند، مفیدترند (۲۲). هاردی و همکاران (۲۰۰۹)، به بیان نظریه هم‌تاسازی پرداختند. بر همین اساس، خودگویی آموزشی برای تکالیف نیازمند دقت و زمان بندی، مناسب ترند ولی در نهایت، به این نتیجه رسیدند که خودگویی تاثیر متفاوتی بر عملکرد بر مبنای تکلیف دارد (۲۳). قربان زاده (۲۰۱۶) اینگونه استدلال کرد که؛ خودگویی آموزشی بر اجرای مهارت های مختلف تاثیر دارد و به نظر میرسد

^۱ - Yani & et al

^۲ - Hansho & et al

^۳ - Kolovelonis & et al

اثر خودگویی آموزشی بر مهارت های باز، مثل ضربه های تنیس و بر مهارت های ساده تر مانند باز شدن زانو، درازنشست، پرش عمودی در مرحله تعادل، دقت شوت در ورزش واترپلو و پاس سینه بسکتبال بیشتر از مهارت بسته و به نسبت پیچیده سرویس والیبال است. علاوه بر این، شاید یکی از دلایلی که تمرین جسمانی تنها و تمرین جسمانی به همراه خودگویی بر اکتساب و داشتن مهارت پرتاب آزاد بسکتبال تأثیرگذار نبوده، ناکافی بودن تعداد جلسات تمرین باشد. همچنین شاید بتوان اینگونه بیان کرد که سطح تبحر آزمودنی ها در این تحقیق یکی از عوامل تأثیر گذار است و با توجه به اینکه بیشترین تأثیر خودگویی در مرحله اولیه یادگیری است، می توان اشاره نمود که آزمودنی های تحقیق او در مرحله حرکتی یا خودکاری بوده اند و میزان تأثیرپذیری آنها کمتر بوده است. اما توجه به این نکته که پردازش های آگاهانه و در سطح کورتکس می تواند منجر به کاهش سرعت عکس العمل و کاهش درگیری فرایندهای آموخته شده زیر قشری (مخچه، عقده های قاعده ای مغز و حتی نخاع) شود، می تواند دلیلی برای نداشتن اثر بخشی این تکنیک از لحاظ آماری در این افراد باشد (۵). این پژوهش محدودیت هایی داشت، که مهمترین محدودیت آن حجم نمونه اندک و نداشتن گروه کنترل بود که امکان تعمیم پذیری و تحلیل دقیق تر داده ها را محدود می کند. همچنین محدودیت دیگر شیوه اندازه گیری متغیرها بود. در تحقیق حاضر حجم نمونه و گروه کنترل لحاظ شده بود و همچنین افراد شرکت کننده در مهارت پرتاب دارت هیچگونه سابقه ای نداشته و مبتدی بودند. از نکات مهمی که تحقیق حاضر نتایج متفاوتی را با تحقیق قربان زاده بدست آورد، نوع تکلیف بود. تکلیف پرتاب دارت یک مهارت بسته است و پیچیدگی کمتری نسبت به سرویس والیبال دارد، لذا در مدت زمان کوتاه نیز ممکن است بتوان نتایج مناسبی را بدست آورد. از طرفی دیگر، بهبود عملکرد می تواند ناشی از مکانیسم هایی چون افزایش خودکارآمدی و اعتماد به نفس، وضعیت روانی آزمودنی ها در زمان تمرین و آزمون، تفاوت های فردی در سطح انگیزشی و اضطراب آزمودنی ها، ظرفیت و توانایی یادگیری و اجرای آزمودنی ها باشد. در این تحقیق به دلیل اینکه افراد مبتدی بودند و تکلیف مورد نظر برایشان جدید بود، به نظر می رسد که سود بیشتری را برده باشند (۱). به طور کلی، خودگویی یک راهبرد یادگیری ارزشمند به حساب

می‌آید زیرا باعث افزایش میزان و کیفیت پیشرفت مهارت می‌شود و همچنین این ظرفیت را دارد که فراگیرانی با اعتماد به نفس و خود تنظیم بسازد (۲۴).

دیگر نتایج نشان داد که تمرین خودگویی آموزشی باعث افزایش طول موج آلفای شرکت‌کنندگان گردید. با توجه به تحقیقات خیانگ^۱ و همکاران (۲۰۱۸) و کوک و همکاران^۲ (۲۰۱۵)، که بیان کننده افزایش معنی‌دار توان آلفا و افزایش عملکرد در افراد مبتدی است، می‌توان گفت که نتایج تحقیق حاضر همسو با این تحقیقات بوده و نشان دهنده افزایش توان آلفا و افزایش دقت پرتاب دارت با انجام تمرینات است (۲۶، ۲۵). محققان افزایش معنی‌دار توان آلفا در نواحی گیجگاهی چپ در طی دوره آماده سازی (قبل از اجرای تکلیف) را نشانه کاهش فعالیت مغزی می‌دانند. این کاهش فعالیت در نیمکره چپ نیز حاکی از کاهش فعالیت مغز چپ بوده که در نتیجه، فرآیند نیمکره راست بر فرآیند پردازش فضایی-دیداری تسلط بیشتری خواهد داشت (۲۷). با توجه به نتایج تحقیقات، فعالیت گیجگاهی چپ در طی اجرای حرکتی به استفاده استراتژی‌های همزمان با بهبود مهارت کاهش یافته و این همان نکته‌ای است که با آرام سازی نواحی گیجگاهی چپ در افراد مبتدی پیش از پرتاب همراه می‌شود. راه‌های پس سری-گیجگاهی-آهیانه با توجه، حافظه کاری، پردازش شنوایی، زبان، پردازش‌های احساسی، استخراج ویژگی‌های جزئیات فضایی و زمانبندی و مرحله بندی اطلاعات در ارتباط است، که همزمانی آلفا در ناحیه گیجگاهی چپ پرتاب کنندگان مبتدی (نسبت به تمپورال راست و نواحی آهیانه) دلیلی بر این مدعاست (۲۵).

دیگر نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرینات خودگویی آموزشی باعث کاهش موج تتا گردیده است. به طور کلی موج تتا جزء امواج آهسته با ریتم سینوسی است. در فعالیت امواج مغزی تتا یک وضعیت بسیار آرام است که به وضعیت تاریک و روشنی همانند بین خواب و بیداری مربوط و عموماً به فکر و خیال روزانه ارتباط دارد. احساس سکون و آرامش، توجه متمرکز، برنامه ریزی مجدد ذهن، خیال پردازی و تفکر خلاقانه از کارکردهای موج تتا هستند

^۱ - Xiang

^۲ - Cook et al

(۲۸). بنابراین کارکرد وضعیت سکون و آرام موج تتا باعث آرامش فرد می‌گردد که این آرامش می‌تواند همراستا با وضعیت‌هایی همچون کاهش برانگیختگی و کاهش اضطراب باشد. چون تمرینات خودگویی آموزشی باعث کانونی شدن توجه می‌گردد و از طرف دیگر از کارکردهای موج تتا توجه متمرکز است، بنابراین دور از انتظار نیست که با کاهش موج تتا شرکت‌کنندگان در یک وضعیت آرام به اجرای تکلیف بپردازند که نتایج تحقیق حاضر نیز موید این مطلب می‌باشد.

با تمرین خودگویی آموزشی ارتباطی بین شاخص‌های یادگیری و درجه بهبود اجرا بوجود می‌آید. تمرین همراه با خودگویی آموزشی در مواردی استفاده می‌شود که هدف هدایت فرد به سمت شرایط ویژه‌ای است، که این شرایط به حافظه، احساسات و تفکرات وی مربوط است. در این پروتکل با کنترل فعالیت بیش از حد آلفا می‌توان ایجاد تنش و اضطراب را کاهش داده و با بدست آوردن این آرام سازی در مرحله آلفا به مغز اجازه داده می‌شود تا امواج تتا منتشر شده را تولید کند. تتا بعد از تمرینات مدیتیشن و هیپنوتیزم در مغز تولید می‌شود. این موج با احساس لذت و خوشی ارتباط دارد، که به طور طبیعی به خلاقیت و در واقع به تسهیل حافظه با یکپارچگی حسی - حرکتی مربوط است. چنانچه این پروتکل برای یک دوره مداوم استفاده شود فرد به احساسی مشابه با وضعیت تفکر، تصویرسازی و تفکرات انتزاعی نزدیک می‌شود. در نتیجه می‌توان بیان کرد پروتکل خودگویی آموزشی نقش به‌سزایی در کاهش برانگیختگی داشته و اثرات مثبت آن بر اجرا قابل مشاهده خواهد بود (۴). در نتیجه بعد از اجرای چندین جلسه در این پروتکل، ورزشکاران سطح آرامش بیشتر و تنش‌های کمتری را گزارش می‌کنند. این فرایند در ابتدا توسط تاثیر این پروتکل بر مغز ایجاد می‌شود اما پس از مدتی به طور ناهشیار منجر به رسیدن فرد به آرامش می‌شود (۲۹).

از نتایج به دست آمده در این تحقیق، می‌توان استنباط کرد که ورزشکاران هنگام پرتاب دارت باید آرام باشند تا بتوانند روی هدف و عملکرد خود تمرکز کنند. پیامدهای این تحقیق شامل تأثیر مثبت خودگویی و کیفیت امواج مغز (امواج آلفا و تتا) بر استراتژی‌های عملکرد

است. بهبود کیفیت مغز (امواج آلفا و تتا) به ورزشکاران برای اجرای تکلیف کمک می کند. در نتیجه، توصیه می شود که؛ تغییرات کارکردی مناطق دیگر مغز به ویژه نواحی فرونتال و نواحی پیش حرکتی نیز مورد ارزیابی قرار بگیرد تا جزئیات بیشتری از کارکرد مغز بدست آید. همچنین، پیشنهاد می شود با بررسی ویژگی‌های الکترانسفالوگرافیک ورزشکاران رشته‌های ورزشی مختلف، پروتکل خودگفتاری آموزشی در رشته‌های ورزشی مختلف با یکدیگر مقایسه و موثرترین پروتکل‌ها برای بهبود اجرا در هر رشته ورزشی مشخص شود. همانند اکثر پژوهش‌ها، این پژوهش نیز دارای محدودیت‌هایی بود، از جمله این که همه آزمودنی‌های پژوهش حاضر پسران مبتدی بودند بر همین اساس، توصیه می شود که در پژوهش‌های بعدی تفاوت‌های جنسیتی و سطوح مهارتی در نظر گرفته شود.

پیام مقاله: با توجه به اینکه نتایج پژوهش حاضر موثر بودن تمرین با خودگویی آموزشی را در پرتاب کنندگان مبتدی دارت نشان داد، پیشنهاد می شود تا برای تسریع روند عملکرد و یادگیری پرتاب دارت، در راستای تمرینات از دستورالعمل خودگویی آموزشی نیز استفاده شود.

تشکر و قدردانی: از تمامی دانشجویان عزیزی که در این تحقیق ما را همراهی کردند، سپاسگزاریم.

Changes in brainwave and function; effectiveness of educational self-talk

Seyedeh Fatemeh Seyidi^۱, Mozhgan Memarmoghaddam*^۲, Masoumeh Ali Asghari Toye^۳

(Recive: 2019/10/25; Accept: 2022/02/06)

Abstract

Background&Purpose: The purpose of this study was to determine the effect of educational self-talk on brain wave changes and performance in throwing skills. **Methodology:** Based on this, ۳۰ beginners in dart sport were voluntarily selected from ۱۹ to ۲۰ years old and were randomly divided into two groups of self-education and control. The study included pre-test-intervention-retention stages. In the pre-test phase, participants performed ۱۰ dart throws and brain wave information (alpha and theta wave) was recorded by a biofeedback device. In the acquisition phase, participants practiced ۶۰ darts throwing attempts over two days, and at the end of each session ۱۰ throws were performed as performance tests. At this stage, the training self-talk group received dart throwing instruction, whereas the control group received no instruction. The retention phase was performed ۲۴ hours after the last intervention session and the participants performed ۱۰ darts again. Data were analyzed by repeated measure ANOVA and one-way analysis of covariance at the significant level of ۰,۰۰۵.

Results: The results showed that educational self-talk exercises decrease theta wave, and increase alpha wavelength. Exercise also improved performance, but the educational self-talk group had a relative advantage over the control group.

Conclusion: According to the results of this study, it can be assumed that athletes should be calm when throwing darts so that they can focus on their purpose and performance. The implications of this study include the positive effect of self-talk and the quality of brain waves on performance strategies. Improving brain quality (alpha, beta) helps athletes perform the task.

۱ . Master of Science in Sport Psychology, Adib Mazandaran Non-Profit Institute, Sari, Iran

۲ . Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Sport Biomechanics and Motor Behavior, University of Mazandaran, Babolsar, Iran. * Corresponding author E-mail: mmemarmoghaddam@yahoo.com

۳ PhD in Motor Behavior, Faculty of Physical Education, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

KEYWORDS: Brainwave changes, Exercise, discrete skill, Dart throwing

منابع

۱. Hatzigeorgiadis, A., & Galanis, E. (۲۰۱۷). Self-talk effectiveness and attention. *Current opinion in psychology*, ۱۶, ۱۳۸-۱۴۲.
۲. Chroni, S., Perkos, S., & Theodorakis, Y. (۲۰۰۷). Function and preferences of motivational and instructional self-talk for adolescent basketball players. *Athletic Insight*, ۹, ۱۹-۳۱.
۳. Hardy, J., Hall, C.R., Gibbs, C., & Greenslade, C. (۲۰۰۵). Self-talk and gross motor skill performance: An experimental approach? *Athletic Insight*, ۷, ۱-۱۳.
۴. Walter Nadja, Lucie Nikoleizig and Dorothee Alfermann (۲۰۱۹). Effects of Self-Talk Training on Competitive Anxiety, Self-Efficacy, Volitional Skills, and Performance: An Intervention Study with Junior Sub-Elite Athletes. *Sports*, ۷(۶), ۱۴۸.
۵. Ghorbanzadeh, B. (۲۰۱۶). The Relationship between Positive and Negative Self-Talk with Competitive Anxiety and Percentage of Correct Services during a Volleyball Match. [Persian].
۶. Cheron, G., Petit, G., Cheron, J., Leroy, A., Cebolla, A., Cevallos, C., ... & Dan, B. (۲۰۱۶). Brain oscillations in sport: toward EEG biomarkers of performance. *Frontiers in psychology*, ۷, ۲۴۶.
۷. Chapin, T., & Russell-Chapin, L. (۲۰۱۴). *Neurotherapy and neurofeedback: Brain-based treatment for psychological and behavioral problems*. New York, NY: Routledge.
۸. Arjona, F. J., De Baaij, J. H., Schlingmann, K. P., Lameris, A. L., Van Wijk, E., Flik, G., ... & Reintjes, N. (۲۰۱۴). CNNM² mutations cause impaired brain development and seizures in patients with hypomagnesemia. *PLoS genetics*, ۱۰(۴), e۱۰۰۴۲۶۷.
۹. Dipoppa, M., & Gutkin, B. S. (۲۰۱۳). Flexible frequency control of cortical oscillations enables computations required for working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, ۱۱۰(۳۱), ۱۲۸۲۸-۱۲۸۳۳.
۱۰. Weinberg, R., Miller, A., & Horn, T. (۲۰۱۲). The influence of a self-talk intervention on collegiate cross-country runners. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, ۱۰(۲), ۱۲۳-۱۳۴.

۱۱. Hatfield, B. D., Landers, D. M., & Ray, W. J, Daniels, F.S. (۱۹۸۴). An electroencephalographic study of Elite Rifle Shooters, *American Marksman*, ۷, ۶-۸.
۱۲. Babadi, A., Zamanian, F., & Foroozandeh, E. (۲۰۱۲). Comparing forgiveness between handball and futsal female players. *Annals of Biological Research*, ۳(۱۰), ۴۷۲۳-۴۷۲۷.
۱۳. Nokia, M. S., Lensu, S., Ahtiainen, J. P., Johansson, P. P., Koch, L. G., Britton, S. L., & Kainulainen, H. (۲۰۱۶). Physical exercise increases adult hippocampal neurogenesis in male rats provided it is aerobic and sustained. *The Journal of physiology*, ۵۹۴(۷), ۱۸۵۵-۱۸۷۳.
۱۴. Bennett S, Rajeswaran J, Thomas CN, Rajakumari K (۲۰۱۳). EEG Neurofeedback Training in Clinical Conditions. *Neuropsychological Rehabilitation*. ۴, ۵۷-۷۸.
۱۵. Chapman, L. J., & Chapman, J. P. (۱۹۸۷). The measurement of handedness. *Brain and cognition*, ۶(۲), ۱۷۵-۱۸۳.
۱۶. Emanuel, M., Jarus, T., & Bart, O. (۲۰۰۸). Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: a randomized trial. *Physical Therapy*, ۸۸(۲), ۲۵۱-۲۶۰.
۱۷. Rijken, N. H., Soer, R., de Maar, E., Prins, H., Teeuw, W. B., Peuscher, J., & Oosterveld, F. G. (۲۰۱۶). Increasing performance of professional soccer players and elite track and field athletes with peak performance training and biofeedback: a pilot study. *Applied psychophysiology and biofeedback*, ۴۱(۴), ۴۲۱-۴۳۰.
۱۸. Abdoli, B., Hardy, J., Riyahi, J. F., & Farsi, A. (۲۰۱۷). A Closer Look at How Self-Talk Influences Skilled Basketball Performance. *The Sport Psychologist*, ۱-۲۳.
۱۹. Yani L. Dickens, Judy Van Raalte, and Russell T. Hurlburt. (۲۰۱۸) On Investigating Self-Talk: A Descriptive Experience Sampling Study of Inner Experience During Golf Performance. *The Sport Psychologist*, ۳۲(۱), ۶۶-۷۳.
۲۰. Hanshaw, G. O., & Sukal, M. (۲۰۱۶). Effect of self-talk and imagery on the response time of trained martial artists. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, ۵(۳), ۲۵۹.
۲۱. Kolovelonis, A., Goudas, M., & Dermitzaki, I. (۲۰۱۲). The effects of self-talk and goal setting on self-regulation of learning a new motor skill

in physical education. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, ۱۰(۳), ۲۲۱-۲۳۵.

۲۲. Theodorakis, Y.; Weinberg, R.; Natsis, P.; Douma, I.; Kazakas, P. The effects of motivational versus instructional self-talk on improving motor performance. *Sport Psychol.* ۲۰۰۰, ۱۴, ۲۵۳-۲۷۱.

۲۳. Hardy, J., Oliver, E., & Tod, D. (۲۰۰۹). A framework for the study and application of self-talk within sport. In S.D. Mellalieu & S. Hanton (Eds.), *Advances in applied sport psychology: A review* (pp. ۳۷-۷۴). London: Routledge.

۲۴. Anderson, A. (۱۹۹۷). Learning strategies in physical education: self-talk, imagery, and goal setting. *Journal of physical Education, Recreation & Dance*, ۶۸, ۳۰-۳۶.

۲۵. Xiang, M. Q., Hou, X. H., Liao, B. G., Liao, J. W., & Hu, M. (۲۰۱۸). The effect of neurofeedback training for sport performance in athletes: A meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*.

۲۶. Cooke, A., Gallicchio, G., Kavussanu, M., Willoughby, A., McIntyre, D., & Ring, C. (۲۰۱۵). Premovement high-alpha power is modulated by previous movement errors: Indirect evidence to endorse high-alpha power as a marker of resource allocation during motor programming. *Psychophysiology*, ۵۲(۷), ۹۷۷-۹۸۱.

۲۷. Liu, Y., Subramaniam, S. C. H., Sourina, O., Shah, E., Chua, J., & Ivanov, K. (۲۰۱۸). NeuroFeedback Training for Enhancement of the Focused Attention Related to Athletic Performance in Elite Rifle Shooters. In *Transactions on Computational Science XXXII* (pp. ۱۰۶-۱۱۹). Springer, Berlin, Heidelberg.

۲۸. Rostami, R., Sadeghi, H., Allah Karami, K., Nosrat Abadi, M. & Salamati, P. (۲۰۱۲). The Effects of Neurofeedback on the Improvement of Rifle Shooters' Performance. *Journal of Neurotherapy*. Vol. ۱۶:۲۶۴-۲۶۹.[Persian].

۲۹. Kahrović, I.; Radenković, O.; Mavrić, F.; Murić, B. (۲۰۱۴). Effects of the self-talk strategy in the mental training of athletes. *Phys. Educ. Sport*, ۱۲, ۵۱-۵۸.