رشد و یادگیری حرکتی _ ورزشی – پاییز ۱۳۹۸
دورهٔ ۱۱، شمارهٔ ۳، ص : ۳۷۸- ۳۶۱
تاریخ دریافت : ۰۱/ ۰۵ / ۹۸
تاریخ پذیرش : ۰۱/ ۰۹ / ۹۸

نقش دستورالعمل‌های توجهی بر تغییرات موج آلفا و تتا و دقت پرتاب

معصومه علی اصغری تویه[*۱]– مژگان معمار مقدم [۲] – میترا محمدی [۳]

۱. دکتری رفتار حرکتی، مدرس دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران . ۲.استادیار رفتار حرکتی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران۳. کارشناسی ارشد روان‌شناسی ورزشی، مؤسسهٔ غیرانتفاعی ادیب مازندران، ساری، ایران

چکیده

یکی از موضوعات مورد علاقهٔ پژوهشگران رفتار حرکتی، بررسی تأثیرات متفاوت راهبردهای توجهی بر رفتار حرکتی و فعالیت مغزی است. هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش دستورالعمل‌های توجهی بر تغییرات موج آلفا و تتا و دقت پرتاب دارت است. بدین‌منظور ۲۰ دانشجوی پسر مبتدی در دارت (۱۹-۲۲ ساله) به‌طور داوطلبانه انتخاب شدند. پژوهش از نوع کاربردی است. ابتدا شرکت‌کنندگان ۱۰ کوشش پرتاب دارت را در حالت پایه (بدون دستورالعمل توجهی) انجام دادند. سپس به‌صورت کانتربالانس در مجموع ۲۰ کوشش تمرینی پرتاب دارت را در دو شرایط راهبردهای توجهی بیرونی و درونی اجرا کردند. در تمامی کوشش‌ها با استفاده از دستگاه بیوفیدبک موج آلفا و تتای مغزی آزمودنی‌ها ثبت شد و برای اندازه‌گیری دقت از فرمول خطای شعاعی استفاده شد. داده‌ها به‌وسیلهٔ آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت. نتایج نشان داد که راهبرد توجه بیرونی در مقایسه با راهبرد توجه درونی سبب افزایش دقت پرتاب دارت (P=۰/۰۰۰۱)، افزایش طول موج آلفا (P=۰/۰۱) و کاهش موج تتا (P=۰/۰۱) می‌شود. این یافته‌ها، ضرورت استفاده از دستورالعمل‌های توجهی به‌خصوص توجه بیرونی را در تکلیف مهارت هدف‌گیری در سطح مبتدی نشان داد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که مربیان از راهبرد توجه بیرونی برای بهبود دقت و اطلاعات مغزی در افراد مبتدی استفاده کنند.

واژه‌های کلیدی

توجه بیرونی، توجه درونی، دقت پرتاب، موج آلفا، موج تتا.

* نویسنده مسئول : تلفن : ۰۹۳۵۴۵۴۴۷۲۱ Email:M_aliasghary@yahoo.com

مقدمه

در سه دههٔ گذشته، پژوهشگران بر اهمیت مؤلفه‌های ادراکی- شناختی برای رسیدن به اوج دقت تأکید کرده‌اند (۱). یکی از این مؤلفه‌ها کانون توجه است. وولف[1](۲۰۰۷) کانون توجه را مکان تمرکز ورزشکار در طی اجرا می‌داند. پژوهش‌های تجربی در این زمینه نشان می‌دهد که کانون توجه بر یادگیری و اجرای مهارت‌های ورزشی تأثیر می‌گذارد (۲). یکی از خطوط پژوهشی که توسط وولف (۲۰۱۳) در این زمینه شکل گرفته، جهت توجه[2]است. پژوهش‌های انجام‌گرفته در این زمینه به بررسی کانون توجه درونی و بیرونی[3]می‌پردازد. کانون توجه درونی، به موقعیت‌هایی اطلاق می‌شود که فرد توجه خود را به بخشی از بدن یا حرکات خود در حین اجرای تکلیف معطوف می‌کند. در مقابل، کانون توجه بیرونی، به مواقعی اطلاق می‌شود که فرد، توجه خود را به تأثیرات و نتایج حرکت خود در محیط معطوف می‌سازد (۳). به‌طور کلی در علوم شناختی از کانون توجه و فرایندهای مربوط به آن به‌عنوان عوامل کلیدی برای توسعهٔ اجرای بهینهٔ مهارت‌های حرکتی یاد می‌کنند (۲). پژوهشگران علوم حرکتی همواره اهمیت مؤلفه‌های ادراکی- شناختی با دقت بالا را نشان داده‌اند (۴).

یکی از موضوعات مورد علاقهٔ پژوهشگران رفتار حرکتی، بررسی تأثیرات متفاوت راهبردهای توجهی بر رفتار حرکتی است (۳). یافته‌های تجربی این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مربیان و درمانگرها می‌توانند تنها با تغییر کلمات و عبارات دستورالعمل‌های کلامی به‌عنوان یک قید تکلیف، توجه اجراکننده‌ها را بر جنبه‌های خاصی از تکلیف و مهارت در حال اجرا متمرکز سازند و در پی آن، دقت و یادگیری حرکتی اجراکنندگان را به‌طور متفاوتی تحت تأثیر قرار دهند (۵). اگرچه برخی پژوهش‌ها بر برتری کانون توجه درونی نسبت به کانون توجه بیرونی با توجه به سطح مهارت افراد تأکید داشته‌اند (۶)، عمده پژوهش‌های انجام‌گرفته در این زمینه، بر مزایای کانون توجه بیرونی نسبت به شرایط توجه درونی و پایه در شاخص‌هایی مانند افزایش اثربخشی و کارامدی حرکت و دقت بهتر تأکید داشته‌اند (۷-۹). ولف، مک نووین و شی[4](۲۰۰۱) مکانیسم این برتری را با استفاده از فرضیهٔ عمل محدودشده[5]بیان کردند. براساس این فرضیه توجه درونی به کنترل هوشیارانهٔ حرکات و اخلال در اجرای موزون و نرم حرکات منجر می‌شود.

---

1. Wulf
2. Attentional direction
3. Internal & external attentional focus
4. McNevin and Shea
5. Constrained action hypothesis

در مقابل تمرکز بیرونی اجازهٔ کنترل خودکار را به سیستم حرکتی و در پی آن اثربخشی و کارامدی حرکات را افزایش می‌دهد (۱۰). از دیگر مکانیسم‌ها برای بررسی این برتری می‌توان به نظریهٔ کدگذاری مشترک پرینز[1](۱۹۹۰) اشاره کرد که بحث اصلی آن این است که دقت زمانی کارامدتر خواهد بود که براساس نتیجه (توجه بیرونی) بازنمایی شود (۱۱). براساس این نظریه، سیستم‌های کدگذاری مختلفی برای اطلاعات وابران و آوران و همچنین یک واسطهٔ بازنمایی مشترک برای ادراک و عمل وجود دارد که براساس آن، کدهای آوران و وابران تنها در یک سطح بازنمایی دور (توجهی بیرونی) می‌توانند به‌طور اشتراکی، تولید و حفظ شوند، یعنی عمل زمانی مؤثرتر خواهد بود که براساس نتیجه طرح‌ریزی شود. به‌علاوه اخیراً دیدگاه متفاوت دیگری در مورد مکانیسم‌های زیربنایی توجه بیرونی توسط طرفداران سیستم‌های پویا شکل گرفته است که رویکرد قیود محور[2]نام دارد (۱۳، ۱۲). براساس این رویکرد، کانون توجه بیرونی به‌وسیلهٔ تسهیل تناسب اطلاعات ویژهٔ فراهم‌سازهای محیطی، ویژگی‌های پویای خودسازمانی حرکت را در سیستم حرکتی بهبود می‌بخشد و در پی آن، عملکرد حرکتی را بهبود می‌دهد؛ به‌عبارت دیگر، معطوف کردن توجه بر تأثیرات حرکت در محیط، به‌واسطهٔ جهت دادن بر فرایندهای جست‌وجوی فراهم‌سازهای مربوط به اجرای تکلیف، به اجراکننده در جست‌وجو و کشف اطلاعات ویژهٔ محیطی مورد نیاز به‌منظور توسعهٔ جفت شدن ادراک و عمل و خودسازمانی قیود اجرای تکلیف، جهت می‌دهد (۱۳).

اجرای مطلوب از ضروریات انجام تکالیف حرکتی است. در این زمینه پژوهشگران برای کشف اجرای مطلوب و نیازمندی‌های آن به بررسی سیستم‌های مختلف ارگانیسم پرداخته‌اند (۱۴). همچنین برای اندازه‌گیری رفتار و کنترل حرکتی که در پی یادگیری مهارت‌های حرکتی بروز می‌کنند، از روش‌های متفاوتی استفاده می‌کنند. یکی از این روش‌ها مطالعهٔ سیستم عصبی مرکزی (مغز) قبل و در حین ایجاد حرکت است. در این سطح پژوهشگران به فعالیت‌های عصبی موجود در طراحی و اجرای حرکات علاقه‌مندند (۱۵). در سال‌های اخیر پیشرفته‌ترین روش‌های اندازه‌گیری، مربوط به سنجش فعالیت مغز است. توصیف فعالیت مغز در اجرای تکلیف، هنوز در مرحلهٔ ابتدایی قرار دارد و در این زمینه جا برای پیشرفت‌های سریع‌تر، انعطاف‌پذیرتر و دقیق‌تر وجود دارد. پیشرفت در فناوری پژوهش، به‌خصوص در تجهیزات ثبت مغزی، فرصت منحصربه‌فردی برای پژوهشگران به‌منظور بررسی اجرای مطلوب فراهم کرده است. یکی از تکنیک‌های پیشرفته در این زمینه، دستگاه نوروفیدبک است (۱۶). این دستگاه قابلیت

1. Prinz's theory of common coding
2. Constraints-led Perspective

آموزش فعالیت امواج مغزی برای رسیدن به اوج عملکرد را در ورزشکاران تمام رشته‌ها داراست (۱۷). بر همین اساس به ورزشکار آموزش می‌دهد تا واکنش امواج مغزی خود را نسبت به محرک‌ها، بهنجار سازد (۱۸). زمانی‌که فعالیت مغز منظم می‌شود و توانایی خودتنظیمی می‌یابد، رفتار بهتر می‌شود و در ادامه تمرکز و توجه افزایش می‌یابد (۱۹). به‌طور کلی امواج مغزی برحسب فرکانس به شش گروه از بلندترین و آهسته‌ترین تا کوتاه‌ترین و سریع‌ترین (به‌ترتیب دلتا، تتا، آلفا، ریتم حسی- حرکتی، بتا و گاما) تقسیم می‌شوند. امواج دلتا زمانی دیده می‌شود که فرد در حالت خواب عمیق است و تتا زمانی دیده می‌شود که فرد در حالت خواب نسبتاً سبک‌تری است. فعالیت آلفا هم زمانی به حداکثر می‌رسد که فرد بیدار و نسبتاً در حالت آرامش است (۲۰). مطابق با بررسی‌های به‌عمل‌آمده از امواج و نقشه‌های مغزی، در حالت آرامش و احساس سکون، کارکردهای موج تتا افزایش می‌یابند. همچنین در حالت تمرکز همراه با آرامش، مغز امواج آلفای بیشتری را تولید می‌کند و در پی آن بدن قادر است که در حالتی آسوده‌تر و رهاتر عمل کند (۲۱). در آموزش‌های نوروفیدبک به‌طور عموم از پروتکل آلفا و تتا برای افزایش تمرکز و توجه و در نهایت ارتقای عملکرد ورزشکار استفاده می‌شود. هرچند پژوهش‌های زیادی در این زمینه انجام گرفته، تمرکز بیشتر این مطالعات بر روی جنبه‌های درمانی بوده یا به‌طور وسیع به توضیح شناختی اجرای ماهرانه پرداخته است (۲۲).

مطالعات محدودی به بررسی تغییرات امواج الکتریکی مغز، به‌خصوص موج آلفا و تتا، بر روی دقت اجرا پرداخته‌اند و تحقیقات گذشته بیشتر به بررسی تأثیر تمرینات نوروفیدبک بر روی دقت و ارتقا عملکرد بسنده کرده‌اند. با این حال، نتایج پژوهش‌ها در این زمینه، بینش ارزشمندی در خصوص مکانیسم‌هایی که ممکن است برای اجرای مطلوب مورد نیاز باشد، ارائه می‌کند. در راستای پژوهش‌های انجام‌گرفته در این حیطه، تأثیر راهبردهای توجهی بر فعالیت مغزی توسط رادلو[1] و همکاران (۲۰۰۲)، انجام گرفت. افراد دستورالعمل‌های توجه درونی و بیرونی را پیش از اجرا مرور می‌کردند. نتایج نشان داد که استفاده از راهبرد تمرکز بیرونی به خطای کمتری نسبت به تمرکز درونی منجر شد و نتایج ثبت مغزی کاهش باند آلفا قبل از پرتاب در گروه توجه بیرونی را نشان داد. رادلو و همکاران نتیجه گرفتند که گروه توجه بیرونی در مقابل گروه توجه درونی آگاهی کمتری از اعمال خود داشتند و با هشیاری کمتری حرکت را اجرا کردند (۲۳). ویلسون[2] و همکاران (۲۰۱۱)، به مطالعهٔ بازیکنان پیشکسوت تنیس که در کنترل احساسات

1. Radlo
2. Wilson

مشکل داشتند، پرداختند. بررسی‌ها شامل افزایش فرکانس ریتم حسی حرکتی و بازداری فعالیت موج تتا برای تمرکز بود. نتایج به‌دست‌آمده از این تمرینات، موجب افزایش عملکرد و بهبود شاخص‌های روانی شد (۲۴). در پژوهشی دیگر بر روی تیراندازان با کمان، مشاهده شد که تمرینات نوروفیدبک پارامترهای روان‌شناسی را منظم می‌کند که می‌تواند بر عملکرد، تأثیر مثبت بگذارد (۲۵). برخی پژوهشگران بیان کردند که توجه درونی و بیرونی دارای مکانیسم زیربنایی مشترکی است (۲۶). بندک[1] و همکاران (۲۰۱۴)، نتیجه گرفتند که افزایش توان آلفا در قشر آهیانه‌ای راست، با تمرکز توجه درونی مرتبط است. با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام‌گرفته در حوزهٔ علوم رفتاری، مشاهده می‌شود که توجه درونی که مرتبط به تمرکز بر اندام بدن است، اجرا را تضعیف می‌کند و توجه بیرونی که تمرکز بر جنبه‌های محیط اجراست، عملکرد را بهبود می‌بخشد (۲۷). با این حال، اساس عصب‌شناسی این پدیده هنوز به‌طور کامل شناخته‌شده نیست و در توجیه تأثیرات مثبت توجه بیرونی، از فرضیاتی مانند فرضیهٔ عمل محدودشده، فرضیهٔ کدگذاری مشترک پرینز و ... استفاده می‌شود که به‌نظر می‌رسد، پژوهش‌های جدیدی را با تکیه بر فناوری پیشرفته در دستیابی به مکانیسم‌های زیربنایی این پدیده در مغز، می‌طلبد. با مرور ادبیات، بیشتر پژوهش‌ها به ارائهٔ تمرینات نوروفیدبک و تأثیر آن بر عملکرد، دقت اجرا و مهارت‌های ذهنی پرداخته‌اند (۲۸) و تنها یک مطالعه (۲۳) به بررسی تمرینات ذهنی (از جمله جهت‌دهی‌های توجهی) بر تغییرات امواج مغزی پرداخته است. ازاین‌رو به مطالعات بیشتری نیاز است. همچنین بررسی امواج مغزی و مداخلات تمرین نوروفیدبک برای بیشتر مربیان و برخی رشته‌های ورزشی امکان‌پذیر نیست. ازاین‌رو پژوهشگران در پی حل این مسئله هستند که آیا تمریناتی که با جهت‌دهی توجه همراهند، می‌توانند همان تأثیری را به‌جا بگذارند که تمرین نوروفیدبک به‌جا می‌گذارد؟ و اینکه آیا این تغییرات می‌تواند در دقت اجرای پرتاب نقشی داشته باشد؟ همچنین پژوهش‌های محدودی این تغییرات را قبل و حین اجرا سنجیده‌اند یا اینکه فرد را در هر سه حالت پایه، تمرکز درونی و تمرکز بیرونی سنجیده‌اند. این‌گونه بررسی‌ها می‌تواند تغییرات فرکانس‌های مغزی را در قبل و حین اجرا تعیین کند و بررسی همزمان فرکانس‌های مغزی با عملکرد می‌تواند تفاوت‌های الگوهای مغزی را در اجراهای ضعیف و خوب شناسایی کند. بنابراین هدف از پژوهش حاضر، بررسی نقش دستورالعمل‌های توجهی بر تغییرات موج آلفا و تتا و دقت پرتاب دارت بود.

1. Benedek

روش پژوهش

پژوهش حاضر با توجه به هدف از نوع کاربردی و از لحاظ شیوهٔ جمع‌آوری اطلاعات آزمایشگاهی است. نمونهٔ مورد مطالعه ۲۰ دانشجوی (۲۸) پسر ۱۹ تا ۲۲ ساله بودند که هیچ‌گونه سابقهٔ فعالیت در پرتاب دارت را نداشتند. نمونه‌های پژوهش به روش در دسترس و هدفمند از جامعهٔ دانشجویان پسر تربیت بدنی دانشگاه مازندران انتخاب شدند. معیارهای ورود افراد به مطالعه شامل دانشجویان راست برتر (۲۹) بود که سابقهٔ آموزش در پرتاب دارت را نداشتند و معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل اختلالات حرکتی و سابقهٔ بیماری‌های عصبی و شناختی بود که در فرم اطلاعات فردی به‌صورت خود گزارشی جمع‌آوری شد.

از دستگاه بیوفیدبک مدل X-PERT 2000 برای ثبت امواج آلفا و تتا استفاده شد. این سیستم ساخت کمپانی شفرد[1]اتریش است و شامل ۴ ماژول با رنگ‌های متفاوت است که برای اندازه‌گیری پارامترهای حیاتی از روی پوست به‌صورت غیرتهاجمی استفاده می‌شود. این ماژول‌ها به‌صورت الکتروانسفالوگرافی، الکترومیوگرافی، تغییرپذیری ضربان قلب و تغییرات تنفسی است. هر ماژول دارای ۲ الکترود همراه با الکترود پایه است که بر نقاط موردنظر قرار می‌گیرد. داده‌های ثبت‌شده به‌صورت بی‌سیم از ماژول‌ها به مرکز دریافت داده‌ها فرستاده شده و در آنجا ذخیره می‌شود. سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار بیوفیدبک x-per 2000تحلیل شد. همچنین برای ارزیابی دقت از صفحهٔ مربعی‌شکل به طول و عرض یک متر استفاده شد (۳۰). در این صفحه همانند دستگاه مختصات، محور x ها و y ها ترسیم و اندازه‌ها به‌دقت ۱ سانتی‌متر روی این دو محور مشخص شد. سپس صفحه به‌گونه‌ای به دیوار متصل شد که فاصلهٔ مرکز صفحه یعنی نقطهٔ (۰ و ۰) تا کف زمین همانند قوانین بین‌المللی دارت ۱/۷۳ متر باشد. شرکت‌کنندگان مطابق با قوانین موجود از فاصلهٔ ۲/۳۷ متر اقدام به پرتاب کردند. برای اندازه‌گیری دقت از فرمول خطای شعاعی، (Radial error =$\sqrt{(xd-xt)^2+(yd-yt)^2}$) استفاده شد.

پس از انتخاب شرکت‌کنندگان و تکمیل فرم رضایت‌نامه، اهداف پژوهش و نحوهٔ اجرا به آنان توضیح داده شد. برای بررسی تغییرات موج آلفا و تتا در حین پرتاب، الکترودهایی به سر شرکت‌کنندگان متصل شد. قبل از نصب الکترودها روی نقاط F3 و F4، پوست سر در این ناحیه‌ها با متر علامت‌گذاری و مشخص شد. سپس با الکل پوست سر تمیز شد و از چسب‌های ۲۰-۱۰ برای نصب الکترودها استفاده شد. کانال ۱ بر روی F3 و کانال ۲ بروی F4 نصب شد. از روش ثبت دوقطبی استفاده شد و الکترود گراند روی

1. Schuhfried GmbH

قسمت برجستگی سمت راست استخوان پیشانی نصب شد. کاهش امپدانس پوست در سطح ۵ کیلو اهم حفظ شد. امپلی فایر بر روی یقهٔ لباس نصب شد و کابل‌ها به‌وسیلهٔ چسب کاغذی دسته‌بندی و ثابت شدند. قبل از ثبت داده‌ها چند ثبت آزمایشی انجام گرفت و به نمونه‌ها آموزش داده شد از انقباض‌های اضافی پیشگیری کنند. داده‌ها پس از ثبت اولیه، به‌وسیلهٔ فیلتر باتروورث درجهٔ سوم از فیلتر بالاگذر ۱ هرتز و پایین‌گذر ۶۵ هرتز عبور داده شد (۳۱). از این پس از داده‌های فیلترشده برای محاسبهٔ تغییرات امواج آلفا و تتا استفاده شد. برای بررسی نقش دستورالعمل توجه بر تغییرات امواج آلفا و تتا و دقت پرتاب، در حین اینکه الکترودها بر سر شرکت‌کنندگان متصل بود، در ابتدا شرکت‌کنندگان ۱۰ کوشش را در حالت پایه (بدون دستورالعمل) انجام دادند. سپس شرکت‌کنندگان به‌صورت کانتربالانس (برای حذف اثر ترتیب و تقابلی) در مجموع ۲۰ کوشش تمرینی را در دو شرایط راهبردهای توجهی بیرونی و درونی اجرا کردند (۷). در شرایط توجه درونی، قبل از هر کوشش تمرینی، از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا ضمن اینکه سعی بر کسب حداکثر امتیاز مهارت پرتاب دارت دارند، به‌طور ذهنی بر حرکات ساعد، مچ و انگشتان دست پرتاب خود تمرکز کنند. در شرایط توجه بیرونی، پیش از هر کوشش تمرینی، از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا ضمن اینکه سعی بر کسب حداکثر امتیاز کنند، به‌طور ذهنی بر حرکت دارت در مسیر حرکت و همچنین مرکز هدف (صفحهٔ دارت) تمرکز کنند (۳). تمام اندازه‌گیری‌ها در مرکز سلامت و تندرستی دانشگاه مازندران انجام گرفت.

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل اطلاعات، از میانگین و انحراف استاندارد و از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها و از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. همچنین از آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. پیش‌فرض این آزمون اصل تقارن مرکب است که برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده شد. آزمون تعقیبی بونفرونی برای نشان دادن تفاوت هر یک از دستورالعمل‌ها بر تغییرات موج آلفا و تتا و دقت پرتاب دارت به‌کار رفت. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس نسخهٔ ۲۲ در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گرفت.

یافته‌ها

جدول ۱ اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش در شرایط مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طورکه مشاهده می‌شود، میزان خطای پرتاب شرکت‌کنندگان از حالت پایه به حالت توجه درونی افزایش داشته است، ولی

در حالت توجه بیرونی این خطا کاهش را نشان می‌دهد. همچنین تغییرات موج آلفا از حالت پایه به حالت توجه درونی کاهش و در حالت بیرونی افزایش را نشان می‌دهد. طول موج تتا از حالت پایه به حالت درونی افزایش و در حالت بیرونی کاهش داشته است. نتایج تغییرات درون‌گروهی در دو شرایط دستورالعمل‌های توجه درونی و بیرونی از طریق آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

متغیر	شرایط	میانگین	انحراف معیار
دقت پرتاب دارت (خطای منشعب)	حالت پایه	۶/۴۵	۱/۳۴
	کانون توجه درونی	۸/۰۶	۱/۴۵
	کانون توجه بیرونی	۵/۰۵	۱/۴۹
موج آلفا	حالت پایه	۱/۰۰	۰/۶۱
	کانون توجه درونی	۰/۷۸	۰/۳۴
	کانون توجه بیرونی	۱/۶	۰/۴۱
موج تتا	حالت پایه	۰/۹۴	۰/۵۱
	کانون توجه درونی	۱/۲۲	۰/۶۵
	کانون توجه بیرونی	۰/۷۴	۰/۳۹

از آزمون شاپیرو- ویلک برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها و از آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. نتایج این دو آزمون نشان داد که سطح معناداری، بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است. در نتیجه داده‌ها از ویژگی طبیعی بودن و همگنی واریانس‌ها تبعیت می‌کنند. به‌دلیل نرمال بودن متغیر دقت پرتاب دارت از آزمون پارامتریک تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری روی مراحل اندازه‌گیری استفاده شد. پیش‌فرض این آزمون اصل تقارن مرکب است. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده شد. با توجه به عدم معنادار بودن آزمون کرویت موخلی (P= ۰/۱۴)، شاخص‌های (F) مربوط به اثر فرض کرویت گزارش شد.

جدول ۲. آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری مکرر در مقایسهٔ دستورالعمل‌های مختلف توجهی بر دقت پرتاب

	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	آمارهٔ آزمون	سطح معناداری	مجذور اتا
درون‌گروهی	شرایط	۱۲۲/۸۴	۲	۶۱/۴۲	۱۴/۳۱	۰/۰۰۰۱	۰/۴۱
	خطا	۲۴۴/۷۶	۵۷	۴/۲۹			

همان‌طورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، یافته‌های مربوط به آزمون تحلیل اندازه‌گیری مکرر نشان داد که بین اثر توجه بیرونی و درونی بر دقت پرتاب دارت تفاوت معناداری وجود دارد (η^2=۰/۴۱، sig=۰/۰۰۰۱، $F_{۵۷،۲}$=۱۴/۳۱). مقدار مجذور اتا در این حالت برابر ۰/۴۱ بوده، بدان‌معنا که ۴۱ درصد از تغییرات دقت پرتاب ناشی از دستورالعمل‌های مختلف توجهی بوده است. چون اثر مراحل اندازه‌گیری معنادار است، از آزمون تعقیبی بونفرونی برای نشان دادن جایگاه تفاوت‌ها بین دستورالعمل‌های مختلف توجهی استفاده شد. بر این اساس، در حالتی که شرکت‌کنندگان از دستورالعمل توجه درونی استفاده کرده‌اند، میزان دقت شرکت‌کنندگان به میزان ۱/۶۱ واحد کاهش پیدا کرده است. این کاهش معنادار است (P= ۰/۰۰۱)؛ اما در حالتی که شرکت‌کنندگان از دستورالعمل توجه بیرونی استفاده کرده باشند، میزان دقت شرکت‌کنندگان ۱/۴۰ واحد افزایش پیدا کرده است. این افزایش معنادار است (P= ۰/۰۰۱). دیگر نتایج این آزمون حاکی از این است که بین دستورالعمل توجه درونی و بیرونی در دقت پرتاب دارت تفاوت معناداری وجود دارد (P= ۰/۰۰۰۱) و در شرایط توجه بیرونی در مقایسه با توجه درونی دقت پرتاب دارت شرکت‌کنندگان ۳/۰۱ واحد بهتر است.

جدول ۳. آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری مکرر در مقایسهٔ دستورالعمل‌های مختلف توجهی بر تغییرات موج آلفا

	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	آمارهٔ آزمون	سطح معناداری	مجذور اتا
درون‌گروهی	شرایط	۸۳۱/۲۴	۲	۴۱۵/۶۲	۵/۴۷	۰/۰۱	۰/۱۶۵
	خطا	۴۳۲۹/۵۰	۵۷	۷۵/۹۵			

نتایج تحلیل درون‌گروهی در دو شرایط دستورالعمل‌های توجه درونی و بیرونی بر تغییرات موج آلفا از طریق آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به غیرمعنادار بودن آزمون کرویت موخلی (P= ۰/۳۹)، شاخص‌های (F) مربوط به اثر فرض کرویت گزارش شد. این یافته‌ها نشان داد که بین دستورالعمل‌های توجه بیرونی و درونی بر تغییرات موج آلفای شرکت‌کنندگان تفاوت معناداری وجود دارد ($F_{۵۷,۲}$=۵/۴۷، sig=۰/۰۱، η^2=۰/۱۶۵). مقدار مجذور اتا نیز نشان می‌دهد که ۱۶ درصد از تغییرات موج آلفا ناشی از دستورالعمل‌های مختلف توجهی بوده است.

از آزمون تعقیبی بونفرونی برای نشان دادن جایگاه تفاوت‌ها بین دستورالعمل‌های مختلف توجهی استفاده شد. در حالتی که شرکت‌کنندگان از دستورالعمل توجه درونی استفاده کرده‌اند، میزان موج آلفای شرکت‌کنندگان به میزان ۰/۲۲ واحد کاهش پیدا کرده است (P= ۰/۰۱)؛ اما در حالتی که شرکت‌کنندگان از دستورالعمل توجه بیرونی استفاده کرده‌اند، میزان موج آلفای شرکت‌کنندگان ۰/۶ واحد افزایش پیدا کرده است (P= ۰/۰۱). دیگر نتایج این جدول حاکی از این است که بین دستورالعمل توجه درونی و بیرونی در تغییرات موج آلفای شرکت‌کنندگان تفاوت معناداری وجود دارد (P= ۰/۰۱) و در شرایط توجه بیرونی در مقایسه با توجه درونی تغییرات موج آلفای شرکت‌کنندگان ۰/۸۲ واحد بیشتر است.

جدول ۴. آزمون تحلیل واریانس درون‌گروهی با اندازه‌گیری مکرر در مقایسهٔ دستورالعمل‌های مختلف توجهی بر تغییرات موج تتا

	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات	آمارهٔ آزمون	سطح معناداری	مجذور اتا
درون‌گروهی	شرایط	۸۵۰/۵۰	۲	۴۲۵/۲۵	۶/۰۱	۰/۰۱	۰/۱۹۳
	خطا	۴۰۲۹/۱۴	۵۷	۷۰/۶۸			

برای تحلیل درون‌گروهی در دو شرایط دستورالعمل‌های توجه درونی و بیرونی بر تغییرات موج تتا به‌دلیل نرمال بودن متغیر موج تتا از آزمون پارامتریک تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری روی مراحل اندازه‌گیری استفاده شد. پیش‌فرض این آزمون اصل تقارن مرکب است. برای برقراری این اصل از آزمون کرویت موخلی استفاده شد. با توجه به غیرمعنادار بودن آزمون کرویت موخلی (P= ۰/۱۹)، شاخص‌های (F)مربوط به اثر فرض کرویت گزارش شد. همان‌طورکه در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، بین اثر توجه بیرونی و درونی بر تغییرات موج تتا در پرتاب دارت تفاوت معناداری وجود دارد (sig=۰/۰۱، η^2=۰/۱۹۳،

$F_{۵۷,۲}$=۶/۰۱). مقدار مجذور اتا در این حالت برابر ۰/۱۹۳ بوده، بدان‌معنا که ۱۹ درصد از تغییرات موج تتا ناشی از دستورالعمل‌های مختلف توجهی بوده است. آزمون تعقیبی بونفرونی نیز نشان داد در حالتی که شرکت‌کنندگان از دستورالعمل توجه درونی استفاده کرده‌اند، میزان موج تتای شرکت‌کنندگان به میزان ۰/۲۸ واحد افزایش پیدا کرده که این افزایش معنادار است (P= ۰/۰۱)؛ اما در حالتی که شرکت‌کنندگان از دستورالعمل توجه بیرونی استفاده کرده‌اند، میزان موج تتای شرکت‌کنندگان ۰/۲ واحد کاهش پیدا کرده است (P= ۰/۰۱). دیگر نتایج این جدول حاکی از این است که بین دستورالعمل توجه درونی و بیرونی در تغییرات موج تتای شرکت‌کنندگان تفاوت معناداری وجود دارد (P= ۰/۰۱) و در شرایط توجه بیرونی در مقایسه با توجه درونی تغییرات موج تتای شرکت‌کنندگان ۰/۴۸ واحد کمتر است.

بحث

هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ اثر دستورالعمل‌های توجه درونی- بیرونی بر تغییرات موج آلفا و تتا و دقت پرتاب بوده است. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که هر یک از دستورالعمل‌های توجهی بر دقت پرتاب دارت تأثیر داشت. نتایج در سه جنبه اهمیت بررسی را دارد؛ ابتدا اینکه دقت پرتاب در شرایط توجه بیرونی نسبت به شرایط پایه بهبود معناداری یافته بود. در این زمینه وولف (۲۰۱۳)، معتقد است که مربیان و متخصصان ورزشی می‌توانند تنها با تغییر کلمات و عبارات دستورالعمل‌های کلامی خود به‌عنوان یک قید تکلیف، توجه اجراکننده‌ها را بر جنبه‌های خاصی از تکلیف و مهارت در حال اجرا متمرکز کنند و در پی آن عملکرد و یادگیری حرکتی اجراکنندگان را به‌طور متفاوتی تحت تأثیر قرار دهند (۳)؛ نتایج پژوهش حاضر نیز مؤید این مطلب است که دستورالعمل توجه بیرونی در مقایسه با شرایط پایه (بدون دستورالعمل) سبب افزایش دقت پرتاب دارت شد.

دوم اینکه، دستورالعمل توجه بیرونی در مقایسه با دستورالعمل توجه درونی موجب دقت بیشتر پرتاب گردید. این یافته با یافته‌های مطالعات نیومن و براون (۲۰۱۳)، صائمی و همکاران (۲۰۱۳) (۹، ۸) و همچنین لوهس، جونز، هالی و شروود[1](۲۰۱۴)، شروود و همکاران[2](۲۰۱۴)، لند[3]و همکاران (۲۰۱۳) و اشلیسنگر[4]و همکاران (۲۰۱۳) همراستاست (۳۲-۳۵). به‌طور مثال اشلیسنگر و همکاران (۲۰۱۳) در

1. Lohsem
2. Sherwood
3. Land
4. Schlesinger

پژوهشی به بررسی اثر کانون توجه بیرونی دور و نزدیک در شرایط حضور و یا عدم حضور بینایی در یک تکلیف پیگردی پرداختند. بدین‌منظور، ۹۸ شرکت‌کننده، تکلیف پیگردی را در سه شرایط توجه بیرونی دور، توجه بیرونی نزدیک و توجه درونی اجرا کردند. یافته‌های پژوهش آنها نشان داد که کانون توجه بیرونی دور صرف‌نظر از حضور یا عدم حضور توجه بینایی، برتر از کانون توجه درونی است (۳۵). با توجه به فرضیهٔ عمل محدودشده، احتمالاً شرایط توجه بیرونی موجب شده تا شرکت‌کنندگان ماهر کمتر در فرایندهای کنترل هوشیارانه که نیازمند ظرفیت بالای حافظه کاری است، درگیر شوند، بنابراین بیشتر از فرایندهای کنترل خودکار بهره برده‌اند. در واقع، در شرایط توجه بیرونی بار کمتری بر منابع توجهی یا حافظهٔ کاری اعمال می‌شود و در نتیجه به اجرای بهتر حرکت می‌انجامد (۳). همچنین مطابق فرضیهٔ عمل محدودشده، فرایندهای کنترل خودکار در هر فرد وجود دارد که به‌طور معمول حرکت را تنظیم می‌کنند. این فرایندها زمانی‌که روی علائم درونی تمرکز می‌شود، محدود می‌گردد، به‌طوری‌که اجرای طبیعی حرکت بدتر می‌شود. چنین محدودیت‌هایی زمانی‌که بر روی علائم بیرونی تمرکز می‌شود، اعمال نمی‌شود، ازاین‌رو خودسازمانی سیستم حرکتی افزایش می‌یابد. در واقع، هدف نهایی یک سیستم کنترل حرکتی رسیدن به کنترل خودکار در برنامه‌ریزی یک حرکت است. این نوع کنترل حرکتی، فرایند کنترل را از آگاهانه به ناآگاهانه تغییر می‌دهد و به انتخاب پاسخ سریع‌تر و برنامه‌ریزی بهتر عمل و افزایش هماهنگی بین اندام‌ها منتج می‌شود و در نتیجه موجب ارتقای اجرا و یادگیری حرکت می‌شود (۳، ۲). از طرفی، براساس دیدگاه قیودمحور، می‌توان نتیجه گرفت که شرکت‌کنندگان پژوهش حاضر، به‌واسطهٔ به‌کارگیری راهبردهای توجهی بیرونی، توانسته‌اند اطلاعات مورد نیاز فراهم‌سازهای محیطی را به‌خوبی کسب کنند و در پی آن ویژگی‌های پویای خودسازمانی حرکت را بهبود بخشند و در نهایت به بهبود دقت پرتاب در این شرایط منجر شوند (۱۳). به‌عبارت دیگر، معطوف کردن توجه بر تأثیرات حرکت در محیط، به‌واسطهٔ جهت دادن بر فرایندهای جست‌وجوی فراهم‌سازهای مربوط به اجرای تکلیف، به اجراکننده‌ها در جست‌وجو و کشف اطلاعات ویژهٔ محیطی مورد نیاز جهت توسعهٔ جفت شدن ادراک و عمل و خودسازمانی قیود اجرای تکلیف، جهت داده و در پی آن، به بهبود دقت پرتاب آنها منجر شده است (۱۳).

سوم اینکه شرکت‌کنندگان هنگام دستورالعمل توجه درونی حتی در مقایسه با شرایط پایه (بدون دستورالعمل) دقت پرتاب کمتری داشتند. یافته‌های پژوهش‌های اخیر در قالب فرضیهٔ راه‌اندازی

خودخواسته[1](۳۶) و فرضیهٔ نقاط گره (۳۷) اثر تخریب‌کنندهٔ راهبردهای توجهی درونی را مشخص‌تر می‌کنند. هاسنر و اهرلنسپیل[2](۲۰۰۶) در تلاشی برای شرح تخریب‌کنندگی راهبردهای توجه درونی فرضیهٔ نقاط گره را ارائه دادند. براساس اصل ایدهٔ حرکتی جیمز، کدگذاری حرکات براساس تأثیراتی است که با آن حرکات ایجاد می‌شوند. هر واحد رفتاری بر سه بخش، شرایط اولیه یا وضعیت، پاسخ و اثر حسی استوار است که به‌اتفاق یک واحد سه‌گانهٔ وضعیت– پاسخ- اثر حسی را تشکیل می‌دهند. هرچه کانون توجه از اثر نهایی حرکت منحرف شود، ممکن است به اثرات واسط این زنجیرهٔ اثر (وضعیت-پاسخ-اثر حسی) هدایت شود. این اثرات واسط که حاصل اهداف فرعی اجرا هستند، به‌عنوان نقاط کور در نظر گرفته شده و به افت عملکرد منجر می‌شوند (۳۷). علاوه‌بر این، وولف و لویسویت (۲۰۱۰) فرضیهٔ جدیدی را در توجیه معایب راهبردهای توجه درونی ارائه دادند. آنها بیان کردند که کنترل هوشیارانهٔ حرکات و رقابت برای منابع شناختی موجود (که در راهبردهای توجه درونی دیده می‌شود)، دو فرایندی است که می‌توانند به‌وسیلهٔ تحریک فعال‌سازی عصبی در طرحوارهٔ شخصی[3] به اختلال در اکتساب بهینه مهارت‌های حرکتی منجر شوند (۳۶). طرحوارهٔ شخصی شبکه‌ای از افکار، عقاید، تعاریف و هیجانات است که بیشتر مردم در زندگی روزانهٔ خود با آن مواجه می‌شوند. طرحوارهٔ شخصی فراتر از یک ساختار فلسفی است و به‌صورت یک شبکهٔ عصبی عملکردی مستقر در ساختارهای قشر مغز میانی دیده می‌شود (۳۸). با توجه به فرضیهٔ وولف و لویسویت (۲۰۱۰)، نشانه‌های محیطی و درونی که سبب فعال‌سازی طرحوارهٔ شخصی (خودفعال‌سازی) می‌شوند، به‌صورت راه‌اندازی‌های خودخواسته تعریف می‌شوند (۳۶). در زمینهٔ عملکرد حرکتی، این راه‌اندازی‌های خودخواسته ممکن است در دستورالعمل‌های توجهی (راهبردهای توجه درونی) که توسط مربیان ارائه می‌شوند، مشاهده شوند؛ بنابراین، براساس این فرضیه، یکی از دلایل افت عملکرد به‌واسطهٔ به‌کارگیری راهبردهای توجه درونی، فعال شدن این راه‌اندازی‌های خودخواسته در فرد است (۳۹).

دیگر نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هنگام اتخاذ کانون توجه بیرونی میزان موج آلفا در مقایسه با شرایط پایه و کانون توجه درونی افزایش معناداری دارد. یافته‌های این پژوهش، با نتایج یافته‌های زنتگراف[4] و همکاران (۲۰۰۹)، پال[5] و همکاران (۲۰۱۲) و رادلو و همکاران (۲۰۰۲) همسو (۴۰، ۲۵، ۲۳) و با نتایج

1. Self-invoking trigger hypothesis
2. Hossner & Ehrlenspiel
3. Self-schema
4. Zentgraf
5. Paul

برخی دیگر مغایر است (۴۲، ۴۱، ۲۶). واندرلوب[1] و همکاران (۲۰۱۴)، بیان کردند که بازیابی یک مورد از حافظهٔ کوتاه‌مدت (توجه درونی) و تمرکز بر یک مورد ارائه‌شدهٔ بیرونی (توجه بیرونی) مشابه یکدیگرند (۲۶). در واقع با توجه به این تفاسیر، نتایج حاکی از آن بود که میزان توان موج آلفا در حالت توجه درونی و بیرونی تفاوت ندارد و می‌توان گفت با اینکه دستورالعمل توجه درونی و بیرونی بر عملکرد تأثیر متفاوتی می‌گذارد، ولی به‌دلیل همپوشانی فرایندهای زیربنایی‌شان، تفاوتی در موج آلفا ندیدند. رادلو و همکاران (۲۰۰۲)، در پژوهشی با هدف بررسی راهبردهای تمرکز توجه درونی و بیرونی بر فعالیت موج آلفا و ضربان قلب و عملکرد در مهارت پرتاب نشان دادند که توان موج آلفا در گروه تمرکز بیرونی کمتر از گروه تمرکز درونی است (۲۳). به‌طور کلی افزایش تراکم موج آلفا می‌تواند به بهبود عملکرد منجر شود که این امر مبتنی بر شناسایی ارتباطات بین الگوهای عمومی فعالیت مغزی برای رسیدن به الگوهای بهینه و مهارت خودتنظیمی است (۲۵). تاناکا و واتاب[2] (۲۰۱۵)، بیان کردند که موج آلفا با غیرفعال ساختن مناطق مغزی با پردازش اطلاعات ارتباط دارد. افزایش توان موج آلفا بازداری پردازش اطلاعات را در کورتکس مغز نشان می‌دهد، درحالی‌که کاهش آن منعکس‌کنندهٔ آزادسازی بازداری فرایندهای پردازش اطلاعات است (۴۳). فعالیت مغزی در موج آلفا با کنترل دیداری- حرکتی ارتباط دارد. فعال‌سازی این ساختارها نقشی حیاتی در ساماندهی توالی‌های پیچیدهٔ حرکتی ایفا می‌کند که از حافظه فراخوانده می‌شوند و در برنامهٔ زمان‌بندی دقیق قرار می‌گیرند (۴۴). شرکت‌کنندگان در شرایط توجه بیرونی باید تصویر کورتکسی دقیق‌تری از کار داشته باشند که موجب می‌شود الگوهای حرکتی و زمان‌بندی پرتاب بهتر شکل گیرد. افزایش فعال‌سازی موج آلفا نشان‌دهندهٔ پردازش‌های توجهی بیرونی است که اجازهٔ ارزیابی، ساماندهی و یادآوری برنامهٔ حرکتی مورد نیاز از حافظه را می‌دهد. در شرایط توجه بیرونی شرکت‌کنندگان احتمالاً چنین کنترل دقیقی را به‌دست نمی‌آورند و در نتیجه پردازش‌های ادراکی او عمدی‌تر است (۱۴).

از نتایج دیگر این پژوهش این بود که تغییرات موج تتا در شرایط کانون توجه بیرونی در مقایسه با شرایط توجه درونی و پایه پایین‌تر است. در مورد این یافته، فعال‌سازی بیشتر در نیمکرهٔ راست (افزایش موج آلفا) در شرایط توجه بیرونی دیده شد که حاکی از آرام شدن نیمکرهٔ چپ (کاهش موج تتا) نسبت به نیمکرهٔ راست است که بیشتر مسئول پردازش‌های دیداری- حرکتی است (و کاهش پردازش زبانی- تحلیلی را نشان می‌دهد). چنین نتیجه‌ای با نتایج جانل و همکاران (۲۰۰۳) همسوست (۴۵). شواهد امواج

1. Van der Lubbe
2. Tanaka and Watanabe

مغزی (افزایش آلفا و کاهش تتا) که در این پژوهش ارائه شده، نشان می‌دهد که در شرایط توجه بیرونی در مقایسه با شرایط توجه درونی شرکت‌کنندگان منابع بیشتری را به پردازش دیداری-فضایی کار و منابع کمتری را به پردازش آگاهانه حرکت اختصاص می‌دهند و بدین‌ترتیب منطقهٔ دیداری-فضایی کورتکس را به آمادگی حرکت و عملکرد ارتباط می‌دهند که نتایج دقت بهتر در این شرایط نیز تأییدی بر این استدلال است.

این یافته‌ها، ضرورت استفاده از دستورالعمل‌های توجهی به‌خصوص توجه بیرونی را در تکلیف مهارت هدف‌گیری در سطح مبتدی نشان داد، زیرا بر این اساس، راهبرد توجه بیرونی در مقایسه با راهبرد توجه درونی سبب افزایش دقت پرتاب دارت، افزایش طول موج آلفا و کاهش موج تتا شد که به عملکرد بهتر در این حالت انجامید. البته با توجه به اینکه دستورالعمل‌های توجهی با نوع مهارت و سطح مهارت افراد متفاوت است، تعمیم نتایج این پژوهش به دیگر مهارت‌ها و سطوح صحیح نیست. یافته‌های این پژوهش به مهارت بسته و هدف‌گیری پرتاب دارت تأکید دارد. مهارت‌های شناختی- حرکتی در تکالیفی چون هدف‌گیری سهم بالایی در موفقیت افراد دارند، از جملهٔ این مهارت‌ها، دستورالعمل‌های توجهی است که یافته‌های پژوهش حاضر تأکیدی بر آن بوده است؛ بنابراین با در نظر گرفتن این موارد مربیان برای بهبود دقت و اطلاعات مغزی ورزشکاران مبتدی باید راهبرد توجه بیرونی را توسعه دهند. همانند بیشتر پژوهش‌ها، این پژوهش نیز محدودیت‌هایی داشت؛ همهٔ آزمودنی‌های پژوهش حاضر پسران مبتدی بودند، عدم کنترل توجه ناخواستهٔ آزمودنی‌ها به علائمی که مدنظر نبوده و همچنین عدم کنترل شرایط تغذیه و خواب آزمودنی‌ها در شرایط آزمون. بر همین اساس، توصیه می‌شود که در پژوهش‌های بعدی تفاوت‌های جنسیتی و سطوح مهارتی در نظر گرفته شود. همچنین شرایط آزمون به‌گونه‌ای باشد که قابلیت کنترل وضعیت خواب و غذا و سایر موارد وجود داشته باشد. از طرفی، پیشنهاد می‌شود تحقیقات آینده از حجم نمونهٔ بیشتری استفاده کنند. با توجه به نتایج پژوهش حاضر مبنی بر اثرگذاری دستورالعمل توجه بیرونی بر کارامد بودن تغییرات موج آلفا و تتا و در پی آن بهبود در نتایج دقت بهتر پرتاب دارت، به مربیان و متخصصان پیشنهاد می‌شود که برای بهبود عملکرد ورزشکاران مبتدی در مهارت‌هایی با این ویژگی از دستورالعمل‌های توجه بیرونی بهره گیرند. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده سطح تبحر و دشواری تکلیف و همچنین اجرا تحت فشار روانی و فیزیولوژیکی بررسی و نتایج با یکدیگر مقایسه شود.

منابع و مآخذ

1. Abernethy B, Maxwell JP, Jackson RC, Masters RSJHoac. Skill in sport. 2007;2:333-59.
2. Wulf GJIJoSS, Coaching. Increases in jump-and-reach height through an external focus of attention: A response to the commentary by Keith Davids. 2007;2(3):289-92.
3. Wulf GJIRos, psychology E. Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. 2013;6(1):77-104.
4. Mann DT, Coombes SA, Mousseau MB, Janelle CMJCP. Quiet eye and the Bereitschaftspotential: visuomotor mechanisms of expert motor performance. 2011;12(3):223-34.
5. Beilock SL, Carr TH, MacMahon C, Starkes JLJJoEPA. When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. 2002;8(1):6.
6. Castaneda B, Gray RJJoS, Psychology E. Effects of focus of attention on baseball batting performance in players of differing skill levels. 2007;29(1):60-77.
7. Russell R, Porter J, Campbell OJJoML, Development. An external skill focus is necessary to enhance performance. 2014;2(2):37-46.
8. Neumann DL, Brown JJJoP. The effect of attentional focus strategy on physiological and motor performance during a sit-up exercise. 2013.
9. Saemi E, Porter J, Wulf G, Ghotbi–Varzaneh A, Bakhtiari SJKIjof, kinesiology a. Adopting an external focus of attention facilitates motor learning in children with attention deficit hyperactivity disorder. 2013;45(2):179-85.
10. Wulf G, McNevin N, Shea CHJTQJoEPSA. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. 2001;54(4):1143-54.
11. Prinz W. A common coding approach to perception and action. Relationships between perception and action: Springer; 1990. p. 167-201.
12. Davids KJIJoSS, Coaching. Increases in jump-and-reach height through an external focus of attention: A commentary. 2007;2(3):285-8.
13. Davids KW, Button C, Bennett SJ. Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach: Human Kinetics; 2008.
14. Mann DT. The role of the quiet-eye period and the Bereitschaftspotential in arousal regulation and motor preparation for performance of a self-paced motor skill: University of Florida; 2007.
15. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. Motor control and learning: A behavioral emphasis: Human kinetics; 2018.
16. Mayer K, Blume F, Wyckoff SN, Brokmeier LL, Strehl UJCN. Neurofeedback of slow cortical potentials as a treatment for adults with Attention Deficit-/Hyperactivity Disorder. 2016;127(2):1374-86.
17. MOHAMMADZADEH H, NAZARI MA, HEIDARI M. THE EFFECT OF NEUROFEEDBACK TRAINING ON DYNAMIC BALANCE OF YOUNG MEN. 2015.

18. Mikicin M, Orzechowski G, Jurewicz K, Paluch K, Kowalczyk M, Wróbel AJANE. Brain-training for physical performance: a study of EEG-neurofeedback and alpha relaxation training in athletes. 2015;75:434-45.
19. Hammond DCJC, Clinics AP. Neurofeedback with anxiety and affective disorders. 2005;14(1):105-23.
20. Daou M, Hutchison Z, Bacelar M, Rhoads JA, Lohse KR, Miller MWJJoEPA. Learning a skill with the expectation of teaching it impairs the skill's execution under psychological pressure. 2018.
21. Wilson V, Peper EJB. Athletes are different: Factors that differentiate biofeedback/neurofeedback for sport versus clinical practice. 2011;39(1):27-30.
22. Park SH, Yi CW, Shin JY, Ryu YUJJopts. Effects of external focus of attention on balance: a short review. 2015;27(12):3929-31.
23. Radlo SJ, Steinberg GM, Singer RN, Barba DA, Melnikov AJIjosp. The influence of an attentional focus strategy on alpha brain wave activity, heart rate and dart-throwing performance. 2002.
24. Wilson V, Thompson M, Thompson L, Peper EJB, Ed naisp. Using EEG for enhancing performance: Arousal, attention, self talk, and imagery. 2011:175-98.
25. Paul M, Ganesan S, Sandhu JS, Simon JVJIJoM, Sciences B. Effect of Sensory Motor Rhythm Neurofeedback on Psycho-physiological, Electro-encephalographic Measures and Performance of Archery Players. 2012;4(2).
26. Van der Lubbe RH, Bundt C, Abrahamse ELJBr. Internal and external spatial attention examined with lateralized EEG power spectra. 2014;1583:179-92.
27. Benedek M, Schickel RJ, Jauk E, Fink A, Neubauer ACJN. Alpha power increases in right parietal cortex reflects focused internal attention. 2014;56:393-400.
28. Walter N, Nikoleizig L, Alfermann DJS. Effects of Self-Talk Training on Competitive Anxiety, Self-Efficacy, Volitional Skills, and Performance: An Intervention Study with Junior Sub-Elite Athletes. 2019;7(6):148.
29. Chapman LJ, Chapman JPJB, cognition. The measurement of handedness. 1987;6(2):175-83.
30. Emanuel M, Jarus T, Bart OJPT. Effect of focus of attention and age on motor acquisition, retention, and transfer: a randomized trial. 2008;88(2):251-60.
31. Rijken NH, Soer R, de Maar E, Prins H, Teeuw WB, Peuscher J, et al. Increasing performance of professional soccer players and elite track and field athletes with peak performance training and biofeedback: a pilot study. 2016;41(4):421-30.
32. Lohse KR, Jones M, Healy AF, Sherwood DEJJoEPG. The role of attention in motor control. 2014;143(2):930.
33. Sherwood DE, Lohse KR, Healy AFJJoEPHP, Performance. Judging joint angles and movement outcome: Shifting the focus of attention in dart-throwing. 2014;40(5):1903.
34. Land WM, Tenenbaum G, Ward P, Marquardt CJJoS, Psychology E. Examination of visual information as a mediator of external focus benefits. 2013;35(3):250-9.

35. Schlesinger M, Porter J, Russell R. An external focus of attention enhances manual tracking performance.
36. Wulf G, Lewthwaite RJEaAnpia, action. Effortless motor learning? An external focus of attention enhances movement effectiveness and efficiency. 2010:75-101.
37. Hossner E-J, Ehrlenspiel F. Paralysis by analysis and nodal-point motor control. 2006.
38. Northoff G, Grimm S, Boeker H, Schmidt C, Bermpohl F, Heinzel A, et al. Affective judgment and beneficial decision making: ventromedial prefrontal activity correlates with performance in the Iowa Gambling Task. 2006;27(7):572-87.
39. McKay B, Wulf G, Lewthwaite R, Nordin AJQJoEP. The self: Your own worst enemy? A test of the self-invoking trigger hypothesis. 2015;68(9):1910-9.
40. Zentgraf K, Lorey B, Bischoff M, Zimmermann K, Stark R, Munzert JJJoMB. Neural correlates of attentional focusing during finger movements: A fMRI study. 2009;41(6):535-41.
41. Gazzaley A, Nobre ACJTics. Top-down modulation: bridging selective attention and working memory. 2012;16(2):129-35.
42. Tanaka M, Ishii A, Watanabe YJB, Functions B. Physical fatigue increases neural activation during eyes-closed state: a magnetoencephalography study. 2015;11(1):35.
43. Tanaka Y, Sekiya HJHMS. The influence of monetary reward and punishment on psychological, physiological, behavioral and performance aspects of a golf putting task. 2011;30(6):1115-28.
44. Starkes JL, Ericsson KA. Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise: Human Kinetics; 2003.
45. Janelle CM, Hillman CJEpisAirose. Expert performance in sport. 2003:19-47.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی