

تأثیر افزایش فاصله توجه بیرونی بر فعالیت الکتریکی عضلات در پرتاب دارت

محمد مهدی خیرخیز^۱، عباس بهرام^۲

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه خوارزمی*

۲. دانشیار دانشگاه خوارزمی

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۰۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر افزایش فاصله توجه بیرونی بر فعالیت الکتریکی عضلات در پرتاب دارت بود. آزمودنی‌ها شامل ۲۰ نفر پسر دانشجوی تربیت بدنی با دامنه سنی ۱۹-۲۴ سال دانشگاه خوارزمی بودند. در این پژوهش از تکلیف پرتاب دارت استفاده شد و دستورالعمل‌های مربوط به توجه شامل توجه بیرونی نزدیک (پرواز دارت) و توجه بیرونی دور (نقطه مرکز دارت) به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد. آزمودنی‌ها در هر شرایط توجه، ۲۴ کوشش را کامل کردند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تی هم‌بسته انجام گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد افزایش فاصله توجه بیرونی بر دقت اجرا تأثیر مثبت دارد خطای شعاعی ($P=0.003$)، خطای متغیر دوبعدی ($P=0.01$)؛ اما در میزان فعالیت الکتریکی عضلات در دستورالعمل‌های مختلف توجه بیرونی تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P>0.05$). نتایج نشان داد دستورالعمل‌های کانون توجه بیرونی دور نسبت به توجه بیرونی نزدیک منجر به دقت بیشتر می‌گردد و در نتیجه، موجب عملکرد بهتری در مهارت پرتاب دارت می‌شود. همچنین در شرایط مختلف توجه بیرونی، سطح بالاتری از نوبه (فعالیت عضلات) سیستم حرکتی در حین اجرا به وجود نمی‌آید که بتواند عملکرد فرد را تحت تأثیر قرار دهد؛ بنابراین، دستورالعمل‌های توجه بیرونی مربوط به اثر حرکت هستند و تفاوتی در فعالیت عضلات ایجاد نمی‌کنند. با توجه به نتایج این پژوهش مریبان می‌توانند شاگردان خود را برای اجرای دقیق‌تر به سمت دستورالعمل توجه بیرونی دور سوق دهند.

واژگان کلیدی: کانون توجه، اثر فاصله، فعالیت الکتریکی عضلات، پرتاب دارت

مقدمه

انتخاب توجه بیرونی در مقایسه با توجه درونی باعث تفاوت‌هایی در سطوح رفتاری می‌شود. از جمله این که توجه بیرونی به اجرای مؤثرتری منجر می‌شود؛ مانند تعادل بهتر یا دقت بالاتر در شوت‌های گلف یا بسکتبال (۱-۳). از آنجاکه در اجرای هر مهارت حرکتی چندین اثر بیرونی و درونی مرتبط و غیرمرتبط با حرکت وجود دارد، توجه به هر کدام از آن‌ها می‌تواند اثر متفاوتی بر اجرا و یادگیری مهارت داشته باشد و هر کدام از این اثرها در فاصله‌های مختلفی از بدن قرار دارند؛ لذا، این موضوع مطرح است که کانون توجه بر چه اثری و در چه فاصله‌ای از بدن می‌تواند برای اجرا و یادگیری مهارت مفیدتر باشد (۴). درحالی که همواره نشان داده شده که توجه بیرونی بسیار مؤثرتر از توجه درونی است، برخی مطالعات نیز نشان داده‌اند توجه بیرونی دور از بدن نسبت به توجه بیرونی نزدیک به بدن برتری دارد (۵-۱۱). مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهند فاصله بیشتر بین بدن و پیامد ایجادشده به وسیله حرکت، برتری یادگیری به همراه توجه بیرونی نسبت به توجه درونی را افزایش می‌دهد؛ به این معنی که فرد در حین اجرا با توجه بر اثر حرکت که فاصله زیادی از بدن اجراکننده دارد، به یادگیری و عملکرد بیشتری دست می‌یابد.

سؤال پژوهشگران در مورد اثربخشی انواع دستورالعمل‌های مربوط به توجه این بود که سیستم عصبی چگونه در ایجاد اثرات کانون توجه عمل می‌کند و اینکه آیا ارتباطی در سطح عصبی عضلانی به وجود می‌آید که بتواند تفاوت‌های عملکردی تحت شرایط توجه بیرونی در مقابل درونی را پاسخ دهد؟ یک روش برای کسب بینش و آگاهی بیشتر در مورد اثربخشی دستورالعمل‌های مختلف توجه این است که فعالیت عضلات در حین اجرا مورد بررسی قرار گیرد. استفاده از دستگاه ثبت فعالیت الکتریکی عضلات^۱ (EMG) به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا این موارد را روشن نمایند؛ برای مثال، چه مقدار فعالیت عضلانی تحت هر شرایط توجه ایجاد می‌شود؟ برطبق فرضیه عمل محدود^۲، اگر چنین فرض شود که توجه بیرونی نسبت به توجه درونی منجر به اعمال خودکارتری می‌گردد، فرد ممکن است تمایز بیشتری را در به کارگیری واحد حرکتی تحت شرایط توجه بیرونی نسبت به دورنی انتظار داشته باشد؛ یعنی توجه بیرونی بایستی موجب حرکات مؤثرتری گردد (۴).

یکی از پیش‌بینی‌ها در پژوهش‌ها این بود که توجه بیرونی باعث حفظ انرژی در بدن می‌شود. در سیستم حرکتی که از این ویژگی‌های حفظ انرژی استفاده می‌نماید، سیستم بایستی به پیامدهای حرکتی که ایجاد می‌نماید حساس باشد. اگر توجه به پیامد یا نتیجه عمل معطوف گردد مانند زمانی که به توجه بیرونی می‌پردازیم، انسجام و یکپارچگی بیشتری میان پیامد حسی و نتیجه عمل به وجود می‌آید. این

-
1. Electromyography
 2. Constrained action hypothesis

انسجام حسی - حرکتی بهتر، به سیستم حرکتی اجازه می‌دهد تا سازگاری‌های بیشتر را در نیازهای تکلیف به وجود آورد. در نتیجه، تنها تعداد واحدهای حرکتی ضروری کمی برای تولید یک پاسخ مطلوب مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴). مک نوین و همکاران^۱ (۲۰۰۲)، مارچنت و همکاران^۲ (۲۰۰۸)، ونس و همکاران^۳ (۲۰۰۴) و زاچری^۴ (۲۰۰۵) در پژوهش‌های مختلف به ثبت امواج الکتریکی عضلات در حین اجرای فعالیت پرداختند و نتیجه‌گیری کردند که کانون توجه بیرونی سبب ایجاد الگوی حرکتی اقتصادی‌تری می‌گردد؛ بدین معنی که فرد با به کارگیری تعداد کمتری از واحدهای عضلانی و در نتیجه صرف انرژی کمتر، به پاسخ مطلوب می‌رسد (۱۵-۱۲). لوسی و همکاران^۵ (۲۰۱۰) در پژوهش خود به بررسی این موضوع پرداختند که کانون توجه چگونه بر اجرا، کینماتیک و فعالیت الکتریکی عضلات در پرتاب دارت تأثیر می‌گذارد. در این پژوهش آن‌ها الکترومیوگرافی، آنالیز حرکتی و اندازه‌گیری نتیجه را در تکلیف دارت باهم ترکیب کردند. نتایج نشان داد توجه بیرونی منجر به اجرای بهتر (خطای مطلق کمتر)، کاهش زمان آماده‌سازی بین پرتاب‌ها و کاهش فعالیت الکتریکی در عضله سه‌سر شد. این نتایج نشان داد که اقتصاد حرکت به وسیله توجه بیرونی پیشرفت می‌کند (۱۶).

الگوی فعالیت الکتریکی عضلات در اثر کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی کمتر می‌باشد و باعث اقتصاد حرکتی بهتر و هم‌انقباضی کارآمدتری بین عضلات موافق و مخالف می‌شود (۱۷). از طرف دیگر، پیشینه پژوهش‌ها نشان داد توجه بیرونی دور، مؤثرتر از توجه بیرونی نزدیک می‌باشد؛ اما مطالعه‌ای روی اثر فاصله توجه بیرونی و الگوی فعالیت الکتریکی عضلات انجام نگرفته است تا مکانیسم‌های دقیق‌تر اثربخشی دستورالعمل‌های مختلف توجه بیرونی را مورد بررسی قرار دهد. با توجه به فرضیه عمل محدود مبنی‌براین که تکیه بر کانون توجه بیرونی باعث کارایی بیشتر و اقتصاد حرکت در اجرا نسبت به کانون توجه درونی می‌شود، این سؤال به وجود می‌آید که آیا الگوی فعالیت الکتریکی عضلات در اثر فاصله توجه بیرونی متفاوت است؟ به بیان دیگر، کدام نوع از توجه بیرونی (دور یا نزدیک) باعث کاهش فعالیت عضلانی، کارایی و اقتصاد حرکتی بیشتری می‌شود تا بتواند اثرات متفاوت دستورالعمل توجه بیرونی را در حین اجرا توجیح کند؛ بنابراین هدف پژوهش حاضر، تعیین تأثیر افزایش فاصله توجه بیرونی بر فعالیت الکتریکی عضلات در پرتاب دارت بود.

-
1. MacNevin
 2. Marchant
 3. Vance
 4. Zachry
 5. Lohse

روش پژوهش

جامعه آماری این پژوهش را دانشجویان پسر دانشکده تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی تهران با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۴ سال تشکیل دادند که در سال تحصیلی ۹۲-۹۱ مشغول به تحصیل بودند. نمونه آماری این پژوهش را ۲۰ نفر از دانشجویان پسر که از نظر جسمانی و روحی از سلامت کامل برخوردار بودند و از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند تشکیل می‌دادند. از معیارهای ورود در پژوهش حاضر، راست‌دست‌بودن، عدم آموزش رسمی در زمینه مهارت دارت، عدم سابقه شرکت در مسابقات و تمرینات ویژه دارت و عدم آموزش و یا سابقه شرکت در مسابقات مهارت‌های مشابه مانند تیراندازی بود. برای اطمینان از عدم تجربه قبلی و مبتدی‌بودن آزمودنی‌ها در پرتاب دارت، پرسش‌نامه‌ای محقق ساخته به شرکت‌کنندگان داده شد. براساس پرسش‌نامه، آزمودنی‌هایی مبتدی محسوب شدند که به سؤالاتی مانند (من هیچ‌وقت بازی نکرده‌ام)، (یک یا دو بار بازی کرده‌ام)، (در دوران کودکی بازی کرده‌ام) و (به‌صورت تفریحی بازی کرده‌ام) پاسخ مثبت دادند و این‌که در طول یک‌سال گذشته هیچ تجربه منظمی در پرتاب دارت نداشته‌اند. دلیل استفاده از پرسش‌نامه این بود که در پژوهش‌های گذشته برای انتخاب افراد مبتدی، ابتدا شرکت‌کنندگان تکلیف موردنظر را اجرا می‌کردند و در صورت کسب نمره پایین به‌عنوان افراد مبتدی در نظر گرفته می‌شدند؛ اما این روش باعث می‌شود که اجرای ابتدایی فرد بر نوع توجه او در حین اجرا تأثیر داشته باشد و دستورالعمل‌هایی که در طول اجرای پژوهش توسط پژوهشگر داده می‌شود، نتواند تفاوتی بین اجراها به‌وجود بیاورد (۸).

یکی از ابزارهای انجام این پژوهش، پرسش‌نامه مشخصات فردی بود. این پرسش‌نامه شامل سؤالاتی از قبیل مشخصات فردی، سن، سلامت عمومی بدن، دست برتر، میزان آشنایی افراد با مهارت موردنظر و سطح مهارت می‌باشد.

در این پژوهش از یک تخته دارت و چند دارت استفاده شد. تخته دارت استفاده‌شده در پژوهش حاضر، تخته دارتی معمولی به شکل دایره و از جنس کاغذ فشرده با قطر ۴۵۳ میلی‌متر و ضخامت ۳۷ میلی‌متر می‌باشد. شش پیکان فلزی دارت با وزن ۲۵ گرم و طول ۱۵ سانتی‌متر جهت پرتاب مورد استفاده قرار گرفت. برای ثبت فعالیت الکتریکی عضلات از دستگاه EMG مدل MIE ساخت کشور انگلستان که دارای ۸ کانال تلمتری می‌باشد استفاده شد.

تکلیف انجام‌شده در این پژوهش، مهارت پرتاب دارت می‌باشد. تخته دارت موردنظر بر روی دیوار آویخته شد؛ به‌گونه‌ای که مرکز دارت در ارتفاع ۱/۷۳ متر از زمین قرار گرفت. خطی بر روی زمین به فاصله ۲/۳۶ متر از صفحه دارت ترسیم شد که در زمان پرتاب، پای آزمودنی در پشت خط قرار می‌گرفت. آزمودنی جهت انجام پرتاب در پشت خط موردنظر قرار می‌گرفت و تکلیف پرتاب دارت را اجرا می‌کرد.

در آغاز این آزمایش، همه دستورات توسط آزمایشگر به آزمون شونده درباره نحوه اجرا ارائه شد. در شرایط توجه بیرونی نزدیک از همه شرکت کنندگان خواسته شد توجه نزدیک به بدن را اتخاذ کنند. به طور خاص، از آن‌ها خواسته شد بر مسیر پرتاب دارت بعد از رهایی پیکان از دست توجه داشته باشند. هدف آن‌ها این بود که سعی بر کسب بالاترین امتیاز را داشته باشند. در شرایط توجه بیرونی دور از آزمودنی‌ها خواسته شد با توجه دور از بدن سازگار شوند و به آن‌ها آموزش داده شد توجه بر نقطه مرکز دارت داشته باشند. سپس، از آن‌ها خواسته شد در پشت خط پرتاب قرار بگیرند و به آن‌ها دستورالعمل اولین شرایط اجرا داده شد. به منظور کاهش یا جلوگیری از اثر ترتیب دستورالعمل‌ها، به صورت تصادفی نیمی از شرکت کنندگان ابتدا با توجه بیرونی نزدیک و نیمی دیگر ابتدا با توجه بیرونی دور، کوشش‌ها را آغاز کردند. شرکت کنندگان در هر کدام از شرایط توجه بیرونی، ۲۴ کوشش را کامل کردند. بر اهمیت توجه بر اساس دستورالعمل‌های داده شده در آغاز هر بلوک ۲۴ کوششی تأکید شد و پس از هر ۶ کوشش، بر شرایط توجه کنونی شرکت کننده که با اتکا به آن کوشش‌ها را اجرا می‌کرد یادآوری صورت می‌گرفت. گروهی که با توجه بیرونی دور کوشش‌ها را اجرا می‌کردند، توجه بر مرکز صفحه دارت و گروه دیگر که با توجه بیرونی نزدیک در حال اجرا بودند، توجه بر مسیر پرتاب دارت توسط آزمون‌گیر گوشزد می‌گردید. نحوه محاسبه خطا و دقت پرتاب دارت اجراکنندگان از طریق خطای شعاعی^۱ و خطای متغیر دوبعدی^۲ می‌باشد. فرمول خطای شعاعی میانگین به صورت زیر است:

$$\text{Radial Error} = (x^2 + y^2)^{1/2}$$

X و Y، مختصات هر پرتاب در محور افقی و عمودی و RE خطای شعاعی برای هر پرتاب می‌باشد. فرمول خطای متغیر دوبعدی به صورت زیر است:

$$\text{variable error} = \left\{ \left(\frac{1}{k} \right) \sum_{i=1}^k [(x_i - x_c)^2 + (y_i - y_c)^2] \right\}^{1/2}$$

K تعداد کوشش‌ها، i یک کوشش خاص و Xc و Yc، به ترتیب فاصله میانگین از X و Y می‌باشد.

برای ثبت فعالیت الکتریکی عضلات، بازوی پرتاب با ۲ جفت از کانال‌های EMG (الکتروود Ag/AgCl) بر روی سطح پوست، روی خط مرکزی بطن عضله دوسربازو (عضله مخالف) و قسمت میانی سر دراز عضله سه‌سربازویی (عضله موافق) قرار گرفت. الکتروودها دارای ۱ سانتی‌متر قطر و تقریباً در فاصله ۱ سانتی‌متری از یکدیگر قرار می‌گرفتند (۱۹). سطح پوست به وسیله الکل، پاک شده و الکتروودها به وسیله ژل‌های رسانا

1. Radial error
2. Two- dimensional error

لايه‌اندود می‌شدند و سپس، به‌وسیلهٔ چسب روی بازو قرار می‌گرفتند و سیگنال‌های خامی که از فعالیت عضلات به‌دست آمده بودند به ریشه میانگین مجذور خط^۱ تبدیل می‌شدند که اغلب پژوهش‌ها پیشنهاد می‌کنند که دقت بیشتری از تغییرات فیزیولوژیکی را نسبت به اندازه‌گیری دامنهٔ نوسانات خام^۲ نشان می‌دهد. در مطالعهٔ زاچری و همکاران (۲۰۰۵) از این روش استفاده شده است (۱۹). در تجزیه و تحلیل اطلاعات، فعالیت الکتریکی عضلات در لحظهٔ پرتاب در اولین و آخرین کوشش از بلوک‌ها تحت هر دو شرایط کانون توجه بیرونی محاسبه گردید.

برای توصیف ویژگی‌های بیوگرافی و داده‌های حاصل از آزمون، از آماره‌های میانگین و انحراف‌معیار استفاده شد. از آزمون پرت‌بودن^۳ برای مشخص کردن داده‌های پرت و از آزمون کلموگرف-اسمیرنوف جهت طبیعی‌بودن داده‌ها در متغیرها استفاده شد. بعد از اطمینان از طبیعی‌بودن داده‌ها برای آزمون فرضیهٔ پژوهش و برای تعیین معناداربودن تفاوت در متغیر افزایش فاصلهٔ توجه بیرونی بر دقت اجرا و فعالیت الکتریکی عضلات، از آزمون t هم‌بسته استفاده شد. سطح معناداری نیز برای کلیهٔ روش‌های آمار استنباطی، ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است. در تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار اس پی اس^۴ - ۲۱ و اکسل^۵ - ۲۰۱۳ و متلب^۶ - ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج

پیش از انجام آزمون‌های آماری موردنظر برای نائل‌شدن به اهداف پژوهش به غربالگری داده‌ها پرداخته شد. در این بخش ابتدا با بررسی نمودارهای شاخه و برگ برای هر متغیر (متغیرهای خطای شعاعی میانگین، خطای متغیر دوبعدی، RMS دوسربازویی در کوشش اول و آخر و RMS سه‌سربازویی در کوشش اول و آخر در شرایط توجه فاصلهٔ نزدیک و دور) برخی از مسائلی که ممکن است در هنگام وارد کردن داده‌ها پیش آید، کنترل شد. سپس، مسئلهٔ وجود داده‌های پرت با استفاده از آزمون پرت‌بودن موردبررسی قرار گرفت. دادهٔ پرتی در این متغیرها یافت نشد. برای بررسی طبیعی‌بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگرف-اسمیرنوف استفاده شد که نتایج آن نشان داد که همه متغیرهای این پژوهش دارای توزیع طبیعی هستند.

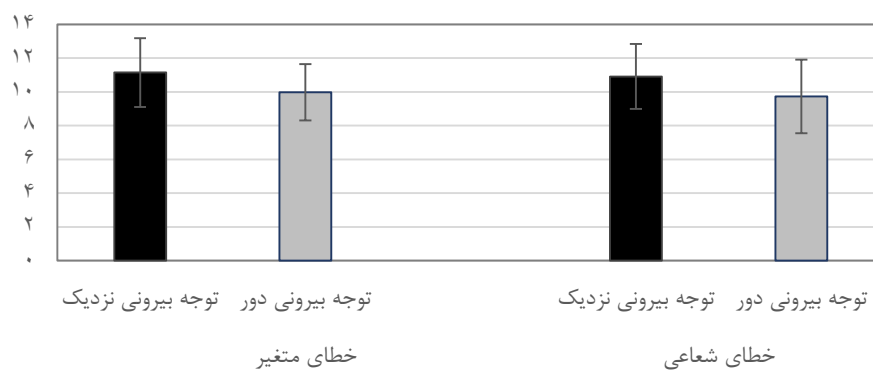
-
1. Root-mean-square deviation
 2. Raw-amplitude
 3. Outlier
 4. Statistical package for social science
 5. Excel
 6. Matlab

برای آزمودن فرضیه فاصله توجه بیرونی بر دقت اجرا از آزمون t هم‌بسته استفاده گردید. نتایج این آزمون در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- نتایج آزمون t هم‌بسته برای مقایسه خطاها در شرایط توجه فاصله نزدیک و دور

متغیر	تفاضل میانگین	انحراف معیار	فاصله اطمینان ۹۵٪		خطای معیار	T	DF	Sig
			حد پایین	حد بالا				
خطای شعاعی	۱/۱۹۰	۱/۵۶۸	۰/۴۵۶	۱/۹۲۴	۰/۳۵۰	۳/۳۹۴	۱۹	۰/۰۰۳
خطای متغیر	۱/۱۶۴	۱/۸۱۱	۰/۳۱۶	۲/۰۱۱	۰/۴۰۵	۲/۸۷۴	۱۹	۰/۰۱۰

همان‌گونه که در جدول بالا مشاهده می‌گردد، نتایج آزمون حاکی از این است که در شرایط توجه فاصله نزدیک نسبت به فاصله دور، هم خطای شعاعی (Sig = 0.003) و هم خطای متغیر (Sig = 0.01) به‌طور معناداری بیشتر بوده است؛ از این رو استنباط می‌شود که در این پژوهش، اتخاذ توجه بیرونی دور اجرای بهتری (دارای خطای کوچکتری) را به‌همراه داشته است؛ لذا فرض پژوهش مبنی بر این که فاصله توجه بیرونی بر دقت اجرا تأثیر دارد، تأیید می‌شود. در ادامه نمودار مقایسه‌ای خطاهای شعاعی و متغیر در شرایط توجه فاصله نزدیک و دور آمده است.



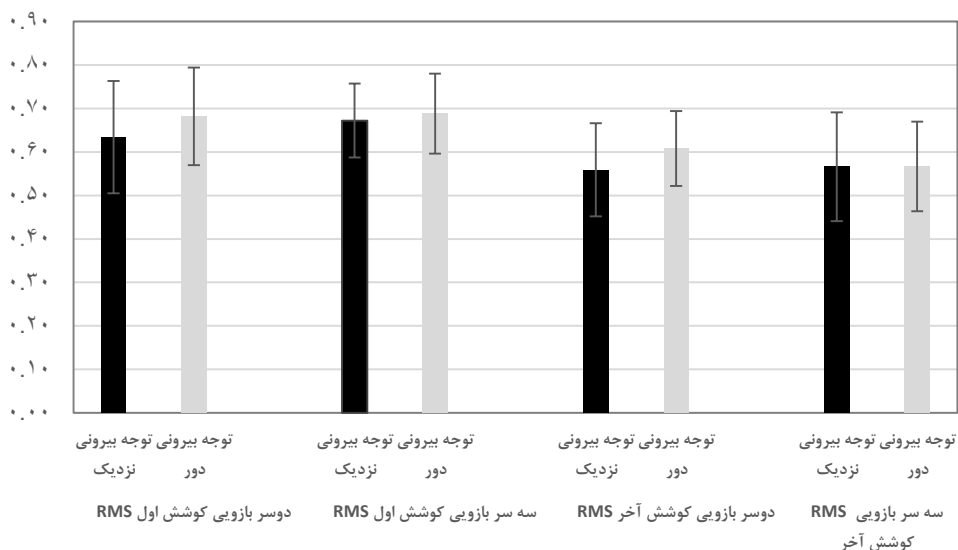
شکل ۱- نمودار مقایسه‌ای خطاهای شعاعی و متغیر در شرایط توجه فاصله نزدیک و دور

همچنین، برای آزمودن فرضیه دیگر پژوهش مبنی بر تأثیر فاصله توجه بیرونی بر فعالیت EMG عضلات، از آزمون t همبسته استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- نتایج آزمون t همبسته برای مقایسه RMS عضلات در شرایط توجه فاصله نزدیک و دور

متغیر	میانگین	انحراف معیار	خطای معیار	فاصله اطمینان ۹۵٪		T	Df	Sig
				حد پایین	حد بالا			
RMS دوسربازویی کوشش اول	-۰/۰۴۷	۰/۱۶۳	۰/۰۳۶	-۰/۱۲۳	۰/۰۲۸	-۱/۳۰۱	۱۹	۰/۲۰۹
RMS سه‌سربازویی کوشش اول	-۰/۰۴۹	۰/۰۸۶	۰/۰۱۹	-۰/۰۹۰	-۰/۰۰۹	-۲/۵۶۶	۱۹	۰/۰۱۹
RMS دوسربازویی کوشش آخر	-۰/۰۱۵	۰/۰۸۰	۰/۰۱۸	-۰/۰۵۳	۰/۰۲۲	-۰/۱۸۵۲	۱۹	۰/۴۰۵
RMS سه‌سربازویی کوشش آخر	-۰/۰۰۱	۰/۱۰۳	۰/۰۲۳	-۰/۰۴۹	۰/۰۴۷	-۰/۰۵۳	۱۹	۰/۹۵۸

با توجه به جدول بالا نتایج آزمون حاکی از این است که در شرایط توجه فاصله نزدیک نسبت به فاصله دور، تنها RMS سه‌سربازویی در کوشش اول به‌طور معناداری ($Sig=0.019$) کمتر بوده است و در متغیرهای دیگر تفاوت معناداری مشاهده نشد؛ لذا از آنجایی که تنها یکی از چهار متغیر RMS معنادار بوده است استنباط می‌شود که در این پژوهش، اتخاذ توجه فاصله دور، اجرای متفاوتی را نسبت به اتخاذ توجه فاصله نزدیک به همراه نداشته است. از این‌رو، فرض پژوهش مبنی بر تأثیر فاصله توجه بیرونی بر میزان فعالیت الکتریکی عضلات رد می‌شود. در ادامه نمودار مقایسه‌ای RMS دوسربازویی کوشش اول، RMS سه‌سربازویی کوشش اول، RMS دوسربازویی کوشش آخر و RMS سه‌سربازویی کوشش آخر در شرایط توجه فاصله نزدیک و دور آمده است.



شکل ۲- نمودار مقایسه‌ای RMS عضله دوسر و سه سر در شرایط توجه فاصله نزدیک و دور

بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش سعی بر آن بود که اثربخشی و کارایی افزایش فاصله دستورات عمل‌های کانون توجه بیرونی (توجه بیرونی دور - توجه بیرونی نزدیک) بر دقت اجرا و فعالیت الکتریکی عضلات در پرتاب دارت مورد بررسی قرار گیرد.

یکی از یافته‌های این پژوهش این بود که افزایش فاصله توجه بیرونی موجب اجرای حرکتی بهتر در پرتاب دارت می‌شود. در مطالعات قبلی برتری کانون توجه بیرونی در مقایسه با کانون توجه درونی مشخص شده است (۲۱،۲۲)؛ به‌طورمثال برای تکلیف پرتاب دارت، سازگاری با توجه بیرونی (مسیر پرواز دارت) نسبت به توجه درونی (دست‌ها) بسیار مؤثرتر نشان داده شده است (۸،۱۲). مطالعه حاضر به دنبال بررسی اثربخشی کانون توجه بیرونی دور نسبت به کانون توجه بیرونی نزدیک بر اجرای شرکت‌کنندگان مبتدی گسترش داده شده است. زمانی که به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد تا به مرکز صفحه دارت توجه کنند (توجه بیرونی دور)، دقت پرتاب دارت به‌طور معناداری بیشتر از زمانی بود که شرکت‌کنندگان توجه به مسیر پرواز دارت بعد از رهاشدن پیکان از دست (توجه بیرونی نزدیک) را داشتند. این نتایج با یافته‌های قبلی در یادگیری تعادل (مک نوین، ۲۰۰۳)، مهارت گلف (بل و همکاران^۱، ۲۰۰۹)، مهارت گلف (ولف و

1. Bell

همکاران^۱، (۱۹۹۹)، پرش طول ایستاده (پورتر و همکاران^۲، ۲۰۱۲)، اجرای تکلیف تعادلی (اکبری یزدی، ۱۳۸۹) و ضربه فورهند تنیس (شهریاری احمدی، ۱۳۸۶) مبنی بر این که اجرا و یادگیری به وسیله کانون توجه بیرونی دور نسبت به کانون توجه بیرونی نزدیک بیشتر است، هم‌راستا می‌باشد.

طبق فرضیه عمل محدود (ولف، مک نوین، ۲۰۰۱؛ ولف، شیا^۳، ۲۰۰۱) و فرضیه کدگذاری مشترک (پرینز^۴، ۱۹۹۰؛ ۱۹۹۷)، اثربخشی توجه بیرونی به‌عنوان یک ویژگی اصلی، خودکاری حرکت را موجب می‌شود. درمقابل، توجه درونی خودکاری اجرا را مختل می‌کند. به‌طور مشابه احتمالاً توجه بیرونی دور اثربخشی بیشتری نسبت به توجه بیرونی نزدیک دارد؛ زیرا هدایت توجه فرد به اثر حرکت به‌راحتی قابل تشخیص‌تر از حرکات بدن می‌باشد (مک نوین، ۲۰۰۳). از طرفی، توجه بیرونی نزدیک از آنجاکه به بدن نزدیک‌تر است به‌راحتی قابل تشخیص از حرکات بدن نبوده و مشابه کانون توجه درونی عمل می‌کند. براین اساس، یافته پژوهش حاضر مبنی بر افزایش توجه بیرونی، فرضیه عمل محدود و فرضیه کدگذاری مشترک پرینز را درمورد اثر فاصله تأیید می‌کند.

یافته مهم دیگر این پژوهش درمورد اثر فاصله توجه بیرونی و فعالیت الکتریکی عضلات در شرایط توجه بیرونی دور و نزدیک می‌باشد که تاکنون در پیشینه پژوهش‌های مربوط به توجه به آن پرداخته نشده بود. در مطالعات گذشته همواره فعالیت الکتریکی عضلات در تکالیف مختلف در شرایط توجه درونی و بیرونی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش‌ها نشان داد که فعالیت عضلات در اثر کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی کمتر می‌باشد و باعث اقتصاد حرکتی بهتر و هم‌انقباضی کارآمدتری بین عضلات موافق و مخالف می‌شود. نتایج پژوهش حاضر نشان داد بین اثر افزایش فاصله توجه بیرونی بر فعالیت الکتریکی عضلات در دو شرایط توجه بیرونی دور و توجه بیرونی نزدیک تفاوت معناداری وجود ندارد. در تکلیف پرتاب دارت، فعالیت عضله دوسربازو به‌عنوان عضله مخالف و عضله سه‌سربازو به‌عنوان عضله موافق در دو شرایط توجه بیرونی دور و نزدیک اندازه‌گیری شد که در هیچ‌کدام از شرایط تفاوتی در فعالیت عضلات چه در عضله موافق و چه در عضله مخالف مشاهده نشد. این نتایج نشان می‌دهد که دو عضله موافق و مخالف، هم در شرایط توجه بیرونی نزدیک و هم در شرایط توجه بیرونی دور دارای هم‌انقباضی کارآمدی می‌باشند.

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که فرضیه عمل محدود ولف درمورد اثر افزایش فاصله توجه بیرونی و فعالیت عضلات صدق نمی‌کند؛ چراکه طبق فرضیه عمل محدود در مطالعات مربوط به دستورالعمل‌های

-
1. Wulf
 2. Porter
 3. Shea
 4. Prinz

توجه درونی و بیرونی، افراد زمانی که با دستورالعمل توجه بیرونی تکلیف موردنظر را اجرا می‌کنند دارای فعالیت عضلانی کمتری می‌باشند؛ اما در پژوهش حاضر تفاوتی بین اثر افزایش فاصله توجه بیرونی و فعالیت عضلات مشاهده نشد. این نتایج نشان داد شرایط مختلف توجه بیرونی (نزدیک - دور) باعث توجه بیشتر به جزئیات حرکت نمی‌شوند؛ چراکه طبق فرضیه عمل محدود توجه بیشتر به جزئیات حرکت باعث افزایش کنترل حرکت و فعالیت عضلات در حین اجرا می‌شود (ولف، ۲۰۰۱)؛ بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش، فرضیه عمل محدود نمی‌تواند اثر فاصله توجه بیرونی و فعالیت عضلات را توجیه کند؛ بنابراین در تکلیف پرتاب دارت، توجه به مرکز دارت و توجه به مسیر پرواز دارت هر دو مربوط به اثر حرکت می‌باشند و موجب تفاوت در فعالیت عضلات نمی‌شوند.

همچنین، این پژوهش از فرضیه نقاط گره هاسنر و اهرلن اسپیل^۱ حمایت نمی‌کند. برطبق این فرضیه، حرکات از توالی سه‌گانه محرک، پاسخ و اثر تشکیل می‌شوند. در اوایل اجرا، توجه باید بر روی اثر حرکت هدایت شود و به‌عنوان تکیه‌گاهی برای کانون توجه عمل کند؛ در صورتی که توجه درونی منجر به شکسته‌شدن توالی این زنجیره می‌گردد. در نتیجه وقتی کانون توجه درونی می‌باشد، فرد علاوه بر توجه به اثر نهایی حرکت مجبور به توجه به اثرات میانی است. در نتیجه، نقاط گره‌ای ایجاد می‌شود که خودکاری حرکت را کاهش می‌دهد. در کانون توجه بیرونی، فرد فقط به اثر نهایی توجه می‌کند و نقاط گره تشکیل نمی‌شود. اگر کانون توجه از اثر نهایی حرکت منحرف شود ممکن است به اثرات واسط این زنجیره اثر هدایت شود. این اثرات واسط که حاصل اهداف فرعی اجرا می‌باشند به‌عنوان نقاط گره در نظر گرفته می‌شود. توجه به این نقاط گره سبب افزایش فعالیت عضلانی و کاهش بهره‌گیری از خواص تکلیف و یا ایجاد تغییرات جبرانی در رسیدن به هدف نهایی خواهد شد (۲۳). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در فعالیت عضلانی در هر دو شرایط توجه بیرونی دور و توجه بیرونی نزدیک، تفاوتی با یکدیگر مشاهده نشد. دلیل مغایرت این است که برطبق فرضیه نقاط گره، اگر در شرایط مختلف دستورالعمل توجه بیرونی تفاوتی در فعالیت عضلات مشاهده شود این تفاوت به دلیل ایجاد اثر واسطی می‌باشد که یک دستورالعمل نسبت به دستورالعمل دیگری ایجاد کرده است؛ اما در پژوهش حاضر تفاوتی در فعالیت عضلات مشاهده نشد؛ لذا نمی‌توان توجه بیرونی نزدیک (توجه به مسیر پرواز دارت) را به‌عنوان یک اثر واسط در اجرای تکلیف در نظر گرفت. با توجه به دلایل ذکر شده فرض می‌شود که در مهارت پرتاب، توجه بیرونی دور و توجه بیرونی نزدیک هر دو مربوط به اثر حرکت می‌باشند و عضلات در این تکلیف در شرایط افزایش فاصله توجه بیرونی هم‌انقباضی کارآمدی با یکدیگر دارند.

نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های زاچری (۲۰۰۵) و لوسی، شروود و هلی (۲۰۱۰) مغایر می‌باشد. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد افراد با استفاده از دستورالعمل توجه بیرونی، هم خطای کمتری در اجرا داشته و هم دارای فعالیت عضلانی کمتر و اقتصاد حرکت کارآمدتری نسبت به توجه درونی می‌باشند. این نتیجه بیان می‌کند سطح بالاتری از نوفه در سیستم حرکتی (افزایش فعالیت الکتریکی عضلات) که از توجه درونی نشأت می‌گیرد درمقایسه با توجه بیرونی ممکن است به کنترل حرکات ظریف و دقیق لطمه وارد کند و اعتبار نتایج را پایین بیاورد؛ اما پژوهش حاضر درمورد تأثیر فاصله توجه نشان داد افزایش فاصله توجه بیرونی تنها بر دقت اجرا تأثیرگذار می‌باشد و بر میزان فعالیت عضلات در شرایط مختلف توجه بیرونی تأثیر ندارد و همان‌طور که نشان داده شد، در شرایط مختلف توجه بیرونی سطح بالاتری از نوفه (فعالیت عضلات) در سیستم حرکتی در حین اجرا به وجود نیامده که بتواند عملکرد فرد را تحت تأثیر قرار دهد؛ بنابراین دستورالعمل‌های توجه بیرونی مربوط به اثر حرکت هستند و تفاوتی در فعالیت عضلات ایجاد نمی‌کنند. دلیل مغایرت پژوهش‌ها با پژوهش حاضر مربوط به روش اجرا می‌باشد. در پژوهش‌های گذشته دستورالعمل‌های داده شده مربوط به توجه درونی و بیرونی بوده؛ اما در پژوهش حاضر هر دو دستورالعمل مربوط به توجه بیرونی می‌باشد. به نظر می‌رسد عدم تفاوت مشاهده شده در فعالیت عضلات در شرایط مختلف توجه بیرونی به دلیل نوع دستورالعمل‌دهی و تکلیف موردنظر باشد. ممکن است دستورالعمل‌های داده شده تمایز مشخصی بین شرایط مختلف توجه بیرونی در حین اجرا بین حرکت و اثر مربوط به آن به وجود نیاورده باشد که بتواند بر روی فعالیت عضلات تأثیر بگذارد. به همین دلیل پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، دستورالعمل‌های توجه بیرونی در تکالیفی که فاصله بیشتری بین هدف و اجراکننده دارند (پرتاب بسکتبال، ضربه گلف) موردبررسی قرار گیرد تا به طور دقیق‌تر اثر فاصله توجه بیرونی بر اجرا مشخص گردد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود مربیان و معلمان در آموزش مهارت‌های حرکتی از قبیل پرتاب دارت و پرتاب بسکتبال که مستلزم دقت در اجرا می‌باشند، به جای استفاده از دستورالعمل‌هایی که از نظر فضایی نزدیک به بدن هستند از دستورالعمل‌هایی که فاصله بیشتر از اجراکننده دارند استفاده کنند.

منابع

- 1) Wulf G, Lauterbach B, Toole T. Learning advantages of an external focus in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1999; 70:120-6.
- 2) Wulf G, Shea C H, Park J H. Attention and motor learning: Preferences for and advantages of an external focus. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2001; 72: 335-44.

- 3) Al-Abood S A, Bennett S J, Hernandez F M, Ashford D, Davids K. Effects of verbal instructions and image size on visual search strategies in basketball free throw shooting. *Journal of Sports Sciences*. 2002; 20: 271-8.
- ۴) ولف گابریل. توجه و یادگیری مهارت حرکتی. مترجمان: فرخی احمد، محزون مهدی. تهران: انتشارات نرسی؛ ۱۳۸۸.
- ۵) اکبری یزدی مجید، سهرابی مهدی، مقدم امیر. مقایسه اثر فاصله کانون توجه بیرونی بر اجرای تکلیف تعادلی پویا. *مجله رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی*. ۱۳۸۹؛ (۶): ۱۵۵-۷۰.
- ۶) شهریاری احمدی بهاره. مقایسه اثر دو نوع دستورالعمل کانون توجه بیرونی بر عملکرد و یادگیری ضربه فورهند تنیس. پایان نامه کارشناسی ارشد. مشهد: دانشگاه آزاد اسلامی؛ ۱۳۸۶.
- 7) Bell J J, Hardy J. Effects of attentional focus on skilled performance in golf. *Journal of Applied Sport Psychology*. 2009; 21:163-77.
- 8) McKay B, Wulf G. A distal external focus enhances dart throwing performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2012; (1):1-8.
- 9) McNevin N H, Shea C H, Wulf G. Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychological Research*. 2003; 67: 22-9.
- 10) Wulf G, Lauterbach B, Toole T. Learning advantages of an external focus in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1999; 70: 120-6.
- 11) Porter J M, Anton P M, Wu W F W. Increasing the distance of an external focus of attention enhances standing long jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012; 24: 1746-50.
- 12) MacNevin N H, Wulf G. Attentional focus on supra-postural tasks affects postural control. *Human Movement Science*. 2002; 21: 187-202.
- 13) Marchant D C, Greig M, Scott C. Attentional focusing strategies influence bicep EMG during isokinetic biceps curls. *Athletic Insight*. 2008; 23: 2358-66.
- 14) Vance J, Wulf G, Tollner T, MacNevin N H, Mercer J. EMG activity as a function of the performer focus of attention. *Journal of Motor Behavior*. 2004; 24: 133-42.
- 15) Zachry T. The effects of attentional focus on kinematics and muscle activation patterns as a function of expertise. Unpublished Master's Thesis. Las Vegas: University of Nevada; 2005.
- 16) Lohse K R, Sherwood D E, Healy A F. How changing the focus of attention affects performance, kinematics and electromyography in dart throwing. *Human Movement Science*. 2010; 29: 542-55.
- 17) Vance J, Wulf G, Tollner T, McNevin N H, Mercer J. EMG activity as a function of the performers' focus of attention. *Journal of Motor Behavior*. 2004; 36: 450-9.
- 18) Lohse K R, Sherwood D E, Healy A F. Neuromuscular effects of shifting the focus of attention in a simple force production task. *Journal of Motor Behavior*. 2011; 43: 173- 84.
- 19) Zachry T, Wulf G, Mercer J, Bezodis N. Increased movement accuracy and reduced EMG activity as a result of adopting an external focus of attention. *Brain Research Bulletin*. 2005; 67: 304-9.

- 20) Marchant D C, Clough P J, Crawshaw M. The effects of attentional focusing strategies on novice dart throwing performance and their task experiences. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2007; 5: 291-303.
- 21) Wulf G. Attentional focus and motor learning: A review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 2012; (1): 1-28.
- 22) Wulf G. Attentional focus and motor learning: A review of 10 years of research (Target article). *E Journal Movement and Training*. 2007; 1:4-14.
- 23) Hossner E J, Ehrlenspiel F. Paralysis by analysis and a nodal point strategy of motor control. *Manuskript in Vorbereitung*. 2006; 43:161-75.

ارجاع دهی به روش ونکوور

خیرخیز محمدمهدی، بهرام عباس. تأثیر افزایش فاصله توجه بیرونی بر فعالیت الکتریکی عضلات در پرتاب دارت. *رفتار حرکتی*. بهار ۱۳۹۴؛ ۷(۱۹): ۶۴-۵۱.

The effect of increasing distance of external attention on electromyography in dart throwing

M. Kheirkhiz¹, A. Bahram²

1. M.A. Student at Kharazmi University*
2. Associate Professor at Kharazmi University

Received date: 2013/12/30

Accepted date: 2014/04/29

Abstract

The aim of present study was investigating the effect of electromyography in the external focus distance on dart throwing. The subjects included 20 male physical education students aged 19-24 years in Kharazmi University. We used a dart throwing task, and participants were instructed to direct their attention either to the target (distal focus) or the flight of the dart (proximal focus). All participants performed two 24- trial blocks on each condition. Data analyses conducted with using paired sample t test. The results showed that increasing distance of external focus affects positively on performance accuracy (radial error $P=0.003$, Two- Dimensional Error $P=0.01$). But it doesn't effect on muscles EMG activity ($P>0.05$). The instruction of distal external foci will lead to more accuracy than proximal external foci and therefore results better performance of the dart throwing skill. Also, results indicated that different condition of external focus of attention doesn't lead to increase in muscle activity and therefore have not effect on individual performance. To more accurate performance, the instructors can attract their apprentice attention into instructions of distal external focus.

Keywords: Attentional focus, Distance effect, Electromyography, Dart throwing

* Corresponding Author

Email: sport_441368@yahoo.com