اثر دستورالعمل کانون توجه بر سینماتیک و دقت پرتاب طی یادگیری پرتاب دارت در افراد مبتدی

پریساحجازی دینان[۱]، محمد علی اصلانخانی[۲]، احمد فرخی[۳]، معصومه شجاعی[۴]

تاریخ دریافت مقاله :۸۹/۸/۱۹ تاریخ پذیرش مقاله:۹۰/۲/۱۰

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی اثر دستورالعمل کانون توجه بر دقت و همچنین سینماتیک پرتاب دارت افراد مبتدی طی یادگیری مهارت بود. ۲۰ دانشجوی دختر راست‌دست رشتهٔ تربیت بدنی دانشگاه الزهرا، بدون تجربه در مهارت پرتاب دارت، در دامنهٔ سنی ۲۲-۲۰ سال داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند. دانشجویان بر اساس امتیاز پیش‌آزمون، به دو گروه همسان کانون توجه بیرونی و کانون توجه درونی تقسیم شدند. سپس تمرینات دوران اکتساب هر گروه با دستورالعمل مربوط به آن (گروه کانون توجه بیرونی تمرکز بر دارت و مسیر آن، و گروه کانون توجه درونی تمرکز بر دست و حرکت آن)، شامل ۶ دسته کوشش ۱۰ تایی انجام گرفت. پس از ۴۸ ساعت، شرکت‌کنندگان در آزمون یادداری بدون دستورالعمل، شامل ۲ دسته کوشش ۱۰ تایی، شرکت کردند. داده‌های سینماتیک با استفاده از فیلمبرداری از اجرای مهارت و تحلیل آن با نرم‌افزار تحلیل حرکت شریف استخراج شد. خطای شعاعی و خطای متغیر دو بعدی در هر دسته کوشش به‌عنوان معیار سنجش نتیجهٔ اجرا محاسبه شد. دامنهٔ حرکت شانه، حداکثر دامنهٔ باز شدن آرنج و خم شدن مچ دست پرتاب در پیش‌آزمون، آخرین دستهٔ کوشش مرحلهٔ اکتساب و یادداری به‌عنوان داده‌های سینماتیک و معیار سنجش فرایند اجرا در نظر گرفته شد. نتایج تحلیل واریانس دو عاملی با تکرار سنجش نشان داد که اگرچه اثر تمرین بر هر دو نوع خطا معنادار بود ($P<۰/۰۵$)، تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت ($P>۰/۰۵$). داده‌های سینماتیکی فقط در مرحلهٔ اکتساب تحت تأثیر نوع کانون توجه تغییر کرد، که البته این اثر تنها در مورد خم شدن مچ دست معنادار بود ($P<۰/۰۵$).

کلیدواژه‌های فارسی: دستورالعمل کانون توجه، سینماتیک، دقت، مبتدی، یادگیری، پرتاب دارت.

۱. دانشجوی دکتری دانشگاه شهید بهشتی (نویسندهٔ مسئول) Email: pdinan1@yahoo.com
۲. استاد دانشگاه شهید بهشتی Email: maslankhani@gmail.com
۳. استادیار دانشگاه تهران Email: afarokhi_ahmad@yahoo.com
۴. دانشیار دانشگاه الزهراء (س) Email: elaheh@shojaei-m.com

مقدمه

اهمیت اجرای ورزشکاران در میادین ورزشی، محققان را بر آن داشته است که با ارزیابی دقیق اجرا در شرایط متفاوت، عوامل مختلف مؤثر بر اجرا و یادگیری مهارت‌های حرکتی را تحلیل و شناسایی کرده و با فراهم کردن شرایط تمرینی مناسب، تأثیر مثبت جلسات تمرینی بر اجرا و یادگیری مهارت را بهینه کنند. اجرای مهارت حرکتی را به دو صورت می‌توان ارزیابی کرد: بر اساس مقیاس‌های اندازه‌گیری نتیجهٔ اجرا[1] و مقیاس‌های اندازه‌گیری فرایند اجرا[2] (۱). یکی از روش‌های ارزیابی فرایند اجرا بررسی سینماتیک[3] حرکت است. با استفاده از این روش، علاوه بر مشاهده و توصیف دقیق حرکت می‌توان تأثیر عوامل مختلف مؤثر بر اجرا و یادگیری یک مهارت ورزشی را با دقت بیشتری تحلیل و تبیین کرد (۲).

توانایی اجرای خوب علاوه بر عوامل فیزیولوژیک، تحت تأثیر پدیده‌های متعدد دیگری است که در سیستم اعصاب مرکزی می‌گذرد. یکی از این عوامل کانون توجه فرد است. کانون توجه درونی، آگاهی فضایی از بخش‌های مختلف بدن نسبت به یکدیگر و توجه به زمان‌بندی حرکات و ترتیب حرکات ضمن اجرای یک تکلیف حرکتی است. کانون توجه بیرونی، توجه به اثری است که حرکت بر محیط می‌گذارد (۳). اهمیت دستورالعمل‌های کلامی[4]، در هدایت کانون توجه اجراکننده به بخش‌های مهم حرکت بر کسی پوشیده نیست (۳). در تحقیقات مختلف طی دههٔ گذشته که کانون توجه را از طریق دستورالعمل‌های کلامی یا بازخورد دستکاری کرده‌اند، اشاره شده که در اجرای انواع مختلف تکالیف تعادلی (تعادل‌سنج[5]- راندن پدالو[6]- تعادل بر روی دیسک بادی)، هدایت توجه آزمودنی‌ها به سطح تکیه‌گاه (توجه بیرونی)، هم برای اجرا و هم یادگیری، مؤثرتر از هدایت توجه به حرکت پا (توجه درونی) است (۸، ۷، ۶، ۵، ۳). تحقیقات دیگری نیز به برتری تمرکز بر اثر حرکت یا اتخاذ کانون توجه بیرونی در مقایسه با کانون توجه درونی در مهارت‌های ورزشی مثل بسکتبال (۹)، گلف (۴)، تنیس (۱۰)، والیبال و ساکر (۱۱) اشاره کرده‌اند.

بر اساس نظریهٔ کدگذاری مشترک پرینز[7] (۱۲)، عمل، اگر بر اساس نتیجه طرح‌ریزی شود، نه

---

1. Performance outcome measures
2. Performance production measures
3. Kinematic
4. Verbal instruction
5. Stabilometer
6. Riding pedalo
7. Common coding theory

بر اساس الگوی حرکتی ویژه، مؤثرتر خواهد بود. این نظریه با تأثیر برتر اتخاذ کانون توجه بیرونی نسبت به کانون توجه درونی بر اجرا و یادگیری همخوانی دارد، اما علت ارتقای اجرا و یادگیری در شرایط اتخاذ کانون توجه بیرونی را توضیح نمی‌دهد. فرضیهٔ نقاط گره[۱]هاسنر و اهرلنسپیل[۲] (۱۳)، بیان می‌کند که در فرایند یادگیری فراگیر از مرحلهٔ کنترل واحدهای مفرد به کنترل اثر نهایی زنجیرهٔ حرکت پیشرفت می‌کند. اتخاذ کانون توجه درونی سبب می‌شود که فرد با هدایت توجه به اثرهای واسط حرکت یا نقاط گره، به مرحلهٔ کنترل واحدهای مفرد زنجیرهٔ حرکت بازگشت کند. ولف[۳] و همکاران نیز در توضیح برتری کانون توجه بیرونی فرضیهٔ عمل محدودشده[۴] را مطرح کردند (۱۴، ۳). بر اساس این فرضیه، با تمرکز بر اثر حرکت، فرایندهای ناهشیار و خودکار برای اجرای عمل فعال می‌شوند و به این ترتیب، اجرا و یادگیری مؤثرتر خواهد بود. در مقابل، در شرایط اتخاذ کانون توجه درونی، کنترل هشیارانه بر اجرای حرکت وجود دارد که به تثبیت یا محدود شدن درجات آزادی[۵] منجر می‌شود و نتیجهٔ اجرایی ضعیف خواهد بود (۳).

بر اساس مدل‌های یادگیری مهارت حرکتی آدامز[۶] (۱۹۷۱)، فیتز و پوسنر[۷] (۱۹۶۷)، و جنتایل[۸] (۱۹۷۲)، در افراد مبتدی توجه به جزئیات عمل مهم است و اجرا به روش هشیارانه صورت می‌گیرد (۱). از دیدگاه برنشتاین[۹] نیز اثر منفی اتخاذ کانون توجه درونی در ورزشکاران ماهر، مشهود است (۱۵). بر همین اساس در بررسی اثر کانون توجه با در نظر گرفتن سطح مهارت، برخی تحقیقات به اثر مشابه و حتی در برخی موارد به برتری اتخاذ کانون توجه درونی در افراد مبتدی اشاره کرده‌اند (۲۰-۱۶). برخلاف فرضیهٔ عمل محدودشده که به اختلال در خودکاری اجرا در سطوح مهارتی متفاوت اشاره دارد، فرضیهٔ اختلال در خودکاری[۱۰] بر این مبناست که توجه درونی در افرادی که به درجاتی از خودکاری در اجرا رسیده باشند، سبب بازگشت به کنترل هشیارانهٔ حرکت خواهد شد (۱۸،۱۹).

در حمایت از فرضیهٔ عمل محدودشده تحقیقات کمی انجام گرفته است. سریع‌تر بودن زمان

---

1. Nodal point hypothesis
2. Hossner & Ehrelnspiel
3. Wulf
4. Constrained action hypothesis
5. Freezing degree of freedom
6. Adams
7. Fitts & Posner
8. Gentile
9. Bernstein perspective
10. Deautomatization of skill

واکنش اکتشافی[1] تکلیف ثانویه[2] و تواتر بیشتر حرکات تطبیقی[3] در زمان حفظ تعادل بر تعادل‌سنج در شرایط اتخاذ کانون توجه بیرونی (توجه به علائم روی تعادل‌سنج) در مقایسه با کانون توجه درونی (توجه به پا) مبین ظرفیت توجهی کمتر و کنترل حرکت با خودکاری بیشتر در شرایط کانون توجه بیرونی است (۲۱-۳). تواتر زیاد حرکات تطبیقی، مشخصهٔ حرکات خودکار با کنترل غیرهشیارانه است که بر اساس پاسخ‌های حرکتی سریع‌تر و دقیق‌تر اتفاق می‌افتد و کنترل و همکاری بهتر درجات آزادی در اجرای یک تکلیف را نشان می‌دهد (۲۳، ۲۲). در تحقیقات پیشین برای ارزیابی اجرا و یادگیری در شرایط کانون توجه بیرونی در مقابل کانون توجه درونی، محققان بیشتر از اندازه‌گیری‌های مربوط به نتیجهٔ حرکت استفاده کرده‌اند (۲۵، ۲۴، ۲۱، ۸، ۳). به‌علاوه عامل ارزیابی تفاوت در فرایند کنترل حرکت در شرایط متفاوت کانون توجه بیرونی در مقابل درونی نیز بر اساس اندازه‌گیری‌های مربوط به نتیجهٔ حرکت مثل زمان واکنش اکتشافی یا میانگین تواتر حرکت صفحهٔ تعادل بوده است (۳ ،۶ ،۲۶). اگر فرضیهٔ عمل محدودشده را بپذیریم، باید شواهد مکانیکی و فیزیولوژیکی نیز موجود باشد که تفاوت در شیوهٔ کنترل حرکت در شرایط کانون توجه بیرونی در مقایسه با کانون توجه درونی را نشان دهد. به‌تازگی دو تحقیق برای بررسی وجود تفاوت در اجرا در سطح عصبی- عضلانی انجام گرفته است. در این تحقیقات با استفاده از الکتریسیته‌نگاری عضلانی[4]، فعالیت عضلاترا طی اجرای تکلیف حرکتی در شرایط اتخاذ کانون توجه بیرونی در مقابل کانون توجه درونی مقایسه کرده‌اند (۲۸، ۲۷). ونس و همکاران (۲۷) و زاچری و همکاران (۲۸) کاهش فعالیت الکتریکی عضله با اتخاذ کانون توجه بیرونی را به استفاده از راهبرد متفاوت در اجرا مربوط می‌دانند که ممکن است ناشی از نوع کنترل خودکار اجرای مهارت باشد.

مرور تحقیقات نشان می‌دهد که در زمینهٔ اثر کانون توجه بر سینماتیک حرکت، تحقیقات کمی صورت گرفته است که نتایج متناقضی را گزارش کرده‌اند (۳۱-۲۹). زاچری (۲۰۰۵)، که اثر کانون توجه را تنها بر اجرا بررسی کرد، با آنکه اجرا در شرایط کانون توجه بیرونی، برتر بود، تفاوتی در سینماتیک اجرای شوت فوتبال در شرایط کانون توجه بیرونی و درونی مشاهده نکرد (۲۹). لوهسه[5] و همکاران (۲۰۱۰)، با بررسی درون‌گروهی اثر کانون توجه بر اجرا در مهارت

1. Probe reaction time
2. Dual task
3. Higher frequency adjustment
4. Electromyography (EMG)
5. Lohse

پرتاب دارت، تفاوتی در فواصل زمانی بین کوشش‌ها مشاهده نکردند (۳۰). زنتگرف و مونزرت[1] (۳۱)، با بررسی سینماتیک حرکت در مهارت تردستی[2] و تنها در آزمون یادداری، نتیجه گرفته‌اند که دستورالعمل متفاوت کانون توجه، تأثیر متفاوت بر سینماتیک اجرا در آزمون یادداری دارد. از دیدگاه آنان اجرا در شرایط کانون توجه بیرونی شباهت بیشتری به اجرای افراد ماهر دارد. با وجود مزیت‌های فراوان ارزیابی سینماتیک از جمله افزایش دقت ارزیابی، به‌کارگیری آن در کشورمان نیز به دلایل متعدد از جمله هزینهٔ سنگین و پیچیدگی کاربری تجهیزات، گسترش نیافته و تاکنون در این زمینه تحقیقی انجام نگرفته است.

تحقیقات بیشتر با استفاده از روش‌های دقیق‌تر تجزیه و تحلیل حرکت، در رفع ابهامات موجود در مورد تغییر در شیوهٔ کنترل حرکت تحت تأثیر کانون توجه و اثر آن بر یادگیری مهارت‌های جدید کمک مؤثری است. بنابر پیشنهاد ولف (۳۲) نیز ارزیابی سینماتیک حرکت، تحت تأثیر کانون توجه، ممکن است شواهدی دال بر درستی یا نادرستی فرضیهٔ عمل محدودشده فراهم آورد. با بررسی دقیق‌تر اثر کانون توجه بر اجرا و یادگیری با استفاده از روش‌های تحلیل سینماتیکی حرکت و مقایسهٔ آن در پیش‌آزمون، اکتساب و یادداری که در تحقیقات پیشین صورت نگرفته است، می‌توان به این پرسش پاسخ داد که آیا با تمرین در شرایط متفاوت اتخاذ کانون توجه، تفاوت‌هایی در شیوهٔ کنترل حرکت نیز مشاهده خواهد شد؟

روش‌شناسی پژوهش

روش این تحقیق از نوع نیمه‌تجربی و طرح تحقیق، طرح دوعاملی درون‌گروهی است. شرکت‌کنندگان در دو گروه آزمایشی در پیش‌آزمون، اکتساب (دورهٔ تمرینی) و آزمون یادداری (پس‌آزمون) شرکت کردند، که البته تقسیم آنها به دو گروه همسان بر اساس امتیاز پیش‌آزمون صورت گرفت.

جامعه و نمونهٔ آماری

جامعهٔ آماری تحقیق، ۱۲۰ دانشجوی دختر رشتهٔ تربیت بدنی ورودی ۱۳۸۶ دانشگاه الزهرا بودند که همگی سلامت فیزیکی و روانی لازم را برای شرکت در تحقیق داشتند. از میان دانشجویان ۲۰ نفر در دامنهٔ سنی ۲۲-۲۰ سال که راست‌دست نیز بودند، به‌عنوان نمونه برای شرکت در تحقیق داوطلب شدند. نداشتن هیچ‌گونه آموزش رسمی در زمینهٔ مهارت پرتاب دارت و نداشتن سابقهٔ شرکت در مسابقات و تمرینات ویژهٔ دارت از شرایط دیگر شرکت در

1. Zentgraf, Munzert
2. Juggling

تحقیق بود. نمونه‌ها بر اساس امتیاز پیش‌آزمون همسان‌سازی شده و به دو گروه آزمایشی کانون توجه بیرونی با میانگین سن ۲۰/۶ سال و انحراف معیار ۰/۷ و میانگین شاخص تودهٔ بدنی[1] ۲۰/۳ و انحراف معیار ۱/۳۴ (میانگین وزن ۵۴/۵ کیلوگرم و قد ۱۶۱/۹سانتی‌متر)، و کانون توجه درونی با میانگین سن ۲۱/۰ سال و انحراف معیار ۰/۸۲ و میانگین شاخص تودهٔ بدنی ۲۰/۲ و انحراف معیار ۱/۹۹ (میانگین وزن ۵۳/۵ کیلوگرم و قد ۱۶۰/۹سانتی‌متر) تقسیم شدند.

ابزار اندازه‌گیری، نوع تکلیف و شیوهٔ اجرا

بخش مهم و اجرایی این تحقیق، تصویربرداری از اجرای مهارت و سپس تجزیه و تحلیل آن در یک نرم‌افزار به‌منظور استخراج داده‌های سینماتیک و ابزار به‌کار رفته در این مرحله شامل دوربین، مارکرهای بازتابندهٔ نور و نرم‌افزار تجزیه و تحلیل حرکت بود.

دوربین استفاده‌شده در این پژوهش، دوربین دیجیتال با نام تجارتی Aos s-PRI High speed Camera، ساخت آمریکا بود. در مهارت پرتاب دارت حرکت، بیشتر در صفحهٔ سهمی[2] اتفاق می‌افتد. در این تحقیق فقط تجزیه و تحلیل سینماتیک حرکات دست در این صفحه بررسی شد. دوربین در فاصلهٔ ۶ متر از فرد و با زاویهٔ ۹۰ درجه نسبت به او قرار گرفت، به شیوه‌ای که در طول حرکت کلیهٔ مفاصل مورد نظر دیده می‌شدند. سرعت تصویربرداری ۲۵۰ فریم در ثانیه بود.

مدل دوبعدی بررسی حرکت پرتاب دارت در این تحقیق تنها شامل اندام فوقانی یک سمت بدن مشتمل بر قطعهٔ بازو، ساعد و دست بود. در مجموع ۴ مارکر روی دست پرتاب‌کننده (دست راست) در نقاط آناتومیکی زایدهٔ آخرمی[3] شانه، فوق لقمهٔ خارجی[4] آرنج، زایدهٔ نیزه‌ای داخلی[5] مچ دست، و پنجمین مفصل کف دستی- انگشتی[6] (ناحیهٔ پروکسیمال[7] انگشت کوچک) نصب شدند. یک مارکر هم به‌عنوان مرجع در ناحیهٔ تنه، زیر برجستگی آخرین دنده چسبانده شد. جایگزینی مارکرها به این صورت امکان، ثبت جابه‌جایی زاویه‌ای[8] شانه، آرنج و مچ دست را در صفحهٔ سهمی امکان‌پذیر کرد. هر زاویهٔ مفصلی از زاویه بین دو بخش به‌دست آمد. مقدار این زوایا در وضعیت شروع، و تغییرات پس از شروع حرکت محاسبه شد. نرم‌افزار به‌کاررفته در این

1. Body Mass Index (BMI)
2. Sagital plane
3. Acromion process
4. Lateral epicondyle of humorous
5. Ulnar styloid
6. 5th metacarpo_phalengeal
7. Proximal
8. Angular displacement

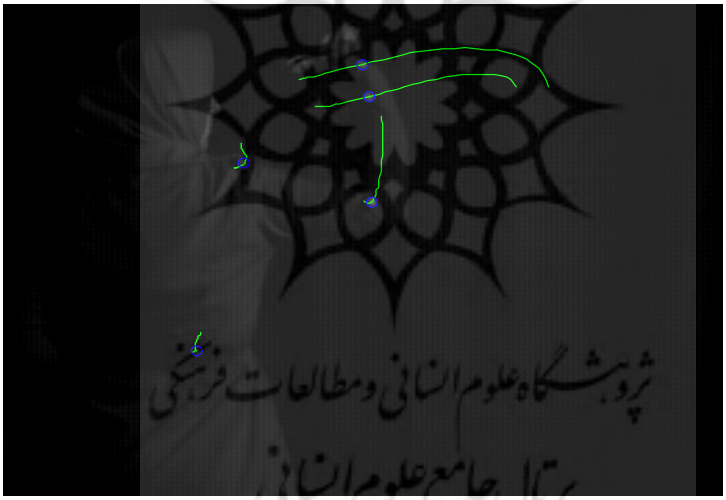
تحقیق، نرم‌افزار تجزیه و تحلیل حرکت شریف[1] بود.
برای اجرای تکلیف از یک تختهٔ دارت و چند دارت استفاده شد. تختهٔ دارت استفاده‌شده، به‌شکل دایره و از جنس کاغذ فشرده به قطر ۴۵۳ میلی‌متر و ضخامت ۱۲ میلی‌متر بود. برای افزایش دقت اندازه‌گیری، دو معیار میانگین خطای شعاعی[2] و خطای متغیر دوبعدی[3] پرتاب محاسبه شدند. خطای شعاعی، میانگین انحراف دارت از مرکز هدف را نشان می‌دهد (امتیاز کم نشانهٔ اجرای بهتر است)، و خطای متغیر دوبعدی مشخصهٔ انحراف معیار هر پرتاب از میانگین پرتاب‌هاست. بنابراین در هر پرتاب مختصات نقطهٔ فرود دارت در محور افقی و عمودی بر اساس فاصله از مرکز با واحد سانتی‌متر ثبت شد. تخته در ارتفاع ۱/۷۲ متر از زمین و فاصلهٔ ۲/۲۰ متر از آزمودنی آویخته شد.
پس از آموزش مهارت، اتصال مارکرها انجام گرفت. به آزمودنی‌ها توصیه شد که برای اجرای درست، دست را فقط در صفحهٔ سهمی حرکت دهند. هر فرد در مجموع ۱۰ کوشش بدون دستورالعمل انجام داد، که داده‌های سینماتیک و دقت پرتاب حاصل از این کوشش‌ها به‌عنوان اطلاعات پیش‌آزمون استفاده شد. شرکت‌کنندگان بر اساس دقت پرتاب در پیش‌آزمون به دو گروه همسان کانون توجه بیرونی و درونی تقسیم شدند. یک روز بعد از پیش‌آزمون، هر فرد در هر گروه ۶۰ کوشش تمرینی، به‌صورت شش دسته کوشش ۱۰ تایی، با دستورالعمل مربوط به آن انجام داد. دستورالعمل برای گروه کانون توجه بیرونی تمرکز بر دارت و قرارگیری آن، تمرکز بر گرفتن دارت در سطح چشم و موازی زمین، و تمرکز بر مسیر سهمی فرضی پرتاب دارت بود. دستورالعمل گروه کانون توجه درونی، تمرکز بر نحوهٔ قرارگیری انگشتان، تمرکز بر قرار گرفتن دست در سطح چشم و بازو موازی زمین و تمرکز بر حرکت خم و باز کردن آرنج و ادامهٔ حرکت بود. دو روز پس از جلسهٔ تمرین هر شرکت‌کننده دو دسته کوشش ۱۰ تایی، بدون دستورالعمل، به‌عنوان آزمون یادداری انجام داد.

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

ابتدا پردازش تصاویر دوربین با استفاده از بخش پردازش تصاویر نرم‌افزار تجزیه و تحلیل حرکت شریف انجام گرفت تا مسیر مارکرها ردیابی شود (شکل ۱). برای به حداقل رساندن خطای ناشی از لرزش مارکر، هموارسازی[4] مسیر مارکرها با استفاده از بخش هموارسازی نرم‌افزار صورت گرفت. داده‌های سینماتیک مورد نیاز از تصاویر پردازش‌شده استخراج شد. منحنی

1. Sharif Motion Analysis system (SMA)
2. Mean radial error (MRE)
3. Bivariate Variable error (BVE)
4. Smoothing

جابه‌جایی زاویه‌ای مفاصل شانه، آرنج و مچ دست در صفحهٔ سهمی برای هرکوشش در شرایط کانون توجه بیرونی و درونی ثبت شد. به‌منظور تسهیل مقایسهٔ متغیرهای افراد شرکت‌کننده با یکدیگر، یک منحنی اسپلاین[1] به منحنی هر یک از متغیرهای استخراج‌شده تطبیق داده شده و زمان حرکت بر حسب فاز حرکتی از ابتدا (صفر درصد چرخه) تا انتها (۱۰۰درصد چرخه) نرمالایز شد. در مرحلهٔ بعد، با استفاده از برنامهٔ نوشته‌شده در نرم‌افزار اکسل[2]، منحنی میانگین جابه‌جایی زاویه‌ای مفاصل در گروه کانون توجه بیرونی و درونی در پیش‌آزمون، دستهٔ ششم مرحلهٔ اکتساب و دستهٔ کوشش دوم آزمون یادداری ترسیم شد. دامنهٔ جابه‌جایی زاویه‌ای شانه که تفاضل نقطهٔ صفر و ۱۰۰ در منحنی جابه‌جایی شانه است، حداکثر دامنهٔ باز شدن آرنج پس از رهایی دارت (دامنهٔ حرکتی در نقطهٔ ۱۰۰ منحنی جابه‌جایی آرنج)، و حداکثر دامنهٔ خم شدن مچ دست که حاصل تفاضل نقطهٔ ۱۰۰ و عدد ثابت ۱۸۰ است، به‌عنوان داده‌های سینماتیک در سه مرحله و دو گروه مقایسه شد.



شکل ۱. ردیابی مسیر مارکرهای دست در یکی از شرکت‌کنندگان

مختصات دارت‌های بیرون تخته ۲۳ و ۲۳ در نظر گرفته شد. برای محاسبهٔ خطای شعاعی و

1. Spline
2. Excell

متغیر پرتاب از روابط ریاضی زیر استفاده شد (۳۳):

$$MRE = \overline{RE} \quad , \quad RE = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$BVE = \sqrt{\frac{1}{K}\sum_{i=1}^{k}(X_i - X_c)^2 + (Y_i - Y_c)^2}$$

K تعداد کوشش‌ها، i یک کوشش خاص، و X_c و Y_c به ترتیب فاصلهٔ میانگین از X و Y است. میانگین خطای شعاعی و خطای متغیر پرتاب در هر گروه در مرحلهٔ پیش‌آزمون، شش دسته کوشش مرحلهٔ اکتساب و دو دسته کوشش یادداری محاسبه شد. برای تعیین شاخص‌های مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف معیار) از آمار توصیفی، و برای مقایسهٔ شاخص‌ها، روش تحلیل واریانس دو عاملی با تکرار سنجش به‌کار گرفته شد. در موارد مشاهدهٔ تفاوت معنادار، از آزمون تعقیبی بونفرونی[1] استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج تحلیل با فرض برابر بودن واریانس‌ها، نشان‌دهندهٔ نبود تفاوت معنی‌دار بین دو گروه از نظر میانگین سنی (df=۱۸ و P=۰/۹۰)، شاخص تودهٔ بدنی (df=۱۸ و P=۰/۲۵) و همچنین خطای شعاعی (df=۱۸ و P=۰/۲۹) و خطای متغیر (df=۱۸ و P=۰/۸۷۱) در پیش‌آزمون است.

دقت پرتاب (نتیجهٔ اجرا)

دقت پرتاب در دو گروه با دو عامل خطای شعاعی و خطای متغیر دوبعدی سنجیده شد. میانگین خطای شعاعی و خطای متغیر دوبعدی در پیش‌آزمون، ۶ دسته کوشش اکتساب و ۲ دسته کوشش آزمون یادداری محاسبه شده که در نمودارهای ۳ و ۴ نشان داده شده است.

بررسی خطای شعاعی در مراحل اکتساب و یادداری

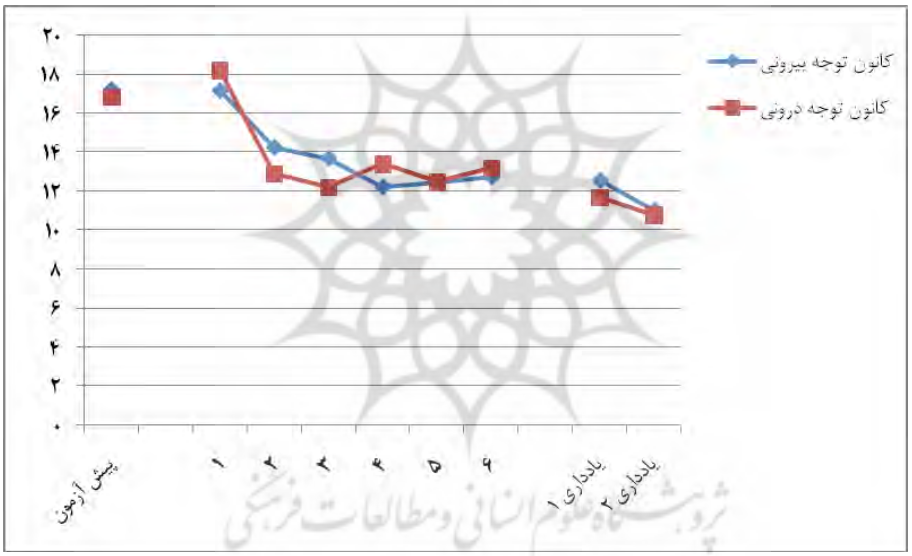
نتایج تحلیل واریانس دوعاملی در یک طرح ۲ کانون توجه * ۷ دسته کوشش (۱ دسته پیش‌آزمون، ۶ دسته اکتساب)، با تکرار سنجش دستهٔ کوشش نشان داد که اثر اصلی گروه معنادار نیست [F(۱و۱۸)=۰/۰۵ ، P=۰/۹۴۷]، به این ترتیب که تفاوت معناداری بین دو گروه در مرحلهٔ اکتساب مشاهده نمی‌شود. تعامل اثر دسته کوشش و گروه نیز معنادار نیست [F(۶و۱۰۸)=۰/۶۸۱ ، P=۰/۶۶۶]. اثر دستهٔ کوشش یا تمرین معنادار است

1 Bonferroni

[P<۰/۰۰۱، F(۶و۱۰۸)=۱۱/۴۰۲]. آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که تفاوت معناداری بین دستهٔ کوشش پیش‌آزمون و دستهٔ کوشش اول اکتساب با دستهٔ کوشش‌های دوم تا ششم اکتساب وجود دارد.

تحلیل واریانس دوعاملی در یک طرح ۲ کانون توجه * ۲ دسته کوشش (یادداری)، با تکرار سنجش دستهٔ کوشش نشان داد که در آزمون یادداری نیز اثر گروه معنادار نیست [P=۰/۶۱۳ ، F(۱و۱۸)=۰/۲۶۴]. اثر دستهٔ کوشش و تعامل اثر دستهٔ کوشش و گروه نیز معنادار نیست (p>۰/۰۵).

در شکل ۲ تغییرات خطای شعاعی دو گروه در مرحلهٔ اکتساب و یادداری نشان داده شده است.



شکل ۲. میانگین خطای شعاعی دو گروه (بر حسب سانتی‌متر) در پیش‌آزمون، اکتساب و یادداری

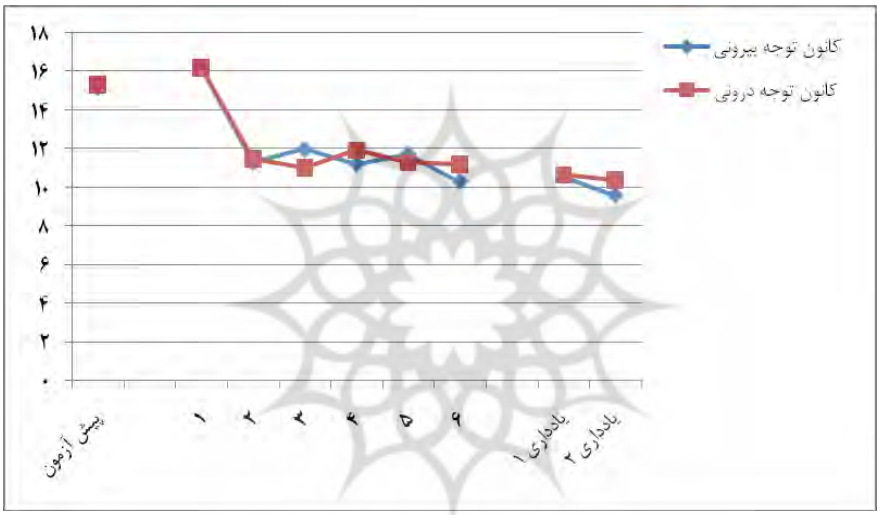
پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بررسی خطای متغیر در مراحل اکتساب و یادداری

نتایج تحلیل واریانس دوعاملی در یک طرح ۲ کانون توجه * ۷ دسته کوشش(۱ دسته پیش‌آزمون، ۶ دسته اکتساب) با تکرار سنجش دستهٔ کوشش در رابطه با خطای متغیر نیز نشان‌دهندهٔ معنادار بودن اثر تمرین (دستهٔ کوشش) است [P<۰/۰۰۱، F(۶و۱۰۸)=۱۲/۰۳۹]. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی، اختلاف معناداری را بین دستهٔ کوشش پیش‌آزمون و دستهٔ کوشش اول اکتساب با دستهٔ کوشش‌های دوم تا ششم اکتساب نشان می‌دهد. اختلاف

معناداری بین دو گروه مشاهده نمی‌شود [P=۰/۹۰۰ ،F(۱و۱۸)=۰/۰۱۶] و تعامل اثر دستهٔ کوشش و گروه نیز معنادار نیست [P=۰/۹۵۵ ،F(۶و۱۰۸)=۰/۲۵۷].

در مورد خطای متغیر در آزمون یادداری نیز، تحلیل واریانس دوعاملی در یک طرح ۲ کانون توجه * ۲ دستهٔ کوشش با تکرار سنجش دسته کوشش نشان داد که اثر گروه معنادار نیست [P=۰/۶۷۰ ،F(۱و۱۸)=۰/۱۸۷]. تعامل اثر دسته کوشش و گروه و اثر دسته کوشش نیز معنادار نیست (p>۰/۰۵). در شکل ۳ تغییرات در خطای متغیر دو گروه در مراحل اکتساب و یادداری، نشان داده شده است.



شکل ۳. میانگین خطای متغیر دو گروه (بر حسب سانتی‌متر) در پیش‌آزمون، اکتساب و یادداری

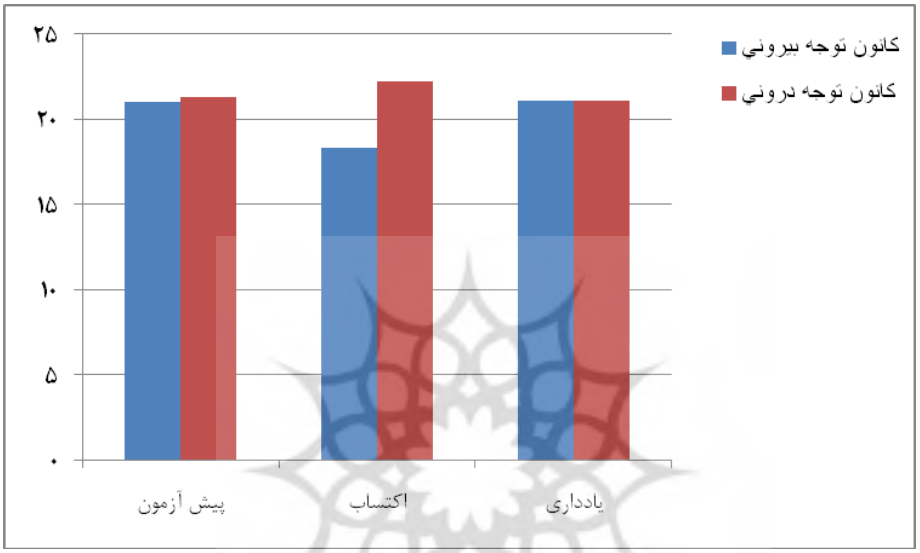
سینماتیک پرتاب (فرایند اجرا) در پیش‌آزمون، اکتساب و یادداری

از میان داده‌های سینماتیک، دامنهٔ حرکتی شانه در صفحهٔ سهمی (دور شدن)، حداکثر دامنهٔ باز شدن آرنج، و حداکثر دامنهٔ خم شدن مچ دست، به‌دلیل تأکید اغلب مربیان بر این سه عامل در پرتاب دارت، مقایسه شد.

بررسی دامنهٔ حرکتی شانه

اگرچه کانون توجه در دو گروه، تأثیر متفاوتی بر اجرا در دورهٔ اکتساب داشته است، نتایج تحلیل واریانس دوعاملی در یک طرح ۲ کانون توجه * ۳ مرحله (پیش‌آزمون، اکتساب، یادداری) با تکرار سنجش مرحله نشان داد که اثر گروه معنادار نیست [P=۰/۸۱۶ ،F(۱و۱۸)=۰/۰۵۵]. البته کانون توجه در دو گروه تأثیری اندک بر اجرا در دورهٔ اکتساب داشته که این

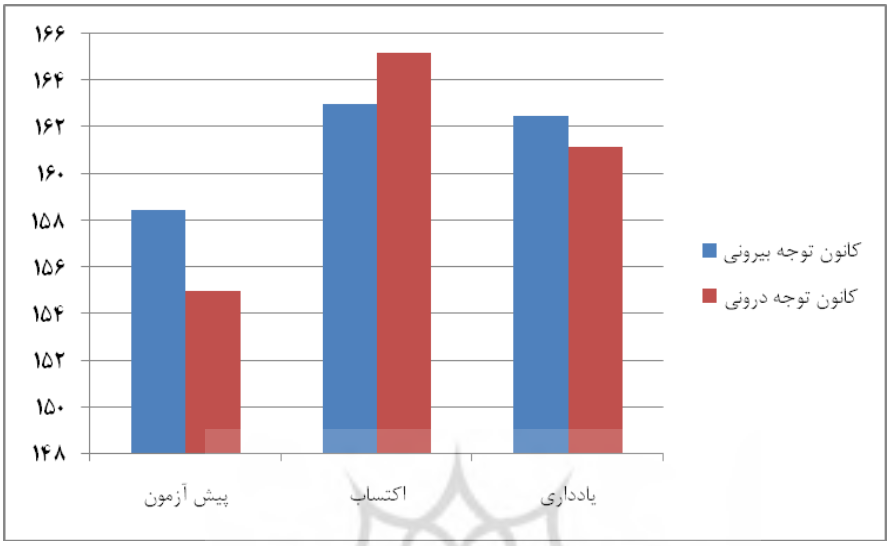
اثر در آزمون یادداری مشاهده نشد. اثر مرحله، معنادار نیست [F(۲و۳۶)=۰/۲۳۱ ، P=۰/۷۹۵] و مرحله و گروه نیز اثر تعاملی معناداری ندارند [F(۲و۳۶)=۱/۵۴۶ ، P=۰/۲۲۷]. در شکل ۴ دامنهٔ حرکتی شانه در دو گروه و سه مرحله نشان داده شده است.



شکل ۴. میانگین دامنهٔ حرکتی شانه در دو گروه (برحسب درجه) در پیش‌آزمون، آخرین دستهٔ کوشش اکتساب و یادداری

بررسی حداکثر دامنهٔ باز شدن آرنج

نتایج تحلیل واریانس دوعاملی در یک طرح ۲ کانون توجه * ۳ مرحله با تکرار سنجش مرحله نشان داد که اثر گروه معنادار نیست [F(۱و۱۸)=۰/۰۵۰ ، P=۰/۸۲۶]. اثر مرحله یا تمرین معنادار است [F(۲و۳۶)=۶/۰۷۴ ، P=۰/۰۰۵]. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که بین مرحلهٔ پیش‌آزمون و اکتساب اختلاف معنادار وجود دارد (P=۰/۰۱۱). دامنهٔ باز شدن آرنج در هر دو گروه در مرحلهٔ اکتساب افزایش یافت. در آزمون یادداری افزایش دامنه، معنادار نیست، اما فقط در گروه بیرونی مشاهده شد. اثر تعاملی مرحله و گروه نیز معنادار نیست [F(۲و۳۶)=۰/۸۸۴ ، P=۰/۴۲۲]. در شکل ۵ دامنهٔ حرکتی آرنج در دو گروه و سه مرحله نشان داده شده است.



شکل ۵. میانگین حداکثر دامنه باز شدن آرنج دو گروه (برحسب درجه) در پیش‌آزمون، آخرین دستهٔ کوشش اکتساب و یادداری

بررسی حداکثر دامنهٔ خم شدن مچ دست

نتایج تحلیل واریانس دو عاملی در یک طرح ۲ کانون توجه * ۳ مرحله با تکرار سنجش مرحله نشان داد که اثر اصلی گروه معنادار نبوده [P=۰/۱۲۳، F(۱و۱۸)=۲/۶۲۶] و اثر مرحله نیز معنادار نیست [P=۰/۲۲۶، F(۲و۳۶)=۱/۵۵۱]. اثر تعاملی مرحله و گروه معنادار است [P=۰/۰۲۲ ، F(۲و۳۶)=۴/۲۴۵].

در مقایسهٔ دو گروه در سه مرحله از آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج تحلیل با فرض برابر بودن واریانس‌ها نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه در مرحلهٔ پیش‌آزمون و یادداری وجود ندارد (p>۰/۰۵) اما تفاوت دو گروه در مرحلهٔ اکتساب معنادار است (P=۰/۰۳۳ ، df=۱۸). دستورالعمل کانون توجه سبب افزایش بیشتر خمیدگی مچ دست در گروه کانون توجه درونی در مرحلهٔ اکتساب شد، که این تغییر در گروه بیرونی مشاهده نشد. تغییرات ایجادشده در دامنهٔ خم شدن مچ دست در دو گروه در مراحل پیش‌آزمون، اکتساب، و یادداری در شکل ۶ نشان داده شده است.

شکل ۶. میانگین حداکثر دامنهٔ خم شدن مچ دست دو گروه (برحسب درجه) در پیش‌آزمون، آخرین دستهٔ کوشش اکتساب و یادداری

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش اثر دستورالعمل کانون توجه بر دقت و سینماتیک پرتاب دارت در افراد مبتدی طی یادگیری این مهارت، بررسی شد. برخی تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که در اجرا و یادگیری مهارت هدایت کانون توجه براساس دستورالعمل مربوط به عوامل بیرونی به نتایج برتری در مقایسه با کانون توجه درونی منجر خواهد شد (۱۲-۳). در مقابل برخی محققان در افراد مبتدی نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. با توجه به اینکه در اغلب تحقیقات پیشین برای بررسی موضوع، به نتیجهٔ اجرا توجه شده است، هدف از این تحقیق بررسی دقیق‌تر موضوع با ارزیابی نتیجه و فرایند اجرا در یادگیری مهارت پرتاب دارت در افراد مبتدی بوده است.

نتیجهٔ اجرا

یافته‌ها تفاوت معناداری را در دقت پرتاب بین دو گروه نشان نداد. البته بررسی دقت پرتاب نشان می‌دهد که تمرین در هر دو گروه، هم اجرا و هم یادگیری را ارتقا بخشیده است که با کاهش خطای شعاعی و خطای متغیر در مرحلهٔ آخر اکتساب و مراحل یادداری نشان داده شده است. نتایج تحقیق با برخی تحقیقات پیشین همسویی دارد که با آنکه به برتری کانون توجه بیرونی در افراد ماهر اشاره داشته‌اند، در مورد افراد مبتدی، اثر اتخاذ کانون توجه درونی را برابر

گزارش کرده‌اند (۳۴، ۱۸). در تحقیقات دیگری نیز با شرکت افراد بسیار مبتدی در اجرای مهارت، اثر کانون توجه بیرونی و درونی بر یادگیری مهارت برابر بوده است (۳۵، ۳۱). برخی محققان نیز حتی به اثر برتر کانون توجه درونی در افراد مبتدی اشاره داشته‌اند (۱۷، ۱۶)، به این ترتیب که اجرای افراد مبتدی یا افرادی با مهارت کم، در شرایط کانون توجه درونی بهتر خواهد بود، در حالی‌که اجرای افراد ماهر در این شرایط دچار اختلال خواهد شد.

نتایج تحقیق بر خلاف نتایج تحقیقات ولف و همکاران است که تأثیر اتخاذ کانون توجه بیرونی را بر اجرا و یادگیری در مهارت‌های حرکتی مختلف، در شرایط آزمایشگاهی و محیط‌های ورزشی، و در همهٔ سطوح مهارتی برتر گزارش کرده‌اند (۳۲). مروری بر تحقیقات ولف و همکاران در بررسی اثر کانون توجه نیز مبین نتایج متناقضی در یافته‌هاست. در بسیاری از تحقیقات که بدون برگزاری آزمون یادداری یا به‌صورت درون‌گروهی صورت گرفته است، به اثر برتر کانون توجه بیرونی بر اجرا اشاره شده است (۳۵، ۲۸)، در حالی‌که در برخی تحقیقات که با هدف بررسی اثر کانون توجه بر یادگیری، با برپایی آزمون‌های یادداری و انتقال انجام گرفته است، کانون توجه بیرونی تأثیر برتر بر اجرا نداشته، اما یادگیری را ارتقا بخشیده است (۸،۲۵،۳۶)، یا این برتری در اجرا و یادداری دیده نشده و فقط در آزمون انتقال مشاهده شده است (۳۷).

علت تناقض یافته‌های تحقیق حاضر و برخی تحقیقات را می‌توان اختلاف سطح مهارت شرکت‌کنندگان در تحقیق دانست. در این زمینه در بسیاری از تحقیقات اولیه، سطح مهارت در نظر گرفته نشده یا اگر مورد توجه بوده، تعریف مشابهی دربارهٔ مبتدی یا ماهر وجود نداشته است. در برخی تحقیقات شرکت‌کنندگان مبتدی، افرادی با تجربهٔ اندک در مهارت بودند و شرط لازم برای مبتدی بودن داشتن تمرین کمتر از یک بار در ماه عنوان شده بود (۳۶،۳۸)، در حالی‌که شرکت‌کنندگان تحقیق حاضر، افراد ناآشنا و بدون تجربه در مهارت دارت و مهارت‌های مشابه بودند. بنابراین شرکت‌کنندگان این تحقیق از نظر مهارتی در سطح بسیار پایین قرار داشته‌اند.

با توجه به فرضیهٔ عمل محدودشده که به کنترل خودکار اجرا در زمان اتخاذ کانون توجه بیرونی و کنترل هشیارانه و غیرخودکار در زمان اتخاذ کانون توجه درونی اشاره دارد، به‌نظر می‌رسد این فرضیه در مورد افراد بسیار مبتدی که اجرایشان به‌صورت هشیارانه انجام می‌گیرد، مصداق نداشته باشد. براساس نظریهٔ برنشتاین نیز برتری اتخاذ کانون توجه بیرونی در افراد ماهر شایان توجه است و این اثر در افراد مبتدی مشهود نیست (۱۵). با استناد به نظریه‌های یادگیری مهارت می‌توان نتیجه گرفت زمانی که فراگیر به درجاتی از خودکاری در اجرای

مهارت رسیده باشد، برگشت به شیوهٔ هشیارانهٔ کنترل مهارت با اتخاذ توجه درونی رخ خواهد داد (۱۸، ۱۷). در افراد مبتدی که مهارت به‌صورت غیر خودکار کنترل می‌شود، تفاوتی بین اتخاذ کانون توجه بیرونی و درونی وجود ندارد و حتی در برخی موارد اتخاذ کانون توجه درونی برتر خواهد بود. با توجه به فرضیهٔ نقاط گره، کنترل قدم به قدم اجرای مهارت با توجه به نقاط گره یا اثرهای واسط تا زمانی وجود خواهد داشت که هدف نهایی مهارت با درستی و اطمینان بیشتر حاصل شود، و این در صورتی ممکن خواهد بود که فراگیر به سطوح مهارتی بالاتری در اجرا برسد (۱۳).

بنابراین کنترل خودکار حرکت که در نتیجهٔ تجارب حرکتی بسیار اتفاق می‌افتد، در افراد مبتدی شکل نگرفته است. از این رو اتخاذ کانون توجه درونی اختلال چندانی در اجرای حرکت فرد مبتدی ایجاد نخواهد کرد. نتایج این تحقیق نیز با فرضیه‌های فوق همراستاست. در شرکت‌کنندگان این تحقیق، که در اجرای مهارت دارت بسیار مبتدی بودند، باوجود تأثیر تمرین بر اجرا و یادگیری، اختلافی در اثر دو نوع کانون توجه مشاهده نشد.

فرایند اجرا

یافته‌ها در زمینهٔ سینماتیک حرکت نیز تفاوت معناداری را در دو گروه در مرحلهٔ یادداری نشان نمی‌دهد. باوجود تشابه داده‌های سینماتیکی در پیش‌آزمون، و یادداری در مرحلهٔ اکتساب تفاوت مشهودی در زمان اجرا و تحت تأثیر دستورالعمل مربوط بین دو گروه مشاهده شد که این تفاوت تنها در مفصل مچ دست معنادار است. با در نظر گرفتن این موضوع که اثر تمرین بر داده‌های سینماتیک مورد نظر در هیچ یک از گروه‌ها در آزمون یادداری معنادار نیست، می‌توان استنباط کرد که شدت کوشش‌های تمرینی برای ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار بیومکانیکی یا تغییر در شیوهٔ کنترل حرکت کافی نبوده است.

در تحقیقات پیشین که فرایند اجرا تحت تأثیر کانون توجه بررسی شده و از سنجش الکتریسیته‌نگاری عضلات استفاده شده بود، کاهش فعالیت الکتریکی در برخی عضلات درگیر در شرایط اتخاذ کانون توجه بیرونی گزارش شد (۲۸، ۲۷). البته در این تحقیقات مقایسهٔ اجرا طی کوشش‌های محدود (۱۰ کوشش) در سه شرایط کانون توجه (بیرونی، درونی و کنترل) و به‌صورت درون‌گروهی صورت گرفته است. در مقایسهٔ بین‌گروهی، تفاوت چندانی در فعالیت الکتریکی عضلات درگیر و نیروی واکنش عمودی زمین (از داده‌های سینتیک[1])، در اجرای تکلیف پرش عمودی و دسترسی در شرایط توجه بیرونی و درونی گزارش نشده است (۳۵).

در زمینهٔ سینماتیک حرکت، همانند نتایج این تحقیق، تفاوتی در داده‌های سینماتیک شامل

1. Kinetic

حداکثر باز شدن و بسته شدن مفاصل، و دامنهٔ حرکت در مفاصل ران، زانو، و مچ پا در سه حالت متفاوت کانون توجه در اجرای شوت فوتبال وجود نداشته است (۲۹). در پرتاب دارت نیز تفاوتی در دامنهٔ حرکت مفاصل شانه و آرنج در شرایط متفاوت کانون توجه گزارش نشد و فقط تفاوت در فاصلهٔ زمانی بین پرتاب‌ها تحت تأثیر کانون توجه مشاهده شد (۳۰). در این تحقیقات مقایسه، درون‌گروهی بوده و با اجرای حداکثر ۲۰ کوشش صورت گرفته است. در مقایسهٔ بین‌گروهی، زنتگرف و مونزرت با مقایسهٔ داده‌های سینماتیک در آزمون یادداری در اجرای مهارت تردستی مشاهده کردند که در گروه توجه درونی، جابه‌جایی کمتر آرنج، و در گروه توجه بیرونی، ارتفاع کمتر توپ شایان توجه است (۳۱). البته این محققان داده‌های سینماتیکی را بررسی کرده‌اند که ارتباط قوی با دستورالعمل مربوط داشته‌اند و در هر گروه این داده‌ها با توجه به دستورالعمل تغییر کرده‌اند. این محققان فقط شیوهٔ کنترل اجرا را در دو گروه متفاوت دانسته‌اند، در حالی که هیچ تفاوتی بین گروه‌ها در حد یادگیری وجود نداشته است.

در این تحقیق با توجه به اینکه تأثیر تمرین بر یافته‌های سینماتیک به‌ویژه در آزمون یادداری معنادار نبوده است، به‌نظر می‌رسد تعداد ۶۰ کوشش تمرین در پرتاب دارت تأثیر چندانی بر شیوهٔ کنترل حرکت در دو گروه نداشته است. البته باید در نظر داشت که در مرحلهٔ اکتساب تفاوت در شیوهٔ اجرا مشاهده شد که از نظر آماری، جز در مورد خمیدگی مچ دست، معنادار نیست.

در گروه کانون توجه بیرونی در مقایسه با گروه کانون توجه درونی، زاویهٔ باز شدن آرنج، بیشتر و زاویهٔ خم شدن مچ دست، کمتر بود. زاویهٔ باز شدن آرنج در هر دو گروه در مرحلهٔ اکتساب افزایش داشت، اما این افزایش تنها در گروه کانون توجه بیرونی در زمان یادداری نیز دیده شد. دامنهٔ حرکت کمتر در شانه نیز در دورهٔ اکتساب در گروه کانون توجه بیرونی مشهود بود، که در گروه کانون توجه درونی مشاهده نشد. باز شدن کامل آرنج و خم شدن اندک مچ به گونه‌ای که در انتهای حرکت، دست و انگشتان، تختهٔ دارت را نشانه رود، و همچنین حرکت حداقل در شانه، از مواردی است که اغلب، در کتاب‌های آموزش دارت به‌عنوان ویژگی‌های پرتاب خوب به آنها اشاره می‌شود (۳۹،۴۰). بنابراین نوع کانون توجهی که فرد اتخاذ می‌کند، ممکن است بر شیوهٔ کنترل حرکت اثر بگذارد. دور از انتظار نبود که با ادامهٔ دوران تمرین و افزایش کوشش‌های تمرینی، این اثر بیشتر می‌شد و در آزمون یادداری نیز به چشم می‌خورد. با توجه به یافته‌های این تحقیق نمی‌توان در این زمینه به‌طور قطع نتیجه‌گیری کرد.

بر اساس نظریه‌های یادگیری مهارت، و نظریهٔ برنشتاین در مورد شیوهٔ کنترل حرکت، فرایند یادگیری، طولانی است و مشاهدهٔ تغییر در شیوهٔ کنترل حرکت مرحله به مرحله صورت

می‌گیرد و نیازمند تمرین طولانی است. از طرف دیگر شرکت‌کنندگان این تحقیق بسیار مبتدی بودند و با مهارت دارت اصلاً آشنایی نداشتند. از این‌رو همان‌گونه که پیشتر نیز عنوان شد، صرف‌نظر از اینکه تمرین با دستورالعمل کانون توجه بیرونی یا درونی انجام گرفته است، تعداد کوشش‌های تمرینی، که البته بر اساس تحقیقات مشابه پیشین انتخاب شده بود (۴۲، ۴۱)، برای ایجاد تفاوت معنادار در داده‌های سینماتیک و تغییر در آزمون یادداری در شرکت‌کنندگان کافی نبود. بنابراین با استناد به یافته‌های این تحقیق نمی‌توان فرضیهٔ ولف را مبنی بر تفاوت در شیوهٔ کنترل حرکت در شرایط اتخاذ کانون توجه بیرونی و درونی، دست‌کم در افرادی با مهارت بسیار کم، تأیید کرد.

به‌طور اجمالی می‌توان گفت در افراد مبتدی و ناآشنا با مهارت، و در مهارتی چون پرتاب دارت در مراحل اولیهٔ یادگیری، تمرین با اتخاذ کانون توجه بیرونی یا درونی تفاوتی در نتیجه و فرایند اجرا ایجاد نکرده است. این مقوله نیازمند تحقیقات بیشتر در افرادی با سطوح مهارتی متفاوت و در نظر گرفتن دوران اکتساب طولانی‌تر است.

منابع:

1. Magill, R.A. (2004) Motor Learning and Control Concepts and Applications. McGraw-Hill : New York.
2. McGinnis, P. M. (2004). Biomechanics of Sport & Exercise (2nd ed.). Amazon. Co. Uk.
3. Wulf, G., McNevin, N. H., & Shea, C. H. (2001). The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 54, 1143-1154.
4. Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. (1999). Learning advantages of an external focus of attention in golf. Research Quarterly for Exercise and Sport, 70, 120-126.
5. Landers, M., Wulf, G., Wallmann, H., & Guadagnoli, M.A. (2005). An external focus of attention attenuates balance impairment in Parkinson's disease. Physiotherapy, 91, 152-185.
6. McNevin, N.H., & Wulf, G. (2002). Attentional focus on suprapostural tasks affects postural control. Human Movement Science, 21, 187-202.
7. Totsika, V., & Wulf, G. (2003). An external focus of attention enhances transfer to novel situations and skills. Research Quarterly for Exercise and Sport, 74, 220-225.
8. Wulf, G., Höβ, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. Journal of Motor Behavior,

30, 169- 179.

9. Al-Abood, S. A., Bennett, S. J., Hernandez, F. M., Ashford, D., & Davids, K. (2002).Effect of verbal instructions and image size on visual search strategies in basketball free throw shooting. Journal of Sports Sciences, 20, 271-278.
10. Wulf, G., Shea, C. H., & Park, J. -H. (2001). Attention in motor learning: Preferences for and advantages of an external focus. Research Quarterly for Exercise and Sport, 72, 335-344.
11. Wulf, G., McConnel, N., Gärtner, M., & Schwarz, A. (2002). Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. Journal of Motor Behavior, 34, 171- 182.
12. Prinz, W. (1990). A common coding approach to perception and action. In O. Neumann & W. Prinz (Eds.), Relationships between Perception and Action, (pp.167-201). Berlin: Springer-Verlag.
13. Hossner, E. J. , & Ehrlenspiel, F. (2006). Paralysis by analysis and a nodal point strategy of motor control. In F. Ehrlenspiel. Choking under pressure- Attention and Motor Control in Performance Situations, Unpublished Dissertation. Universitat Potsdam.
14. Wulf, G., & Prinz, W. (2001). Directing attention to movement effects enhances learning: A review. Psychonomic Bulletin & Review, 8, 648-660.
15. Bernstein, N. A. (1996). Dexterity and its development. In M. L. Latash & M. T. Turvey (Eds.), On dexterity and its development (pp. 171-204). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
16. Perkins-Ceccato, N., Passmore, S. R., & Lee, T. D. (2003). Effects of focus of attention depend on golfers' skill. Journal of Sports Sciences, 21, 593-600.
17. Beilock, S. L., Carr, T. H., MacMahon, C., & Starkes, J. L. (2002). When paying attention becomes counter-productive: Impact of divided versus skill-based attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. Journal of Experimental Psychology: Applied, 8, 6-16.
18. Gray, R. (2004). Attending to the execution of a complex sensorimotor skill: Expertise differences, choking, and slumps. Journal of Applied Experimental Psychology, 10, 42-54.
19. Beilock, S. L., Bertenthal, B. I., McCoy, A. M., & Carr, T. H. (2004). Haste does not always make waste: Expertise, direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills. Psychonomic Bulletin & Review, 11(2), 373-379.
20. Nelson, M.A. (2005). The effect of external and internal focus of attention on the performance and learning of turning on a mountain bike. Unpublished master thesis, California State University, Fullerton.

21. McNevin, N.H., Shea, C.H. and Wulf, G. (2003). Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. Psychological Research, 67, 22-29.

22. Thompson, J.M.T., & Stewart, H.B. (1986). Nonlinear dynamics and chaos. Wiley: New York.

23. Newell, K.M. , & Slifkin , A.B. (1996). The nature of movement variability. In: J. Piek , Ed. Motor Control and Human Skill: A Multidisciplinary Perspective. Human Kinetics: Champaign, IL. pp. 143–159.

24. Shea, C. H., & Wulf, G. (1999). Enhancing motor learning through external-focus instructions and feedback. Human Movement Science, 18, 553-571.

25. Wulf, G., McNevin, N. H., Fuchs, T., Ritter, F., & Tool, T. (2000). Attentional focus in complex motor learning. Research Quarterly for Exercise and Sport, 71, 229-239.

26. Wulf, G., Mercer, J., McNevin, N., & Guadagnoli, M.A. (2004). Reciprocal influences of attentional focus on postural and suprapostural task performance. Journal of Motor Behavior, 36, 189-199.

27. Vance, J., Wulf G., Tollner T., McNevin N., & Mercer J. (2004). EMG activity as a function of the performer's focus of attention. Journal of Motor Behavior, 36, 450-459.

28. Zachry, T., Wulf, G., Mercer, J., & Bezodis, N. (2005). Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. Brain Research Bulletin, 67, 304-309.

29. Zachry, T. (2005). Effects of attentional focus on kinematics and muscle activation patterns as a function of expertise. Unpublished master thesis, University of Nevada , Las Vegas.

30. Lohse, K. R., Sherwood, D. E., Healy, A. F. (2010). How changing the focus of attention affects performance, kinematics, and electromyography in dart throwing. Human movement Science, 29, 542-55.

31. Zentgraf, K., & Munzert, J. (2009). Effects of attentional-focus instructions on movement kinematics. Psychology of Sport & Exercise, 10, 520-525.

32. Wulf, G. (2007). Attentional Focus and Motor Learning: A Review of 10 Years of Research. E-Journal Bewegung and Training, 1-11.

33. Hancock, G.E., Butler, M.S., Fischman, M.G.(1995). On the problem of two-dimensional error scores: measures and analyses on accuracy, bias, and consistency. Journal of Motor Behavior, 27, 241-250.

34. Black, C. (2004). Internal focus of attention is superior to external focus when training is extended to several weeks. Journal of Sport & Exercise Psychology, 26, S35.

35. Wulf, G., Zachry, T., Granados, C., & Dufek, J. S. (2006). Increase in jump-and-

reach height through an external focus of attention. International Journal of Sport Science and Coaching, 2, 275-284.

36. Wulf, G., & Su , J. (2007). An external focus of attention enhances golf shot in accuracy in beginners and experts. Research Quarterly for Exercise and Sport, 78, 384-389.

37. Wulf, G., Wachter, S., & Wortmann, S. (2003). Attentional focus in motor skill learning: Do females benefit from an external focus? Women in Sports and Physical Activity Journal, 12, 37-52.

38. Su, J. (2005). The retest of the learning benefits of an external focus of attention in golf. Unpublished master thesis, University of Nevada , Las Vegas.

39. Chaplin, P. (2010). The Official Bar Guide to Darts, Puzzle Wright Press: New York.

40. Lowe, J. (2009). The Art of darts. Hodder & Stoughton: London.

41. Emanuel, M., Jarus, T., Bart, O. (2008). Effect of focus of attention and age on motor acquisition , retention , and transfer: a randomized trial. Physical Therapy, 88(2), 251-260.

۴۲.شفیع‌زاده، محسن. (۱۳۸۶). تأثیر نوع جلب توجه الگوی مشاهده‌ای بر یادگیری مهارت پرتاب دارت: نقش واسطه‌ای خودکارامدی، گزارش طرح تحقیقاتی، پژوهشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی. وزارت علوم، تحقیقات، فناوری.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی