

جهت و میزان خطا در انتقال دوسویه مهارت پرتاب دارت

صالح رفیعی^۱، سید محمد کاظم واعظ موسوی^۲، بهروز عبدلی^۳

۱- دانشجوی دکتری تربیت بدنی و علوم ورزشی، گرایش رفتار حرکتی دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران

۲- استاد دانشگاه امام حسین (ع)

۳- دانشیار دانشگاه شهید بهشتی تهران

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۹/۲/۹

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۵/۲۵

چکیده

هدف تحقیق: تحقیق حاضر با هدف تعیین جهت و میزان خطا در انتقال دوسویه مهارت پرتاب دارت انجام گرفت. روش تحقیق: انتقال دوسویه براساس امتیاز کسب شده، خطای متغیر، خطای سوگیری، تغییرپذیری کلی و میانگین خطای شعاعی بررسی شد. نمونه آماری این تحقیق ۴۴ دانشجوی داوطلب دانشگاه شهید بهشتی بوده که همگی راست دست و بدون تجربه قبلی در مهارت پرتاب دارت بودند که پس از آموزش پرتاب دارت به روش گمارش تصادفی به دو گروه برتر و غیر برتر تقسیم شدند: گروه غیر برتر (چپ تمرین) با دست غیر برتر تمرین و گروه برتر (راست تمرین) با دست برتر تمرین کرد. شرکت کنندگان در پیش آزمون، با هریک از دستهای خود ۱۰ پرتاب به سمت هدف انجام دادند، سپس در مرحله اکتساب به مدت ۶ جلسه، در هر جلسه ۵ بلوک ۱۰ کوششی و در مجموع ۳۰۰ کوشش را اجرا کرده، و در نهایت پس از ۲۴ ساعت در پس آزمون شرکت کردند. داده‌ها با استفاده از روش تحلیل واریانس چند متغیره، آزمون t وابسته، و تحلیل رگرسیون چندگانه تحلیل شد. یافته‌ها: نتایج نشان داد که میانگین خطای شعاعی بهترین متغیری بود که متغیر ملاک امتیاز کسب شده را پیش بینی کرد و همچنین انتقال بیشتری از دست غیر برتر به دست برتر نسبت به عکس آن رخ داد که احتمالاً به دلیل سرعت بالاتر انتقال اطلاعات از نیمکره راست به نیمکره چپ در راست دست هاست.

کلمات کلیدی: خطای متغیر، خطای ثابت، تغییرپذیری کلی، میانگین خطای شعاعی، دست برتر، دست غیر برتر.

Direction and rate of errors in bilateral transfer of dart throwing

Abstract

Purpose: The present study was designed to determine the direction and rate of errors in bilateral transfer of dart throwing skill. **Methods:** Bilateral transfer was determined according to the performance, variable error (VE), constant error (CE), radial error, and total variability (E). Forty four right handed volunteer university students with no previous experience in dart throwing skill took part in the study. After being trained in throwing dart, they were divided with random assignment method in two dominant and non-dominant groups, who practiced with their dominant and non-dominant hand respectively. In pre-test, Participants had 10 throws toward target with each of their hands, then in acquisition stage, each Participant performed the total of 300 attempts (6 session each session: 5 blocks; each block 10 trials), and finally after 24 hours, they participated in a post-test. Data were analysed using multi-variable analysis of variance (MANOVA) method, dependent t-student test, and multiple regression analysis. **Results:** Results demonstrated that Mean of radial error is the only variable that predicted performance. More transfer occurred from non-dominant hand to dominant hand. That may be due to higher speed in transfer of data from right hemisphere to left hemisphere in right-handers.

Key words: variable error (VE), Constant Error (CE), total variability (E), mean of radial error, dominant hand, non-dominant hand.

* آدرس نویسنده مسئول: صالح رفیعی

تهران، دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات، تلفن: ۰۹۱۴۱۵۵۲۱۸۴

مقدمه

روش های آموزشی بهینه، به مربیان و ورزشکاران کمک می کنند تا با صرف حداقل زمان و انرژی، به اهداف مورد نظر خود دست یابند. یکی از این روش ها، استفاده از انتقال در یادگیری، به ویژه اصل انتقال دوسویه است که به معنای بهبود عملکرد در اعضای تمرین نکرده در اثر تمرین با دیگر عضو تمرین کرده است. کوک از شاخص ترین افرادی است که نشان داد انتقال دوسویه واقعاً رخ می دهد (۱). انتقال دوسویه می تواند به دو شکل متقارن (انتقال مساوی در هردو جهت) و نامتقارن (برتری یک سمت بدن در انتقال) رخ دهد، هرچند نتایج تحقیقات انگشت شماری همچون تحقیق ویکس (۲) و باقرزاده و همکاران (۳) حاکی از متقارن بودن انتقال دوسویه است؛ با این حال عموم محققان در زمینه انتقال دوسویه به این نتیجه دست یافته اند که بنا به دلایل مختلف از جمله نقش متفاوت نیمکره های مغز در کنترل حرکات، انتقال به صورت نامتقارن رخ می دهد؛ ولی هنوز درباره اینکه جهت بیشترین انتقال، به نفع انتقال از عضو برتر به غیر برتر است یا برعکس، به نتیجه قطعی دست نیافته اند (۴). تعیین جهت بیشترین انتقال می تواند به افراد برای صرفه جویی در زمان و انرژی مصرفی جهت یادگیری مهارت های حرکتی کمک کند.

مرور تحقیقات انجام شده در زمینه انتقال دوسویه، یافته های متفاوت و متناقضی را نشان می دهد، از یک سو دیدگاه سنتی، که آموزه^۱، آن را مرور کرد و نیز تعدادی از تحقیقات اخیر در مورد انتقال دوسویه مانند گیبسون (۵)، آگوستو (۶) و ناگوچی (۷)، جهت بیشترین انتقال را از عضو برتر به عضو غیر برتر می دانند و معتقدند که درگیری با عضو برتر در ابتدای تمرین می تواند بیشترین فایده را برای بهبود عملکرد در هر دو عضو داشته باشد، بر اساس نظر ایشان عامل اصلی انتقال بیشتر از عضو برتر به عضو غیربرتر کسب موفقیت بیشتر در اجرای تکلیف و مسائل انگیزشی است. با این حال مطالعات دیگری همچون تحقیق ویگلت (۸)، یوهارا (۹)، کومار وماندل (۱۰)، استوکل و همکاران (۱۱) کوتاه و همکاران (۱۲)، نشان دادند که جهت بیشترین انتقال از دست غیربرتر به برتر است بدین معنی که درگیری با عضو غیربرتر در ابتدای تمرین می تواند

بیشترین فایده را برای بهبود عملکرد در هر دو عضو داشته باشد. این تناقضات آشکار در تحقیقات، باعث چالشی بزرگ پیش روی محققان برای ارائه نظریه جامع در مورد تعیین جهت بیشترین انتقال و تاکید بر لزوم انجام تحقیقات بیشتر در این خصوص روی مهارت های مختلف میدانی و آزمایشگاهی شده است.

در تحقیق حاضر برای سنجش یادگیری علاوه بر امتیاز کسب شده محقق به بررسی میزان بی دقتی نیز پرداخت همانطور که استحضار دارید در یادگیری مهارت پرتاب دارت اجرای فرد از طریق جمع امتیازات حاصل از برخورد دارت به هدف سنجیده می شود. به نظر می رسد امتیاز کسب شده برای محاسبه میزان انتقال و جهت بیشترین انتقال دوسویه کافی باشند، ولی این امتیاز کلی، اطلاعات جامعی درباره چگونگی قرار گرفتن دارت ها بر هدف که بیانگر انحراف (سوگیری^۲) و ثبات اجرا (همسانی^۳) می باشند، در اختیار قرار نمی دهد. برای کسب این اطلاعات مهم، دانشمندان از مقیاس اندازه گیری خطا، که یکی از مقیاس های مهم برای ارزیابی نتیجه است، استفاده می کنند. اندازه گیری خطا، نه تنها برای سنجش میزان بی دقتی، بلکه برای بدست آوردن اطلاعاتی در مورد علل احتمالی مشکلات اجرا لازم است (۱)، به عنوان نمونه خطای همسانی زیاد، بیانگر نیاموختن الگوی حرکتی است و برای اصلاح این خطا می بایست برنامه حرکتی اصلاح شود؛ در حالی که خطای سوگیری نشانگر این است که شرکت کننده الگوی حرکتی را کسب کرده ولی هنوز از نظر انطباق با هدف مشکل دارد و برای اصلاح می بایست پارامترهای حرکتی اصلاح شود (۴).

با توجه به آنچه در بحث انتقال دوسویه ذکر شد و با توجه به اهمیت بررسی خطا به عنوان مقیاسی مهم در ارزیابی عملکرد، تحقیق حاضر موضوع تعیین جهت بیشترین انتقال دوسویه را از دو منظر امتیاز دهی به عملکرد و اندازه گیری خطاهای مختلف در مهارت پرتاب دارت مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل از این تحقیق به مربیان در جهت رفع مشکلات بی دقتی اجرا کمک خواهد کرد تا از ادامه روشی که منجر به خطای بیشتر می شود، خودداری کرده و برای بهبود یادگیری و اجرا از روشی که منجر به خطای کمتر

1- Ammuons

2- Bias

3- Consistency

دست راست و رنگ سبز برای پرتاب ها با دست چپ). بعد از این مرحله شرکت کننده ها وارد مرحله اکتساب شدند. در این مرحله هر کدام از شرکت کننده ها به مدت ۶ جلسه و در هر جلسه ۵ بلوک ۱۰ کوششی را که در مجموع ۳۰۰ کوشش بود اجرا کردند، و در نهایت پس از ۲۴ ساعت از آنها پس از آزمون به عمل آمد در این آزمون هر یک از شرکت کنندگان به تنهایی در محل آزمون گیری حضور یافتند و با هر یک از دست های خود ۱۰ پرتاب را اجرا نمودند در این مرحله نیز بعد از هر پرتاب آزمونگر محل برخورد دارت ها در سیبل را همانند مرحله پیش آزمون با رنگ مخصوص هر دست مشخص کرد، در پایان امتیازات کسب شده و مختصات نقاط برخورد دارت ها (پرتاب های دست چپ برای گروه راست تمرین و دست راست برای گروه چپ تمرین) در پیش آزمون و پس از آزمون به طور کاملاً دقیق از روی کاغذهای آزمون گیری استخراج شد و مقدار خطاهای اجرای شرکت کننده ها در مراحل مختلف آزمون گیری با استفاده از برنامه رایانه ای که به همین منظور طراحی شده بود بدست آمد. این برنامه نقاط برخورد پرتابها بر روی سیبل را شبیه سازی کرده و خطاهای مورد نظر را محاسبه و نمایش می دهد.

تحلیل آماری

در تحقیق حاضر برای بررسی میزان انتقال در هر یک از گروههای چپ تمرین و راست تمرین از آزمون t وابسته استفاده شد و در ادامه برای بررسی جهت بیشترین انتقال در بین دو گروه از تحلیل واریانس چند متغیره یکسویه استفاده شد و در نهایت برای بررسی بینی کننده های متغیر ملاک تحقیق (امتیاز کسب شده) از تحلیل واریانس چند متغیره استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج تی وابسته (جدول ۱) معنا داری انتقال از دست غیر برتر (چپ) به دست برتر (راست) را در گروه غیر برتر (چپ تمرین) برای همه متغیرهای امتیاز کسب شده، خطای متغیر، مقدار خطای سوگیری، مقدار تغییرپذیری کلی و میانگین خطای شعاعی نشان داد ($P < 0/05$).

می شود استفاده کنند و نیز با تعیین جهت بیشترین انتقال در مهارت پرتاب دارت که هم مهارتی ظریف و هم نیازمند دقت است، قدمی به سوی رفع چالش موجود در مبحث انتقال دوسویه برداشت.

روش تحقیق

نمونه‌ها

نمونه آماری این تحقیق ۴۴ نفر از دانشجویان پسر دانشگاه شهید بهشتی تهران (سن $21/68 \pm 2/82$ سال) بودند که به صورت داوطلبانه در تحقیق حاضر شرکت کردند. تمامی شرکت کننده ها راست دست بوده و تجربه قبلی در مهارت پرتاب دارت نداشتند، در انتخاب آزمودنی ها سعی شد تا حد امکان از افراد بسکتبالیست به دلیل شباهت الگوی حرکتی پرتاب بسکتبال و پرتاب دارت استفاده نشود. شرکت کننده ها از طریق گمارش تصادفی به ۲ گروه برتر (راست تمرین) و غیر برتر (چپ تمرین) تقسیم شدند، گروه برتر با دست برتر تمرین کردند و گروه غیر برتر با دست غیر برتر تمرین کردند.

پروتکل تحقیق

برای آزمون ۹۰ برگ کاغذ 40×40 سانتیمتر مربعی که تصویر دارت با ابعاد واقعی روی آن نقش بسته بود، تهیه شد. سپس یونولیت فشرده ای برای نصب کاغذها بر دیوار به طوری که مرکز سیبل در ارتفاع ۱۷۳ سانتی متری از سطح زمین قرار داشته باشد نصب شد و محل پرتاب با نوار چسب در فاصله ۲۳۷ سانتی متری از سیبل مشخص گردید. در جلسه اول کلیه شرکت کننده ها با شیوه پرتاب که شامل طرز صحیح گرفتن دارت، نحوه استقرار پاها در پشت خط پرتاب، اصول مکانیکی مناسب از قبیل زاویه پرتاب، زوایای بازو و دست برای پرتاب بهینه و همچنین نحوه آزمون آشنا شدند، شرکت کننده ها پس از دو پرتاب تمرینی به گروه های دو گانه تقسیم شده و مطابق طرح تحقیق وارد مرحله پیش آزمون شدند. در پیش آزمون، کاغذ مخصوص هر شرکت کننده در محل مناسب نصب شد و شرکت کننده ها با هر یک از دستهای خود ۱۰ پرتاب به سمت هدف انجام دادند؛ آزمون گر محل برخورد دارت ها را با رنگ مناسب مشخص کرد (رنگ آبی برای پرتاب ها با

جدول ۱. نتایج آزمون t وابسته برای گروه غیربرتر در پیش آزمون و پس آزمون

P	df	t	$\bar{X} \pm SD$	شاخصهای آماری		متغیر
				پیش آزمون	پس آزمون	
۰/۰۰۰۲۵	۱۸	-۶/۹۶۲	۴۴/۶۳ ± ۹/۵۷	پیش آزمون	امتیاز (Score)	
			۵۸/۹۵ ± ۹/۴۳	پس آزمون		
۰/۰۰۰۲۵	۱۸	۴/۶۰۱	۱۰۰/۴۳ ± ۱۸/۸۷	پیش آزمون	خطای متغیر (VE)	
			۷۳/۳۵ ± ۱۸/۶۷	پس آزمون		
۰/۰۰۰۴۵	۱۸	۲/۹۴۱	۵۹/۴۰ ± ۲۵/۲۷	پیش آزمون	خطای سوگیری (CE)	
			۴۵/۴۰ ± ۲۰/۳۷	پس آزمون		
۰/۰۰۰۲۵	۱۸	۶/۶۷۶	۱۱۹/۰۰ ± ۲۰/۳۵	پیش آزمون	تغییرپذیری کلی (E)	
			۸۷/۶۹ ± ۲۲/۴۱	پس آزمون		
۰/۰۰۰۲۵	۱۸	۶/۶۲۷	۱۰۷/۱۲ ± ۱۹/۹۸	پیش آزمون	میانگین خطای شعاعی (MRE)	
			۷۷/۶۶ ± ۲۰/۴۵	پس آزمون		

اینکه تفاوت میان دو گروه در کدامیک از متغیرهای وابسته بوده است از آزمون اثرات بین گروهی (جدول ۴) استفاده شد، که تحلیل هر یک از متغیرهای وابسته به طور جداگانه، با استفاده از آلفای تعدیل شده بنفرونی ($\alpha=0/01$) نشان داد دو گروه از نظر امتیاز ($P=0/003$) خطای متغیر ($P=0/001$) تغییرپذیری کلی ($P=0/002$) و میانگین خطای شعاعی ($P=0/001$) با یکدیگر متفاوت بودند اما مقدار خطای سوگیری نقشی در تفاوت بین گروه‌ها نداشته است ($P=0/287$).

نتایج تی وابسته (جدول ۲) معنا داری انتقال از دست برتر (راست) به دست غیر برتر (چپ) را در گروه برتر (راست) تمرین برای متغیرهای امتیاز کسب شده، مقدار تغییرپذیری کلی و میانگین خطای شعاعی نشان داد ($P < 0/05$)؛ ولی در متغیرهای خطای متغیر و مقدار خطای سوگیری نشان نداد ($P < 0/05$). نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره (جدول ۳) نشان داد که انتقال از دست غیر برتر به دست برتر نسبت به عکس آن بیشتر است ($P < 0/05$). به منظور پی بردن به

جدول ۲. نتایج آزمون t وابسته برای گروه برتر در پیش آزمون و پس آزمون

P	df	t	$\bar{X} \pm SD$	شاخصهای آماری		متغیر
				پیش آزمون	پس آزمون	
۰/۰۳۰	۱۸	-۲/۰۰۱	۴۳/۷۴ ± ۹/۴۰	پیش آزمون	امتیاز (Score)	
			۱۰۴/۸۴ ± ۱۰/۳۰	پس آزمون		
۰/۲۴۸	۱۸	۰/۶۹۴	۱۰۴/۶۴ ± ۲۸/۳۶	پیش آزمون	خطای متغیر (VE)	
			۹۹/۶۵ ± ۲۵/۵۱	پس آزمون		
۰/۳۰۵	۱۸	۰/۵۱۸	۵۸/۳۸ ± ۳۰/۷۵	پیش آزمون	خطای سوگیری (CE)	
			۵۳/۷۸ ± ۲۷/۰۳	پس آزمون		
۰/۰۴۱	۱۸	-۱/۸۳۹	۱۲۶/۳۸ ± ۲۶/۱۲	پیش آزمون	تغییرپذیری کلی (E)	
			۱۱۵/۴۹ ± ۲۸/۹۶	پس آزمون		
۰/۰۴۷	۱۸	۱/۷۷۰	۱۱۲/۷۴ ± ۲۳/۶۳	پیش آزمون	میانگین خطای شعاعی (MRE)	
			۱۰۲/۹۲ ± ۲۴/۳۷	پس آزمون		

معیارهای سنجش، شامل امتیاز کسب شده، خطای متغیر، خطای سوگیری، تغییرپذیری کلی و میانگین خطای شعاعی بطور معنی داری مشاهده شد. به عبارتی دیگر در اثر تمرین با دست غیر برتر، دست برتر در کلیه متغیرهای مدنظر به طور معنی داری پیشرفت داشته است به طوری که از پیش آزمون تا پس آزمون امتیاز کسب شده افزایش یافت و خطاهای ذکر شده کمتر شدند. دلیل این انتقال احتمالا به بنیاد شناختی انتقال دوسویه مربوط است؛ آنچه در انتقال دوسویه منتقل می شود اطلاعات مهم شناختی است که مربوط به رسیدن به هدف است (۴). بر اساس این

نتایج تحلیل رگرسیون چند متغیری با استفاده از روش Enter نشان داد که مدل معنی دار بود ($F_{4,33}=20.5/82$ ، $p<0.05$)، اما تنها متغیر معنی دار در این مدل، میانگین خطای شعاعی (MRE) بود. در صورتی که متغیرهای خطای متغیر (VE)، خطای سوگیری (CE) و تغییرپذیری کلی (E)، پیش بینی کننده معنی داری نبودند (جدول ۵).

بحث و نتیجه گیری

نتایج بدست آمده نشان داد که از دست غیر برتر به دست برتر انتقال صورت گرفته است؛ این انتقال در تمامی

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره برای مقایسه بین دو گروه

آزمون	شاخصهای آماری	F	df	P
لامبدای ویلکس		۳/۶۰۳	۵ و ۳۲	۰/۰۱۱

جدول ۴. آزمون اثرات بین گروهی

متغیر	شاخصهای آماری	مجدور میانگین	F	df	P
امتیاز (Score)		۹۷۰/۱۰۵	۹/۹۵۱	۱ و ۳۶	۰/۰۰۳
خطای متغیر (VE)		۶۵۷۱/۰۵۵	۱۳/۱۵۱	۱ و ۳۶	۰/۰۰۱
خطای سوگیری (CE)		۶۶۸/۲۲۲	۱/۱۶۷	۱ و ۳۶	۰/۲۸۷
تغییرپذیری کلی (E)		۷۳۳۷/۵۳۳	۱۰/۹۴۵	۱ و ۳۶	۰/۰۰۲
میانگین خطای شعاعی (MRE)		۶۰۶۶/۱۹۰	۱۱/۹۹۰	۱ و ۳۶	۰/۰۰۱

جدول ۵. ضرایب متغیرهای پیش بین

متغیر پیش بین	شاخصهای آماری	ضریب بنای استاندارد شده	t	P
خطای متغیر (VE)		۰/۱۷۶	۰/۵۸۵	۰/۵۶۲
خطای سوگیری (CE)		۰/۰۹۵	۰/۵۲۰	۰/۶۰۶
تغییرپذیری کلی (E)		۰/۱۷۵	۰/۳۷۹	۰/۷۰۷
میانگین خطای شعاعی (MRE)		-۱/۱۳۷۵	-۶/۶۴۲	۰/۰۰۰۵

می پذیرد، برای دستیابی به هدف اصلی تحقیق حاضر که تعیین جهت بیشترین انتقال می باشد تفاوت میان دو گروه بررسی شد و نتایج نشان داد که انتقال بیشتری از دست غیر برتر به دست برتر نسبت به عکس آن صورت گرفته است، این نتیجه با نتایج تحقیقات اینوئی (۱۴)، لیو و ریسبرگ (۱۵)، کومار (۱۰)، مشابه است و با تحقیقات کشاورزی (۱۶)، بالارسینگ و همکاران (۱۷)، آگوستو (۶)، گیسون و داردن (۵) در تناقض می باشد. براساس نظر مگیل دلایل انگیزشی عاملی است که باعث افزایش انتقال از دست برتر به دست غیربرتر می شود (۴) ولی در بسیاری از تحقیقات و همچنین تحقیق حاضر جهت بیشترین انتقال از دست چپ (غیر برتر) به دست راست (برتر) بوده است، که این نشان می دهد احتمالاً دلایلی به غیر از مسائل انگیزشی در میزان انتقال بین اعضای بدن موثر است، به نظر می رسد تبادل اطلاعات در بین نیمکره های مغز و همچنین نقش متفاوت نیمکره های مغز در کنترل حرکات مختلف یکی از دلایل برتری دست ها نسبت به هم باشد، تحقیقات نشان داده اند که در حرکات دوسویه اندام های فوقانی در طول تکالیف فضایی (۱۸، ۱۹) و همچنین تکالیفی که نیازمند پردازش اطلاعات بینایی- فضایی و در کل نیازمند دقت است، نیمکره راست (کنترل کننده دست چپ) نقش بیشتری دارد (۲۰). ازسوی دیگر طبق نظر بارنت و کوربالیس (۲۱) مارزی و همکاران (۲۲) و تات و همکاران (۲۳)، به علت سرعت بالاتر هدایت آکسونی نیمکره راست، سرعت انتقال اطلاعات از نیمکره راست (کنترل کننده عضو غیربرتر) به چپ (کنترل کننده عضو برتر) در راست دست ها نسبت به عکس آن، بیشتر است. بدین دلیل در مهارت هایی نظیر پرتاب دارت و تیر اندازی که دقت فضایی در آنها نقش اساسی دارد، نیمکره راست فعال تر است و اطلاعات را با سرعت بیشتری به نیمکره چپ که مسئول کنترل دست برتر (راست) است، می رساند و در نتیجه انتقال بیشتری از دست چپ به دست راست نسبت به جهت مقابل صورت می گیرد. از سوی دیگر بنا به نظر لنارد و هافمن برای بهبود طرح ریزی حرکات هدف گیری، تمرین با دست چپ نسبت به دست راست بهتر است و برعکس برای بهبود اجرای حرکت، دست برتر (دست راست) مزیت دارد (۲۵). مطالب فوق بیانگر آن است

نظریه، حتی اگر فرض کنیم پرتاب با دست غیربرتر با پرتاب با دست برتر متفاوت باشد، با این حال عناصری از این مهارت در هر دو پرتاب مشترک است. نمونه این عناصر مشترک زاویه پرتاب، نیاز به نگاه کردن به هدف و نیاز به ادامه دادن حرکت دست در مسیر مشخص است. شرکت کننده در هنگام استفاده از دست غیربرتر قابلیت را به دست می آورد که او را از تمرین با دست دیگر برای کسب همان قابلیت بی نیاز می کند. این امر دلیل اجرای بهتر در پس آزمون نسبت به پیش آزمون است (۱).

دلیل احتمالی دیگر مربوط به انتقال مؤلفه های حرکتی تکلیف بین نیمکره های مغز است که نشان می دهد انتقال دوسویه در مغز صورت می گیرد. این تبادل اطلاعات بطور گسترده توسط پل های مغزی و جسم پینه ای صورت می گیرد و امکان انتقال اطلاعات از نیمکره راست به چپ و برعکس را فراهم می آورد و در نتیجه باعث می شود مؤلفه های حرکتی تکلیف به اندام مقابل نیز منتقل شوند. در نتیجه برنامه حرکتی که در اثر تمرین با دست چپ در نیمکره راست ایجاد شده است از طریق پل های مغزی به نیمکره چپ منتقل شده و دست راست نیز از لحاظ حرکتی قابلیت پیدا می کند (۴، ۱۳).

نتایج تحقیق حاضر برای گروه برتر نشان داد که پس از یک دوره تمرین، از دست برتر به غیر برتر انتقال صورت گرفت، ولی خطای متغیر و خطای سوگیری این انتقال را نشان ندادند. به هر حال با توجه به معنی دار شدن امتیاز کسب شده که فاکتور اساسی و متغیر ملاک برای موفقیت در مهارت پرتاب دارت است، می توان اظهار داشت که انتقال دوسویه از دست برتر به دست غیربرتر صورت گرفته است، نتیجه حاضر نیز با توجه به دلایل شناختی و انتقال مؤلفه های حرکتی که در قسمت قبل توضیح داده شد قابل توجه است. با توجه به اینکه افزایش خطای متغیر (همسانی)، بیانگر عدم اکتساب الگوی حرکتی پایه است (۴) در نتیجه می توان در مورد گروه برتر اظهار داشت که الگوی کامل حرکت را به طور کامل به دست غیر برتر انتقال نداده اند، یعنی شرکت کننده های این گروه نسبت به گروه غیر برتر پرتاب هایی ناهمسان تری انجام داده اند. نتایج انتقال در هر دو سمت غیر برتر به برتر و برعکس نشان داد که انتقال دوسویه در مهارت پرتاب دارت صورت

7. Nouguchi T, Demura Sh, Nagasawa Y, Uchiyama M (2009). Influence of Measurement order By Dominant and Nondominant Hands on Performance of a Pursuit-Rotor Task. *Perceptual & Motor Skills*. 108(3): 905 -105.
8. Weigelt M (2002). Practice Variability on Bilateral Transfer for a Novel Ball Bouncing Task. *Research Quarterly For Exercise And Sport*. 73(1): 44-45.
9. Uehara, I. (1998). No transfer of visuomotor learning of button-pressing from right to left hands in right-handed four-year-olds. *Perceptual & Motor Skills*. 87(3): 1427-1440.
10. Kumar S , Mandal. Manas (2005). Bilateral transfer of skill in left- and right-handers. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain, and Cognition*. Number 4, pp. 337-344.
11. Stoeckel T, Hartmann Ch, Weigelt M (2007). Effects of bilateral practice on the acquisition of complex sport skills: A basketball study with school children. *German Journal of Sport Psychology*. 14 (3):130-135.
12. Cote P, Kimmerle M, Paterson J (2007). Bilateral Transfer of Motor Skills in Dance. *Research Quarterly for Exercise & Sport*. 78(1):15.
13. Toit. P.J., et al (2006). Transfer Effects OF Eye - Hand Coordination Skills From The Right To The Left Cereberal Hemispheres In South African Schoolboy Rugby Players. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance (AJPHERD)* 12(1):41-49.
14. Inui N (2005). Lateralization of bilateral transfer of visuomotor information in right-handers and left-handers. *journal of Motor Behavior*. 37(4): 275-83.
15. Liu J, Wrisberg C.A (2005). Immediate and Delayed Bilateral Transfer of Throwing Accuracy in Male and Female Children. *Reserch Quarterly*
- که درگیری دست چپ، راست دست ها در ابتدای تمرین ممکن است بیشترین فایده را در طول اکتساب اولیه مهارت هایی که به پردازش اطلاعات بینایی - فضایی و دقت در هر دو دست نیاز دارند، داشته باشد، چرا که در ابتدای تمرین نیاز است تا برنامه حرکت پایه ریزی شده تا در مراحل بعدی به بهبود اجرای حرکت پرداخت، این یافته با نتایجی که ویگلست (۸) نیلی و همکاران (۲۴) و لنارد و هافمن (۲۵) بدست آورده بودند، مطابقت دارد. با توجه به مطالب ارائه شده مبنی بر برتری نیمکره راست و در نتیجه برتری دست چپ در برنامه ریزی حرکات هدف گیری و در کل نیازمند دقت در راست دست ها پیشنهاد می شود تحقیقی مشابه برای چپ دست ها که احتمال می رود دست چپشان علاوه بر برنامه ریزی حرکت در اجرای آن نیز بهتر (به علت برتر بودن دست چپ) باشد، نیز صورت پذیرد.

منابع

۱. واعظ موسوی محمد کاظم و شجاعی معصومه (مترجمین) (۱۳۸۳). یادگیری حرکتی مفاهیم و کاربردها. انتشارات بامداد کتاب. صفحات ۴۲ و ۲۸۵ - ۲۹۱.
2. Weeks D.L., Wallace S.A., and Anderson D.L., (2003). Training with an upper-limb prosthetic simulator to enhance transfer of skill across limbs. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. 84 (3):437-443.
۳. باقرزاده فضل الله، طهماسبی بروجنی شهزاد، شهبازی مهدی، شیخ محمود (۱۳۸۳). بررسی انتقال دو سویه در مهارت سرویس کوتاه بدمینتون از دست برتر به دست غیر برتر و بر عکس. *مجله حرکت شماره ۲*. صفحات ۴۵-۵۰.
4. Magil.R.A (2007). motor learning and control: concepts and applications . Chapter13. pp: 299-305.
5. Gibson F, Darden, Ed.D (1995). The effect of practice sequence on transfer of learning for a novel bilateral lacrosse skill. *Research Quarterly For Exercise And Sport*. 73(1):44-44.
6. Augusto T.L (2000). Timing and Force Components in Bilateral Transfer of Learning. *Brain and cognition*. 44(3): 455-469.

- for Exercise and sport, Physical Education Recreation and Dance 16(1): 20-21.
۱۶. کشاورزی حمیدرضا، فرخی احمد (۱۳۸۵). تمرینات قدرتی با عضو برتر و تاثیر آن بر عضو غیر برتر در اندام تحتانی. حرکت، شماره ۲۷، صفحات: ۱۳۶-۱۲۹.
17. Ballonsing A.S., Dot.k., hattori.y (2002). bilateral elbow flexion Reconstruction with functioning free muscle transfer for obtetric brochial plexus palsy. Journal of hand surgery: pp. 484-486.
18. Kocsis J.D (1995). competition in synaptic marketplace: activity is important. Neurosientist: pp.185-187.
19. Kopfennann I (1991). Learning and memory. Principles of neural science pp. 997-1008.
20. Leonard Ch.T (1998).The neuroscience of human movement:pp.137-138.
21. Barnett K.J, Corballis M.C (2005). Speeded right-to-left information transfer: the result of speeded transmission in right-hemisphere axons? Neuroscience Letters 380 pp. 88-92.
22. Marzi,CA, Bisiacchi P and Nicoletti, R (1991). Is interhemispheric Transfer of visuomotor information asymmetric? Evidence from a meta-analysis. Neuropsychologia, 29: 1163-1177.
23. Thut Gh, Roelcke N.M, Maguire (1997). Intermanual transfer of training: Blood flow correlates in the human brain. behavioural Brain Research.89:129-134.
24. Neely. K, Binsted. G, Heath. M, (2005). Manual asymmetries in bimanual reaching: The influence of spatial compatibility and visuospatial attention. Brain and Cognition. 57: 102-105.
25. Lenhard A, Hoffmann J (2007). Constant error in aiming movements without visual feedback is higher in the preferred hand. Psychology Press, an imprint of the Taylor & Francis Group, an Informa business.12 (3): 227 _238.