

# مقایسه انتقال دوسویه اندام‌های بالاتنه و پایین تنه در تکلیف زمان واکنش افتراقی

معصومه رحیمی زاده<sup>1</sup> و شهزاد طهماسبی بروجنی<sup>2\*</sup>

1- کارشناس ارشد یادگیری و کنترل حرکتی دانشگاه تهران 2- دانشیار دانشگاه تهران

[shahzadtahmaseb@ut.ac.ir](mailto:shahzadtahmaseb@ut.ac.ir)

## مقدمه

پژوهشگران، انتقال یادگیری را اثر تجربه قبلی بر یادگیری یک مهارت جدید یا اجرای آن در زمینه‌ای جدید می‌دانند. وقتی انتقال باعث یادگیری تکلیف در عضو تمرین نکرده در اثر تمرین با عضو دیگر شود، انتقال دوسویه نامیده می‌شود [1]. از اصل انتقال دوسویه می‌توان در زمینه مهارت‌های ورزشی سود جست. همچنین می‌توان از این توانایی در امر ورزش درمانی برای ورزشکاران و غیرورزشکارانی که دچار آسیب دیدگی شده‌اند، بهره برد [2]. اخیراً تحقیقاتی به بررسی نوع تمرین بر انتقال دوسویه پرداخته‌اند به عنوان مثال ایمامی و همکاران (2010) و لوز و همکاران (2010) اثر تمرین بدنی و تصویرسازی بر انتقال دوسویه را مورد مطالعه قرار دادند [3, 4]. برخی از تحقیقات همچون بنجویا و وگمان<sup>1</sup> (2005)، وگلت<sup>2</sup> (2002) و داردن و ردفورد<sup>3</sup> (1997) نیز به به برتری تمرین متغیر در انتقال دوسویه اشاره کرده‌اند [5-7]. به طور کلی اولین مطالعاتی که در زمینه انتقال دوسویه انجام شد از جمله مطالعات شاپیرو<sup>4</sup> (1977) بود که به بررسی چرخش مچ در افرادی که با دست راست تمرین کرده بودند و دست چپ آنها درگیر نبوده، پرداخت و مشاهده کرد که در پس آزمون، هر دودست از لحاظ اجرایی و زمانی تقریباً یکسان بوده و به این نتیجه رسید که تمرین با دست راست می‌تواند در دست چپ اثر گذار باشد [8]. کونز<sup>5</sup> (1983) به بررسی تاثیر انتقال در مهارت پرتاب کودکان 6 ساله پرداخت. نتایج نشان داد انتقال دوسویه مهارت پرتاب، وقتی هر دودست تمرین کرده باشند نسبت به زمانی که دست مسلط تمرین کرده باشد، تا حد زیادی افزایش می‌یابد. همچنین در کیفیت پرتاب در کودکانی که با هر دو دست تمرین کرده بودند، پیشرفت زیادی مشاهده شد. در تحقیقی که توسط کلسو و زنون (۲۰۰۲) انجام شد به بررسی یادگیری و انتقال دینامیک هماهنگی در سیستم‌های مختلف بالاتنه و پایین‌تنه پرداختند. برای این منظور آزمودنی‌ها به یادگیری فاز تعیین شده بینایی در رابطه با دست‌ها یا پاها پرداختند. نتایج نشان داد فاز نسبی اولیه که توسط یکی از سیستم‌های بالاتنه یا پایین‌تنه انجام می‌شود به طور خودبه‌خود به سیستم دیگری که تمرین نکرده است، انتقال می‌یابد [9]. با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه انتقال دوسویه، هدف از این پژوهش بررسی تاثیر تمرین بر انتقال دوسویه در تکلیف زمان واکنش افتراقی است و همچنین بررسی مقایسه انتقال دوسویه در اندام‌های بالاتنه و پایین‌تنه می‌باشد. یکی از مهم‌ترین عوامل اجرای ماهرانه تصمیم‌گیری است، تصمیم‌گیری درباره اینکه چه کاری انجام دهیم و چه چیزی را انجام ندهیم. این تصمیم‌گیری در شرایط ویژه بایستی به سرعت و با ضریب اطمینان بسیار انجام شود. زمان واکنش<sup>6</sup> یا RT نشان‌دهنده بسیار مهم سرعت تصمیم‌گیری و کارآیی آن است که به فاصله زمانی بین ارائه غیر منتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می‌شود. RT برای مطالعه جریان‌ات حسی و ذهنی بکار می‌رود و در واقع، یک وسیله حیاتی برای فهمیدن چگونگی عمل مراحل پردازش اطلاعات یا IP (شناسایی محرک، گزینش پاسخ و برنامه‌ریزی

<sup>1</sup> - Benjuya & wegman

<sup>2</sup> - Weigelt

<sup>3</sup> - Darden & Radford

<sup>4</sup> - Shapiro

<sup>5</sup> - konz

<sup>6</sup> - reaction time

پاسخ) که در درون دستگاه اطلاعاتی انسان اتفاق می‌افتد، محسوب می‌شود. لذا هر عاملی که یک از مراحل پردازش اطلاعات را طولانی کند باعث افزایش زمان واکنش می‌شود. انسان می‌تواند مهارت‌های حرکتی جدید رو بدست بیاورد و با تمرین آن‌ها را بهبود ببخشد. محققان زیاد به بررسی اینکه آیا زمان واکنش با تمرین کاهش می‌یابد، پرداختند. موبری و رودز (1959)، آیکن و لیختن انشتاین (1964)، نوری (1967)، موریس (1977)، کارکسون و کلون (1978)، پروکتور و ریو (1988) و پروکتور و همکاران (1991) گزارش دادند که زمان واکنش ساده و انتخابی با تمرین کاهش یافت [10]. اخیراً، تانیگوچی (1999) نشان داد که زمان واکنش ساده برای انگشت شست با تمرین خم کردن آن، کاهش می‌یابد [11]. با توجه به این مطالعات، این احتمال وجود دارد که زمان واکنش با تمرین در داخل میدان بینایی مرکزی، کاهش یابد [10]. با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیقات پیشین، سوالی که باید در این پژوهش به آن پاسخ داده شود، این است که آیا با تمرین، می‌تواند در اندام‌های قرینه انتقال یادگیری ایجاد کند؟

### روش شناسی

پژوهش حاضر به دلیل مداخله محقق بر متغیر مستقل و انتخاب تصادفی آزمودنی‌ها از نوع نیمه تجربی و طرح تحقیق آن از نوع پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل می‌باشد. آزمودنی‌های پژوهش حاضر از بین دانشجویان دختر تحصیلات تکمیلی دانشگاه تهران به صورت نمونه‌گیری دردسترس انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان 45 نفر بودند که در سه گروه کنترل، تمرین با دست غیربرتر و تمرین با پای غیربرتر (هر گروه ۱۵ نفر) قرار گرفتند. به منظور ارزیابی زمان واکنش افتراقی، از دستگاه زمان واکنش مدل RT-888 استفاده شد. برای ارزیابی زمان واکنش افتراقی دست‌ها از آزمودنی‌ها خواسته شد با روشن شدن چراغ قرمز با دست برتر (راست) و با روشن شدن چراغ آبی بلافاصله با دست غیربرتر (چپ) کلید شاسی را فشار دهند. برای اندازه‌گیری زمان واکنش افتراقی پاها نیز به همین ترتیب از آن‌ها خواسته شد تا پدال‌ها را با پای برتر (راست) و غیربرتر (چپ) خود بفشارند. زمان پیش دوره در هر کوشش ۵-۲ ثانیه در نظر گرفته شد [10]. پس از شرح روند اجرای آزمون، آزمودنی‌ها پنج کوشش زمان واکنش افتراقی با اندام برتر و پنج کوشش زمان واکنش افتراقی با اندام غیر برتر ثبت و میانگین هر یک از آن‌ها برای هر فرد محاسبه گردید [12]. دوره تمرینی شامل تمرین زمان واکنش فقط با اندام غیربرتر بود. این دوره شامل سه روز تمرین، هر روز سه بلوک با ۲۵ کوشش ارائه محرک و پاسخ بود. بین هر بلوک ۵ دقیقه استراحت داده می‌شد [10]. پس از پایان دوره تمرین، بلافاصله پس آزمون گرفته شد که مشابه با پیش آزمون بود. برای تحلیل داده‌ها، علاوه بر استفاده از آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف معیار، از آمار استنباطی نیز استفاده شد. برای مقایسه عملکرد آزمودنی‌ها در نمرات پیش آزمون و پس آزمون از آزمون تی وابسته و از آزمون تی مستقل برای مقایسه بین گروه‌ها استفاده شد. در تمامی تحلیل‌ها سطح معناداری  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد.

### نتایج

نتایج آزمون تی وابسته نشان داد که انتقال مهارت‌های یادگیری از اندام غیر برتر به اندام برتر به طور معنی داری مثبت می‌باشد (جدول 1). همچنین نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که بین پیش آزمون‌های دو گروه تمرینی با گروه کنترل تفاوت معناداری نمی‌باشد اما در پس آزمون تفاوت معناداری بین گروه‌های تمرین با دست غیربرتر (گروه تمرینی دست غیربرتر  $P=0/001$  پس آزمون برتر  $P=0/001$ ، پس آزمون غیربرتر  $P=0/001$ ) نسبت به گروه کنترل و تمرین با پای غیربرتر در مقایسه با گروه کنترل ( $P=0/020$  پس آزمون برتر  $P=0/043$  پس آزمون غیربرتر  $P$ ) بود که این تفاوت، بهبود زمان واکنش را در گروه‌های تمرینی نشان داد.

### جدول 1. نتایج آزمون تی وابسته زمان واکنش گروه‌های آزمایش و کنترل

p-value	df	t	عضو	گروه ها (n = 15)
.0005	۱۴	852/7	دست برتر	تمرین با دست
.0005	۱۴	5/020	دست غیر برتر	
.0005	۱۴	5/857	پا برتر	تمرین با پا
.002	۱۴	8/169	پا غیر برتر	

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که انتقال در تکلیف زمان واکنش از دست غیر برتر به دست برتر رخ می‌دهد. که این یافته‌ها با نتایج تحقیقات مصطفی‌پور (1370)، پورتز (1983)، آرچیبالد (1980)، قادری (1378) و داوری (1378) همراستا می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد در تکلیف زمان واکنش، انتقال از پا غیر برتر به برتر نیز رخ می‌دهد. که این یافته‌ها نیز با تحقیقات لیو و ریسبرگ (2005)، کومار و ماندل (2005) و رفیعی و همکاران (1389) هم راستا می‌باشد. دلیل انتقال از عضو غیر برتر به برتر احتمالاً به بنیاد شناختی انتقال دوسویه مربوط است؛ آنچه در انتقال دو سویه منتقل می‌شود اطلاعات مهم شناختی است که مربوط به رسیدن به هدف می‌باشد. بر این اساس نظریه، حتی اگر فرض کنیم پرتاب با عضو غیربرتر با پرتاب با عضو 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 عضو غیربرتر قابلیت را به دست می‌آورد که او را از تمرین با عضو دیگر برای کسب همان قابلیت بی‌نیاز می‌کند. این امر دلیل اجرای بهتر در پس‌آزمون نسبت به پیش-آزمون است. دلیل احتمالی دیگر مربوط به انتقال مؤلفه‌های حرکتی تکلیف بین نیمکره‌های مغز است که نشان می‌دهد انتقال دوسویه در مغز صورت می‌گیرد. این تبادل اطلاعات بطور گسترده توسط پل‌های مغزی و جسم پینه‌ای صورت می‌گیرد و امکان انتقال اطلاعات از نیمکره راست به چپ و برعکس را فراهم می‌آورد و در نتیجه باعث می‌شود مؤلفه‌های 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 پل‌های مغزی به نیمکره چپ منتقل شده و دست راست نیز از لحاظ حرکتی قابلیت پیدا می‌کند [1, 13]. با توجه به نتایج بدست آمده، لذا پیشنهاد می‌شود در ورزش‌های مستلزم زمان واکنش، در صورتی که ورزشکاران به هر علتی (به عنوان مثال؛ آسیب دیدگی) امکان تمرین با عضو برتر را نداشتند، می‌توانند تمرینات خود را جهت ارتقاء زمان واکنش با عضو غیربرتر انجام دهند.

## منابع

1. Magill, R.A. and D. Anderson, Motor learning and control: Concepts and applications. Vol. 11. 2007: McGraw-Hill New York.
2. Del Rey, P., Training and contextual interference effects on memory and transfer. Research quarterly for exercise and sport, 19 (4):60 .89p. 342-347.
3. Amemiya, K., et al., Effects of motor imagery on intermanual transfer: a near-infrared spectroscopy and behavioural study. Brain research, 2010. 1343: p. 93-103.
4. Lohse, K.R., A.F. Healy, and D. Sherwood, Mental practice in the intermanual transfer of motor skills. Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity, 2010. 5.(1)

- 5 Benjuya.N and Wegman.E, Variable Practice Effect On Bi-Lateral Transfer During A Novel Skill Acquisition. measuring behavior, 2005.
- 6 Weigelt, M., Practice Variability on Bilateral Transfer for a Novel Ball Bouncing Task. Research quarterly for exercise and sport, 2002. 73(1): p. 44-45.
- 7 Darden, G. and V. Radford, The Effect of Practice Sequence on the Transfer of Learning for a Novel Bilateral Lacrosse Skill. Research quarterly for exercise and sport, 1997. 68.(1)
- 8 Fait, H.F. and J.M. Dunn, Special physical education: adapted, individualized, and developmental. 1984: Saunders College Pub.
- 9 Kelso, J. and P.-G. Zanone, Coordination dynamics of learning and transfer across different effector systems. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2002. 28(4): p. 776.
- 10 Ando, S., N. Kida, and S. Oda, Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. Perceptual and Motor Skills, 2002. 95(3): p. 747-751.
- 11 Taniguchi, Y., Effect of practice in bilateral and unilateral reaction-time tasks. Perceptual and motor skills, 1999. 88(1): p. 99-109.
- 12 Hoff, M., et al., Switching between hands in a serial reaction time task: a comparison between young and old adults. Frontiers in aging neuroscience, 2015. 7.
- 13 Du Toit, P., et al., Transfer effects of eye-hand co-ordination skills from the right to the left cerebral hemispheres in South African schoolboy rugby players: sport. African Journal for Physical Health Education, Recreation and Dance, 2006. 12(1): p. 41-49.