

# تأثیر سرعت‌های مختلف تصویرسازی ذهنی حرکت بر عملکرد

سید حجت زمانی ثانی<sup>\*</sup>، علیرضا فارسی<sup>۱</sup>، بهروز عبدلی<sup>۲</sup>

## مقاله پژوهشی

### چکیده

**مقدمه:** هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر سرعت‌های آهسته و واقعی تصویرسازی ذهنی حرکت بر عملکرد بود.

**مواد و روش‌ها:** بدین منظور ۳۰ شرکت کننده در سه گروه تصویرسازی با سرعت آهسته، تصویرسازی با سرعت واقعی و کنترل بدون تصویرسازی تخصیص داده شدند. تکلیف شامل دریبل توپ فوتبال بود. بعد از انجام پیش آزمون، سه جلسه تمرین تصویرسازی حرکت (هر جلسه ۳۰ کوشش) انجام شد. بعد از جلسه سوم تصویرسازی آزمون یادداری انجام شد.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد که هر دو نوع تصویرسازی با سرعت آهسته و زمان واقعی منجر به کاهش زمان اجرا شد، ولی تفاوتی در خطای اجرا مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج تحقیق اثر همگون سازی مورد تأیید قرار نگرفت. به نظر می‌رسد در افراد مبتدی کاهش سرعت تصویرسازی منجر به تمرکز توجه بیشتری روی مؤلفه‌های شناختی حرکت و در نتیجه بهبود اجرا شده بود.

**کلید واژه‌ها:** تمرین ذهنی، تصویرسازی حرکتی، زمانبندی تصویرسازی، سرعت تصویرسازی

**ارجاع:** زمانی ثانی سیدحجت، فارسی علیرضا، عبدلی بهروز. **تأثیر سرعت‌های مختلف تصویرسازی ذهنی حرکت بر عملکرد.** پژوهش

در علوم توانبخشی ۱۳۹۲؛ ۹ (۷): ۱۱۸۹-۱۱۹۹.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱/۱۲

Email: hojjatzamani8@gmail.com

\* - دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران (نویسنده مسؤل)

۱. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

۲. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

## مقدمه

تمرین ذهنی یکی از روش‌های بهبود اجرا در یادگیری حرکتی است. مطالعات نشان می‌دهند که تا به امروز مقاله‌های فراوانی در مورد اثر مفید تصویرسازی بر یادگیری حرکتی، روانشناسی ورزشی، بازتوانی حرکتی و غیره وجود دارد (۱، ۲). گیلوت و کولت بیان کردند که تصویرسازی به عنوان یکی از روش‌های مکمل درمانی در توانبخشی مورد استفاده قرار می‌گیرد که دو هدف اصلی تصویرسازی در توانبخشی شامل مدیریت درد (Pain management) و بازتوانی حرکتی (Motor recovery) است (۳، ۴). در تصویرسازی مدیریت درد می‌توان از روش‌های آرام‌سازی نیز بهره برد و نشان داده شده که این نوع از تصویرسازی با افزایش رضایت‌مندی در طول دوره توانبخشی همراه است. بنابراین هدف تصویرسازی در این حیطه مقابله با درد، همراه با حفظ تمایلات مثبت و پیشبرد درمان در طول دوره توانبخشی است. در بازتوانی حرکتی، تصویرسازی برای ایجاد روتین‌های تمرینی، گرایش به برنامه تمرینی و غلبه بر موانع استفاده می‌شود. در این بخش مزایای فیزیولوژیکی تصویرسازی در افزایش قدرت و انعطاف پذیری نیز مشاهده شده است (۴، ۵). در واقع تحقیقات نشان داده‌اند که هنگام آسیب دیدگی، تصویرسازی ذهنی می‌تواند در دوره‌های مختلف به کار برده شود. این دوره‌های زمانی شامل: شروع دوره توانبخشی، طول دوره توانبخشی، اواخر دوره توانبخشی و بعد از دوره توانبخشی فیزیکی می‌باشد. در چنین مواقعی تصویرسازی ذهنی با اهداف زیر به کار برده می‌شود: مدیریت استرس ناشی از آسیب دیدگی، مدیریت درد، تصویرسازی درمان و بازتوانی حرکتی، بازتوانی قدرت و انعطاف پذیری، افزایش سرعت درمان و افزایش اعتماد به نفس (۶). بدون شک اجرای هر نوع تمرینی نیازمند کنترل مؤلفه‌های اساسی در آن تمرین است. در این حوزه عوامل مختلفی از تمرین ذهنی شناسایی و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. یکی از مهمترین این مؤلفه‌ها برابری زمانی حرکت تصویرسازی شده با حرکت واقعی است (۳، ۴، ۵). مونرو و همکاران عنوان کردند که

برخی افراد به طور ناخودآگاه از سرعت‌های مختلف تصویرسازی استفاده می‌کنند، که نشان می‌داد سرعت تصویرسازی ذهنی می‌تواند یکی از متغیرهای اساسی در تحقیقات آتی باشد (۷). در همین راستا هولمز و کولینز بر این نکته تأکید داشتند که تصویرسازی فقط در سرعت برابر با سرعت حرکت واقعی، به طور مثبت روی عملکرد تأثیرگذار است. آنها عنوان کردند که تمرین تصویرسازی با افزایش همسانی عملکردی (Functional equivalence) بین تصویرسازی و اجرای حرکتی به بهبود اجرا کمک خواهد کرد (۸). این موضوع در ایران توسط فارسی و همکاران و سهرابی و همکاران مورد تأیید قرار گرفته است (۹، ۱۰). به نظر می‌رسد لزوم تصویرسازی در زمان واقعی مرتبط با مشابهت‌های پردازش‌شناختی مورد نیاز هنگام تصویرسازی ذهنی در مقابل اجرای حرکتی باشد (۱۱) چرا که تحقیقات نشان داده‌اند مناطق مشترکی از مغز وجود دارد که هم در آماده‌سازی و اجرای واقعی و هم در تصویرسازی درگیر هستند. این مناطق شامل بخش حرکتی مکمل قدامی (Anterior supplementary motor area)، قشر پیش حرکتی خلفی جانبی (Posterior inferior primary motor cortex) (۱۲، ۱۳)، مخچه (Cerebellum) (۱۳)، لوب پیشانی (Frontal lobe) و عقده‌های قاعده‌ای (basal ganglia) (۱۴، ۱۵)، قشر پیش حرکتی قدامی (Anterior primary motor cortex) و بخش حرکتی مکمل (Supplementary motor area) (۱۶، ۱۷) هستند.

در ارتباط با سرعت تصویرسازی هولمز و کولینز بیان کردند که «اگر آماده‌سازی و اجرای حرکتی و تصویرسازی حرکتی بازنمایی حرکتی یکسانی را فراهم کنند، بنابراین ویژگی‌های زمانی بایستی یکسان باشد» (۸). با اینکه هولمز و کولینز پیشنهاد کردند که تصویرسازی بایستی در زمان واقعی انجام شود، با اینحال برخی مواقع مانند زمانی که یک تکلیف حرکتی جدید یادگرفته می‌شود، تصویرسازی حرکتی آهسته و منجمد کردن فریم تصویرسازی می‌تواند مفید باشد (همانند

پردازش اطلاعاتی نیاز دارند (۲۱). همچنین Fournier و همکاران نشان داد که ژیمناست‌کاران ماهر در حرکات زمینی تصویرسازی سریع‌تری نسبت به اجراهای واقعی خود دارند (۲۲).

استفاده از تصویرسازی با سرعت‌های مختلف در توانبخشی از آسیب نیز می‌تواند کاربرد داشته باشد. بسیاری از بیماران مانند افراد پارکینسونی حرکات آهسته دارند و تصویرسازی حرکات نیز برای آنها برای بهبود حرکت می‌بایست از ویژگی زمانبندی خاصی برخوردار باشد. علاوه بر این تحقیقات نشان دادند که احتمال دارد آزمودنی‌ها و یا ورزشکاران ترکیبی از سرعت‌های مختلف تصویرسازی را مورد استفاده قرار دهند. بدین منظور برای یادگیری مهارت جدید و یا بازآموزی آن از تصویرسازی با سرعت کم به منظور مشاهده آشکار عناصر مختلف مهارت بهره می‌برند (۸) و سپس جلسه تصویرسازی خود را با تصویرسازی در سرعت واقعی به منظور رسیدن به اجرای موفقیت‌آمیز ادامه می‌دهد (۲۳). O و Munroe-Chandler در بررسی سه سرعت مختلف تصویرسازی به این نتیجه رسیدند که همه سرعت‌های کم، زیاد و واقعی منجر به بهبود خطا و زمان به میزان یکسانی می‌شود. همچنین گروه کنترل پیشرفت در زمان و نه در خطا را نشان داد. با اینحال محدودیت‌هایی نیز در این تحقیق وجود داشت. آزمایش آنها فقط در یک روز انجام شده بود که در این صورت احتمال تأثیر پیش‌آزمون بر پس‌آزمون وجود دارد. لذا از پیشنهادات این تحقیق انجام آزمون یادداری (retention test) در روزهای بعدی و انجام تمرین تصویرسازی در روزهای مختلف به منظور ایجاد فرصت یادگیری بیشتر و تمایزات بیشتر بود (۲۴). با توجه به محدودیت‌های اشاره شده در تحقیقات قبلی، تحقیق حاضر بر آن است تا اثر سرعت‌های مختلف تصویرسازی (آهسته و واقعی) را بر عملکرد حرکتی مورد بررسی قرار دهد. در این بررسی با توجه به اینکه هم زمان اجرا و هم خطاهای عملکردی مورد بررسی قرار می‌گیرد، لذا می‌توان برخی سوالات اساسی مطرح شده را پاسخ گفت. آیا سرعت‌های مختلف تصویرسازی (آهسته و

استفاده از تصاویر ویدئویی آهسته). آندره و مینز با گروهی از دانشجویان در یک مهارت حرکتی بسته نشان دادند که هر دو گروه تصویرسازی در زمان واقعی و آهسته، بهبود اجرا داشتند، با اینحال گروه تصویرسازی واقعی بهتر از گروه دیگر بود؛ اگرچه تفاوت معنی‌دار نبود. با این حال مشکل اصلی این تحقیق این بود که آنها توانایی تصویرسازی را در دانشجویان اندازه‌گیری نکرده بودند (۱۸). تحقیقات به جد نشان داده است که این توانایی بر عملکرد تصویرسازی تأثیر شدیدی دارد (۱۹). در ادامه بوسچر و همکاران اثر سرعت تصویرسازی را بر عملکرد یک تکلیف حرکتی زنجیره‌ای حرکات ریتمیک بررسی کردند. فرضیه تحقیق این بود که تصویرسازی در سرعت‌های به خصوصی می‌تواند منجر به ایجاد سرعت‌های ویژه در اجراهای بعدی حرکات ریتمیک شود (اثر همگون‌سازی Assimilation effect). در این تحقیق آزمودنی‌ها در پنج گروه تکلیف حرکتی در سرعت‌های کم و زیاد، تصویرسازی با سرعت کم و زیاد و گروه بدون تمرین اختصاص داده شدند. آزمون یادداری نیز در سرعت‌های کم، زیاد و واقعی انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که تمرین در هر شرایطی منجر به یادداری بهتر در آن شرایط می‌شود؛ به خصوص تمرین در شرایط آهسته منجر به اجراهای آتی آهسته‌تر شد. آنها براساس نتایج تحقیق عنوان کردند که سرعت واقعی بهترین سرعت برای تصویرسازی جهت جلوگیری از اثر همگون‌سازی است. با این حال مشکل اساسی این تحقیق این بود که آزمودنی‌ها در سرعت‌های ترجیحی خود حرکت می‌کردند. لذا اگر اهداف ویژه‌ای براساس سرعت اجرا برای آنها در نظر گرفته می‌شد، احتمالاً اثر همگون‌سازی مشاهده نمی‌شد (۲۰). همچنین اگر کیفیت و یا دقت عملکرد مورد بررسی قرار می‌گرفت احتمالاً تفاوت‌هایی مشاهده می‌شد. در همین راستا مطالعات نشان می‌دهند که میزان مهارت فرد نیز در سرعت تصویرسازی تأثیر دارد. Coello و Orliaguet نشان دادند که شیرجه زن‌های مبتدی نسبت به افراد ماهر سرعت تصویرسازی کمتری دارند چرا که آنها زمان زیادی برای فرایندهای

حرکت (Cortex version 2.1 (Motion Analysis). این دستگاه توانایی تصویربرداری از مارکرهای موجود روی اندام آزمودنی‌ها را تا ۲۰۰ تصویر در ثانیه داراست. پرسش‌نامه اطلاعات فردی و ۵) ساعت ضربان سنج پوما (Puma Heart Rate Meter, Cardiac II

روش اجرای تمرین: تصویرسازی براساس مدل گیلوت و کولت انجام شد (۴). جلسه تصویرسازی شامل تعریفی از تصویرسازی، اهمیت تصویرسازی، چند حسی بودن تصویرسازی و تشویق به استفاده از بیشتر آنها، تصویرسازی به صورت نشست در جلو مخروطها، اجازه دادن به آزمودنی‌ها به منظور باز کردن چشم‌ها و نگاه کردن به مسیر حرکت در حین تصویرسازی، عدم اجازه به حرکت در حین تصویرسازی در بین مخروطها، انجام تعداد مشخص کوشش تصویرسازی (۳۰ کوشش در هر جلسه)، تصویرسازی براساس گروهی که در آن قرار دارند (سرعت کم یا واقعی) بود. آزمودنی‌ها بعد از آشنایی با انواع تصویرسازی، برای اجرای تصویرسازی در حین تمرین، تشویق به استفاده از تصویرسازی حس حرکت و تصویرسازی بینایی درونی شدند. بعد از انجام تصویرسازی بررسی نحوه اجرای مهارت (Manipulation Check) تصویرسازی انجام شد. بدین منظور از آزمودنی‌ها خواسته شد تا آنچه را که تصویرسازی می‌کردند و مشکلاتی را که در تصویرسازی داشتند، بیان کنند.

تمرینات و آزمون برای یک فرد در ۴ روز انجام شد. روز اول: بررسی اطلاعات اولیه شامل میزان توانایی تصویرسازی و اطلاعات فردی شامل سن و میزان مهارت در رشته فوتبال و انجام آزمون دریبل فوتبال برای بررسی مبتدی بودن آنها؛ روز دوم: انجام پیش آزمون شامل ۳ حرکت دریبل فوتبال از بین مخروطها. براساس پیش آزمون اجرا شده میانگین زمان اجرای هر فرد مشخص شد و سرعت تمرین تصویرسازی تعیین گردید. بدین منظور مدت تصویرسازی واقعی برابر بود با زمان اجرای حرکت در پیش آزمون (برابر با سرعت حرکت واقعی) و مدت تصویرسازی آهسته برابر بود با دو برابر زمان اجرای حرکت در پیش آزمون (نصف سرعت حرکت واقعی).

واقعی) منجر به تغییر سرعت اجرای حرکت می‌شود؟ آیا سرعت‌های مختلف تصویرسازی منجر به تغییر دقت (خطای) اجرای حرکت می‌شود؟

### مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری تحقیق شامل دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی بودند که در زمینه فوتبال یا فوتسال تجربه بازی در تیم‌های سازمان یافته را نداشتند. ۳۰ آزمودنی به صورت داوطلبانه انتخاب شدند و بعد از بررسی عوامل ورود به تحقیق (که شامل آزمون دریبل فوتبال که در ادامه توضیح داده می‌شود) به طور تصادفی در ۳ گروه تخصیص داده شدند. گروه اول تمرین تصویرسازی ذهنی با سرعت واقعی حرکت، گروه دوم تمرین تصویرسازی ذهنی با سرعت کمتر از سرعت واقعی (دو برابر زمان اجرای واقعی) و گروه سوم گروه کنترل بدون تمرین.

ابزاهای اندازه‌گیری: ۱) آزمون تجدید نظر شده تصویرسازی حرکت (Hall و Martin, ۱۹۹۷). این آزمون توانایی تصویرسازی را در دو خرده مقیاس تصویرسازی حرکتی و بینایی، هر کدام ۴ آیتم در یک مقیاس ۷ درجه‌ای، بررسی می‌کند. یکی از شاخصه‌های ورود به مطالعه به دست آوردن معیارهای لازم در این مقیاس بود. روایی و پایایی این پرسشنامه در ایران توسط سهرابی و همکاران مورد تأیید قرار گرفت (۲۵). ۲) آزمون دریبل فوتبال (Soccer Dribbling Test) (ویژه سرعت و کنترل توپ): یکی دیگر از معیارهای ورود به مطالعه کسب نمره‌های ویژه در این آزمون بود. این آزمون میزان مهارت در فوتبال را براساس شاخصه‌هایی مانند تعداد گام‌های برداشته شده بین هر تماس با توپ، وضعیت سر و چشم، میزان وضعیت توپ و سرعت حرکت، می‌سنجد. دامنه نمره بین ۰ تا ۱۶ به دست می‌آید. آزمودنی‌هایی انتخاب شدند که نمره ۰ تا ۷ (نشان دهنده ضعیف بودن توانایی در دریبل فوتبال) کسب کردند. اطلاعات بیشتر در مورد آزمون در سایت آزمون به نشانی [www.unicommons.com/node/9211](http://www.unicommons.com/node/9211) موجود است. ۳) کرنومتر، ۴) دوربین‌های فیلمبرداری دستگاه تحلیل

با اینکه آزمودنی‌ها به طور داوطلبانه در تحقیق شرکت کرده بودند، با اینحال در هر بخش از تحقیق می‌توانستند بدون هیچ دلیلی و یا با هر دلیل شخصی از روند تحقیق خارج شوند. این موضوع قبل از شروع تحقیق به آنها ارائه شده بود. همچنین به آزمودنی‌ها در مورد محرمانه بودن اطلاعات، اطمینان داده شد.

داده‌های تحقیق با استفاده از میانگین و انحراف استاندارد برای داده‌های توصیفی و تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) برای بررسی تفاوت‌های گروهی در توانایی تصویرسازی و تفاوت‌های موجود در پیش‌آزمون‌ها و پس‌آزمون‌ها در نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۵ و در سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  بررسی شدند. همچنین آزمون  $t$  همبسته به منظور بررسی تفاوت‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون درون گروهی مورد استفاده قرار گرفت.

### یافته‌ها

نتایج تحلیل واریانس یک راهه نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین توانایی تصویرسازی گروه‌های مختلف وجود ندارد. (جدول ۱).

جدول ۲ آمار توصیفی داده‌های تحقیق را در زمان و خطای اجرا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و همچنین تغییرات ضربان قلب را در هنگام تمرین و حالت عادی نشان می‌دهد. نتایج تحلیل واریانس پیش‌آزمون‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در زمان اجرا و همچنین خطاهای اجرا وجود ندارد (جدول ۳). آزمون برابری واریانس‌های نیز عدم تفاوت معنی‌داری را نشان داد (آزمون لون =  $3952$  و  $0/31 = P$ ).

در ادامه، تحلیل پس‌آزمون‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها در زمان اجرا وجود داشت در حالی تفاوتی بین خطاهای اجرا مشاهده نشد (جدول ۴).

با توجه به معنی‌داری آزمون تحلیل واریانس در زمان اجرای پس‌آزمون‌ها، آزمون تعقیبی بونفرونی مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۵).

سپس آزمودنی در گروه مربوطه به تمرین پرداختند. روز سوم: تمرین مانند روز دوم ادامه پیدا کرد. روز چهارم: جلسه تمرین سوم مانند دور روز قبلی انجام شد و سپس شرکت‌کنندگان آزمون یادداری را مانند پیش‌آزمون با سه کوشش اجرا کردند. همه افراد به تنهایی به تمرین و اجرای آزمون‌ها پرداختند. هر جلسه تمرین شامل ۳ بلوک ۱۰ کوششی تمرین بود. شکل ۱ نحوه اجرای تکلیف مورد نظر را در پیش‌آزمون و آزمون یادداری نشان می‌دهد. پروتکل تحقیقی شامل اجرای حرکت دریبل فوتبال در یک دامنه محدود (۲۴، ۲۶) بود. در این پروتکل به ازای هر بار از دست دادن کنترل توپ و یا برخورد توپ با مخروط‌ها یک خطا (برابر با دو ثانیه) محاسبه شد.

در هنگام تصویرسازی راهنمایی‌های لازم به وسیله آزمونگر به صورت شفاهی صورت گرفت. به این منظور قبل از اجرای حرکت زمان‌های لازم برای تمرین‌های تصویرسازی در سرعت‌های مختلف مشخص شد و آزمودنی همراه با دستورالعمل‌های ارائه شده از طرف آزمونگر به تمرین تصویرسازی پرداخت.

زمان شروع و پایان تصویرسازی توسط آزمودنی با اشاره یکی انگشتان دست روی زانو، شروع و پایان می‌پذیرفت. آزمونگر نیز زمان تصویرسازی را با کرنومتر اندازه‌گیری می‌کرد. در این بخش به منظور ایجاد یکسان‌سازی برای آزمودنی‌های در سه کوشش اول تصویرسازی راهنمایی‌هایی برای ایجاد ریتم حرکتی به آزمودنی‌ها داده شد. بین هر کوشش تمرینی دو ثانیه و بین بلوک‌ها یک دقیقه استراحت در نظر گرفته شد.

داده‌ها با استفاده از مارکرهای موجود روی ساق و زانوی پای آزمودنی‌ها و با استفاده از دوربین‌های فیلمبرداری دستگاه تحلیل حرکت اندازه‌گیری شد. همچنین اندازه‌گیری‌های مربوط به زمان اجرای تصویرسازی با کرنومتر توسط خود آزمونگر کنترل شد. ضربان قلب آزمودنی‌ها در حین اجرای تصویرسازی با استفاده از ساعت ضربان سنج ثبت شد و با ضربان قلب حالت عادی مقایسه شد. همه آزمون‌ها در آزمایشگاه رفتار حرکتی دانشگاه شهید بهشتی تهران انجام شد.

در ادامه به منظور بررسی اثر انواع تمرین بر تغییرات درون گروهی آزمون تی همبسته مورد استفاده قرار گرفت (جدول ۶). نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در اثر نوع تمرین ذهنی آهسته ( $t = ۴/۸۳$  و  $df = ۹$  و  $P = ۰/۰۰۱$ ) و یکسان ( $t = ۲/۹۹$  و  $df = ۹$  و  $P = ۰/۰۱۵$ ) فقط در زمان اجرا وجود دارد و در بقیه موارد اثر معنی‌داری مشاهده نشد.

نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در زمان اجرای گروه تمرین در زمان تصویرسازی آهسته و گروه تمرین تصویرسازی در زمان واقعی وجود دارد، به طوری که با توجه به میانگین‌های گروهی گروه تمرین آهسته، حرکت را در زمان بیشتری نسبت به گروه تمرین در زمان واقعی انجام داده بودند.

جدول ۱: میانگین، انحراف استاندارد و آزمون تحلیل واریانس یک راهه توانایی تصویرسازی در گروه‌های مختلف

P	F	تصویرسازی کل (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)	تصویرسازی بینایی (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)	تصویرسازی حرکتی (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)	
۰/۷۱۷	۰/۳۳۷	۴۱/۲ $\pm$ ۳/۵۸	۲۲/۰۰ $\pm$ ۲/۴۹	۱۹/۲۰ $\pm$ ۱/۸۱	تصویرسازی با سرعت آهسته
۰/۱۶۸	۱/۹۰۴	۳۹/۸ $\pm$ ۴/۶۸	۲۰/۴۰ $\pm$ ۲/۷۱	۱۹/۴۰ $\pm$ ۲/۰۶	تصویرسازی با سرعت واقعی
۰/۴۰	۰/۹۴۹	۳۸/۹ $\pm$ ۲/۷۶	۲۰/۲۰ $\pm$ ۱/۳۱	۱۸/۷ $\pm$ ۲/۰۰	کنترل بدون تصویرسازی

جدول ۲: میانگین زمان اجرا، میزان خطای شرکت کنندگان و ضربان قلب

ضربان قلب		پس آزمون		پیش آزمون		
تمرین (تعداد)	عادی (تعداد)	خطای اجرا (ثانیه)	زمان اجرا (ثانیه)	خطای اجرا (ثانیه)	زمان اجرا (ثانیه)	
۷۴/۸ $\pm$ ۴/۵	۶۷/۲ $\pm$ ۴/۹	۰/۶۰ $\pm$ ۰/۹۶	۹/۸۸ $\pm$ ۰/۶۳	۰/۶۶ $\pm$ ۰/۹۶	۱۰/۵۴ $\pm$ ۰/۶۴	گروه تمرین ذهنی زمان آهسته
۷۶/۲ $\pm$ ۳/۹	۶۹/۷ $\pm$ ۴/۲	۱/۲۰ $\pm$ ۱/۰۳	۸/۳۱ $\pm$ ۱/۱۱	۱/۲۰ $\pm$ ۱/۰۳	۹/۴۶ $\pm$ ۲/۱۴	گروه تمرین ذهنی زمان واقعی
-	-	۰/۶ $\pm$ ۰/۹۶	۹/۰۵ $\pm$ ۰/۶۶	۱/۲۰ $\pm$ ۱/۰۳	۹/۲۸ $\pm$ ۰/۹۸	گروه کنترل بدون تمرین

جدول ۳: مقایسه زمان و خطای اجرای گروه‌ها در پیش آزمون

P مقدار	F مقدار	میانگین مجذور	درجه آزادی	مجموع مجذورات		
۰/۱۱۸	۲/۳۱	۴/۶۲	۲	۹/۲۴	بین گروه‌ها	زمان اجرا
		۱/۹۹	۲۷	۵۳/۸۶	درون گروه‌ها	
			۲۹	۶۳/۱۱	کل	
۰/۳۲	۱/۱۷	۱/۲۰	۲	۲/۴۰	بین گروه‌ها	خطای اجرا
		۱/۰۲	۲۷	۲۷/۶۰	درون گروه‌ها	
			۲۹	۳۰	کل	

جدول ۴: مقایسه زمان و خطای اجرای گروه‌ها در پس آزمون

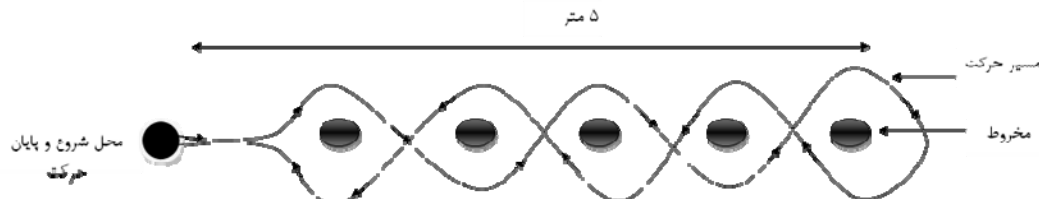
مقدار P	مقدار F	میانگین مجذور	درجه آزادی	مجموع مجذورات		
۰/۰۰۱*	۸/۹۰	۶/۲۱	۲	۱۲/۴۲	بین گروه‌ها	زمان اجرا
		۰/۶۹۸	۲۷	۱۸/۸۴	درون گروه‌ها	
			۲۹	۳۱/۲۷	کل	
۰/۳۰۹	۱/۲۲	۱/۲۰	۲	۲/۴۰	بین گروه‌ها	خطای اجرا
		۰/۹۷۸	۲۷	۲۶/۴۰	درون گروه‌ها	
			۲۹	۲۸/۸۰	کل	

\* P &lt; ۰/۰۵

جدول ۵: مقایسه دو به دو گروه‌ها در زمان اجرای پس آزمون (ثانیه)

متغیر وابسته	گروه (i)	گروه (j)	تفاوت میانگین (i - j)	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
زمان اجرا	آهسته	واقعی	۱/۵۷۶	۰/۳۷۳	۰/۰۰۱*
		کنترل	۰/۸۳۲	۰/۳۷۳	۰/۱۰۳
	واقعی	کنترل	-۰/۷۴۳	۰/۳۷۳	۰/۱۷۱

\* P &lt; ۰/۰۵



شکل ۱: روش اجرای تکلیف مورد نظر در پیش آزمون و پس آزمون

مورد کاهش زمان اجرا در گروه کنترل عنوان شد "با توجه به اینکه تحقیق در یک روز انجام شده بود، لذا احتمال تأثیرگذاری پیش آزمون روی پس آزمون وجود داشت". با اینحال نتایج تحقیق حاضر در مورد زمان اجرا با تحقیقات بوسچر و همکاران، لوئیز و همکاران، همخوانی نداشت (۲۰)، بوسچر و همکاران عنوان کردند که اثر همگون‌سازی در تمرین‌های تصویرسازی وجود دارد و گروه تمرین آهسته، در پس آزمون حرکت را در زمان بیشتری انجام داده بود (۲۰). لوئیز و همکاران نیز نشان دادند که در حرکاتی که افراد مبتدی انجام می‌دهند، تمرین آهسته تأثیر معنی‌داری روی زمان اجرا ندارد. در حالی که تمرین آهسته در حرکات افراد

### بحث

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر انواع سرعت تصویرسازی ذهنی حرکت (سرعت آهسته و واقعی) بر زمان و خطای عملکرد انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد که تمرین تصویرسازی ذهنی با سرعت آهسته و همچنین با سرعت واقعی منجر به کاهش زمان اجرا و یا به عبارتی افزایش سرعت اجرا شده بود. در حالی که این تمرین‌ها اثری روی خطای اجرا نشان ندادند. نتایج تحقیق حاضر در مورد زمان اجرا با تحقیق O و Munroe-Chandler همخوانی داشت. آنها نشان دادند که همه گره‌های تصویرسازی و حتی گروه کنترل زمان اجرا را کاهش داده بودند (۲۴). در تحقیق آنها در

گیری شد. اما فقط در زمان حرکت تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. این نتیجه می‌تواند مربوط به ماهیت خود تکلیف باشد. با اینکه دستورالعملی که به آنها داده شده بود روی هر دو موضوع زمان و خطا تأکید داشت، ولی از آنجایی که تکلیف حرکتی از لحاظ ماهیت وابسته به زمان بود، لذا احتمالاً شرکت کنندگان تحقیق بیشتر برای بهبود زمان اجرا تمرکز کرده بودند. همچنین تعداد کم خطاهای انجام شده در طول پیش‌آزمون نیز می‌تواند علت این موضوع باشد. چراکه کاهش دادن تعداد خطاهای کم، بسیار سخت‌تر است.

### محدودیت‌ها

با اینکه در این تحقیق افراد به صورت داوطلب شرکت کرده بودند، اما میزان انگیزه آنها در گروه‌ها دقیقاً مورد بررسی و مقایسه قرار نگرفت. همچنین میزان خواب آزمودنی‌ها و عدم انجام تصویرسازی تکلیف در بین روزهای تمرین قابل کنترل نبود.

### پیشنهادها

بدون شک تعمیم نتایج تحقیق به امور مشابه نیازمند تحقیقات بیشتر در تکالیف متعدد خواهد بود. تکالیفی که از لحاظ ماهیت متنوع باشند (تکالیف باز و بسته). همچنین تحقیقات آتی در زمینه سرعت‌های تصویرسازی در بازیابی حرکت در افراد ناتوان و در مراحل بازگشت از آسیب‌های ورزشی نیز مورد نیاز است.

ادبیات تحقیق مربوط به تمرین تصویرسازی در زمان آهسته و کند کردن فریم‌های تصویرسازی در ذهن در تحقیق حاضر مورد تأیید قرار گرفت. با اینحال این ادبیات به تازگی در تحقیقات یادگیری و بازتوانی حرکتی و توانبخشی از آسیب شروع شده است و به تحقیقات بیشتر و جامع‌تری در توانبخشی از آسیب‌های ورزشی و غیر ورزشی مانند انواع بیماری‌ها مانند پارکینسون و همچنین توانبخشی در سکنه‌های مغزی نیاز دارد.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری نویسنده مسؤول مقاله است. لذا بر خود لازم می‌دانم، بدین وسیله از اساتید محترم

ماهر منجر به اثر همگون سازی و در نتیجه زمان زیاد اجرا می‌شود (۲۷). همچنین در مورد خطای اجرا نتایج تحقیق حاضر با نتایج او و منرو چاندلر همخوانی نداشت. آنها نشان دادند که تصویرسازی در زمان واقعی و در زمان آهسته منجر به کاهش خطای عملکردی می‌شود (۲۴).

مطابق با نظریه هولمز و کولینز در نظریه تصویرسازی PETTLEP (۸) فرض بر این است که نه تنها پیشرفت در تکلیف حرکتی فقط برای تمرین تصویرسازی در زمان واقعی باید اتفاق بیفتد، بلکه این پیشرفت بایستی نسبت به بقیه گروه‌ها (کنترل یا تمرین تصویرسازی با سرعت آهسته) بیشتر باشد. با اینکه در این تحقیق مشاهده شد زمان اجرای گروه تمرین تصویرسازی در زمان واقعی در پس‌آزمون بهتر از گروه تمرین تصویرسازی در زمان آهسته بود، با این حال گروه تمرین تصویرسازی در زمان آهسته نیز توانسته بود پیشرفت در اجرا داشته باشد. لذا بخش اول یافته‌های تحقیق حاضر مطابق با نظریه هولمز و کولینز و بخش دوم نتایج متناقض با نظریه آنها بود.

همان‌طور که مشاهده شد اثر همگون‌سازی در افراد مبتدی برای تکلیف حاضر اتفاق نیفتاد، به گونه‌ای که تمرین تصویرسازی در زمان آهسته و کند کردن حرکت تصویرسازی نسبت به زمان اجرای واقعی منجر به افزایش زمان اجرا در پس‌آزمون نشد، بلکه به طور بالعکس منجر به کاهش زمان اجرا شد. در واقع فرضیه بوسچر و همکاران که عنوان کردند انواع سرعت‌های تصویرسازی می‌تواند با توجه به مراحل یادگیری تأثیرات متفاوتی داشته باشند (۱۹)، در این تحقیق مورد تأیید قرار گرفت. افراد مبتدی احتمالاً به این علت که تمرکز توجه بیشتری روی مؤلفه‌های شناختی حرکت داشتند و استراتژی‌های حرکتی را ایجاد کردند توانستند از تمرین تصویرسازی با سرعت کمتر استفاده بیشتری بکنند.

### نتیجه‌گیری

همان‌طور که مشاهده شد در این تحقیق دو معیار عملکردی زمان و خطا (که تبدیل به زمان شده بود) و هر دو از ماهیت‌های اساسی تکلیف حرکتی مورد بررسی بودند، اندازه



راهنما و مشاور و همچنین شرکت کنندگان تحقیق کمال سپاسگزاری را داشته باشیم.

## References

- Schuster C, Hilfiker R, Amft O, Scheidhauer A, Andrews B, Butler J, et al. Best practice for motor imagery: a systematic literature review on motor imagery training elements in five different disciplines. *BMC Medicine* 2011; 9:75- 110.
- Salmalyan A, Farokhi A. Meta analysis of studies of mental training of motor skills in Iran. *Olympic* 2008; 41: 99- 108 [In Persian].
- Guillot A, Collet, C. Duration of mentally simulated movement: a review. *Journal of Motor Behavior* 2005; 37: 10- 20.
- Guillot A, Collet C. Construction of the motor imagery integrative model in sport: a review and theoretical investigation of motor imagery use. *International Review of Sport and Exercise Psychology* 2008; 1(1):31- 44.
- Guillot A, Hoyek N., Louis M, Collet Ch. Understanding the timing of motor imagery: recent findings and future directions. *International Review of Sport and Exercise Psychology* 2012; 5(1): 3- 22.
- Arvinen-Barrow M, Walker N. *The Psychology of Sport Injury and Rehabilitation*. USA: Canada: Routledge; 2013.
- Munroe KJ, Giacobbi PR., Hall C, Weinberg R. The four Ws of imagery use: where, when, why and what. *The Sport Psychologist* 2000; 14: 119- 37.
- Holmes PS, Collins DJ. The PETTLEP approach to motor imagery: a functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of Applied Sport Psychology* 2001; 13: 60- 83.
- Farsi A, Fouladyan J , Sohrabi M. Comparison of the effects of order of physical training and mental training with blocked and random arrangement on performance and learning of selected soccer techniques. *Research in Sports Sciences*. 2009; 23: 13- 32. [In Persian].
- Sohrabi M, Farokhi A, Bahram A and Arghami N.R. Comparison of physical training and mental imagery with blocked and random arrangement on performance and learning of pursuit task. *Movement Science and Sport Journal* 2004; 4: 61- 76. [In Persian].
- Jeannerod M. The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *The Behavioral and Brain Sciences* 1994; 17: 187–245.
- Stephan K M, Fink GR., Passingham RE, Silbersweig D, Ceballos-Baumann AO, Frith CD, et al. Functional anatomy of the mental representation of upper extremity movements in healthy subjects. *Journal of Neurophysiology* 1995; 73: 373–86.
- Lotze M, Montoya P, Erb M, Hülsmann E, Flor H, Klose U, et al. Activation of cortical and cerebellar motor areas during executed and imagined hand movements: an fMRI study. *Journal of cognitive neuroscience* 1999; 11(5): 491-501.
- Decety J, Ingvar DH. Brain structures participating in mental simulation of motor behavior: A neuropsychological interpretation. *Acta Psychologica* 1990; 73: 13- 34.
- Decety J, Sjöholm H, Ryding E, Stenberg G, Ingvar D. The cerebellum participates in mental activity: Tomographic measurements of regional cerebral blood flow. *Brain Research* 1990; 535: 313- 17.
- Deiber MP, Passingham RE, Colebatch JG, Friston K J, Nixon PD, Frackowiak RSJ. Cortical areas and the selection of movement: A study with positron emission tomography. *Experimental Brain Research* 1991; 84: 393- 402.
- Roland PE. Metabolic measurements of the working frontal cortex in man. *Trends in Neuroscience* 1984; 11: 430- 35.
- Andre JC, Means JR. Rate of imagery in mental practice: An experimental investigation. *Journal of Sport Psychology* 1986; 8: 124- 28.

19. Martin KA, Moritz SE, Hall CR. Imagery use in sport: A literature review and applied model. *The Sport Psychologist* 1999; 13: 245–68.
20. Boschker MSJ, Bakker FC, Reitberg MB. Retroactive interference effects of mentally imagined movement speed. *Journal of Sports Sciences* 2000; 18: 593-603.
21. Orliaguet JP, Coello Y. Differences between actual and imagined putting movements in golf: A chronometric analysis. *International Journal of Sport Psychology*. 1998; 29: 157–69.
22. Fournier JF, Deremaux S, Bernier M. Content, characteristics, and function of mental images. *Psychology of sport and exercise* 2008; 9: 734- 48.
23. Schmidt Richard A, Wrisberg Craig A. *Motor Learning and Performance with Web Study Guide - 4th Ed.* US: Human Kinetics; 2008.
24. Jenny O Munroe-Chandler Krista J. The Effects of Image Speed on the Performance of a Soccer Task. *The Sport Psychologist* 2008; 22: 1- 17.
25. Sohrabi M, Farsi A, Fouladyan J. Validity and reliability of Movement Imagery Questionnaire—Revised. *Research in Sports Sciences* 2010; 5: 13- 24. [In Persian].
26. Blair A, Hall C, Leyshon G. Imagery effects on the performance of skilled and novice soccer players. *Journal of sports science* 1993, 11: 95- 101.
27. Louis M, Guillot A, Maton S, Collet Ch, Doyon J. Effect of Imagined Movement Speed on Subsequent Motor Performance. *Journal of Motor Behavior* 2008; 40(2): 117–32.

## Effect of different speeds of motor mental imagery on performance

Seyed Hojjat Zamani Sani\*, Alireza Farsi<sup>1</sup>, Behrouz Abdoli<sup>2</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Introduction:** The aim of this study was to investigate the effects of slow and real motor mental imagery trainings on subjects' performance.

**Materials and Methods:** Thirty participants were assigned to one of the following groups: 1) low-speed imagery, 2) real-speed imagery and 3) the control group without imagery. Following pre-test evaluations, participants were enrolled in 3 sessions of imagery training including 30 trails of football dribbling. At the termination of the third session of imagery training, the participants performed a retention test.

**Results:** Results showed that both low-speed and real-speed imagery decreased the time of performance and there was no significant difference between the groups regarding performance error.

**Conclusion:** Based on the present results, the assimilation effect was not proved in our study. It seems that the decrease of imagery speed in beginners results in devoting more attention to the cognitive elements of the movement, and thus enhances their performance.

**Keywords:** mental imagery, motor imagery, imagery timing, imagery speed

**Citation:** Zamani Sani SH, Farsi A, Abdoli B. **Effect of different speeds of motor mental imagery on performance.** J Res Rehabil Sci 2013; 9(7):1189-1199.

Received date: 1/4/2013

Accept date: 23/9/2013

\*- PhD Student of Motor Behavior, Physical Education and Sport Science Faculty, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (Corresponding Author)Email: ar.farsi@gmail.com

2- Associated Professor of Motor Behavior Group, Physical Education and Sport Science Faculty, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

3- Associated Professor of Motor Behavior Group, Physical Education and Sport Science Faculty, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran