

رشد و یادگیری حرکتی _ ورزشی - زمستان ۱۳۹۲
دوره ۵، شماره ۴ - صص: ۱۴۵-۱۲۵
تاریخ دریافت: ۹۲ / ۰۲ / ۲۴
تاریخ تصویب: ۹۲ / ۰۶ / ۱۷

تأثیر سرعت تصویرسازی یک تکلیف حرکتی جدید بر مدت زمان اجرای آن

۱. علی فتحی زاده^۱ _ ۲. حسن محمدزاده جهتلو
۱. کارشناس ارشد دانشگاه ارومیه، ۲. دانشیار دانشگاه ارومیه

چکیده

تصویرسازی حرکتی، توانایی تصویرسازی اجرای یک حرکت بدون انجام آن می‌باشد. مدت زمانی که یک حرکت به صورت ذهنی مرور می‌شود، با زمان حقیقی عمل حرکتی همبستگی زیادی دارد. در این مطالعه تأثیر تغییر ارادی سرعت تصویرسازی بر مدت زمان اجرای حقیقی و یادگیری یک مهارت پیچیده و ناآشنا و نیز تفاوت تأثیر تصویرسازی زمان حقیقی و سریع تحقیق شد. ۳۲ مرد داوطلب (سن = $21.07 \pm 22/23$ سال) در مراحل پیش‌آزمون، دوره تمرینی، پس‌آزمون و آزمون یادداری تحقیق شرکت کردند. تکلیف حرکتی، یک توالی از حرکات جدید برای آزمودنی‌ها شامل حرکت هماهنگ اندام‌های فوقانی و تحتانی به همراه جایجایی بدن بود. شرکت‌کنندگان توالی اجرا شده در مرحله پیش‌آزمون را طی دوره تمرینی و در مدت زمان حقیقی، سریع‌تر و آهسته‌تر به صورت ذهنی مرور کردند. از تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA)، t همبسته و t مستقل به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد که مدت زمان عملکرد گروه تصویرسازی زمان حقیقی و سریع پس از دوره تمرینی کاهش یافته ($p < 0.05$) و در آزمون یادداری نسبت به پس‌آزمون تغییر نکرده است ($p > 0.05$). همچنین تأثیر تصویرسازی زمان حقیقی و تصویرسازی سریع تفاوت نداشت ($p > 0.05$). اختلاف معنی‌داری در عملکرد متعاقب و یادداری گروه تصویرسازی آهسته و کنترل نیز یافت نشد ($p > 0.05$). پیشنهاد می‌شود به منظور بهبود اجرا و یادگیری تکالیف جدید مدت زمان تصویرسازی حرکتی باید به مدت زمان اجرای جسمانی نزدیک بوده و در تغییر سرعت تصاویر ذهنی احتیاط شود.

واژه‌های کلیدی:

سرعت تصویرسازی، هم‌ارزی زمانی، تمرین ذهنی، عملکرد حرکتی، آزمون یادداری.

مقدمه

تصویرسازی حرکتی^۱ توانایی تصویرسازی اجرای یک حرکت بدون انجام آن می‌باشد. تصویرسازی حرکت فرآیندی فعال است که در مدت زمان معین یک عمل ویژه در حافظه کاری^۲ بدون هرگونه حرکت حقیقی باز تولید می‌شود (۲۱). تحقیقات نشان داده‌اند بین انجام حرکت، مشاهده آن و تصویرسازی حرکتی هم‌ارزی کارکردی^۳ وجود دارد. با توجه به اصل هم‌ارزی کارکردی، فرآیندهای عصبی مشابهی در اجرای جسمانی، بازنمایی ذهنی و مشاهده یک عمل درگیر هستند (۶،۱۵). روش‌های نقشه برداری مغزی^۴، شواهد یکسانی فراهم کرده‌اند که حرکات تصویرسازی شده و اجرا شده، از زیرساخت‌های عصبی مشابهی بهره می‌برند (۱۹). از این رو مشخص شده است تصویرسازی شبکه‌های قشری و زیرقشری مشابه با آنچه را که زمان انجام عمل واقعی فعال می‌شود، درگیر می‌کند (۱۱).

ورزشکاران تصویرسازی حرکتی را در بیشتر موقعیت‌های ورزشی تجربه می‌کنند، اما آنها این مهارت روانی را به منظور دستیابی به اهداف متمایز انجام می‌دهند. بر اساس مدل تلفیقی تصویرسازی حرکتی در ورزش^۵ ژیلو و کولت^۶ (۲۰۰۸) می‌توان چهار کاربرد برای تصویرسازی در نظر گرفت: ۱. یادگیری حرکتی و اجرا، ۲. انگیزش، اعتماد به نفس و اضطراب، ۳. استراتژی و حل مسئله و ۴. بازتوانی از آسیب (۱۶). تحقیقات به طور گسترده نشان داده‌اند که تصویرسازی موجب ارتقای عملکرد و یادگیری حرکتی شده (۱۳،۱۴) و به منظور بهبود انگیزش درونی و اعتماد به نفس فردی و نیز تنظیم اضطراب ناشی از مسابقه مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲۷). پژوهش‌های کمی در زمینه تصویرسازی به عنوان وسیله‌ای برای مرور مهارت و استراتژی تاکتیکی و حل برخی مشکلات غیر منتظره در طول رویداد رقابتی انجام شده و دارای نتایج متناقض هستند. برای مثال، کِنَدال و همکاران^۷ (۱۹۹۰) اظهار کردند که ترکیب تصویرسازی، آرام سازی و تمرین خودگفتاری در بهبود اجرای یک

-
- 1 . Motor Imagery
 - 2 . Work Memory
 - 3 . Functional Equivalence
 - 4 . Brain Mapping Techniques
 - 5 . Motor Imagery Integrative Model in Sport
 - 6 . Guillot & Collet
 - 7 . Kendall & et al.

مهارت دفاع بسکتبال مؤثر است (۲۰). برعکس، مونرو - چندلر و همکاران^۱ (۲۰۰۵) گزارش کردند که اگرچه بازیکنان نخبه دختر در فوتبال نوجوانان برای ارتقاء استراتژی فوتبال در طول فصل از خود استعداد نشان دادند، اما پس از برنامه تصویرسازی شناختی-عمومی، هیچ اثری بر اجرای فیزیکی آنها یافت نشد (۲۸). به هر حال، موریس و همکاران^۲ (۲۰۰۵) نشان دادند ورزشکاران می‌توانند از این که چه می‌توانند بکنند و یا چه باید کرد، تصاویر ذهنی خلق کنند. با این کار، به تصمیم‌گیری صحیح حین طرح‌ریزی اجرا کمک می‌شود (۲۷). همچنین، ورزشکاران به منظور سرعت بخشیدن به روند بازتوانی جهت شروع تمرین روتین، پیروی از برنامه و غلبه بر موانع و مشکلات از تصویرسازی بهره می‌برند (۱۸،۲۷).

در غیاب دستورالعمل‌های خاص، سرعتی که یک حرکت به صورت ذهنی مرور می‌شود با زمان حقیقی آن همبستگی دارد. از نظر تئوری و تجربی، هم‌ارزی زمانی^۳ بین اجرای واقعی و تصویرسازی عمل مشابه قویاً تأیید شده است. یعنی دوره زمانی اعمال شبیه سازی شده ذهنی باید با زمانی که جهت اجرای حرکت مشابه صرف شود همبستگی داشته باشد (۹،۲۴،۳۱). پژوهشگران دریافته‌اند که در تکالیف اشاره‌ای هدایت شده بصری^۴ و تکالیف نوشتن و طراحی، سرعت اجرای حرکتی تصویرسازی شده با سرعت حرکات واقعی همبستگی زیادی دارد (۱۰،۲۵،۳۶). پژوهشگران هم چنین هم زمانی مشابهی را در تکالیف حرکتی مانند پیاده‌روی، پارو زنی، کانو^۵ و اسکیت تأیید کرده‌اند (۳،۲۶،۳۰،۳۱). اصل هم‌زمانی، قاعده‌مند نیست و ممکن است از عوامل متعدد تأثیر بپذیرد. برای مثال سطح خبرگی نیز باید مد نظر قرار گرفته شود (۳۳). به نظر می‌رسد افراد متوسط با توجه به مقدار دانش بیشتر خود از مهارت حرکتی غیر خودکار در مقایسه با دانش خودکار افراد خبره یا دانش اندک افراد مبتدی، سرعت تصویرسازی خود را آهسته می‌کنند (۱۶). مطالعات نشان داده است متغیرهایی که بر مدت زمان اجرای حرکت اثر می‌گذارند، بر مدت زمان تصویرسازی نیز تأثیر می‌گذارند. تفاوت‌های زمانی بین مدت زمان تصویرسازی و عملکرد جسمانی به عوامل بیرونی مانند وزن (۷،۹)، محدودیت‌های بیومکانیکی (۳۲) و ماهیت مهارت (۲۳) نسبت داده شده‌اند. توضیحات زیادی در ارتباط با این تفاوت‌ها وجود دارد. به عنوان مثال، دبستی و

1 . Munroe-Chandler & et al.

2 . Morris & et al.

3 . Temporal Equivalence

4 . Visually Guided Pointing Tasks

5 . Canoeing

همکاران^۱ (۱۹۸۹) و جینراد^۲ (۱۹۹۴) پیشنهاد کرده‌اند که در طی شرایط تصویرسازی در تکالیف جابه‌جایی وزن، افراد فشار مضاعفی را دریافت می‌کنند که مدت زمان را بالا می‌برد (۶،۹). جینراد (۱۹۹۹) و جانسن^۳ (۲۰۰۰) نشان دادند که حرکات تصویرسازی شده، تابع محدودیت‌های بیومکانیکی حرکات نمایش داده شده هستند (۲۲). اطلاعات قامتی نیز بر فرآیند تصویرسازی حرکتی تأثیر می‌گذارد (۱۲). با وجود اینکه فاکتورهای بیرونی متعددی در ارتباط با علت از هم گسیختگی توانایی دستیابی به هم‌ارزی زمانی شناخته شده، اما در آزمایش‌های متعدد، محققین نشان داده‌اند که به نظر می‌رسد برآوردهای بیشتر یا کمتر از زمان اجرای حرکات واقعی در طول تصویرسازی اغلب به دلیل عواملی نظیر فشارهای محیطی (مانند زمان پیش از مسابقه) یا افزایش دشواری تکلیف باشد. ژیمناست‌ها مکرراً از تصویرسازی در لحظات قبل از مسابقه استفاده می‌کنند و قابل درک است که در چنین شرایطی آنها روال تصویرسازی خود را شتاب دهند و قسمت‌های ساده‌تر را، با سرعت هر چه بیشتر تصویرسازی کنند. نتایج کالملز و فورنیر^۴ (۲۰۰۱) نیز نشان می‌دهد که مدت زمان تصویرسازی اکثر حرکات سخت ژیمناستیک، ۱۰٪ از مدت زمان اجرای واقعی طولانی‌تر است که بیان‌کننده اثر دشواری تکلیف ارائه شده می‌باشد. برآورد کمتر از مدت حرکت نیز مشاهده شد و به نظر می‌رسد که از محتوای تصویر تأثیر می‌پذیرد. برای مثال، زمانی که شرکت‌کنندگان مهارت آسانی را اجرا می‌کنند، مدت زمان تصویرسازی آنها کوتاه‌تر از اجرای واقعی است (۵). ویلدنت^۵ (۱۹۹۶) نشان داد که بازنمایی ذهنی تکلیف بالا رفتن^۶ کوتاه‌تر از زمان اجرای واقعی بود، زیرا شرکت‌کنندگان تنها قسمت‌های پویای توالی حرکتی را تصویرسازی می‌کردند (۲۲).
جدا از فاکتورهای بیرونی که می‌تواند بر مدت زمان تصویرسازی حرکتی تأثیر بگذارند، مونرو و همکاران^۷ (۲۰۰۰) نشان دادند زمانی که ورزشکار قابلیت تنظیم ارادی سرعت تصویرسازی را با حفظ ویژگی‌های تکلیف توسعه دهد او قادر خواهد بود از تصویرسازی برای بهبود جنبه‌های مختلف عملکرد بهره‌برد. برای مثال تصویرسازی با سرعت آهسته را برای تمرکز روی تکنیک و تصویرسازی با سرعت تند را برای کنترل حواس‌پرتی

1 . Decety & et al.

2 . Jeannerod

3 . Johnson

4 . Fournier & Calmels

5 . Vielledent

6 . Climbing

7 . Munroe & et al.

استفاده کند (۲۹). بوسکر و همکاران^۱ (۲۰۰۰) در یک تکلیف متوالی پایین تنه شامل جابه‌جایی کل بدن و لوئیس و همکاران^۲ (۲۰۰۸) به طور مجزا در دو تکلیف متوالی جدید پایین تنه و بالا تنه و نیز در یک توالی خودکار حرکات جودو تأثیر تغییر ارادی سرعت تصویرسازی را بر اجرای حرکتی بررسی کردند. شرکت‌کنندگان این دو مطالعه توالی اجرا شده در پیش‌آزمون را سریع‌تر (گروه سریع) و آهسته‌تر (گروه آهسته) تصویرسازی کردند. نتایج آنها نشان داد که تصویرسازی سریع مدت زمان اجرای پس‌آزمون را کاهش و تصویرسازی آهسته این زمان را افزایش داده است. نتایج آنها حاکی از تأثیر مثبت تصویرسازی سریع بود. این دو مطالعه فاقد گروه تصویرسازی زمان حقیقی بودند (۴،۲۲). دبارنوت و همکاران (۲۰۱۰) در سه تکلیف آزمایشگاهی ضربه آهسته انگشت دست^۳ شامل تکلیف‌های ۸ عددی ساده، ۱۶ عددی طولانی یک دستی و ۱۶ عددی طولانی دو دستی به بررسی تأثیر تغییرات سرعت تصویرسازی بر عملکرد پرداختند. آزمایش آنها شامل گروه‌های تصویرسازی سریع و تصویرسازی زمان حقیقی بود. آنها دریافتند که هر چند هر دو نوع تصویرسازی سریع و زمان حقیقی تأثیر معناداری بر اجرا داشته ولی در تکلیف ساده و طولانی آزمایش آنها تصویرسازی سریع فایده بیشتری نسبت به تصویرسازی زمان حقیقی نداشته و قابل توجه است که در تکلیف پیچیده طولانی که نیازمند هماهنگی دو دست بوده است، تصویرسازی سریع تأثیر مثبت بیشتری نسبت به تصویرسازی زمان حقیقی داشته است (۸). نخست این که بوسکر و همکاران (۲۰۰۰) و لوئیس و همکاران (۲۰۰۸) در مورد تأثیر تصویرسازی زمان حقیقی بر سرعت اجرای واقعی مستقیماً تحقیق نکردند. اگر چه آنها صریحاً نشان دادند که تصویرسازی سریع، سرعت اجرای حرکتی واقعی متعاقب را تغییر می‌دهد؛ کسی نمی‌تواند کلاً احتمال اینکه تصویرسازی زمان حقیقی نیز ممکن است تأثیر مشابهی را داشته باشد کنار بگذارد. دوم این که تکالیف استفاده شده در مطالعه آنها در ارتباط با اجرای حرکات جدید نیاز به هماهنگی پیچیده‌ای نداشتند اما در تکلیف پیچیده دو دستی دبارنوت و همکاران (۲۰۱۰) اینگونه نبود. سوم این که به دلیل نوع تکالیف آزمایش دبارنوت و همکاران (۲۰۱۰) نتایج آن قابل تعمیم به موقعیت‌های یادگیری در ورزش نیستند. همانگونه که مشخص است، نتایج مشاهده شده در مطالعات قبلی مورد سؤال است. از این رو، ضرورت داشت تأثیر تغییر ارادی مدت زمان تصویرسازی بر یک توالی حرکتی پیچیده هماهنگ شبیه به یادگیری حرکات در ورزش شامل سنجش مستقیم تأثیر تصویرسازی زمان حقیقی و

1 . Boschker & et al.

2 . Louis & et al.

3 . Finger Tapping

مقایسه آن با تأثیر تصویرسازی سریع بررسی شود. هدف از این تحقیق ارزیابی تأثیر سرعت تصویرسازی بر اجرا و یادداری یک تکلیف حرکتی جدید، ناآشنا و هماهنگ بود.

روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و هدف آن توسعه دانش کاربردی در زمینه تصویرسازی می‌باشد. شرکت‌کنندگان در طرح تحقیق ۳۲ نفر (سن = $21.07 \pm 22/23$ سال) از دانشجویان پسر رشته تربیت بدنی دانشگاه ارومیه بودند. توسط یک فراخوان، از آنها تقاضا شد که در صورت تمایل به محل ثبت‌نام مراجعه نمایند. در زمان مراجعه، آنها فرم رضایت‌نامه شرکت در مراحل آزمون را که حاوی سؤالاتی راجع به مشخصات فردی (مانند: سن، سابقه بیماری، عدم آشنایی قبلی با طرح تحقیق) نیز بود، تکمیل کردند. از داوطلبین شرکت در آزمون دعوت شد تا در جلسه توجیهی حضور پیدا کنند. در آن جلسه، طرح آزمایشی، تکلیف حرکتی مورد نظر و نحوه تکمیل پرسشنامه توضیح داده شد. اما هیچ گونه اطلاعاتی درباره اهداف یا متغیرهایی که ارزیابی می‌شوند، مطرح نشد. به دلیل دشواری تکلیف، تصویر توالی حرکتی مورد نظر به شرکت‌کننده‌ها داده شد تا شب قبل از پیش‌آزمون آن را به خاطر بسپارند.

تکلیف حرکتی یک توالی حرکتی محقق‌ساخته و حرکات آن مشابه به تحقیقات قبلی (۴،۲۲) بوده و شرکت‌کننده‌ها هیچگونه تجربه قبلی در انجام آن نداشتند. تفاوت این توالی با تحقیقات قبلی در پیچیدگی و هماهنگی است. آن مطالعات شامل حرکات بالاتنه و یا پایین‌تنه به صورت مجزا بودند. در صورتی که انجام مهارت مطالعه حاضر نیازمند هماهنگی اندام‌ها و جابجایی بدن می‌باشد. توالی بکار رفته شامل وضعیت اولیه (دست‌ها به پهلو) و هفت حرکت هماهنگ (بازگشت به وضعیت اولیه پس از انجام هر حرکت) بود. حرکات عبارت بودند از: ۱. پرش جفت پا (کوتاه) به جلو همراه با حرکت دو اندام فوقانی به جلو و بالا (آرنج‌های کشیده)، ۲. پرش جفت پا (کوتاه) به راست همراه با حرکت دو اندام فوقانی به پایین و عقب (آرنج‌های کاملاً خمیده)، ۳. پای راست جلو و پای چپ عقب همراه با حرکت دست و ساعد راست به جلو و بالا و دست و ساعد چپ به پایین و عقب (آرنج‌های کاملاً خمیده)، ۴. حرکت پاها و دست‌ها به طرفین (دو اندام فوقانی موازی با زمین)، ۵. پای چپ جلو و پای راست عقب همراه با حرکت دست و ساعد چپ به جلو و بالا و دست و ساعد راست به پایین و عقب (آرنج‌های کاملاً خمیده)، ۶. پرش جفت پا (کوتاه) به چپ همراه با حرکت دو اندام فوقانی به جلو و بالا

(آرنج‌های کاملاً خمیده)، ۷. پرش جفت پا (کوتاه) به جلو همراه با حرکت دو اندام فوقانی به پایین و عقب (آرنج-های کشیده).

طرح تحقیق به مدت دو هفته و در چهار مرحله، ۱. پیش‌آزمون، ۲. چهار جلسه تمرینی، ۳. پس‌آزمون و ۴. آزمون یادداری (در مجموع هفت جلسه) انجام شد. جلسات به صورت هر دو روز، یک مرتبه (به جز آزمون یادداری) در روزهای زوج با شرایط زمانی و مکانی یکسان برای تمام شرکت‌کنندگان برگزار شد. آزمون یادداری چهار روز بعد از پس‌آزمون بعمل آمد.

پیش‌آزمون

در پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان ابتدا نسخه تجدید نظر شده پرسشنامه توانایی تصویرسازی حرکت^۱ (MIQ-R) را تکمیل کردند. این پرسشنامه دارای هشت آیتم خود گزارشی جهت ارزیابی توانایی تصویرسازی حرکت می‌باشد. افراد وضوح بازنمایی ذهنی خود را با بهره بردن از دو مقیاس ۷-ارزشی لیکرتی^۲، در حالیکه به ترتیب تصویرسازی دیداری (چهار آیتم) و حس حرکتی (چهار آیتم) را به کار می‌برند، ارزیابی می‌کنند. در نتیجه، شرکت‌کننده‌ها در دو مقیاس طبقه‌بندی می‌شوند: (الف) توانایی شکل‌دهی تصاویر بینایی، از ۱ (خیلی سخت برای دیدن) تا ۷ (خیلی آسان برای دیدن)؛ (ب) توانایی شکل‌دهی تصاویر جنبشی، از ۱ (خیلی سخت برای حس کردن) تا ۷ (خیلی آسان برای حس کردن). MIQ-R نسخه ویرایش شده MIQ (هال و پونگرآک^۳، ۱۹۸۳) می‌باشد. آتیئزا و همکاران^۴ (۱۹۹۴) همسانی درونی^۵ ۰/۸۹ برای زیر مقیاس دیداری و ۰/۸۸ را برای زیر مقیاس حس-حرکتی MIQ گزارش کردند. هال و مارتین^۶ (۱۹۹۷)، همبستگی معناداری بین MIQ و MIQ-R در هر دو زیر مقیاس دیداری و حس-حرکتی (یا جنبشی) یافتند. آنها نتیجه‌گیری کردند که MIQ-R اصلاح قابل قبولی از MIQ می‌باشد (۱۷). سهرابی و همکاران (۱۳۸۹) نیز اعتبار سازه خوبی با درصد واریانس ۴۰/۷۷

1 . Revised Movement Imagery Questionnaire

2 . Likert-Type 7-point Scales

3 . Hall & Pongrac

4 . Atienza & et al.

5 . Internal Consistency

6 . Hall & Martin

در زیر مقیاس حرکتی و ۲۳/۹۹ در زیر مقیاس دیداری، برای این پرسشنامه بدست آوردند. همچنین نتایج آنها نشان داد ثبات درونی ۰/۷۳ و پایایی زمانی ۰/۷۷ پرسشنامه و زیر مقیاس‌های آن مورد تأیید است (۲). سپس از آزمودنی‌ها تقاضا شد تا به تنهایی وارد محل آزمون شده و توالی بالاتنه را با سرعت طبیعی (عادی یا خود - ترجیحی) اجرا کنند. هیچ دستورالعملی درباره مدت یا سرعت حرکاتی که باید اجرا شوند، به آنها داده نشد. آنها باید ۱۰ تلاش را اجرا می‌کردند. از یک زمان سنج برای ثبت مدت زمان اجرای واقعی هر تلاش استفاده شد. در ادامه، از آنها خواسته شد تا دو تلاش را با سرعت بیشتر و دو تلاش دیگر را با سرعت آهسته‌تر اجرا کنند؛ تا اطمینان حاصل شود، تفاوت سرعت را درک کرده‌اند.

شرکت‌کنندگان برحسب نمرات بدست آمده از پرسشنامه در یکی از گروه‌های هشت نفری (گروه ۱). تصویرسازی زمان واقعی، گروه ۲. تصویرسازی سریع، گروه ۳. تصویرسازی آهسته، گروه ۴. کنترل) به صورت همگن تقسیم شدند. روش همتا کردن این اطمینان را می‌داد که نمرات MIQ-R تفاوت معناداری در میان گروه‌ها نداشته است. در آخر این مرحله گروه هر فرد به خودش اطلاع داده و از آنها خواسته شد در زمان‌های مشخص شده به محل آزمایش مراجعه کنند.

آزمودنی‌های گروه اول باید تکلیف حرکتی مورد نظر را با همان سرعت اجرای عادی (سرعت دلخواه آغازین) تجسم می‌کردند. در حالیکه گروه دوم باید آن توالی را با سرعت بیشتر و گروه سوم با سرعت آهسته‌تر نسبت به سرعت عادی تصویرسازی می‌کردند. از گروه کنترل که دوره تمرینی تصویرسازی را نداشتند، خواسته شد تا به هیچ وجه توالی را تمرین (به صورت ذهنی یا عملی) نکنند.

دوره تمرینی

در شروع دوره تمرین، گروه‌ها دستورالعمل‌هایی دریافت کردند تا تصویرسازی درونی بینایی و جنبشی را در طول تصویرسازی، ترکیب کنند. تمام جلسه‌ها توسط یک آزمون‌گر هدایت شد. هر آزمودنی در هر جلسه (۱۲۰ دقیقه)، شش سری از ۱۵ تلاش موفق تصویرسازی حرکتی را انجام داد (هر جلسه ۹۰ تلاش). شرکت‌کنندگان بین هر دو تلاش ۲۰ ثانیه و بین هر ۱۵ تلاش پانزده دقیقه استراحت کردند. مطابق با طرح تحقیق چهار جلسه تمرینی در روزهای زوج تشکیل شد (در مجموع ۳۶۰ تلاش). شرکت‌کننده‌ها تمام توالی‌های موفقیت آمیز را تا حد ممکن بطور دقیق در یک اتاق آرام بدون هرگونه فشار محیطی تصویرسازی کرده و از یک متن تصویرسازی

حرکتی برای اطمینان از اینکه آنها دستورالعمل‌های درستی را در طول جلسه‌های تصویرسازی دنبال می‌کنند، استفاده شد. به منظور مقایسه مدت زمان‌های تصویرسازی با مدت زمان‌های اجرا، مدت زمان تصویرسازی پنج تلاش آخر هر جلسه نیز ثبت شد. آزمودنی‌ها باید به محض ترک وضعیت شروع حرکت در ذهنشان، زمان‌سنج را بکار انداخته و پس از انجام کل توالی بعد از آخرین مرحله حرکت یعنی زمانی که به وضعیت شروع بر می‌گشتند، آن را متوقف می‌کردند.

نوعی فرم گزارش‌گیری نیز استفاده شد تا پیروی شرکت‌کنندگان از مداخله‌گرها بعد از جلسه‌های تصویرسازی کنترل شود. بوسیله آن، در پایان جلسات دوم و چهارم از شرکت‌کنندگان درخواست شد تا درباره الف) ماهیت تصاویر ذهنی، ب) پیروی از دستورالعمل‌های طرح آزمایشی و ج) آیا اینکه خارج از جلسه‌های تمرین، از تصویرسازی استفاده کرده‌اند یا نه، توضیح دهند. در آیتم آخر فرم برای کنترل استفاده از تصویرسازی، از شرکت‌کنندگان خواسته شده بود خودشان را با استفاده از یک مقیاس از ۱ (بدون تصویر ذهنی) تا ۶ (تصویر خیلی واضح) ارزیابی کنند تا بتوان کیفیت تصویرهایی را که آنها موفق به تصویرسازی شده‌اند، تعیین کرد.

پس‌آزمون و آزمون یادداری

پس‌آزمون و آزمون یادداری با پیش‌آزمون برای شرکت‌کنندگان در تمامی گروه‌ها یکسان بود. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا تکلیف را به صورت جسمانی و با سرعت عادی (ترجیحی) اجرا کنند و هیچ گونه دستورالعمل اضافی در رابطه با مدت یا سرعت حرکتی را که باید اجرا کنند ارائه نشد. شرکت‌کنندگان ۱۰ تلاش توالی بالا تنه را اجرا کرده و سپس توالی را دو دفعه سریع‌تر و دو دفعه آهسته‌تر نسبت به اجرای اولیه انجام دادند. مدت زمان اجرای همه تلاش‌ها ثبت شد.

روش آماری

به منظور اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف^۱ ($K-S$) و جهت مقایسه میانگین‌ها از تحلیل واریانس یک‌طرفه ($ANOVA$)، آزمون‌های t همبسته و t مستقل استفاده شد. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

1 . One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

نتایج و یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون $K-S$ نشان داد، سطح معنی‌داری در تمام متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ است که نمایان‌گر طبیعی بودن توزیع داده‌ها است. بنابر این از آمار پارامتریک برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد. میانگین و انحراف استاندارد نمرات پرسش‌نامه توانایی تصویرسازی حرکت (MIQ-R) برای گروه‌های تصویرسازی زمان حقیقی، سریع و آهسته به ترتیب $5/35 \pm 45/87$ ، $4/32 \pm 49/00$ و $6/11 \pm 48/83$ بود. بر اساس نتایج حاصل از $ANOVA$ یک طرفه بین میانگین‌های نمرات MIQ-R چهار گروه تفاوت معناداری وجود نداشت ($p > 0/05$)، $F = 0/73$. به عبارت دیگر، گروه‌های تحقیق اختلاف معناداری در توانایی تصویرسازی نداشتند. هم‌چنین نتایج تحلیل واریانس یکطرفه نشان داد که چهار گروه تفاوت معناداری در اجرای اولیه، سریع و آهسته در مرحله پیش‌آزمون نداشتند (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تحلیل واریانس یکطرفه (ANOVA) نمرات MIQ-R و اجرای پیش‌آزمون

بین گروهی	آماره F	Sig
نمرات MIQ-R	۰/۷۳	۰/۵۴
اجرای عادی	۰/۶۳	۰/۶۰
اجرای سریع	۰/۳۲	۰/۸۰
اجرای آهسته	۰/۳۸	۰/۷۶

عملکرد در پیش‌آزمون

نتایج آزمون t همبسته نشان داد، در کل اجرای سریع تمام شرکت‌کنندگان در پیش‌آزمون از اجرای عادی، سریع‌تر ($t = 10/36$, $p = 0/00$) و اجرای آهسته تمام شرکت‌کنندگان از اجرای عادی آنها آهسته‌تر ($p = 0/00$) بود. هم‌چنین به تفکیک گروه اجرای سریع گروه‌های تصویرسازی زمان حقیقی، تصویرسازی سریع و تصویرسازی آهسته از اجرای عادی، سریع‌تر (به ترتیب: $t = 7/92$, $p = 0/00$; $t = 5/69$, $p = 0/00$; $t = 0/02$, $p = 0/00$)

$t= ۳/۲۵$ ، و اجرای آهسته گروه‌های تصویرسازی زمان حقیقی، تصویرسازی سریع و تصویرسازی آهسته از اجرای عادی آنها آهسته‌تر (به ترتیب: $t= -۲/۵۱$ ، $p= ۰/۰۴$ ؛ $t= -۳/۰۵$ ، $p= ۰/۰۱$ ؛ $t= -۳/۰۶$ ، $p= ۰/۰۲$) بود.

دوره تمرینی (تصویرسازی حرکتی)

نتایج آزمون t همبسته نشان داد، بین مدت زمان تصویرسازی و مدت زمان اجرای عادی گروه تصویرسازی زمان حقیقی ($t= ۱/۹۲$ ، $p= ۰/۹۵$)، مدت زمان تصویرسازی و اجرای سریع گروه تصویرسازی سریع ($t= ۰/۱۰$ ، $p= ۱/۸۵$)، و مدت زمان تصویرسازی و اجرای آهسته گروه تصویرسازی آهسته ($t= -۲/۰۰$ ، $p= ۰/۱۰$) تفاوت معنادار نبود. اما مدت زمان تصویرسازی گروه تصویرسازی سریع کمتر از اجرای عادی آنها ($t= ۴/۵۶$ ، $p= ۰/۰۰$) و مدت زمان تصویرسازی حرکتی گروه تصویرسازی آهسته بیشتر از اجرای عادی آنها ($t= -۲/۸۱$ ، $p= ۰/۰۳$) بود.

میانگین (انحراف استاندارد) نمرات ارزیابی وضوح تصویرسازی که شرکت‌کنندگان در فرم کیفیت شکل‌دهی به تصاویر ذهنی به خودشان از ۱ (بدون تصویر) تا ۶ (بسیار واضح) نمره داده بودند، برای گروه تصویرسازی زمان حقیقی $۵/۰۶$ ($\pm ۰/۵۷$)، گروه تصویرسازی سریع ۵ ($\pm ۰/۶۳$) و گروه تصویرسازی آهسته $۵/۳$ ($\pm ۰/۸۲$) بود. هم‌چنین در آن فرم شرکت‌کنندگان گزارش دادند که دستورالعمل را رعایت نموده، از منظر اول-شخص تصویرسازی کرده، تصویرسازی حس-حرکتی و دیداری را ترکیب و توالی را همانگونه که از آنها خواسته شده بود مرور کرده‌اند.

عملکرد در پس‌آزمون و آزمون یادداری

نتایج آزمون t همبسته نشان داد، نتایج عملکرد در پس‌آزمون و آزمون یادداری نشان دهنده تأثیر تصویرسازی بر عملکرد پیش‌آزمون و یادگیری شرکت‌کنندگان می‌باشد. یافته‌های تحقیق در ارتباط با مقایسه بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون و هم‌چنین بین پس‌آزمون و آزمون یادداری به طور مجزا در اجراهای عادی، سریع و آهسته برای گروه‌های تحقیق (تصویرسازی زمان حقیقی، سریع، آهسته و کنترل) به صورت خلاصه در جدول (۲) طبقه‌بندی شده است.

جدول ۲- تأثیر سرعت تصویرسازی حرکتی بر عملکرد و یادگیری تکلیف مورد نظر

گروه تصویرسازی حرکتی									
گروه کنترل		آهسته		سریع		زمان حقیقی		آماره	
Sig	t	Sig	t	Sig	t	Sig	t		
۰/۳۲	۱/۰۸	۰/۲۲	۱/۳۳	۰/۰۰°	۵/۵۴	۰/۰۰°	۶/۶۳	اجرای عادی	مقایسه پیش
۰/۱۴	۱/۶۸	۰/۱۸	۱/۵۳	۰/۰۰°	۵/۳۷	۰/۰۰°	۶/۹۹	اجرای سریع	آزمون و پس
۰/۸۸	-۰/۱۵	۰/۳۳	۱/۰۶	۰/۰۰°	۵/۴۸	۰/۰۰°	۹/۱۴	اجرای آهسته	آزمون
۰/۸۸	۲/۴۲	۰/۲۴	۱/۳۱	۰/۲۲	۱/۳۶	۰/۳۶	۰/۹۷	اجرای عادی	مقایسه پس
۰/۱۲	۱/۹۳	۰/۴۰	۰/۹۱	۰/۴۲	۰/۸۶	۰/۹۵	۱/۹۲	اجرای سریع	آزمون و یادداری
۰/۶۸	۲/۴۸	۰/۲۴	۱/۳۲	۰/۱۹	۱/۴۴	۰/۵۵	-۰/۶۲	اجرای آهسته	

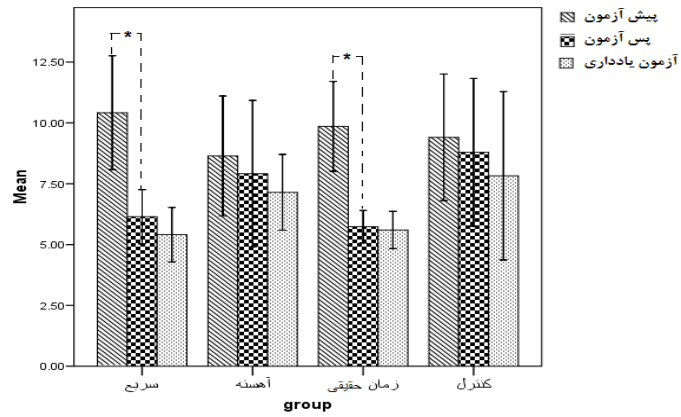
°در سطح $p < ۰/۰۵$ معنی دار است.

همان گونه در جدول (۲) مشاهده می شود، زمان هر سه اجرای عادی اولیه، سریع و آهسته گروه های تصویرسازی زمان حقیقی و سریع پس از انجام تصویرسازی حرکتی در پس آزمون کاهش یافته است و این تفاوت معنی دار است (برای هر سه اجرا: $p < ۰/۰۵$). هم چنین مقایسه پس آزمون با آزمون یادداری این دو گروه نشان می دهد که این تأثیر پایدار بوده و پس از یک دوره بدون تمرین اختلاف معنی داری پیدا نکرده است ($p < ۰/۰۵$). به همین صورت تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون و نیز بین پس آزمون و یادداری تکلیف حرکتی مورد نظر هیچ کدام از اجراهای گروه های کنترل و تصویرسازی آهسته دیده نمی شود ($p > ۰/۰۵$) (شکل ۱).

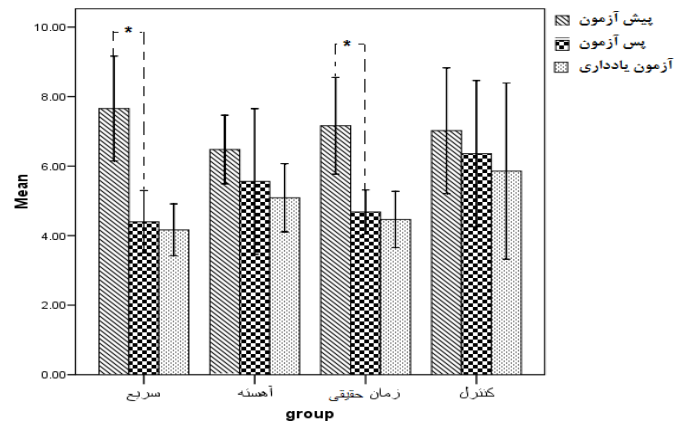
مقایسه تأثیر تصویرسازی زمان واقعی و سریع

بدین منظور ابتدا اختلاف داده های پیش آزمون و پس آزمون را به دست آورده و سپس نتایج فرضیه با استفاده از آزمون مقایسه دو نمونه مستقل محاسبه شده است. مقادیر معنی داری برای اجرای اولیه، اجرای سریع و اجرای

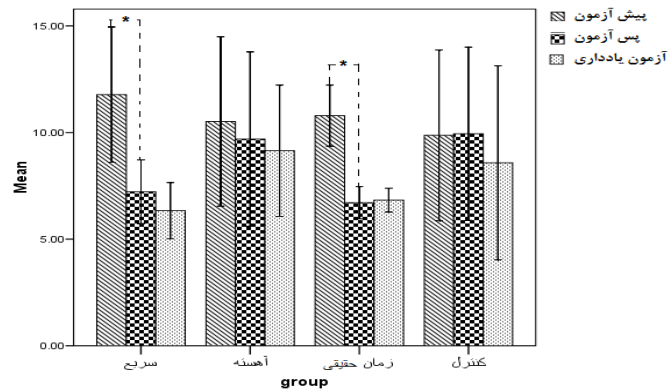
آهسته به ترتیب ۰/۸۸، ۰/۳۰ و ۰/۶۳ بدست آمد. از آنجائیکه آزمون فرض مورد نظر یکطرفه بود، این مقادیر بر ۲ تقسیم و حاصل از ۱ کم شد. مقادیر محاسبه شده به ترتیب ۰/۵۵، ۰/۸۵ و ۰/۶۸ می‌باشد. این مقادیر نیز از ۰/۰۵ بزرگترند. در نتیجه تفاوت‌ها معنادار نیست. به عبارت دیگر از نظر آماری تصویرسازی با سرعت بیشتر یا سرعت واقعی تأثیر مشابهی بر اجراهای اولیه، سریع و آهسته داشته و هیچ کدام تأثیر بیشتری نداشته است.



الف) اجرای عادی



ب) اجرای سریع



ج) اجرای آهسته

شکل ۱. میانگین زمان‌های کسب شده به تفکیک سرعت عملکرد: الف. اجرای عادی (سرعت ترجیحی)، ب. اجرای سریع و ج. اجرای آهسته. همان‌گونه در نتایج مشخص است تصویرسازی سریع و زمان حقیقی، مدت زمان هر سه نوع اجرا در پس‌آزمون را بهبود داده و این تغییر در آزمون یادداری نسبت به پس‌آزمون پایدار بوده است. اما نتایج تغییر معنی‌داری در سرعت عملکرد متعاقب گروه‌های تصویرسازی آهسته و گروه کنترل را نشان نمی‌دهد. آزمون یادداری این گروه‌ها نیز با پس‌آزمون تفاوت معنی‌دار ندارد. $p < 0.05$ *

بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق تأثیر تغییر ارادی سرعت تصویرسازی بر عملکرد و یادداری یک توالی حرکتی جدید که نیازمند هماهنگی بین اندام‌ها و جابجایی بدن می‌باشد، ارزیابی شد. گروه‌های مورد مطالعه از نظر آماری در نمرات بدست آمده از پرسش‌نامه تصویرسازی حرکت و هم‌چنین در عملکرد پیش‌آزمون تفاوت معنادار نداشتند. نتایج نشان داد، در پیش‌آزمون به طور کلی و نیز به تفکیک گروه، تفاوت معنی‌داری بین اجراهای عادی با سریع و هم‌چنین بین اجراهای عادی با آهسته وجود داشت. می‌توان نتیجه گرفت شرکت‌کنندگان قابلیت تغییر ارادی سرعت اجرای جسمانی را داشته‌اند و تفاوت سرعت را درک کرده‌اند. آنها توانایی تخمین ذهنی سرعت حرکات واقعی را که در پیش‌آزمون اجرا کرده نیز دارا بودند، زیرا مدت زمان تصویرسازی گروه‌های تصویرسازی زمان حقیقی، سریع و آهسته به ترتیب با مدت زمان اجرای جسمانی اولیه، سریع و آهسته خودشان تفاوت معناداری نداشت. از این رو اصل هم‌ارزی زمانی بین حرکات اجرا شده و تصویر شده تأیید می‌شود. علاوه بر آن، هم راستا

با فرضیه‌سازی تیلور^۱ (۱۹۹۳) و مونرو و همکاران^۲ (۲۰۰۰)، شرکت‌کنندگان این تحقیق قادر به تغییر ارادی سرعت تصویرسازی بودند، زیرا مدت زمان تصویرسازی گروه سریع کمتر از مدت زمان اجرای عملی عادی و مدت زمان تصویرسازی گروه آهسته بیشتر از آن بود (۲۹،۳۴). هم‌چنین، علی‌رغم دشواری تکلیف نتایج ارزیابی درجه بندی شده غیر عینی کیفیت تصویرسازی بر پایه مقیاس ۶-ارزشی نشان داد که آزمودنی‌ها دچار زحمت زیادی در شکل‌دهی تصاویر ذهنی نبوده‌اند.

نتایج این تحقیق هم‌سو با یافته‌های دبارنوت و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که تصویرسازی زمان واقعی و سریع اجرای حرکتی متعاقب را تعدیل کرده و موجب بهبود عملکرد می‌شود (۸). در مورد تصویرسازی زمان واقعی نیز نتایج حاضر با تحقیقات متعدد قبلی هم‌سو می‌باشد. برای مثال، یافته‌های حمایت طلب و همکاران (۱۳۸۴) نشان داد که در آزمون پرتاب آزاد بسکتبال ایفرد تمام شیوه‌های تمرینی از جمله تمرین ذهنی به تنهایی بر اکتساب، یادداری و انتقال مهارت حرکتی آزمودنی‌ها تأثیر معنی‌داری داشته است (۱). در ارتباط با تأثیر تصویرسازی سریع نتایج کنونی، یافته‌های بوسکر و همکاران (۲۰۰۰)، لوئیس و همکاران (۲۰۰۸)، دبارنوت و همکاران (۲۰۰۹) و دبارنوت و همکاران (۲۰۱۰) را تأیید می‌کند (۴،۸،۲۲). در نتیجه به نظر می‌رسد تصویرسازی سریع به تنهایی پس از دوره تمرینی موجب تغییر سرعت اجرای حرکتی بعدی می‌شود. هرچند نتایج حاضر نشان داد تصویرسازی سریع بر خلاف تصویرسازی آهسته در کاهش زمان اجرای متعاقب مؤثر است، اما تصویرسازی سریع نسبت به تصویرسازی زمان حقیقی تأثیر بیشتری نداشت. در نتیجه این فرضیه را که تصویرسازی سریع جهت افزایش سرعت اجرا در یک توالی حرکتی پیچیده نسبت به تصویرسازی زمان واقعی تأثیر مثبت بیشتری دارد، مورد سؤال است. این نتیجه‌گیری با یافته‌های دبارنوت و همکاران (۲۰۱۰) در مورد تکالیف ساده ۸ عددی و طولانی ۱۶ عددی ضربه آهسته انگشتان که با دست برتر (دست راست) اجرا شده هم‌سو می‌باشد. اما، با نتایج تکلیف طولانی ۱۶ عددی دو دستی آنها مبنی بر تأثیر بیشتر تصویرسازی سریع در مقایسه با تصویرسازی زمان حقیقی مغایر است. تکلیف استفاده شده در تحقیق آنها یک تکلیف آزمایشگاهی بود، در حالیکه تکلیف مطالعه حاضر یک توالی پیچیده هماهنگ بین تمام اجزای بدن شبیه به اقتضات حرکات

1 . Taylor (1993)

2 . Munroe & et al

ورزشی بود. این تفاوت‌ها می‌تواند از ویژگی تکلیف تأثیر بپذیرد. لذا تحقیقات بیشتر در مورد تکالیف حرکتی دیگر و مهارت‌های ورزشی ضروری به نظر می‌رسد.

بر اساس یافته‌های بوسکر و همکاران (۲۰۰۰) انتظار می‌رفت تصویرسازی آهسته موجب افزایش زمان اجرای حرکتی در پس‌آزمون شود (۴). اما در تحقیق حاضر چنین اثری وجود نداشت. در مطالعه بوسکر و همکاران شرکت‌کنندگان پیش‌آزمون، دوره تمرین و پس‌آزمون را در یک روز اجرا کردند اما در مطالعه حاضر علاوه بر پیش‌آزمون و پس‌آزمون شرکت‌کنندگان چهار جلسه تمرینی تصویرسازی حرکتی داشتند. بنابراین تفاوت بین نتایج ممکن است در نتیجه مدت زمان دوره تمرینی تصویرسازی تأثیر پذیرفته باشد، چرا که نتایج مطالعه لویس و همکاران (۲۰۰۸) که شرکت‌کنندگان ۱۵ روز متوالی به صورت روزانه (جلسه‌ای ۳۰ تلاش) تمرین تصویرسازی کردند نیز با یافته‌های تحقیق حاضر در مورد تأثیر تصویرسازی آهسته بر حرکات جدید مشابه است. در نتیجه تعداد تلاش و جلسه‌های تمرین ذهنی ممکن است اثرات تصویرسازی را تقویت کند. همچنین ممکن است تداخل بین اثر یادگیری که باعث سریع‌تر شدن زمان حرکت شده و دستورالعمل تصویرسازی جهت کاهش سرعت عملکرد رخ داده باشد. به عبارت دیگر، بعضی از شرکت‌کنندگان گزارش کردند که تصویرسازی آهسته را به زحمت انجام می‌دهند، در حالی که از آنها خواسته شده بود تا سعی کنند تصاویر بهتری را در تمرین بدست آورند. از طرف دیگر، گروه تصویرسازی سریع مجبور بود بیشتر تمرکز کند. بنابراین توضیحی است برای اینکه چرا تصویرسازی آنها منجر به واکنش بزرگتری شد. اما این استدلال اخیر کمتر متقاعدکننده است. زیرا مقدار کاهش سرعت گروه آهسته در مدت زمان تصویرسازی از مقدار افزایش سرعت گروه سریع در زمان تصویرسازی بطور قابل ملاحظه‌ای بیشتر بود.

به هر حال تحقیق حاضر از استفاده تصویرسازی با سرعت حقیقی به عنوان یک راهبرد تمرینی حمایت می‌کند. هر چند موقعیت‌هایی وجود دارند که ورزشکار به طور ارادی سرعت تصویرسازی را تغییر می‌دهد، اما این تعدیلات می‌تواند تأثیر منفی داشته باشند؛ به ویژه زمانی که فرد در حال یادگیری مهارت جدید و ناآشنا است. این اثر منفی خصوصاً زمانی مهم است که محققان تصویرسازی را با تمرین واقعی ترکیب می‌کنند تا اجرا را بهتر و یادگیری مهارت حرکتی را تسهیل کنند. در مقابل، تغییر سرعت تصویرسازی می‌تواند تأثیر مثبت نیز بر اجرای واقعی داشته باشد، به شرطی که تمرین ذهنی به طور صحیح با آماده‌سازی تکنیکی و فیزیکی تداعی شود (۲۲). ورزشکار باید توانایی تخمین مدت زمان واقعی حرکت و حفظ مشخصه‌های زمانی حرکت را به طور

صحیح داشته باشد و در ضمن قادر باشد تا به طور ارادی سرعت تصویرسازی را تغییر دهد. این قابلیت متمایز از تغییر سرعت تصویرسازی در اثر دشواری تکلیف، محدودیت زمانی و الزامات تکلیف می‌باشد. برای مثال شرکت‌کنندگان ممکن است تصمیم بگیرند که تصاویر ذهنی حرکت را بدون هیچ محدودیت زمانی خیلی دقیق شکل دهند، به مدت زمان تصویرسازی با تمرکز روی جنبه تکنیکی خاصی از حرکت شتاب دهند و جنبه‌های دیگر نادیده گرفته شود (۲۹) و یا از تصاویر، تصویرسازی درست قبل از مسابقه استفاده کنند (۵). چنین تغییرات ارادی در سرعت تصویرسازی از آنهایی که در آزمایش حاضر تحقیق شدند، متفاوت هستند و به کارگیری آنها ممکن است منجر به نتایج دیگری شود.

در مجموع، شرایط معینی وجود دارد که تصویرسازی زمان واقعی به همان اندازه تصویرسازی سریع سرعت حرکت واقعی را تغییر می‌دهد. بنابراین، به مطالعات بیشتری نیاز است تا جزئیات بیشتری درباره ارتباط پیچیده بین ماهیت تصویرسازی (زمان واقعی، سریع و آهسته)، سطح دشواری تکلیف حرکتی و افزایش احتمالی سرعت اجرای واقعی فهمیده شود. بنابر این پیشنهاد می‌شود سرعت تصویرسازی یکی از جنبه‌های مهم تمرین ذهنی می‌باشد که باید کنترل شود. به مربیان نیز توصیه می‌شود در استفاده از تصویرسازی جهت بهبود عملکرد و یادگیری احتیاط کنند که فراگیران مشخصه‌های تکلیف (از جمله زمان‌بندی) را حفظ و کنترل کنند. آخر اینکه تحقیق حاضر از نظریه یادگیری نمادین مبنی بر ایجاد برنامه حرکتی توسط تصویرسازی حمایت می‌کند. در این نظریه فرض بر این است که تصویرسازی سبب خلق برنامه حرکتی در سیستم اعصاب مرکزی می‌شود و با تشکیل برنامه حرکتی یک دستور کار مفزی جهت انجام موفقیت آمیز حرکات شکل می‌گیرد. تحقیقات نشان داده‌اند، تأثیر تصویرسازی بر یادگیری حرکتی بستگی به نوع فعالیت دارد. فلتز و لندرز (۱۹۸۳) و دریسکل و همکاران (۱۹۹۴) نتیجه‌گیری کردند تصویرسازی حرکتی بر یادگیری آن دسته از فعالیت‌هایی که اجزاء شناختی آنها بیشتر است، مؤثرتر است (۱۴،۳۴). در مراحل ابتدایی یادگیری لازم است فرد با تمام مراحل اجرای مهارت آشنا شود. تمرین بیشتر کمک می‌کند تا اطلاعات کافی در زمینه جنبه‌های شناختی آن مهارت فراهم گردد. تصویرسازی یک نمای اجمالی از این جنبه‌ها در اختیار فرد قرار می‌دهد و به این ترتیب به ذخیره و یادآوری مهارت در صورت لزوم کمک می‌کند (۳۵). این عامل می‌تواند بیانگر علت تأثیر تصویرسازی حرکتی بر اجرا متعاقب و یادگیری مهارت‌های جدید باشد. بنابراین، به ورزشکاران و مربیان توصیه می‌شود که از تصویرسازی حرکتی به صورت منظم و به عنوان یک راهبرد تمرینی در یادگیری مهارت‌های حرکتی بهره ببرند.

منابع و مأخذ

۱. حمایت طلب، رسول. شیخ، محمود. باقرزاده، فضل‌اله. عشایری، حسن. (۱۳۸۴). "تحلیلی بر شیوه‌های مختلف تمرین ذهنی در اکتساب، یادداری و انتقال مهارت حرکتی". مجله حرکت، شماره ۲۷، صص: ۸۹-۱۰۱.
۲. سهرابی، مهدی؛ فارسی، علیرضا؛ فولادیان جواد؛ (۱۳۸۹). "تعیین روایی و پایایی نسخه فارسی پرسشنامه تجدید نظر شده تصویرسازی حرکت". نشریه پژوهش در علوم ورزشی، شماره ۵، صص: ۱۳-۲۴.
3. Barr, K., & Hall, C. (1992). *"The use of imagery by rowers"*. *International Journal of Sport Psychology*, 23, PP: 243-261.
4. Boschker, M. S. J., Bakker, F. C., & Rietberg, M. B. (2000). *"Retroactive interference effects of mentally imagined movement speed"*. *Journal of Sports Sciences*, 11, PP:593-603.
5. Calmels, C., & Fournier, J. F. (2001). *"Duration of physical and mental execution of gymnastic routines"*. *Sport Psychologist*, 15, PP:142-150.
6. Calmels, C., Holmes, P., Lopez, E., & Naman, V. (2006). *"Chronometric comparison of actual and imaged complex movement patterns"*. *Journal of Motor Behavior*, 38, PP:339-348.
7. Cerritelli, B., Maruff, P., Wilson P., & Currie, J. (2000). *"The effect of an external load on the force and timing components of mentally represented actions"*. *Behavioural Brain Research*, 108, PP:91-96.
8. Debarnot, U., Louis, M., Collet C., & Guillot A. (2010). *"How does motor imagery speed affect motor performance time?"* Evaluating the effect of task specificity. *Applied Cognitive Psychology*, 25, PP:536-540.
9. Decety, J., Jeannerod, M., & Prablanc, C. (1989). *"The timing of mentally represented actions"*. *Behavioural Brain Research*, 34, PP: 35-42.
10. Decety, J., & Michel, F. (1989). *"Comparative analysis of actual and mental movement times in two graphic tasks"*. *Brain Cognition*, 11, PP:87-97.

11. Decety, J., Perani, D., Jeannerod, M., Bettinardi, V., Tadary, B., Woods, R., et al. (1994, October 13). **"Mapping motor representations with positron emission tomography"**. *Nature*, 371, PP:600-602.

12. De Lange, F. P., Helmich, R. C., & Toni, I. (2006). **"Posture influences motor imagery: An fMRI study"**. *NeuroImage*, 33, PP:609-617.

13. Driskell, J. E., Copper, C., & Moran, A. (1994). **"Does mental practice enhance performance?"** *Journal of Applied Sport Psychology*, 79, PP: 481-491.

14. Feltz, D. L., & Landers, D. M. (1983). **"The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis"**. *Journal of Sport Psychology*, 5, PP:25-57.

15. Grèzes, J., & Decety, J. (2001). **"Functional anatomy of execution, mental simulation, observation, and verb generation of actions: A meta-analysis"**. *Human Brain Mapping*, 12, PP: 1-19.

16. Guillot, A., & Collet, C. (2008). **"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*, 1, PP:32-44.

17. Hall, C., & Martin, K. A. (1997). **"Measuring movement imagery abilities: A revision of the movement imagery questionnaire"**. *Journal of Mental Imagery*, 21, PP:143-154.

18. Heil, J. (1993). **"Psychology of sport injury"**. Champaign, IL: Human Kinetics. PP:227-228.

19. Jeannerod, M., & Frak, V. (1999). **"Mental imaging of motor activity in humans"**. *Current Opinion in Neurobiology*, 9, PP:735-739.

20. Kendall, G., Hrycaiko, D., Martin, L., & Kendall, T. (1990). **"The effects of an imagery rehearsal, relaxation, and self-talk package on basketball game performance"**. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 12, PP:157-166.

21. Lotze, M., Halsband, U. (2006). **"Motor imagery (Review)"**. *Journal of Physiology, Paris*, 99, PP:386-395.

22. Louis, M., Guillot, A., Maton, S., Doyon, J., & Collet, C. (2008). "Effect of imagined movement speed on subsequent motor performance". *Journal of Motor Behavior*, 40, PP:117-132.
23. Mackay, D. G. (1981). "The problem of rehearsal or mental practice". *Journal of Motor Behavior*, 13, PP:274-285.
24. Malouin, F., Richards, C., Durand, A., & Doyon, J. (2008). "Reliability of mental chronometry for assessing motor imagery ability after stroke". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, PP:311-319.
25. Maruff, P., & Velakoulis, D. (2000). "The voluntary control of motor imagery". *Imagined movements in individuals with feigned impairment and conversion disorder. Neuropsychologia*, 38, PP:1251-1260.
26. McIntyre, T., & Moran, A. (1996). "Imagery use among canoeists: A worldwide survey of non-elite and elite slalomists". *Journal of Applied Sport Psychology*, Vol . 8, PP: S132-148.
27. Morris, T., Spittle, M., & Watt, A.P. (2005). "Imagery in sport. Champaign". IL: Human Kinetics. PP:104-120.
28. Munroe-Chandler, K.J., Hall, C.R., Fishburne, C.J., & Shannon, V. (2005). "Using cognitive general imagery to improve soccer strategies". *European Journal of Sport Science*, 5, PP:41-49.
29. Munroe, K. J., Giacobbi, P. R., Jr., Hall, C., & Weinberg, R. (2000). "The four Ws of imagery use: Where, when, why, and what". *Sport Psychologist*, 14, PP:119-137.
30. Oishi, K., Kasai, T., & Maeshima, T. (2000). "Autonomic response specificity during motor imagery". *Journal of Physiology and Anthropology of Applied Human Sciences*, 19, PP:255-261.
31. Papaxanthis, C., Pozzo, T., Skoura, X., & Schieppati, M. (2002). "Does order and timing in performance of imagined and actual movements affect the motor imagery process?" *The duration of walking and writing task. Behavioural Brain Research*, 134(1-2), PP:209-215.

32. Parsons, L. M. (1994). *Temporal and kinematic properties of motor behavior reflected in mentally simulated action*. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, PP:709-730.

33. Reed, C.L. (2002). *Chronometric comparisons of imagery to action: visualizing versus physically performing springboard dives*. *Memory & Cognition*, 30, PP:1169-1178.

34. Taylor, J. (1993). *"The mental edge for alpine ski racing (3rd ed.)"*. Denver, CO: Minuteman Press. PP:105-110.

35. Walter, S. & Vealy, R. (1993). *"Imagery training for performance enhancement, and personal growth"*. *Journal of Applied Sport Psychology*, PP:200-224.

36. Watson, M. E., & Rubin, D. C. (1996). *"Spatial imagery preserves temporal order"*. *Memory*, 4, PP:515-534.