

# بررسی تأثیر تمرین ذهنی بر هماهنگی چشم و دست در دختران سالم ۲۵-۲۰ سال

دکتر محمد جعفر شاطرزاده یزدی<sup>۱</sup>، \* شبینم شاه‌علی<sup>۲</sup>، رابعه آرین<sup>۳</sup>، رضا صالحی<sup>۴</sup>

## چکیده

هدف: انسانها دارای توانایی ایجاد ارتباطات ذهنی بین فرآیندهای درکی و حرکتی می‌باشند، بدون اینکه محرک خارجی این فرآیندها را تحریک کرده باشد. این توانایی را تصور حرکت می‌گویند. تمرین ذهنی کسب یک مهارت فیزیکی از طریق تصور حرکت است. به عبارت دیگر یک نوع تمرین شناختی در غیاب عملکرد حرکتی فیزیکی واقعی است.

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر تمرین ذهنی بر هماهنگی چشم و دست در دختران سالم ۲۵-۲۰ سال صورت گرفته است.

روش بررسی: این پژوهش به صورت یک مطالعه شبه تجربی آینده‌نگر و کاربردی صورت گرفته است. جامعه پژوهش ۴۵ نفر از دختران سالم ۲۵-۲۰ سال دانشگاه علوم پزشکی اهواز بوده‌اند که بصورت تصادفی انتخاب شدند. ابزار پژوهش دستگاه E-Link آزمایشگاه تعقیب‌کنائی حرکت دانشکده توانبخشی اهواز بود. در این پژوهش هماهنگی چشم و دست بعد از تمرین فیزیکی و تمرین ذهنی مورد بررسی قرار گرفت. افراد به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: گروه فیزیکی، که افراد به مدت ۱۰ جلسه تمرین را به صورت فیزیکی انجام می‌دادند. گروه تمرین ذهنی، که به صورت ذهنی مراحل انجام تمرین را تصور می‌کردند و گروه کنترل، که هیچ‌گونه تمرینی را انجام نمی‌دادند.

یافته‌ها: نتایج به دست آمده نشان داد که گروه تمرین فیزیکی بیشترین پیشرفت را در هماهنگی چشم و دست پیدا کرده بود ( $p < 0/05$ ). در گروه تمرین ذهنی هم پیشرفت معنی‌داری در هماهنگی چشم و دست دیده می‌شد اما این پیشرفت کمتر از میزان پیشرفت گروه فیزیکی بود ( $p < 0/05$ ). گروه کنترل، پیشرفت آماری معنی‌داری را نشان نداد ( $p > 0/05$ ).

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش این نظریه را تأیید می‌کند که تمرین ذهنی باعث تسهیل یادگیری حرکتی می‌شود. لذا توصیه می‌شود هنگامی که تمرین فیزیکی به هر دلیلی برای افراد قابل انجام نباشد از تمرین ذهنی استفاده شود.

کلید واژه‌ها: تمرین ذهنی / تصور حرکت / هماهنگی چشم و دست / تعقیب حرکت / تمرین

فیزیکی

۱- دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اهواز

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز

۳- دانشجوی دکترای فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی اهواز

تاریخ دریافت مقاله: ۸۵/۲/۳۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۵/۱۶

\*آدرس نویسنده مسئول:

اهواز - کمپلو - خیابان لادن، بین امیرکبیر و قصر شیرین - پلاک ۸۷  
تلفن: ۰۶۱۱-۳۷۷۶۲۵۶

\*E-mail: shabnamshahali@yahoo.com



## مقدمه

کرده‌اند که نیاز به کنترل دینامیک حرکت یا کنترل فضایی - زمانی (Spatio-temporal) بالایی نداشته است. در تحقیق حاضر تأثیر تمرین ذهنی روی عملکرد حرکتی، به عنوان یک کار حرکتی خاص و پیچیده که فرد باید همزمان سرعت و دقت بالایی داشته باشد صورت گرفته است و همچنین نیروی جاذبه و نیروهای داخلی هم روی دست وارد می‌شدند.

در این تحقیق سئوالات زیر بعنوان هدف پژوهش بررسی شد:

- ۱- آیا کاربرد تمرین ذهنی، باعث افزایش هماهنگی چشم و دست می‌شود؟
- ۲- تأثیر کدامیک برهماهنگی چشم و دست بیشتر است؟ تمرین فیزیکی یا تمرین ذهنی؟

## روش بررسی

این پژوهش به صورت شبه تجربی آینده‌نگر و کاربردی صورت گرفته است. جامعه پژوهش ۴۵ نفر از دختران سالم دانشکده توانبخشی اهواز با میانگین سنی (۲۲/۲±۱/۵۱ سال) بوده است. کلیه افراد به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شده بودند. معیارهای ورود به مطالعه افراد عبارت بودند از: وجود سلامت کامل جسمی، عدم شکستگی در اندامها و یا اختلال عملکردی، سلامت بینایی و عدم مشکلات درکی. همچنین هیچگونه عامل زمینه‌ای از جمله اضطراب، احساسات شدید و... که باعث اختلال در انجام تمرین می‌شد را نداشتند و فرم رضایتمانه کتبی را پر می‌کردند. پس از انتخاب افراد، کلیه مراحل پژوهش، برای آنها شرح داده شد. برای آزمون و تمرین از دستگاه E-link استفاده شد. محل تحقیق، آزمایشگاه تعقیب کنائی حرکت در دانشکده توانبخشی اهواز بود. فرد روبروی صفحه نمایش کامپیوتر روی صندلی می‌نشست، دو پایش روی زمین قرار داشت و تنه در وضعیت عادی بود و با دست غالب، دسته مربوط به انجام حرکت را می‌گرفت (شکل ۱).

شکل ۱



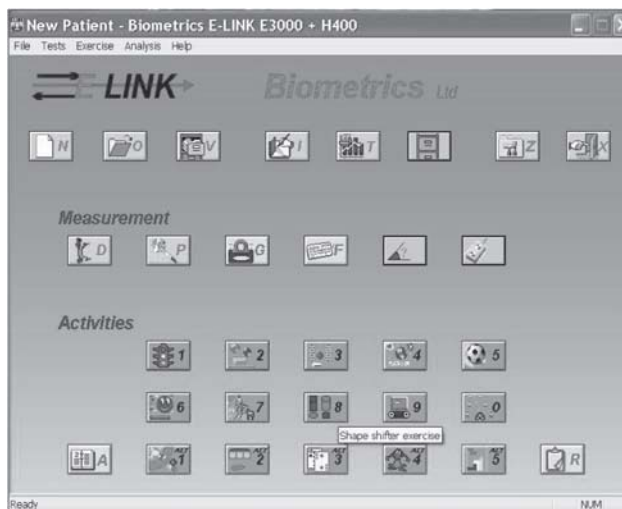
تمرین ذهنی (Mental practice) یک نوع مهارت است که بدون انجام کار واقعی، آن عمل به طور ذهنی صورت می‌گیرد و می‌تواند اثرات مثبت زیادی روی نحوه انجام کار داشته باشد (۱). فعالیتهای فیزیکی مثل گفتن اعداد از حفظ، و یا یادآوری شفاهی آنها، با فکر کردن راجع به حرکت، بهتر صورت می‌گیرد. وقتی افراد یک فعالیت حرکتی مثل دوبار برخورد چکش روی ناخن را می‌بینند، اما حرکتی انجام نمی‌دهند، الکترومیوگرافی عضلات خم‌کننده (Flexor) آرنج آنها دو فعالیت ناگهانی (Burst) مجزا را نشان می‌دهد. علت این دو فعالیت ناگهانی این است که با تصور (Imagery)، تمام مراحل انجام حرکت، صورت می‌گیرد، اما مرحله آخر که مرحله ایجاد حرکت (Motor stage) در مفصل است، انجام نمی‌شود. برای تمرین ذهنی، فرد باید قادر باشد اطلاعات بینایی (Visual) و حرکتی (Kinesthetic) مربوط را در ذهن خود حفظ کند و بتواند مجدداً آنها را به صورت ذهنی انجام دهد. بنابراین آسیب دیدن حافظه می‌تواند مانع انجام تصور حرکت شود (۲). امروزه در توانبخشی از تمرین ذهنی به عنوان ابزاری برای پیشبرد مهارتها و عملکردهای حرکتی در بیمارانی که به آسانی خسته می‌شوند، استفاده می‌شود. چون تمرین ذهنی نیاز به مصرف انرژی کمتری نسبت به تکرار واقعی و فیزیکی حرکت، جهت کسب مهارت دارد (۵-۲). همچنین در توانبخشی برای پیشرفت عملکرد حرکتی، در بیمارانی که محدودیتهای فیزیکی دارند از تمرین ذهنی استفاده می‌شود (۶). دکتی و اینگوار این فرضیه را مطرح کردند که تصور کردن حرکت یک مکانیسم فیدبک داخلی را فعال می‌کند و باعث اثر مشابهی روی عملکرد عضلانی، مانند زمانی که حرکت واقعاً انجام می‌گیرد، می‌شود (۷). رور و همکارانش گزارش کردند که ارتباط مثبتی بین تمرین ذهنی و عملکرد بدست آمده در والیبال و میزان و شدت تصور حرکت وجود دارد (۸). (برای مثال فردی که دوره‌های تمرین ذهنی بیشتری داشت، عملکرد بهتری نشان می‌داد). ویچمن و مندوزا دریافتند که آموزش پرتاب دارت از طریق تمرین ذهنی، اثرات برابری با آموزش، از طریق تمرین فیزیکی دارد (۹). جنتیلی و همکارانش طی تحقیقی نشان دادند که تمرین ذهنی یادگیری حرکتی را تسهیل می‌کند و باعث انتقال نسبی آن به کارهای مشابه می‌گردد (۱۰).

کورنوال و همکارانش گزارش کردند، افرادی که با تمرین ذهنی، انقباض ایزومتریک عضله چهارسر را تمرین می‌کردند قدرت انقباض ایزومتریک عضله چهارسر آنها بیشتر از گروهی بود که تمرین ذهنی انجام نمی‌دادند (۱۱).

محققان قبلی اثرات تصور حرکت را روی کارهای ساده‌ای بررسی



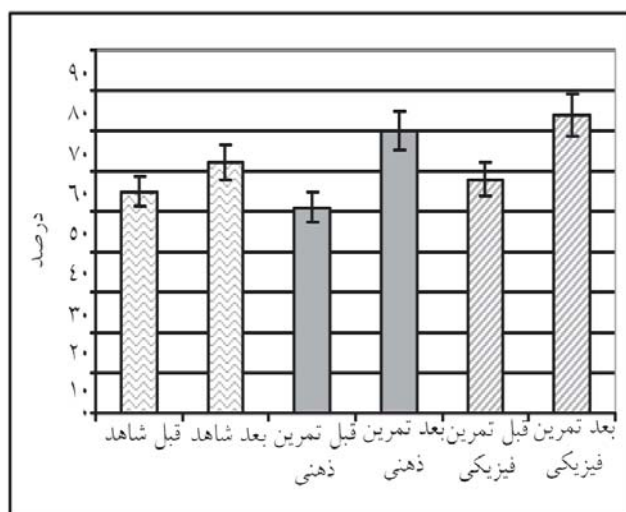
آزمونهایی را که افراد انجام می دادند به شرح زیر بود:  
 ۱- توپ و سبد ۲- اسکی ۳- رانندگی ۴- شلیک فضایی.  
 شکل ۲- صفحه انتخاب بازی را نشان می دهد



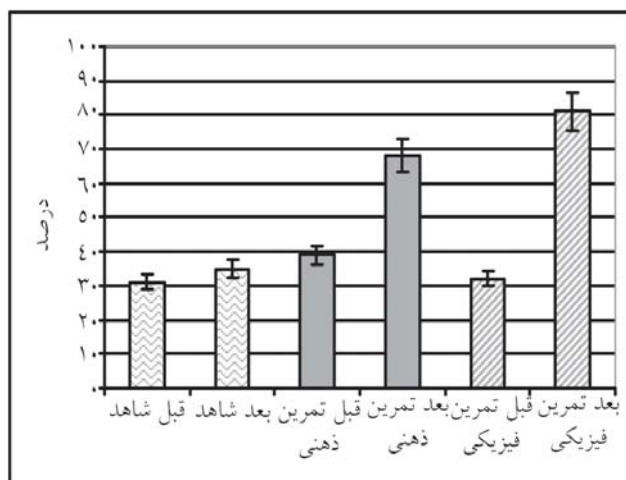
وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ). اما گروه شاهد هیچگونه پیشرفت معنی داری را نشان نداد ( $P > 0/05$ ). نتایج حاصله از آزمون تحلیل واریانس نشان داد که گروهها قبل از مداخله هیچگونه اختلاف معنی داری با هم، در درصد تکمیل صحیح بازیها نداشتند ( $P \geq 0/05$ ), اما بعد از اعمال مداخله بین گروهها اختلاف معنی دار وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ).

نتایج حاصل از آزمون تعقیبی توکی نشان داد که بعد از مداخله، بین گروه شاهد و گروه تمرین فیزیکی اختلاف معنادار وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ). همچنین بین گروه شاهد و گروه تمرین ذهنی، بعد از مداخله اختلاف معنی داری وجود دارد ( $P \leq 0/05$ ). اما با این وجود بین گروه تمرین ذهنی و تمرین فیزیکی بعد از اعمال مداخله اختلاف معنی دار وجود ندارد ( $P \geq 0/05$ ) (شکل ۳-۶).

شکل ۳- قبل و بعد از مداخله نتایج بازی توپ و سبد



شکل ۴: قبل و بعد از مداخله نتایج بازی اسکی



در تمام بازیها فرد باید با دقت و هماهنگی بین چشم و دست، سعی می کرد امتیاز بالاتری را کسب کند.

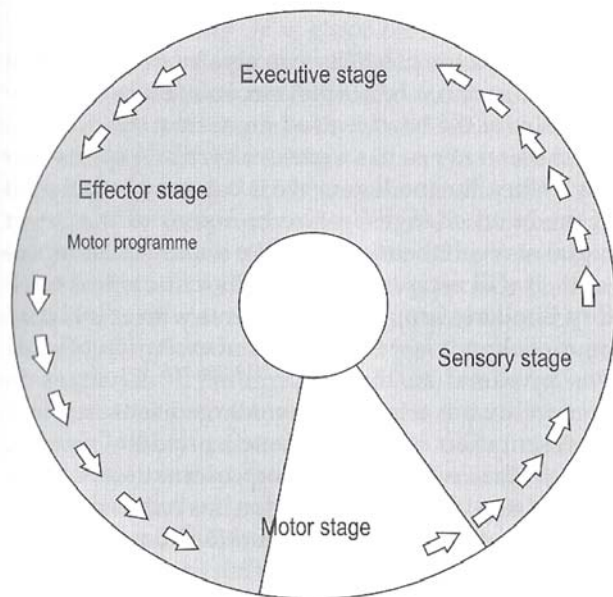
در جلسه اول، تمام افرادی که انتخاب شده بودند، آزمونها را انجام دادند و امتیاز آنها ثبت شد، سپس به طور تصادفی افراد، به ۳ گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند: گروه تمرین فیزیکی، ( $22/4 \pm 1/49$  سال) افراد این گروه به مدت ۱۰ روز و هر روز ۶ دقیقه با استفاده از دستگاه E-Link تمرین انجام می دادند. گروه تمرین ذهنی، ( $22/6 \pm 2/05$  سال) افراد این گروه به مدت ۱۰ روز و هر روز ۶ دقیقه، بدون هیچگونه حرکت فیزیکی، مراحل تمرین را در ذهن خود مرور می کردند. گروه کنترل، ( $21/6 \pm 1/01$  سال) این افراد هیچگونه تمرینی را انجام نمی دادند. بعد از پایان ۱۰ روز دوباره از تمام افراد، آزمونهای فوق گرفته شد. جهت تجزیه و تحلیل آماری از برنامه اس.پی.اس.اس. نسخه ۱۱/۵ استفاده شد. در ابتدا آزمون کولموگروف - اسمیرنوف جهت بررسی انطباق دادهها با توزیع نرمال، انجام شد. سپس برای مقایسه قبل و بعد از تمرین در هر گروه از آزمون تی زوجی استفاده شد. سطح معناداری در کلیه آزمونها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته ها

نتایج حاصله از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف نشان داد که کلیه دادهها از توزیع نظری نرمال پیروی می کنند. نتایج حاصل از آزمون تی زوجی نشان داد که قبل و بعد از مداخله در گروه تمرین فیزیکی و گروه تمرین ذهنی اختلاف معنی دار در درصد تکمیل صحیح بازیها

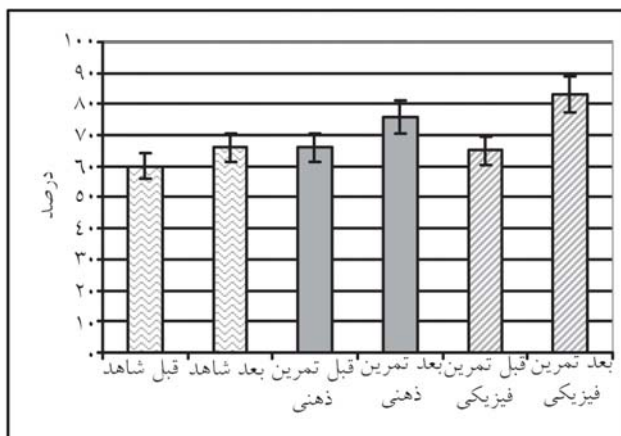


شکل ۷- تمرین ذهنی مشابه حرکت عادی کل سیستم حرکتی را درگیر می‌کند اما فعالیت عضله وجود ندارد (برگرفته از کتاب The science and practice of manual therapy نوشته Lederman، سال ۲۰۰۵)

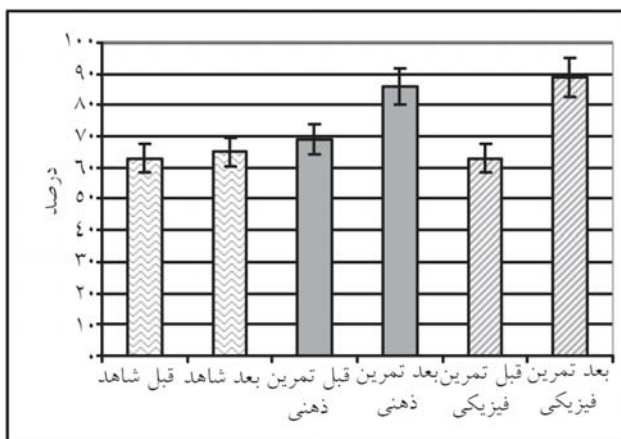


در گروه تمرین فیزیکی که ۱۰ جلسه تمرین را انجام داده‌اند این پالایش حرکت و تطبیق نقشه حسی حرکت انجام شده با برنامه حرکتی، در مرکز مقایسه‌گر صورت گرفته است، بنابراین گروه تمرین فیزیکی هماهنگی چشم و دست بهتری نسبت به گروه تمرین ذهنی دارند. تشویق افراد به فکر کردن راجع به حرکت، باعث تسهیل یادگیری حرکتی می‌شود (۵). فعالیتهای فیزیکی هم می‌توانند با فکر کردن راجع به حرکت بهتر انجام بگیرند. فعالیت و ابران‌های مشابهی حین فعالیتهای ذهنی دیده می‌شود. با وجود اینکه EMG‌های ثبت شده حین این فعالیتها گاهی با فعالیتهای عادی متفاوتند اما حین پروسه‌های ذهنی، قسمت بزرگی از سیستم حرکتی درگیر می‌شود. فرآیند مشابهی وقتی ما کلمات را در دل می‌گوییم اتفاق می‌افتد. عضلات گفتاری با وجودیکه هیچ صدایی تولید نمی‌شود، مدت کوتاهی فعال می‌شوند (۱۶). دیده شده که فعالیتهای زیادی با تمرین ذهنی بهتر شده‌اند، از جمله پیانوزدن و پرتاب توپ. در پژوهش دیگری گزارش شده که تمرین ذهنی باعث پیشرفت استقامت (تحمل) عضلانی شده است (۱۷). در تحقیق دیگری، یکی از گروهها حرکت جدیدی را به مدت ۱۰ روز به طور فیزیکی آموزش دیده بود، در حالیکه گروه دیگر همان حرکت را فقط به طور ذهنی تمرین کرده بود. نشان داده شد که گروه تمرین ذهنی بعد از ۱۰ روز عملکرد مشابهی با گروه تمرین فیزیکی

شکل ۵: قبل و بعد از مداخله نتایج بازی رانندگی



شکل ۶: قبل و بعد از مداخله نتایج بازی شلیک فضایی



### بحث

نتایج پژوهش ما نشان می‌دهد که تمرین ذهنی باعث پیشرفت عملکرد هماهنگی چشم و دست می‌شود، که مشابه نتایج تحقیقات یو و کول (۱۲) یا گوز و همکاران (۱۳)، ویلیندنت و همکاران (۱۴) و مولدر و همکاران (۱۵) است که نشان دادند تمرین ذهنی، باعث پیشرفت عملکرد حرکتی و ایجاد تغییرات در فعالیت مغزی حین و بعد از دوره تمرین ذهنی می‌شود (۱۹، ۵). همانطور که در شکل ۷ می‌بینیم تمرین ذهنی مثل حرکت فیزیکی واقعی، کل سیستم حرکتی را درگیر می‌کند و فقط فعالیت انقباض عضله را در این نوع تمرین نمی‌بینیم. در این حالت برنامه حرکتی ایجاد می‌شود و سطح فعالیت عضلات به طور ذهنی تنظیم می‌شود ولی به سطح اجرا نمی‌رسد (۱۶). به علت اینکه ما اجرا را نداریم، فعالیت یا حرکت در مرکز مقایسه‌گر با برنامه حرکتی تطبیق داده نمی‌شود و ما پالایش حرکت را نداریم، در صورتیکه



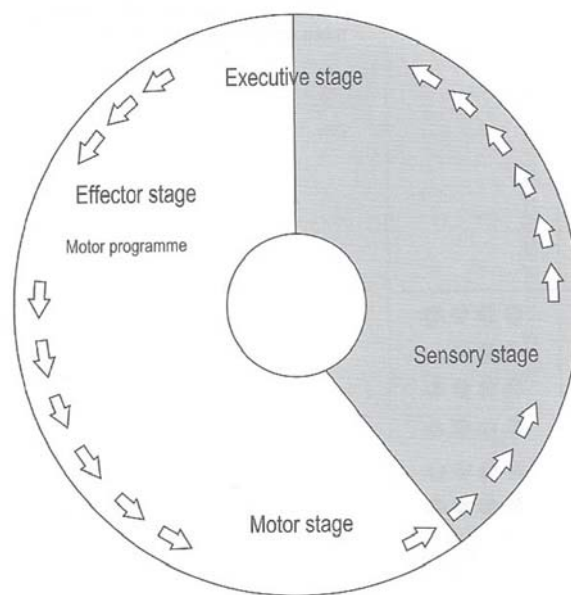
پریتال فوقانی و تحتانی<sup>۲</sup>، مناطق حسی، حرکتی و کورتکسهای اولیه حرکتی اغلب هم حین تمرین فیزیکی و هم حین تصور حرکت، در حرکات اندام فوقانی فعالند. در مراحل اولیه یادگیری حرکتی، حین اجرای تمرین فیزیکی تغییراتی در جریان خون منطقه ای مغز<sup>۳</sup> (RCBF) در کورتکس پیش حرکتی پشتی- خارجی<sup>۴</sup>، مخچه، لوبهای پریتال تحتانی و فوقانی چپ و در SMA راست ایجاد می شود. با یک ساعت تمرین این مناطق حرکتی مشخصاً فعال می شوند. در مقابل بعد از تمرین، سطح فعالیت به صورت دو طرفه در رکتوس گیروس<sup>۵</sup> و استریاتوم (striatum) و سینگولیت قدامی چپ<sup>۶</sup> و لوبهای پریتال تحتانی بالا می رود. به نظر می رسد این ساختارها باعث تجسم طولانی مدت این مراحل می شوند. در هنگام تصور حرکت تغییرات دینامیک مشابهی حین مراحل یادگیری اتفاق می افتد. این نشان می دهد، پلاستیسیته خاصی که حین یادگیری مراحل حرکتی اتفاق می افتد می تواند حین تصور این مهارتها هم اتفاق بیفتد. حین تصور حرکت تغییری در گردش خون در مناطق اولیه حرکتی اتفاق نمی افتد (۱۸).

#### نتیجه گیری

تصور کردن حرکت در تکنیکهای دستی به ویژه وقتی حرکات غیر فعال انجام می گردد استفاده می شود. تشویق افراد به فکر کردن راجع به حرکت باعث تسهیل یادگیری حرکتی می شود. همزمان شدن حرکات غیر فعال با بینایی قسمتهای بیشتری از سیستم حرکتی را درگیر می کند و ایجاد فیدبک حسی می کند. در این حالت برنامه حرکتی ایجاد می شود و سطح فعالیت عضلات به طور ذهنی تنظیم می شود. بنابراین یافته های پژوهش این نظریه را تأیید می کند که تمرین ذهنی باعث تسهیل یادگیری حرکت می شود، لذا توصیه می شود هنگامی که تمرین فیزیکی به هر دلیلی برای افراد یا بیماران قابل انجام نباشد و بیمار مشکلات درکی نداشته باشد، از تمرین ذهنی استفاده شود.

داشت (۱). از تصور کردن حرکت در تکنیکهای دستی، حین حرکات غیرفعال استفاده می شود. البته این تنها شامل دیدن تکنیک به صورت فعال نیست. تکنیکهای غیرفعال به تنهایی قادر به بکارگیری تمام سیستم حرکتی نیستند (شکل ۸).

شکل ۸- حرکات غیر فعال بخش حسی فرایند حرکتی را درگیر می کنند در حالیکه حرکات فعال کل فرایند را درگیر می کنند (برگرفته از کتاب The science and practice of manual therapy نوشته Lederman، سال ۲۰۰۵)



این تکنیکها فقط ایجاد رفلکس می کنند و ایجاد حرکت نمی کنند، بنابراین کل سیستم درگیر نمی شود و برنامه حرکتی هم ایجاد نمی شود، پس این تکنیکها به تنهایی دارای اثرات زودگذر هستند، اما با بکارگیری حرکات غیرفعال، همزمان با تمرین ذهنی، قسمتهای بیشتری از سیستم حرکتی، درگیر خواهد شد و نتیجه بهتری حاصل می گردد. منطقه حرکتی تکمیلی<sup>۱</sup> (SMA)، مخچه، مناطق پیش حرکتی (pre motor)،

- 1- supplementary motor area
- 2- superior and inferior parietal
- 2- Regional Cerebral Blood Flow
- 3- dorso lateral premotor cortex
- 4- rectus gyrus
- 5- left anterior cingulate



- 1- Shumway-cooks A. Motor Learning and recovery of function. Motor control theory and Practical applications. 2 Ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2001. 43-44.
- 2- Malouin F, Collegios A. Working Memory and mental practice out comes after stroke. Arch phys med rehabil 2004; 85:177-83.
- 3- Apple PR. Performance enhancement in physical medicine & rehabilitation. Is J Clin Hypn 1992; 35:11-9.
- 4- Maring JR. Effect of mental practice on rate of skill aquisition. Phys ther 1990; 70:165-72.
- 5- Jakson PL, Lafleur MF, Maluin F, Richards C. Potential role of mental Practice using motor imagery in neurologic rehabilitalion. Arch phys Med Rehabil 2001; 82:1133-41.
- 6- Warner L, Mc Neill ME. Mental imagery & its Potential for Physical therapy. Phys ther 1988; 68:516-21.
- 7- Decty J, Ingvar DH. Brain structures Participating in mental simulation of motor behavior. Acta Psychol 1990; 73: 13-34.
- 8- Roure R, Collet C, Deschaumes E. Imagery quality estimated by autonomic response is correlated to sporting performance enhancement. Physiol Behav 1999; 66: 63-72.
- 9- Mendoza D, wichman H. Innerdarts: effect of mental Practice on Performance of dart throwing Percept Motor skills 1978; 47: 1195-9.
- 10- Gentili R, Papaxanthis C, Pozzo T. Improvement and generalization of arm motor performance through motor imagery practice. Neuroscience 2005; 10:1-12.
- 11- Cornwall MW, Bruscatto MP, Barry S. Effect of mental practice on isometric muscular strength. J Sport Phys Ther 1991; 13:231-4
- 12- Yue G, Cole KJ. Strength increases from the motor Program: Comparison of training with maximal Voluntary and imagined muscle Contractions. J Neurophysiol 1992; 67:1114-1123.
- 13- Yaguez L, Nagel D, Hoffman H, Canavan AG, Wist E, Homberg V. A mental route to motor learning: improving trajectorial kinematics through imagery training. Behav Brain Res 1998; 90(1):95-106.
- 14- Vielledent S, Kosslyn SM, Berthoz A, Giraudo MD. Does mental Stimulation of following a path improve navigation performance without vision? Cogn Brain Res 2003; 16(2): 238-249.
- 15- Mulder T, Zigelstra S, Ziyelstra W, Hochstenbach J. The role of motor imagery in learning a totally novel movement. Exp Brain Res 2004; 154(2): 211-217
- 16- Lederman E, Cramer G, Donatelli R. The science and practice of manual therapy. 2 ed. Elsevier. 2005; 134-5&149-150.
- 17- Kelsey B. Effects of mental Practice and Physical Practice upon muscular endurance. Research Quarterly 1961; 32(99): 47-57.
- 18- Diber MP, Ibanez V, Honda M, Sadato N, Raman R, Hallett M. Cerebral processes related to visumotor imagery and generation of simple finger movements studied with positron mission tomography. Neuro Image 1998; 7:73-85.
- 19- Lafleur M, Jackson PL, Malouin F, Richards CL, Evans AC, Doyon J. motor learning produces parallel dynamic functional changes during the execution and imagination of sequential foot movements. Neuroimage 2002; 16:142-157.