MEJDS. 2019;8:4
Published online 2019 Mar. **Research Article**

Effectiveness of PETTLEP Imagery in Table Tennis Forehand Learning of Multiple Sclerosis Patients

* Seyyed Fardin Qaysari[1], Shahzad Tahmasebi Boroujani[2], Mina Ahmadi Kakavandi[3]

Author Address
1. MSc, Department of Motor Behavior, University of Tehran;
2. Associate Professor, Department of Motor behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran;
3. MSc, Department of Sport physiology, University of Kurdistan.
***Corresponding Author E-mail:** MSc, Department of Motor Behavior, University of Tehran; fardin.qeysari@ut.ac.ir

Received 2018 May 26**; Accepted** 2018 Jun 27

Abstract

Background and Objective: Motor imagery is widely used in sports skill instruction. It has recently gained attention as a compensation way in the form of motor performance training for Parkinson and brain stroke patients. However, a novel way of imagery called PETTLEP (Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion and Perspective) has not been investigated in multiple sclerosis patients. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of PETTLEP and physical training on the performance and learning of tennis forehand in multiple sclerosis (MS) patients.

Methods: The present study was semi-experimental, including intra/inter group design. For this purpose, 33 patients with MS (37.5±3.02) were participated as a statistical sample in this study, who purposively selected among referrals to MS Society of Kermanshah city (Krmanshah province, West of Iran). First, Kinestatic and visual imagery questionnaire (Malouin et al, 2007) was used to examine the imagery ability of MS patients. Then Edinburgh Handedness Inventory Questionnaire was used to confirm the right-handedness of the subjects. After that, a table tennis forehand pre-test was taken from the subjects. They were divided to three groups of PETTLEP imagery, physical training and PETTLEP imagery and physical training (combined group) based on pre-test scores with Peer-matching method. The PETTLEP imagery group intervention included mental imagery practice of table tennis forehand using the PETTLEP method during 30 minutes. The physical training group performed practically table tennis forehand skill during the same time in each session. Combined group were placed under the PETTLEP imagery (15 minutes) and physical training (15 minutes). All groups 3 sessions each week (for 6 weeks) performed related intervention. After one week from intervention, retention (similar to pre-test) and transfer (parallel forehand; change direction of forehand) tests were performed. The research tool included the accuracy test of the table tennis forehand, which was designed by Lio and Master. The repeated measure ANOVA test was used to analyze the acquisition sessions. Observed significant effects were further assessed with LSD post-hoc tests. As well as, one-way was used to compare the groups in pre-test, post-test, retention and transfer tests. These analyses were based on Shapiro-Wilk's of normality and homogeneity of variance tests for all analyses, the level of significance was set at $p<0.05$.

Results: For MS patients, repeated measures ANOVA in acquisition sessions showed effects of groups ($p=0.003$, $\eta^2=0.324$), sessions ($p<0.001$, $\eta^2=0.0865$), and interaction ($p<0.001$, $\eta^2=0.208$) was significant. Post hoc test showed that that tennis forehand accuracy of the all groups improved during acquisition sessions ($p<0.05$), and the tennis forehand accuracy of the PETTLEP imagery group was significantly less than the physical training ($p=0.014$), and combined groups ($p=0.001$). Whereas, there was no significant difference between the physical training and Combined groups ($p>0.05$). In addition, results of one-way ANOVA in retention test showed that the tennis forehand accuracy of the combined group was better than the physical training ($p=0.001$), and PETTLEP imagery groups ($p<0.001$). As well as the physical training group was better than the PETTLEP imagery groups ($p=0.001$). Results of transfer test showed that the forehand accuracy of the PETTLEP imagery group was significantly less than the physical training ($p<0.001$), and combined groups ($p=0.002$), whereas, there was no significant difference between the physical training and Combined groups ($p=0.125$).

Conclusion: Based on the findings, it seems the combination of physical exercises with PETTLEP imagery could be more effective as a treatment for multiple sclerosis patients. Only PETTLEP imagery could not be a suitable alternative for physical training alone.

Keywords: Mental Imagery, Physical training, Table tennis, Multiple sclerosis

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

Copyright © 2016, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۳۹۸؛(۸):۴

انتشار برخط فروردین ۱۳۹۸ مقاله پژوهشی اصیل

اثربخشی تصویرسازی PETTLEP در یادگیری فورهند تنیس روی میز در بیماران مالتیپل اسکلروزیس

* سید فردین قیصری،[۱] شهزاد طهماسبی بروجنی،[۲] مینا احمدی کاکاوندی[۳]

توضیحات نویسندگان

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه تهران؛

۲. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران؛

۳. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه کردستان.

***رایانامهٔ نویسنده مسئول:** کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه تهران fardin.qeysari@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۵ خرداد ۱۳۹۷؛ **تاریخ پذیرش:** ۶ تیر ۱۳۹۷

چکیده

زمینه و هدف: تصویرسازی حرکتی، اخیراً به عنوان روش جایگزین در بیماران نورولوژیکی، به‌صورت تمرین عملکردهای حرکتی مورد توجه قرارگرفته است. بااین‌حال تاکنون شیوه نوین تصویرسازی PETTLEP در بیماران مالتیپل‌اسکلروزیس (MS) مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا، هدف این مقاله بررسی تأثیر تصویرسازی PETTLEP و تمرین بدنی بر عملکرد و یادگیری ضربه فورهند تنیس در بیماران MS بود.

روش بررسی: در این مطالعه نیمه تجربی با طرح درون/بین‌گروهی، ۳۳ نفر از زنان مبتلا به بیماری MS شهرستان کرمانشاه به صورت در دسترس به عنوان نمونه آماری در تحقیق حاضر مشارکت داشتند. ابتدا آزمون دقت ضربه‌ی فورهند تنیس روی میز لیو و مسترز، از آزمودنی‌ها گرفته شد. سپس، به روش همتاسازی بر اساس نمرات پیش‌آزمون، در سه گروه تصویرسازی PETTLEP، تمرین بدنی و گروه ترکیبی (تمرین بدنی با تصویرسازی PETTLEP) تخصیص یافتند. شرکت‌کنندگان ۱۸ جلسه ضربه فورهند تنیس روی میز را متناسب با گروهی که در آن بودند، تمرین کردند. یک هفته پس از مداخله، آزمون یادداری و انتقال از آزمودنی‌ها به عمل آمد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها در جلسات اکتساب از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و برای مقایسه گروه‌ها در جلسات پیش آزمون، پس آزمون، یادداری و انتقال از تحلیل واریانس یک‌راهه (با سطح معناداری ۰/۰۵) به‌وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر در جلسات اکتساب نشان داد دقت آزمون فورهند تنیس در تمامی گروه‌ها در طول جلسات بهبود معناداری داشت (p=۰/۰۰۰۱)؛ همچنین نتایج آزمون تعقیبی LSD نشان داد، دقت فورهند گروه تصویرسازی PETTLEP، به طور معناداری کمتر از دو گروه تمرین بدنی (p=۰/۰۱۴) و گروه ترکیبی دیگر بود (p=۰/۰۰۱)؛ اما نتایج تحلیل واریانس یک راهه در آزمون یادداری نشان داد که گروه ترکیبی بهتر از دو گروه تصویرسازی PETTLEP (p=۰/۰۰۰۵)، و گروه تمرین بدنی بودند (p=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: براساس یافته‌های این پژوهش، به نظر می‌رسد ترکیب تمرین بدنی با تصویرسازی PETTLEP می‌تواند به عنوان یک مداخله برای بیماران مالتیپل اسکلروزیس، اثر بخش‌تر باشد.

کلیدواژه‌ها: تصویرسازی ذهنی، تمرین بدنی، تنیس روی میز، مالتیپل اسکلروزیس.

حق انتشار محفوظ است © ۱۳۹۵، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار-غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

۱ مقدمه

مالتیپل اسکلروزیس[1] (MS) یکی از رایج‌ترین اختلالات سیستم اعصاب مرکزی است که به وسیلهٔ میلین‌زدایی مزمن مشخص می‌شود (۱). در این بیماری به یک سلول عصبی حمله می‌شود، التهاب افزایش یافته و می‌تواند باعث مرگ سلول شود. این مرگ سلولی منجر به تشکیل بافتی سخت به نام ضایعه می‌شود. وجود این ضایعات اسکلروز در سیستم عصبی مرکزی دلیل نام گذاری این بیماری به نام مولتیپل اسکلروزیس است (۲) .بیماری MS باعث اختلالات حسی مختلف و عملکرد عضلات شده و نشانه‌ها و علائم آن متعدد می‌باشد که شامل خستگی، ضعف عضلانی، اختلالات تعادلی، اسپاسم، ضعف حرکتی و اختلالات عملکرد عضلانی می‌باشد (۳). کیفیت زندگی برای بسیاری از افراد مبتلا به MS به مرور زمان رو به زوال می‌رود. بنابراین، درمان علائم MS ضروری است و به رویکردهای چند رشته ای شامل دارو درمانی، مشاوره روانشناسی و درمان‌های جسمانی نیاز دارد (۴). شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد اثربخشی فیزیوتراپی می‌تواند با استفاده از تصویرسازی حرکتی[2]، بیشتر شود؛ زیرا توانایی تصویرسازی حرکتی و عملکرد حرکتی واقعی، به طور مشابه، بازتاب همدیگر هستند (۵).

تصویرسازی حرکتی را می‌توان به عنوان یک حالت پویا تعریف کرد که در طی آن فرد به‌صورت ذهنی، عمل خاصی را شبیه سازی می‌کند. تصویرسازی حرکتی به طور گسترده‌ای در آموزش‌های ورزشی استفاده می‌شود (۶) و اخیراً به عنوان یک ابزار عملی امیدوار کننده در توانبخشی بیماران مبتلا به سکته مورد توجه قرار گرفته است (۷). هولمز و کالینز[3] معتقدند، تصویرسازی حرکتی، زمانی مؤثرتر است که تمامی حواس درگیر باشند و احساسات جنبشی در خلال اجراهای واقعی مهارت تجربه شوند. لذا، پیشنهاد کردند، روانشناسان ورزشی باید به ترکیب هفت عنصر مختلف شامل: فیزیک[4]، محیط[5]، تکلیف[6]، زمان‌بندی[7]، یادگیری[8]، احساس (هیجان)[9] و چشم انداز (دیدگاه)[10] که می‌تواند موجب شود که تصویرسازی حرکتی موثرتر باشد، نظارت داشته باشند (۸). حروف اول اسامی لاتین این کلمات در کنار هم کلمه پتلپ[11] را می‌سازد. به عنوان مثال، بازیکن تنیس روی میز برای بهبود مهارت ضربه فورهند از طریق تصویرسازی حرکتی باید لباس ورزشی مناسب خود را بپوشد و راکت تنیس را در دست برتر خود گرفته و در موقعیت صحیح ضربه زدن در حالت آماده باش پشت میز (فیزیکی) در سالن ورزشی (محیط) بایستد. او می‌بایستی ضربه فورهند را در یک شرایط رقابتی (تکلیف) و با عملکرد فعلی استاندارد (یادگیری) در زمان واقعی (زمان‌بندی)، و با احساسات مربوطه (مانند اضطراب و یا هیجان) که او در شرایط واقعی تجربه می‌کند، تصویرسازی کند. در نهایت، چشم انداز به چشم انداز بصری که توسط فرد مورد استفاده قرار می‌گیرد، اشاره می‌کند که باید به طور ایده‌آل با تقاضای تکلیف تصویرسازی شده و یا ترجیح فردی تطابق داشته باشد (۹).

تصور می‌شود که تصویرسازی یک حرکت، فرایندهای عصبی مشابه به هنگام اجرای همان حرکت را (اما نه به طور کامل) شبیه سازی می‌کند. عناصر مدل پتلپ تطابق رفتاری بین تصویرسازی و حرکت واقعی را ارتقا می‌دهد که به نوبه خود منجر به افزایش فعالیت‌های عصبی مشترک بین فرایندهای شناختی می‌شود (۱۰). این فعالیت‌های عصبی مشترک توسط اسکن مغزی نشان داده شده است. اطلاعات حاصل از اسکن مغزی در ساختارهای فعال مغز در طول تمرین بدنی و تصویرسازی یک هم‌پوشانی قابل توجهی را نشان می‌دهد. این هم‌پوشانی، که به منظور توسعه‌ی مدل تصویرسازی پتلپ توسط هولمز و کالینز ارائه شده است، «هم ارزی کارکردی[12]» نامیده می‌شود. به منظور دستیابی به هم ارزی کارکردی از طریق مداخله‌ی تصویرسازی ذهنی، باید بر هفت جزء پتلپ تأکید شود. با این حال، برخی از جنبه‌های مدل پتلپ در تصویرسازی ذهنی سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (زمانبندی و چشم انداز) (۱۱).

اگر چه در طول تصویرسازی حرکتی، عمل فیزیکی انجام نمی‌شود، اما نشان داده شده که شبیه سازی ذهنی عمل هنوز بسیاری از ویژگی‌های عمل مربوطه را دارد (۱۲). بنابراین در دهه گذشته، تصویرسازی حرکتی به عنوان یک روش جایگزین برای بیماران عصبی برای تمرینات عملکردهای حرکتی پیشنهاد شده است. عمدتاً نشان داده شده است برای بیماران مبتلا به سکته مغزی و پارکینسون تصویرسازی حرکتی علاوه بر دیگر انواع آموزش‌ها، به‌طور بالقوه مفید می‌باشد (۱۳, ۱۴). با این حال، برای بیماران با سایر بیماری‌های عصبی، مانند بیماران مبتلا به MS، پتانسیل تصویرسازی حرکتی هنوز به روشنی کشف نشده است. در یکی از مطالعات اخیر، برای اولین بار میزان توانایی این بیماران در اجرای صحیح تصویرسازی حرکتی، بررسی شد. نتایج نشان داد که برخی از بیماران MS به‌خوبی قادر به استفاده از این تکنیک بودند، در حالی که بقیه در دقت و سازمان‌دهی زمانی تصویرسازی حرکتی اختلال داشتند (۱۵). کاهش در دقت فضایی تصویرسازی حرکتی به طور قابل توجهی با اختلالات حوزه شناختی مرتبط است، در حالی که عدم هماهنگی در زمان‌بندی تصویرسازی حرکتی با اختلالات حرکتی مربوط به MS همراه بود. بنابراین، بیماران مبتلا به کاهش توانایی تصویرسازی حرکتی، به احتمال زیاد از مزایای برنامه تمرینی مبتنی بر تصویرسازی حرکتی، کمتر بهره‌مند می‌شوند (۶). هرمانس[13] و همکاران، برای

1. Multiple Sclerosis
2. motor Imagery
3. Holmes, Collins
4. Physical
5. Environmental
6. Task
7. Timing
8. Learning
9. Emotion
10. Perspective
11. PETTLEP
12. Functional equivalence
13. Heremans

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

تسهیل آغاز و ادامه تصویرسازی حرکت در بیماران MS از نشانه‌گذاری‌های خارجی (دیداری و شنیداری) به عنوان محرک‌های زمان‌بندی و فضایی در تکلیف فلکشن و اکستنشن مچ دست استفاده کردند. یافته‌ها نشان داد که ارائه نشانه‌های خارجی به طور قابل توجهی دقت و زمان‌بندی اعمال تصویرسازی حرکتی را افزایش می‌دهد (۶).

خارستانی و همکاران، تأثیر تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی بر تعادل ایستای بیماران MS بررسی کردند و نشان دادند گروهی که تصویرسازی ذهنی و تمرین بدنی را به صورت ترکیبی تمرین می‌کردند بهتر از گروه‌هایی بودند که صرفا تمرین بدنی یا تصویرسازی ذهنی داشتند (۱۶).

با توجه به این که بیشتر تحقیقات تصویرسازی ذهنی روی بیماران نورولوژیکی بیشتر روی بهبود کارکردهای دست_ بازو و متغیرهایی که در تکالیف جابجایی نقش داشته‌اند (از قبیل تعادل ایستا و پویا)، انجام گرفته‌اند (۶, ۱۶, ۱۷). به نظر می‌رسد، مشارکت در فعالیت‌های ورزشی و بررسی تاثیر روش‌های نوین بهبود مهارت‌های ورزشی از قبیل تصویرسازی و یا حتی تمرین بدنی مهارت‌های ورزشی در این بیماران، نادیده گرفته شده است. بنابراین در این مطالعه از مهارت فورهند تنیس روی میز استفاده شده است؛ این مهارت مطابق با جدول طبقه بندی جنتایل دارای انتقال بدن، دستکاری شیء، شرایط تنظیم کننده متحرک و بدون تغییر بین کوششی و مهارتی باز به شمار می‌آید. بنابراین کلیه اهداف نحقیقات پیشین از قبیل بهبود کارکردهای دست - بازو و متغیرهای جابجایی را پوشش می‌دهد. بنابراین اگر تصویرسازی پتلپ در مهارت ضربه فورهند تنیس بیماران MS تأثیرات مثبتی داشته باشد، این امر در طراحی و مداخله های درمانی، بازتوانی و مراقبت‌های لازم برای آن‌ها کمک زیادی خواهد کرد. همچنین، با توجه به این‌که تحقیقات پیشین نشان داده است، بیماران مبتلا به MS نیز از تصویرسازی به شکل سنتی بهره می‌برند، چالشی که مطرح می‌شود این است که آیا تصویرسازی پتلپ به‌عنوان نسخه‌ای کارآمدتر و منسجم‌تر از مداخله‌ی تصویرسازی ذهنی سنتی، می‌تواند اثربخشی در بیماران مبتلا به MS داشته باشد؟ آیا در مقام قیاس با تمرین فیزیکی می‌تواند جایگزین مناسبی باشد؟ و آیا اگر با تمرین فیزیکی ترکیب شود، اثر بیشتری نسبت به تمرین بدنی و تصویرسازی به‌تنهایی خواهد داشت؟ بنابراین، هدف این مقاله بررسی تاثیر تصویرسازی پتلپ، تمرین بدنی و ترکیب تصویرسازی پتلپ با تمرین بدنی بر روی یادگیری فورهند تنیس روی میز در بیماران مالتیپل اسکلروزیس است.

۲ روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه تجربی شامل طرح درون گروهی (پیش آزمون- پس آزمون، آزمون‌های اکتساب، یادداری و انتقال) و بین گروهی با سه گروه تمرین فیزیکی، تصویرسازی پتلپ و ترکیب تمرین فیزیکی و تصویرسازی پتلپ بود.

الف) جامعه و نمونه آماری: جامعه آماری تحقیق، افراد مبتلا به بیماری MS در انجمن MS شهرستان کرمانشاه بود که از این میان ۳۳ نفر با میانگین سنی ۳/۰۲±۳۷/۵ به صورت در دسترس به عنوان نمونه پژوهش در تحقیق حاضر همکاری داشتند (تعداد کل ۳۳ نفر براساس نرم افزار جی پاور با اندازه اثر: ۰/۲۳؛ توان: ۰/۹۵ و اطمینان: ۰/۹۵ برای سه گروه و ۹ تکرار به‌دست آمد). پس از ورود شرکت کنندگان بر اساس معیارهای مربوط به پژوهش، آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه کتبی را پرکردند و در این تحقیق کلیه موازین اخلاقی و حقوق مرتبط با بیماران رعایت شد. معیار ورود آزمودنی‌ها، نمره تصویرسازی حرکتی بین ۲۰-۳۰ را کسب کرده باشند، دست برتر آنها راست باشد و به‌جز فعالیت بدنی معمول خود، حداقل در شش ماه گذشته، سابقه‌ی شرکت در هیچ برنامه‌ی تمرینی منظمی را نداشته، دارای درجه‌ی کم تا متوسطی از ناتوانی بوده، نمره ی بین ۰ تا ۲ در مقیاس گسترش یافته ناتوانی بیماری[1] را داشته باشند و به‌جز MS بیماری مشخص دیگری نداشته باشند. همچنین، همه‌ی بیماران برای کنترل بیماری MS از یک نوع دارو با دوز مصرفی تقریباً مشابهی استفاده می‌کردند (سینووکس[2] و کوپامر[3]). معیار خروج از پژوهش هرگونه حمله و عود بیماری، بیش از دو جلسه غیبت از تمرینات یا آسیب بیمار در طول دوره تمرین، و عدم تمایل به ادامه همکاری بود.

ب) تکلیف: تکلیف این تحقیق ضربهٔ فورهند تنیس روی میز بود که روی میز استاندارد انجام گرفت. دقت اجرای مهارت فورهند تنیس روی میز با استفاده از آزمون دقت ضربه‌ی فورهند تنیس روی میز لیو و مسترز[4] و دارای یک مقیاس پنج ارزشی بود، محاسبه شد (۱). ضریب پایایی این آزمون ۰/۸۱ است (۱۸).

ج) ابزار:

۱. پرسشنامه تصویرسازی بینایی و حسی- حرکتی (KVIQ)[5]: این پرسشنامه که توسط مالوئین و همکاران در سال (۲۰۰۷) ساخته شده، مخصوص افراد با بیماری خاص (مثل بیماران MS ،پارکینسون و...) است و توانایی تصویرسازی این افراد را ارزیابی می‌کند. این پرسشنامه دارای دو بعد تصویرسازی بینایی و تصویرسازی حسی- حرکتی است که هر کدام شامل ۵ سؤال در مقیاس ۵ ارزشی لیکرت می‌باشد (۱۹). پایایی آزمون-آزمون مجدد و ثبات درونی پرسشنامه تصویرسازی بینایی و حسی- حرکتی در افراد سالم، فلج مغزی و پارکینسونی گزارش شده است. ضریب همبستگی‌های درون موردی برای پایایی آزمون- آزمون مجدد در افراد سالم از ۷۲٪ تا ۸۱٪ ، برای افراد فلج مغزی از ۸۱٪ تا ۹۰٪ و برای افراد پارکینسونی از ۸۲٪ تا ۹۵٪ متغیر بود (۲۰).

خارستانی و اسمعیلی آبدر به تبیین شاخص‌های روان‌سنجی پرسشنامه‌ی مذکور در بین بیماران مالتیپل اسکلروزیس پرداختند و بیان کردند، نتایج تحلیل عاملی تأییدی برازش مناسبی را به همراه داشت، همچنین پرسشنامه و عامل‌های آن از همسانی درونی و پایایی زمانی مطلوب و قابل قبولی برخوردار بود، به‌گونه‌ای که ثبات درونی خرده مقیاس بینایی ۰/۸۶ و خرده مقیاس حسی- حرکتی ۰/۹۱ و

---

[1]. EDSS

[2]. CinnoVex

[3]. Copamer

[4]. Liao C-M, Masters

[5]. Kinestatic and visual imagery questionnaire

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

پایایی زمانی ۰/۸۲ به دست آمد. نتایج این تحقیق با نسخه‌ی مرجع که در سال ۲۰۰۷ توسط مالوئین و همکاران ارائه شد، همخوان بود (۱۶).

۲. پرسشنامه راست برتری ادینبورگ[1] : به منظور انتخاب افراد راست دست، از پرسشنامه دست برتری ادینبورگ استفاده شد. این پرسشنامه دارای۱۰ گویه است، بدین صورت که ده عمل روزمره شامل نوشتن و نقاشی کردن و... در آن قید شده است. آزمودنی‌ها پاسخ به هر سؤال را با پنج گزینه همیشه دست راست (۲) و اغلب دست راست (۱)، هردو دست (۲) یا همیشه دست چپ (۲) و اغلب دست چپ (۱) مشخص می‌کنند. و برای محاسبهٔ نمرهٔ کل دست برتری از فرمول KQ به ترتیب زیر استفاده می‌شود:

$$KQ = (\Sigma L - \Sigma R)/(\Sigma L + \Sigma R) \times ۱۰۰$$

که R مجموع پاسخ‌های راست، و L مجموع پاسخ‌های چپ می‌باشد. به این ترتیب، نمرات دست برتری در پیوستاری از ۱۰۰ + تا ۱۰۰ – قرار میگیرد که افراد چپ دست نمراتی در گستره‌ی ۴۰- تا ۱۰۰ - ، افراد دوسو توان نمراتی در گستره‌ی ۴۰ + تا ۴۰ - و افراد راست دست نمراتی در گستره‌ی ۱۰۰ + تا ۴۰ +، می‌گیرند. روان‌سنجی این پرسشنامه در ایران مورد بررسی قرار گرفته و تأیید شده است (۲۱).

د) روند اجرای تحقیق: آزمودنی‌ها به صورت عمومی به مدت ۱۰ دقیقه به گرم‌کردن پرداختند. سپس به مدت ۲۰ دقیقه، آموزش از طریق فیلم نمایش الگوی ماهر همراه با آموزش کلامی در مورد نحوه ایستادن، چرخش کمر به عقب، زاویه‌ی آرنج، برخورد راکت با توپ در نقطه اوج توپ، ضربه به پهلوی توپ، ادامه حرکت دست و راکت بعد از برخورد توپ با راکت صورت گرفت. در ادامه، آزمونگر از شرکت کننده‌ها خواست تا بعد از ۴ ضربه فورهند تمرینی برای کنترل اثر کاهش گرم کردن، ۱۰ کوشش به عنوان پیش آزمون انجام دهند که میانگین امتیاز آنها به عنوان نمره پیش آزمون در نظر گرفته شد (۲۲).

سپس آزمودنی‌ها پس از همسان سازی از نظر توانایی ضربه فورهند تنیس به سه گروه ۱۱ نفره تقسیم شدند. تمام گروه‌ها ۶ هفته و هر هفته سه جلسه به مدت ۳۰ دقیقه تمرین داشتند. گروه تمرین بدنی در هرجلسه نیم ساعت ضربه فورهند تنیس را تمرین کردند. گروه تصویرسازی پتلپ هرجلسه نیم ساعت تصویرسازی ذهنی را به صورت پتلپ انجام دادند و گروه ترکیب تمرین بدنی و تصویرسازی پتلپ هر جلسه ۱۵ دقیقه تمرین بدنی و ۱۵ دقیقه تصویرسازی پتلپ را انجام دادند. به منظور پیشگیری از اثر تقدم و تاخیر تمرین فیزیکی و تصویرسازی، هر جلسه شروع تمرین با جلسه قبل متفاوت در نظر گرفته شد. امتیازهای مرحله‌ی اکتساب در انتهای سومین جلسه (پایان هر هفته) ثبت شد. یک هفته پس از آزمون اکتساب، آزمون یادداری یک دسته ۱۰ کوششی در شرایط مشابه و بعد از نیم ساعت استراحت آزمون انتقال با تغییر جهت هدف (فورهند موازی)، انجام گرفت.

روش تجزیه وتحلیل آماری

از آمار توصیفی نظیر میانگین و انحراف معیار و آمار استنباطی در این پژوهش بهره برده شد. از آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها و از آماره‌ی لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. ابتدا از روش تحلیل عاملی مرکب استفاده شد. سپس جهت بررسی تغییرات درون گروهی، از تحلیل واریانس با اندازه گیری تکراری استفاده شد. از تحلیل واریانس یک‌طرفه جهت بررسی مقایسه بین گروهی و آزمون تعقیبی LSD در سطح معنی داری α=۰/۰۵ استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم افزار spss نسخه ۱۲و برای ترسیم نمودارها از نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۱۶ استفاده شد.

۳ یافته ها

اطلاعات توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار امتیاز دقت اجرای ضربه فورهند تنیس روی میز در شش جلسه اکتساب، یادداری و انتقال برای سه گروه در جدول ۱ نشان داده شده است.

[1]. Edinburgh Handedness Inventory Questionnaire

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

جدول۱. امتیاز دقت اجرای ضربه فورهند تنیس روی میز درپیش آزمون، اکتساب، یادداری و انتقال

جلسه	پتلپ	تمرین بدنی	ترکیبی
پیش آزمون	۰/۸۶±۱/۲۴	۰/۷۶±۱/۲۷	۰/۹۲±۱/۳۰
هفته اول	۰/۶۹±۱/۴۰	۰/۵۱±۱/۹۵	۰/۷۸±۱/۸۹
هفته دوم	۰/۵۳±۱/۷۷	۰/۶۴±۲/۲۰	۰/۴۵±۲/۳۶
هفته سوم	۰/۸±۲/۰۶	۰/۷۱±۲/۴۵	۰/۵۹±۲/۶۷
هفته چهارم	۰/۵۷±۲/۲۹	۰/۵۵±۲/۸۰	۰/۷۵±۲/۹۳
هفته پنجم	۰/۷۷±۲/۶۲	۰/۶۵±۳/۲۲	۰/۵۶±۳/۷۱
هفته ششم (پس آزمون)	۰/۶۶±۲/۷۷	۰/۵۱±۳/۵۶	۰/۳۶±۳/۹۹
یادداری	۰/۳۸±۲/۴۱	۰/۷۳±۳/۰۲	۰/۳۴±۳/۷۵
انتقال	۰/۳۹±۱/۶۱	۰/۵۲±۲/۱۳	۰/۴±۲/۴۵

ابتدا، نتایج آزمون شاپیرو- ویلک که حاکی از نرمال بودن داده‌ها بود ($P \geq ۰/۰۵$)، تایید شد. همچنین، نتایج آماره‌ی لوین نیز نشان داد فرض برابری واریانس‌ها برقرار بود ($p \geq ۰/۰۵$).

نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر نشان داد که اثر اصلی گروه ($p=۰/۰۰۳$، $\eta^2=۰/۳۲۴$) و اثر اصلی جلسه ($p=۰/۰۰۰۱$، $\eta^2=۰/۸۶۵$) و همچنین اثر متقابل گروه و زمان معنادار بود ($p=۰/۰۰۰۳$، $\eta^2=۰/۲۰۸$). نتایج آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه جفتی دقت گروه‌ها در جلسات اکتساب نشان داد، گروه تصویرسازی پتلپ تفاوت معناداری با گروه تمرین بدنی ($P=۰/۰۱۴$) و گروه ترکیبی ($p=۰/۰۰۱$) داشتند. بین گروه تمرین بدنی و گروه ترکیبی تفاوت معناداری وجود نداشت ($p=۰/۲۸۷$)، بدین معنی که نمرات دقت فورهند گروه تصویرسازی پتلپ کمتر از دو گروه دیگر بود.

نتایج آزمون تعقیبی LSD برای مقایسه جفتی دقت اجرا در جلسات مختلف اکتساب نشان داد، که دقت گروه‌ها از جلسه اول (۱/۷۴۸) تا ششم (۳/۴۴۲) به طور معناداری افزایش یافت.



شکل۱. امتیاز دقت اجرای ضربه فورهند تنیس روی میز در پیش آزمون، اکتساب، یادداری و انتقال

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی LSD در پس آزمون، آزمون یادداری و انتقال

		اختلاف میانگین	خطای معیار	مقدار احتمال (p)
پس آزمون	تصویرسازی پتلپ تمرین بدنی	-۰/۷۹۰	۰/۲۰۵	۰/۰۰۲
	تصویرسازی پتلپ ترکیبی	-۱/۲۱۸	۰/۲۰۵	<۰/۰۰۱
	ترکیبی تمرین بدنی	۰/۴۲۷	۰/۲۰۵	۰/۱۴

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

	تصویرسازی پتلپ تمرین بدنی	-۰/۶۰۹	۰/۱۶۸	۰/۰۰۶
یادداری	تصویرسازی پتلپ ترکیبی	-۰/۷۰۰	۰/۱۶۸	<۰/۰۰۱
	ترکیبی تمرین بدنی	۰/۰۹۰	۰/۱۶۸	۰/۰۰۱
	تصویرسازی پتلپ تمرین بدنی	-۰/۴۲۷	۰/۱۴۹	۰/۰۰۵
انتقال	تصویرسازی پتلپ ترکیبی	-۰/۸۳۶	۰/۱۴۹	<۰/۰۰۱
	ترکیبی تمرین بدنی	۰/۴۰۹	۰/۱۴۹	۰/۱۲۵

همچنین، نتایج تحلیل واریانس یک‌راهه در پیش‌آزمون نمرات دقت اجرا نشان داد بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۰/۹۵)؛ اما بین نمرات دقت اجرا در پس‌آزمون (p=۰/۰۰۰۵)، آزمون یادداری (p=۰/۰۰۱) و انتقال (p=۰/۰۰۰۵)، تفاوت معناداری مشاهده شد. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، با بررسی دقیق‌تر نتایج آزمون تعقیبی LSD در پس‌آزمون مشاهده شد که گروه تصویرسازی پتلپ از دقت اجرای کمتری نسبت به گروه تصویرسازی پتلپ (p<۰/۰۰۱) و گروه تمرین بدنی(p=۰/۰۰۲)؛ اما بین گروه تمرین بدنی و گروه ترکیبی تفاوت معناداری وجود نداشت (p =۰/۱۴).

همچنین، نتایج آزمون تعقیبی LSD در آزمون یادداری نشان داد گروه ترکیبی از دقت اجرای بیشتری نسبت به گروه تمرین بدنی (p=۰/۰۰۱) و گروه تصویرسازی پتلپ (p<۰/۰۰۱) برخوردار بود. همچنین گروه تمرین بدنی به‌طور معناداری عملکرد بهتری از گروه تصویرسازی پتلپ داشتند (p=۰/۰۰۶) *داشتند*. نتایج آزمون تعقیبی LSD در آزمون انتقال نیز نشان داده شد که گروه تصویرسازی پتلپ از دقت اجرای کمتری نسبت به گروه ترکیبی (p<۰/۰۰۱) و گروه تمرین بدنی (p=۰/۰۰۲) برخوردار بودند؛ اما بین گروه تمرین بدنی و گروه ترکیبی تفاوت معناداری وجود نداشت (p=۰/۱۲۵).

۴ بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر تصویرسازی پتلپ و تمرین بدنی بر دقت اجرای ضربه فورهند تنیس انجام شد. نتایج حاکی از تأثیر مثبت تمرینات ترکیبی (تمرین بدنی با تصویرسازی پتلپ)، تمرین بدنی و تصویرسازی پتلپ در طول زمان از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بود. بااین‌حال با گذر زمان و در آزمون انتقال، تمرینات ترکیبی ماندگاری بیشتری از خود نشان داد و این تداوم در تمرینات بدنی و در نهایت در تمرینات تصویرسازی صرف نشان داده شد.

اگرچه تمرینات تصویرسازی پتلپ روی بیماران MS تاکنون بررسی نشده است، بااین‌حال نتایج با دیگر تحقیقات روی بیماران نورولوژیکی مورد بحث قرار می‌گیرد. اثر بخشی تصویرسازی ذهنی با تحقیقاتی که اثر مثبت این تمرینات را روی بیماران سکته مغزی گزارش کرده بودند، هم‌سو بود (۱۳, ۲۳). همچنین این نتایج با تحقیقات کالیر و همکاران و هرمانس[1] و همکاران که بر روی بیماران پارکینسون انجام شده بود، هم‌راستا است (۱۴, ۲۴).

همان‌طور که در گزارشات قبلی در مورد افراد سالم و بیماران فلج مغزی، بیان شده است، اثربخشی تصویرسازی ذهنی بر عملکرد ضربه فورهند تنیس بیماران MS را می‌توان این‌گونه توجیه نمود که ظاهراً در این گروه از افراد نیز مانند دیگر افراد سالم و بیماران فلج مغزی، تصویرسازی ذهنی همان قسمت‌هایی از مغز را درگیر می‌کند که در فعالیت بدنی درگیر هستند (۲۵). این هم‌پوشانی در ساختارهای فعال مغز در طول تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی، از طریق نتایج اطلاعات اسکن مغزی گزارش شده است (۲۶) و به‌منظور توسعه‌ی مدل تصویرسازی ذهنی پتلپ، "هم ارزی کارکردی[2]" نامیده می‌شود (۸).

البته، در قسمت‌های آسیب‌دیده مغز، فعالیت الکتریکی نسبت به قسمت‌های سالم مغز خفیف‌تر می‌باشد. هم‌چنین، مدت‌زمان تصویرسازی حرکت مطابق با زمان واقعی انجام حرکت است (۱۶). بااین‌حال، از آنجایی‌که مدت‌زمان تصویرسازی حرکت، مطابق با زمان واقعی انجام حرکت است، احتمال دارد عملکرد ضعیف‌تر گروه تصویرسازی ذهنی در مقایسه با گروه‌های دیگر، به همین دلیل باشد. هرمانس و همکاران در این خصوص، بیان کردند کاهش در دقت فضایی تصویرسازی حرکتی در بیماران MS، به‌طور قابل‌توجهی با اختلالات حوزه شناختی مرتبط است؛ درحالی‌که عدم هماهنگی در زمان‌بندی تصویرسازی حرکتی با اختلالات حرکتی مربوط به MS، همراه است (۶). بیماران مبتلا به کاهش توانایی تصویرسازی حرکتی، به‌احتمال‌زیاد از مزایای برنامه‌ی تمرینی مبتنی بر تصویرسازی حرکتی، کمتر بهره‌مند می‌شوند؛ بنابراین بهره‌مندی کمتر گروه تصویرسازی ذهنی نسبت به گروه ترکیبی و گروه تمرین بدنی موجه می‌باشد؛ اما عملکرد بهتر گروه ترکیبی نسبت به گروه تمرین بدنی را توجیه نمی‌کند. عملکرد بهتر گروه ترکیبی احتمالاً به دلیل مزایای ترکیبی تصویرسازی ذهنی با تمرین بدنی باشد؛ و فرض بر این است که تمرین بدنی در تغییر زمان‌بندی واقعی حرکت (تسریع حرکت ضربه‌ی فورهند) مفیدتر از تصویرسازی ذهنی باشد.

در آزمون یادداری گروه تمرین بدنی نسبت به جلسه‌ی آخر اکتساب، کاهش عملکرد در دقت اجرای ضربه‌ی فورهند تنیس داشتند؛ اما گروه تصویرسازی پتلپ و گروه تمرین ترکیبی تفاوت معناداری در آزمون یادداری با جلسه‌ی آخر نداشتند. اگرچه مداخله متوقف شده است ولی کاهشی در عملکرد این گروه‌ها مشاهده نشده است. این نتایج در آزمون یادداری نشان می‌دهد که گروه ترکیبی و تصویرسازی پتلپ به‌تنهایی تأثیرات ماندگارتری نسبت به تمرین بدنی داشتند. احتمال می‌رود که دلیل برتری گروه تصویرسازی ذهنی و گروه تمرین

[1]. Wright, Smith

[2]. Functional equivalence

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

ترکیبی در حفظ اطلاعات در حافظه در مرحله‌ی یادداری، به دلیل وجود تمرین تصویرسازی پتلپ در برنامه‌ی تمرینی این گروه‌ها باشد، که این روش عوامل جسمانی و روانی بیشتری را در مراحل یادگیری درگیر می‌کند و تمامی حواس در این روش مشارکت دارند. با توجه به نظر هولمز و کالینز (۲۰۰۱) هر چه حواس بیشتری در تصویرسازی ذهنی پتلپ درگیر باشند، اثربخشی این روش بیشتر خواهد شد. محققان نتیجه گرفته‌اند که تصویرسازی ذهنی، مشابه با تمرین واقعی، همه‌ی مراحل شناختی کنترل حرکت، شامل طراحی، برنامه‌ریزی و آمادگی برای اجرای حرکت را در بر می‌گیرد. مطالعات هم‌چنین نشان داده‌اند که فعالیت‌های سیستم عصبی خودکار، هنگام اجرای بدنی و تصویرسازی ذهنی مشابه‌اند (۲۷).

در آزمون انتقال نیز مشابه با نتایج پس‌آزمون، گروه تمرین ترکیبی و تمرین بدنی از گروه تصویرسازی صرف برتر بودند. احتمالاً طبق نظریه‌ی برنامه حرکتی تعمیم‌یافته اشمیت، هنگام تمرین بدنی اشتباهات عملکردی موجب توسعه‌ی بیشتر طرح‌واره می‌شود. در هنگام تمرین بدنی، افراد دوبه‌دو رو به روی هم ضربه‌ی فورهند تنیس را به سمت چپ میز می‌زدند، بنابراین اشتباهات عملکردی در حین ضربه موجب توسعه طرح‌واره در هنگام تمرین بدنی شده است. درحالی‌که هنگام تصویرسازی ذهنی پتلپ، آزمودنی بهترین عملکرد و خود را تصور می‌کند و مزایای اشتباهات عملکردی را مسدود می‌نماید (۲۸).

ازجمله محدودیت‌های این تحقیق، عدم کنترل محقق روی انجام دادن تصویرسازی توسط گروه‌های تصویرسازی ذهنی پتلپ و گروه تمرین ترکیبی در فاصله بین جلسات اکتساب و جلسات یادداری بود. همچنین، آزمونگر روی تعداد کوشش‌های انجام شده در هر جلسه کنترل نداشت. پیش‌بینی می‌شود تعداد کوشش‌های انجام شده توسط گروه تصویرسازی بیشتر از گروه‌های ترکیبی و تمرین بدنی باشد، زیرا در گروه‌های ترکیبی و تمرین بدنی، مقداری از زمان جلسات صرف جمع‌آوری توپ‌ها در پرتاب‌های اشتباه می‌شود.

پیشنهاد می‌شود تحقیق حاضر با کنترل بیشتر بر روی تعداد کوشش‌ها در هر جلسه و بین جلسات، انجام گیرد و همچنین می‌توان از بیمارانی که دارای توانایی تصویرسازی کمتر هستند، با افزودن نشانه‌گذاری‌های تصویری و شنیداری، با توجه به نوع اختلال آن‌ها (اختلال در دقت فضایی یا زمان‌بندی)، استفاده کرد.

۵ نتیجه‌گیری

به‌طورکلی تمرین بدنی و تمرین تصویرسازی، هرکدام مزایای خاص خود را دارند. همان‌طور که گفته شد، طبق نظریه‌ی هم‌ارزی کارکردی، تصویرسازی ذهنی همان قسمت‌هایی از مغز را درگیر می‌کند که در فعالیت بدنی درگیر هستند و همچنین این روش عوامل جسمانی و روانی بیشتری را در مراحل یادگیری درگیر می‌کند و تمامی حواس در این روش مشارکت دارند؛ بنابراین موجب ماندگاری بیشتر اطلاعات در حافظه، نسبت به تمرین بدنی می‌شود. از طرفی، تمرین بدنی موجب تغییر زمان‌بندی واقعی حرکت متناسب با سرعت توپ و سایر شرایط می‌گردد و همچنین طبق نظریه‌ی برنامه‌ی حرکتی تعمیم‌یافته اشمیت، در هنگام تمرین بدنی اشتباهات عملکردی موجب توسعه‌ی طرح‌واره می‌شود (۲۹)؛ بنابراین واضح است که ترکیبی از تمرین بدنی و تصویرسازی ذهنی با هم، مزایای دوچندانی نسبت به هرکدام از تمرینات به‌تنهایی، خواهد داشت.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

References

1. Nedeljković U, Dubljanin–Raspopović E, Ilić N, Dačković J, Dujmović I. Endurance and resistance training in rehabilitation of patients with multiple sclerosis. Vojnosanitetski Pregled. 2014;71(10):963-8. doi:10.2298/VSP130116003N
2. Kuling GC. Segmentation of multiple sclerosis lesions using dictionary learning in feature space [MA thesis]. Ontario, Canada: Department of Mathematics and Statistics, York University; 2017. http://hdl.handle.net/10315/34387
3. Deckx N, Wens I, Nuyts AH, Hens N, De Winter BY, Koppen G, et al. 12 weeks of combined endurance and resistance training reduces innate markers of inflammation in a randomized controlled clinical trial in patients with multiple sclerosis. Mediators of inflammation. 2016:6789276. doi:10.1155/2016/6789276
4. Crayton H, Heyman RA, Rossman HS. A multimodal approach to managing the symptoms of multiple sclerosis. Neurology. 2004;63(11 suppl 5):S12-18. doi:10.1212/WNL.63.11_suppl_5.S12
5. Saruco E, Guillot A, Saimpont A, DI Rienzo F, Durand A, Mercier C, et al. Motor imagery ability of patients with lower-limb amputation: exploring the course of rehabilitation effects. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine. 2017. doi:10.23736/S1973-9087.17.04776-1
6. Heremans E, Nieuwboer A, Spildooren J, De Bondt S, D'hooge A-M, Helsen W, et al. Cued motor imagery in patients with multiple sclerosis. Neuroscience. 2012;206:115-21. doi:10.1016/j.neuroscience.2011.12.060
7. Zimmermann-Schlatter A, Schuster C, Puhan MA, Siekierka E, Steurer J. Efficacy of motor imagery in post-stroke rehabilitation: a systematic review. Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation. 2008;5:8. doi:10.1186/1743-0003-5-8
8. Holmes PS, Collins DJ. The PETTLEP approach to motor imagery: a functional equivalence model for sport psychologists. Journal of Applied Sport Psychology. 2001;13(1):60-83. doi:10.1080/10413200109339004
9. Anuar N, Cumming J, Williams SE. Effects of applying the PETTLEP model on vividness and ease of imaging movement. Journal of Applied Sport Psychology. 2016;28(2):185-98. doi:10.1080/10413200.2015.1099122
10. Wakefield C, Smith D, Moran AP, Holmes P. Functional equivalence or behavioural matching? A critical reflection on 15 years of research using the PETTLEP model of motor imagery. International Review of Sport and Exercise Psychology. 2013;6(1):105-21. doi:10.1080/1750984X.2012.724437
11. Ghorbani A, Ghotbi Varzaneh A, Parhizkar J. Comparison of the effect of PETTLEP imagery and physical training on the acquisition and retention of dart throwing skills. Motor Behavior. 2013;5(13):125-38. [Persian]
12. Heremans E, Helsen WF, Feys P. The eyes as a mirror of our thoughts: quantification of motor imagery of goal-directed movements through eye movement registration. Behavioural Brain Research. 2008;187(2):351-60. doi:10.1016/j.bbr.2007.09.028
13. Zich C, Debener S, Schweinitz C, Sterr A, Meekes J, Kranczioch C. High-intensity chronic stroke motor imagery neurofeedback training at home: three case reports. Clinical EEG and Neuroscience. 2017;48(6):403-12. doi:10.1177/1550059417717398
14. Caligiore D, Mustile M, Spalletta G, Baldassarre G. Action observation and motor imagery for rehabilitation in Parkinson's disease: a systematic review and an integrative hypothesis. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2017;72:210-22. doi:10.1016/j.neubiorev.2016.11.005
15. Heremans E, D'hooge A-M, De Bondt S, Helsen W, Feys P. The relation between cognitive and motor dysfunction and motor imagery ability in patients with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2012;18(9):1303-9. doi:10.1177/1352458512437812
16. Kharestani M, Ghotbi Varzaneh A, Esmaeeli Abdar M. The Effect of mental imagery and physical exercise on patient's static balance with multiple sclerosis. Journal of Research in Rehabiliation Sciences. 2015;10(7): 866-74. [Persian] doi:10.22122/jrrs.v10i7.1858
17. Malouin F, Richards CL. Mental practice for relearning locomotor skills. Physical Therapy. 2010;90(2):240-51. doi:10.2522/ptj.20090029
18. Liao C-M, Masters RSW. Analogy learning: A means to implicit motor learning. Journal of Sports Sciences. 2001;19(5):307-19. doi:10.1080/02640410152006081
19. Malouin F, Richards CL, Jackson PL, Lafleur MF, Durand A, Doyon J. The kinesthetic and visual imagery questionnaire (KVIQ) for assessing motor imagery in persons with physical disabilities: a reliability and construct validity study. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2007;31(1):20-9. doi:10.1097/01.NPT.0000260567.24122.64
20. Randhawa B, Harris S, Boyd LA. The kinesthetic and visual imagery questionnaire is a reliable tool for individuals with Parkinson disease. Journal of Neurologic Physical Therapy. 2010;34(3):161-7. doi:10.1097/NPT.0b013e3181e1aa71
21. Alipoor A, Agah Heris M. The reliability and validity of the Edinburgh invetory questionnaire in Iran. Psychoscience. 2007;6(22). [Persian]

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]

22. Mohamadi GH, Shojaei M, Daneshfar A. Effect of variability of attentional focus distance by self-talk on the learning of table tennis forehand. Journal of Development and Motor Learning. 2015;7(3):375-90. [Persian] doi:10.22059/JMLM.2015.55919
23. Carrasco DG, Cantalapiedra JA. Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. Neurología (English Edition). 2016;31(1):43-52. doi:10.1016/j.nrleng.2013.02.008
24. Heremans E, Feys P, Nieuwboer A, Vercruysse S, Vandenberghe W, Sharma N, et al. Motor imagery ability in patients with early-and mid-stage Parkinson disease. Neurorehabilitation and Neural Repair. 2011;25(2):168-77. doi:10.1177/1545968310370750
25. Stinear CM, Byblow WD. Modulation of corticospinal excitability and intracortical inhibition during motor imagery is task-dependent. Experimental Brain Research. 2004;157(3):351-8. doi:10.1007/s00221-004-1851-z
26. Denis M. Visual imagery and the use of mental practice in the development of motor skills. Canadian Journal of Applied Sport Sciences. 1985;10(4):4S-16.
27. Hosseini SA, Fallahpour M, Sayadi M, Gharib M, Haghgoo H. The impact of mental practice on stroke patients' postural balance. Journal of the Neurological Sciences. 2012;322(1-2):263-7. doi:10.1016/j.jns.2012.07.030
28. Wulf G, Schmidt RA, Deubel H. Reduced feedback frequency enhances generalized motor program learning but not parameterization learning. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1993;19(5):1134-50. doi:10.1037/0278-7393.19.5.1134
29. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: A behavioral emphasis. Fifth edition. Canada: Human Kinetics; 2011.

[Downloaded from www.jdisabilstud.org on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23222840.1398.9.0.60.2]