Archive of SID

Comparison of Electrical Stimulation and Mirror Therapy and Conventional Rehabilitation and Combining them for Rehabilitation of Upper Extremity in Stroke Patients: A Meta-Analysis

Mahdie Khalighfard[1], Farnaz Ghassemi[2*]

1. PhD Student, Department. of Bioelectrical Engineering, Amirkabir University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Bioelectrical Engineering, Amirkabir University, Tehran, Iran

Received: 2017.November.01 **Revised: 2017. December.02** **Accepted: 2018.January.10**

Abstract

Background and Aim: The most common functional disorders in stroke patients are disabilities in reaching and manipulation tasks which are associated with many problems for doing daily activities. Despite multiple techniques in rehabilitation, the amount and rate of recovery of upper extremity motor functions are weak, so new strategies have been suggested for combining different therapy methods. With the assumption that further improvement achieved through the use of both cognitive and physical aspects in the reorganization of neural circuits in the brain, in the rehabilitation of affected limb, the combination of mirror therapy and electrical stimulation can be more effective than using each of these methods separately. In the present study, we compared electrical stimulation and mirror therapy and conventional therapy and combination therapy in a pre-test/post-test study.

Materials and Methods: A systematic review with meta-analysis was performed on mirror therapy, electrical stimulation, and their combination from Pedro, Pubmed, and Rehabdata databases. A meta-analysis was performed based on random effect and effect size was obtained with the standard mean difference. The acute or sub-acute and chronic stroke, active/passive stimulation, and also protocol of training exercises in coordinated bilateral movement and other exercises are considered as affecting factors.

Results: In the present study, 35 articles with 903 stroke patients were studied. A significant difference was observed in comparing the efficacy of the two methods of mirror therapy and electrical stimulation and a conventional therapy. Also, a significant difference was confirmed between efficacies of pre-test/post-test in conventional therapy. Therewith, the existence of significant difference was confirmed between treatments of the early and late duration of the stroke. The type of active and passive stimulation, as well as bimanual or bilateral exercise movements in comparison with other exercise movements did not reveal a significant difference between the efficacy of electrical stimulation and mirror therapy, respectively.

Conclusion: The hypothesis of improving brain reorganization for stroke patients is confirmed by simultaneously applying both cognitive aspects and physical functions. Electrical stimulation and mirror therapy can be more effective during the period early after the stroke. It can be concluded that other factors such as intensity of stimulation, duration, and frequency of excitation or even the active stimulation can be resulted in the lack of confirmation of the efficacy of the active stimulation method versus the passive stimulation. The reliability of the results in the meta-analysis could be increased if more articles are used.

Keywords: Electrical Stimulation; Mirror Therapy; Motor Rehabilitation; Upper Extremity; Meta-Analysis

Corresponding Author: Farnaz Ghasemi, Comparison of Electrical Stimulation and Mirror Therapy and Conventional Rehabilitation and Combining them for Rehabilitation of Upper Extremity in Stroke Patients: A Meta-Analysis. J Rehab Med. 2019; 7(4): 278-299

* **Corresponding Author**: Farnaz Ghassemi. Assistant Professor, Department of Bioelectrical Engineering, Amirkabir University, Tehran, Iran
Email: ghassemi@aut.ac.ir

DOI: 10.22037/jrm.2018.110859.1577

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه روش‌های تحریک الکتریکی و درمان آینه‌ای با توانبخشی رایج و نیز ترکیب آنها در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی: مطالعه فراتحلیل

مهدیه خلیق‌فرد[۱]، فرناز قاسمی*[۲]

۱. دانشجوی دکتری، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران
۲. استادیار، دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۶/۰۸/۱۰ بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۰۹/۱۱ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۱۰/۲۰ *

چکیده

مقدمه و اهداف

شایع‌ترین اختلالات عملکردی در بیماران سکته‌ی مغزی، عدم توانایی در دست‌رسانی، گرفتن و مهارت کار با دست است که مشکلات بسیاری را برای انجام فعالیت‌های روزمره توسط این بیماران به همراه دارد. علی‌رغم تکنیک‌های متعدد در توانبخشی، میزان و سرعت بازتوانی عملکردهای حرکتی اندام فوقانی ضعیف می‌باشد؛ از این رو استراتژی‌های درمانی جدیدی حاصل از ترکیب روش‌های درمانی مختلف پیشنهاد شده‌اند. با این فرض که بهبود بیشتری در اتصالات مجدد مدارات مغزی به واسطه به‌کارگیری هر دو جنبه شناختی و فیزیکی در توانبخشی حاصل می‌شود، در بازتوانی حرکتی اندام مبتلا، ترکیب روش درمان آینه‌ای و تحریک الکتریکی می‌تواند نسبت به مداخله هر یک به طور مجزا تأثیرگذارتر باشد. در مطالعه حاضر به مقایسه اثربخشی هر یک از دو روش تحریک الکتریکی و درمان آینه‌ای به طور مجزا با روش توانبخشی رایج و روش ترکیبی به صورت قبل و بعد از مداخله درمانی پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه مروری و فراتحلیل حاضر بر روی سه روش درمان آینه‌ای، تحریک الکتریکی و روش ترکیبی آنها از پایگاه‌های PEDro، Pubmed و Rehabdata انجام گرفته است. بررسی فراتحلیل مبتنی بر مدل اثر تصادفی انجام گرفته و اندازه اثر نیز مبتنی بر اختلاف میانگین استانداردشده به دست آمده است. نوع بیماری در فاز حاد و مزمن، نوع تحریک اکتیو و پسیو و نیز نوع پروتکل تمرینی در حرکات هماهنگ دوطرفه و دیگر حرکات تمرینی به عنوان عواملی تأثیرگذار مقایسه شده‌اند.

یافته‌ها

در مطالعه حاضر تعداد ۳۵ مقاله شامل ۹۰۳ بیمار سکته‌ی مغزی، بررسی شده‌اند. در مقایسه اثربخشی دو روش درمان آینه‌ای و تحریک الکتریکی با روش توانبخشی رایج، تفاوت معناداری نتیجه شده است. همچنین وجود تفاوت معنادار در اثربخشی روش ترکیبی قبل و بلافاصله بعد از درمان نیز تأیید شده است. از طرفی دیگر، وجود تفاوت معنادار در مدت زمان بین شروع سکته تا مداخله درمانی برای روش تحریک الکتریکی تأیید شده است. نوع تحریک اکتیو و پسیو و نیز حرکات تمرینی با دو دست یا حرکات هماهنگ دوطرفه در مقایسه با دیگر حرکات تمرینی، به ترتیب وجود تفاوت معنادار را در اثربخشی روش‌های تحریک الکتریکی و درمان آینه‌ای تأیید نکرده‌اند.

نتیجه‌گیری

فرضیه بهبود سازماندهی مجدد مغز برای بیماران سکته‌ی مغزی، با به‌کارگیری هم‌زمان هر دو جنبه شناختی و عملکردهای فیزیکی تأیید شده است. روش‌های تحریک الکتریکی و درمان آینه‌ای در مدت زمان اولیه از شروع سکته می‌توانند تأثیرگذارتر باشند. می‌توان وجود عواملی دیگر نظیر شدت تحریک، مدت زمان تحریک، فرکانس تحریک یا حتی پروتکل مربوط به اکتیو نمودن تحریک را در عدم تأیید اثربخشی بیشتر روش تحریک اکتیو نسبت به تحریک پسیو مؤثر دانست. از طرفی دیگر، به واسطه تعداد مقالات بیشتر، قابلیت اطمینان از نتایج مطالعات فراتحلیل افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی

تحریک الکتریکی؛ درمان آینه‌ای؛ بازتوانی حرکتی؛ اندام فوقانی؛ فراتحلیل

نویسنده مسئول: فرناز قاسمی، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی پزشکی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک ایران)، تهران، ایران

پست الکترونیک: farnazghassemi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه و اهداف

سکته مغزی از توقف جریان خون به سیستم عصب مرکزی ناشی می‌شود که در نتیجه پارگی رگ یا یک لخته خون ایجاد شده و یکی از شایع‌ترین دلایل برای ایجاد بیماری‌های سیستم عصبی است که علاوه بر مشکلات حرکتی، اختلالات شناختی و حسی را نیز شامل می شود. شایع‌ترین اختلالات عملکردی در بیماران سکته مغزی، عدم توانایی در دست‌رسانی، گرفتن و مهارت کار با دست است.[۱]

مطالعات نشان داده‌اند که پروتکل‌های درمانی برای ایجاد حرکات اکتیو و تکراری، در درمان و بهبود بازتوانی حرکتی بیماران سکته مغزی بیشترین تأثیر را داشته‌اند؛ چرا که این نوع از توانبخشی شامل تمرینات تکراری از فعالیت‌های روزمره، قدرت و توانایی عملکردی را افزایش می‌دهد. در واقع برنامه آموزشی برای انجام یک کار خاص با عضو مبتلا می‌تواند بازسازی قشر مغز و در نتیجه اصلاحات حرکتی قابل توجهی را منجر شود.[۲]

چون در بیماران سکته مغزی، ضعف عضلات دیستال معمولاً شدید است و همین امر منجر به فقدان بازتوانی کامل می‌شود، تحریک الکتریکی به عنوان گزینه درمانی برای این بیماران با مشکلات عمده حرکتی در اندام فوقانی مورد توجه می‌باشد. هرچند، مطالعات بسیاری در زمینه وجود یک اثر مثبت درباره تحریک الکتریکی سیستم عصبی–عضلانی یافت می‌شود، اما دلایل قوی درباره نحوه اثربخشی آن هنوز ناشناخته است. بعضی از محققین بیان می‌کنند که تحریک الکتریکی عملکردی برای بیماران با آسیب کمتر و آسیب‌های شدیدتر به ترتیب تمرکز فعالیت را در قشر حسی–حرکتی مغز در ناحیه آسیب‌دیده و ناحیه مقابل آن منجر خواهد شد. به همین ترتیب، یک مطالعه اخیر، به بررسی تغییرات پراکندگی فعالیت قشر مغزی با استفاده از طیف‌سنجی نزدیک مادون قرمز[1] در طول مداخله درمانی با تحریک الکتریکی عملکردی و بعد از آن پرداخته و یک بازسازی مجدد در قشر حسی–حرکتی آسیب‌دیده در بیماران را نشان داده است که با بهبود کنترل حرکتی به هنگام به‌کارگیری تحریک الکتریکی عملکردی همراه شده است.[۳] اخیراً تحقیقاتی در زمینه افزایش القای تحریک‌پذیری قشر مغز به واسطه تحریک الکتریکی صورت گرفته که تکنیک‌هایی نظیر تحریک اعصاب محیطی و قشر مغز را شامل می‌شود.[۴] درمان‌ها با تحریک الکتریکی در دوره و فرکانس تحریک محدود شده‌اند.[۲، ۳] تحریک الکتریکی عملکردی ویژگی‌های خاصی دارد که آن را از دیگر شکل‌های تحریک الکتریکی متمایز می‌سازد. رنج فرکانسی آن بین ۱۰ و ۵۰ هرتز قرار دارد و نه تنها فیبرهای عضله، بلکه مستقیماً اعصاب یا نقاط حرکتی آنها را تحریک می‌کند. همچنین در مقایسه با دیگر شکل‌های تحریک الکتریکی، با توالی و دامنه خاصی قادر است تا فعالیت مورد نیاز عضله را برای انجام یک کار خاص ایجاد کند.[۵] از طرفی دیگر، تحریک الکتریکی می‌تواند به دو صورت اکتیو و پسیو استفاده شود. در حالت پسیو، تحریک مطابق با یک طراحی از پیش برنامه‌ریزی شده‌ای اعمال می‌شود. در نتیجه انقباضات دوره‌ای از عضلات را بدون مشارکت فعال بیماران ناشی می‌شود. زمانی که تحریک الکتریکی به هنگام ایجاد سیگنال‌های فعالیت عضلات[2] (EMG) تولیدشده به طور ارادی فعال می‌گردد، به آن تحریک الکتریکی اکتیو گفته می‌شود. در واقع وجود مؤلفه شناختی نرمال در بیماران، یک جزء اصلی در روش تحریک اکتیو است. مطالعات نشان داده‌اند که مشارکت فعال فرد در روش تحریک الکتریکی اکتیو، اثر مثبتی را بر روی بازسازی مجدد مدارات عصبی به جای می‌گذارد؛ بنابراین این فرض مطرح است که روش شناختی در اعمال تحریک، پلاستیسیتی عصبی را بهبود داده و از این رو مؤثرتر از نوع پسیو آن عمل می‌کند.[۶]

آموزش عملکرد اندام فوقانی بیماران سکته‌ای عمدتاً با تمرین‌های قدرتی در نیمه مبتلا و بر روی عضو مبتلا متمرکز است. در صورتی که بسیاری از کارهای روزمره ذاتاً نیاز به هماهنگی و به‌کارگیری هر دو دست دارند. با توجه به نیاز برای هماهنگی بین اندام‌ها در آموزش حرکات با دست، الگوهای فعالیت عضلات درگیر در تولید این حرکات هماهنگ به‌کار گرفته می‌شوند. در واقع به هنگام انجام حرکات متقارن، احتمال انقباض عضلات مربوط به عضو ناسالم بر اساس قشر حرکتی اولیه و ناحیه حرکتی تکمیلی[3] فعال‌شده به واسطه حرکت عضو سالم افزایش می‌یابد. همچنین مطالعاتی نشان داده‌اند که اجرای حرکات تمرینی با دو دست، منجر به تسهیل در پلاستیسیتی عصبی قشر مغز می‌شود.[۷] از طرفی دیگر، نشان داده شده که آموزش این حرکات با ترکیب فیدبک‌های حسی، پروتکل‌های توانبخشی مؤثرتری را برای بازتوانی بیماران سکته مغزی ایجاد می‌کنند که یک مورد آن ترکیب با روش درمانی تحریک الکتریکی عملکردی در آموزش حرکات هدفمند با دو دست می‌باشد.[۸] بسیاری از مطالعات با توجه به اثرات تحریک الکتریکی در جلوگیری از آتروفی عضله، کاهش اسپاستیسیتی، افزایش قدرت عضله و تسهیل بازتوانی عملکردی حرکات، انجام آن را به عنوان پروسه تمرینی روزانه با چالش‌هایی مطرح کرده‌اند؛ چرا که اختلافاتی در ویژگی‌های تحریکی نظیر تکنیک اعمال تحریک، فرکانس، شدت و دوره تحریک می‌بایست مد نظر قرار گیرد. بهترین انتخاب برای توانبخشی اندام فوقانی هنوز نامشخص است. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که حداقل یک ساعت تحریک الکتریکی در

[1] Near Infrared Spectroscopy

[2] Electromyography

[3] Supplementary

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب با توانبخشی به طور منظم ممکن است بازتوانی عملکرد بازو را در بیماران سکته مغزی در فاز مزمن بیماری بهبود دهد. به این مفهوم که اثر تجمعی از زمان درمان، ممکن است یک نقش کلیدی در درمان به وسیله تحریک الکتریکی ایفا کند.[۹]

تکنیک درمان آینه‌ای[4] نیز به عنوان یک روش غیرتهاجمی، اقتصادی و مداخله‌ای جدید مطرح است که تعامل ورودی‌های فیدبک بینایی، حرکتی و حس عمقی را برای بهبود دادن عملکرد اندام مبتلا به‌کار می‌برد. در این روش بیمار حرکاتی را با عضو سالم انجام می‌دهد، در حالی که انعکاس آن را در آینه مشاهده می‌کند. یک توهم بصری از حرکت اندام مبتلا ایجاد می‌شود و فیدبک مثبتی از حرکت این عضو تولید می‌گردد. درمان آینه‌ای، سیستم حرکتی را توسط آموزش قشر حسی–حرکتی اولیه از ناحیه آسیب‌دیده و ناحیه مقابل آن بهبود می بخشد. این روش فعالیت بین نیمکره‌ای از ساختارهای عصبی شناخته‌شده به عنوان نورون‌های آینه‌ای را افزایش می‌دهد. این مجموعه از نورون‌ها در قشر پیش‌حرکتی وجود دارند و در طول اجرا یا مشاهده یک عمل فعال می‌شوند. نورون‌های آینه‌ای در میمون‌ها و در پاسخ به اجرای یک فعالیت هدفمند خاص (گرفتن یک تکه از غذا) کشف شده‌اند. این مسئله یافت شده است که فعالیت‌های مبتنی بر کار خاص و یا فعالیت‌های نامربوط به یک کار توسط شبکه‌های عصبی متفاوتی ایجاد می‌شوند. پاسخ نورون آینه‌ای در انسان به طور معناداری برای حرکات مبتنی بر کار خاص بیشتر است. درمان آینه‌ای به طور بالقوه در بیماران سکته‌ی مغزی با نیم‌تنه مبتلا، مفید عمل کرده است. اثر این روش درمانی در بازو، دست و اندام تحتانی و سندروم درد منطقه‌ای پیچیده[5] بررسی شده است. این روش درمانی، بازتوانی حرکتی، قدرت عضله، مهارت و عملکرد با اندام مبتلا و نیز کاهش درد در بیماران سکته‌ی مغزی را به همراه داشته است.[۱۰] تکنیک درمان آینه‌ای مبتنی بر تصویر عضو سالم در مقابل آینه است، در حالی که اندام مبتلا در پشت آینه قرار دارد. در این روش، فیدبک بینایی از اندام مبتلا از طریق تصویر آینه‌ای از عضو سالم بازخورد می‌شود. هدف از درمان آینه‌ای ترکیب کردن تحریک حرکتی با فیدبک حسی و فعال کردن قشر پیش حرکتی است که اتصالاتی با نواحی درگیرشده در پردازش بینایی دارد؛ بنابراین تحریک هر دو نواحی حس پیکری و قشر حرکتی از بیماران سکته مغزی صورت می‌گیرد.[۱]

در مطالعه‌ای نشان داده شده که در روش تحریک الکتریکی عملکردی، دستیابی به بهبودهای عملکردی در بیمارانی با عدم توانایی برای انجام حرکات اکتیو دشوار است.[۱۱] در مطالعه دیگری هم بیان شده که اگرچه تحریک الکتریکی عملکردی می‌تواند گستره حرکتی را افزایش دهد، اما بهبودی در حرکات هدفمند یا توانایی انجام کارها ایجاد نمی‌کند.[۱۲] شاید بتوان بر این موضوع تأکید کرد که در کاربرد تحریک الکتریکی تنها عملکرد حرکتی مورد توجه قرار می‌گیرد، در حالی که جنبه‌های شناختی مناسب و کافی در انجام حرکت مورد تأکید قرار نمی‌گیرند. در واقع سازماندهی مغز می‌تواند زمانی بهبود یابد که هر دو جنبه‌های شناختی و عملکردهای فیزیکی، با هم و به میزان کافی مورد توجه قرار گیرند. درمان آینه‌ای ممکن است یک مداخله مناسبی برای بیان جنبه‌های شناختی ایجاد کند. به این صورت که با جایگزینی فیدبک بینایی از عضو سالم در آینه، تصور حرکت در اندام مبتلا ایجاد و قشر مغز در ناحیه آسیب‌دیده فعال می‌شود[۱۳]؛ بنابراین این عقیده وجود دارد که عملکرد فیزیکی زمانی بهبود می‌یابد که مداخلات شناختی و فیزیکی با هم ترکیب شده باشند.[۱۴، ۱۵] این مسئله توضیح این فرض است که چرا استفاده ترکیبی از تحریک الکتریکی و درمان آینه‌ای می‌تواند برای توانبخشی بیماران سکته مغزی به طور مؤثرتری عمل کند. با توجه به این موضوع که چگونگی اثربخشی روش‌های درمانی مختلف هنوز در قالب فرضیاتی مطرح می‌باشد و به طور دقیق اثبات نشده‌اند، بهترین انتخاب در پروتکل‌های درمانی مختلف نیز ناشناخته باقی مانده است. روش تحریک الکتریکی و درمان آینه‌ای نیز از این اصل مستثنی نبوده است؛ از این‌رو پژوهش‌های متفاوتی را در قالب طراحی پروتکل‌های آزمایشی مختلف به خود اختصاص داده‌اند که مرور نظام‌مند خصوصاً بررسی فراتحلیل، می‌تواند با آنالیز آماری بین مطالعات انجام‌شده و بیان سطح معناداری از تفاوت میان مداخلات صورت‌گرفته در پروتکل‌های آزمایشی طراحی‌شده، به شناسایی هر چه دقیق‌تر روش‌های درمانی مؤثرتر در توانبخشی منجر شود. در مطالعه حاضر، اثربخشی سه روش درمان آینه‌ای، تحریک الکتریکی و روش ترکیبی (درمان آینه‌ای با تحریک الکتریکی) برای بهبود بازتوانی حرکتی اندام فوقانی مبتلا در بیماران سکته‌ی مغزی بررسی شده است. تأثیرگذاری عواملی نظیر مدت زمان مداخله درمان بعد از شروع سکته، نوع تحریک اکتیو یا پسیو و نیز نوع پروتکل‌های تمرینی به صورت حرکات معمولی (فلکشن/اکستنشن و یا انجام کار خاص به طور غیرهماهنگ) و حرکات با دو دست و یا حرکات هماهنگ دوطرفه در زیرگروه‌هایی به صورت موارد زیر برای بررسی‌های فراتحلیل مد نظر قرار گرفته‌اند.

۱. بررسی وجود تفاوت در میزان اثربخشی درمان آینه‌ای و تحریک الکتریکی در مقایسه با توانبخشی رایج
۲. بررسی میزان اثربخشی روش ترکیبی به صورت تک‌گروهی و قبل و بعد از مداخله درمانی
۳. بررسی اثر مدت زمان مداخله درمان بعد از شروع سکته در سه روش درمانی
۴. بررسی اثر نوع تحریک اکتیو و پسیو در روش تحریک الکتریکی

[4] Mirror Therapy

[5] Complex Regional Pain Syndrome

www.SID.ir

Archive of SID

۵. بررسی اثر نوع پروتکل تمرینی در روش درمان آینه‌ای
۶. بررسی نوع تحریک به همراه روش درمان آینه‌ای در اثربخشی روش ترکیبی

مواد و روش‌ها

بر اساس عمده مطالعات نظام‌مند در روش‌های توانبخشی، مقالات از پایگاه‌های داده‌های الکترونیکی PEDro، Pubmed و Rehabdata جستجو شده‌اند. ارزیابی کیفیت مقالات بر اساس معیار PEDro انجام گرفته که مقالات مورد بررسی حداقل نمره ۴ تا حداکثر نمره ۸ را شامل می‌شود. کلمات کلیدی به شیوه‌ی زیر برای جستجوی مقالات به‌کار رفته‌اند.

(Mirror Therapy, Electrical Stimulation, Mirror Therapy+Electrical Stimulation) +Stroke+Upper (Limb/Extremity)

وجود کلمات کلیدی در عنوان مقالات ملاک انتخاب بوده ضمن اینکه تحریک الکتریکی در مقالات تحت نام FES یا NMES مد نظر قرار گرفته است. سپس با مطالعه کامل روش‌ها و نتایج به دست آمده این مقالات، مبتنی بر معیارهای ورود و خروج مطالعات که در مورد هر یک از روش‌های درمانی در ادامه توضیح داده خواهند شد، یک‌سری از مقالات را برای بررسی فراتحلیل انتخاب و مابقی را حذف نموده‌ایم.

معیارهای ورود مطالعات در بررسی فراتحلیل روش درمان آینه‌ای

۱. مطالعات مربوط به پروتکل آزمایش تصادفی کنترل‌شده[6] انتخاب شده است.
۲. مداخله درمانی بر روی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی در سنین بزرگسال (>۱۸) انجام گرفته است.
۳. مداخله درمانی یا به صورت زودهنگام (<۶ ماه بعد از شروع سکته) و یا دیرهنگام (>۶ ماه بعد از شروع سکته) انجام گرفته است.
۴. مطالعاتی که ارزیابی بازتوانی حرکتی آنها در مورد انجام یک کار خاص بر اساس معیارهای FMA[7]، BBT[8] و FIM[9] به صورت میانگین و انحراف استاندارد گزارش شده است (که اولویت با FMA بوده و در صورت عدم وجود این معیار، FIM و در غیر این صورت BBT).
۵. مطالعاتی که در آنها گروه کنترل شامل روش توانبخشی معمولی[10] بوده و یا درمان گروه آزمایش را به صورت پلاسبو[11] (ساختگی) دریافت نموده‌اند و از این رو بیماران نسبت به روش درمانی کور بوده‌اند.

معیارهای خروج مطالعات در بررسی فراتحلیل روش درمان آینه‌ای:

۱. مطالعاتی که به صورت موردی مداخله درمانی را ارزیابی نموده‌اند.
۲. مطالعاتی که بر روی بیماران با مشکلات شناختی از جمله توجه انجام گرفته‌اند.
۳. مطالعاتی که توهم بینایی از حرکت اندام مبتلا را بر روی ویدئوی ضبط‌شده از قبل توسط اندام سالم یا واقعیت مجازی ایجاد نموده‌اند.
۴. گروه کنترل روش‌های توانبخشی دیگری غیر از توانبخشی معمولی را دریافت نموده‌اند.
۵. نتایج در قالب نمودارها و بدون گزارش مقادیر دقیق (میانگین±انحراف استاندارد) تفسیر شده‌اند.

معیارهای ورود مطالعات در بررسی فراتحلیل روش تحریک الکتریکی:

تمام معیارهای ذکرشده برای روش درمان آینه‌ای در اینجا هم مطرح بوده، علاوه بر این مورد که در روش تحریک الکتریکی، شدت و دوره تحریکی خاصی ملاک نبوده است و تنها تحریک از طریق الکترودهای سطحی در اعصاب حسی–حرکتی مد نظر بوده و تحریک قشر مغز ملاک انتخاب نبوده است. از طرفی دیگر، هر دو پروتکل تحریک اکتیو و پسیو ملاک انتخاب بوده‌اند.

معیارهای خروج مطالعات در بررسی فراتحلیل روش تحریک الکتریکی

تمام موارد ذکرشده در روش تحلیل درمان آینه‌ای را به جز سومین مورد شامل می‌شود، علاوه بر اینکه موارد زیر را نیز در بردارد:

۱. مطالعاتی که در گروه آزمایش خود، ربات را همراه با تحریک الکتریکی به‌کار گرفته‌اند.

[6] Randomized Controlled Trials (RCT)
[7] Fugl-meyer Assessment
[8] Box & Block Test
[9] Functional Independence Measure
[10] Conventional Rehabilitation
[11] Placebo

www.SID.ir

Archive of SID

۲. مطالعاتی که در گروه آزمایش خود، تحریک قشر حرکتی مغز را همراه با تحریک اعصاب محیطی به‌کار گرفته‌اند.

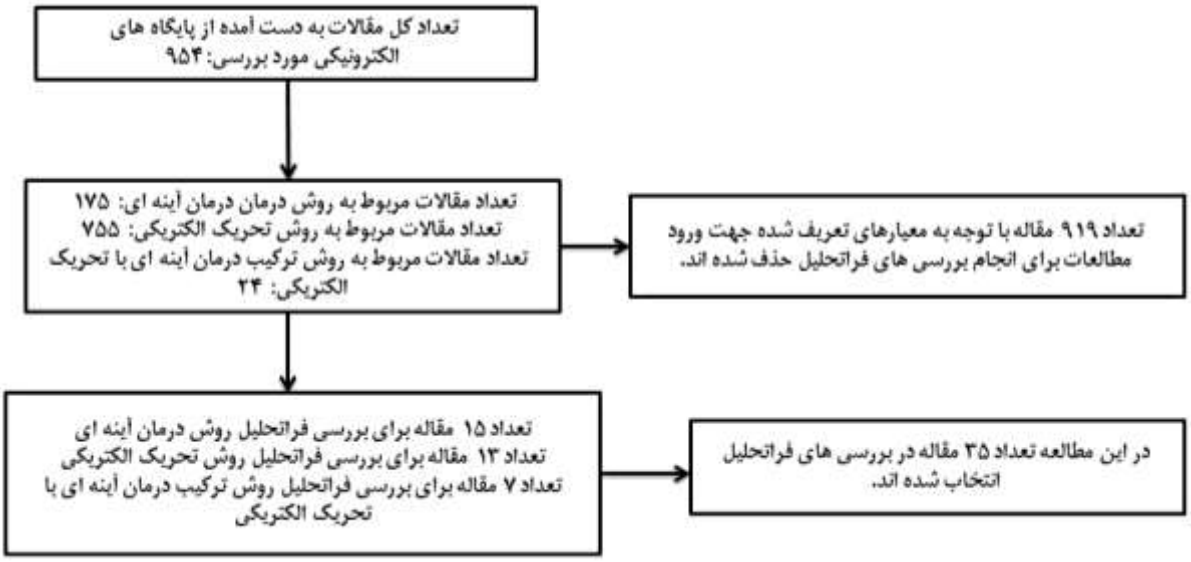
معیارهای ورود مطالعات در بررسی فراتحلیل روش ترکیبی درمان آینه‌ای با تحریک الکتریکی:

به دلیل تعداد محدود مقالات به دست آمده در روش ترکیبی مورد نظر و تنوع در پروتکل‌های مربوط به گروه کنترل، بررسی فراتحلیل به صورت تک‌گروهی و قبل و بعد از مداخله انجام گرفته است؛ بنابراین محدودیتی در انتخاب مقالات بر اساس گروه کنترلشان نبوده و تنها وجود پروتکل آزمایش تصادفی کنترل‌شده ملاک اصلی انتخاب قرار گرفته است. در بین مطالعات به دست آمده، ارزیابی توانایی حرکتی افراد مطابق با معیارهای بیان‌شده در روش درمان آینه‌ای است که همچنان گزارش نتایج به صورت میانگین±انحراف استاندارد ملاک بوده است.

معیارهای خروج مطالعات در بررسی فراتحلیل روش ترکیبی درمان آینه‌ای با تحریک الکتریکی

تمامی موارد ذکرشده برای خروج مطالعات در بررسی فراتحلیل هر یک از دو روش به طور مجزا، در روش ترکیبی آنها نیز مد نظر قرار گرفته است.

تعداد کل مقالات به دست آمده از پایگاه‌های الکترونیکی مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت تعداد مقالات انتخابی بر اساس معیارهای مطرح‌شده برای هر یک از روش‌های درمانی در نمودار ۱ نمایش داده شد.



نمودار ۱. نمودار جعبه‌ای مربوط به کل مقالات جستجوشده و تعداد نهایی مقالات به‌دست آمده برای بررسی فراتحلیل مبتنی بر معیارهای ورود و خروج مطالعات

برای انجام بررسی‌های فراتحلیل بین مطالعات، از نرم‌افزار Review Manager 5.3 استفاده شده است. در صورتی که ملاک‌های ارزیابی اثر مداخله درمانی به کار رفته در مطالعات مشابه باشد، از مدل اثر ثابت[۱۲] و در غیر این صورت مدل اثرهای تصادفی[۱۳] استفاده می شود.[۵] همچنین آماره I^2 عدم تجانس میان نتایج مطالعات را نشان می‌دهد و به عنوان تقریبی از نسبت تغییر کل در تخمین‌های مطالعات تفسیر می‌شود که به دلیل عدم تجانس بین مطالعات به جای اثر ناشی از خطای نمونه‌گیری به‌وجود آمده است؛ بنابراین اگر $I^2>50\%$ باشد، می‌بایست مدل اثرهای تصادفی را استفاده نمود.[۱۶] در آنالیز انجام‌شده اختلاف بین میانگین‌ها برای دو گروه آزمایش و کنترل جهت تخمین اندازه اثر و تعریف بازه اطمینان ۹۵٪ بر اساس میانگین و انحراف استاندارد خروجی مقالات محاسبه شده است. مقالات بر اساس تعداد نمونه‌های موجود در گروه آزمایش و کنترل و نیز واریانس‌های به دست آمده، وزن‌دهی شده‌اند. بدین صورت که مطالعه‌ای با نمونه بزرگتر و واریانس کمتر دارای بیشترین وزن و تأثیر در تخمین اثر در نظر گرفته شده است. ابتدا مدل اثر ثابت استفاده شده و سپس با مشاهده عدم تجانس بالای ۵۰ درصد توسط آماره I^2، تخمین اثر به روش مدل تصادفی انجام گرفته است که در این روش یک اثر مداخله مشترک با توزیع نرمال و واریانس τ^2 فرض می‌شود و این واریانس با رابطه‌ای بر اساس مجموع وزن‌دار مربع اختلافات اثر هر یک از

[12] Fixed Effect Model

[13] Random Effects Model

www.SID.ir

Archive of SID

مطالعات با تخمین اثر کلی محاسبه و جمع آن با مربع خطای استاندارد برای محاسبه وزن مربوط به مطالعات استفاده می‌گردد. در واقع τ^2 واریانس بین مطالعات را نشان می‌دهد و تفاوت اصلی در دو مدل ثابت و تصادفی از وجود واریانس بین مطالعات علاوه بر واریانس درون هر مطالعه برای مدل تصادفی ناشی می‌شود. با توجه به جداول ۱ تا ۳ اطلاعات پایه‌ای از مطالعات تحت بررسی، دریافت می‌گردد.

جدول ۱. اطلاعات پایه درباره مطالعات واردشده در بررسی فراتحلیل درمان آینه‌ای

(راهنمای جدول):1.Exp:Experimental, 2.Con:Control, 3.MT:Mirror Therapy, 4.CT:Conventional Therapy, 5.mo:month, 6.min:minute, 7.d:day, 8.wk:week, 9.h:hour, 10.y:year

مقالات: نویسنده اول، سال	افراد مورد مطالعه: (تعداد)، سن (میانگین±انحراف استاندارد (سال))	مداخله درمانی: مدت زمان بعد از شروع سکته، پروتکل درمانی	ملاک‌های ارزیابی: خروجی‌های مقالات در قالب میانگین±انحراف استاندارد	نتایج: خلاصه‌ای از نتایج به دست آمده در مقالات
2008 Gunes Yavuzer,	Exp[1]: (17), 63.2±9.2 Con[2]: (19), 63.3±9.5	Exp: MT[3]+CT[4] 5.4±2.9(mo[5]), Con: 5.5±2.5 Sham+CT (mo), MT: 30min[6]/d[7], 5d/wk[8], 4 wks CT: (2-5)h[9]/d	FIM BRS, MAS,	تفاوت‌های بین گروهی، برای بازتوانی حرکتی و نمره‌های عملکردی نه فقط بعد از درمان بلکه ۶ ماه بعد از درمان نیز معنادار بوده است و درمان آینه‌ای به همراه توانبخشی معمولی در بازتوانی مؤثرتر بوده است.
2009 Christian Dohle,	Exp: (18), 54.9±13.8 Con: (18), 58.0±14.0	Exp: 26.2±8.3(d), MT+CT Con: 27.8±12.1(d), CT MT: 30min/d, 5d/wk, 6 wks	FMA, ARAT	روش درمان آینه‌ای زودهنگام، برای بهبود مشکلات حسی و توجهی بیماران حفظ بازتوانی حرکتی در اندام مبتلا دیستال می‌تواند مؤثر باشد.
Marian E. Michielsen, 2011	Exp: (20), 55.3±12.0 Con: (20), 58.7±13.5	Exp: 4.7±3.6(y[10])MT, Con: 4.5±2.6(y), CT 1h/d, 5d/wk, 6 wks	FMA, ARAT, ABILHAND	درمان آینه‌ای نتیجه بهتری را نسبت به توانبخشی معمولی بر اساس معیار FMA کسب نموده است.
2012 Myung Mo Lee,	Exp: (13), 58.8±12.1 Con: (13), 55.47±12.2	Exp: 3.5±1.5(mo)MT+CT , Con: 3.6±1.3(mo), CT 50min/d, 5d/wk, 4 wks	FMA, BRS, MFT	درمان آینه‌ای به عنوان یک مداخله مؤثر برای بازتوانی حرکتی در بیماران سکته مغزی حاد معرفی شده است.
2013 Ching-Yi Wu,	Exp: (16), 54.77±11.66 Con: (17), 53.59±10.21	Exp: 19.31±12.57(mo) , MT Con: 21.88±15.55(mo), CT 1.5h/d, 5d/wk, 4 wks	FMA, MAL, ABILHAND, Kinematic Variables, Revised Nottingham Sensory Asesment	درمان آینه‌ای اثرات مؤثرتری را در عملکرد حرکتی، کنترل حرکت و حس دما ایجاد کرده، اما این نتیجه در عملکردهای روزمره بیماران سکته‌ی مغزی مزمن قابل تعمیم نمی‌باشد.
	Exp1: (8), 47.36±14.40	Exp1: MT+CIMT+CT		درمان آینه‌ای همراه شده

www.SID.ir

Archive of SID

با اورتز دست، برای بیماران سکته‌ی مغزی فاز تحت حاد عملکرد حرکتی را بهبود بیشتری داده است.	BRS, FMA, BBT, WMF K-MBI,	24.25±11.54(d), Exp2: CIMT+CT 19.33±9.17(d) Con: 24.78±11.61(d), CT CT:6h/d, MT:30min/d 5d/wk, 2 wks	Exp2: (9), 64.33±8.54 Con: (9), 60.56±16.94	Jin A Yoon, 2014
درمان آینه‌ای به همراه آموزش حرکات مشابه با هر دو دست در بهبود عملکرد حرکتی بیماران مؤثرتر بوده است.	BRS, FMA, BBT, MAS	Exp: 3.7±1.1(wk) , MT+CT Con: 4.4±1.4(wk), CT 6h/d, 5d/wk, 3 wks	Exp: (10), 48.4±15.58 Con: (10), 53.9±11.57	Selvaraj Samuelkamaleshkumar , 2014
درمان آینه‌ای در بهبود عملکرد حرکتی، مهارت‌های دستی و فعالیت‌های روزمره زندگی بهترین نتایج را در درمان زودهنگام نشان داده است.	Ashworth FMA, Scale, BRS, Bhakta Test	Exp: 54.3±7.9(d)MT+CT , Con: 52.2±12.7(d), CT 30min/d, 5d/wk, 6 wks	Exp: (7), 58.2±7.2 Con: (8), 56.8±8.3	Luca Mirela Cristina, 2015
درمان آینه‌ای در بهبود عملکرد حرکتی و فعالیت-های روزمره زندگی در بیماران سکته‌ی مغزی مزمن مؤثرتر بوده است.	FMA, BBT, FIM	Exp: MT+CT 20.1±6.3(mo), Con: CT+ST[13] 21.7±12.2(mo), 30min/d, 5d/wk, 4 wks	Exp: (15), 56.2±13.4 Con: (15), 56.4±15.1	Jin-Young Park, 2015
درمان آینه‌ای مبتنی بر انجام کارهای خاص می تواند نقش مهمی در بازتوانی حرکتی بیماران سکته‌ی مغزی ایفا کند.	FMA, BRS	Exp: TBMT[14]+CT 12.88±8.05(mo), Con: 12.25±5.74(mo), CT 40session,90min/d, 5d/wk, 8 wks	Exp: (17), 48.76±13.58 Con: (16), 42.12±12.52	Kamal Narayan Arya, 2015
بهبودهایی در فعالیت‌های روزمره بعد از هر دو درمان دیده شده که در درمان آینه‌ای معیارهای FMA و MBI تفاوت معناداری در بهبود بازتوانی بیماران نسبت به گروه کنترل نشان داده است.	FMA, MBI	Exp: 49.4±?(d)MT+CT , Con: 53.7±?(d), CT+shame 20min/d, 5d/wk, 4 wks	Exp: (30), 65.3±? Con: (30), 64.5±?	Kil-Byung Lim, 2016
نتایج این مطالعه تأثیر بیشتر روش درمان آینه‌ای را نسبت به درمان معمولی برای عملکرد اندام فوقانی و فعالیت‌های روزمره زندگی نشان می‌دهد.	ARAT, FMA, BBT, FIM	Exp: >6(mo), MT+CT Con: >6(mo), CT 30min/d, 4d/wk, 4 wks	Exp: (12), 45.2±4.7 Con: (13), 52.6±3	Kyunghoon Kim, 2016
معیار FMA بعد از درمان، بهبود بیشتری را در روش درمان آینه‌ای نسبت به گروه کنترل نشان داده	BRS, FMA, FIM	Exp: MT+CT 46.1±43.3(d), Con: 42.4±37.8(d), CT (60-120)min/d, 5d/wk,	Exp: (16), 60.9±10.9 Con: (15), 60.8±20.0	Nigar Gurbuz, 2016

www.SID.ir

Archive of SID

است.		4 wks		
تفاوت معنادار در بهبود عملکرد حرکتی برای آموزش انجام کارهای هماهنگ با دو دست در درمان آینه‌ای نسبت به گروه کنترل حاصل شده است.	FMA, TEMPA	Exp: MT+CT 33.5±22.6(mo), Con: 36.1±31.2 (mo), CT 1h/d, 3d/wk, 4 wks	Exp: (8), 58.4±8.3 Con: (8), 56.6±5.3	Letícia Cardoso Rodrigues, 2016
گروه آزمایش تفاوت معناداری را در بهبود مشکلات حس لامسه نشان داده است.	WMF, FMA, Nothingham Sensory Assessment	Exp: MT 584.2±478.7(d), Con: 520±262.5(d), CT 24sessions, 45min/d, 3d/wk, 4 wks	Exp: (15), 53.8±5.5 Con: (16), 53.3±10.5	Carolina Colomer, 2016

جدول ۲. اطلاعات پایه درباره مطالعات واردشده در بررسی فراتحلیل روش تحریک الکتریکی

نتایج: خلاصه‌ای از نتایج بهدست آمده در مقالات	ملاک‌های ارزیابی: خروجی های مقالات درغالب میانگین±انحراف استاندارد	مداخله درمانی: مدت زمان بعد از شروع سکته، پروتکل درمانی	افراد مورد مطالعه: (تعداد)، سن (میانگین±انحراف استاندارد(سال))	مقالات: نویسنده اول، سال
این مطالعه نشان داده است که FES با آموزش برای یک کار خاص می‌تواند ریکاوری عملکرد اندام فوقانی را در درمان زودهنگام بیماران سکته‌ی مغزی بهبود دهد.	BBT, J-T, FMA	Exp: FES+Task-specific+CT <1 (mo), Con: CT <1 (mo), 2sessions, 30min/d, 5d/wk, 12 wks	Exp: (7), 20-90 (min-max) Con: (8), 20-90 (min-max)	God Alon, 2007
FES به همراه ورزش بهبود معناداری را در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی حاد نشان نداده است، اما در مقایسه با بدون اعمال FES بازتوانی بیشتری حاصل شده است و این ادعا مطرح شده که برای بیماران با شدت ناتوانی زیاد ممکن است آموزش مبتنی بر انجام کار خاص با FES سودمند باشد.	BBT, J-T, FMA	Exp: FES+exercise <1.5 (mo), Con: Exercise only (CT) <1.5 (mo), 2sessions, 30min/d, 5d/wk, 12 wks	Exp: (7), 20-90 (min-max) Con: (8), 20-90 (min-max)	God Alon, 2008
نتایج نشان داده‌اند که انجام حرکات هماهنگ دوطرفه و ایجاد تحریک اکتیو توسط FES می-تواند روشی مؤثر در	FMA, MAS, FIM	Exp: Active-FES+bilateral training 18.1±4.2 (mo), Con: Placebo stimulation+CT 12.1±11.9(mo),	Exp: (7), 46±17 (y) Con: (8), 45±16 (y)	Marko ka-leung Chen, 2009

www.SID.ir

Archive of SID

بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی مزمن باشد.		15sessions, 10min:stretching activity, 20min:FES+bilateral tasks, CT: 60min 4wks		
دزهای بالا و پایین تعریف‌شده بهبودهای مشابهی را در بازتوانی حرکتی نشان داده‌اند.	FMA, ARAT, MAL	Exp1: High Dose FES 23.3±17.9 (d), Exp2: Low Dose FES 21±19.1 (d), Con: CT 17.4±14.1 (d), High Dose: 60min/d, 4 wks Low Dose:30min/d 4 wks	Exp1: (22), 60.2±10.9 (y) Exp2: (22), 62±10.2 (y) Con: (22), 65.6±12.2 (y)	Shu-shyuan Hsu, 2010
نتایج بهبود قابل قبولی را در گروه آزمایش بلافاصله بعد از درمان و مدتی بعد نشان داده‌اند که به بررسی بیشتر درباره دزهای مختلف درمان اشاره شده است.	FMA, ARAT, MAL	Exp1: FES+bilateral arm training 9±11.31 (mo), Con: Bilateral arm training (CT) 21.52±30.76 (mo), 1h/d,2d/wk 4 wks	Exp1: (16), 60.94±14.62 (y) Con: (19), 53.83±13.88 (y)	Fang-Chen Wu, 2011
بهبودهای معناداری ۱ ماه بعد از مداخله در هر دو گروه نتیجه شده که در ۳ و ۶ ماه بعد از مداخله درمانی گروه آزمایش تفاوت معناداری را در جهت مثبت نسبت به گروه کنترل دارا بوده است.	FMA, MAS, MBI	Exp1: NMES+CT 43.5±25.2 (d), Con: CT 41.3±26.5 (d), 30min/d,5d/wk 3 wks	Exp1: (19), 62.2±8.7 (y) Con: (18), 66±9.6 (y)	Ziling Lin, 2011
تفاوت معناداری بین دو گروه نتیجه نشده است.	FMA, AMAT	Exp1: Sensory Electrical Stimulation 7.7±? (y), Con: Sham stimulation 6.6±? (y), 30min/d,2d/wk 4 wks	Exp1: (20), 61.6±? (y) Con: (18), 59.5±? (y)	Jane E Sullivan, 2012
گستره حرکتی و FMA در تحریک اکتیو تفاوت معناداری در جهت مثبت نسبت به گروه کنترل نشان داده‌اند. از طرفی دیگر، هر دو تحریک اکتیو و پسیو بهبود بیشتری را در بازتوانی حرکتی نسبت به گروه کنترل ایجاد کرده‌اند.	FIM, MAL, FMA	Exp1: Active-NMES 21.8±15.7 (wks), Exp2: Passive-NMES 12.5±17.7 (wks), Con: Sham stimulation+CT 15.1±17.1 (wks), 45min/d,5d/wk 3 wks	Exp1: (11), 56.1±6.8 (y) Exp2: (10), 64.4±9.5 (y) Con: (10), 57.6±16.4 (y)	Ahmet Boyaci, 2013
نتایج تفاوت معنادار مثبتی را در گروه		Exp1: Task-related training(TRT)+TENS	Exp1: (15), 56.1±6.8 (y)	Hoon Kim, 2013

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش نسبت به گروه کنترل نشان داده‌اند.	FMA, MFT, BBT, MAS	21.8±15.7 (wks), Con: TRT+placebo 15.1±17.1 (wks), 30min/d,5d/wk 4 wks	Con: (15), 57.6±16.4 (y)	
نتایج نشان داده‌اند که تمرینات تکراری همراه با تحریک الکتریکی ممکن است اثر بیشتری را نسبت به توانبخشی معمولی ایجاد نمایند.	FMA, Active ROM, MAS	Exp1: Repetitive Facilitative Exercise(RFE)+NMES 6.2±2.7 (wks), Exp2: RFE 6.8±2 (wks), Con: CT 6.7±2.7 (wks), 40min/d,5d/wk 4 wks	Exp1: (9), 61.1±11.3 (y) Exp2: (9), 61.9±13.6 (y) Con: (9), 61.4±15.6 (y)	Megumi Shimodozono, 2014
نتایج به دست آمده تحریک الکتریکی را برای بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران در فاز حاد پیشنهاد می-کنند، با توجه به اینکه اثر کمی را با تحریک در عملکردهای خودمراقبتی افراد نشان داده‌اند.	FMA, FIM	Exp: NMES 21.8±15.7 (wks), Con: Placebo stimulation 15.1±17.1 (wks), 15 session, 1h/d, 4 wks	Exp: (15), 56.1±6.8 (y) Con: (15), 57.6±16.4 (y)	John Chae, 2014
۱۲ ساعت تحریک الکتریکی بهبود بیشتری را در بازتوانی حرکتی خصوصاً عملکرد مچ دست ایجاد کرده است.	FMA, ARAT, MAS	Exp1: 12-hour NMES+CT 12.6±6.1 (wks), Exp2: NMES+CT 12.8±5.1 (wks), Con: CT 14.4±4.9 (wks), Exp1: 12(h), Exp2: 30min 6d/wk, 4 wks	Exp1: (15), 61.5±14.8 (y) Exp2: (15), 64.6±7.5 (y) Con: (15), 61.5±12.6 (y)	Bao-Juan Cui, 2015
تفاوت معناداری بین گروه‌ها به دست نیامده است که مطالعات بیشتر را برای تعیین کردن اثر این روش‌ها لازم دانسته است.	AMAT, FMA	Exp1: FES+motor learning(ML) 12.6±6.1 (wks), Exp2: NMES+CT 12.8±5.1 (wks), Con: ML alone 14.4±4.9 (wks), Exp1: 3.5h/d (ML) & 1.5h/d FES(Wrist/hand), Exp2: 3.5h/d ML & 1.5h/d (shoulder/elbow robotics) 5d/wk, 4 wks	Exp1: (15), 61.5±14.8 (y) Exp2: (15), 64.6±7.5 (y) Con: (15), 61.5±12.6 (y)	Jessica Mccabe, 2015

جدول ۳. اطلاعات پایه درباره مطالعات واردشده در بررسی فراتحلیل روش ترکیبی

مقالات:	افراد مورد مطالعه:	مداخله درمانی:	ملاک‌های ارزیابی:	نتایج:
نویسنده اول، سال	(تعداد)، سن	مدت زمان بعد از شروع سکته،	خروجی‌های مقالات	خلاصه‌ای از نتایج به دست

www.SID.ir

Archive of SID

	(میانگین±انحراف استاندارد(سال))	پروتکل درمانی	درغالب میانگین±انحراف استاندارد	آمده در مقالات
Gi Jeong Yun, 2011	Exp1: (20), 65.9±10.8 Exp2: (20), 63.1±7.3 Exp3: (20), 61±8.4	Exp1: MT+NMES 25.6±14.4(d) Exp2: MT 23.9±10.5 Exp3: NMES 28.1±12.8 30min/d, 5d/wk, 3 wks	MAS, Muscle Tone, FMA, Power of Wrist & Hand	در هر سه گروه معیار FMA بهبود را نشان داده که روش ترکیبی بهبودهایی را در FMA-H، FMA-W، FMA-C و قدرت اکستنشن دست در مقایسه با دیگر گروه‌ها به دست آورده است.
Keh-Chung Lin, 2012	Exp: (8), 56.31±14.79 Con: (8), 54.97±14.10	Exp: MT+MG[1]+PT[2] 18.88±14.78(mo) Con: MT+PT 23.38±10.86 1.5h/d, 5d/wk, 4 wks	MAS, BBT, ARAT, FIM	دو گروه تفاوت معناداری را در FIM و MAS نشان نداده‌اند، در حالی که روش ترکیبی در ARAT و نمره کلی برای عمل گرفتن نتیجه بهتری را حاصل کرده است.
Hyun Jin KIM, 2014	Exp: (12), 55.92±11.75 Con: (11), 55.64±12.61	Exp: MT+FES+CT 34.06±1.65(d) Con: FES+CT 35±15.05 Exp: 60min/d, 5d/wk, 4 wks Con: 30min/d, 5d/wk, 4 wks	FMA, BBT, BMRS, MFT	در روش ترکیبی، زیرنمره-های FMA مربوط به مچ، دست و کوردینیشن و نیز زیرنمره‌های MFT برای عملکرد دست تفاوت معناداری را در جهت مثبت نشان داده‌اند.
Jung Hee Kim, 2014	Exp1: (14), 58.10±8.32 Exp2: (14), 53.20±7.91 Con: (15), 62.11±1.37	Exp1: BF-FES+MT 307.40±169.19(d) Exp2: FES+MT 491.10±159.99(d) Con: CT 415.67±215.76 Exp: 60min/d, 5d/wk, 4 wks Con: 30min/d, 5d/wk, 4 wks	MMT, ROM,MAS, BBT, JTHT, FIM, SSQOL	در روش ترکیبی به همراه بیوفیدبک در تحریک الکتریکی، اکستنشن مچ، BBT، JTHT و SSQOL بهبود معناداری را در مقایسه با دو گروه دیگر نشان داده‌اند.
Keh-chung Lin, 2014	Exp1: (14), 55.79±14.59 Exp2: (14), 56.01±12.53 Con: (15), 53.34±10.12	Exp1: MG+MT 22.71±13.62(mo) Exp2: MT 18.50±11.61(mo) Con: CT 17.80±10.56 1.5h/d, 5d/wk, 4 wks Con: 30min/d, 5d/wk, 4 wks	FMA, Muscle Tone, BBT, 10MWT,MAL, ABILHAND	در روش ترکیبی بهبود بازتوانی در BBT و 10MWT بهتر از روش درمان آینه‌ای به طور مجزا بوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

اعمال روش ترکیبی در ۴ هفته اول(Immediate) بهبود بیشتری را در FMA نسبت به گروه دوم نشان داده است، در حالی که گروه دوم (اعمال روش ترکیبی در ۴ هفته دوم) گستره حرکتی بزرگتری را نتیجه داده است.	FMA, BBT, MAL, WMFT-FAS, WMFT-time	Exp1: Immediate ETMS+MT+PT+OT 88.3±30.4(d) Exp2: delayed ETMS+MT+PT+OT 70.7±42.2 8 wks	Exp: (6), 70.7±10.3 Exp2: (7), 67.7±15.5	Kosuke Kojima, 2014
روش ترکیبی به طور معناداری قدرت عضله کمتری از گروه دوم نشان داده است، در حالی که کاهش سفتی عضله موفق‌تر عمل کرده، همچنین تفاوت معناداری در سه گروه برای ارزیابی‌های حسی-حرکتی دیده نشده است.	FMA, rNSA, BBT, FIM	Exp1: MG+MT+OT 22±14.04(mo) Exp2: MT+Sham stimulation+OT 23.31±14.93(mo) Con: MT+OT 17.71±13.24 1.5h/d, 5d/wk, 4 wks 1.5h/d, 5d/wk, 4 wks	Exp1: (15), 52.50±13.24 Exp2: (16), 49.10±10.36 Con: (17), 56.64±9.43	Ya-yun Lee, 2015

در مطالعه حاضر، اثربخشی سه روش درمان آینه‌ای، تحریک الکتریکی و استراتژی جدید روش ترکیبی (درمان آینه‌ای با تحریک الکتریکی) در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران مورد بررسی قرار گرفته است. در دو روش درمان آینه‌ای و روش تحریک الکتریکی، تفاوت میزان اثربخشی مداخلات درمانی با روش توانبخشی عمومی بر حسب میانگین استانداردشده±انحراف استاندارد و سطح معناداری از وجود تفاوت در دو گروه آزمایش و کنترل گزارش شده است. در روش ترکیبی، تفاوت میزان اثربخشی به صورت تک‌گروهی و قبل و بعد از مداخله درمانی و بر حسب میانگین استانداردشده±انحراف استاندارد بیان شده است. در روش درمان آینه‌ای جهت بررسی اثر نوع پروتکل تمرینی، مطالعات بر اساس دو نوع حرکات تمرینی به کار رفته به صورت حرکات با دو دست یا حرکات هماهنگ دوطرفه و دیگر حرکات تمرینی در دو زیرگروه تقسیم شده‌اند و اثربخشی هر یک به طور جداگانه و نیز در یک تخمین کلی بر حسب میانگین استانداردشده±انحراف استاندارد گزارش شده است. در روش تحریک الکتریکی جهت بررسی نوع تحریک اکتیو و پسیو، مطالعات در دو زیرگروه تقسیم شده و تخمینی از اثربخشی هر یک به طور مجزا و تخمین اثر کلی آنها بر حسب میانگین استانداردشده±انحراف استاندارد بیان گردیده است. در روش ترکیبی نیز مطالعات بر حسب نوع تحریک اکتیو و پسیو همراه‌شده با درمان آینه‌ای به دو زیرگروه تقسیم شده‌اند و نتایج بر حسب میانگین استانداردشده±انحراف استاندارد به دست آمده است.

همچنین اثر مدت زمان بین شروع سکته و اعمال مداخله درمانی، در دو گروه بیماران سکته مغزی حاد یا تحت حاد و مزمن در هر سه دسته از مطالعات به صورت دو زیرگروه بررسی و نتایج بر حسب میانگین استانداردشده±انحراف استاندارد گزارش شده است.

یافته‌ها

جستجوی مقالات در بازه زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ انجام گرفته است. در بین مقالات به دست آمده، ۱۵ مقاله[۱۷-۳۱] با تعداد ۴۴۹ بیمار، جهت مقایسه میزان تفاوت در اثربخشی روش درمان آینه‌ای با روش توانبخشی رایج بررسی شده است. به دلیل تفاوت در خروجی‌های گزارش-شده، بررسی فراتحلیل مبتنی بر مدل اثر تصادفی و نیز اختلاف میانگین استانداردشده به کار رفته است. در مقایسه بین روش درمان آینه‌ای با روش توانبخشی استاندارد، مطابق با تصویر ۱ همگنی در تخمین اندازه اثر بین مطالعات معنادار نبوده است (X^2=30.71 ,P=0.006 ,I^2=54%). بازه اطمینان در تخمین اختلاف از میانگین استانداردشده در سطح ۹۵٪، وجود تفاوت بین دو روش درمان آینه‌ای و روش توانبخشی رایج را نتیجه داده، به گونه‌ای که روش درمان آینه‌ای اثر مثبتی را در بهبود بازتوانی حرکتی اندام فوقانی با سطح اطمینان ۰،۰۰۰۴ در مقایسه با روش توانبخشی استاندارد نشان داده است:

(CI=0.23 to 0.81 ,Z=3.52 ,P-value=0.0004).

در بررسی اثر مدت زمان بین شروع سکته و مداخله درمانی، مطابق با تصویر ۲، روش درمان آینه‌ای در مقایسه با توانبخشی رایج برای بیماران سکته‌ی مغزی حاد یا تحت حاد اثر مثبتی را در بازتوانی اندام فوقانی نتیجه داده است؛ بدین معنی که تفاوت در سطح معناداری کمتر از ۰،۰۰۰۱ را در جهت مثبت نشان داده است:

www.SID.ir

Archive of SID

(CI=0.32 to 0.86 ,Z=4.28 ,P-value<0.0001). همچنین عدم همگنی بین مطالعات در این زیرگروه قویاً رد شده است (X^2=3.85 ,P=0.70 ,I^2=0%).

برای بیماران در فاز مزمن بیماری، نتیجه (CI=-0.16 to 1.05 ,Z=1.44 ,P-value=0.15) حاصل شده که وجود تفاوت معنادار بین دو روش درمانی را رد کرده است. می‌توان وجود مشکلات شناختی بیشتر در بین این دسته از بیماران را در کاهش اثربخشی روش درمان آینه‌ای تأثیرگذار دانست.

وجود عدم همگنی بین مطالعات در این زیرگروه با توجه به (X^2=26.35 ,P=0.0002 ,I^2=77%) تأیید شده است. از طرفی دیگر، عدم همگنی بین اثربخشی دو روش درمانی در دو زیرگروه، به ازای در نظر گرفتن اثر مدت زمان بین شروع سکته و مداخله درمانی قویاً رد شده است؛ بنابراین فاز بیماری (حاد یا تحت حاد و مزمن) به عنوان یک متغیر تأثیرگذار برای اثربخشی دو روش در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی تأیید نشده است (X^2=0.18 ,P=0.67 ,I^2=0%). البته با توجه به وجود عامل شناختی نظیر توجه برای روش درمان آینه‌ای، با یکسان‌سازی این عامل و کنترل آن به عنوان یک متغیر مداخله‌گر می‌توان با دقت بیشتری اثر فاز بیماری را به عنوان یک متغیر تعدیل‌گر در میزان اثربخشی روش درمان آینه‌ای مورد بررسی قرار داد.

مطابق با تصویر ۳، جهت بررسی اثر پروتکل تمرینی، در زیرگروه اول (حرکات با دو دست یا حرکات هماهنگ دوطرفه)، تفاوت معناداری بین دو روش حاصل نشده است (CI=-0.18 to 0.91 ,Z=1.32 ,P-value=0.19) و مطالعات در این زیرگروه با توجه به (X^2=5.62 ,P=0.13 ,I^2=47%) با یکدیگر همگن هستند. در واقع بررسی دقیق‌تر بر روی پروتکل‌های تمرینی این مطالعات و سپس اعمال تغییرات در جهت بهبود عملکرد توانبخشی، به عنوان پیشنهاد فرضیاتی، در زمینه‌های تحقیقاتی مورد نیاز خواهد بود که از فواید اصلی مرور فراتحلیل مطالعات به حساب می‌آید.

در زیرگروه دوم، تفاوت معناداری بین دو روش دیده شده ضمن اینکه عدم همگنی بین مطالعات نیز تأیید شده است:

(CI=0.020 to 0.97 ,Z=3 ,P-value=0.003) (X^2=24.43 ,P=0.004 ,I^2=63%) در نهایت، عدم همگنی بین اثربخشی دو روش درمانی در دو زیرگروه، به ازای در نظر گرفتن اثر پروتکل تمرینی تأیید شده است:

(X^2=24.43 ,P=0.004 ,I^2=63%) بنابراین نوع پروتکل تمرینی می‌تواند به عنوان یک متغیر تعدیل‌گر مطرح باشد و پیشنهاد فرضیاتی جدید در غالب آن مطرح گردد.

همچنین ۱۳ مطالعه[۶، ۹، ۳۲-۴۲] با تعداد ۳۶۵ بیمار برای مقایسه بین روش تحریک الکتریکی و توانبخشی عمومی انتخاب شده‌اند. مطابق تصویر ۴، همگنی بین مطالعات در تخمین اثر معنادار بوده است (X^2=12.07 ,P=0.44 ,I^2=1%) که البته با توجه به تفاوت میان خروجی‌های مطالعات در ارزیابی بازتوانی به دست آمده، همچنان از مدل اثر تصادفی برای تحلیل استفاده شده است. با توجه به بازه اطمینان به دست آمده (CI=0.39 to 0.82 ,Z=5.58 ,P-value<0.00001)، تفاوت معناداری در اثربخشی بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بین دو روش نتیجه شده که روش تحریک الکتریکی عملکرد مثبتی را در جهت بهبود بیشتر بازتوانی حرکتی اندام فوقانی نشان داده است.

مطابق تصویر ۵، در بررسی اثر مدت زمان بین شروع سکته و اعمال مداخله درمانی، مطابق با روش درمان آینه‌ای، دو زیرگروه تشکیل شده اند که در زیرگروه اول (فاز حاد یا تحت حاد بیماری) بازه اطمینان به دست آمده وجود تفاوت معنادار بین دو روش را نتیجه داده است (CI=0.56 to 1.15 ,Z=5.66 ,P-value<0.00001)، در حالی که همگنی بین مطالعات نیز تأیید شده است:

(X^2=3.01 ,P=0.81 ,I^2=0%).

در زیرگروه دوم نیز تفاوت معنادار بین دو روش به دست آمده ضمن اینکه همگنی بین مطالعات نیز تأیید شده است:

(CI=0.04 to 0.70 ,Z=2.21 ,P-value=0.03)، (X^2=3.33 ,P=0.5 ,I^2=0%). در روش تحریک الکتریکی، وجود اختلاف در اثربخشی دو روش درمانی برای دو زیرگروه، به ازای در نظر گرفتن اثر مدت زمان بین شروع سکته و مداخله درمانی در سطح ۰،۰۵ تأیید شده است (X^2=4.49 ,P=0.03 ,I^2=77.7%).

مطابق با تصویر ۶، بر اساس نوع تحریک از لحاظ اکتیو و پسیو بودن، مطالعات را به دو زیرگروه تقسیم کرده تا سطح معناداری از تفاوت اثربخشی میان این دو نوع پروتکل تحریکی بررسی شود. طبق نتایج به دست آمده برای زیرگروه اول (تحریک پسیو)، تفاوت معناداری بین روش تحریک الکتریکی و توانبخشی رایج حاصل شده و تجانس بین مطالعات در این زیرگروه تأیید شده است:

(CI=0.41 to 0.93 ,Z=5.04 ,P-value<0.00001)، (X^2=10.43 ,P=0.32 ,I^2=14%).

در زیرگروه دوم (تحریک اکتیو)، تفاوت معناداری بین اثربخشی دو روش درمانی به دست نیامده، ضمن اینکه عدم همگنی بین مطالعات در این زیرگروه قویاً رد شده است:

www.SID.ir

Archive of SID

(CI=-0.06 to 0.86 ,Z=1.71 ,P-value=0.09)، (X^2=0.62 ,P=0.73,I^2=0%). همچنین در میزان اثربخشی دو زیرگروه ناشی از اثر نوع تحریک تفاوت معناداری به دست نیامده است (X^2=1.02 ,P=0.31 ,I^2=2.3%). در واقع با وجود همگنی بین مطالعات، بررسی پروتکل‌های آزمایشی به کار رفته از نظر شدت تحریک، مدت زمان تحریک و یا فرکانس تحریک می‌تواند فرضیات جدیدی را در روند بهبود عملکرد روش تحریک الکتریکی برای توانبخشی به‌وجود آورد.

هفت مطالعه[۴۳-۴۹] با تعداد ۸۹ بیمار، برای آنالیز اثربخشی روش ترکیبی درمان آینه‌ای با تحریک الکتریکی به صورت تک‌گروهی قبل و بلافاصله بعد از اعمال درمان مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مطابق تصویر ۷، عدم همگنی بین مطالعات در تخمین اثر تأیید شده است (X^2=23.03 ,P=0.0008 ,I^2=74%) و با توجه به بازه اطمینان به دست آمده، روش ترکیبی به عنوان یک روش مؤثر در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی تأیید شده است:

(CI=0.44 to 1.75 ,Z=3.28 ,P-value=0.001).

مطابق تصویر ۸، دو زیرگروه برای بیماران حاد یا تحت حاد و مزمن سکته‌ی مغزی در نظر گرفته شده‌اند تا فاز بیماری به عنوان یک متغیر تأثیرگذار در اثربخشی روش درمانی مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس نتایج به دست آمده، روش درمان ترکیبی برای هر دو زیرگروه، اثربخشی معناداری را برای بازتوانی حرکتی اندام فوقانی نشان داده است. همچنین عدم همگنی بین مطالعات در زیرگروه اول تأیید و در زیرگروه دوم رد شده است.

برای زیرگروه اول:(CI=0.34 to 3.12 ,Z=2.44 ,P-value=0.01) ، (X^2=11.54 ,P=0.003 ,I^2=83%).

برای زیرگروه دوم:(CI=0.28 to 1.09 ,Z=3.33 ,P-value=0.0009) ، (X^2=1.32 ,P=0.72 ,I^2=0%).

وجود تفاوت در اثربخشی روش برای دو زیرگروه نسبت به یکدیگر تأیید نشده است؛ بنابراین مدت زمان بین شروع سکته تا مداخله درمانی به عنوان یک عامل تأثیرگذار در تفاوت میزان اثربخشی روش درمانی ترکیبی تأیید نشده است.

(X^2=2.01 ,P=0.16 ,I^2=50.2%).

مطابق با تصویر ۹، نوع تحریک پسیو یا اکتیو در روش تحریک الکتریکی همراه شده با درمان آینه‌ای، دو زیرگروه را برای روش ترکیبی به‌وجود آورده‌اند که در هر دو زیرگروه تفاوت معناداری بین اثربخشی روش ترکیبی قبل و بعد از مداخله درمانی نتیجه شده است، به گونه‌ای که در زیرگروه اول عدم همگنی بین مطالعات تأیید و در زیرگروه دوم این عدم همگنی بین مطالعات رد شده است.

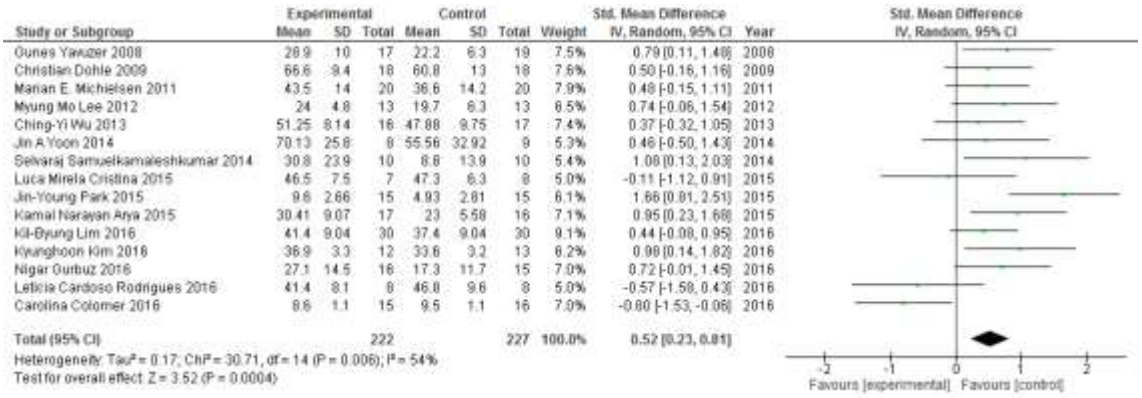
برای زیرگروه اول:

(CI=0.30 to 2.12 ,Z=2.62 ,P-value=0.009)، (X^2=22.25 ,P=0.0002 ,I^2=82%).

برای زیرگروه دوم:

(CI=0.17 to 1.47 ,Z=2.46 ,P-value=0.01)، (X^2=0.04 ,P=0.84 ,I^2=0%).

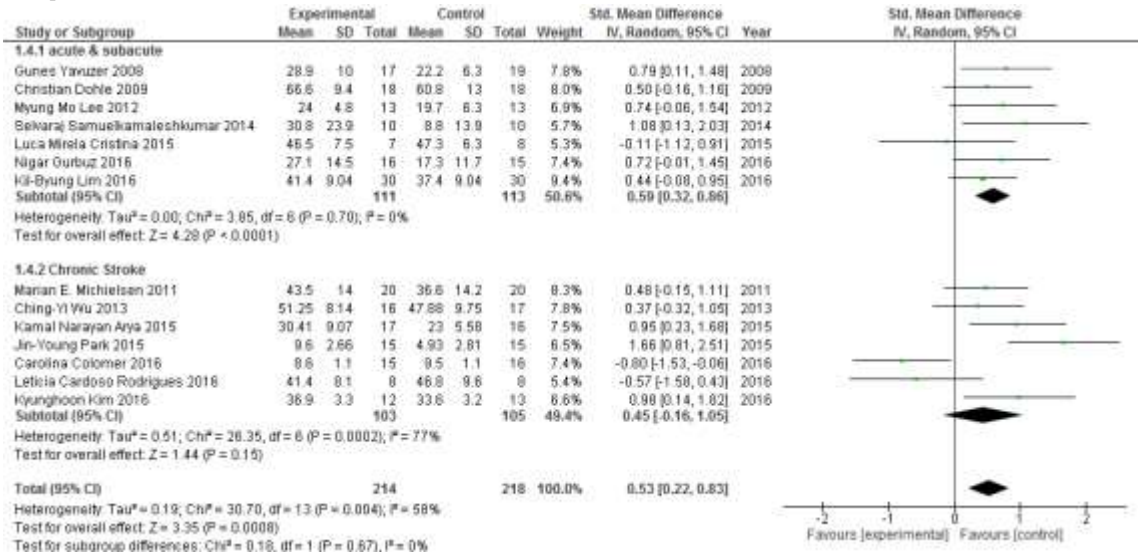
در نهایت، وجود تفاوت در اثربخشی دو زیرگروه نسبت به یکدیگر تأیید نشده است؛ بنابراین نوع تحریک (اکتیو/پسیو) همراه شده با درمان آینه‌ای، به عنوان یک عامل تأثیرگذار در تفاوت میزان اثربخشی روش ترکیبی قبل و بعد از اعمال مداخله درمانی تأیید نشده است (X^2=0.48 ,P=0.49 ,I^2=0%).



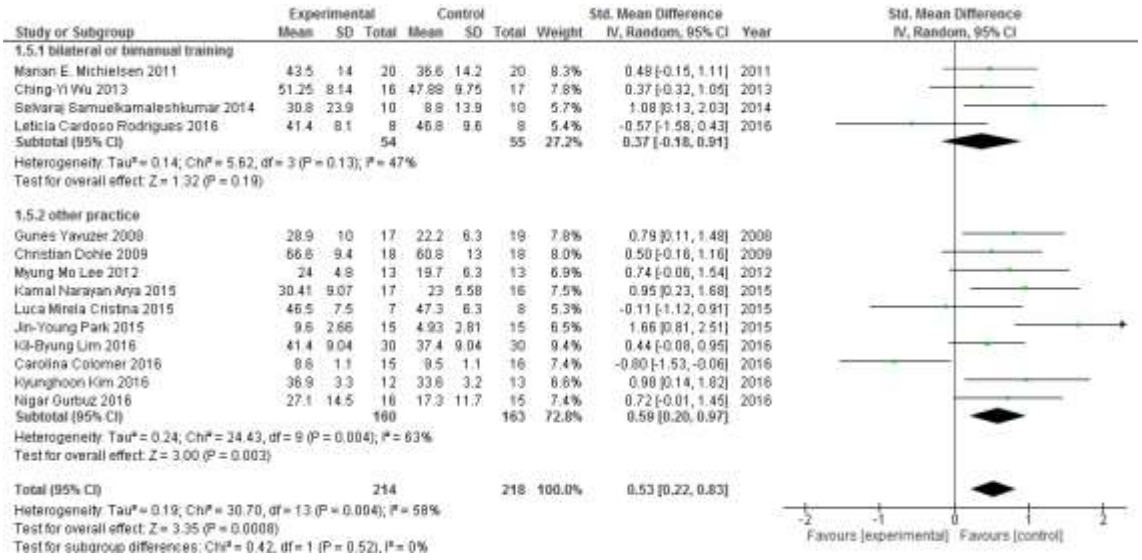
تصویر ۱: بررسی فراتحلیل روش درمان آینه‌ای با توانبخشی معمولی در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی

www.SID.ir

Archive of SID



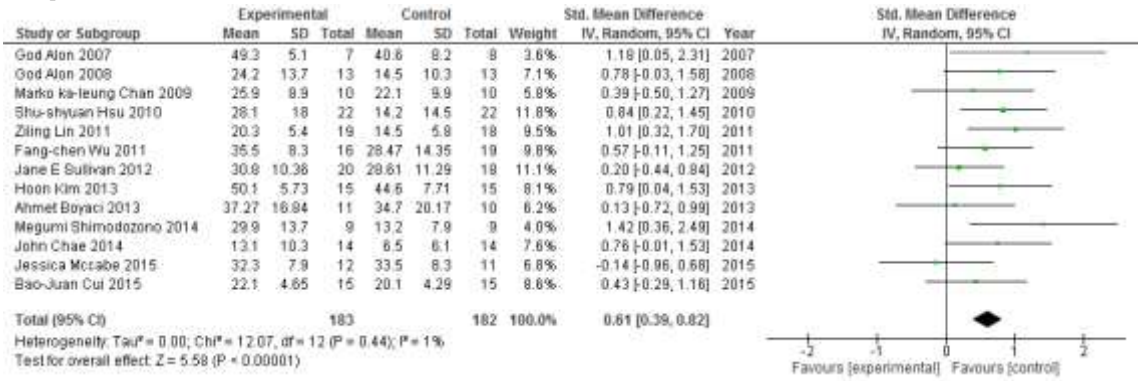
تصویر ۲: بررسی فراتحلیل اثر زمان بین شروع سکته تا مداخله درمانی روش درمان آینه‌ای، در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی (در دو زیرگروه حاد یا تحت حاد (کمتر از شش ماه از شروع سکته) و مزمن (بیشتر از ٦ ماه از شروع سکته))



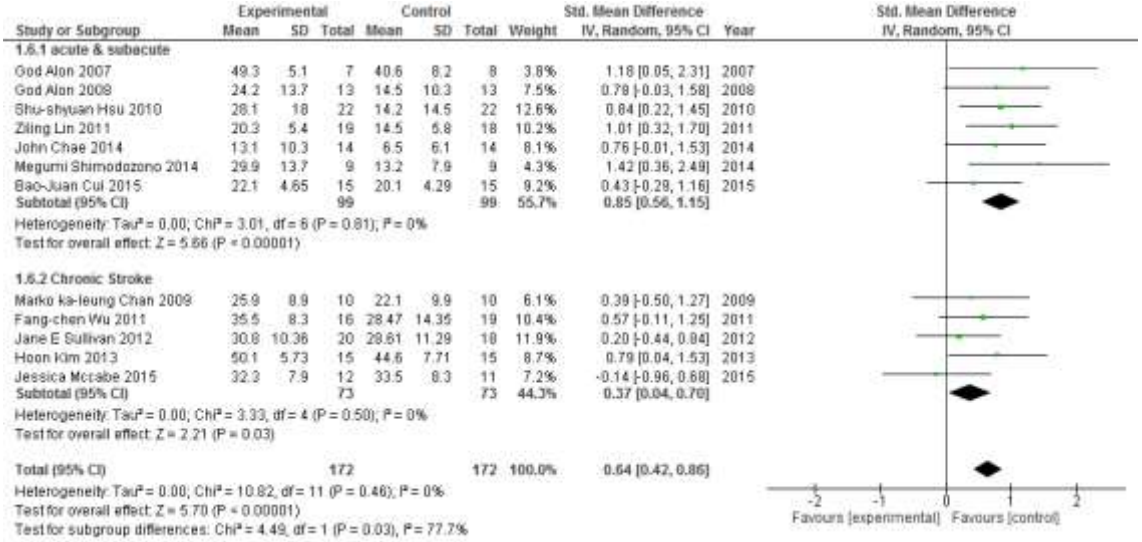
تصویر ۳ :بررسی فراتحلیل اثر نوع تمرینات حرکتی درمان آینه‌ای، در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی (در دو زیرگروه حرکات تمرینی با دو دست یا حرکات هماهنگ دوطرفه و دیگر حرکات تمرینی)

www.SID.ir

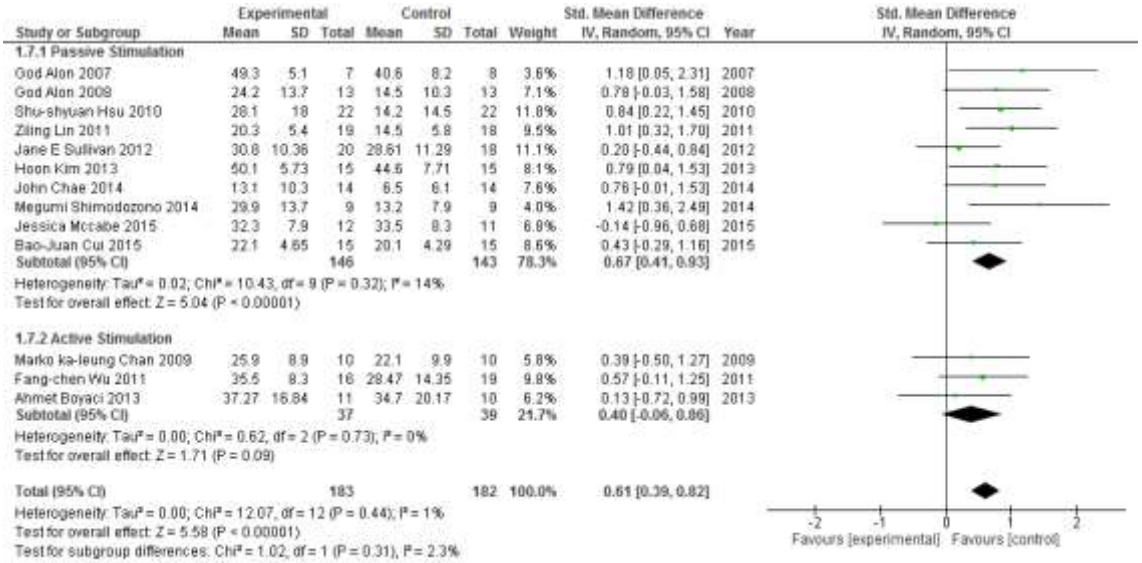
Archive of SID



تصویر ٤: بررسی فراتحلیل روش تحریک الکتریکی با توانبخشی معمولی در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی



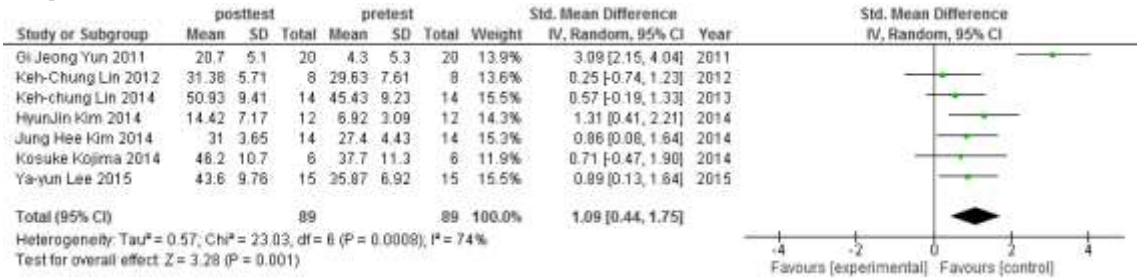
تصویر ٥: بررسی فراتحلیل اثر زمان بین شروع سکته تا مداخله درمانی تحریک الکتریکی، در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی (در دو زیرگروه حاد یا تحت حاد (کمتر از شش ماه از شروع سکته) و مزمن (بیشتر از ٦ ماه از شروع سکته))



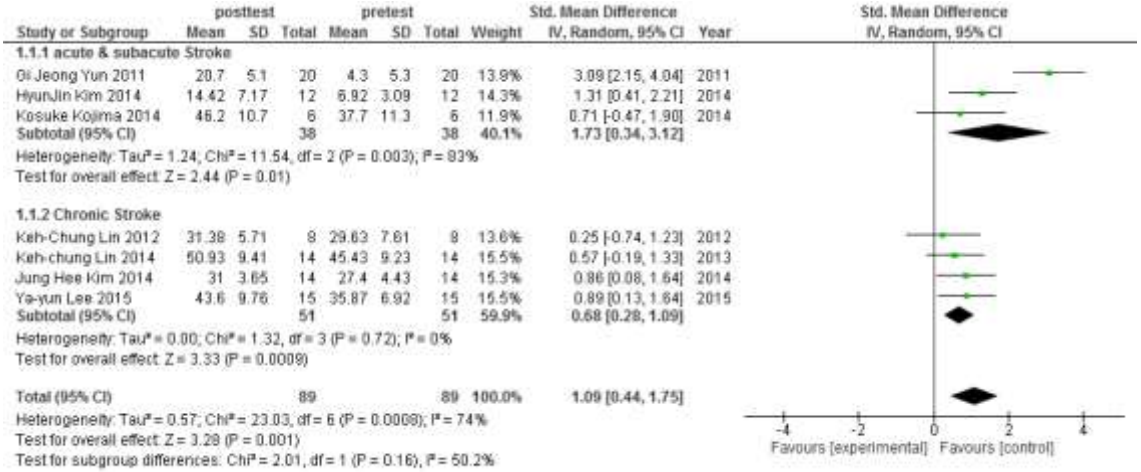
تصویر ٦. بررسی فراتحلیل اثر نوع تحریکات الکتریکی، در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی (در دو زیرگروه تحریک پسیو و تحریک اکتیو)

www.SID.ir

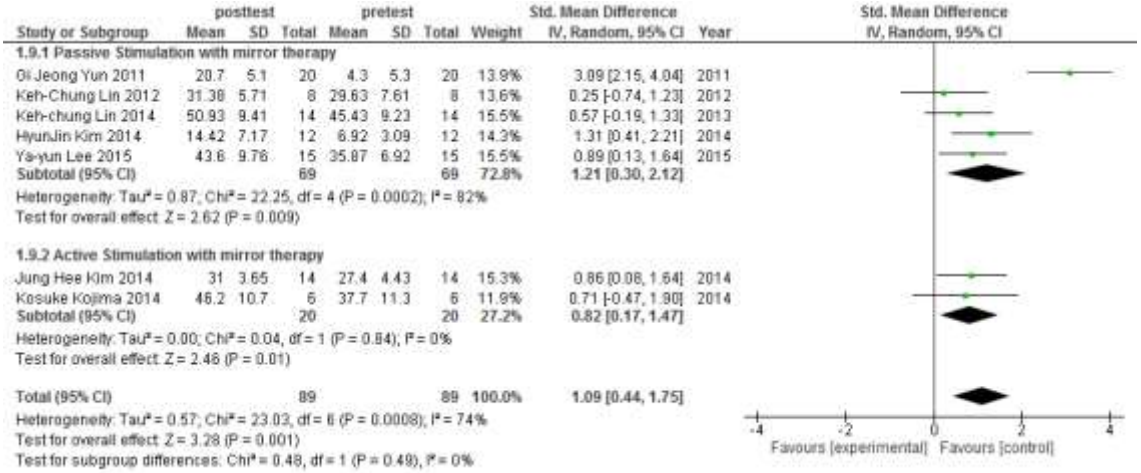
Archive of SID



تصویر ۷: بررسی فراتحلیل روش ترکیبی تحریک الکتریکی با درمان آینه‌ای در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی



تصویر ۸: بررسی فراتحلیل اثر زمان بین شروع سکته تا مداخله درمانی روش ترکیبی، در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی (در دو زیرگروه حاد یا تحت حاد (کمتر از شش ماه از شروع سکته) و مزمن (بیشتر از ٦ ماه از شروع سکته)



تصویر ۹: بررسی فراتحلیل اثر نوع تحریک الکتریکی همراه شده با درمان آینه‌ای در روش ترکیبی، برای بازتوانی حرکتی اندام فوقانی بیماران سکته‌ی مغزی (در دو زیرگروه تحریک پسیو و تحریک اکتیو هر کدام همراه با درمان آینه‌ای)

بحث

با توجه به اهمیت شناسایی پروتکل‌های درمانی بهینه جهت سازماندهی مجدد مغز متناسب با وضعیت فیزیکی و جنبه‌های شناختی بیماران سکته‌ی مغزی و نیز شناسایی عوامل مؤثر در میزان اثربخشی روش‌های درمانی، مطالعات بیشتری در زمینه توانبخشی حرکتی این بیماران ضروری است، ضمن اینکه مطالعات مروری و فراتحلیل می‌تواند جهت تسریع در شناسایی روش‌های

www.SID.ir

Archive of SID

توانبخشی بهینه و عوامل تأثیرگذار نقش مهمی ایفا کند؛ از این رو، در مطالعه حاضر تعداد ۳۵ مقاله مورد بررسی قرار گرفته است که جمعاً ۹۰۳ بیمار سکته‌ی مغزی را در فازهای حاد یا تحت حاد و مزمن مورد آزمایش قرار داده‌اند. در این بین، ۱۵ مقاله با تعداد ۴۴۹ بیمار، به مطالعه اثربخشی روش درمان آینه‌ای در بازتوانی اندام فوقانی به عنوان روشی ساده و اقتصادی پرداخته‌اند که جنبه های شناختی نظیر توجه را در بیماران سکته‌ی مغزی جهت تسهیل در ایجاد پلاستیسیتی مغز به کار می‌برد. همچنین ۱۳ مقاله با تعداد ۳۶۵ بیمار، اثربخشی روش تحریک الکتریکی را در بازتوانی حرکتی اندام فوقانی مورد مطالعه قرار داده‌اند که با تحریک جنبه های فیزیکی و تکمیل نمودن فیدبک‌های حس عمقی منجر به تسهیل پلاستیسیتی مغز و بهبود عملکرد حرکتی بیماران سکته‌ی مغزی می‌شود. در زمینه درمان آینه‌ای غالباً مرور نظام‌مندی بدون هر گونه آنالیز آماری در مطالعات صورت گرفته است. برای درمان به روش تحریک الکتریکی علاوه بر مرور نظام‌مند بررسی‌های فراتحلیل نیز انجام گرفته‌اند.

بر اساس این فرضیه که سازماندهی مجدد مغز می‌تواند زمانی بهبود یابد که هر دو جنبه‌های شناختی و عملکردهای فیزیکی با هم و به میزان کافی مورد توجه قرار گیرند، ۷ مقاله با تعداد ۸۹ بیمار، روش ترکیب درمان آینه‌ای و تحریک الکتریکی را مورد مطالعه قرار داده‌اند.

در مرجع[۵۰] روش تحریک الکتریکی با تحریک پلاسبو و توانبخشی رایج مورد مقایسه قرار گرفته است و گفته شده که روش تحریک الکتریکی در بهبود عملکرد بیماران سکته‌ی مغزی در فعالیت‌های روزمره مؤثر بوده است.

در مرجع[۵] مرور نظام‌مند و فراتحلیل در مقایسه روش تحریک الکتریکی با توانبخشی رایج انجام گرفته که آیا در بیماران سکته مغزی روش تحریک الکتریکی برای کاهش نیمه دررفتگی شانه، درد شانه‌ای و عملکرد حرکتی بازو تأثیرگذار می‌باشد یا خیر. همچنین اثر مدت زمان بین آسیب تا مداخله درمانی را نیز بررسی نموده است. نتایج آن نشان داده است که مداخله درمانی در زمان‌های اولیه از شروع سکته کاهش معناداری را در نیمه دررفتگی شانه شامل شده است. همچنین نتایج در کاهش درد تأثیر معناداری را از روش تحریک الکتریکی در مقایسه با توانبخشی رایج نشان نداده‌اند.

روش ترکیبی معرفی‌شده در مطالعه حاضر به عنوان تکنیک درمانی جدید تعداد مطالعات محدودی را شامل می‌شود؛ از این‌رو نه تنها بررسی‌های فراتحلیل، بلکه مرور نظام‌مندی را به خود اختصاص نداده است. در مطالعه حاضر، با توجه به فرضیات مقالاتی که در بخش مقدمه توضیح داده شد، در مقایسه روش‌های درمان آینه‌ای و تحریک الکتریکی با توانبخشی رایج و روش ترکیبی به صورت قبل و بعد از اعمال درمان، مدت زمان بین شروع سکته و مداخله درمانی در بین دو دسته از بیماران در فاز حاد یا تحت حاد و فاز مزمن مورد بررسی قرار گرفت. در واقع این فرض مطرح شده است که وجود مشکلات شناختی بیشتر از جمله توجه برای بیماران در فاز مزمن می‌تواند اثربخشی روش‌های درمان آینه‌ای و تحریک الکتریکی از نوع اکتیو را تحت تأثیر قرار دهد. طبق این فرض می‌توان لزوم طراحی پروتکل‌های تمرینی بهینه‌تر را در روش‌های درمانی ذکرشده برای بیماران در فاز مزمن مطرح نمود.

فرض دیگر پژوهش حاضر بدین صورت مطرح شده که می‌توان وجود اتصالات مدارات عصبی بیشتر در بیماران فاز حاد یا تحت حاد را نسبت به فاز مزمن در اثربخشی بیشتر روش تحریک الکتریکی مؤثر دانست؛ چرا که در اثر تحریک، با وجود اتصالات مدارات عصبی بیشتر، فیبرهای عضلانی بیشتری مبتنی بر سطح بالاتر از توان فیزیولوژیکی عضلات تحریک و یا انتقال پیام‌های عصبی بیشتری از محیط به مغز و بالعکس شکل می‌گیرد. در نتیجه یادگیری مناسب‌تری از حرکت به دست می‌آید. مبتنی بر این فرضیات، بررسی پروتکل‌های درمانی مطالعات موجود در آنالیز فراتحلیل، می‌تواند در ارائه پروتکل‌های درمانی جدید بسیار کارآمد باشد.

تأثیر نوع حرکات تمرینی به صورت دو زیرگروه حرکات با دو دست یا حرکات هماهنگ دوطرفه و نیز دیگر حرکات تمرینی برای درمان آینه‌ای مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. اختلاف نوع تحریک اکتیو و پسیو نیز در دو زیرگروه، به عنوان عوامل تأثیرگذار در اثربخشی روش تحریک الکتریکی، مورد بررسی قرار گرفته است. در روش ترکیبی نیز درمان آینه‌ای با دو نوع تحریک اکتیو و پسیو در دو زیرگروه مقایسه شده است.

می‌بایست توجه نمود که عواملی نظیر میزان سطح توجه (در اعمال روش درمان آینه‌ای) و سطح توان فیزیولوژیکی عضلات (در اعمال تحریک الکتریکی) به عنوان متغیرهای مداخله‌گر، می‌تواند در میزان اثربخشی روش ترکیبی علاوه بر مدت زمان بین شروع سکته تا مداخله درمانی تأثیرگذار باشد؛ بنابراین تا حد امکان باید آنها را کنترل نمود تا بتوان نتیجه را تنها به وجود یک عامل خاص مربوط ساخت. وجود متغیرهای مداخله‌گر کنترل‌نشده و یا عدم وجود پروتکل آزمایشی مناسب در بین مطالعات مورد بررسی می‌تواند بر تأیید و یا رد فرضیه آماری در پژوهش تأثیرگذار باشد؛ از این رو شناخت این نوع از متغیرها و یا طرح فرضیاتی جهت بهبود پروتکل‌های آزمایشی از جمله فواید اساسی در بررسی‌های فراتحلیل به حساب می‌آیند. همچنین عدم همگنی بین زیرگروه‌ها را می‌توان به عنوان شاخصی ارزشمند در بررسی تفاوت یک عامل در میزان اثربخشی روش‌های درمانی مورد نظر قرار داد. از

www.SID.ir

Archive of SID

طرفی دیگر، می‌توان نیاز به در نظر گرفتن تعداد مطالعات بیشتر را جهت حذف خطاهای بایاس ناشی از عدم همگنی بالا مطرح نمود؛ به گونه‌ای که درصد بیشتر خطاهای تخمین به وجود آمده در بین مطالعات از نمونه‌گیری تصادفی ناشی شود. همچنین تأثیر عوامل کنترل‌نشده‌ای نظیر نوع پروتکل تمرینی، سطح توجه، شدت ناتوانی حرکتی بیماران و یا کور و بینا بودن بیمار نسبت به پروتکل درمانی و نیز فرد درمانگر برای ارزیابی عملکرد حرکتی و نیز مواردی از این قبیل را در مطالعات مختلف مد نظر قرار داد و بر این اساس نمی‌توان نتایج به دست آمده را به عنوان یک فرض کلی مطرح نمود.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر بر اساس بررسی‌های فراتحلیل صورت‌گرفته، تفاوت معناداری بین متوسط میزان اثربخشی روش درمان آینه‌ای و تحریک الکتریکی نسبت به توانبخشی رایج و روش ترکیبی قبل و بلافاصله بعد از درمان حاصل شده است که در واقع تأییدی بر اثربخشی استراتژی‌های به کار رفته در این سه روش درمانی جهت بهبود در بازتوانی عملکردی بیماران سکته‌ی مغزی است. فازهای اولیه بیماری یعنی حاد یا تحت حاد نیز اثر مثبت روش درمان آینه‌ای را در مقایسه با توانبخشی رایج با سطح معناداری ۰/۰۰۰۱ نشان داده است. برای بیماران در فاز مزمن بیماری تفاوت معناداری بین روش درمان آینه‌ای و توانبخشی رایج حاصل نشده است؛ بنابراین مدت زمان بین شروع سکته تا مداخله روش درمان آینه‌ای به عنوان یک عامل تأثیرگذار در بهبود بازتوانی عملکردی بیماران مطرح می‌باشد که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.

نوع حرکات تمرینی در دو زیرگروه اختلاف معناداری را نشان نداده است. با توجه به تعداد مطالعات کمتر در حرکات تمرینی با دو دست یا حرکات هماهنگ دوطرفه نمی‌توان نتیجه قطعی گرفت، مبنی بر اینکه نوع حرکات تمرینی بر روی بهبود عملکرد بازتوانی حرکتی تأثیرگذار نمی‌باشد. در بررسی اثر مدت زمان بین شروع سکته و اعمال مداخله درمانی، در روش تحریک الکتریکی وجود تفاوت معناداری در سطح ۰/۰۳ تأیید شده است؛ بدین صورت که روش تحریک الکتریکی در مدت زمان اولیه از شروع سکته می‌تواند تأثیرگذارتر باشد.

با بررسی اثربخشی دو نوع تحریک اکتیو و پسیو در بازتوانی حرکتی اندام مبتلا، تفاوت معناداری در بین مطالعات نتیجه نشده است. می‌توان عوامل تأثیرگذار دیگری نظیر شدت تحریک، مدت زمان تحریک یا فرکانس تحریک و حتی پروتکل مربوط به اکتیو نمودن تحریک را مورد بررسی قرار داد و با بهبود این عوامل و کنترل آنها بررسی دقیق‌تری را نسبت به وجود تفاوت در اثربخشی دو نوع تحریک اکتیو و پسیو انجام داد. روش ترکیبی نیز به عنوان یک تکنیک درمانی جدید با سطح معناداری ۰/۰۰۱ اثر مثبتی را در بازتوانی حرکتی نتیجه داده است. وجود تفاوت در میزان اثربخشی روش ترکیبی برای دو گروه بیماران در فاز حاد و مزمن تأیید نشده است. همچنین در مطالعه حاضر وجود تفاوت در اثربخشی روش ترکیبی بین دو زیرگروه درمان آینه‌ای به همراه تحریک اکتیو یا پسیو تأیید نشده است. البته توجه به این نکته نیز حائز اهمیت است که مطالعات فراتحلیل می‌تواند دچار خطای بایاس شود. به عبارتی دیگر، در این گونه مطالعات، عواملی نظیر تعداد کم مقالات و نیز عدم همگنی بین آنها در روش‌های به کار رفته، طریقه متفاوتی از انتخاب جامعه آماری و همچنین اختلاف در روش‌های ارزیابی نتایج هر کدام می‌تواند در ایجاد این خطا تأثیرگذار باشد.

مطالعه حاضر بر اهمیت این موضوع تأکید دارد که بررسی‌های فراتحلیلی در عوامل متعدد و تأثیرگذار در توانبخشی، نیازی اساسی در شناسایی روش‌های درمانی بهینه می‌باشد؛ از این رو با بررسی فراتحلیل در سه روش درمان آینه‌ای، تحریک الکتریکی و روش ترکیبی درمان آینه‌ای با تحریک الکتریکی، نیاز بیشتر به ارزیابی سطح معناداری از تفاوت‌های میان روش‌های توانبخشی را در آینده مطرح می‌کند. از آنجا که بهتر است ملاک اثربخشی روش‌های درمانی را میزان ماندگاری بازتوانی حرکتی به دست آمده از مداخله درمانی قرار داد، پیشنهاد می‌شود که در بازه زمانی خاصی بعد از پایان مداخله درمانی بین روش‌های مختلف توانبخشی مقایسه صورت گیرد.

منابع

1. de Almeida Oliveira R, Cintia dos Santos Vieira P, Fernanda Rodrigues Martinho Fernandes L, Jorge Patrizzi L, Ferreira de Oliveira S, Aparecida Pascucci Sande de Souza L. Mental practice and mirror therapy associated with conventional physical therapy training on the hemiparetic upper limb in poststroke rehabilitation: a preliminary study. Topics stroke Rehabil. 2014;21(6):484-94.

2. Berner YN, Kimchi OL, Spokoiny V, Finkeltov B. The effect of electric stimulation treatment on the functional rehabilitation of acute geriatric patients with stroke—a preliminary study. Arch Gerontol Geriat. 2004;39(2):125-32.

3. Quandt F, Hummel FC. The influence of functional electrical stimulation on hand motor recovery in stroke patients: a review. Exp Transl Stroke Med. 2014;6(1):9.

www.SID.ir

Archive of SID

4. Gharib NM, Aboumousa AM, Elowishy AA, Rezk-Allah SS, Yousef FS. Efficacy of electrical stimulation as an adjunct to repetitive task practice therapy on skilled hand performance in hemiparetic stroke patients: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2015;29(4):355-64.
5. Vafadar AK, Côté JN, Archambault PS. Effectiveness of functional electrical stimulation in improving clinical outcomes in the upper arm following stroke: a systematic review and meta-analysis. BioMed Res intern. 2015.
6. Boyaci A, Topuz O, Alkan H, Ozgen M, Sarsan A, Yildiz N, et al. Comparison of the effectiveness of active and passive neuromuscular electrical stimulation of hemiplegic upper extremities: a randomized, controlled trial. Intern J Rehabil Res. 2013;36(4):315-22.
7. Cauraugh JH S. J., " Neural plasticity and bilateral movements: a rehabilitation approach for chronic stroke. ," Prog Neurobiol., vol. 75, pp. 309-320, 2005.
8. Chan MK-l, Tong RK-y, Chung KY-k. Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. Neurorehabilitation and neural repair. 2009;23(4):357-65.
9. Cui B-J, Wang D-Q, Qiu J-Q, Huang L-G, Zeng F-S, Zhang Q, et al. Effects of a 12-hour neuromuscular electrical stimulation treatment program on the recovery of upper extremity function in sub-acute stroke patients: a randomized controlled pilot trial. J Phys Ther Sci. 2015;27(7):2327-31.
10. Narayan Arya K, Pandian S. Effect of task-based mirror therapy on motor recovery of the upper extremity in chronic stroke patients: A pilot study. Topics stroke Rehabil. 2013;20(3):210-7.
11. Hummelsheim H, Maier-Loth ML, Eickhof C. The functional value of electrical muscle stimulation for the rehabilitation of the hand in stroke patients. Scand J Rehabil
Med 1997;29:3-10.
12. Kroon J. De, Van der Lee J, IJzerman M. J, and Lankhorst G, "Therapeutic electrical stimulation to improve motor control and functional abilities of the upper extremity after stroke: a systematic review," Clin Rehabil, vol. 16, pp. 350-360, 2002.
13. Stevens J. A and Stoykov M. E. P, "Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis," Arch Phys Med Rehabil, vol. 84, pp. 1090-1092, 2003.
14. K. Bachman, "Using mental imagery to practice a specific psychomotor skill," J Contin Educ Nurs, vol. 21, pp. 125-128, 1990.
15. Yágüez L, Nagel D, Hoffman H, A Canavan, Wist E, and Hömberg V, "A mental route to motor learning: improving trajectorial kinematics through imagery training," Behav Brain Res, vol. 90, pp. 95-106, 1998.
16. Meilink A, Hemmen B, Seelen H, Kwakkel G. Impact of EMG-triggered neuromuscular stimulation of the wrist and finger extensors of the paretic hand after stroke: a systematic review of the literature. Clin Rehabil. 2008;22(4):291-305.
17. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, Sütbeyaz S, Bussmann JB, Köseoğlu F, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2008;89(3):393-8.
18. Dohle C, Püllen J, Nakaten A, Küst J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. Neurorehabil Neural Repair. 2009;23(3):209-17.
19. Michielsen ME, Selles RW, van der Geest JN, Eckhardt M, Yavuzer G, Stam HJ, et al. Motor recovery and cortical reorganization after mirror therapy in chronic stroke patients: a phase II randomized controlled trial. Neurorehabil Neural Repair. 2011;25(3):223-33.
20. Lee MM, Cho H-y, Song CH. The mirror therapy program enhances upper-limb motor recovery and motor function in acute stroke patients. Am J Phys Med Rehabil. 2012;91(8):689-700.
21. Wu C-Y, Huang P-C, Chen Y-T, Lin K-C, Yang H-W. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2013;94(6):1023-30.
22. Yoon JA, Koo BI, Shin MJ, Shin YB, Ko H-Y, Shin Y-I. Effect of constraint-induced movement therapy and mirror therapy for patients with subacute stroke. Ann Rehabil Med. 2014;38(4):458-66.
23. Samuelkamaleshkumar S, Reethajanetsureka S, Pauljebaraj P, Benshamir B, Padankatti SM, David JA. Mirror therapy enhances motor performance in the paretic upper limb after stroke: a pilot randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(11):2000-5.
24. Cristina LM, Matei D, Ignat B, Popescu CD. Mirror therapy enhances upper extremity motor recovery in stroke patients. Acta Neurologica Belgica. 2015;115(4):597-603.
25. Park J-Y, Chang M, Kim K-M, Kim H-J. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. J Phys Ther Sci. 2015;27(6):1681-3.
26. Arya KN, Pandian S, Kumar D, Puri V. Task-based mirror therapy augmenting motor recovery in poststroke hemiparesis: a randomized controlled trial. J Stroke Cerebrovasc Diseases. 2015;24(8):1738-48.
27. Lim K-B, Lee H-J, Yoo J, Yun H-J, Hwang H-J. Efficacy of Mirror Therapy Containing Functional Tasks in Poststroke Patients. Ann Rehabil Med. 2016;40(4):629-36.

www.SID.ir

Archive of SID

28. Kim K, Lee S, Kim D, Lee K, Kim Y. Effects of mirror therapy combined with motor tasks on upper extremity function and activities daily living of stroke patients. J Phys Ther Sci. 2016;28(2):483-7.
29. Gurbuz N, Afsar SI, Ayaş S, Cosar SNS. Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: a randomized controlled trial. J Phys Ther Sci. 2016;28(9):2501-6.
30. Rodrigues LC, Farias NC, Gomes RP, Michaelsen SM. Feasibility and effectiveness of adding object-related bilateral symmetrical training to mirror therapy in chronic stroke: A randomized controlled pilot study. Physiother Theory Pract. 2016;32(2):83-91.
31. Colomer C, NOé E, Llorens R. Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2016:1-29.
32. Alon G, Levitt AF, McCarthy PA. Functional electrical stimulation enhancement of upper extremity functional recovery during stroke rehabilitation: a pilot study. Neurorehabil Neural Repair. 2007;21(3):207-15.
33. Alon G, Levitt AF, McCarthy PA. Functional electrical stimulation (FES) may modify the poor prognosis of stroke survivors with severe motor loss of the upper extremity: a preliminary study. Am J Phys Med Rehabil. 2008;87(8):627-36.
34. Chan MK-l, Tong RK-y, Chung KY-k. Bilateral upper limb training with functional electric stimulation in patients with chronic stroke. Neurorehabil Neural Repair. 2009;23(4):357-65.
35. Hsu S-S, Hu M-H, Wang Y-H, Yip P-K, Chiu J-W, Hsieh C-L. Dose-response relation between neuromuscular electrical stimulation and upper-extremity function in patients with stroke. Stroke. 2010;41(4):821-4.
36. Wu F-C, Lin Y-T, Kuo T-S, Luh J-J, Lai J-S, editors. Clinical effects of combined bilateral arm training with functional electrical stimulation in patients with stroke. Rehabil Robotics (ICORR), 2011 IEEE International Conference on; 2011: IEEE.
37. Lin Z, Yan T. Long-term effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for promoting motor recovery of the upper extremity after stroke. J Rehabil Med. 2011;43(6):506-10.
38. Shimodozono M, Noma T, Matsumoto S, Miyata R, Etoh S, Kawahira K. Repetitive facilitative exercise under continuous electrical stimulation for severe arm impairment after sub-acute stroke: a randomized controlled pilot study. Brain injury. 2014;28(2):203-10.
39. Chae J, Bethoux F, Bohinc T, Dobos L, Davis T, Friedl A. Neuromuscular stimulation for upper extremity motor and functional recovery in acute hemiplegia. Stroke. 1998;29(5):975-9.
40. McCabe J, Monkiewicz M, Holcomb J, Pundik S, Daly JJ. Comparison of robotics, functional electrical stimulation, and motor learning methods for treatment of persistent upper extremity dysfunction after stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. 2015;96(6):981-90.
41. Sullivan JE, Hurley D, Hedman LD. Afferent stimulation provided by glove electrode during task-specific arm exercise following stroke. Clin rehabil. 2012;26(11):1010-20.
42. Kim TH, In TS, Cho H-y. Task-Related Training Combined with Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Promotes Upper Limb Functions in Patients with Chronic Stroke. Tohoku J Exp Med. 2013;231(2):93-100.
43. Kim H, Lee G, Song C. Effect of functional electrical stimulation with mirror therapy on upper extremity motor function in poststroke patients. J Stroke Cerebrovasc Diseases. 2014;23(4):655-61.
44. Yun GJ, Chun MH, Park JY, Kim BR. The synergic effects of mirror therapy and neuromuscular electrical stimulation for hand function in stroke patients. Ann Rehabil Med. 2011;35(3):316-21.
45. Lin K-C, Chen Y-T, Huang P-C, Wu C-Y, Huang W-L, Yang H-W, et al. Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study. JFMA. 2014;113(7):422-8.
46. Lee Y-y, Lin K-c, Wu C-y, Liao C-h, Lin J-c, Chen C-l. Combining afferent stimulation and mirror therapy for improving muscular, sensorimotor, and daily functions after chronic stroke: A randomized, placebo-controlled study. Am J Phys Med Rehabil. 2015;94(10):859-68.
47. Kojima K, Ikuno K, Morii Y, Tokuhisa K, Morimoto S, Shomoto K. Feasibility study of a combined treatment of electromyography-triggered neuromuscular stimulation and mirror therapy in stroke patients: a randomized crossover trial. Neurorehabil. 2014;34(2):235-44.
48. Kim JH, Lee BH. Mirror therapy combined with biofeedback functional electrical stimulation for motor recovery of upper extremities after stroke: a pilot randomized controlled trial. Occup Ther intern. 2015;22(2):51-60.
49. Lin K-c, Huang P-c, Chen Y-t, Wu C-y, Huang W-l. Combining afferent stimulation and mirror therapy for rehabilitating motor function, motor control, ambulation, and daily functions after stroke. Neurorehabil Neural Repair. 2014;28(2):153-62.
50. Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C. Functional electrical stimulation improves activity after stroke: a systematic review with meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2015;96(5).934-43.

www.SID.ir