Can Mirror Visual Feedback Improve Motor Outcomes after Nerve Repair? A Randomized Controlled Trial

Saeideh Soltani[1], Laleh Lajevardi [*2], Leila Mirzaei [3], Hossein Ali Abdolrazaghi[4], Farzaneh Saberi [5]

1. MSc Student of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. PhD of Occupational Therapy, Assistant Professor, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. MSc of Occupational Therapy, Department of Hand and Upper Extremity, Hazrate Fateme Zahra Educational and Medical Hospital, Tehran, Iran
4. MD. Assistant Professor of Hand surgery, Sina Hospital, Faculty Member of Medical Department, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5. MSc student of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2015.July.28 Revised:2015.October.05 Accepted : 2016.January.17

Abstract

Background and Aim: Restoration of motor and sensory functions in the hand after nerve repair is a complex process based on multi-level cellular, chemical, and functional changes occuring from finger tips to cerebral cortex. The aim of the present study was to determine the effect of Mirror Visual Feedback (mirror therapy) on improving motor outcomes after median /ulnar nerve repair.

Materials and Methods: A total of 20 patients (18 men, 2 women; mean age: 28 years) with acute complete ulnar, median, or combined median and ulnar nerve transections at the distal forearm level participated in the present randomized controlled trial study. Experimental group received the mirror therapy program for 15 minutes per day in addition to the traditional rehabilitation program, 5 days a week for 4 weeks, while control group received only the traditional rehabilitation program. Outcome measures including Total Active Motion (TAM), Opposition grade, Purdue pegboard test, and Box and Block Test were given prior to (4-6th week after surgery), and after (12th week after surgery) the treatment.

Results: The final analysis was performed on 14 patients. The AROM of fingers, opposition and dexterity significantly improved in the post-test in both groups; however, there were no significant differences between the two groups. However, the results of Box and Block test revealed more improvement in the experimental group (p=0.06).

Conclusion: Based on statistical analysis, Mirror therapy, in combination with the traditional rehabilitation program, has no significant effect on motor outcomes improvement, compared with that on the control group. But, the results suggest that mirror therapy is effective in improving the dexterity and Active Range of Motion.

Key Words: Mirror Therapy, Hand Cortical Representation, Nerve Injury, Mirror Visual Feedback, Motor re-learning

Cite this article as: Saeideh Soltani, Laleh Lajevardi, Leila Mirzaei, Hossein Ali Abdolrazaghi, Farzaneh Saberi. Can Mirror Visual Feedback Improve Motor Outcomes after Nerve Repair? A Randomized Controlled Trial. J Rehab Med. 2016; 5(2): 76-85.

* Corresponding Author: Laleh Lajevardi. PhD of Occupational Therapy, Assistant Professor, Department of Occupational Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
E-mail address: laleh23275@yahoo.com

آیا دریافت بازخورد بینایی بوسیله آئینه می‌تواند نتایج حرکتی پس از ترمیم عصب را بهبود بخشد؟ یک کارآزمایی بالینی تصادفی

سعیده سلطانی[1]، لاله لاجوردی*[2]، لیلا میرزایی[3]، حسینعلی عبدالرزاقی[4]، فرزانه صابری[5]

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۲. استادیار گروه آموزشی کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
۳. کارشناس ارشد کاردرمانی، بخش درمانی دست و اندام زبرین، بیمارستان آموزشی و درمانی حضرت فاطمه الزهرا (س)، تهران، ایران
۴. استادیار و متخصص جراحی عمومی/ فلوشیپ دست گروه پزشکی، بیمارستان سینا، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۵. دانشجوی کارشناسی ارشد کاردرمانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

* دریافت مقاله: ۱۳۹٤/۰۵/۰٦ پذیرش مقاله ۱۳۹٤/۱۰/۲۸ *

چکیده

مقدمه و اهداف

به دنبال آسیب‌های عصبی دست و اندام بالایی، تغییراتی در سطوح سلولی، شیمیایی و عملکردی از نوک انگشت تا کورتکس مغز رخ می‌دهد که بازگشت عملکردهای حسی و حرکتی دست را بعد از ترمیم عصب چالش برانگیز می‌کند. هدف از مطالعه حاضر، تعیین تاثیر دریافت بازخورد بینایی از طریق آئینه بر بهبود نتایج حرکتی دست پس از ترمیم عصب مدین و اولنار می‌باشد.

مواد و روش ها

در یک کارآزمایی بالینی تصادفی، تعداد ۲۰ بیمار از جامعه در دسترس (۱۸ مرد، ۲ زن، میانگین سن: ۲۸ سال) با ترمیم عصب مدین/ اولنار و یا ترکیبی از آسیب هر دو عصب در ناحیه مچ یا قسمت زیرین ساعد، بطور تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) مورد مطالعه قرار گرفتند. بیماران گروه آزمایش، برنامه‌های توانبخشی مرسوم و مداخله دریافت بازخورد بینایی از طریق آئینه را دریافت نموده در حالی که گروه کنترل فقط در برنامه‌های توانبخشی مرسوم شرکت کردند. این مداخله بصورت روزانه ۱۵ دقیقه، ۵ روز در هفته و به مدت ۴ هفته برای بیماران گروه آزمایش اجرا گردید. پیامدهای حرکتی مورد ارزیابی شامل دامنه حرکتی فعال انگشتان، توانایی آپوزیشن و مهارت‌های زبردستی بود که به ترتیب توسط گونیامتر، درجه آپوزیشن و آزمون‌های پوردو پگ بورد و جعبه- مکعب مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته ها

از ۲۰ بیمار شرکت‌کننده ۱۴ بیمار مورد بررسی نهایی قرار گرفتند. هر دو گروه نسبت به درمان‌های دریافتی بهبودی معناداری را نشان دادند ($P< ۰/۰۲$). بهبودی دامنه حرکتی و توانایی آپوزیشن در دو گروه تفاوت معناداری نداشته اما نتایج بدست آمده از آزمون جعبه- مکعب بهبودی بیشتری را به نفع گروه مداخله نشان داد ($P= ۰/۰۶$).

نتیجه گیری

مداخله آئینه درمانی به همراه برنامه توانبخشی مرسوم نسبت به گروه کنترل از لحاظ آماری تفاوت معناداری نداشته است اما حاکی از اثر مثبت این رویکرد بر افزایش نتایج در زمینه دامنه حرکتی و مهارت‌های زبردستی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

آئینه درمانی، بازنمایی کورتیکال دست، آسیب عصبی، بازخورد بینایی، بازآموزی حرکتی

نویسنده مسئول: لاله لاجوردی، تهران، میرداماد، خیابان شهید شاه نظری، دانشکده علوم توانبخشی، گروه آموزشی کاردرمانی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

آدرس الکترونیکی: laleh23275@yahoo.com

مقدمه و اهداف

دست عضوی است که برای کسب اطلاعات و اجرای فعالیت مورد استفاده قرار می‌گیرد[۱]. ما ازدست‌ها برای انجام کار، خلاقیت و ارتباطات اجتماعی استفاده می‌کنیم. دست نقش مهمی در تعیین سطح مهارت فعالیت‌ها و هم چنین سطح بیان اجتماعی[۱] و تعامل بازی می‌کند [۲]. به دنبال آسیب اعصاب محیطی، سیستم اعصاب مرکزی و محیطی با کاهش دریافت دروندادهای حسی از دست، سازش پیدا می‌کنند. طیف این سازش عصبی[۲] گسترده بوده و از دژنراسیون آکسون تا بازسازماندهی توپوگرافیک همونکلوس‌ها متغیر می‌باشد [۳]. تغییرات سیستم اعصاب محیطی ایجاد شده پس از آسیب عصب، شامل پدیده دژنراسیون و شروع رشد دوباره عصب است. تغییرات سیستم اعصاب مرکزی ایجاد شده پس از آسیب عصب نیز شامل تغییر[۳] ساختارهای کورتیکال و ساب کورتیکال و نیز تغییر در سطح طناب نخاعی است[۴].

بهبود ناقص عملکردهای حسی- حرکتی پس از ترمیم عصب می‌تواند به دنبال توقف بازنمایی کورتیکال دست[۴] پس از قطع عصب باشد؛ به گونه ای که به دنبال قطع عصب، بازنمایی کورتیکال دست شروع به بازسازماندهی[۵] ، کاهش و یا ناپدید شدن می‌کند که این پدیده‌ها خود عامل مهم اختلال در عملکرد حسی و حرکتی دست می‌باشد[۳و۴]. برای جلوگیری از بروز این پدیده باید به دنبال راهی برای فعال نگه داشتن بازنمایی کورتیکال عصب آسیب دیده باشیم تا همچنان نقشه کورتیکال دست[۶] حفظ شده و از بازسازماندهی کورتیکال به دنبال استفاده نکردن از دست پیشگیری شود [۵].

متخصصین جراحی دست به سطح ثابتی از ترمیم عصب رسیده اند و تکنیک‌های جراحی مورد استفاده به وسیله آنها بیش از این جوابگوی ترمیم عصب و بهبودی عملکرد حسی- حرکتی نمی‌باشد. متخصصین توانبخشی نیز از ارتباط بین سیستم‌های اعصاب مرکزی و محیطی غافل و نسبت به تغییرات صورت گرفته در سیستم اعصاب مرکزی بدنبال آسیب ایجاد شده در اعصاب محیطی بی‌توجه می‌باشند و برنامه‌های بازآموزی حسی- حرکتی مورد استفاده به وسیله آنها با وجود تاثیرگزاری، نیازمند تغییر و به روز رسانی است[۶]. به دنبال پیشرفت علم در مفاهیمی چون مکانیسم یادگیری، تغییر کورتکس و پلاستی‌سیتی مغز، تحولی در برنامه‌های درمانی ایجاد شده است که از میان آنها می‌توان به بازآموزی حسی-حرکتی بوسیله آئینه اشاره کرد. در این برنامه‌های نوین، نقش مغز بعنوان یک فاکتور کلیدی برای بهبود عملکرد حسی و حرکتی بعد از آسیب در نظر گرفته شده است[۷].

یکی از اهداف مهم توانبخشی بعد از ترمیم عصب، فرآیند بازآموزی حسی و حرکتی است. در این فرآیند، دست با یک زبان جدید با مغز صحبت می‌کند[۸]. دریافت بازخورد بینایی از طریق آئینه[۷] (آئینه درمانی[۸]) یک تکنیک بازآموزی نوین می‌باشد که برای اولین بار به وسیله Ramachanderan و Rogers-Ramachanderan در بیماران گرفتار به درد خیالی اندام[۹] شرح داده شد[۹]. در این روش آئینه بصورت عمودی در مقابل بیمار قرار می‌گیرد و بیمار دست‌هایش را در دو سمت آئینه قرار می‌دهد به گونه ای که دست سالم جلوی آئینه و دست گرفتار پشت آئینه باشد. بیمار دست سالم خود را جلوی آئینه حرکت می‌دهد و به تصویر آن در آئینه نگاه می‌کند. تصویر دست سالم درون آئینه باعث ایجاد توهمی از سالم بودن دست گرفتار می‌نماید و فرد دست گرفتاری خود را سالم تصور می‌کند[۹-۱۰]. مکانیسم عصبی رویکرد آئینه درمانی، سیستم نورونهای آئینه‌ای[۱۰] است. سیستم نورونهای آئینه‌ای یک شبکه حرکتی متشکل از نورونهای آئینه‌ای درون لوب‌های فرونتال و پریتال مغز است که هنگام مشاهده حرکت[۱۱]، تصور ذهنی حرکت[۱۲] و اجرای حرکت[۱۳] فعال می‌گردد[۱۱-۱۲]. در این رویکرد، کورتکس ناحیه

[1] Social Expression
[2] Neural Adaptation
[3] Remodeling
[4] Hand Cortical Representation
[5] Cortical Reorganization
[6] Cortical Hand Map
[7] Mirror Visual Feedback
[8] Mirror Therapy
[9] Phantom Limb Pain
[10] Mirror Neurons System
[11] Action Observation
[12] Motor Imagery
[13] Motor Execution

عصب آسیب دیده اطلاعات مربوط به دست را بوسیله درون‌دادهای بینایی دریافت می‌کند و در نتیجه بازسازماندهی کورتیکال کاهش یافته و نقشه کورتیکال دست حفظ می‌شود. این فرآیند موجب می‌شود که مغز آمادگی بهتری برای دریافت برنامه‌های بازآموزی پس از برگشت عصب داشته باشد و بیشترین بهبودی عملکردهای حسی و حرکتی حاصل آید[۳].

پس از مطالعه انجام شده توسط Ramachanderan در بیماران گرفتار به درد خیالی، محققان دیگری نیز به بررسی تاثیر آئینه درمانی در بیماران گوناگون پرداختند. برخی از آنها به بررسی تاثیر آئینه درمانی در بیماران با سندرم‌های درد مثل درد خیالی اندام پس از آمپوتاسیون، کشیدگی شبکه براکیال[۱۴] و سندرم درد راجعه مزمن نوع یک[۱۵] پرداختند[۱۳-۱۸]. تحقیقات دیگری نیز از بازخورد بینایی به وسیله آیینه برای بازآموزی عملکرد حرکتی در بیماران گرفتار به سکته مغزی و دیستونی‌موسیقی‌دانان[۱۶] استفاده کردند[۱۹-۲۲]. به تازگی مطالعاتی نیز در زمینه استفاده از این روش در توانبخشی دست پس از جراحی‌های ترمیمی انجام شده است[۷و۲۳-۲۵]. در مجموع می‌توان اظهار داشت که نتایج بدست آمده از این مطالعات، گویای تاثیر آئینه درمانی در بهبود عملکردهای حرکتی همچون دامنه حرکتی، قدرت، سرعت، دقت و هماهنگی در بیماران سکته‌مغزی و دیستونی‌موسیقی‌دانان، کاهش درد در بیماران با سندرم درد و بهبود عملکردهای حسی همچون حس لمس، حس حرکت، و حس فشار در بیماران پس از ترمیم عصب و قطع عضو می‌باشد[۱۳-۲۵]. Svens در سال ۲۰۰۹ در یک مطالعه گزارش موردی، روش آئینه درمانی را در تلفیق با یک ابزار جدید تعامل شنوایی- لامسه[۱۷]، برای بهبود بازآموزی حسی- حرکتی پس از ترمیم عصب مدین استفاده کرد. مداخلات وی از مرحله ۱ بازآموزی حسی شروع شده و نتایج بدست آمده، بهبود عملکردهای حسی و حرکتی بوده است[۷]. Rosen در سال ۲۰۰۵ در یک مطالعه گزارش موردی، دریافت بازخورد بینایی از طریق آئینه را برای تسهیل بازآموزی حسی پس از ترمیم عصب مدین بکار گرفت. طی ۲ ماه مداخله، نتایج بدست آمده بدنبال انجام تمرینات لمس فعال در مقابل آئینه، بهبود درک فشار عمقی (نمره ۶/۶۵ از SWM[۱۸]) در نوک انگشتان اول تا سوم بوده است[۲۴]. به تازگی Rosen در سال ۲۰۱۴ در یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، این روش را در تلفیق با مشاهده لمس جهت بهبود عملکردهای حسی و حرکتی در بیماران با ترمیم عصب مدین/ اولنار مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل گویای بهبودی معنادار عملکرد حسی در گروه مداخله بوده و عملکرد حرکتی بین دو گروه تفاوت معناداری نداشته است[۲۵].

تاکنون تحقیقات اندکی تاثیر بازخورد بینایی به وسیله آئینه بر بهبود عملکرد دست پس از ترمیم عصب را مورد بررسی قرار داده‌اند. این مطالعات با تعداد نمونه‌های کم بوده و بیشتر بازآموزی حسی را مورد بررسی قرار داده‌اند و یا اینکه آئینه درمانی را در تلفیق با یک روش درمانی دیگر استفاده کرده‌اند. بدنبال جستجو در بانک‌های اطلاعاتی گوناگون، اولین تحقیقی که بر بهبود عملکرد حسی- حرکتی بدنبال استفاده از بازخورد بینایی به وسیله آئینه پرداخته است، مطالعه Rosen در سال ۲۰۱۴ بوده که در این مطالعه نیز آئینه درمانی با روش مشاهده لمس تلفیق شده و تنها به شاخص قدرت پرداخته شده است[۲۵]. بنابراین این سوال برای ما پیش می‌آید که آیا استفاده از بازخورد بینایی به تنهایی، می‌تواند شاخص-های حرکتی همچون دامنه حرکتی، توانایی آپوزیشن و مهارت‌های زبردستی را پس از ترمیم اعصاب مدین/ اولنار بهبود بخشد؟ بنابراین با توجه به اهمیت دست و نقش آن در انجام فعالیت‌های روزمره، و هم چنین با در نظر گرفتن تاثیر آسیب های عصبی بر کیفیت زندگی، شرایط کاری و اقتصادی فرد، مطالعه کارآزمایی بالینی حاضر با هدف تعیین تاثیر روش آئینه درمانی در بهبود حرکتی پس از ترمیم اعصاب مدین و اولنار طرح ریزی و اجرا گردید. فرض ما در این مطالعه این بود که در توانبخشی بیماران پس از ترمیم عصب، استفاده از دریافت بازخورد بینایی به وسیله آئینه در کنار برنامه متداول توانبخشی[۱۹]، در مقایسه با برنامه متداول توانبخشی به تنهایی، نتایج بهتری را در عملکرد حرکتی بیماران درپی خواهد آورد.

[14] Brachial Plexus Avulsion
[15] Complex Regional Pain Syndrome
[16] Musicians Hand Dystonia
[17] Audio- Tactile Interaction Tool
[18] Semmes- Weinstein Monofilaments
[19] Traditional Hand Therapy

مواد و روش ها

نوع مطالعه: در یک کارآزمایی بالینی تصادفی، تعداد ۲۰ بیمار با آسیب عصب اولنار و مدین را که زیر جراحی ترمیم عصب از نوع اپی‌نورال در بیمارستان حضرت فاطمه زهرا (س) و بیمارستان سینا شهر تهران قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار دادند. مدت زمان نمونه‌گیری ۸ ماه بوده و از مرداد تا اسفند سال ۱۳۹۳ به طول انجامید. با تایید طرح تحقیقاتی به وسیله کمیته اخلاق دانشگاه و کسب رضایت‌نامه کتبی شرکت در مطالعه، بیماران به روش تصادفی Random Card به دو گروه مداخله (۱۰ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. در مطالعه حاضر، یک نفر مسئول ارزیابی بیماران در هر دو گروه بوده و نسبت به نوع درمان دریافت شده در هر دو گروه آگاه بود. برنامه‌های متداول کاردرمانی و فیزیوتراپی نیز به وسیله افراد متخصص دیگری انجام می‌شد و آنها نسبت به نوع درمان در هر دو گروه ناآگاه بودند. تمام بیماران شرکت‌کننده در مطالعه، در هفته چهارم تا ششم پس از جراحی قرار داشتند. بیماران هر دو گروه نیز ارتباطی با یکدیگر نداشتند و نسبت به قرارگیری در گروه کنترل یا مداخله و همچنین تفاوت درمانهای ارائه شده در دو گروه ناآگاه بودند. مطالعه حاضر ۴ هفته مداخله بدون پیگیری بود.

نمونه ها: نمونه ها شامل ۲۰ بیمار با آسیب عصب اولنار یا مدین و یا ترکیبی از هر دو عصب، در سطح مچ یا دیستال ساعد (۱۸ مرد و ۲ زن، میانگین سن: ۲۸ سال، دامنه سنی: ۱۸ تا ۴۱ سال، در هفته ۴ تا بیشترین ششم پس از جراحی) بود که در طی ۸ ماه نمونه گیری، وارد مطالعه شدند. معیار ورود مطالعه شامل قطع کامل عصب مدین یا اولنار و یا ترکیبی از هر دو عصب در سطح مچ یا ۱۰ سانتی‌متر پروگزیمال به مچ، گذشت حداقل ۴ هفته تا بیشترین ۶ هفته از جراحی ترمیمی، داشتن سن تقویمی ۱۸ تا ۶۵ سال، داشتن سطح شناختی لازم برای همکاری (کسب نمره حداقل ۲۱ از مقیاس MMSE[1]) [۲۶-۲۷] و ترمیم زودهنگام عصب طی ۲۴ ساعت اول پس از قطع عصب بود. در کنار آسیب‌های عصبی، وجود آسیب های‌عروقی و تاندونی نیز وارد مطالعه می‌شدند. معیارهای خروج نیز شامل اختلالات روانشناختی، شکستگی، آمپوتاسیون، مصرف دخانیات و عوارض ثانویه چون عفونت بود.

روش مطالعه: برنامه عمومی پس از جراحی (از زمان عمل تا هفته ۳-۴): پس از جراحی ترمیم عصب، بیماران با دریافت اسپلینت DBS[2] مرخص شدند و یک برنامه مراقبتی عمومی و استاندارد را در طی دوره بی‌حرکتی برای حفاظت از محل ترمیم و کاهش ادم دنبال می‌کردند.

مداخلات (از هفته ۴-۶ پس از جراحی تا ۴ هفته پس از آن): بیماران **گروه کنترل** یک برنامه مرسوم توانبخشی دست (کاردرمانی و فیزیوتراپی) را دریافت می‌کردند که شامل الکتروتراپی، مدالیته‌های گرمایی، ماساژ اسکار، دامنه حرکتی فعال، دامنه حرکتی غیر فعال، گلایدینگ تاندون و عصب، تمرینات Place-and-hold، تمرینات مقاومتی، برنامه‌های بازآموزی حسی و حرکتی، تجویز اسپلینت، و فعالیت‌های عملکردی بود. این برنامه‌ها ۳ بار در هفته، هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه، تا ۴ هفته ادامه یافت. بیماران **گروه مداخله** همزمان با دریافت درمان‌های توانبخشی دست، مداخله آئینه درمانی را ۵ بار در هفته (۳ بار در کلینیک و ۲ بار در منزل)، هر بار به مدت ۱۵ دقیقه، طی ۴ هفته دریافت کردند. در جلسات آئینه درمانی، فرد پشت میزی نشسته و آئینه‌ای عمودی روی میز در خط وسط بدن بیمار قرار داده شد. از بیمار درخواست می‌شد که دست گرفتاری خود را در پشت آئینه و دست سالم را در جلوی آئینه قرار دهد. ۵ دقیقه اول از مدت زمان ۱۵ دقیقه‌ای آئینه درمانی، شامل مشاهده تصویر دست سالم درون آئینه بود تا جایی که بیمار، تصویر دست سالم درون آئینه را بعنوان دست گرفتاری خود بپذیرد و در نتیجه هر دو دست را سالم درک کند. در این مرحله، فرد با دست سالم خود حرکاتی همچون پروناسیون و سوپیناسیون ساعد ، آپوزیشن، ابداکسیون و ادداکسیون انگشتان، مشت کردن و باز کردن دست و فلکسیون و اکستنسیون مچ دست را انجام می‌دهد. ۱۰ دقیقه انتهایی نیز مربوط به انجام فعالیت‌های عملکردی و فعالیت‌های روزمره زندگی مانند فشردن توپ ابری، دستکاری قاشق، دستکاری لیوان، گرفتن یک دیسک چوبی با الگوی اینترنسیک پلاس پوزیشن و دستکاری اشیاء ریز مانند لوبیا می‌شد. در طول آئینه درمانی، تمامی تکالیف با دست سالم انجام می‌شد و دست گرفتار در پشت آئینه در حالت استراحت قرار می‌گرفت.

ارزیابی: ارزیابی‌های صورت گرفته در هر دو گروه به وسیله نویسنده اول انجام شد. ارزیابی اولیه در ابتدای مداخله (گذشت حداقل ۴ هفته و بیشترین ۶ هفته از ترمیم عصب) و ارزیابی دوم پس از ۴ هفته مداخله (۸ هفته پس از جراحی) صورت گرفت. ارزیابی‌ها شامل ارزیابی دامنه

[1] Mini Mental Status Examination
[2] Dorsal Blocked Splint

حرکتی فعال، میزان توانایی آپوزیشن و مهارت‌های زبردستی[3] بود. ارزیابی دامنه حرکتی انگشتان به وسیله گونیامتر انجام می‌شد و با سیستم نمره دهی Total Active Motion (TAM) که به وسیله جامعه جراحان دست آمریکا پیشنهاد شده است، بیان می‌گردید. برای محاسبه TAM، از بیمار خواسته می‌شود که فلکسیون کامل انگشتان یا همان مشت کردن دست را انجام دهد؛ سپس زوایای شکل گرفته در مفاصل متاکارپوفالنژیال[4]، پروگزیمال اینترفالنژیال[5] و دیستال اینترفالنژیال[6] با یکدیگر جمع می‌شدند. در مرحله بعد، بیمار اکستانسیون کامل انگشتان یا همان باز کردن کامل دست را انجام می‌داد و میزان ناتوانی فرد در باز کردن کامل دست، در هر کدام از ۳ مفصل محاسبه و جمع می‌شد. میزان TAM با کم کردن میزان زاویه ناتوانی فرد در باز کردن کامل انگشتان از زاویه توانایی فلکسیون کامل انگشتان محاسبه می‌گردید [۲۳]. میزان توانایی آپوزیشن نیز بر اساس درجه آپوزیشن[7] ثبت و از یک تا نه نمره گذاری می‌شد. نمره یک تا نه به ترتیب شامل توانایی رسیدن نوک انگشت شست به سر متاکارپ پنجم، پروگزیمال فالانژ انگشت کوچک، میدل فالانژ انگشت کوچک، نوک انگشت کوچک، نوک انگشت حلقه، نوک انگشت میانی، نوک انگشت اشاره، میدل فالانژ انگشت اشاره و پروگزیمال فالانژ انگشت اشاره بود. مهارت‌های زبردستی نیز بوسیله آزمون‌های پوردو پگ بورد[8] و جعبه- مکعب[9] محاسبه شد. آزمون پوردو پگ بورد یک آزمون ۴ مرحله‌ای است که ۳ مرحله ابتدایی در ۳۰ ثانیه و مرحله آخر در مدت زمان ۱ دقیقه‌ای انجام می‌شود. در این آزمون طبق یک دستورکار مشخص از بیمار خواسته شد اشیاء ریز آزمون را در یک الگوی مشخصی جابجا کند[۲۸-۲۹] . نحوه نمره‌گذاری این آزمون نیز به این شکل است که در هر مرحله، تعداد اشیاء جابجا شده در طی یک بازه زمانی مشخص شمارش شده و ثبت می‌شود . علاوه بر نمرات هر مرحله، نمره کلی آزمون نیز با مجموع نمرات بدست آمده از تمام مراحل بدست می‌آید. در آزمون جعبه- مکعب نیز بیمار می بایست در عرض یک دقیقه، مکعب‌ها را از جعبه‌ای به جعبه دیگر جابجا کند که این کار یک بار با دست سالم و یک بار با دست گرفتار انجام می‌شد[۲۹-۳۰] . تعداد مکعب‌های جابجا در بازه زمانی یک دقیقه، شمارش شده و ثبت می‌شود . در هر دو آزمون زبردستی، اگر عصب اولنار فرد آسیب دیده بود، دو انگشت دوم و سوم بیمار به وسیله چسب کاغذی به همدیگر چسبانده می‌شد و از بیمار خواسته می‌شد که از انگشتان بسته شده استفاده نکند و برای برداشتن اشیاء آزمون از انگشتان چهارم، پنجم و شست استفاده کند. همچنین در بیمارانی که دچار آسیب عصب مدین شده بودند، انگشتان چهارم و پنجم محدود شده و افراد مجاز به استفاده از انگشتان شست، دوم و سوم برای جابجایی اشیاء بودند.

تجزیه و تحلیل داده ها: تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات مطالعه بوسیله نرم‌افزار اس پی اس اس(نسخه ۲۱) انجام گردید. با استفاده از آزمون آماری کولموگروف – اسمیرنوف[10] و برآورد میانگین و انحراف معیار برای هر گروه، فرض توزیع طبیعی متغیرها رد نشد، بنابراین از آزمون آماری پارامتریک (t مستقل) برای بررسی اختلاف میانگین دو گروه استفاده شد. در تمام مراحل تجزیه و تحلیل سطح معناداری ۰/۰۵در نظر گرفته شد.

یافته ها

از ۲۰ بیمار شرکت‌کننده در مطالعه، تجزیه و تحلیل پایانی بر روی ۱۴ بیمار صورت گرفت. ۳ نفر از هر گروه به دلایل مشکلات اجتماعی- اقتصادی، انتقال به مرکز توانبخشی دیگر و غیبت‌های مکرر از تجزیه و تحلیل پایانی خارج شدند. از لحاظ ویژگی‌های دموگرافیک و کلینیکی، دامنه سنی افراد در گروه مداخله ۱۹ تا ۴۰ سال (میانگین سن ۲۹ سال) و در گروه کنترل ۲۰ تا ۳۵ سال (میانگین سن۲۷ سال) بود، ۱۳ نفر از مجموع۱۴ شرکت‌کننده مرد بودند، ۱۱نفر دچار آسیب عصبی در دست غالب خود شده و همه شرکت‌کنندگان در کنار آسیب عصبی، آسیب‌های تاندونی نیز داشتند. نسبت عصب آسیب دیده در گروه مداخله، ۴ عصب مدین به ۳ عصب اولنار و در گروه کنترل، ۳ عصب مدین به ۴ عصب اولنار بود. همه بیماران تحت ترمیم عصب از نوع اپی‌نورال قرار گرفته بودند.

[3] Dexterity
[4] Metacarpophalangeal
[5] Proximal Interphalangeal
[6] Distal Interphalangeal
[7] Opposition Grade
[8] Purdu Pegboard Test
[9] Box and Block Test
[10] Kolmogorov- Smirnov Test

برابر آزمون t زوجی، هر دو گروه نسبت به درمان دریافتی بهبودی معناداری را در پایان مداخله نشان دادند (P<۰/۰۲). برابر تجزیه و تحلیل صورت گرفته، گروه مداخله در آزمون جعبه- مکعب در مرز معناداری قرار گرفت (P=۰/۰۶)، اما در سایر آزمون‌ها تفاوت معناداری بین گروه ها مشاهده نشد (P>۰/۰۶).

بحث

در آغاز اعتقاد دانشمندان بر این بوده است که شبکه‌های سیناپسی و سازماندهی عملکردی مغز مانند یک شبکه در هم تنیده و سختی است که از زمان تولد تا آخر زندگی فرد دست نخورده باقی و تغییر نمی‌کند. بعدها بدنبال پیشرفت علم، آزمایشها نشان دادند که ارتباطات سیناپسی و بازنمایی کورتیکال بخش‌های گوناگون بدن در پاسخ به فعالیت‌ها، رفتارها، کسب مهارت‌های جدید و هم چنین استفاده نکردن از اندام بدنبال آسیب، تغییر یافته و شکل جدیدی به خود می‌گیرد[۳۱]. این تغییرات می‌تواند خیلی سریع یا در طی یک مدت طولانی رخ دهد. تغییرات عملکردی کورتیکال به دنبال آسیب عصب در عرض چند ثانیه رخ داده و حاصل آن بازسازماندهی کورتیکال و ساب کورتیکال طولانی مدتی است که عامل مهم اختلال در عملکردهای حسی و حرکتی پس از آسیب عصب می‌باشند[۳۲]. فرضیه ما بر این پایه استوار است که فعال نگه-داشتن بازنمایی کورتیکال عصب آسیب دیده از طریق دریافت بازخورد بینایی به وسیله آئینه در کنار برنامه های توانبخشی مرسوم، نسبت به برنامه‌های توانبخشی به تنهایی، موجب حفظ نقشه کورتیکال و جلوگیری از بازسازماندهی کورتیکال دست شده و در نهایت به کسب عملکرد حرکتی بهتر خواهد انجامید. نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر با اینکه از نظر آماری فرضیه پژوهش را حمایت نکرد و تفاوت معناداری بین گروه‌ها مشاهده نشد، اما گویای اثر مثبت این رویکرد نسبت به افزایش نتایج در زمینه دامنه حرکتی و مهارت‌های زبردستی بود (جدول ۱). امروزه در توانبخشی دست استفاده از بازخورد بینایی به وسیله آئینه مورد توجه قرار گرفته است و تحقیقاتی برای بررسی نتایج این روش در توانبخشی دست صورت گرفته است[۷و۲۳-۲۵]. در پژوهش‌های محدودی که در زمینه استفاده از مداخله آئینه‌درمانی پس از ترمیم عصب انجام گرفته است، تنها یک مطالعه به بررسی تاثیر این رویکرد در بهبود عملکرد حرکتی پس از قطع عصب پرداخته است. در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی که توسط Rosen و همکاران (۲۰۱۴) در سه مرکز توانبخشی دست در کشورهای سوئد، هلند و انگلستان طی ۶ سال انجام شده است، آئینه درمانی در تلفیق با مشاهده لمس، طی یک برنامه درمانی بازآموزی فوری[11] برای بهبود عملکردهای حسی، حرکتی و درد بدنبال ترمیم عصب دست در کنار برنامه استاندارد توانبخشی به بیماران ارائه شد. پس از ۳ ماه مداخله و ۶ ماه پیگیری، نتایج بدست آمده حاکی از بهبود عملکرد حسی بوده اما هیچ تفاوت معناداری در شاخص‌های عملکرد حرکتی و درد در بین دو گروه دیده نشده است. محقق نبودن یک ابزار دقیق ارزیابی با حساسیت بالا برای اندازه‌گیری حرکت یا عملکرد عضلات داخلی دست را دلیل مشاهده نشدن تاثیرات آئینه درمانی در این دسته از بیماران می‌داند[۲۵]. تفاوت مطالعه حاضر با مطالعه Rosen در این است که وی آئینه درمانی را در تلفیق با روش مشاهده لمس اجرا کرده و تنها شاخص قدرت را مورد بررسی قرار داده است، در حالی که مطالعه حاضر به بررسی تاثیر آئینه درمانی به تنهایی بر بهبود شاخص‌های حرکتی همچون دامنه حرکتی، توانایی آپوزیشن و مهارت‌های زبردستی پرداخته است. نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر نیز مشابه با مطالعه Rosen بوده تاثیرات مثبت مداخله آئینه درمانی بر عملکرد حرکتی بیماران با ترمیم اعصاب دست، از لحاظ آماری به اثبات نرسید. البته نمی توان این یافته‌ها را بعنوان یک نتیجه‌گیری نهایی در نظر گرفت. در مطالعه حاضر، حجم کم نمونه و انحراف معیار بالا بین نمونه‌ها، می‌تواند بعنوان یکی از محدودیت‌های پژوهش در نظر گرفته شود. در این زمینه ما نیازمند مطالعات بیشتری هستیم که با برطرف کردن محدودیت‌های مطالعه ما، نتایج قطعی‌تری در ارتباط با فرضیه طرح شده بدست آید. در مطالعات بعدی نیازمند مداخلات زودهنگام، تعداد نمونه‌های بیشتر و مدت زمان طولانی‌تر مداخله هستیم. هم چنین استفاده از آزمایش‌های پاراکلینیکی بررسی عملکرد مغز از جمله FMRI برای بررسی شبکه-های‌درگیر در آئینه درمانی و اتفاقات صورت گرفته درکورتکس‌های حسی- حرکتی توصیه می‌شود. تغییرات سریع صورت گرفته در بازنمایی کورتیکال دست به دنبال آسیب‌های عصبی، به احتمال د رپی فعال شدن یک سری ارتباطات سیناپسی تحریکی می‌باشد که تا پیش از آسیب غیرفعال بوده‌اند. بطور معمول ظهور این ارتباطات سیناپسی تحریکی به دنبال کاهش فعالیت نورون‌های مهاری، علت تغییرات سریع نقشه

[11] Immediate Re-learning

کورتیکال دست است. انتقال دهنده عصبی گابا[12] مهار کننده شناخته شده‌ای است که نقش مهمی در پلاستی‌سیتی مغز بازی می‌کند. نورون‌های گابا برای حفظ بازنمایی حرکتی کورتیکال لازم و هر گونه تغییر در عملکرد گیرنده گابا به تغییر سریع در بازنمـایی کورتیکـال مـی‌انجامـد. طـی مطالعات صورت گرفته گزارش شده که پس از گذشت چند ماه از آسیب عصبی، توزیع کورتیکال گابا کاهش پیدا کرده است[۳۲-۳۳]. امید است که در مطالعات بعدی به این مسائل و محدودیت‌ها پرداخته شود و از چالش‌های موجود در زمینه عملکردهای حسی و حرکتی پس از ترمیم عصـب کاسته شود.

جدول۱: اندازه اثر روش آئینه درمانی در شاخص‌های عملکرد حرکتی پس از ترمیم اعصاب مدین و اولنار (n=۱٤)

متغیر (واحد اندازه گیری)	گروه آئینه درمانی میانگین (انحراف معیار)	اندازه اثر*	گروه کنترل میانگین (انحراف معیار)
آزمون جعبه-مکعب (تعداد در زمان مشخص)	۶۵/۷۱ (۱۰/۶۸)	۱/۱۱	۵۷/۲۹ (۸/۳۸)
آزمون پوردو پگ بورد (تعداد در زمان مشخص)	۵۲/۸۶ (۲۰/۱۵)	۰/۹۰	۴۰ (۱۶/۰۷)
درجه آپوزیشن (عدد ۱-۹)	۶ (۱/۵۲)	۰/۵۲	۵/۴۳ (۰/۷۸)
دامنه حرکتی کلی* انگشت سبابه (درجه)	۲۴۷/۸۶ (۳۴/۸۶)	۰/۳۷	۲۵۷/۱۴ (۱۳/۸۰)
دامنه حرکتی کلی انگشت میانی (درجه)	۲۴۲/۴۳ (۵۱/۷۴)	۰/۲۴	۲۵۱/۴۳ (۲۹/۱۱)
دامنه حرکتی کلی انگشت حلقه (درجه)	۲۳۱/۴۳ (۶۰/۳۲)	۰/۰۷	۲۳۴/۵۷ (۴۵/۸۷)
دامنه حرکتی کلی انگشت کوچک (درجه)	۲۴۰/۷۱ (۳۷/۴۶)	۱/۵۳	۲۰۰ (۵۹/۷۲)

*دامنه حرکتی کلی: TAM - اندازه اثر: effect size

نتیجه گیری

مداخله آئینه‌درمانی همراه با برنامه توانبخشی نسبت به گروه کنترل از لحاظ آماری تفاوت معناداری نداشته اما نشامگر اثر مثبت این رویکـرد در ارتقاء نتایج در زمینه دامنه حرکتی و مهارت‌های زبردستی می‌باشد. برای رسیدن به نتایج قطعی‌تر در این زمینه و با توجه به اینکـه آسـیب‌هـای اعصاب محیطی دست به ناتوانی قابل ملاحظه و کاهش کیفیت زندگی فرد مب انجامد، بنابراین لازم است پژوهش‌های گسترده‌ای انجـام شـود تا بدین وسیله به افزایش سطح سلامت و کیفیت زندگی در این دسته از بیماران بینجامد.

سپاسگزاری و قدردانی

این مقاله بر اساس پایان نامه کارشناسی ارشد کاردرمانی سعیده سلطانی به راهنمایی دکتر لاله لاجوردی می‌باشد. بدین وسیله از تمام بیمـاران، پزشکان و سایر همکارانی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند سپاسگزاری و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Tubiana R, Thomine JM, Machin E. Examination of the hand and wrist. 2nd ed. London: Martin Dunitz; 1996. P. 1.
2. Freeland AE. Hand Fracture: Repair, Reconstruction, and Rehabilitation. 2nd ed. Michigan: Elsevier Inc; 2000. P. 1.

[12] GABAergic Inhibition

3. Skirven TM, Osterman AL, Fedorczyk JM, Amadio PC. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 6th ed. Philadelphia: Mosby; 2011. P. 619-645.
4. Wall JT, Xu J, Wang X. Human brain plasticity: an emerging view of the multiple substrangeand mechanisms that cause cortical changes and related sensory dysfunctions after injuries of sensory inputs from the body. Brain 2002; 39(2):181-215.
5. Lundborg G, Rosen B. Hand function after nerve repair. ActaPhysiolo 2007; 189(2):207-17.
6. Lundborg G. Nerve injury and repair- a challenge to the plastic brain. Journal of the Peripheral Nervous System. 2003;8(4):209-26.
7. Svens B, Rosen B. Early sensory re-learning after median nerve repair using mirror training and sense substitution. Hand therapy 2009; 14(3):75-82.
8. Rosen B, Lundborg G. Early use of artificial sensibility to improve sensory recovery after repair of the median and ulnar nerve. Scand J PlastReconstrSurg Hand Surg 2003; 37(1):54-7.
9. Ramachandran VS, Rogers- Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. Nature 1995; 377(6549):489-90.
10. Ramachandran VS, Rogers- Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. Proc R SocLond B BiolSci 1996; 263(1369):377-86.
11. Rizzolatti G. The mirror neurons system and its function in humans. AnatEmbryol 2005; 210(5-6):419-2.
12. Cattaneo L, Rizzolatti G. The mirror neurons system. Arch Neural 2009; 66(5):557-60.
13. Cacchio A, De BlasisV, De Blasis E, Santilli V, Spacca G. Mirror therapy in complex regional pain syndrome type 1 of the upper limb in stroke patients. Neurorehabil & Neural Repair 2009; 2(1):1-8.
14. Giraux P, Sirigu A. Illusory movements of the paralyzed limb restore motor cortex activity. NeuroImage 2003; 20:S107–S111.
15. Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomized controlled trial. Pain 2004;108(1-2):192-98.
16. Selles RW, Schreuders TA, Stam HJ. Mirror therapy in patients with causalgia (complex regional pain syndrome type II) following peripheral injury: two cases. Rehabil med 2008;40(4):312-14.
17. Mercier C, Sirigu A. Training with virtual visual feedback to alleviate phantom limb pain. Neurorehabil Neural Repair 2009; 2(1):1-8.
18. Chan BL, Witt R, Charrow AP, et al. Mirror therapy for phantom limb pain. N Engl J Med 2007;357(21):2206-7.
19. Yavuzer G, Selles R, Sezer N, et al. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil2008; 89(3):393-98.
20. Stevens JA, Stoykov ME. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. Arch Phys Med Rehabil 2003; 84(7):1090-92.
21. Dohle C, Pullen J, Nakaten A, Kust J, Rietz C, Karbe H. Mirror therapy promotes recovery from severe hemiparesis: a randomized controlled trial. Neurorehabil Neural Repair 2008;2(1):1-9.
22. Byl NN, McKenzie A. Treatment effectiveness for patients with a history of repetitive hand use and focal hand dystonia: a planned, prospective follow-up study. J Hand Ther 2000; 13(4):289-301.
23. Rostami HR, Tabatabai S, Babadi N. Effect of mirror therapy on hand function in patients with orthopedic injuries. Razi journal of medical sciences. 2012(103);19:9-16.
24. Rosen B, Lundborg G. Training with a mirror in rehabilitation of the hand. Scand J PlastReconstrSurg Hand Surg 2005; 39(2):104–8.
25. Rosen B, Vikstrom P, Turner S, et al. Enhanced early sensory outcome after nerve repair as a result of immediate post-operative re-learning: A randomized control trial. J Hand SurgEur 2014; 10(3):1-9
26. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”: a practical method for grading the cognitive state of patient for the clinician. Journal of psychiatric research 1975;12(3):189-98.

27. Foroughan M, Jafati Z, Shirin B, GhaemMaghamFarahani Z, Rahgozar M. Validation of mini-mental state examination(MMSE) in orderly population of Tehran. Advance in cognitive Science 2008; 10(238):29-37.
28. Lindberg PG, Feydy A, Le Viet DL, Maier MA, Drape JL. Diffusion tensor imaging of the median nerve in recurrent carpal tunnel syndrome –initial experience. European radiology. 2013;23(11):3115-23.
29. Radomski MV, Trombly Latham CA. Occupational therapy for physical dysfunction. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. P. 1139-38.
30. Reliability and Validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugel- Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicenter study. 2005;19(4):404-411.
31. Lundborg G. Brain plasticity and hand surgery: An overview. J Hand Surg Eur. 2000;25(3):242-52
32. Chen R, Cohen LG, Hollett M. Nervous system recognition following injury. Neuroscience 2002; 111(4):761-773.
33. Jacobs KM, Donoghue JP. Reshaping the cortical motor map by unmasking latent intracortical connections. Science. 1991;251(4996):944-47