

Research Paper

The Effect of Mirror Therapy on the Gait of Patients with Subacute and Chronic Stroke



Shima Shahidi¹, Behnam Ghasemi¹, *Ali Shafizadeh¹

1. Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.



Citation: Shahidi Sh, Ghasemi B, Shafizadeh A. [The Effect of Mirror Therapy on the Gait of Patients with Subacute and Chronic Stroke (Persian)]. Complementary Medicine Journal. 2020; 10(3):218-229. <https://doi.org/10.32598/cmja.10.3.988.1>

doi <https://doi.org/10.32598/cmja.10.3.988.1>



Article Info:

Received: 14 Mar 2020

Accepted: 15 Aug 2020

Available Online: 01 Oct 2020

Key words:

Mirror therapy, Gait, Stroke, Subacute, Chronic

ABSTRACT

Objective Stroke is one of the leading causes of long-term disability. Motor impairment is the most common clinical sign of stroke that disrupt patients' daily activities. The purpose of this study is to compare the effect of mirror therapy on the gait of patients with subacute and chronic stroke.

Methods This is a quasi-experimental study with pre-test/post-test design. Participants were 30 patients with subacute (n=15) and chronic stroke (n=15) referred to Tabassom Clinic in Tehran, Iran. Subjects in both groups participated in the Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT) before and after intervention. The interventional program was similar in the two groups and consisting of eight weeks of walking rehabilitation two sessions per week, each for 90 minutes; 60 minutes of routine rehabilitation and 30 minutes of mirror therapy. Data were analyzed using paired t-test, independent t-test, and ANCOVA in SPSS.23 software considering a significance level of $P < 0.05$.

Results The mean pre-test GAIT score in the subacute group was 20, which decreased to 14 after intervention, indicating a considerable improvement in their gait performance; in the chronic group, the mean pre-test GAIT score decreased from 22 to 20 after intervention. There was a significant difference between pre-test and post-test GAIT scores in two subacute and chronic groups ($P = 0.001$). There was also a significant difference in post-test GAIT score between subacute and chronic groups ($P = 0.001$).

Conclusion Mirror therapy in the subacute phase has more effect on the gait of stroke patients than in the chronic phase. Therefore, it is recommended to use mirror therapy in the subacute phase after stroke.

Extended Abstract

1. Introduction

Stroke is one of the leading causes of long-term disability in adults. Stroke damages the sensory, motor, perceptual, visual, and cognitive systems, impairing the patient's ability to perform daily activities of life. About 30%-40% of people who survive a stroke have severe disabilities that reduce their func-

tional abilities, including the ability to walk. Given that impaired balance and walking and a high risk of falling at all stages after a stroke have been reported as a major problem in stroke patients, improving balance and gait with proper speed and safety is the main goal in rehabilitation of people with stroke. One of the new methods of treating stroke patients is mirror therapy. This method focuses on the movements of the limbs with no injury; during the mirror therapy, the person pays attention to the movements of healthy limbs in the mirror and receives visual feedback. Mirror therapy is an affordable

* Corresponding Author:

Ali Shafizadeh, PhD.

Address: Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities, Shahrekord University, Shahrekord, Iran.

Tel: +98 (913) 1821180

E-mail: shafizadeh_110@yahoo.com

and easy method that does not require a lot of energy and patients can continue the treatment themselves after learning how to perform the movements, and is as an alternative to costly complementary therapies after stroke. Mirror therapy can increase neuroplasticity (adaptation of nerve cells) in the brain by creating appropriate sensory inputs, and is an alternative to the lack or reduced proprioception in the affected side of the body. The aim of this study is to answer the question that mirror therapy in which subacute and chronic stages after stroke has a greater effect on patients' walking rehabilitation?

2. Materials and Methods

This is a quasi-experimental study with pre-test/post-test design. The study population consists of all patients with stroke referred to Tabassom Clinic in Tehran, Iran (n=150). The sample size was estimated 30 according to the previous studies and the formula. Samples were 15 patients with subacute stage and 15 patients with chronic stage after stroke undergoing physiotherapy, who met the inclusion criteria and were selected using a purposive sampling method. First, the purpose and method of study was explained to each patient and then a written informed consent was obtained from them. Finally, by excluding 2 patients in the chronic group and 5 patients in the subacute group, this study was performed with 23 samples. The instruments used in this study included a demo-

graphic form and the Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT). The demographic form had 9 questions that were completed using the patients' medical records and interview with them. The GAIT consisted of 31 motor functions that are divided into 3 sections related to three phases of the gait cycle. The reliability of this test has been confirmed by calculating the internal consistency and inter-rater reliability and its validity has been confirmed by simultaneous evaluation with other scales. The gait of all patients was filmed in three directions: anterior, posterior and lateral; and scoring was done according to the GAIT instructions by reviewing the recorded videos. The GAIT was performed in both subacute and chronic groups before and after the intervention.

Both groups have had their interventional program for 8 weeks, 2 sessions per week for a 1.5 hours (total= 16 sessions). It consisted of 60 minutes of routine rehabilitation (nerve relaxation techniques, muscle tone adjustment exercise, muscle strength exercise, walking exercise, and weight transfer exercise), and 30 minutes of mirror therapy at 16 sessions, one session per day, in two separate parts: mirror therapy exercises and balance exercises with a mirror, each for 15 minutes. The patient did not receive any verbal feedback during mirror therapy. The difference between the experimental and control groups was only in the use of the mirror during the exercises. Data were analyzed using independent t-test and

Table 1. Mean and standard deviations of age, weight, height and pre-test GAIT score of two study groups

Factors	Mean±SD		Sig.
	Subacute	Chronic	
Age (year)	55.40±4.06	55.23±10.61	0.962
Weight (kg)	68.40±11.53	73.38±11.71	0.211
Height (cm)	168.10±9.72	169.38±13.23	0.799
Pre-test GAIT score	20.70±4.59	22.46± 5.60	0.429

Table 2. T-test results of comparing the pre-test and post-test GAIT scores of two study groups

Group	Mean±SD		t	Df	Sig.
	Pre-test	Post-test			
Subacute stroke	14.10±4.35	20.70±4.59	16.50	9	0.001
Chronic stroke	20.46±5.41	22.46±5.60	7.89	12	0.001

Table 3. ANCOVA results of between-subject effects (dependent variable: Post-test GAIT score)

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Pre-test GAIT score	499.86	1	499.86	449	0.001	0.957
Group	121.52	1	121.52	109.16	0.001	0.845



ANCOVA in SPSS version 23 software considering a significance level of 0.05.

3. Results

Mean and standard deviations of age, weight, height and GAIT score of two study groups and the results of comparison between the two groups using independent t-test are reported in Table 1. Dependent t-test was used to evaluate the difference between pre-test and post-test scores in the two groups separately. The results showed a significant difference between pre-test and post-test scores in each group (Table 2). To compare the results of GAIT-test in both groups in the post-test phase, considering the pre-test score as a covariate factor, the ANCOVA was used. The results showed a significant difference in the post-test GAIT score of two groups. The results also showed that the pre-test GAIT score had a significant effect on its post-test score (Table 3).

4. Conclusion

Mirror therapy is useful for walking rehabilitation of patients with subacute and chronic stroke, but in the subacute stage it has completely better results. Therefore, it is recommended to use mirror therapy to rehabilitate the walking of stroke patients at subacute phase.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This article has an ethical approval from the Research Ethics Committee of Sport Sciences Research Institute of Iran (Code: IR.SSRI.REC.1399.751).

Funding

The present paper was extracted from the MSc. thesis of the first author, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Literature and Humanities, University of Shahrekord.

Authors' contributions

Conceptualization, methodology: All authors; Investigation, writing – original draft: Shima Shahidi, Ali Shafizadeh; Writing – review & editing, resources: Ali Shafizadeh; Supervision: Ali Shafizadeh

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors would like to thank the head of Tabassom Clinic and all patients for their valuable cooperation.

اثربخشی تمرینات حرکتی با رویکرد آینه‌درمانی بر راه رفتن بیماران سکته مغزی تحت حاد و مزمن

شیمای شهیدی^۱، بهنام قاسمی^۱، علی شفیع‌زاده^۱

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۴ اسفند ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۲۵ مرداد ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱۰ مهر ۱۳۹۹

مقدمه: سکته مغزی یک ضایعه طولانی‌مدت و از عوامل اصلی ناتوانی بزرگسالان است. اختلالات حرکتی، شایع‌ترین علائم بالینی سکته مغزی هستند که فعالیت‌های روزانه بیماران را مختل می‌کنند. در این راستا هدف پژوهش حاضر، مقایسه اثربخشی آینه‌درمانی بر راه رفتن بیماران مرحله تحت حاد و مزمن سکته مغزی بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در بین بیماران سکته مغزی تحت حاد و مزمن مراجعه‌کننده به کلینیک تبسم تهران انجام شد که از بین آن‌ها پانزده بیمار تحت حاد و پانزده بیمار مزمن به صورت هدفمند انتخاب و وارد پژوهش شدند. آزمودنی‌های دو گروه قبل و پس از هشت هفته تمرین، در آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن شرکت کردند. برنامه تمرین دو گروه مشابه و شامل هشت هفته، هر هفته دو جلسه و هر جلسه ۹۰ دقیقه (شامل ۶۰ دقیقه تمرین معمول توان‌بخشی و ۳۰ دقیقه تمرین با آینه) بود. داده‌ها توسط آزمون‌های تی وابسته، تی مستقل و تحلیل کوواریانس با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ تحلیل شدند.

یافته‌ها: میانگین نمره راه رفتن گروه تحت حاد و گروه مزمن در پیش‌آزمون به ترتیب ۲۰/۷۰ و ۲۲/۴۶ بود و در پس‌آزمون به ترتیب به ۱۴/۱۰ و ۲۰/۴۶ کاهش یافت. پیش‌آزمون و پس‌آزمون راه رفتن در هر یک از گروه‌های تحت حاد ($P=0/001$) و مزمن ($P=0/001$) دارای تفاوت معنی‌داری بود. همچنین پس‌آزمون راه رفتن بین گروه تحت حاد و مزمن تفاوت معنی‌داری داشت ($P=0/001$).

نتیجه‌گیری: آینه‌درمانی در مرحله تحت حاد اثربخشی بیشتری بر راه رفتن نسبت به مرحله مزمن دارد. بنابراین توصیه می‌شود آینه‌درمانی در مرحله تحت حاد پس از سکته مغزی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها:

آینه‌درمانی، راه رفتن، سکته مغزی، تحت حاد، مزمن

مقدمه

اینکه اختلال در تعادل و راه رفتن و خطر بالای افتادن در تمام مراحل پس از سکته مغزی به عنوان مشکل بزرگ جامعه سکته مغزی گزارش شده است، بهبود تعادل و راه رفتن همراه با سرعت و ایمنی مناسب هدف اصلی در توان‌بخشی افراد مبتلا به سکته مغزی است [۱].

در حال حاضر روش‌های درمانی برای بهبود عملکرد بیماران پس از سکته مغزی شامل درمان با ایجاد محدودیت (محدود کردن بیمار در استفاده از اندام سالم و الزام او به استفاده از اندام آسیب‌دیده)، تمرین تصویرسازی ذهنی و توان‌بخشی با کمک روبات‌هاست. اجرای بیشتر پروتکل‌های مداخله‌ای با سختی و زحمت زیادی همراه است و فراهم کردن زمینه اجرای آن‌ها و متمرکز شدن برای انجام آن‌ها در مورد همه بیماران کار مشکلی است [۲]. با توجه به تغییر شرایط فیزیولوژیکی و عملکردی بیماران در زمان سکته مغزی و پس از آن و اهمیت این موضوع در درمان بیماران، مطالعات گذشته مراحل پس از سکته مغزی را به سه مرحله حاد (از زمان بروز سکته تا سه ماه بعد)، مرحله تحت

سکته یکی از علل اصلی ناتوانی طولانی‌مدت افراد بزرگسال است [۱]. بروز سکته در ایران سالیانه ۱۱۳-۱۴۹ نفر در هر ۱۰۰ هزار نفر جمعیت برآورد شده است که با مسن‌تر شدن جمعیت در سال‌های آینده بر میزان آن افزوده خواهد شد [۲]. سکته مغزی باعث آسیب به سیستم‌های حسی، حرکتی، ادراکی، بینایی و شناختی می‌شود که در نتیجه توانایی بیمار برای انجام فعالیت‌های روزمره زندگی مختل می‌شود [۳]. حدود ۴۰-۳۰٪ افرادی که پس از سکته مغزی زنده می‌مانند دچار ناتوانی شدید هستند که سبب کاهش توانایی‌های عملکردی آنان از جمله توانایی راه رفتن می‌شود [۴]. سکته مغزی موجب کاهش تحرک و فعالیت در بیش از نیمی از بازماندگان پس از سکته می‌شود. بیش از ۶۰٪ بازماندگان سکته مغزی، از ناکارآمدی عصبی مزمن رنج می‌برند که باعث کاهش فعالیت‌های زندگی روزمره آنان می‌شود [۵] و ۷۲٪ آنان در عملکرد اندام تحتانی اختلال دارند [۶]. با توجه به

* نویسنده مسئول:

علی شفیع‌زاده

نشانی: شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده علوم انسانی، گروه علوم ورزشی.

تلفن: ۱۸۲۱۱۸۰ (۹۱۳) +۹۸

پست الکترونیکی: shafizadeh_110@yahoo.com

حاد (۴ تا ۱۲ ماه بعد از سکت) [۹-۱۱] و مرحله مزمن (بیش از ۱۲ ماه پس از سکت) تقسیم کرده‌اند [۱۶-۱۷].

یکی از روش‌های جدید درمان بیماران سکت مغزی، آینه‌درمانی است. این روش روی حرکات اندام‌های بدون آسیب متمرکز است. به این صورت که فرد در حین آینه‌درمانی به حرکات اندام سالم در آینه توجه می‌کند و بازخورد بینایی دریافت می‌کند و اندام دارای آسیب مخفی می‌شود [۱۷]. آینه‌درمانی روشی در دسترس و آسان با هزینه پایین است که نیازی به صرف انرژی زیاد ندارد و بیماران می‌توانند پس از یادگیری چگونگی اجرای حرکات، خودشان درمان را ادامه دهند و به عنوان جایگزینی برای روش‌های پرهزینه مکمل درمان پس از سکت مغزی است [۱۸]. مکانسیم‌های مختلفی در مورد تأثیر آینه‌درمانی مطرح است که یکی از آن‌ها وجود نورون‌های آینه‌ای در دستگاه عصبی است که هنگام انجام فعالیت توسط فرد یا هنگام مشاهده یک فعالیت حرکتی فعال می‌شوند و برای مشارکت در یادگیری مهارت‌های حرکتی جدید از طریق مشاهده به کار گرفته می‌شوند [۱۷]. آینه‌درمانی می‌تواند با ایجاد ورودی‌های حسی مناسب باعث افزایش نوروپلاستیسیته (تطابق‌پذیری سلول‌های عصبی) مغز شود و شاید جایگزینی برای فقدان یا کاهش حس عمقی سمت آسیب‌دیده بدن باشد [۱۹].

تحقیق لی و همکاران با عنوان اثرات مشاهده اجرای تمرین و آینه‌درمانی بر راه رفتن و تعادل بیماران سکت مغزی مرحله تحت حاد نشان داد تعادل در گروه مشاهده اجرای تمرین و توانایی راه رفتن در هر دو گروه مشاهده اجرای تمرین و آینه‌درمانی به طور معنی‌داری بهبود یافت [۲۰]. جی و همکاران در بررسی اثر آینه‌درمانی بر راه رفتن بیماران مرحله تحت حاد سکت مغزی، تفاوت معنی‌داری در طول گام، مرحله اتکای یک پا در سیکل گام و طول پاشنه پنجه بین گروه کنترل و آینه‌درمانی مشاهده کردند و به این نتیجه رسیدند که آینه‌درمانی می‌تواند باعث بهبود مهارت راه رفتن در بیماران مبتلا به سکت مغزی تحت حاد شود [۱۰]. در مطالعه سوتیباز و همکاران روی بیماران سکت مغزی تحت حاد، آینه‌درمانی به همراه برنامه بازتوانی عادی پس از سکت، بازتوانی حرکتی اندام تحتانی و عملکرد حرکتی آنان را بهبود بخشید [۹]. مطالعه آریا و همکاران روی بیماران مزمن سکت مغزی نشان داد آینه‌درمانی، بازتوانی اندام تحتانی را تسهیل کرده و نوسانات راه رفتن بیماران مزمن سکت مغزی را کاهش می‌دهد [۲۱]. در تحقیق ابوسالم و همکاران، آینه‌درمانی به همراه برنامه توان‌بخشی عادی پس از سکت، بازتوانی حرکتی اندام تحتانی و سرعت راه رفتن بیماران مزمن سکت مغزی را بهبود بخشید [۱۲]. نتایج مطالعه وو و همکاران نیز نشان داد آینه‌درمانی بعد از سکت مغزی منجر به اثرات مفید بر عملکرد حرکتی، کنترل حرکتی و حس دما در این بیماران می‌شود [۲۲]. با توجه به نتایج ذکرشده مشخص شد آینه‌درمانی به همراه برنامه توان‌بخشی عادی پس از سکت مغزی در هر دو مرحله تحت

حاد و مزمن مؤثر است؛ ولی سؤال اصلی این پژوهش که نتایج تحقیق هانگ و همکاران و چپرا و همکاران [۲۴، ۲۳] نیز بر آن تأکید دارند، این است که آینه‌درمانی در کدام‌یک از مراحل تحت حاد و مزمن پس از سکت مغزی اثر بیشتری بر بازتوانی راه رفتن بیماران دارد؟ بنابراین هدف این پژوهش بررسی اثربخشی تمرینات ورزشی با رویکرد آینه‌درمانی بر راه رفتن بیماران سکت مغزی تحت حاد و مزمن بود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون است که در سال ۱۳۹۸ انجام شد. جامعه آماری پژوهش شامل ۱۵۰ نفر از بیماران مبتلا به سکت مغزی مراجعه‌کننده به کلینیک تبسم شهر تهران بود. حجم نمونه پژوهش با توجه به مرور پژوهش‌های گذشته [۲۵] و فرمول برآورد حجم نمونه، سی نفر برآورد شد. نمونه پژوهش شامل پانزده بیمار مرحله تحت حاد و پانزده بیمار مرحله مزمن بود که پس از سکت مغزی تحت درمان فیزیوتراپی قرار گرفته بودند. این افراد به روش نمونه‌گیری هدفمند در دسترس با در نظر گرفتن معیارهای ورود به مطالعه انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: ابتلا به سکت مغزی با تشخیص پزشک متخصص اعصاب از طریق تأیید اسکن توموگرافی کامپیوتری، سن بین ۳۰ تا ۶۵ سال، همزمان تحت برنامه معمول فیزیوتراپی قرار داشته باشند، عدم ابتلا به اختلال شدید شناختی کلامی و بینایی، زوال عقل قبلی، آفازی گلوبال یا هرگونه اختلال بینایی بر اساس پرونده پزشکی بیمار، برای اولین بار دچار سکت شده باشند، نداشتن هرگونه بیماری که باعث محدودیت و نقص حرکتی شود، توانایی نشست و برخاستن از روی صندلی با حداقل کمک، تعداد جلسات تمرینات تعادل آن‌ها بیش از شانزده جلسه باشد. همچنین معیارهای خروج از پژوهش شامل وقوع سکت مغزی مجدد، عدم تمایل به ادامه برنامه توان‌بخشی، ابتلا به بیماری‌هایی که فرد را از انجام برنامه توان‌بخشی بازدارد مانند تروما، عفونت شدید و غیره و غیبت بیشتر از چهار جلسه متناوب یا دو جلسه متوالی در فیزیوتراپی در کل دوره بود. در ابتدا هدف و نحوه انجام پژوهش برای هر بیمار توضیح داده شد و پس از کسب رضایت شفاهی، رضایت‌نامه کتبی از آنان گرفته شد. درنهایت با حذف دو نفر در گروه مزمن و ۵ نفر در گروه تحت حاد، این مطالعه با ۲۳ نمونه انجام شد.

ابزار مورد استفاده در این پژوهش شامل پرسش‌نامه اطلاعات فردی و آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن بود. پرسش‌نامه اطلاعات فردی دارای ۹ سؤال بود که با استفاده از پرونده و مصاحبه با بیمار تکمیل شد. این پرسش‌نامه دو بخش داشت: الف) اطلاعات مربوط به مشخصات فردی بیماران که از طریق

بیماران استفاده شد و از راه رفتن تمامی بیماران در سه نمای قدامی، خلفی و جانبی فیلم برداری شد و نمره‌دهی بر اساس دستورالعمل آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن از طریق بررسی فیلم‌های ضبط‌شده از آزمودنی‌ها انجام شد [۳۶]. آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن به صورت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر دو گروه تحت حاد و مزمن قبل از اولین جلسه تمرین و بعد از جلسه شانزدهم انجام شد.

روش اجرای پژوهش به این شکل بود که قبل از شروع و اجرای پروتکل آینه‌درمانی، تمامی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن شرکت کردند و مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس هر دو گروه تحت حاد و مزمن، برنامه معمول توان‌بخشی خود را توسط کارشناس توان‌بخشی با کنترل پژوهشگر برای هشت هفته و هر هفته دو جلسه و در کل به مدت ۱۶ جلسه ۱/۵ ساعته که شامل ۶۰ دقیقه برنامه معمول تکنیک‌های تسهیل عصبی، تمرینات تعدیل تون عضلانی، قدرت عضلات، تمرینات مربوط به راه رفتن و تمرینات انتقال وزن بود، اجرا کردند. دو گروه تحت حاد و مزمن علاوه بر برنامه معمول توان‌بخشی، تمرینات آینه‌درمانی را توسط پژوهشگر به مدت ۱۶ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای در روز به صورت دو قسمت مجزا که شامل تمرینات آینه‌درمانی و تمرینات تعادل با آینه هرکدام به مدت ۱۵ دقیقه بود، اجرا کردند. با این حال اگر در حین انجام آینه‌درمانی بیمار دچار مشکل می‌شد و قادر به ادامه تمرین نبود آینه‌درمانی متوقف می‌شد.

قبل از شروع آینه‌درمانی در جلسه اول ابتدا دامنه حرکتی تمام مفاصل سمت آسیب‌دیده توسط پژوهشگر بررسی و ارزیابی شد و از بیمار خواسته شد تا حرکاتی را که قادر به انجام آن است اجرا کند تا میزان توانایی بیمار مشخص شود. سپس برای اجرای آینه‌درمانی اندام تحتانی، بیمار در وضعیت نیمه‌نشسته روی تخت دراز می‌کشید و آینه‌ای با ابعاد ۷۰×۴۰ سانتی‌متر بین پاها قرار می‌گرفت و از بیمار خواسته می‌شد تا ۱. فلکشن همزمان لگن، زانو، مچ پا، ۲. اکستنشن زانو همراه با دورسی فلکشن مچ پا و ۳. فلکشن ۹۰ درجه زانو را در حالی که فقط به تصویر حرکات پای سالم در آینه نگاه می‌کرد، انجام دهد. تمرینات تعادلی آینه‌درمانی شامل ایستادن و نشست روی صندلی به صورتی که در حالت ایستاده پایهای بیمار به صورت جلو و عقب بود و بیمار در فاصله ۲ متری روبه‌روی یک آینه تمام‌قد قرار می‌گرفت، اجرا شد. نسبت زمان تمرین به استراحت در این تمرینات ۱ به ۳ بود. در مدت‌زمان انجام آینه‌درمانی، بیمار هیچ‌گونه بازخورد کلامی دریافت نمی‌کرد و برای پیشگیری از صدمات احتمالی، از آینه‌های با قاب و حتی‌الامکان ثابت‌شده استفاده شد و فاصله مناسب با بیمار حفظ شد. با وجود تدابیر فوق جهت پیشگیری از آسیب به بیمار به علت شکستن آینه، سرتاسر سطح پشتی آینه‌ها و قسمتی از لبه‌های آن با چسب پهن پوشیده شد.

شش سؤال بسته و بازپاسخ در ارتباط با سن، جنس، قد، وزن، سطح تحصیلات و مدت‌زمان سپری‌شده از سکته مغزی از افراد پرسیده شد. (ب) اطلاعات مربوط به وضعیت بیماری فعلی که از پرونده بیماران اخذ شد و شامل ۳ سؤال در مورد نوع سکته مغزی، سمت آسیب‌دیده بیمار و نیم‌کره غالب بیمار بود.

آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن توسط دالی و همکاران برای اولین‌بار مورد استفاده قرار گرفت [۳۶]. این مقیاس شامل ۳۱ عملکرد حرکتی است که به سه بخش تقسیم شده است. تمام این سه بخش به هماهنگی قسمت‌های مختلف راه رفتن مربوط است. به این صورت که بخش اول حاوی ۴ مورد عملکرد از اجزای راه رفتن هماهنگ در اندام فوقانی و تنه در هر دو مرحله نوسان و ایستا با حداکثر ۷ امتیاز، بخش دوم حاوی ۱۴ مورد عملکرد برای تنه و اندام تحتانی منحصر به مرحله ایستا با حداکثر ۳۲ امتیاز و بخش سوم حاوی ۱۳ مورد عملکرد برای تنه و اندام تحتانی منحصر به مرحله نوسان با حداکثر ۲۴ امتیاز است. در این آزمون تمام عملکردها بر اساس حرکات هماهنگ‌شده طبیعی است که الگوی راه رفتن را تشکیل می‌دهند. روش نمره‌دهی برای هر یک از سؤالات آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن به این شکل بود که وجود حالت عادی و طبیعی با عدد صفر و حالت کاملاً غیرطبیعی و دارای اختلال با عدد ۳ مشخص می‌شد و شیب تغییرات از حالت طبیعی تا حالت کاملاً غیرطبیعی به ترتیب شامل ۱، ۲ و ۳ امتیاز بود. بنابراین در این آزمون نمره کمتر نشان‌دهنده حالت طبیعی‌تر راه رفتن و نمره بالاتر نشان‌دهنده حالت غیرطبیعی راه رفتن بیماران است. این آزمون یک مقیاس معتبر است که اندازه‌گیری اجزای مختلف راه رفتن هماهنگ را در بر می‌گیرد. از ویژگی‌های برجسته این مقیاس، جامع بودن، همگن بودن، امتیازدهی عینی و توانایی سنجش دستاوردهای رتبه‌بندی‌شده است که در هرکدام از آیت‌های این آزمون برای راه رفتن هماهنگ وجود دارد [۳۷]. آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن نسبت به سایر مقیاس‌های راه رفتن مقیاس سنجش بهتری است؛ زیرا مقیاس‌های مشاهده‌ای پیشین هرکدام تنها یکی از ویژگی‌های ذکرشده قبلی را دربر می‌گیرند و هیچ‌یک از آنها تمام ویژگی‌های فوق را شامل نمی‌شوند [۳۸]. پایایی این آزمون از طریق محاسبه روش پایایی داخلی و پایایی بین ارزیاب‌ها بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۹ گزارش شده است و روایی آن از طریق ارزیابی همزمان با سایر مقیاس‌ها مورد تأیید قرار گرفته است [۳۹]. نسخه اصلی آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن توسط استادان متخصص گروه علوم ورزشی، ترجمه و با نظارت اساتید گروه زبان دانشگاه، ویرایش و تنظیم شد و مورد استفاده قرار گرفت.

هریک از حرکات آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن قبل از اجرای آزمون برای هر بیمار شرح داده شد و نحوه اجرا توسط محقق و همکاران برای بیمار به نمایش درآمد و سپس بیمار حرکت را انجام داد. در این پژوهش طبق توصیه پژوهش‌های قبلی از تجهیزات فیلم‌برداری برای ثبت دقیق اطلاعات راه رفتن

مزمّن در پس‌آزمون با در نظر گرفتن پیش‌آزمون به عنوان عامل کروویّت از آزمون آنکوا استفاده شد که نتایج تفاوت معنی‌داری در پس‌آزمون راه رفتن دو گروه نشان داد ($P=0/001$). همچنین نتایج نشان داد پیش‌آزمون راه رفتن بر پس‌آزمون اثر معنی‌داری داشته است ($P=0/001$) (جدول شماره ۴).

بحث

نتایج پژوهش نشان داد توانایی راه رفتن آزمودنی‌ها در دو گروه تحت حاد و مزمّن نسبت به قبل از مداخله بهبود داشته است، اما این تغییرات در گروه تحت حاد بیشتر از گروه مزمّن و معنی‌دار بود. با توجه به اینکه هر دو گروه تحت حاد و مزمّن برنامه معمول توان‌بخشی شامل تکنیک‌های تسهیل عصبی، تمرینات تعدیل تون عضلانی، قدرت عضلات، تمرینات مربوط به راه رفتن و انتقال وزن را انجام دادند، بنابراین در دو گروه روند بهبود مشاهده‌شده قابل انتظار بود. میانگین نمره راه رفتن گروه تحت حاد و گروه مزمّن در پیش‌آزمون به ترتیب $20/70$ و $22/46$ بود و در پس‌آزمون به ترتیب به $14/10$ و $20/46$ کاهش یافت که مقایسه میانگین‌ها بهبود راه رفتن گروه تحت حاد را به خوبی نشان می‌دهد. این نتایج به اثر کاملاً مشخص آینده‌درمانی در مرحله تحت حاد در مقایسه با مرحله مزمّن پس

داده‌ها با استفاده از آزمون‌های تی وابسته، تی مستقل و تحلیل آنکوا توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ و در سطح خطای $0/05$ تحلیل شدند. قبل از تحلیل داده‌ها، توزیع طبیعی داده‌های دو گروه از طریق آزمون کولموگروف - اسمیرنوف و همگنی واریانس گروه‌ها از طریق آزمون لوین تأیید شد.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی مربوط به جنسیت، سمت آسیب‌دیده و نوع سکنه مغزی آزمودنی‌های دو گروه تحت حاد و مزمّن در جدول شماره ۱ آورده شده است. در مورد متغیرهای سن، وزن، قد و نمره آزمون ارزیابی و مداخله راه رفتن، بین آزمودنی‌های دو گروه تحت حاد و مزمّن در مرحله پیش‌آزمون اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت ($P>0/05$) (جدول شماره ۲).

برای بررسی تفاوت پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه به طور مجزا از آزمون تی وابسته استفاده شد که نتایج نشان داد در هریک از گروه‌های تحت حاد ($P=0/001$) و مزمّن ($P=0/001$) بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول شماره ۳).

برای مقایسه نتایج آزمون راه رفتن دو گروه تحت حاد و

جدول ۱. بررسی فراوانی (تعداد) متغیرهای جنسیت، سمت آسیب‌دیده و نوع سکنه مغزی آزمودنی‌های دو گروه

متغیرها	تحت حاد	مزمّن	مجموع
جنسیت			
مرد	۶	۸	۱۴
زن	۴	۵	۹
سمت آسیب‌دیده			
راست	۳	۶	۹
چپ	۷	۷	۱۴
نوع سکنه			
ایسکیمیک	۳	۸	۱۱
هموراژیک	۴	۳	۷
نامشخص	۳	۲	۵

جدول ۲. مقایسه میانگین و انحراف استاندارد سن، وزن، قد و نمره ارزیابی راه رفتن آزمودنی‌های دو گروه

سطح معنی‌داری*	میانگین \pm انحراف استاندارد		گروه‌ها
	مزمّن	تحت حاد	
۰/۹۶۲	$55/23 \pm 10/61$	$55/40 \pm 4/06$	سن (سال)
۰/۲۱۱	$73/28 \pm 11/71$	$68/40 \pm 11/53$	وزن (کیلوگرم)
۰/۷۹۹	$169/28 \pm 13/23$	$168/10 \pm 9/72$	قد (سانتی‌متر)
۰/۴۲۹	$22/46 \pm 5/60$	$20/70 \pm 4/59$	نمره پیش‌آزمون راه رفتن

*آزمون تی مستقل.

جدول ۳. مقایسه دو گروه تحت حاد و مزمن در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون راه رفتن

گروه	انحراف استاندارد: میانگین		t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری *
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
تحت حاد	۲۰/۷۰±۴/۵۹	۱۴/۱۰±۴/۳۵	۱۶/۵۰	۹	۰/۰۰۱
مزمن	۲۲/۴۶±۵/۶۰	۲۰/۴۶±۵/۴۱	۷/۸۹	۱۲	۰/۰۰۱



*آزمون تی همبسته؛ کاهش میانگین راه رفتن هر گروه نشان‌دهنده بهبود راه رفتن طبیعی و کمتر شدن غیرطبیعی بودن راه رفتن است.

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس پس‌آزمون راه رفتن دو گروه تحت حاد و مزمن

منبع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری	ضریب اتا
پیش‌آزمون راه رفتن	۴۹۹/۸۶	۱	۴۹۹/۸۶	۴۳۹	۰/۰۰۱	۰/۹۵۷
گروه	۱۲۱/۵۲	۱	۱۲۱/۵۲	۱۰۹/۱۶	۰/۰۰۱	۰/۸۴۵



در سمت مبتلا به آسیب فعال کنند. علاوه بر این، چون سیستم نورون‌های آینه‌ای کنترل هوشیاری و آگاهی فضایی را بر عهده دارند و حرکت اعضای مشابه دو طرف بدن را به طور همزمان کنترل می‌کنند، از طریق توهم ایجادشده به وسیله آینه باعث فعال شدن نورون‌های سمت آسیب‌دیده می‌شوند که مسئول حرکات عضو مبتلا هستند [۳۱].

هولمز و همکاران با استفاده از آینه بین حس بینایی و حس عمقی تعامل برقرار کردند و بیان کردند که اطلاعات بینایی حاصل از آینه بر اطلاعات حس عمقی غالب می‌شود [۳۲]. در این راستا نتایج پژوهش نشان می‌دهد احتمالاً در مرحله تحت حاد امکان ایجاد ورودی‌های حسی بینایی بیشتری نسبت به مرحله مزمن از طریق افزایش پلاستیسیته مغز فراهم شده است که نتیجه آن اثربخشی بیشتر و بهتر آینه‌درمانی در مرحله تحت حاد نسبت به مرحله مزمن از طریق بهبود توانایی راه رفتن بیماران گروه تحت حاد نسبت به گروه مزمن بود. نورون‌های آینه‌ای از نوع حرکتی بینایی و دارای خواص بصری و حرکتی هستند که با مشاهده یک فعالیت و انجام آن تحریک می‌شوند [۳۳]. مطالعات نشان داده‌اند مشاهده یک فعالیت باعث تسهیل در تحریک‌پذیری قشر پیش‌حرکتی و عضلات مورد استفاده در آن حرکت می‌شود [۳۴]. بنابراین آینه‌درمانی از طریق بازخورد بینایی، نورون‌های قشر حرکتی را فعال کرده و نورون‌های فعال‌شده تکانه‌ها را از همان سمت از مسیر قشری - نخاعی ارسال می‌کنند و در نتیجه عضلات اندام مبتلا را فعال می‌کنند [۳۵]. بر اساس این فرضیه و با توجه به نتایج حاصل از پژوهش، تمرینات آینه‌درمانی در مرحله تحت حاد پس از سکتة مغزی تأثیرگذاری بیشتر و مؤثرتری بر نورون‌های آینه‌ای نسبت به مرحله مزمن پس از سکتة داشته است که در نتیجه منجر به بهبود توانایی راه رفتن گروه آینه‌درمانی تحت حاد نسبت به گروه مزمن شده است.

از سکتة مغزی اشاره دارد. بنابراین در پاسخ به سؤال پژوهش که آینه‌درمانی در کدام مرحله پس از سکتة مغزی اثر بیشتری بر راه رفتن دارد، نتایج پژوهش، مرحله تحت حاد را مشخص کرد.

بر اساس مبانی نظری، این موضوع کاملاً شناخته‌شده است که افزایش ورودی‌های حسی مختلف از طریق بینایی، شنوایی، حس عمقی، لمس و فشار می‌تواند پلاستیسیته مغز را تقویت کند [۳۰]. به طور کلی دو فرضیه رایج در مورد آینه‌درمانی به نام قشر حرکتی اولیه و مکانیسم نورون‌های آینه‌ای پیشنهاد شده است. در فرضیه قشر حرکتی اولیه، ایده این است که آینه‌درمانی تعادل بین نیم‌کره‌های مغزی بعد از سکتة مغزی را ارتقاء می‌دهد و باعث افزایش بهبودی در بازیابی حرکتی می‌شود. شواهدی نیز وجود دارند که نشان می‌دهند آینه‌درمانی از طریق تحریک قشر حرکتی اولیه، فعالیت‌های حرکتی و ادراکی را تعدیل می‌کند. در طول آینه‌درمانی حرکت اندام سمت سالم و مشاهده حرکات آن که در آینه انعکاس می‌یابد، تحریک قشر حرکتی اولیه را تعدیل می‌کند. به عبارت دیگر، حرکات واقعی سمت سالم باعث تحریک قشر حرکتی اولیه نیم‌کره سالم شده، ولی مشاهده حرکات آینه‌ای قشر حرکتی اولیه نیم‌کره مربوط به سمت مبتلا را نیز تحریک می‌کند. این تحریک قشر حرکتی اولیه دو نیم‌کره، سازمان‌دهی مجدد مناسبی برای بهبود حرکت ایجاد می‌کند [۳۶]. در فرضیه نورون‌های آینه‌ای، آینه‌درمانی از طریق مکانیسم نورون‌های آینه‌ای که در منطقه فرونتوپورال و شکنج عالی (قدامی) تمپورال هستند، تأثیر می‌گذارد. نورون‌های آینه‌ای نورون‌هایی هستند که هنگام انجام کارهای فردی یا مشاهده یک فعالیت حرکتی فعال می‌شوند و برای مشارکت در یادگیری یک مهارت حرکتی جدید از طریق مشاهده به کار می‌روند. این نورون‌ها می‌توانند فرایندهای حرکتی را که هنگام حرکت فعال می‌شوند

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از همکاری مدیریت محترم کلینیک تخصصی تبسم و تمامی بیماران گرامی این کلینیک که در این پژوهش مشارکت داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

نتایج پژوهش حاضر در مورد بهبود توانایی راه رفتن در مرحله تحت حاد با نتایج پژوهش‌های لی و همکاران [۲۰]، شیه و همکاران [۳۶]، مظلوم و همکاران [۳۷]، جی و همکاران [۱۰]، شعبانی‌مهر و همکاران [۲۸]، لویی و همکاران [۳۹] و گاندهی و همکاران [۴۰] و در مورد بهبود توانایی راه رفتن در مرحله مزمن با نتایج پژوهش‌های آریا و همکاران [۲۱]، کیم و همکاران [۸]، ابوسلم و همکاران [۱۲]، چا و همکاران [۱۳]، باحرانیا و همکاران [۴۱] و چا و او [۴۲] همخوان و با نتایج پژوهش موهان و همکاران ناهم‌خوان بود [۴۳] که علت عدم هم‌خوانی نتایج این بود که در پژوهش موهان و همکاران بیماران در مرحله حاد پس از سکته مغزی قرار داشتند. همچنین نتایج گروه مزمن با نتایج پژوهش موهان و همکاران [۴۳] و این و همکاران [۴۴] ناهم‌خوان بود که عدم هم‌خوانی نتایج به احتمال زیاد به مرحله حاد پس از سکته مغزی بیماران و استفاده از روش بازتاب‌درمانی واقعیت مجازی که شکل فنی پیشرفته‌تری از آینده‌درمانی است مرتبط است.

نتیجه‌گیری

در مجموع، نتایج نشان داد آینده‌درمانی در هر دو مرحله تحت حاد و مزمن برای توان‌بخشی راه رفتن بیماران مفید است، ولی در مرحله تحت حاد اثربخشی کاملاً متفاوت‌تری نسبت به مرحله مزمن دارد. بنابراین توصیه می‌شود آینده‌درمانی برای توان‌بخشی راه رفتن بیماران سکته مغزی در مرحله تحت حاد استفاده شود. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم دسترسی به بیماران سکته مغزی مرحله حاد اشاره داشت که کمتر از سه ماه از زمان سکته آن‌ها گذشته باشد. بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده، اثر آینده‌درمانی را همزمان با سه گروه حاد، تحت حاد و مزمن مورد بررسی قرار دهند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش با کد IR.SSRI.REC.1399.751 در کمیته اخلاق پژوهشگاه علوم ورزشی ثبت شده است.

حامی مالی

این مقاله حاصل پایان‌نامه مقطع کارشناسی‌ارشد خانم شیما شهیدی دانشجوی گروه علوم ورزشی دانشگاه شهرکرد است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم سازی: تمامی نویسندگان؛ تحقیق و بررسی: علی شفیع‌زاده و شیما شهیدی؛ ویراستاری و نهایی سازی نوشته: علی شفیع‌زاده.

References

- [1] World Health Organization. The global health observatory [Internet]. 2010 [Retrieved: 2015 November 20]. Available from: <https://www.who.int/data/gho>
- [2] Salman-Roghani R, Delbari A, Tabatabae S S. [Stroke rehabilitation: Principles, advances, early experiences, and realities in Iran (Persian)]. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2012; 19(2):96-107. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=266467>
- [3] Sahebalzamani M, Alilou L, Shakibi A. The efficacy of self-care education on rehabilitation of stroke patients. *Saudi Medical Journal*. 2009; 30(4):550-4. <https://www.semanticscholar.org/paper/>
- [4] Akbari A, Karimi H, Kazemnegad A, Ghabaii M. [The effect of strengthening exercises on biomechanical parameters of gait in chronic hemi paresis following stroke (Persian)]. *Journal of Inflammatory Diseases*. 2005; 9(3):8-15. <http://journal.qums.ac.ir/article-1-718-en.html>
- [5] World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases [Internet]. 2014. [Retrieved: 2015 November 15]. Available from <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>
- [6] American Heart Association. Heart disease and stroke statistics. Dallas: TX American Heart Association. 2005.
- [7] Beyaertab C, Vasac R, Frykberg GE. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie Clinique/ Clinical Neurophysiology*. 2015; 45(4):335-355. [DOI:10.1016/j.neucli.2015.09.005] [PMID]
- [8] Kim MK, Ji SG, Cha HG. The effect of mirror therapy on balance ability of subacute stroke patients. *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2016; 34:27-32. [DOI:10.1016/j.hkjp.2015.12.001] [PMID] [PMCID]
- [9] Sütbeyaz S, Yavuzer G, Sezer N, Koseoglu F. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007; 88(5):555-9. [DOI:10.1016/j.apmr.2007.02.034] [PMID]
- [10] Ji SG, Kim MK. The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2015; 29(4):348-54. [DOI:10.1177/0269215514542356] [PMID]
- [11] Stubbs PW, Nielsen JF, Sinkjær T, Mrachacz-Kersting N. Short-latency crossed spinal responses are impaired differently in sub-acute and chronic stroke patients. *Clinical Neurophysiology*. 2012; 123(3):541-549. [DOI:10.1016/j.clinph.2011.07.033] [PMID]
- [12] Abo-Salem HM, Xiaolin H. The effects of mirror therapy on clinical improvement in hemiplegic lower extremity rehabilitation in subjects with chronic stroke. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering*. 2015; 9(2):163-6. [DOI:10.5281/zenodo.1099406]
- [13] Cha HG, Kim MK. The effects of repetitive transcranial magnetic stimulation integrated mirror therapy on the gait of chronic stroke patients. *Journal of Magnetism*. 2015; 20(2):133-7. [DOI:10.4283/JMAG.2015.20.2.133]
- [14] Cho KH, Lee WH. Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *Gait & Posture*. 2014; 39(1):523-528. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2013.09.003] [PMID]
- [15] Lee Y, Lin K, Wu C, Liao C, Lin J, Chen C. Combining afferent stimulation and mirror therapy for improving muscular, sensorimotor and daily functions after chronic stroke: A randomized, placebo-controlled study. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2015; 94(10S):859-68. [DOI:10.1097/PHM.0000000000000271] [PMID]
- [16] Srivastava A, Taly AB, Guptab A, Kumarb S, Muralid T. Bodyweight-supported treadmill training for retraining gait among chronic stroke survivors: A randomized controlled study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2016; 59(4):235-41. [DOI:10.1016/j.rehab.2016.01.014] [PMID]
- [17] Arya KN. Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke. *Neurology India*. 2016; 64(1):38. [DOI:10.4103/0028-3886.173622] [PMID]
- [18] Sathian K, Greenspan A I, Wolf S L. Doing it with mirrors: A case study of a novel approach to neurorehabilitation. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2000; 14(1): 73-76. [DOI:10.1177/154596830001400109] [PMID]
- [19] Flor H, Diers M. Sensorimotor training and cortical reorganization. *Neuro Rehabilitation*. 2009; 25(1):19-27. [DOI:10.3233/NRE-2009-0496] [PMID]
- [20] Lee HJ, Kim Y M, Lee DK. The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients. *Journal of Physical Science*. 2017; 29(3):523-526. [DOI:10.1589/jpts.29.523] [PMID] [PMCID]
- [21] Arya KN, Pandian S, Kumar V. Effect of activity-based mirror therapy on lower limb motor-recovery and gait in stroke: A randomised controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2019; 29(8):1193-210. [DOI:10.1080/09602011.2017.1377087] [PMID]
- [22] Wu CY, Huang PC, Chen YT, Lin KC, Yang HW. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized control trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013; 94:1023-30. [DOI:10.1016/j.apmr.2013.02.007] [PMID]
- [23] Hung GK N, Li CT L, Yiu AM, Fong KNK. Systematic review: Effectiveness of mirror therapy for lower extremity post-stroke. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. 2015; 26:51-59. [DOI:10.1016/j.hk-jot.2015.12.003]
- [24] Chopra C, Tamaría S. Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation. *International Journal of Science and Research*. 2015; 4(7):660-663. <https://www.researchgate.net/publication/334389428>
- [25] Rahimi G, Zamani A. Introduction to research method in physical education. 1st ed, Isfahan. Khorasgan: Azad University of Isfahan Branch Khorasgan; 2009.
- [26] Daly JJ, Nethery J, McCabe JP, Brenner I, Rogers J, Gansen J, et al. Development and testing of the Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT): A measure of coordinated gait components. *Journal of Neuroscience Methods*. 2009; 178(2):334-339. [DOI:10.1016/j.jneumeth.2008.12.016] [PMID]
- [27] Zimbelman J, Daly JJ, Roenigk KL, Butler K, Burdsall R, Holcomb JP. Capability of 2 gait measures for detecting response to gait training in stroke survivors: Gait Assessment and Intervention Tool and the Tinetti Gait Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012; 93(1):129-36. [DOI:10.1016/j.apmr.2011.08.011] [PMID]
- [28] Ferrarello F, Bianchi VA, Baccini M, Rubbieri G, Mossello E, Cavallini MC et al. Tools for observational gait analysis in patients with stroke: A systematic review. *Physical Therapy*. 2013;93(12):1673-85. [DOI:10.2522/ptj.20120344] [PMID]



- [29] Gor-García-Fogeda MD, Cano de la Cuerda R, Carratalá Tejada M, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F. Observational gait assessments in people with neurological disorders: A systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015; 97(1):131-40. [DOI:10.1016/j.apmr.2015.07.018] [PMID]
- [30] Hamdy S, Rothwell J C, Aziz Q, Singh KD, Thompson DG. Long-term reorganization of human motor cortex driven by short-term sensory stimulation. *Nature Neuroscience*. 1998; 1(1):64-8. [DOI:10.1038/264] [PMID]
- [31] Toh SF, Fong KN. Systematic review on the effectiveness of mirror therapy in training upper limb hemiparesis after stroke. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. 2012; 22(2):84-95. [DOI:10.1016/j.hkjo.2012.12.009]
- [32] Holmes NP, Crozier G, Spence C. When mirrors lie: "Visual capture" of arm position impairs reaching performance. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2004; 4:193-200 [DOI:10.3758/CABN.4.2.193] [PMID] [PMCID]
- [33] Reynolds JE, Licari MK, Billington J, Chen Y, Aziz-Zadeh L, Werner J, et al. Mirror neuron activation in children with developmental coordination disorder: A functional MRI study. *International Journal of Developmental Neuroscience*. 2015; 47:309-319. [DOI:10.1016/j.ijdevneu.2015.10.003] [PMID]
- [34] Mattys K, Smits M, Van der Geest JN, Van der Lugt A, Seurinck R, Stam HJ, et al. Mirror induced visual illusion of hand movements: a functional magnetic resonance imaging study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2009; 90:675-81. [DOI:10.1016/j.apmr.2008.09.571] [PMID]
- [35] Ramachandran VS, Rogers Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings of the royal society B. Biological Sciences*. 1996; 263:377-86. [DOI:10.1098/rspb.1996.0058] [PMID]
- [36] Shih TY, Wu CY, Lin KC, Cheng CH, Hsieh YW, Chen CL, et al. Effects of action observation therapy and mirror therapy after stroke on rehabilitation outcomes and neural mechanisms by MEG: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017; 18(1):459. [DOI:10.1186/s13063-017-2205-z] [PMID] [PMCID]
- [37] Mazlom SR, Bahrami M, Hasanzadeh F, Ghandehari K. [Effect of mirror therapy on walking ability in patients with stroke (Persian)]. *Journal of Birjand University of Medical Sciences*. 2015; 22 (2):134-144. <http://journal.bums.ac.ir/article-1-1765-en.html>
- [38] Shabaani Mehr M, Khaleghdoost Mohammadi T, Jafroudi S, Kazemzhad Leyli E, Majd Teimoori Z. The effect of mirror therapy on the walking ability of patients after stroke. *Journal of Holistic Nursing And Midwifery*. 2019; 29(4):200-9. [DOI:10.32598/JHNM.29.4.200]
- [39] Louie DR, Lim SB, Eng JJ. The efficacy of lower extremity mirror therapy for improving balance, gait, and motor function poststroke: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Stroke and Cardiovascular Disease*. 2019; 28(1):107-20. [DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.09.017] [PMID]
- [40] Gandhi DBC, Sterba A, Khatter H, Pandian JD. Mirror therapy in stroke rehabilitation: Current perspectives. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. 2020; 16:75-85. [DOI:10.2147/TCRM.S206883] [PMID] [PMCID]
- [41] Bhoraniya SH, Mishra DG, Parikh SR. The effect of mirror therapy on the gait of chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 2018; 8(9):1321-5. [DOI:10.5455/njppp.2018.8.0412506062018]
- [42] Cha HG, Oh DW. Effects of mirror therapy integrated with task-oriented exercise on the balance function of patients with poststroke hemiparesis: A randomized-controlled pilot trial. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2016; 39(1):70-76. [DOI:10.1097/MRR.000000000000148] [PMID]
- [43] Mohan U. Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial. *Annals of Indian Academy of Neurology*. 2013; 16(4):634. [DOI:10.4103/0972-2327.120496] [PMID] [PMCID]
- [44] In T, Lee K, Song C. Virtual reality reflection therapy improves balance and gait in patients with chronic stroke: Randomized controlled trials. *Medical science monitor: International medical journal of Experimental and Clinical Research*. 2016; 22:4046-53. [DOI:10.12659/MSM.898157] [PMID] [PMCID]

This Page Intentionally Left Blank
