

## Effect of Shockwave Intensity on Upper Limb Spasticity in Patients with Stroke

Hakimeh Adigozali<sup>1</sup>, Abbas Soltani<sup>2</sup>, Shirin Mohammadi ayan<sup>3</sup>

1. Assistant Professor, Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran. ORCID ID: 0000-0001-8784-8992

2. Assistant Professor, Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran., (Corresponding Author), Tel: 041-33375359, Email: ab.soltani@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-7616-6627

3. MSc of Physiotherapy, Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran. ORCID ID: 0000-0003-4505-4961

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Spasticity following upper motor neuron lesions has adverse effects on patients' quality of life and performance. Shockwave therapy is a non-invasive treatment to reduce muscle tone. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of shockwave intensity on the improvement of upper limb spasticity in patients with stroke.

**Materials and Methods:** In the present study, 20 patients with stroke were randomly divided into two treatment groups. Shockwave was applied for 1 session at the musculotendinous junction of flexor carpi ulnaris and radialis muscles using a low level of energy for group one (0.03 mj/mm<sup>2</sup>) and a high level of energy for group two (0.8 mj/mm<sup>2</sup>). The patients were evaluated at baseline and one week after the intervention. Upper limb spasticity and active range of motion of wrist extension were evaluated by Modified Ashworth Scale and goniometer, respectively.

**Results:** Upper limb spasticity and range of motion of wrist extension were significantly improved immediately and a week after high-intensity shockwave therapy. A significant decrease in upper limb spasticity and a non-significant increase in the range of motion of wrist extension were observed in the group receiving low-intensity shock waves.

**Conclusion:** High energy shockwave appeared to provide a beneficial effect on upper limb spasticity and range of motion of wrist extension, compared with low energy shockwave. It seems that treating with the appropriate intensity of shockwave may be an alternative method to other spasticity treatments.

**Keywords:** Spasticity, Shockwave, Upper motor neuron lesion, Range of motion, Rehabilitation

**Received:** Sep 24, 2019

**Accepted:** June 25, 2020

**How to cite the article:** Hakimeh Adigozali, Abbas Soltani, Shirin Mohammadi ayan. Effect of Shockwave Intensity on Upper Limb Spasticity in Patients with Stroke. SJKU 2021;26(1):12-21.

Copyright © 2018 the Author (s). Published by Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial License 4.0 (CCBYNC), where it is permissible to download, share, remix, transform, and buildup the work provided it is properly cited. The work cannot be used commercially without permission from the journal

## بررسی تاثیر شدت شاکویو بر اسپاستیسیته اندام فوقانی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی

### مغزی

حکیمه آدی گوزلی<sup>۱</sup>، عباس سلطانی صومعه<sup>۲</sup>، شیرین محمدی عیان<sup>۳</sup>

۱. استادیار، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران. کد ارکید: ۸۹۹۲-۸۷۸۴-۰۰۰۱-۰۰۰۰

۲. استادیار، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیک: ab.soltani@yahoo.com، تلفن ثابت: ۳۳۳۷۵۳۵۹-۰۴۱، کد ارکید: ۶۶۲۷-۷۶۱۶-۰۰۰۲-۰۰۰۰

۳. کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران. کد ارکید: ۴۹۶۱-۴۵۰۵-۰۰۰۳-۰۰۰۰

### چکیده

**زمینه و هدف:** اسپاستیسیته به دنبال آسیب‌های نورون محرکه فوقانی اثرات سوئی بر کیفیت زندگی و عملکرد بیماران داشته و درمان‌های غیر تهاجمی متعددی برای کاهش تون عضله وجود دارد. هدف از این تحقیق، بررسی تاثیر شدت شاکویو بر بهبود اسپاستیسیته اندام فوقانی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه، ۲۰ بیمار در دو گروه درمانی به شکل تصادفی قرار گرفتند. گروه اول درمان با فرکانس ۴ هرتز و شدت انرژی ۰/۳ میلی ژول بر میلی متر مربع در ناحیه تاندون عضلات فلکسور مچ دریافت کردند و در گروه دوم همان درمان با شدت انرژی ۰/۸ میلی ژول بر میلی متر مربع برای بیماران اعمال شد. دامنه‌ی حرکتی اکستنشن مچ دست با گونیامتری و شدت اسپاستیسیته فلکسوری مچ دست با معیار تغییر یافته اشورث قبل و بعد از جلسه درمانی و یک هفته پس از آن ارزیابی شدند.

**یافته‌ها:** شدت اسپاستیسیته اندام فوقانی و دامنه‌ی حرکتی اکستنشن مچ دست بهبودی معنی‌داری بلافاصله و یک هفته پس از درمان با شاکویو شدت بالا داشت. در گروه درمان با شدت پایین شاکویو نیز، کاهش معنی‌دار در شدت اسپاستیسیته اندام فوقانی و افزایش غیر معنی‌دار در دامنه‌ی حرکتی اکستنشن مچ دست دیده شد.

**نتیجه‌گیری:** در این مطالعه، درمان شاکویو با شدت بالا در بهبودی اسپاستیسیته و دامنه‌ی حرکتی بیماران در مقایسه با شدت پایین موثرتر بود. به نظر می‌رسد درمان با شاکویو با شدت مناسب ممکن است بتواند جایگزینی برای سایر درمان‌های اسپاستیسیته باشد.

**واژه‌های کلیدی:** اسپاستیسیته، شاکویو، آسیب نورون محرکه فوقانی، دامنه‌ی حرکتی، توانبخشی

وصول مقاله: ۹۸/۷/۲ اصلاحیه نهایی: ۹۹/۴/۷ پذیرش: ۹۹/۴/۵

## مقدمه

اسپاستیسیته از عوامل مهم ایجاد ناتوانی در بیماران با آسیب نورون محرکه فوقانی است که از ویژگی‌های اصلی آن می‌توان به افزایش تون وابسته به سرعت در رفلکس‌های کششی تونیک اشاره نمود. پیامد اسپاستیسه فعالیت بیش از حد در پرش‌های تاندونی همراه با تشدید رفلکس کششی (Stretch reflex) می‌باشد (۱). شیوع اسپاستیسیته به دنبال سکتة مغزی در ۳۹٪ بیماران گزارش شده است و اندام فوقانی در حدود نیمی از این بیماران بدون عملکرد باقی می‌ماند (۲). در واقع درجات بالای اسپاستیسیته که محدودیت‌های زیادی در عملکرد فرد ایجاد می‌کند در اندام فوقانی بیشتر از اندام تحتانی دیده می‌شود (۳). به دلیل افزایش تون عضلات و فعالیت رفلکسی و همچنین کاهش کنترل مهارتی بعد از آسیب نورون محرکه فوقانی، بیماران با مشکلاتی در زمینه کنترل حرکتی مواجه می‌شوند که نتیجه‌ی آن، بروز اختلال در فعالیت‌های روزمره زندگی و عوارضی مانند کوتاهی و کانترکچر عضلانی می‌باشد (۴).

بیشترین میزان بهبودی و سازماندهی سیستم عصبی - حرکتی در ۶ ماه اول بعد از آسیب نورون محرکه فوقانی اتفاق می‌افتد. با گذشت ۶ ماه از آسیب، بهبودی سیستم عصبی در این بیماران کند شده و با مشکلاتی نظیر اسپاستیسیته و اختلالات حرکتی مانند سین کاینزیس (حرکت‌های غیر ارادی در اندام‌های دیگر، به هنگام حرکت دادن عضو درگیر) همراه می‌گردد (۵). با توجه به تاثیر اسپاستیسیته در کاهش استقلال عملکردی بیماران تا به امروز از روش‌های درمانی متنوعی برای رفع آن استفاده شده است (۵). قطع عصب، دنروه کردن با مواد شیمیایی (بلوک عصبی)، تکنیک‌های گچ‌گیری، اسپیلنت، توانبخشی و تمرین درمانی از جمله روش‌های درمانی رایج محسوب می‌شوند (۱).

شاکویو یک مدالیته جدید درمانی با توالی پاس صوتی منفرد است که ویژگی‌هایی مانند فشار پیک بالا (۱۰۰ مگا پاسکال) و افزایش فشار سریع داشته و زمان آن کوتاه (۱۰

میلی ثانیه) است (۶). مطالعات متعدد و تجربیات کلینیکی اثربخشی شاکویو در درمان بیماری‌های تاندونی و استخوان مانند سودوآرتروزیس، تاندونیت‌های شانه، اپی کوندیلیت و التهاب فاشیا بخصوص در ورزشکاران را عنوان کرده اند. نتایج بدست آمده از کاربرد شاکویو برای درمان کانترکچر و گزارش‌های اولیه از تاثیر آن بر بیماران نورولوژیک مبتلا به هایپرتونیسیته عضلانی، منجر شده تا این روش به عنوان یک درمان پیشنهادی برای بیماران هایپرتونیک در نظر گرفته شود (۶). علی‌رغم اثرات موثر شاکویو در کاهش هایپرتونی سایر اختلالات حرکتی، مطالعات اندکی در زمینه اثربخشی این روش در بیماران همی پلژی وجود دارد (۷).

اگرچه مکانیزم واقعی اثر شاکویو ناشناخته است ولی براساس نتایج تحقیقات بر روی حیوانات آشکار شده که اولین اثر شاکویو تحریک ساخت پیش فاکتورهای فرآیند رشد عروق است که منجر به رشد عروق خونی جدید و به دنبال آن پرخونی بافت و افزایش تکثیر سلولی می‌شود. در نتیجه احتمال ترمیم بافتی تاندون‌ها و استخوان‌ها افزایش می‌یابد (۳). این یافته‌ها تا حدودی اثربخشی شاکویو را در درمان آسیب‌های تاندونی که از اولویت‌های کاربرد شاکویو است توجیه می‌کند ولی نحوه‌ی اثر بخشی شاکویو بر کاهش میزان اسپاستیسیته در ضایعات نورون محرکه فوقانی چندان مشخص نیست. فرضیه‌ای که در این باره مطرح است کاهش میزان کانترکچر و کلسیفیکاسیون، تحریک باز جذب کلسیم تجمع یافته در بافت نرم و رفع گرفتگی عضلانی می‌باشد که نیازمند بررسی است (۸).

شدت مورد نیاز برای اثربخشی شاکویو بر اسپاستیسیته در مطالعات مختلف به شکل متفاوتی گزارش شده است. در مطالعه Manganotti و همکاران (۲۰۰۵)، از شاکویو برای کاهش اسپاستیسیته فلکسوری اندام فوقانی در ناحیه میچ دست ۲۰ بیمار مبتلا به سکتة مغزی استفاده شد. نتایج حاصل از این مطالعه، ضمن اشاره به بهبودی مشاهده شده در دامنه حرکتی غیرفعال اکستنشن میچ و انگشتان و مقیاس اشورت

آزمون آشنا شدند. معیارهای ورود و خروج مطالعه به شرح زیر می‌باشد:

معیارهای ورود به مطالعه:

- بیماران مبتلا به سکنه مغزی که حداقل ۹ ماه پیش دچار این عارضه شده بودند.

- بیماران بر اساس مقیاس تغییر یافته اشورث دارای اسپاستیسیته زیر نمره ۴ بودند.

معیارهای خروج از مطالعه:

- استفاده از درمان‌هایی که با مطالعه تداخل داشتند مانند بوتولینیم توکسین و فنول

- سابقه شکستگی و جراحی در ناحیه مچ دست و ساعد

- دارای ضربان ساز قلبی بودند (به علت احتمال تداخل بین امواج شوکی و ضربان ساز)

روش اجرا:

الف) ارزیابی دامنه‌ی حرکتی فعال اکستنشن مچ دست برای ارزیابی دامنه‌ی حرکتی اکستنشن مچ دست از گونیامتری استفاده گردید. فرد شرکت کننده در حالت نشسته بر روی یک صندلی دسته‌دار قرار گرفت و ناحیه مورد بررسی عاری از لباس بود به طوریکه نواحی استایلوئید مچ دست قابل لمس باشد. قبل از انجام گونیامتری استایلوئید اولنا، راستای متاکارپ پنجم و راستای استخوان اولنا نشانه‌گذاری شد. پس از علامت‌گذاری نقاط نامبرده شده از بیمار خواسته شد که مچ دست را از وضعیت افق تا جایی که می‌تواند به شکل ارادی اکستنند بکند. مرکز گونیامتری نیز بر روی استایلوئید اولنا و بازوی ثابت آن در امتداد ساعد و بازوی متحرک در امتداد استخوان متاکارپ پنجم قرار گرفت.

ب) ارزیابی اسپاستیسیته فلکسوری مچ دست:

برای ارزیابی میزان اسپاستیته اندام فوقانی در بیماران مبتلا سکنه مغزی از مقیاس تغییر یافته اشورث استفاده گردید. این مقیاس شامل پنج سطح می‌باشد: صفر (عضله سفتی نرمال دارد)، یک (عضله افزایش جزئی در سفتی دارد که همراه

(Ashworth scale)، ماندگاری دامنه‌ی حرکتی اکستنشن مچ به مدت ۱۲-۴ هفته و برای اکستنشن انگشتان به مدت بیش از ۱۲ هفته را گزارش کردند (۶). مطالعه‌ی دیگری با هدف مقایسه تاثیر شاکویو بر روی دیستونی ثانویه و کرپ نویسندگان انجام گرفت. نتایج این مطالعه نشان دهنده کاهش درد و اسپاستیسیته با ماندگاری ۲-۱ ماه در گروه با کرپ نویسندگان بود، در حالی که در گروه مبتلا به دیستونی ثانویه ماندگاری این تاثیرات به طرز چشم‌گیری کمتر بود (۹). در راستای بررسی اثربخشی شاکویو مطالعه‌ی دیگری در سال ۲۰۱۳ در بیماران مبتلا به اسپاستیسیته ثانویه به سکنه مغزی انجام شد. نتایج مطالعه حاکی از بهبودی در دامنه حرکتی و اسپاستیسیته بود (۱۰).

با توجه به مطالعات قبلی، نتایج جامعی در زمینه مدت زمان پایداری تاثیرات شاکویو و تاثیر تغییر پارامترها به خصوص شدت اعمال شاکویو بر اسپاستیسیته بیماران مبتلا به سکنه مغزی وجود نداشت. لذا با در نظر گرفتن مطالب ذکر شده و شیوع بالای اسپاستیسیته اندام فوقانی (مخصوصاً در دیستال اندام)، این مطالعه با هدف بررسی تاثیر شدت شاکویو در بهبودی دامنه حرکتی غیرفعال اکستنشن مچ دست و اسپاستیسیته فلکسوری اندام فوقانی در بیماران مبتلا به سکنه مغزی طراحی و اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

افراد مورد مطالعه:

در این مطالعه کارآزمایی بالینی یک سویه کور، ۲۰ بیمار مبتلا به سکنه مغزی پس از بررسی از نظر معیارهای ورود و خروج مطالعه به صورت داوطلبانه و با اخذ رضایت‌نامه اخلاقی وارد مطالعه شدند. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار جی پاور (ویرایش ۳.۱.۹.۲) بر اساس مطالعات مشابه قبلی و با توان ۰/۸۰ تعیین گردیده است (۶). افراد شرکت کننده در مطالعه در ۲ گروه ۱۰ نفری به شکل تصادفی قرار گرفتند و پس از ورود به مطالعه، توسط یک متن آماده با نحوه انجام

با گرفتگی مختصر در انتهای دامنه حرکتی غیرفعال است)، یک مثبت (عضله افزایش جزئی در سفتی دارد که همراه با گرفتگی مختصر در کمتر از نصف دامنه حرکتی غیرفعال است)، دو (افزایش در سفتی بیشتر می شود و گرفتگی در طی حرکت غیرفعال در بخش بزرگتری از دامنه حرکتی رخ می دهد)، سه (سفتی بیشتر شده و انجام حرکت به شکل غیرفعال سخت خواهد شد)، چهار (ریجیدیتی رخ داده و انجام حرکت غیرفعال غیرممکن می شود) (۱۱). برای انجام این تست بیمار در وضعیت نشسته روی صندلی دسته دار قرار داشت و اندام فوقانی بر روی میزی که مقابل بیمار و متناسب با قد بیمار بود گذاشته شد. قبل از انجام تست مراحل انجام به بیمار توضیح داده شد تا از هر گونه اعمال مقاومت بیمار در مقابل انجام حرکت غیرفعال توسط تراپیست جلوگیری شود. سپس تراپیست در سمت درگیر بیمار قرار می گرفت و با یک دست ساعد بیمار را ثابت نگه می داشت، با دست دیگر ناحیه کف دست بیمار را طوریکه انگشتان بیمار در حالت عادی قرار داشته باشند گرفته و به شکل غیرفعال مچ دست بیمار را اکستند می کرد و براساس میزان سفتی اندام بیمار شدت اسپاستیته نمره گذاری می شد.

نحوه انجام مداخله:

برای انجام مداخله، بیمار به پشت دراز کشیده و اندام درگیر با آرنج اکستند در سمت تراپیست قرار گرفت و دستگاه شاکویو (ساخت کشور لهستان، مدل Astar-Impactis) نیز در همان سمت قرار داده شد. ناحیه تحت درمان شامل سطح پالمار ساعد و کف دست بود و توسط تراپیست در ناحیه مچ دست و انگشتان بیمار ثابت نگه داشته می شد. این ناحیه باید عاری از هر گونه زخم و مانعی بین پوست و پروب دستگاه بوده و در صورت لزوم پاکسازی مربوطه انجام می گرفت. سپس برای آماده سازی قبل از شروع مداخله، موضع درمان آغشته به ژل لوبریکنت می شد.

بیماران گروه اول (درمان با شدت پایین شاکویو) شاکویو را با فرکانس ۴ هرتز و میزان انرژی ۰/۰۳ میلی ژول بر میلی مترمربع در محل اتصال تاندون به عضله در عضلات فلکسور

کاری اولناریس و فلکسور کاری رادیالیس مچ دست دریافت کردند. تعداد ضربات برای هر یک از عضلات ۱۵۰۰ ضربه بود. در گروه دوم (درمان با شدت بالا) با ثابت نگاه داشتن همه پارامترها فقط میزان انرژی به ۰/۸ میلی ژول بر میلی مترمربع تغییر پیدا کرد (تصویر شماره یک). طول دوره درمان بیماران در هر دو گروه یک جلسه بود و بلافاصله پس از اتمام مداخله، ارزیابی های بالینی قبل از درمان دوباره تکرار و ثبت شدند. ارزیابی نهایی نیز یک هفته پس از درمان بود.

روش تجزیه و تحلیل آماری داده ها:

تمامی آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ صورت پذیرفت و از آزمون کولموگروف اسمیرنوف به منظور بررسی توزیع نرمال داده ها استفاده شد. سطح معنی داری در این مطالعه ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. به منظور مقایسه میزان بهبودی در دامنه حرکتی و شدت اسپاستیته در افراد دو گروه قبل و بعد از درمان از آزمون تی زوجی و برای بررسی تفاوت بین گروهی از آزمون تی مستقل استفاده شد. اثر زمان نیز با اندازه گیری مکرر بررسی گردید.

### یافته ها

جدول ۱ بیانگر اطلاعات دموگرافیک افراد شرکت کننده در دو گروه درمانی می باشد که متشکل از ۱۳ مرد و ۷ زن بودند. محدوده سنی بیماران ۷۰-۴۵ سال و میانگین سن آن ها ۵۷/۵۰ سال بود. میانگین طول مدت درگیری نیز ۱۵/۴۷ ماه بود. از نظر جنس، سن و مدت درگیری با بیماری اختلاف آماری معنی داری بین دو گروه وجود نداشت. در رابطه با شدت علائم (دامنه حرکتی اکستشن فعال مچ دست و میزان اسپاستیسیته فلکسوری مچ دست) در وضعیت پایه دو گروه تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت (۰/۰۵ > P) (جدول ۱).

دامنه حرکتی فعال اکستشن مچ دست در مقایسه با قبل از درمان در گروه اول افزایش داشت ولی این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود (P=۰/۰۵۷). در حالی که در گروه دوم

کاهش معنی داری دیده شد ( $P < 0/05$ ). اثر زمان نیز در هر دو گروه معنی دار بود (جدول ۳)، با این تفاوت که در مقایسه دو به دو در گروه اول تفاوت معنی داری در شدت اسپاستیسیته پس از یک هفته از درمان نسبت به حالت قبل از درمان دیده نشد ( $P = 0/068$ ) اما در گروه دوم این تغییرات معنی دار بود ( $P = 0/002$ ).

افزایش معنی دار برای دامنه ی حرکتی اکستنشن مچ دست پس از درمان دیده شد ( $P = 0/016$ ) (جدول ۲ و ۳). اثر زمان در دامنه ی حرکتی فعال اکستنشن مچ دست در گروه اول معنی دار نبود و تغییر معنی داری پس از یک هفته دیده نشد. در حالی که این اثر در گروه دوم معنی دار بود (جدول ۴).

با مقایسه نتایج قبل و بلافاصله بعد از درمان در شدت اسپاستیسیته فلکسوری مچ دست در هر دو گروه درمانی

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافیک افراد شرکت کننده در گروه های درمانی (حجم نمونه هر گروه ده نفر می باشد).

متغیر	گروه اول (درمان با شدت پایین)	گروه دوم (درمان با شدت بالا)	مقدار P
سن (سال)	۴۵ (۳/۵۲)	۴۶ (۲/۲۵)	۰/۱۳
قد (سانتی متر)	۱۵۷ (۲/۱۱)	۱۵۵ (۱/۶۵)	۰/۲۲
وزن (کیلوگرم)	۸۳ (۱/۱۵)	۸۲ (۳/۰۲)	۰/۱۴
مدت زمان درگیری (ماه)	۱۶ (۶/۴۲)	۱۴/۰۶ (۶/۴۶)	۰/۹۶
دامنه حرکتی (درجه)	۴۳/۸۵ (۶)	۴۲/۵۶ (۸)	۰/۱۰
اسپاستیسیته (گرید)	۲/۶۵ (۰/۷)	۲/۴۳ (۰/۶)	۰/۰۸

جدول ۲. مقایسه میانگین و انحراف معیار دامنه حرکتی و شدت اسپاستیسیته در زمان های قبل با بلافاصله و یک هفته پس از درمان در گروه اول (حجم نمونه این گروه ده نفر می باشد).

متغیر	قبل از درمان	بلافاصله بعد از درمان	P value (A)	یک هفته بعد از درمان	P value (B)	P value (C)
دامنه حرکتی (درجه)	۴۳/۸۵ (۶)	۴۷/۱۵ (۷)	۰/۰۵۷	۴۴/۳۵ (۶)	۰/۰۵۳	۰/۴۶
اسپاستیسیته (گرید)	۲/۶۵ (۰/۷)	۲/۱۱ (۰/۴)	۰/۰۰۴*	۲/۵۵ (۰/۷)	۰/۰۶۸	۰/۷۲

حالت (A) مقایسه قبل و بلافاصله پس از درمان و حالت (B) مقایسه قبل و یک هفته پس از درمان می باشد و حالت (C) مقایسه پس از درمان با یک هفته بعد از درمان می باشد. تغییر معنی دار با \* مشخص گردیده است.

جدول ۳. مقایسه میانگین و انحراف معیار دامنه حرکتی و شدت اسپاستیسیته در زمان های قبل با بلافاصله و یک هفته پس از درمان در گروه دوم (حجم نمونه این گروه ده نفر می باشد).

متغیر	قبل از درمان	بلافاصله بعد از درمان	P value (A)	یک هفته بعد از درمان	P value (B)	P value (C)
دامنه حرکتی (درجه)	۴۲/۵۶ (۸)	۵۱/۳۴ (۷)	۰/۰۱۶*	۴۸/۷۸ (۷)	۰/۰۰۷*	۰/۰۳۱*
اسپاستیسیته (گرید)	۲/۴۳ (۰/۶)	۱/۸۹ (۰/۵)	۰/۰۰۸*	۲/۱۵ (۰/۳)	۰/۰۰۲*	۰/۰۴۲*

حالت (A) مقایسه قبل و بلافاصله پس از درمان و حالت (B) مقایسه قبل و یک هفته پس از درمان می‌باشد و حالت (C) مقایسه پس از درمان با یک هفته بعد از درمان می‌باشد. تغییر معنی‌دار با \* مشخص گردیده است.

جدول ۴. اثر زمان در شدت‌های مختلف جریان شاکویو در گروه‌های درمانی (حجم نمونه هر گروه ده نفر می‌باشد).

گروه‌های درمانی	متغیر	F	سطح معنی‌داری
گروه اول (درمان با شدت پایین)	دامنه حرکتی (درجه)	$F_{(۴,۱۲)} = ۱۷/۷۹۶$	۰/۵۷۳
	اسپاستیسیتنه (گرید)	$F_{(۴,۱۲)} = ۸۱/۵۴۶$	<۰/۰۰۱*
گروه دوم (درمان با شدت بالا)	دامنه حرکتی (درجه)	$F_{(۴,۱۲)} = ۸۴/۶۰۶$	<۰/۰۰۱*
	اسپاستیسیتنه (گرید)	$F_{(۴,۱۲)} = ۸۲/۹۴۳$	<۰/۰۰۱*

تغییر معنی‌دار با \* مشخص گردیده است.



شکل ۱. نحوه‌ی درمان عضلات فلکسور کاریبی اولناریس و فلکسور کاریبی رادیالیس میچ دست بیماران مبتلا به سکنه مغزی با دستگاه شاکویو

### بحث

(۲۰۱۳) از جریان شاکویو به مدت دو جلسه درمانی در طول دو هفته با میزان انرژی ۰/۸ میلی‌ژول بر میلی‌متر مربع و ۸۰۰ ضربه برای هر کدام از عضلات فلکسور ساعد و بین استخوانی استفاده کردند و افزایش دامنه حرکتی اکستنشن میچ دست وانگشتان گزارش گردید (۱۰). در مطالعه Moon و همکاران (۲۰۱۳) نیز که از ۱۵۰۰ ضربه با میزان انرژی ۰/۸۹ میلی‌ژول بر میلی‌متر مربع در ناحیه اتصال تاندون به عضله در سر داخلی و خارجی عضله گاستروکنمیوس به مدت ۳ جلسه در طول ۳ هفته استفاده شده بود، افزایش دامنه حرکتی غیرفعال میچ پا پس از استفاده از شاکویو دیده شد (۱۲). در این مطالعات علت احتمالی تاثیر شاکویو در

در مطالعه حاضر تغییرات معنی‌داری مبنی بر موثر بودن اعمال شاکویو در بهبودی اسپاستیسیتنه فلکسوری میچ دست در هر دو گروه و افزایش دامنه‌ی حرکتی فعال اکستنشن میچ دست در گروه با شدت بالا در بیماران مبتلا به سکنه مغزی پس از یک جلسه درمان دیده شد. همچنین در گروه شاکویو با شدت بالا، ماندگاری اثرات درمانی یک هفته پس از درمان نیز معنی‌دار بود.

نتایج درمانی در بهبودی دامنه حرکتی در گروه با شدت بالا در مطالعه‌ی حاضر هم راستا با نتایج مطالعه Troncati و همکاران (۲۰۱۳) است. در مطالعه Troncati و همکاران

تعداد جلسات درمانی و تکمیل طول درمان است زیرا که فعال شدن مکانیسم عروق‌زایی وابسته به شدت مناسب اعمال ضربات است. همچنین در این مطالعه عنوان شده است که در مواقعی که از شاکویو با شدت انرژی بالا استفاده می‌شود امکان آسیب بافتی از جمله تشکیل بافت‌های فیروز، نکروز و پاسخ التهابی افزایش می‌یابد (۱۶). در واقع ممکن است تاثیر غیرمعنی‌دار شاکویو با شدت پایین در مطالعه‌ی حاضر با تعداد جلسات ناکافی و عدم دریافت انرژی مناسب توسط بافت توجیه گردد. مطالعات بیشتری در زمینه‌ی تعیین آستانه‌ی شدت موثر در درمان اسپاستیسیته مورد نیاز است.

علی‌رغم تفاوت در شدت مورد استفاده از جریان شاکویو و همچنین نوع درگیری بیماران، نتایج مطالعه حاضر هم راستا با مطالعه Gerdesmeyer و همکاران (۲۰۰۳) است (۱۷). در مطالعه Gerdesmeyer و همکاران (۲۰۰۳) تاثیرات درمانی شاکویو با شدت بالا و پایین در افراد مبتلا به تاندونیت شانیه را بررسی و عنوان کردند که بهبودی تاندونیت و کاهش شدت درد به دنبال استفاده از شدت انرژی بالا (۰/۳۲ میلی‌ژول بر میلی‌متر مربع) در مقایسه با شدت پایین (۰/۰۸ میلی‌ژول بر میلی‌متر مربع)، به شکل معنی‌داری بیشتر بوده است. همچنین در این مطالعه عوارض جانبی مرتبط با استفاده از شدت انرژی بالا گزارش نشد (۱۷). مکانیسم اثربخشی شاکویو بر عضلات اسپاستیک همچنان نامشخص است و مطالعات اندکی در این زمینه وجود دارد (۸). در برخی از این مطالعات، به تولید نیتریک اکساید اشاره شده است (۱۸). نیتریک اکساید به‌عنوان بخشی از ساختار اتصال عصبی-عضلانی است و افزایش سنتز آن باعث بهبود انتقال سیناپسی در سیستم عصبی مرکزی شده و در بهبود حافظه نقش دارد. سنتز نیتریک اکساید به‌عنوان توجیه اصلی مکانیسم اثربخشی شاکویو در درمان ضد التهابی ضایعات تاندونی ذکر شده است (۱۹). این در حالی است که در برخی مطالعات عنوان شده است که بهبود انتقال

افزایش دامنه حرکتی، تاثیر بر بافت‌های فیبروتیک عنوان شده است، بدین شکل که قرارگیری طولانی مدت بافت در معرض اسپاستیسیته باعث ایجاد تغییراتی در بافت نرم مانند ایجاد بافت‌های فیبروتیک و کلسیفه شدن آن می‌شود. بنابر مطالعات آزمایشگاهی که توسط Sohn و همکاران (۲۰۱۱) و Manganotti و همکاران (۲۰۱۲) انجام شده بود، شاکویو با تاثیری که بر تحریک تولید پیش‌فاکتورهای ساخت عروقی دارد می‌تواند باعث پرخونی موضع درمان و رفع سریع تر بافت‌های فیبروتیک و کلسیفه شود (۱۳، ۱۴).

روش انجام کار در مطالعه‌ی حاضر مشابه مطالعه‌ی Manganotti و همکاران (۲۰۰۵) بود و در هر دو مطالعه از جریان شاکویو به مدت یک جلسه با میزان انرژی ۰/۰۳ میلی‌ژول بر میلی‌متر مربع بر فلکسورهای مچ دست بیماران مبتلا به سکتة مغزی استفاده گردید (۶). در مطالعه حاضر در گروه درمانی با شدت پایین علی‌رغم بهبودی در دامنه‌ی حرکتی غیرفعال مچ دست تغییرات معنی‌دار دیده نشد در حالی که در مطالعه Manganotti و همکاران (۲۰۱۲) بهبودی معنی‌دار گزارش گردید (۶). همچنین در مطالعه Santamato و همکاران (۲۰۱۳) نیز از جریان شاکویو با ۲۰۰۰ ضربه و میزان انرژی ۰/۰۳ میلی‌ژول بر میلی‌متر به صورت ۵ جلسه در ۵ روز متوالی در بیماران مبتلا به اسپاستیسیته اندام فوقانی استفاده گردید و بهبودی معنی‌دار در دامنه حرکتی مچ دست بیان شد (۱۵).

علت احتمالی تاثیر متفاوت شاکویو با انرژی‌های بالا و پایین بر میزان اسپاستیسیته بر اساس مطالعه‌ی آزمایشگاهی که توسط Zhang و همکاران (۲۰۱۳) بر روی موش‌های آزمایشگاهی انجام شده بود اینگونه توجیه می‌شود که استفاده از شاکویو در موش‌های آزمایشگاهی با جریان انرژی مناسب، موجب مهار رونویسی ژن و تولید فاکتورهای التهابی می‌شود و در نتیجه منجر به کاهش فاکتورهای التهابی، افزایش انتشار عروقی و کاهش التهاب و فیروز بافت می‌شود. این نتایج وابسته به دوز درمانی مناسب و

مختلف این روش بر بهبودی اسپاستیسته اندام تحتانی در آینده اجرا گردد.

### نتیجه گیری

شاکویو روشی غیر تهاجمی است که می تواند در بهبود اسپاستیته اندام فوقانی و افزایش دامنه ی حرکتی در بیماران مبتلا به سگته مغزی موثر باشد. در این مطالعه، درمان شاکویو با شدت بالا در بهبودی اسپاستیسته و دامنه ی حرکتی بیماران در مقایسه با شدت پایین موثرتر بود اما آستانه ی شدت انرژی مورد نیاز همچنان نامشخص است. این احتمال وجود دارد درمان با شاکویو با شدت مناسب بتواند جایگزینی برای سایر درمان های اسپاستیستی باشد.

### تشکر و قدردانی

ضمن سپاس و قدردانی از حمایت دانشگاه علوم پزشکی تبریز و افراد شرکت کننده، در این مطالعه هیچگونه حمایت مالی و تعارض منافع وجود ندارد. این مطالعه توسط کمیته منطقه ای اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تبریز با کد IR.TBZMED.REC.1395.59 و همچنین کارآزمایی بالینی با کد IRCT2015351032226N1 تایید گردیده است.

سیناپسی ناشی از افزایش ترشح نیتریک اکساید در سیستم عصبی محیطی نمی تواند بر اسپاستیستی ناشی از سیستم عصبی مرکزی تاثیری داشته باشد (۶). در مورد تاثیر ویراتوری شاکویو نیز عنوان شده است که ویریشن و فشار روی تاندون چه به شکل مداوم و چه به شکل متناوب باعث مهار کوتاه مدت (در حد چند ساعت) عضله می شود در حالی که بیشتر مطالعاتی که در زمینه شاکویو انجام شده اند ماندگاری تاثیر آن را تا چند هفته گزارش کرده اند (۲۰). همانطوری که قبلا نیز اشاره شد، اسپاستیستی مزمن باعث ایجاد بافت های فیبروتیک در عضلات درگیر می شود و ممکن است اثربخشی شاکویو ناشی از تاثیر روی همین بافت های فیبروتیک باشد (۲۱).

مطالعه ی حاضر نیز همانند سایر مطالعات محدودیت هایی دارد و یافته های این مطالعه نیازمند تایید با سایر پژوهش های کلینیکی است. از جمله محدودیت های این مطالعه می توان به حجم نمونه پایین و عدم حضور گروه کنترل اشاره کرد که قدرت تعمیم پذیری نتایج را کاهش می دهد. پیشنهاد می شود مطالعات دیگری در این زمینه با افزایش تعداد جلسات درمانی، حجم نمونه بالا و بررسی شدت های

### منابع

- O'dwyer N, Ada L, Neilson P. Spasticity and muscle contracture following stroke. *Brain*. 1996;119(5):1737-49.
- Lee J-Y, Kim S-N, Lee I-S, Jung H, Lee K-S, Koh S-E. Effects of extracorporeal shock wave therapy on spasticity in patients after brain injury: a meta-analysis. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(10):1641-7.
- Conditions NCCfC, editor Stroke: national clinical guideline for diagnosis and initial management of acute stroke and transient ischaemic attack (TIA). 2008; Royal College of Physicians.
- Aho K, Harmsen P, Hatano S, Marquardsen J, Smirnov VE, Strasser T. Cerebrovascular disease in the community: results of a WHO collaborative study. *Bull World Health Organ*. 1980;58(1):113.
- Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*. 1980;30(12):1303.
- Manganotti P, Amelio E. Long-term effect of shock wave therapy on upper limb hypertonia in patients affected by stroke. *Stroke*. 2005;36(9):1967-71.
- Santamato A, Francesca Micello M, Panza F, Fortunato F, Logroscino G, Picelli A, et al. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of poststroke plantar-flexor muscles spasticity: a prospective open-label study. *Top Stroke Rehabil*. 2014;21(sup1):1-24.

8. Amelio E, Manganotti P. Effect of shock wave stimulation on hypertonic plantar flexor muscles in patients with cerebral palsy: a placebo-controlled study. *J Rehabil Med*. 2010;42(4):339-43.
9. Trompetto C, Avanzino L, Bove M, Marinelli L, Molfetta L, Trentini R, et al. External shock waves therapy in dystonia: preliminary results. *Eur J Neurol*. 2009;16(4):517-21.
10. Troncati F, Paci M, Myftari T, Lombardi B. Extracorporeal shock wave therapy reduces upper limb spasticity and improves motricity in patients with chronic hemiplegia: a case series. *NeuroRehabilitation*. 2013;33(3):399-405.
11. Abolhasani H, Ansari NN, Naghdi S, Mansouri K, Ghotbi N, Hasson S. Comparing the validity of the Modified Modified Ashworth Scale (MMAS) and the Modified Tardieu Scale (MTS) in the assessment of wrist flexor spasticity in patients with stroke: protocol for a neurophysiological study. *BMJ open*. 2012;2(6):e001394.
12. Moon SW, Kim JH, Jung MJ, Son S, Lee JH, Shin H, et al. The effect of extracorporeal shock wave therapy on lower limb spasticity in subacute stroke patients. *Ann Rehabil Med*. 2013;37(4):461.
13. Sohn MK, Cho KH, Kim Y-J, Hwang SL. Spasticity and electrophysiologic changes after extracorporeal shock wave therapy on gastrocnemius. *Ann Rehabil Med*. 2011;35(5):599.
14. Manganotti P, Amelio E, Guerra C. Shock wave over hand muscles: a neurophysiological study on peripheral conduction nerves in normal subjects. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2012;2(2):104.
15. Santamato A, Notarnicola A, Panza F, Ranieri M, Micello MF, Manganotti P, et al. SBOTE study: extracorporeal shock wave therapy versus electrical stimulation after botulinum toxin type a injection for post-stroke spasticity—a prospective randomized trial. *Ultrasound Med Biol*. 2013;39(2):283-91.
16. Zhang X, Yan X, Wang C, Tang T, Chai Y. The dose-effect relationship in extracorporeal shock wave therapy: The optimal parameter for extracorporeal shock wavetherapy. *J Surg Res*. 2014;186(1):484-92.
17. Gerdesmeyer L, Wagenpfeil S, Haake M, Maier M, Loew M, Wörtler K, et al. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic calcifying tendonitis of the rotator cuff: a randomizedcontrolled trial. *JAMA*. 2003;290(19):2573-80.
18. Gotte G, Amelio E, Russo S, Marlinghaus E, Musci G, Suzuki H. Short-time non-enzymatic nitric oxide synthesis from L-arginine and hydrogen peroxide induced by shock waves treatment. *FEBS letters*. 2002;520(5):1-3.
19. Molina JA, Jiménez-Jiménez FJ, Ortí-Pareja M, Navarro JA. The role of nitric oxide in neurodegeneration. *Drugs & aging*. 1998;12(4):251-9.
20. Leone JA, Kukulka CG. Effects of tendon pressure on alpha motoneuron excitability in patients with stroke. *Physical therapy*. 1988;68(4):475-80.
21. Rompe JD, Decking J, Schoellner C, Nafe B. Shock wave application for chronic plantar fasciitis in running athletes: a prospective, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med*. 2003;31(2):268-75.