

Research Paper

Effects of Dry Needling on Spasticity, Balance, and Lower-Limb Motor Function After Stroke: A Protocol for a Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Clinical Trial

Seyed Mehdi Okhravi^{1, 2, 3} , *Iraj Abdollahi¹ , Nouredin Nakhostin Ansari^{4, 5} , Seyed Mehdi Mohsenipour⁶

1. Rehabilitation Research Center for Neuromuscular-Skeletal Disorders, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
3. Musculoskeletal Disorders Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
4. Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
5. Research Center for War-Affected People, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
6. Department of Physiotherapy, Rehabilitation Research Center, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Okhravi SM, Abdollahi I, Nakhostin Ansari N, Mohsenipour SM. Effects of Dry Needling on Spasticity, Balance, and Lower-Limb Motor Function After Stroke: A Protocol for a Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Clinical Trial. *Archives of Rehabilitation*. 2026; 27(2):306-325. <https://doi.org/10.32598/RJ.27.2.4041.1>

<https://doi.org/10.32598/RJ.27.2.4041.1>

ABSTRACT

Objective This study presents the protocol for a randomized clinical trial examining the effects of dry needling (DN) on spasticity, balance, and lower-limb motor function in individuals after stroke.

Materials & Methods This is a protocol study for a randomized, double-blind, sham-controlled clinical trial involving 24 adults with stroke, randomized to real DN and sham DN groups. The DN was applied to the gastrocnemius, soleus, and tibialis posterior muscles. Spasticity, balance, and lower-limb motor function will be assessed using validated instruments.

Results It is anticipated that real DN will significantly reduce spasticity and improve balance and lower-limb motor function in individuals with stroke.

Conclusion The clinical trial is expected to provide evidence regarding the clinical value of DN for improving spasticity, balance, and lower-limb motor function after stroke. If effective, DN can be considered as an adjunctive intervention in stroke rehabilitation.

Keywords Stroke, Spasticity, Dry needling (DN), Balance, Ankle disorder

Received: 06 Nov 2025

Revised: 25 May 2026

Accepted: 10 Jun 2026

* Corresponding Author:

Iraj Abdollahi, Professor.

Address: Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (912) 2181706

E-Mail: irajabdollahi@hotmail.com



Copyright © 2026 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

English Version

Introduction

Stroke remains a major global concern that contributes to long-term disability and is associated with neuromuscular issues such as increased muscle tone, impaired balance, diminished range of motion, and reduced functional mobility [1]. In recent years, dry needling (DN) has attracted researchers' attention as a minimally invasive adjunctive technique in physiotherapy to improve functional outcomes in patients with stroke [2]. However, a review of the literature indicates that previous studies have mainly focused on the upper extremity or on specific muscles such as the gastrocnemius or tibialis anterior, with less attention given to the simultaneous study of multiple key muscles of the lower extremity [3, 4]. The disparities in findings regarding the effectiveness of DN for spasticity are another limitation [5]. These differences in findings may be attributed to variability in the intervention protocols, assessment tools, target muscles, patient characteristics, and follow-up duration [6]. On the other hand, the precise mechanism of action of DN has not yet been fully elucidated, and considerable uncertainty remains regarding the role of neurophysiological factors (such as reduced alpha motor neuron excitability and activation of central inhibitory pathways) as well as mechanical factors (such as the release of myofascial trigger points or improvement in local blood flow) [5].

As mentioned above, one of the main limitations of previous studies is the failure to investigate simultaneously the effects of DN on multiple key muscles involved in lower-limb spasticity. The spastic gait pattern often requires a more comprehensive approach that accounts for the kinetic chain and the roles of different muscles. Most previous studies have examined only one of these muscles or used a single, restricted method of functional assessment [5, 7, 8]. This point is important because, in most cases, lower-limb spasticity in patients with stroke involves not a single muscle but multiple muscles, and the interaction among these muscles may influence treatment outcomes. Previous studies have largely focused on a single muscle, such as the gastrocnemius, whereas the spastic gait pattern often requires a more comprehensive approach that considers the kinetic chain and the role of different muscles within it. This multi-muscle approach more accurately reflects the patients' actual clinical presentation and may promote greater overall functional improvement. Many studies address only one or two

outcomes. For example, some have focused solely on reducing spasticity, neglecting to evaluate its effects on balance or overall function [5]. Moreover, many previous studies have lacked a follow-up period [6, 9]. For instance, Mendigutía-Gómez et al. primarily focused on immediate and short-term effects [5]. This is particularly important because the short-term effectiveness of an intervention might arise from various factors, including placebo effects or temporary physiological changes. What is particularly important in rehabilitation interventions is the extent to which therapeutic effects remain stable and durable over time. Moreover, most studies have lacked a double-blind design and a placebo group, which may reduce the internal validity of their findings.

The present study provides the protocol of a clinical trial to simultaneously investigate the effects of DN on three key lower limb muscles including the gastrocnemius, soleus, and tibialis posterior, in patients with stroke. Another innovation of this study will be the comprehensive assessment of several key outcomes: spasticity using the modified Ashworth scale (MMAS) [10-12], balance via posturography [13] range of motion (ROM) using a goniometer [14], and overall lower limb function based on the Brunnstrom stages of stroke recovery [15]. This integrated approach aims to investigate the potential cause-and-effect relationships between these outcomes, yielding a deeper understanding of recovery mechanisms. By utilizing valid and standard tools such as the MMAS for spasticity, posturography for quantitative balance assessment (including advanced indices such as center of pressure sway area and center of pressure displacement velocity), a goniometer for measuring ROM, and the Brunnstrom scale for comprehensive motor function evaluation, this study will likely provide a holistic picture of the DN effects. Moreover, the use of follow-up periods for assessing outcomes (immediately post-intervention, one week post-intervention, and one month post-intervention) allows for a more accurate measurement of the intervention's effect sustainability. The follow-up assessments enable us to better understand the persistence of DN's therapeutic effects. Clarifying this will likely improve understanding of future treatment protocols. Another strength of the clinical trial will be the use of double-blinding (where both patients and assessors are blind to the intervention type), a sham placebo group, and a block randomization method, which can enhance the validity of the results [16].

These are fundamental pillars of high-quality clinical trials. Double-blinding minimizes bias arising from expectations. The sham intervention, which involves a similar but therapeutically inactive method (e.g. superficial DN without penetrating the muscle motor point), enables the differentiation of genuine therapeutic effects from non-specific placebo effects. Block randomization can maintain a balanced distribution of baseline variables such as age, sex, and stroke severity between the intervention and sham groups.

Therefore, the clinical trial will prove the efficacy of DN, will provide clinical evidence regarding the multifaceted relationships between major stroke rehabilitation outcomes, and will determine the sustainability of DN effects. Such evidence can offer a new and practical model for evidence-based rehabilitation protocols. The clinical trial goes beyond a simple “efficacy study” and attempts to position DN as an important functional therapy for the treatment of patients with spasticity. The results can help physicians, physiotherapists, and other rehabilitation specialists develop and implement more comprehensive, evidence-based treatment protocols to improve the quality of life for stroke patients.

Materials and Methods

Study design

This is a protocol study for a randomized, double-blind, parallel-group clinical trial, designed according to the standard protocol items: recommendations for Interventional Trials (SPIRIT) guidelines [17] as shown in Table 1.

Study area, participants, sampling, and allocation

Participants will be patients with stroke. At their first visit to the Musculoskeletal Research Center, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, they will undergo a comprehensive initial assessment and, based on the study inclusion and exclusion criteria, those deemed eligible will be selected and entered into subsequent stages of the research. All phases of the trial, including assessments, treatment, and follow-up, will be conducted at the aforementioned research center.

The first session is expected to last approximately 1.5 hours due to the completion of the informed consent form and patient information forms, whereas the follow-up sessions (one week and one month post-intervention) each will take about 1 hour. After each visit, the patient

will be offered light refreshments and, following confirmation of their general well-being, will be discharged.

The entry criteria will include: diagnosis of stroke, age 45-75 years, at least 6 months have passed since the onset of stroke, spasticity intensity of the plantar flexor and inverter muscles ≥ 1 based on the MMAS score, and ability to stand and walk independently. Exclusion criteria will be the use of anti-spasticity medications, presence of other neurological disorders, history of fracture or surgery in lower limbs, presence of a fixed deformity in the affected ankle, contraindications to DN (e.g. needle phobia), participation in other clinical trials, and unwillingness to participate.

Significance level (α)=0.05, test power ($1-\beta$)=85%, effect size (Δ)=1 unit for the mean difference between the two groups, standard deviation of 0.78 for the intervention group and 0.89 for the sham group, the allocation ratio 1:1. Applying these assumptions to the formula and using the values ($Z_{(1-\beta)}=1.04$) and ($Z_{(1-\alpha/2)}=1.96$), the required sample size was calculated to be 13 per group. Accordingly, the total required sample size was 26 (Equation 1).

$$1. n_1 = \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2/k)(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2}{\Delta^2}$$

Where, n^1 =calculated sample size for group A=13; n^2 =calculated sample size for group B=13; σ_1 =standard deviation of group A=0.78; σ_2 =standard deviation of group B=0.89; Δ =Mean difference between the two groups=1; $k=n^2/n^1=1$; $Z_{1-\alpha/2}$ =two-tailed z value (1.96 for 95% confidence interval); $Z_{1-\beta}$ =statistical power=85%.

To recruit patients, in addition to consulting and requesting neurologists in Isfahan, we will contact with hospitals and specialized treatment centers, including Al-Zahra, Amin, Shariati, and Gharazi hospitals in Isfahan. Sampling will be conducted using a convenience method. Allocation of patients to the intervention and sham groups will be performed using the block randomization method (block size of 4, allocation ratio 1:1) using a random number generator to ensure an equal distribution of patients in each group [16]. To conceal the randomization sequence, sequentially numbered, sealed, opaque envelopes containing letters A or B will be used. Patients in group A will receive real DN on the gastrocnemius, soleus, and tibialis posterior muscles, while patients in group B will receive sham DN on the same muscles. The research center secretary, who will

be provided with the envelopes, will not be involved in any assessment or treatment stages. The physiotherapist will receive the sealed envelopes and will administer the treatment accordingly. The non-treating physiotherapist (assessor) and the patients will remain blinded to the type of treatment.

Intervention

Individuals in the intervention group A will undergo a single DN session targeting the approximate motor points of the gastrocnemius, soleus, and tibialis posterior muscles. For DN, sterile, single-use, stainless steel acupuncture needles measuring 0.30 mm × 50 mm (Dong Bang AcuPrime, South Korea) will be used. Prior to needle insertion, the patient's skin will be disinfected with an alcohol swab. Using a fast-in, fast-out pistoning technique, the needle will be inserted to the motor points of the muscles and will be removed for 1 minute [7]. After needle removal, the site will be compressed for 5 seconds and then cleaned again with an alcohol swab. Used needles will be disposed of in a designated sharps container.

The muscles selected for DN were as follows:

Medial gastrocnemius muscle: In a prone position, a pillow under the patient's tibial crest and the ankle in plantar flexion, the needle will be inserted in the vertical axis 1.5 cm above the horizontal line and 1.7 cm in the horizontal axis medial to the assumed midline of the popliteal fossa (Figure 1).

Lateral gastrocnemius muscle: In the same position, the needle will be inserted 0.9 cm above the horizontal line and 1.8 cm lateral to the assumed midline of the popliteal fossa, at a depth of 1 cm from the skin surface (Figure 1).

Soleus muscle: In the prone position and the knee extended, the needle will be inserted 1.4 cm inferior to the horizontal line and 1.6 cm lateral to the assumed midline (Figure 1).

Tibialis posterior muscle: In the same position, the needle will be inserted 4.3 cm inferior to the horizontal line and 1.9 cm lateral to the assumed midline (Figure 1) [10].

Primary outcomes

Spasticity

Spasticity of the ankle plantar-flexor muscles will be evaluated using the Persian version of the MMAS [11]. It grades the severity of spasticity according to the degree of resistance to passive movement, ranging from grade 0 (no increase in muscle tone) to grade 4 (rigidity of the affected parts in flexion or extension) (Table 2). The inter-rater and intra-rater reliability of the Persian MMAS for assessing lower limb muscles in stroke patients has been confirmed [12]. A passive movement will be used to grade the severity of spasticity. To reduce dependence on the examiner's judgment and skill, this assessment will be conducted under the supervision of assessors with prior experience in spasticity evaluation.

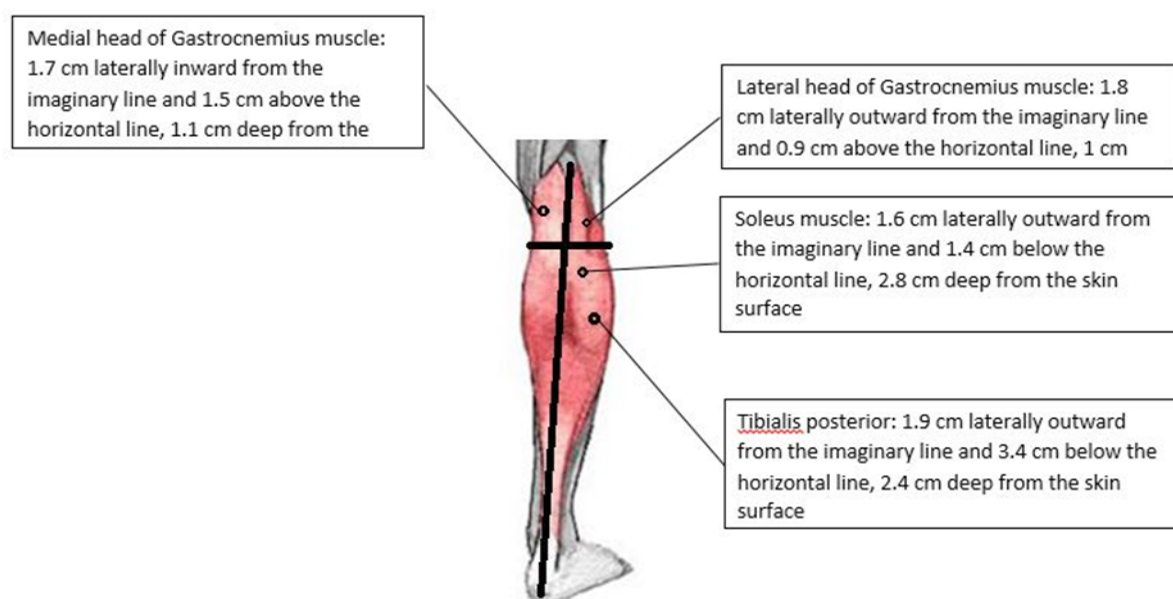


Figure 1. Approximate motor points of three muscles selected for DN

Table 1. Schedule of enrollment, allocation, intervention, and assessment

Variables		Study Period						
		Enrolment	Group Allocation	Post-allocation				
		-t ₁	t ₀	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅
Enrolment		×						
Patient recruitment		×						
Informed consent		×						
Allocation			×					
Interventions	Real DN				×			
	Sham DN				×			
Assessments	MMAS			×		×	×	×
	Static balance			×		×	×	×
	ROM of the ankle			×		×	×	×
	The Brunnstrom recovery stages			×		×	×	×
	Timed up and go test			×		×	×	×

Archives of
Rehabilitation

Note=t indicates study time points; t₁: Prestudy screening/informed consent; t₀: Group allocation; t₁: Preintervention assessment; t₂: Intervention; t₃: Immediate postintervention assessment; t₄: Oneweek postintervention assessment; t₅: Onemonth postintervention assessment.

Static balance

Static balance will be assessed using the posturography method with a Kistler force plate (Model 5233 A2, Kistler Instrumente AG, Switzerland). The use of force plates for measuring balance in stroke patients has been validated in previous studies [13]. In this test, the physiotherapist will instruct the patient to stand barefoot on the force plate with heels 9 cm apart, feet at a 30-degree angle, and upper limbs relaxed at the sides. Under eyes-open conditions, the patient is asked to fixate on a point

on the wall at a distance of 2 meters. Under eyes-closed conditions, the test will be performed without visual fixation. The sequence of eyes-open and eyes-closed conditions will be randomized, with a 2-minute rest interval between them. Each will be performed three times, with a 20-second interval between repetitions. The duration of each trial will be 20 seconds. Velocity (cm/s) and anteroposterior and mediolateral center of pressure (COP) displacements will be recorded across the three trials, and their averages will be calculated for analysis [18].

Table 2. Grading the severity of spasticity based on the MMAS

Grade	Description
0	No increase in muscle tone.
1	Slight increase in muscle tone, with a catch and release, or minimal resistance at the end of the ROM.
2	More marked increase in muscle tone throughout most of the ROM, but the affected part is easily moved.
3	Considerable increase in muscle tone, making passive movement difficult.
4	Affected part is rigid in flexion or extension.

Archives of
Rehabilitation

Table 3. The Brunnstrom stages of motor recovery

Stages	Definition	Description
I	Flaccidity	The limb is completely paralyzed. No voluntary movement is possible.
II	Spasticity appears	Beginning of spasticity. Some basic limb synergies of flexor or extensor patterns are developed; no voluntary movement is possible.
III	Increased spasticity	Spasticity is severe and reaches its peak. Movements are synergistic, largely reflexive and involuntary.
IV	Decreased spasticity	Spasticity starts to decrease. Some voluntary movement combinations are possible.
V	Complex movement combinations	Basic limb synergies lose their dominance. More voluntary and difficult movement combinations are possible.
VI	Spasticity disappears	Spasticity disappears almost entirely. Movements become more independent of limb synergies, and finer control over individual movements is restored.

Archives of
Rehabilitation

Secondary outcomes

Ankle range of motion

Passive ankle ROM will be measured in degrees using a standard goniometer in supine position with the knee extended. The neutral position is considered to be the ankle joint at a 90-degree angle. For ROM assessment, the goniometer's axis will be placed over the lateral malleolus, the stationary arm will be aligned with the fibular head, and the movable arm will be aligned with the fifth metatarsal. The physiotherapist will stabilize the affected foot with one hand and move the ankle into maximal passive dorsiflexion with the other hand. For assessing active ROM, the same procedure will be used, except the patient will be instructed to actively move their ankle [14].

Lower limb function

The lower-limb motor recovery process will be assessed using the Brunnstrom scale (Table 3). This method classifies patient recovery into six stages, from stage 1 (flaccidity) to stage 6 (disappearance of spasticity) [15].

Dynamic balance

Dynamic balance and functional mobility will be measured using the timed up and go (TUG) test, in which the participant rises from a chair, walks three meters, turns, returns to the chair, and sits down. The total time taken is recorded as the test score. This test is recognized as a valid tool for assessing mobility and dynamic balance in various conditions, including stroke [19].

Data and adverse effect monitoring

An independent panel of experts (faculty members from various rehabilitation fields) will supervise the study procedures to ensure methodological accuracy. This supervision includes not only adherence to the proposed protocol but also guarantees the accuracy of data collection. This expert panel will help in maintaining data reliability and ultimately contribute to optimizing the results and progress of the study.

Throughout the study, observed adverse effects will be monitored and recorded. In case of any adverse effect, standard medical care will be promptly provided, and the patient's participation in the study will be discontinued. This precaution is taken to ensure patient safety and well-being.

Statistical analysis

Data analysis will be conducted in SPSS software, version 24, using descriptive statistics such as Mean±SD, median, and interquartile range. Normality will be assessed using the Kolmogorov–Smirnov test. The homogeneity of variances between groups will be assessed using Levene's test. Depending on the normality/abnormality of the data distribution, baseline comparisons between groups will be carried out using an independent t-test or the Mann–Whitney U test. If the outcome measures were normally distributed, a two-way repeated measures analysis of variance (ANOVA) will be employed to examine the effects of “time”, “group”, and the “time×group” interaction. The Bonferroni correction will be applied for pairwise comparisons between time points. Subsequently, a generalized estimating equation model was used for the analysis of repeated-measures data. This model was applied to compare changes in the MMAS score between the groups and over time. Effect

size was calculated using Cohen's *d* and interpreted as follows:

- Trivial: <0.20;
- Small: 0.20-0.50;
- Medium: 0.50-0.80;
- Large: ≥0.80.

Discussion

The present study provided the protocol of a clinical trial to compare the effects of real DN versus sham DN on spasticity of the ankle plantar flexor and invertor muscles, as well as balance impairments, in patients with stroke. Few high-quality studies and randomized clinical trials are available on the effectiveness of DN in improving ankle spasticity and balance after stroke [5]. A key feature of the present protocol is its randomized and parallel allocation of patients to treatment groups. This methodology is intended to reduce confounding variables and bias, thereby enhancing the reliability and validity of the study findings [16]. Ensuring that both patients and outcome assessors are blinded to treatment allocation reduces the risk of bias in treatment allocation and outcome evaluation, thereby strengthening the study findings.

Our hypothesis is that real DN will be more effective than sham DN in reducing spasticity and balance impairment following stroke. Based on prior evidence and our clinical expertise, a reduction in spasticity and improvement in static and dynamic balance may be observed in stroke patients receiving real DN compared with those receiving sham DN [4, 8]. Ebrahimi et al. showed that DN combined with exercise, compared to exercise alone, improved spasticity, ROM, and function in patients with chronic post-stroke spasticity [20]. Given the limitations reported in previous studies regarding clinically meaningful improvements in active ankle ROM, achieving improvement in this type of ROM may be challenging [21].

The probable beneficial therapeutic effects of real DN in addressing certain problems in patients with stroke can be associated with improvements in ankle spasticity, which may be due to nervous system involvement following stroke [21]. Indeed, both neural and peripheral mechanisms may be involved in the development of spasticity [21, 22]. An imbalance in the descending supraspinal pathways may lead to dysregulation of the stretch reflex and hyperexcitability of alpha motor neurons [21]. In addition to the potential benefits reported for the treatment of spasticity with DN, some studies have also emphasized the safety of this intervention [23]. This, combined with structural changes in muscles

affected after stroke, causes muscle contractions and stiffness. Pain is commonly observed in stroke patients with spasticity and worsens their condition. Structural changes in spastic muscles and shared central neural networks for pain and spasticity have been reported [22, 24]. Therefore, it is hypothesized that both neurophysiological mechanisms (such as modulation of alpha motor neuron hyperexcitability, activation of the inhibitory system, and pain reduction) and mechanical effects, including localized stretching of cytoskeletal elements and reduced overlap between actin and myosin filaments, may contribute to the observed reductions in spasticity following real DN [22, 24].

The probable improvement in ankle ROM and balance after DN may be attributed to various factors. First, the reduction in spasticity and muscle stiffness, documented in previous studies, can provide greater freedom for ankle joint movement and increase ROM [8]. This reduction in muscle tone, in turn, may facilitate improved balance function [8]. Furthermore, by reducing spasticity and enhancing brain activity, real DN may contribute to more stable and controlled movement, thereby improving active ankle ROM [4, 8]. In addition, increased support for the affected limb, resulting from reduced muscle stiffness and spasticity, may enhance proprioceptive feedback and stability, thereby improving balance outcomes [8, 13]. Overall, these combined effects indicate the multifaceted benefits of real DN in treating spasticity as well as its broader impact on motor function and balance in stroke patients.

The clinical trial will determine how DN influences spasticity and balance deficits in individuals after stroke. Given existing evidence that this method significantly reduces muscle spasticity and improves balance indices [4, 5], the results of this study are expected to align with these findings. In examining discrepancies among studies, it should be noted that one study has not confirmed a significant effect of DN on spasticity [5], while a study reported positive effects of DN even in short-term interventions [4]. Other studies, employing longer follow-up periods, have reported findings consistent with the present study's expected outcomes and emphasized that DN can be a useful complement to conventional rehabilitation therapies after stroke [5, 8].

A notable advantage of the clinical trial will be the use of validated instruments to evaluate spasticity and balance, which can enhance the reliability and generalizability of its outcomes. The results of this study will likely have significant clinical applications. For example, adding DN to conventional rehabilitation protocols, as

shown in studies such as Sánchez Milá et al.'s study [4], may accelerate motor function improvement and reduce disability in patients by rapidly reducing spasticity and improving balance. Recent systematic reviews also emphasize that despite observing reduced spasticity post-intervention in some studies, a significant impact on balance and motor function in stroke patients has not been conclusively demonstrated, and some studies, due to lack of long-term follow-up or problems in study design, have been unable to prove definitive efficacy [5]. Differences in study results can be attributed to factors such as sample heterogeneity (age, time since stroke onset, spasticity severity), differences in intervention protocol and duration, target muscles, and assessment tools [5].

Conclusion

Based on existing evidence from prior studies, it is predicted that the results of the clinical trial will show short-term reduction in spasticity and occasional improvement in motor function in patients with stroke after DN. Its combined approach, which simultaneously assesses several key outcomes and conducts follow-up at multiple time points, is likely to address some of the gaps identified in previous studies.

The clinical trial, however, will have some limitations. Despite employing bias-reduction strategies such as randomization and blinding, some uncontrollable factors, including individual differences and environmental variables, may affect the results. Furthermore, the relatively short duration of the treatment and follow-up period may prevent us from capturing the full spectrum of therapeutic effects over a longer period. Therefore, future research should include long-term follow-up periods to better understand the lasting effects of DN over time.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The proposal of this study was approved by the Ethics Committee of the [University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences](#) (Code: IR.USWR.REC.1401.189). This research is a protocol for a randomized clinical trial, registered by the [Iranian Registry of Clinical Trials](#) (ID: IRCT20221228056963N1). Written informed consent will be obtained from patients prior to their participation. All procedures will be conducted in accordance with the Declaration of Helsinki.

Funding

This article was extracted from the doctoral thesis of Seyed Mehdi Okhravi at the Department of Physiotherapy, [University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences](#). This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization, methodology, and writing: Nouredin Nakhostin Ansari, Iraj Abdollahi, and Seyed Mehdi Okhravi; Investigation, resources, and funding acquisition: Seyed Mehdi Okhravi; Translation and editing: Seyed Mehdi Okhravi and Seyed Mehdi Mohsenipour.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interests.

AI tools disclosure statement

The authors used ChatGPT solely to improve the readability, language, and overall quality of writing. All authors remain fully responsible for scientific content, intervention protocols, statistical analyses, interpretations, and conclusions.

Acknowledgments

The authors would like to thank all individuals who will participate in this research.

This Page Intentionally Left Blank



مقاله پژوهشی

اثرات سوزن زدن خشک عضلات گاستروکنمیوس، سولئوس و تیبیالیس خلفی بر اسپاستیسیته، تعادل و عملکرد حرکتی اندام تحتانی پس از سکته مغزی: پروتکل یک کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده، دوسوکور و کنترل شده با مداخله شم

سید مهدی اخروی^{۱،۲،۳،۴،۵}، ایرج عبدللهی^۱، نورالدین نخستین انصاری^{۵،۶}، سید مهدی محسنی پور^۶

۱. مرکز تحقیقات توانبخشی اختلالات عصبی-عضلاتی-اسکلتی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۲. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۳. مرکز تحقیقات اختلالات اسکلتی و عضلاتی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۴. گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۵. مرکز تحقیقات آسیب دیدگان جنگ، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۶. گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.



Citation Okhravi SM, Abdollahi I, Nakhoshtin Ansari N, Mohsenipour SM. Effects of Dry Needling on Spasticity, Balance, and Lower-Limb Motor Function After Stroke: A Protocol for a Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Clinical Trial. *Archives of Rehabilitation*. 2026; 27(2):306-325. <https://doi.org/10.32598/RJ.27.2.4041.1>

doi <https://doi.org/10.32598/RJ.27.2.4041.1>

حکیده

هدف این مطالعه بررسی تأثیر سوزن زدن خشک عضلات گاستروکنمیوس، سولئوس و تیبیالیس خلفی بر اسپاستیسیته، تعادل و عملکرد حرکتی اندام تحتانی در بیماران پس از سکته مغزی است.

روش بررسی این مقاله، پروتکل یک کارآزمایی بالینی تصادفی سازی شده، دوسوکور و کنترل شده با درمان شم را براساس دستورالعمل SPIRIT ارائه می کند. تعداد ۲۴ بیمار پس از سکته مغزی به صورت تصادفی در دو گروه سوزن زدن خشک و شم (هر گروه ۱۳ نفر) تخصیص می یابند. پیامدهای مطالعه شامل شدت اسپاستیسیته، تعادل و عملکرد حرکتی اندام تحتانی است که با استفاده از ابزارهای معتبر بالینی ارزیابی خواهند شد. ارزیابی ها در چهار نوبت انجام می شود: پیش از مداخله، بلافاصله پس از مداخله، ۱ هفته پس از مداخله و ۱ ماه پس از مداخله. تحلیل داده ها با نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ انجام خواهد شد و سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته می شود.

یافته ها انتظار می رود انجام سوزن زدن خشک بر روی عضلات گاستروکنمیوس، سولئوس و تیبیالیس خلفی به کاهش معنادار اسپاستیسیته و بهبود تعادل و عملکرد حرکتی اندام تحتانی در افراد پس از سکته مغزی منجر شود

نتیجه گیری امید است این کارآزمایی شواهدی درباره ارزش بالینی سوزن زدن خشک در بهبود اسپاستیسیته، تعادل و عملکرد حرکتی اندام تحتانی پس از سکته مغزی فراهم کند. در صورت اثربخشی، این روش می تواند به عنوان یک مداخله کمکی در توانبخشی بیماران سکته مغزی مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه ها سکته مغزی، اسپاستیسیته، سوزن زدن خشک، تعادل، عملکرد حرکتی

تاریخ دریافت:؟؟

تاریخ اصلاح:؟؟

تاریخ پذیرش:؟؟

* نویسنده مسئول:

دکتر ایرج عبدللهی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، گروه فیزیوتراپی.

تلفن: +۹۸ (۹۱۲) ۲۱۸۱۷۰۶

رایانامه: irajabdollahi@hotmail.com



Copyright © 2026 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

سکته مغزی یکی از مهم‌ترین علل ناتوانی مزمن در سراسر جهان به شمار می‌رود که پیامدهای نوروموتور^۱ متعددی از جمله اسپاستیسیته^۲، اختلال تعادل، کاهش دامنه حرکتی و اختلال عملکرد اندام‌های حرکتی به‌ویژه اندام تحتانی را به همراه دارد [۱]. در سال‌های اخیر، سوزن زدن خشک به‌عنوان یک روش مکمل کم‌تهاجمی در فیزیوتراپی، توجه پژوهشگران را برای بهبود پیامدهای عملکردی در بیماران سکته مغزی به خود جلب کرده است [۲]. با این حال، مرور مطالعات موجود نشان می‌دهد پژوهش‌های پیشین عمدتاً متمرکز بر اندام فوقانی یا عضلات خاصی مانند گاستروکنمیوس^۳ یا تیبیالیس آنتریور^۴ بوده‌اند و کمتر به بررسی هم‌زمان چندین عضله کلیدی اندام تحتانی پرداخته‌اند [۳، ۴].

یکی از تناقضات بارز در مطالعات پیشین، تفاوت در نتایج اثربخشی سوزن زدن خشک^۵ بر اسپاستیسیته است. برخی پژوهش‌ها از جمله مرور نظام‌مند مندیگوتیا کاهش معنادار اسپاستیسیته پس از سوزن زدن خشک را گزارش داده‌اند [۵]، باین حال، تفاوت در یافته‌های مطالعات می‌تواند ناشی از تنوع در روش اجرای مداخله، ابزارهای ارزیابی، عضلات هدف، ویژگی‌های بیماران و دوره پیگیری باشد [۶]. از سوی دیگر، مکانیسم اثر دقیق سوزن زدن خشک همچنان به‌طور کامل مشخص نیست و در مورد نقش عوامل نوروفیزیولوژیک^۶ (مانند کاهش تحریک‌پذیری نورون‌های حرکتی آلفا، فعال‌سازی مسیرهای مهاری مرکزی) یا عوامل مکانیکی (مانند آزادسازی نقاط ماشه‌ای عضلانی^۷ یا بهبود جریان خون موضعی) ابهامات زیادی باقی مانده است [۵].

یکی از محدودیت‌های اصلی مطالعات پیشین، عدم بررسی هم‌زمان اثرات سوزن زدن خشک بر چندین عضله کلیدی درگیر در اسپاستیسیته اندام تحتانی است، در حالی که الگوی اسپاستیک در راه رفتن اغلب نیازمند رویکردی جامع‌تر بوده که به زنجیره حرکتی و نقش عضلات مختلف توجه کند. در غالب مطالعات پیشین تنها به بررسی یکی از عضلات، و یا یک روش ارزیابی محدود عملکردی، بسنده شده است [۵، ۷، ۸]. این در حالی است که این نکته از آنجایی از اهمیت بالایی برخوردار است که در غالب موارد اسپاستیسیته در اندام تحتانی بیماران سکته مغزی نه‌تنها یک عضله، بلکه چندین عضله را درگیر کرده و تأثیر متقابل عضلات بر یکدیگر می‌تواند بر نتایج درمان تأثیرگذار باشد.

مطالعات پیشین بیشتر بر یک عضله خاص، مثلاً گاستروکنمیوس، تمرکز داشته، و این در حالی است که الگوی اسپاستیک در راه رفتن اغلب نیازمند رویکردی جامع‌تری می‌باشد که به زنجیره حرکتی و نقش عضلات مختلف در آن توجه گردد. این رویکرد چندعضله‌ای، شبیه‌سازی دقیق‌تری از وضعیت بالینی و واقعی بیماران ارائه می‌دهد و پتانسیل بهبود عملکردی کلی را افزایش می‌دهد.

همچنین، بسیاری از مطالعات تنها به یک یا دو پیامد می‌پردازند؛ به‌عنوان مثال، برخی از آن‌ها صرفاً به کاهش اسپاستیسیته توجه داشته و از ارزیابی اثرات آن بر تعادل یا عملکرد کلی غافل شده‌اند [۵]. همچنین، بسیاری از پژوهش‌های قبلی فاقد میزان پیگیری زمانی مشابه با مطالعه ما بوده‌اند [۶، ۹]؛ به‌عنوان مثال، مطالعه مندیگوتیا و همکاران در ۲۰۲۲ عمدتاً بر اثرات فوری و کوتاه‌مدت تمرکز دارد [۲]. این جنبه از مطالعه دارای اهمیت خاصی است، چون اثربخشی کوتاه‌مدت یک مداخله ممکن است به دلیل عوامل متعددی از جمله اثر پلاسبو یا تغییرات موقت فیزیولوژیکی روی دهد. آنچه در درمان‌های توانبخشی اهمیت دارد، این است که پایداری و ماندگاری اثرات درمانی در طول زمان چقدر است؟ همچنین، بسیاری از مطالعات فاقد طراحی دو سوکور و گروه شم مناسب بوده‌اند و ارزیابی پیامدها به‌صورت محدود و تک‌بعدی انجام شده‌اند.

این مطالعه از محدود مطالعاتی است که تأثیر سوزن زدن خشک را به‌صورت هم‌زمان بر سه عضله کلیدی اندام تحتانی (گاستروکنمیوس، سولئوس و تیبیالیس خلفی) در بیماران سکته مغزی بررسی می‌کند. نوآوری دیگر پژوهش حاضر مربوط به ترکیب جامع ارزیابی چندین پیامد اصلی یعنی اسپاستیسیته با مقیاس دو بار اصلاح‌شده اشورث [۱۰-۱۲]، تعادل با پوسچروگرافی [۱۳]، دامنه حرکتی^۸ با گونیامتر^۹ [۱۴]، و عملکرد کلی اندام تحتانی با مقیاس برانستروم [۱۵] است، تا ارتباط احتمالی بین این پیامدها در یک چارچوب تحلیلی هماهنگ را بررسی نماید.

این مطالعه با بهره‌گیری از ابزارهای معتبر و استاندارد مانند مقیاس دو بار اصلاح‌شده اشورث برای اسپاستیسیته، پوسچروگرافی برای ارزیابی کمی و دقیق تعادل (که شامل شاخص‌های پیشرفته‌ای چون مساحت نوسان مرکز فشار^{۱۰} و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار^{۱۱} می‌شود)، گونیامتر برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی و مقیاس برانستروم برای ارزیابی جامع عملکرد حرکتی، احتمالاً تصویر جامعی از اثرات مداخله را ارائه خواهد کرد. این رویکرد چندوجهی امکان بررسی همبستگی‌ها و ارتباط بین متغیرها را فراهم خواهد آورد و درک عمیق‌تری از مکانیسم‌های بهبودی ارائه خواهد کرد. بهره‌گیری از پیگیری‌های

1. Neuro motor
2. Spasticity
3. Gastrocnemius
4. Tibialis anterior
5. Dry Needling - DN
6. Neurophysiologic
7. Myofascial Trigger Points

8. Range of Motion (ROM)

9. Goniometer

10. Center of Pressure Sway Area

11. Center of Pressure Displacement Velocity

محیط پژوهش، شرکت کنندگان، نحوه نمونه‌گیری و گروه‌بندی

بیماران در اولین مراجعه به مرکز تحقیقات سیستم اسکلتی-عضلانی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، پس از ارزیابی دقیق اولیه باتوجه به معیارهای ورود و خروج مطالعه واجد شرایط شناخته و برای ادامه مراحل بعدی پژوهش مورد راهنمایی قرار خواهند گرفت. تمام مراحل کارآزمایی شامل ارزیابی‌ها، درمان و پیگیری در مرکز تحقیقات فوق برگزار خواهد شد.

مدت زمان جلسه نخست به دلیل پر کردن فرم‌های رضایت‌نامه و مشخصات بیمار حدود ۱ ساعت و نیم و برای جلسات پیگیری ۱ هفته بعد، ۱ ماه بعد و ۱ ساعت پیش‌بینی می‌گردد. پس از انجام هریک از مراجعات از بیمار پذیرایی صورت خواهد گرفت و پس از اطمینان از داشتن سلامت عمومی بیمار مرخص خواهد شد.

معیارهای ورود عبارت هستند از:

۱. بیماران مبتلا به سکتة مغزی در بازه سنی ۴۵ تا ۷۵ سال،
۲. حداقل ۶ ماه از شروع سکتة مغزی گذشته باشد،
۳. شدت اسپاستیسیتة عضلات پلاتار فلکسور و اینورتر برابر یا بیشتر از ۱ براساس مقیاس دو بار اصلاح شده اشورت باشد (جدول شماره ۲).

۴. توانایی ایستادن و راه رفتن مستقل

معیارهای خروج عبارت هستند از:

۱. مصرف داروهای ضداسپاستیسیتة،
۲. وجود سایر اختلالات عصبی،
۳. سابقه شکستگی یا جراحی اندام تحتانی،
۴. وجود دفورمیتی ثابت در مچ پای آسیب دیده،
۵. موارد منع استفاده از سوزن زدن خشک مانند ترس از سوزن،
۶. شرکت در سایر مطالعات بالینی،
۷. عدم رضایت بیمار.

حجم نمونه براساس با یک مورد از مطالعات قبلی با موضوع تأثیر تکنیک درمانی سوزن زدن خشک بر اختلالات اندام تحتانی در بازماندگان سکتة مغزی همخوانی دارد [۷]. همچنین برآورد حجم نمونه با استفاده از فرمول مقایسه میانگین دو گروه مستقل و با در نظر گرفتن فرضیات زیر انجام شد:

- سطح معناداری (α) برابر با ۰/۰۵ و توان آماری ($1-\beta$) برابر با ۸۵/۰

- اندازه اثر (Δ) برابر با ۱ واحد برای تفاوت میانگین بین دو گروه.

متوالی و ارزیابی نتایج در فواصل زمانی بلافاصله پس از مداخله، ۱ هفته بعد و ۱ ماه بعد، در مطالعه حاضر، امکان سنجش دقیق‌تری را در مورد پایداری اثرات مداخله فراهم می‌آورد. ارزیابی در بازه‌های ۱ هفته و ۱ ماه بعد، برای ما این امکان را فراهم می‌آورد که بتوانیم به میزان ماندگاری اثرات درمانی سوزن زدن خشک، بیشتر پی برده و مشخص شدن این موضوع احتمالاً به درک بهتری از پروتکل‌های درمانی آتی منتهی خواهد شد.

رعایت استانداردهای طراحی مطالعه، همانند کورسازی دوگانه (بیمار و ارزیاب از نوع مداخله مطلع نیستند)، استفاده از گروه شم پلاسبو و تخصیص تصادفی بلوکی، اعتبار نتایج را ارتقا خواهند داد [۱۶]. این موارد از ارکان اصلی مطالعات بالینی با کیفیت بالا هستند. کورسازی دوگانه سوگیری‌های ناشی از انتظارات را به حداقل می‌رساند. استفاده از گروه شم پلاسبو که در آن مداخله‌ای مشابه اما فاقد اثر درمانی (مثلاً سوزن زدن خشک سطحی بدون ورود به موتور پوینت عضله) انجام می‌شود، امکان تفکیک اثرات درمانی واقعی از اثر پلاسبو را فراهم می‌آورد. تخصیص تصادفی بلوکی نیز تضمین می‌کند گروه‌های مداخله و شم از نظر ویژگی‌های پایه‌ای (مانند شدت سکتة مغزی، سن، جنسیت) متعادل شده و نتایج حاصله قابل مقایسه‌تر به دست آید.

براین اساس، هدف نهایی مطالعه حاضر نه فقط اثبات اثربخشی سوزن زدن خشک، بلکه ارائه شواهد بالینی دقیق و قابل تعمیم درباره ارتباط چندسویه بین پیامدهای عمده توانبخشی سکتة مغزی و تعیین پایداری این اثرات می‌باشد. چنین شواهدی می‌تواند الگویی جدید و عملی در پروتکل‌های توانبخشی مبتنی بر شواهد فراهم آورد. این مطالعه به دنبال فراتر رفتن از یک «آزمایش اثربخشی» ساده است و تلاش می‌کند سوزن زدن خشک را در زمره درمان‌های کاربردی با اهمیت در درمان بیماران مبتلا به اسپاستیسیتة قرار دهد. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند به پزشکان، فیزیوتراپیست‌ها و سایر متخصصین توانبخشی کمک کند تا این افراد پروتکل‌های درمانی جامع‌تر و مبتنی بر شواهد را برای بهبود کیفیت زندگی بیماران سکتة مغزی تدوین و اجرا کنند.

مواد و روش‌ها

طراحی مطالعه

این مطالعه یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی شده دو سوکور با دو گروه موازی^{۱۲} می‌باشد که براساس دستورالعمل‌های موارد پروتکلی استاندارد توصیه‌شده برای کارآزمایی‌های مداخله‌ای^{۱۳} [۱۷] طراحی شده است (جدول شماره ۱).

12. A parallel blinded randomized controlled trial

13. Standard Protocol Items: Recommended for Interventional Trials

جدول ۱. دوره‌های زمانی مطالعه

دوره‌های زمانی مطالعه						متغیر	
پس از تخصیص			تخصیص		ثبت نام		
t 5	t 4	t 3	t 2	t 1	t 0	t-1	مقطع زمانی
						X	جذب بیماران
						X	ارزیابی واجد شرایط بودن
						X	رضایت آگاهانه
					X		تخصیص
			X				سوزن زدن خشک واقعی
			X				مداخله
							سوزن زدن خشک شم
							ارزیابی
X	X	X		X			مقیاس دو بار اشورت
X	X	X		X			تعادل ایستا
X	X	X		X			دامنه میچ پا
X	X	X		X			مراحل بهبودی برانستروم
X	X	X		X			آزمون زمان‌بندی‌شده برخاستن و راه رفتن

توانبخشانی

۱-۴: قبل از مطالعه غربالگری/رضایت‌نامه؛ ۴۰: تخصیص؛ ۴۱: ارزیابی قبل از مداخله؛ ۴۲: مداخله؛ ۴۳: ارزیابی بلافاصله پس از مداخله؛ ۴۴: ارزیابی ۱ هفته پس از مداخله؛ ۴۵: ارزیابی ۱ ماه پس از مداخله.

$Z_{1-\alpha/2}$ = دو طرفه Z مقدار (مثال: $Z_{1-0.05/2}$ for ۹۵٪ فاصله اطمینان).

$Z_{1-\beta}$ = توان آماری = ۸۵٪

گروه ۱ = گروه مداخله

گروه ۲ = گروه شم

برای جذب بیماران علاوه بر مراجعه و درخواست از متخصصین مغز و اعصاب در سطح شهر اصفهان، با مکاتبه به بیمارستان‌ها و مراکز درمانی تخصصی نظیر بیمارستان الزهرا، امین، شریعتی، غرضی اصفهان تلاش خواهد شد. نمونه‌گیری مطالعه حاضر به روش آسان و در دسترس و اختصاص بیماران به دو گروه مداخله و شم براساس روش بلوک‌بندی تصادفی (اندازه بلوک ۴ تایی و نسبت تخصیص ۱:۱) با استفاده از نرم‌افزار تخصیص تصادفی [۱۶] صورت خواهد گرفت تا توزیع برابر بیماران در هر گروه تضمین شود. برای پنهان‌سازی توالی تخصیص تصادفی از پاکت‌های مهر و موم‌شده شماره‌گذاری شده که محتوای گروه A یا گروه B خواهند بود، استفاده خواهد شد. بیماران گروه A، مداخله سوزن زدن خشک واقعی در عضلات گاستروکنمئوس، سولئوس و تیبیالیس خلفی را دریافت می‌کنند و بیماران در گروه B سوزن زدن خشک این عضلات را به صورت شم دریافت خواهند کرد.

-انحراف معیار گروه مداخله ۰/۷۸ و گروه شم ۰/۸۹.

نسبت تخصیص نمونه بین دو گروه برابر ۱ در نظر گرفته شد.

با اعمال این فرضیات در فرمول و با استفاده از مقدار $Z_{1-\alpha/2}$ و $Z_{1-\beta}$ و $\{1-\alpha\} = 1/96$ و $\{1-\beta\} = 1/96$ ، حجم نمونه مورد نیاز برای هر گروه ۱۳ نفر محاسبه گردید. براین اساس، تعداد کل نمونه مورد نیاز ۲۶ تعیین شد (فرمول شماره ۱).

$$1. n_1 = \frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2/k)(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2}{\Delta^2}$$

فرمول محاسبه حجم نمونه به شرح ذیل است:

n_1 = محاسبه اندازه نمونه برای گروه ۱ = ۱۳

n_2 = محاسبه اندازه نمونه برای گروه ۲ = ۱۳

σ_1 = انحراف معیار گروه ۱ = ۰/۷۸

σ_2 = انحراف معیار گروه ۲ = ۰/۸۹

Δ = تفاوت میانگین بین دو گروه = ۱-

k = نسبت n_1/n_2 = ۱

جدول ۲. مقیاس اصلاح شده آشورت (MMAS)

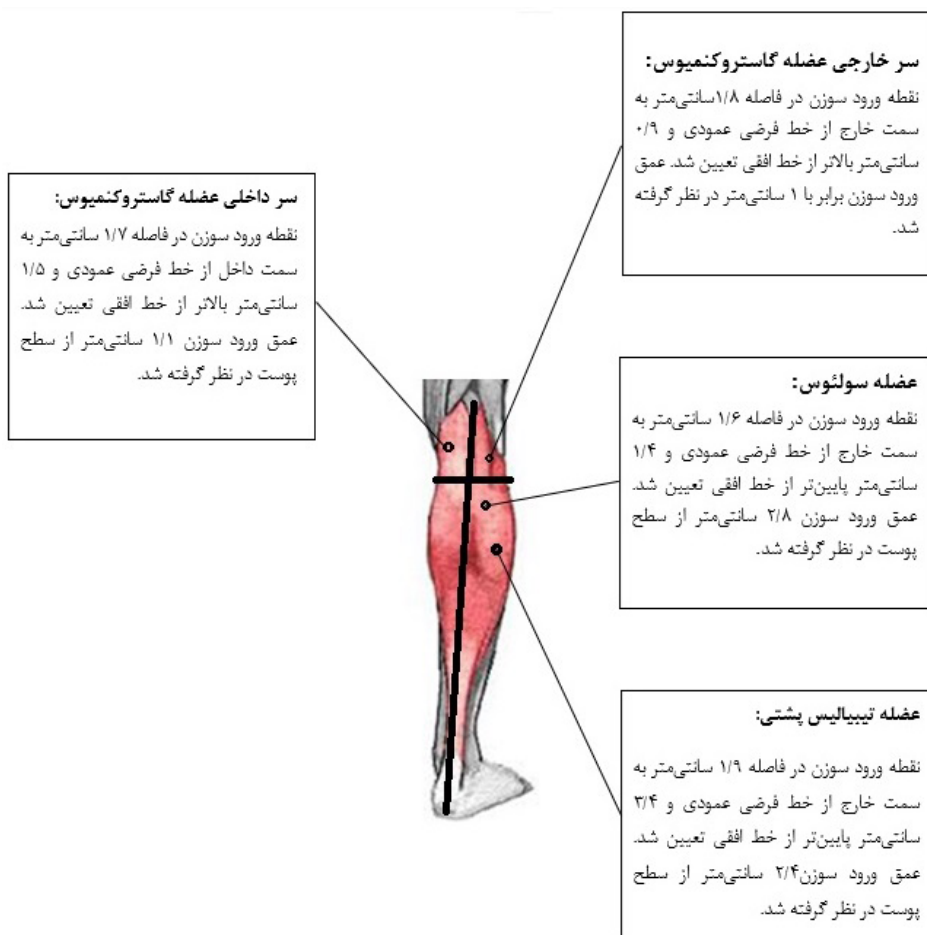
درجه	توضیح
۰	عدم افزایش تون عضله.
۱	افزایش کم تون عضله هنگام خم کردن یا بازکردن عضو (های) مبتلا که با گیر کردن و رها شدن یا حداقل مقاومت در انتهای دامنه حرکتی مشخص می‌شود.
۲	افزایش واضح تون عضله که با گیر کردن در دامنه میانی و ادامه مقاومت در دامنه باقیمانده مشخص می‌شود، اما عضو (ها) به راحتی حرکت داده می‌شود.
۳	افزایش قابل ملاحظه تون عضله، حرکت غیر فعال به سختی انجام می‌شود.
۴	ثابت بودن عضو (های) مبتلا در وضعیت خم شده یا باز شده است.

توانبخشانی

روش مداخله

بیماران در گروه درمان با سوزن زدن خشک واقعی، یک جلسه درمان خود را با سوزن زدن خشک براساس محل تقریبی قرارگیری موتور پوینت عضلات گاستروکنمیوس، سولئوس و تیبیالیس خلفی دریافت خواهند نمود (تصویر شماره ۱). در این مطالعه از سوزن استریل یک‌بار مصرف استیل ضدزنگ به ابعاد 0.3×50 میلی‌متر مارک دانگ بنگ آکو پرایم ساخت کشور

منشی مرکز تحقیقات که پاکت‌های تقسیم بیماران در اختیار وی قرار خواهد گرفت، در هیچ‌یک از مراحل ارزیابی و درمان، مداخله‌ای نخواهد داشت. در ادامه فیزیوتراپیست درمانگر با دریافت پاکت مهر و موم شده که نوع گروه درمان در آن مشخص شده، درمان را اجرا خواهد کرد. فیزیوتراپیست غیر درمانگر (ارزیابی‌کننده) و بیماران، از نوع درمان بی‌اطلاع خواهند ماند.



توانبخشانی

تصویر ۱. محل‌های تقریبی موتور پوینت (Motor Point) عضلات انتخاب شده برای سوزن زدن خشک

پایایی بین ارزیابان^{۱۴} و پایایی ارزیابی‌های یک ارزیاب^{۱۵} این مقیاس در ارزیابی عضلات اندام تحتانی در بیماران مبتلا به سکتة مغزی تأیید شده است [۱۲]. برای درجه‌بندی شدت اسپاستیسیتة، یک حرکت غیرفعال^{۱۶} اعمال خواهد شد. برای کاهش وابستگی به نظر و مهارت آزمونگر، این مطالعه تحت نظارت آزمونگران استاندارد شده با تجربه قبلی در ارزیابی اسپاستیسیتة صورت خواهد گرفت

تعادل ایستا^{۱۷}

برای ارزیابی تعادل ایستا، از پوسچروگرافی با استفاده از مدل A2 ۵۲۳۳ شرکت تولید سنسور و سیستم‌های اندازه‌گیری کیستلر سوئیس استفاده خواهد شد. استفاده از صفحه نیرو^{۱۸} در اندازه‌گیری تعادل بیماران مبتلا به سکتة مغزی در مطالعات پیشین مورد تأیید قرار گرفته است [۱۳]. در این آزمون، فیزیوتراپیست از بیمار می‌خواهد که بدون کفش بر روی صفحه نیرو، به گونه‌ای که پاشنه‌های پا ۹ سانتی‌متر از هم فاصله داشته و زاویه بین پاها ۳۰ درجه بوده، و درحالی‌که اندام‌های فوقانی در کنار بدن رها شده‌اند، بایستد. در شرایط چشم باز، از بیمار خواسته می‌شود که نگاه خود را روی نقطه‌ای در فاصله ۲ متری روی دیوار متمرکز کند و در شرایط چشم بسته، آزمون با چشمان بسته و بدون تمرکز دیداری انجام می‌شود. ترتیب اجرای شرایط چشم باز یا چشم بسته به صورت تصادفی خواهد بود و در هر صورت بین اجرای هر دو شرایط، ۲ دقیقه استراحت در نظر گرفته می‌شود. هریک از این شرایط ۳ بار تکرار خواهد شد و بین تکرارها ۲۰ ثانیه فاصله زمانی وجود خواهد داشت. مدت‌زمان هر تکرار ۲۰ ثانیه خواهد بود. سرعت با مقیاس سانتی‌متر بر ثانیه و میزان جابه‌جایی قدامی-خلفی^{۱۹} و داخلی-خارجی^{۲۰} در ۳ تکرار ثبت و میانگین آن‌ها برای تحلیل محاسبه خواهد شد [۱۸].

پیامدهای ثانویه

دامنه حرکتی مچ پا^{۲۱}

روش ارزیابی مطابق با روش‌های استاندارد پیشین خواهد بود. دامنه حرکتی غیرفعال^{۲۲} مچ پا برحسب درجه، در وضعیت خوابیده به پشت با زانوی صاف و با استفاده از گونیامتر استاندارد اندازه‌گیری خواهد شد. وضعیت خنثی در اندازه‌گیری، زاویه ۹۰ درجه در مفصل مچ پا در نظر گرفته می‌شود. محور گونیامتر روی

کره جنوبی استفاده خواهد شد. قبل از وارد کردن سوزن، پوست بیمار با یک پنبه الکلی ضدعفونی خواهد شد. سوزن به مدت ۱ دقیقه با تکنیک مخروطی و به صورت سریع، داخل و سپس از عضله خارج خواهد شد [۷]. پس از خروج سوزن، محل موردنظر به مدت ۵ ثانیه فشرده شده و مجدداً با پنبه الکلی تمیز می‌شود. سوزن‌های استفاده شده در یک ظرف مخصوص دفع اشیاء آلوده معدوم خواهند شد.

محل‌های تقریبی وارد کردن سوزن خشک

عضله گاستروکنمیوس داخلی

در وضعیت خوابیده به شکم، با قرار دادن بالش زیر ستیغ استخوان تی‌بیای پا و مچ در حالت پلانتر فلکشن، سوزن در محور عمودی ۱/۵ سانتی‌متر بالاتر از خط افقی و در محور افقی ۱/۷ سانتی‌متر داخل خط میانی فرضی حفره پوپلیتئال وارد خواهد شد (تصویر شماره ۱).

عضله گاستروکنمیوس خارجی

در همان وضعیت، سوزن در محور عمودی ۰/۹ سانتی‌متر بالاتر از خط افقی و در محور افقی ۱/۸ سانتی‌متر خارج از خط میانی فرضی پوپلیتئال، با عمق ۱ سانتی‌متر از سطح پوست وارد خواهد شد (تصویر شماره ۱).

عضله سولئوس

در وضعیت خوابیده به شکم با زانوی کشیده، سوزن در محور عمودی ۱/۴ سانتی‌متر پایین‌تر از خط افقی و در محور افقی ۱/۶ سانتی‌متر خارج از خط میانی فرضی وارد خواهد شد (تصویر شماره ۱).

عضله تیبیالیس خلفی

در همان وضعیت، سوزن در محور عمودی ۴/۳ سانتی‌متر پایین‌تر از خط افقی و در محور افقی ۱/۹ سانتی‌متر خارج از خط میانی فرضی وارد خواهد شد (تصویر شماره ۱) [۱۰].

پیامدهای اولیه

اسپاستیسیتة

شدت اسپاستیسیتة عضلات پلانتر فلکسور مچ پا در سمت مبتلا با استفاده از نسخه فارسی مقیاس دو بار اصلاح شده آشورث ارزیابی خواهد [۱۱]. این مقیاس شدت اسپاستیسیتة را براساس میزان مقاومت در برابر حرکت غیرفعال، از درجه «صفر» (عدم افزایش تون عضلانی) تا درجه «چهار» (سفتی کامل بخش‌های) مبتلا در خم شدن یا باز شدن) درجه‌بندی می‌کند (جدول شماره ۲).

14. Inter-rater reliability
15. Intra-rater reliability
16. Passive Motion
17. Static Balance
18. Force Plate
19. Anteroposterior COP Displacement
20. Mediolateral COP Displacement
21. Ankle Range of Motion
22. Passive Range of Motion

نظارت بر داده‌ها و عوارض جانبی

یک کمیته مستقل متشکل از اساتید دانشگاه‌ها از رشته‌های مختلف توانبخشی به دقت روش‌شناسی مطالعه را تحت نظارت قرار می‌دهند تا از اجرای دقیق آن اطمینان حاصل شود. این نظارت نه تنها شامل رعایت روش پیشنهادی است، بلکه دقت جمع‌آوری داده‌ها را نیز تضمین می‌کند. همچنین این کمیته، از نقطه‌نظر دیدگاه‌های بین رشته‌ای، به بهینه‌سازی کارایی و یکپارچگی فرایند مطالعه نیز کمک می‌کند. نظارت دقیق آن‌ها به‌عنوان یک رکن اساسی در حفظ قابل‌اعتماد بودن داده‌ها، عمل نموده و در نهایت به بهینه‌سازی نتایج و پیشرفت مطالعه کمک می‌کند.

در طول این مطالعه، هرگونه عوارض جانبی مشاهده‌شده تحت نظارت بوده و به ثبت خواهد رسید. در صورت بروز عوارض، اقدامات پزشکی استاندارد به سرعت انجام شده و مشارکت بیمار در مطالعه قطع خواهد شد. این احتیاط به منظور تضمین ایمنی و سلامت بیماران است.

تحلیل آماری

تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴، شرکت SPSS، شیکاگو، ایلینوی، ایالات متحده آمریکا انجام خواهد شد. آمار توصیفی، شامل میانگین، انحراف معیار، میانه و دامنه بین چارکی^{۲۸}، برای خلاصه‌سازی داده‌ها محاسبه خواهد شد. توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^{۲۹} مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. برای مقایسه ویژگی‌های پایه بین گروه‌ها، از آزمون تی مستقل یا آزمون یو-من-ویتنی^{۳۰} استفاده خواهد شد، بسته به توزیع داده‌ها، اگر مقادیر نتایج دارای توزیع نرمال باشند، از تحلیل واریانس دوطرفه^{۳۱} با اندازه‌گیری‌های مکرر برای بررسی اثرات «زمان»، «گروه» و تعامل «زمان» ×

28. Interquartile Range
29. Kolmogorov-Smirnov test
30. Mann-Whitney U test
31. Two-way Analysis of Variance

قوزک خارجی قرار می‌گیرد، بازوی ثابت در امتداد سر فیولا و بازوی متحرک در امتداد متاتارس پنجم قرار خواهد گرفت. فیزیوتراپیست با یک دست پای مبتلا را ثابت نگه می‌دارد و با دست دیگر مچ پا را تا حداکثر دورسی فلکشن غیرفعال^{۳۳} حرکت می‌دهد. برای ارزیابی دامنه حرکتی فعال^{۳۴}، همین روش اجرا می‌شود، با این تفاوت که از بیمار خواسته می‌شود تا به‌طور فعال مچ پای خود را حرکت دهد [۱۴].

بهبود عملکرد اندام تحتانی

روند بهبود حرکتی اندام تحتانی با استفاده از مراحل بهبودی برانستروم ارزیابی خواهد شد (جدول شماره ۳). این روش بهبودی بیمار را، از مرحله اول: (فلج شل) تا مرحله ششم: (رفع اسپاستیسیتیته) در ۶ مرحله طبقه‌بندی می‌کند (جدول شماره ۳) [۱۵].

تعادل پویا^{۳۵}

برای ارزیابی تعادل پویا و تحرک^{۳۶} از آزمون برخاستن و راه رفتن زمان دار^{۳۷} استفاده خواهد شد. این آزمون به عنوان یک ابزار معتبر برای ارزیابی تحرک و تعادل پویا در بیماری‌های مختلف، از جمله سکتة مغزی، شناخته شده است. در این آزمون، بیمار روی یک صندلی استاندارد می‌نشیند، سپس بلند می‌شود، ۳ متر راه می‌رود، دور می‌زند، مجدداً ۳ متر را برمی‌گردد و دوباره روی صندلی می‌نشیند. زمان سپری شده برای انجام این فرایند، برحسب ثانیه و با استفاده از کرونومتر ثبت شده و به‌عنوان نمره آزمون برخاستن و راه رفتن زمان دار در نظر گرفته خواهد شد [۱۹].

23. Passive Dorsi-flexion
24. Active-Range of Motion
25. Dynamic Balance
26. Mobility
27. Timed Up-and-Go Test

جدول ۳. مراحل بهبودی برانستروم

مراحل	مراحل بهبودی برانستروم
۱	فلاسیدیتی ظاهر گشته و شروع هیچ گونه حرکتی در اندام‌ها میسر نمی‌باشد.
۲	سینرژی‌های اولیه اندام‌ها یا برخی از اجزای آن‌ها ممکن است به صورت واکنش‌های همراه یا پاسخ‌های حرکتی-ارادی حلقی ظاهر شوند. اسپاستیسیتی شروع به گسترش می‌کند.
۳	هرچند دامنه کاملی از اجزای سینرژی‌ها لزوماً بهبود نمی‌یابد ولی، بیمار کنترل ارادی سینرژی‌های حرکتی را کسب می‌کند. اسپاستیسیتی به صورت شدید ظاهر می‌شود.
۴	همچنان که ظهور برخی از ترکیبات حرکتی سخت‌تر که پیرو سینرژی‌ها هم نیستند، غالبیت پیدا می‌کند، روند کاهش اسپاستیسیتی نیز شروع می‌شود.
۵	انجام ترکیبات حرکتی دشوارتر، هم‌زمان با از بین رفتن سینرژی‌های اولیه اندام‌ها و چیرگی آن‌ها بر فعالیت‌های حرکتی، امکان‌پذیر می‌شود.
۶	اسپاستیسیتی از بین رفته و انجام حرکات تک مفصلی عملی می‌شود.

توانبخشی

احتمالاً اثرات مثبت درمانی تکنیک سوزن زدن خشک واقعی در حل برخی از مشکلات بیماران سکنه مغزی، با بهبود اسپاستیسیته مچ پا مرتبط بوده و این استنباط، به دلیل درگیری سیستم عصبی متعاقب سکنه مغزی می‌باشد [۲۱]. در واقع می‌توان گفت هر دوی مکانیسم‌های عصبی و محیطی در بروز اسپاستیسیته نقش دارند [۲۱، ۲۲]. عدم تعادل در راه‌های نزولی فرا نخاعی می‌تواند به بی‌نظم شدن رفلکس کششی^{۳۶} و هیپراکسیاتیلیتی^{۳۷} نورون‌های حرکتی آلفا منجر شود [۲۱]. علاوه بر وجود احتمال سودمندی‌های ذکر شده در خصوص درمان اسپاستیسیته به وسیله سوزن زدن خشک، در برخی مطالعات بر بی‌ضرر بودن این نوع درمان تأکید شده است [۲۳]. این موضوع همراه با تغییرات ساختاری در عضلات آسیب دیده پس از سکنه مغزی، باعث انقباضات و سفتی عضلات می‌شود. درد معمولاً در بیماران سکنه مغزی مبتلا به اسپاستیسیته مشاهده شده و وخامت وضعیت آن‌ها را رقم می‌زند. تغییرات ساختاری در عضلات اسپاستیک و وجود شبکه‌های عصبی مرکزی مشترک، برای درد و اسپاستیسیته گزارش شده است [۲۲، ۲۴]. بنابراین، این‌طور فرض می‌شود که هم مکانیسم‌های نوروفیزیولوژیک (مانند تعدیل هیپراکسیاتیلیتی نورون‌های حرکتی آلفا، فعال‌سازی سیستم مهار، و کاهش درد) و هم مکانیسم‌های مکانیکی (شامل کشش موضعی ساختار سیتواسکت^{۳۸} عضله و کاهش هم‌پوشانی بین رشته‌های اکتین^{۳۹} و میوزین^{۴۰} عضله) در بهبود اسپاستیسیته مشاهده شده در تکنیک سوزن زدن خشک واقعی تأثیر گذارند [۲۲، ۲۴]. احتمال بهبود دامنه حرکت مچ پا و تعادل پس از سوزن زدن خشک ممکن است به عوامل مختلفی نسبت داده شود. اولاً، کاهش اسپاستیسیته و سفتی عضلات که به‌طور مستند در مطالعات مشاهده شده است، می‌تواند آزادی بیشتری برای حرکت مفصل مچ پا فراهم نموده و محدوده حرکت را افزایش دهد [۸]. این کاهش تن عضلانی به‌نوبه خود زمینه را برای بهبود عملکرد تعادلی فراهم می‌کند [۸]. علاوه بر این، با کاهش اسپاستیسیته و بهبود فعالیت مغز، تکنیک سوزن زدن خشک واقعی می‌تواند به حرکت پایدارتر و کنترل‌شده‌تری کمک کند که موجب بهبود حرکات فعال مچ پا می‌شود [۴، ۸]. همچنین، افزایش سطح حمایتی پای آسیب‌دیده که ناشی از کاهش سفتی عضلات و اسپاستیسیته است، می‌تواند فیدبک پروپریوسپتیو و ثبات بیشتری ایجاد کرده و نتایج تعادلی را بهبود بخشد [۸، ۱۳]. به‌طور کلی، این اثرات ترکیبی به‌فراوان چند جانبه تکنیک سوزن زدن خشک واقعی در مقابله با اسپاستیسیته و همچنین تأثیر گسترده‌تر آن بر عملکرد حرکتی و تعادل در بیماران سکنه مغزی اشاره دارند.

گروه» استفاده خواهد شد. اصلاح بونفرونی^{۳۲} برای مقایسه‌های زوجی بین نقاط زمانی اعمال خواهد شد. همگنی واریانس‌ها بین گروه‌ها با استفاده از آزمون لون^{۳۳} بررسی می‌گردد. سپس، برای تحلیل داده‌های اندازه‌گیری مکرر از مدل تعمیم‌یافته^{۳۴} بهره گرفته خواهد شد. برای مقایسه تغییرات نمرات مقیاس دو بار اصلاح‌شده اشورت بین گروه‌ها و در طول زمان، از این مدل استفاده خواهد گردید. اندازه اثر با استفاده از آزمون d کوهن^{۳۵} محاسبه و به‌صورت زیر تفسیر خواهد شد:

کم اهمیت = < 0.20

کوچک = $0.20 \leq < 0.50$

متوسط = $0.50 \leq < 0.80$

بزرگ = ≥ 0.80

بحث

پروتکل این مطالعه نوعی از طراحی را برای مقایسه اثرات تکنیک سوزن زدن خشک واقعی در مقابل تکنیک سوزن زدن خشک شم بر اسپاستیسیته عضلات پلانتر فلکسور و اینورتور مچ پا و اختلالات تعادلی در بیماران سکنه مغزی در بر گرفته است. در حال حاضر، مطالعات با کیفیت بالا و کارآزمایی‌های بالینی تصادفی اندکی در بررسی اثربخشی سوزن زدن خشک در بهبود اسپاستیسیته مچ پا و تعادل پس از سکنه مغزی در دسترس است [۵]. یکی از ویژگی‌های پروتکل حاضر، طراحی دقیق آن است که شامل تخصیص تصادفی و دوطرفه بیماران به گروه‌های درمانی می‌شود. این روش‌شناسی برای کاهش متغیرهای مخدوش‌کننده و سوگیری به کار می‌رود و به‌این ترتیب قابلیت اعتماد و اعتبار یافته‌های مطالعه را افزایش می‌دهد [۱۶]. با اطمینان از اینکه هم بیماران و هم ارزیابی‌کنندگان از تخصیص‌های درمانی بی‌اطلاع هستند، احتمال سوگیری در انجام درمان و ارزیابی نتایج کاهش می‌یابد و قدرت یافته‌های مطالعه تقویت می‌شود. فرضیه ما این است که اثرات تکنیک سوزن زدن خشک واقعی در مقایسه با تکنیک سوزن زدن خشک شم در کاهش اسپاستیسیته و اختلال تعادل بعد از سکنه مغزی موثر خواهد بود. براساس شواهد پیشین، و تخصص بالینی ما، ممکن است کاهش اسپاستیسیته، بهبود تعادل استاتیک و دینامیک در بیماران سکنه مغزی گروه تکنیک سوزن زدن خشک واقعی نسبت به گروه تکنیک سوزن زدن خشک شم مشاهده شود [۴، ۸]. با توجه به محدودیت‌های ذکر شده در مطالعات پیشین در مورد بهبودهای بالینی و معنادار در دامنه حرکت فعال مچ پا، امکان دارد دستیابی به بهبود در این نوع دامنه حرکتی دشوار باشد [۲۱].

36. Stretch Reflex
37. Hyperexcitability
38. Cytoskeletal
39. Actin
40. Myosin

32. Bonferroni correction
33. Levene's Test
34. Generalized Estimating Equations-GEE
35. Cohen's d test

مطالعه حاضر به بررسی تأثیر سوزن زدن خشک بر اسپاستیسیته و اختلال تعادل در بیماران پس از سکته مغزی خواهد پرداخت. باتوجه به شواهد موجود که نشان از اثربخشی این روش در کاهش معنادار اسپاستیسیته عضلات و بهبود شاخص‌های تعادل دارد [۴، ۵]، پیش‌بینی می‌شود نتایج مطالعه حاضر نیز همسو با این یافته‌ها باشد. در بررسی تناقض‌های میان مطالعات، باید اشاره کرد که برخی پژوهش‌ها تأثیر معنادار سوزن زدن خشک بر اسپاستیسیته را تأیید نکرده‌اند [۵]. اگرچه برخی مطالعات اثرات مثبت سوزن زدن خشک را حتی در مداخلات کوتاه‌مدت گزارش نموده‌اند [۴]، بااین حال مطالعات دیگری با به‌کارگیری پیگیری طولانی‌تر، نتایجی مشابه نتایج احتمالی پژوهش حاضر را گزارش نموده و تأکید داشته‌اند که سوزن زدن خشک می‌تواند مکمل خوبی برای درمان‌های رایج توان‌بخشی پس از سکته مغزی باشد [۵، ۸].

برتری مهم این مطالعه نسبت به تحقیقات گذشته، طراحی کارآزمایی تصادفی‌سازی شده و استفاده از ابزارهای معتبر سنجش تعادل و اسپاستیسیته است که موجب افزایش اعتبار و قابلیت تعمیم یافته‌ها شده است. نتایج این مطالعه احتمالاً کاربردهای بالینی مهمی را در بر خواهد داشت؛ به‌عنوان مثال، افزودن سوزن زدن خشک به پروتکل‌های مرسوم توان‌بخشی، همان‌گونه که در مطالعاتی مانند سانچز و همکاران [۴] نشان داده شده، ممکن است از طریق کاهش سریع اسپاستیسیته و بهبود تعادل، به تسریع بهبود عملکرد حرکتی و کاهش ناتوانی بیماران منجر گردد.

همچنین، مرورهای نظام‌مند جدید تأکید می‌کنند که با وجود مشاهده کاهش اسپاستیسیته پس از مداخله در برخی مطالعات، تأثیر معنی‌داری بر تعادل و عملکرد حرکتی بیماران سکته مغزی به‌ور قطعی مشاهده نشده و بخشی از مطالعات به‌دلیل عدم پیگیری طولانی‌مدت یا مشکلات در طراحی مطالعه، قادر به اثبات اثربخشی قطعی نبوده‌اند [۵]. تفاوت در نتایج مطالعات را می‌توان به عواملی مانند ناهمگونی جمعیت نمونه (سن، مدت ابتلا به سکته مغزی، شدت اسپاستیسیته)، تفاوت در پروتکل و مدت زمان مداخله، عضلات هدف و ابزارهای ارزیابی نسبت داد [۵].

نتیجه‌گیری

براساس شواهد موجود در مطالعات پیشین، پیش‌بینی می‌شود نتایج کارآزمایی کاهش کوتاه‌مدت اسپاستیسیته و گاه بهبود عملکرد حرکتی پس از سوزن زدن خشک را نشان دهند، نوآوری مطالعه حاضر در رویکرد ترکیبی ارزیابی هم‌زمان چند پیامد اساسی و پیگیری در چند بازه زمانی است که احتمالاً می‌تواند بخشی از شکاف‌های شناسایی شده در مطالعات گذشته را پاسخ دهد.

در طراحی این مطالعه محدودیت‌هایی پیش‌بینی می‌شود. علی‌رغم به‌کارگیری راهبردهای کاهش سوگیری مانند تصادفی‌سازی و کورسازی، احتمال تأثیرگذاری برخی عوامل خارج از کنترل، ازجمله تفاوت‌های فردی شرکت‌کنندگان و متغیرهای محیطی، بر نتایج وجود خواهد داشت. همچنین، مدت‌زمان نسبتاً کوتاه پیگیری‌های درمانی - تحقیقاتی ما را از دستیابی به کامل‌ترین گستره اثرات درمانی در مدت‌زمان طولانی‌تر باز می‌دارد. بنابراین، تحقیقات آینده باید شامل دوره‌های پیگیری بلندمدت باشد تا از اثرات ماندگار سوزن زدن خشک در طول زمان آگاه شویم.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

پروتکل این مطالعه در کمیته اخلاق دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی با کد (IR.USWR.REC. 1401,189) تأیید شده است. این پژوهش یک مطالعه پروتکلی برای یک کارآزمایی بالینی در حال انجام است و رضایت آگاهانه کتبی از تمامی شرکت‌کنندگان پیش از ورود به مطالعه اخذ خواهد شد. تمامی مراحل مطالعه مطابق با اصول بیانیه هلسینکی^{۴۱} انجام می‌شود.

حامی مالی

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری سید مهدی اخروی در گروه فیزیوتراپی دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی بوده و پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، نگارش پیش‌نویس و ویراستاری و نهایی‌سازی: نورالدین نخستین انصاری، ایرج عبداللهی، سید مهدی اخروی؛ تحقیق و بررسی، منابع و تأمین مالی: سید مهدی اخروی؛ ترجمه فارسی به انگلیسی و ویرایش: سید مهدی اخروی و سید مهدی محسنی‌پور.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

بیانیه افشای ابزارهای هوش مصنوعی

نویسندگان اعلام می‌کنند در طول آماده‌سازی این مقاله، از ابزار هوش مصنوعی ChatGPT صرفاً به‌منظور ویرایش ادبی، بهبود شیوایی متن و اصلاحات نگارشی استفاده کرده‌اند. تمامی مراحل اصلی پژوهش ازجمله طراحی مطالعه، انجام مداخله با

سوزن زدن خشک، پروتکل گروه شم، تحلیل‌های آماری و تفسیر
نهایی نتایج کاملاً توسط نویسندگان انجام شده و این گونه ابزارها
نقشی در تولید محتوای علمی و تفاسیر آن نداشته‌اند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی افرادی که در اجرای این پژوهش همکاری
خواهند داشت، قدردانی می‌شود.

References:

- [1] GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet. Neurology*. 2021; 20(10):795-820. [DOI:10.1016/S1474-4422(21)00252-0] [PMID]
- [2] Zhang Z, Wang W, Song Y, Zhai T, Zhu Y, Jiang L, et al. Immediate effect of dry needling at myofascial trigger point on hand spasticity in chronic post-stroke patients: A multicenter randomized controlled trial. *Frontiers in Neurology*. 2021; 12:745618. [DOI:10.3389/fneur.2021.745618] [PMID]
- [3] Batchelor FA, Mackintosh SF, Said CM, Hill KD. Falls after stroke. *International Journal of Stroke*. 2012; 7(6):482-90. [DOI:10.1111/j.1747-4949.2012.00796.x] [PMID]
- [4] Sánchez Milá Z, Velázquez Saornil J, Campón Chekroun A, Baragán Casas JM, Frutos Llanes R, Castrillo Calvillo A, et al. Effect of Dry Needling Treatment on Tibial Musculature in Combination with Neurorehabilitation Treatment in Stroke Patients: Randomized Clinical Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2024; 21(19):12302. [DOI:10.3390/ijerph191912302] [PMID]
- [5] Mendigutía-Gómez A, Martín-Vera J, Llorca-Almuzara L, Navarro-Santana MJ, Plaza-Manzano G, Fernández-de-las-Peñas C. Is dry needling effective at decreasing spasticity in upper and lower limb muscles in patients with stroke? A systematic review and meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*. 2022; 44(24):7046-56.
- [6] Fernández-de-las-Peñas C, Pérez-Bellmunt A, Llorca-Almuzara L, Plaza-Manzano G, De-la-Llave-Rincón AI, Navarro-Santana MJ. Is dry needling effective for the management of spasticity, pain, and motor function in post-stroke patients? A Systematic Review And Meta-Analysis. *Pain Medicine*. 2021; 22(1):131-41. [DOI:10.1093/pm/pnaa392] [PMID]
- [7] Ghannadi S, Shariat A, Ansari NN, Tavakol Z, Honarpishe R, Dommerholt J, et al. The Effect of Dry Needling on Lower Limb Dysfunction in Poststroke Survivors. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2020; 29(6):104814. [DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104814] [PMID]
- [8] Sánchez-Mila Z, Salom-Moreno J, Fernández-de-las-Peñas C. Effects of dry needling on post-stroke spasticity, motor function and stability limits: A randomised clinical trial. *Acupuncture in Medicine*. 2018; 36(6):358-66. [DOI:10.1136/acupmed-2017-011568] [PMID]
- [9] Katoozian L, Tahan N, Mohseni Bandpei MA. [Post stroke spasticity and related factors : A systematic review and meta-analysis (Persian)]. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2015; 25 (123):230-45. [Link]
- [10] Picelli A, Chemello E, Verzini E, Ferrari F, Brugnera A, Gandolfi M, et al. Anatomical landmarks for tibial nerve motor branches in the management of spastic equinovarus foot after stroke: An ultrasonographic study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019; 51(5):380-4. [DOI:10.2340/16501977-2543] [PMID]
- [11] Nakhostin Ansari N, Naghdi S, Forogh B, Hasson S, Atashband M, Lashgari E. Development of the Persian version of the Modified Modified Ashworth Scale: Translation, adaptation, and examination of interrater and intrarater reliability in patients with post-stroke elbow flexor spasticity. *Disability and Rehabilitation*. 2012; 34(21):1843-7. [DOI:10.3109/09638288.2012.665133] [PMID]
- [12] Ghotbi N, Nakhostin Ansari N, Naghdi S, Hasson S. Measurement of lower-limb muscle spasticity: Intrarater reliability of Modified Modified Ashworth Scale. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 2011; 48(1):83-8. [DOI:10.1682/JRRD.2010.02.0020] [PMID]
- [13] Mahmoudzadeh A, Nakhostin Ansari N, Naghdi S, Sadeghi-Demneh E, Motamedzadeh O, Shaw BS, et al. Effect of ankle plantar flexor spasticity level on balance in patients with stroke: Protocol for a cross-sectional study. *JMIR Research Protocols*. 2020; 9(8):e16045. [DOI:10.2196/16045] [PMID]
- [14] Norkin CC, White DJ. Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2016. [Link]
- [15] Brunnstrom S. Movement therapy in hemiplegia: A neurophysiological approach. New York: Harper & Row; 1970. [Link]
- [16] Saghaei M. Random allocation software for parallel group randomized trials. *BMC Medical Research Methodology*. 2004; 4:26. [DOI:10.1186/1471-2288-4-26] [PMID]
- [17] Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gøtzsche PC, Krleža-Jerić K, et al. SPIRIT 2013 statement: Defining standard protocol items for clinical trials. *Annals of Internal Medicine*. 2013; 158(3):200-07. [DOI:10.7326/0003-4819-158-3-201302050-00583] [PMID]
- [18] Bolhasani F, Naghdi S, Nakhostin Ansari N, Fakhari Z. [The immediate effects of dry needling for ankle and toe plantar flexors on spasticity and balance in patients with stroke (Persian)]. *Tehran University of Medical Sciences Journal*. 2020; 78 (1):21-7. [Link]
- [19] Chan PP, Si'ou JI, Tse MM, Ng SS. Reliability and Validity of the Timed Up and Go Test With a Motor Task in People With Chronic Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2017; 98(11):2213-20. [DOI:10.1016/j.apmr.2017.03.008] [PMID]
- [20] Ebrahimi A, Zahednejad S, Sobhani S, Arastoo AA, Abbasi L. Comparison of dry needling with exercise and exercise alone on spasticity, range of motion, and function of post-stroke chronic spastic patients. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2024; 40:1295-301. [DOI:10.1016/j.jbmt.2024.07.046] [PMID]
- [21] Valencia-Chulián R, Heredia-Rizo AM, Moral-Munoz JA, Lucena-Anton D, Luque-Moreno C. Dry needling for the management of spasticity, pain, and range of movement in adults after stroke: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*. 2020; 52:102515. [DOI:10.1016/j.ctim.2020.102515] [PMID]
- [22] Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The Effectiveness of Trigger Point Dry Needling for Musculoskeletal Conditions by Physical Therapists: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2017; 47(3):133-49. [DOI:10.2519/jospt.2017.7096] [PMID]
- [23] Hunnicutt JL, Gregory CM. Skeletal muscle changes following stroke: A systematic review and comparison to healthy individuals. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 2017; 24(6):463-71. [DOI:10.1080/10749357.2017.1292720] [PMID]
- [24] Arendt-Nielsen L, Morlion B, Perrot S, Dahan A, Dickenson A, Kress HG, et al. Assessment and manifestation of central sensitisation across different chronic pain conditions. *European Journal of Pain*. 2018; 22(2):216-41. [DOI:10.1002/ejp.1140] [PMID]