

Research Paper

Immediate Effects of Kinesiotaping on Static Balance, Dynamic Balance, Gait Velocity, and Spasticity of Lower Limb Muscles in Chronic Stroke Patients



*Mobina Alimohammadi¹ , khosro khademi-Kalantari¹ , Atefeh Aminian Far² , Alireza Akbarzadeh Baghban³

1. Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Semnan University of Medical Science, Semnan, Iran.

3. Department of Biostatistics, Proteomics Research Center, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.



Citation Alimohammadi M, khademi-Kalantari Kh, Aminian Far A, Akbarzadeh Baghban A. [Immediate Effects of Kinesiotaping on Static Balance, Dynamic Balance, Gait Velocity, and Spasticity of Lower Limb Muscles in Chronic Stroke Patients (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2026; 14(6):870-883. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.6.2432>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.6.2432>

ABSTRACT

Background and Aims Stroke is a leading cause of disability in adults, with hemiparesis being its most common complication, affecting balance, motor control, sensation, and muscle tone. Impaired static and dynamic balance limits functional mobility and daily activities. Kinesiotaping (KT) has been proposed to enhance muscle activation, proprioception, and postural control; however, evidence regarding its immediate effects on chronic stroke patients remains inconsistent. This study aimed to examine the immediate effects of KT applied to the quadriceps, hamstrings, tibialis anterior, and gastrocnemius muscles on balance, walking speed, spasticity, and muscle tone.

Methods Twenty-four chronic stroke patients, who were able to walk 10 meters and stand unsupported for 1 minute, participated in this before-and-after study. Static and dynamic balance were measured using a force plate, functional mobility was assessed with the timed up and go (TUG) test and the 10-meter walk test (10MWT), and muscle tone/spasticity was assessed via the modified ashworth scale (MMAS). KT was applied to facilitate the tibialis anterior and hamstrings while inhibiting the quadriceps and gastrocnemius, in accordance with international guidelines. Assessments were performed immediately before and after KT application. Data were analyzed using paired t-tests or Wilcoxon signed-rank tests, depending on normality.

Results KT did not significantly change the MMAS scores, indicating a minimal immediate effect on muscle tone. However, functional mobility improved, with significant decreases in TUG and 10MWT times. Dynamic balance improved in the mediolateral direction, as indicated by reduced center of pressure (COP) displacement and velocity, whereas anteroposterior parameters showed no significant changes. Improvements in static balance were limited to decreased anteroposterior COP displacement.

Conclusion Immediate KT application in chronic stroke patients enhances dynamic balance and walking speed, particularly in mediolateral postural control, likely through increased proprioceptive feedback. No significant immediate effect on muscle tone was observed. Long-term studies are recommended to evaluate sustained functional benefits.

Keywords Chronic stroke, Kinesiotaping (KT), Lower limbs, Dynamic balance, Static balance, Walking speed

Received: 02 Jun 2025

Accepted: 09 Sept 2025

Available Online: 21 Jan 2026

*** Corresponding Author:**

Mobina Alimohammadi

Address: Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (919) 2748660

E-Mail: mobinaalimohammadi92@gmail.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; <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.

Extended Abstract

Introduction

Stroke is a leading cause of mortality and acquired disability among adults in developed countries, ranking third after cardiovascular diseases and cancer. Hemiparesis is the most common complication following stroke, resulting in deficits in balance, motor control, sensation, and muscle tone. These impairments affect both static and dynamic balance, which are critical for performing daily functional activities. In healthy individuals, balance is regulated through visual, vestibular, and somatosensory systems, with somatosensory input from the lower limbs being dominant. Stroke-induced abnormal muscle activity, such as synergistic movements in the lower limbs, often disrupts balance and postural control. Kinesiotaping (KT) has been proposed as a therapeutic intervention to improve muscle activation, proprioception, and postural stability. Despite some promising results in previous studies, evidence regarding KT's effectiveness, especially in chronic stroke patients, remains inconsistent. Therefore, the present study aimed to investigate the immediate effects of KT applied to key lower limb muscles—including quadriceps, hamstrings, tibialis anterior, and gastrocnemius—on static and dynamic balance, walking speed, spasticity, and muscle tone in patients with chronic stroke.

Methods

This before-and-after interventional study included 24 chronic stroke patients, aged 40 to 73 years, who could walk at least 10 meters and stand unsupported for 1 minute. Inclusion criteria required a mini-mental state examination score ≥ 24 and Modified Modified Ashworth Scale (MMAS) scores of 2–3 for the quadriceps and gastrocnemius muscles. Ethical approval was obtained, and informed consent was secured from all participants.

Static and dynamic balance were assessed using a force plate, measuring center of pressure (COP) displacement and velocity in the mediolateral (ML) and anteroposterior (AP) directions. Functional mobility was evaluated via the timed up and go (TUG) test and the 10-meter walk test (10MWT). Spasticity and muscle tone were assessed using the MMAS. KT was applied using facilitative techniques on the tibialis anterior and hamstrings to enhance muscle activation, and inhibitory techniques on the quadriceps and gastrocnemius to reduce muscle tone. The application followed the International Kinesiotaping Association guidelines, with a certified physiotherapist performing all taping

procedures. Assessments were conducted immediately before and after the KT intervention. Data normality was evaluated using the Shapiro-Wilk test and paired t-tests or Wilcoxon signed-rank tests were applied as appropriate, with significance set at $P < 0.05$.

Results

Following the application of KT, the MMAS scores for quadriceps and gastrocnemius muscles showed no statistically significant changes, indicating a minimal immediate effect on muscle tone. Functional mobility improved significantly, with TUG times decreasing from 34.4 ± 14.17 s to 31.4 ± 14.89 s and 10MWT times reducing from 19.8 ± 10.69 s to 17.8 ± 9.99 s. Dynamic balance demonstrated significant improvements in ML COP displacement and velocity, suggesting enhanced ML postural control. AP parameters showed non-significant changes. For static balance, AP COP displacement decreased significantly with both eyes open and closed, while other parameters remained largely unchanged. These findings indicate that KT can produce immediate improvements in walking speed and dynamic balance, particularly in ML postural control, although its effect on muscle tone and AP balance is limited.

Conclusion

The immediate application of KT to lower limb muscles in chronic stroke patients improves dynamic balance and walking speed and reduces ML COP displacement, likely through enhanced proprioceptive input and postural stabilization. However, short-term use does not significantly alter muscle tone. Long-term and repeated applications of KT, as well as electromyographic assessments of muscle activity, are recommended for future studies to evaluate sustained functional benefits. These findings support KT as a supplementary intervention for enhancing postural control and functional mobility in stroke rehabilitation.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran (Code: IR.SBMU.RETECH.REC.1397.1345). The ethical principles observed included informed consent from the participants, the confidentiality of information, and the participants' right to withdraw from the research at any time.

Funding

This article was derived from Ms. Mobina Alimohammadi's thesis in the physiotherapy department of [Shahid Beheshti University of Medical Sciences](#) and has not received any financial support from government, private, or non-profit organizations.

Authors' contributions

All authors contributed equally to the conception and design of the study, data collection and analysis, interpretation of the results, and drafting of the manuscript. Each author approved the final version of the manuscript for submission.

Conflict of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments

The authors also thank the Semnan University of Medical Sciences for providing the facilities to conduct the research, as well as all participants for their cooperation in this study.



مقاله پژوهشی

اثر آنی کینزیوتیپ بر تعادل ایستا، پویا، سرعت راه رفتن و اسپاستیسیته عضلات اندام تحتانی در بیماران سکته مغزی مزمن

*مبینا علی محمدی^۱، خسرو خادمی کلانتاری^۱، عاطفه امینیان فر^۲، علیرضا اکبرزاده باغبان^۳

۱. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲. گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران.

۳. گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات پروتئومیکس، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

Use your device to scan
and read the article online



Citation Alimohammadi M, khademi-Kalantari Kh, Aminian Far A, Akbarzadeh Baghban A. [Immediate Effects of Kinesiotaping on Static Balance, Dynamic Balance, Gait Velocity, and Spasticity of Lower Limb Muscles in Chronic Stroke Patients (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2026; 14(6):870-883. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.6.2432>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.6.2432>

چکیده

مقدمه و اهداف اختلال در تعادل در بسیاری از موارد باعث از بین رفتن استقلال، اختلال در کیفیت زندگی و افزایش خطر زمین خوردن می‌شود. مداخله کینزیوتیپ از طریق تأثیر روی حس عمقی و تغییر تون عضلانی در بیماران سکته مغزی می‌تواند روشی آسان و غیرتهاجمی برای بهبود تعادل باشد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تون عضلانی عضلات اندام تحتانی، تعادل و سرعت راه رفتن بیماران مبتلا به سکته مغزی مزمن بعد از مداخله کینزیوتیپ است.

مواد و روش‌ها در این پژوهش قبل و بعد، ۲۴ بیمار مبتلا به سکته مغزی مزمن با روش نمونه‌گیری تصادفی و از بین مراجعین به مرکز توانبخشی عصبی عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان انتخاب شدند. مداخله کینزیوتیپ روی این بیماران با هدف کاهش تونسیته عضلات کوادرئیسپس و گاستروکنیمیوس و در عضلات همسترینگ و تیبیالیس قدامی با هدف افزایش تونسیته صورت گرفت. تعادل و سرعت راه رفتن بیماران، قبل و بعد از مداخله کینزیوتیپ توسط آزمون‌های بالینی آزمون بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت انتخابی بیمار، مقیاس اصلاح‌شده اشورت (MMAS)، آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری‌شده بررسی شد و تعادل ایستا و پویا توسط دستگاه صفحه نیروارزیایی شد.

یافته‌ها نشان داد میانه تون عضلانی، قبل و بعد از مداخله کاهش معناداری نداشته است ($P < 0/05$). میانگین نمره آزمون بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت انتخابی بیمار و آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌بندی‌شده (TUG)، قبل و بعد از مداخله کینزیوتیپ کاهش معناداری داشته است ($P < 0/001$). در بررسی تعادل پویا توسط دستگاه صفحه نیرو میزان جابه‌جایی و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار بدن در جهت داخلی خارجی بهبودی قابل توجهی داشته است. همچنین در بررسی تعادل ایستا با چشم باز و بسته کاهش معناداری در میزان جابه‌جایی مرکز فشار بدن در جهت قدامی خلفی مشاهده شد. در سایر پارامترهای تعادلی ثبت‌شده توسط دستگاه force plate تغییر قابل توجهی دیده نشد.

نتیجه‌گیری نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد استفاده هدفمند از کینزیوتیپ در عضلات اندام تحتانی به‌طور آنی می‌تواند باعث بهبود سرعت راه رفتن و پارامترهای تعادلی در بیماران مبتلا به سکته مغزی مزمن شود و به‌عنوان یک روش درمانی مناسب مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها سکته مغزی مزمن، کینزیوتیپ، اندام تحتانی، تعادل ایستا، تعادل پویا، سرعت راه رفتن

تاریخ دریافت: ۱۲ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۸ شهریور ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۰۱ بهمن ۱۴۰۴

* نویسنده مسئول:

مبینا علی محمدی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده علوم توانبخشی، گروه فیزیوتراپی.

تلفن: ۲۷۴۸۶۶۰ (۹۱۹) ۹۸+

رایانامه: mobinaalimohammadi92@gmail.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: <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 و اهداف

بر روی حس عمقی^۵ است [۱۶]. از کینزیوتیپ به منظور بهبود تعادل و راه رفتن از طریق افزایش فیدبک‌های حس عمقی و درگیری عضلات ثبات‌دهنده مچ پا استفاده شده است [۱۷-۲۰]. همچنین بهبود کنترل حرکت و انقباض ثبات‌دهنده‌های مچ پا بعد از استفاده از کینزیوتیپ روی مچ پا گزارش شده است [۲۱]. مطالعات تجربی جدید نشان داده‌اند کینزیوتیپ می‌تواند به سرعت پارامترهای گیت و فعالیت عضلانی را در بیماران همی‌پلژی بهبود دهد [۲۲]. پیام‌های حسی ارسال شده به سیستم عصبی مرکزی بعد از استفاده از کینزیوتیپ می‌تواند باعث بهبود تعادل ایستا و کنترل وضعیت بدن توسط مکانیسم کنترل فعال رو به جلو^۶ شود. هنگامی که کینزیوتیپ در طول عضلات استفاده می‌شود، اجازه انجام حرکات مفصلی را داده و باعث افزایش فضای بین پوست و عضله و افزایش جریان خون و لنف می‌شود؛ در نتیجه بهبود عملکرد حرکتی را به دنبال دارد [۱۷-۲۰، ۲۳].

در سال ۲۰۱۵، گوکهان یازبجی و همکاران ۱۹ بیمار مبتلا به سکتة مغزی و ۱۶ فرد سالم را مورد مطالعه قرار دادند و از کینزیوتیپ تحریکی روی عضله تیبیالیس قدامی و کینزیوتیپ مهاری روی عضله گاستروکنیمیوس آن‌ها استفاده کردند و مشاهده کردند این روش باعث افزایش تعادل در این بیماران می‌شود [۲۴]. استفاده از کینزیوتیپ تنها بر روی عضله گاستروکنیمیوس هم نشان داده شده است که می‌تواند باعث کاهش اسپاستیسیته این عضله و بهبود ثبات وضعیتی شود [۲۵]. با این حال، مرورهای نظام‌مند اخیر نشان می‌دهند شواهد کلی هنوز ضعیف یا متناقض است و نیاز به کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده (RCT) باکیفیت و نمونه‌های بزرگ‌تر وجود دارد [۲۶].

باتوجه به گستردگی اختلال عملکردی در عضلات اندام تحتانی در بیماران مبتلا به سکتة مغزی که منجر به اختلال در تعادل و نقص در کنترل پوسچرال آن‌ها می‌شود، تأثیر احتمالی کینزیوتیپ در بهبود عملکرد سیستم حسی حرکتی، بهبود عملکرد این عضلات و در نهایت بهبود کیفی و کمی راه رفتن و حفظ تعادل، در این مطالعه بررسی شده است. هدف ما در این مطالعه بررسی تأثیر اختصاصی کینزیوتیپ بر روی عضلات کوادرپسپس، همسترینگ، تیبیالیس قدامی و گاستروکنیمیوس و بررسی تأثیر فوری آن بر روی تعادل پویا، تعادل ایستا، سرعت راه رفتن، اسپاستیسیته و تون عضلانی این عضلات در بیماران مبتلا به سکتة مغزی بوده است.

سکتة مغزی در کشورهای توسعه‌یافته سومین علت مرگ‌ومیر بعد از بیماری‌های قلبی و سرطان و دلیل اصلی ناتوانی اکتسابی در بزرگسالان است [۱، ۲]. شایع‌ترین عارضه پس از سکتة مغزی همی‌پارزی است [۳] که به شکل مشکلات مختلف تعادلی، حرکتی، حسی و اختلال در قدرت و تونیسیتة عضلات وجود دارد و این بیماران از مشکل در تعادل ایستا^۱ و پویا^۲ رنج می‌برند [۴].

در افراد سالم، تعادل با سیستم‌های بینایی و عضلانی اسکلتی و استیبولار در ارتباط است [۵، ۶]. اطلاعات سیستم حسی پیکری ترکیبی از اطلاعات گیرنده‌های پوستی، مفصلی و گیرنده‌های تاندونی عضلانی هستند [۷] که در حالت ایستاده برای حفظ تعادل ایستا معمولاً از اندام تحتانی (گیرنده‌های فشار کف پا، گیرنده‌های مفصل مچ پا، گیرنده‌های عضلانی) مخابره می‌شوند. اطلاعات حسی پیکری در افراد سالم، نسبت به ۲ سیستم دیگر غالب است [۸، ۹] و در صورت ناکافی بودن اطلاعات حسی پیکری، ۲ سیستم دیگر درگیر خواهند شد؛ بنابراین در این شرایط حساس که اطلاعات سیستم‌ها در تناقض هستند، توانایی تجزیه و تحلیل کردن و مقایسه کردن و انتخاب مناسب سیستم حسی برای جلوگیری از افتادن بسیار مهم است [۶]. از این رو تعادل مفهوم بسیار مهمی را در توان بخشی بیماران سکتة مغزی تشکیل می‌دهد. تعادل جزء اصلی برای انجام بسیاری از فعالیت‌های عملکردی روزانه و تحرک انسان‌ها است [۱۰، ۱۱]. امروزه بهبود کنترل تعادل در حین عملکردهای حرکتی ایستا و پویای این بیماران به مسئله مهمی تبدیل شده است.

یکی از فاکتورهایی که توان بخشی حرکتی بیماران سکتة مغزی را تحت تأثیر قرار می‌دهد الگوی غیرطبیعی فعالیت عضلانی است. بعد از سکتة مغزی، بعضی از بیماران کنترل ارادی برخی از گروه‌های عضلانی را از دست می‌دهند و حرکات هم‌زمان^۳ و نامناسبی در مفصلشان هنگام انجام فعالیت‌های ارادی رخ می‌دهد [۱۱، ۱۲]. این حرکات هم‌زمان را سینرژی^۴ می‌گویند که در اندام تحتانی به ۲ صورت سینرژی اکستانسوری و سینرژی فلوکسوری دیده می‌شود. سینرژی اکستانسوری در اندام تحتانی به صورت حرکات هم‌زمان اکستنشن و اداکشن و چرخش داخلی در مفصل ران، اکستنشن در مفصل زانو و اکستنشن و اینوزن در مچ پای بیمار است [۱۳، ۱۴].

کینزیوتیپ اولین بار کیز در سال ۱۹۷۰ در ژاپن مطرح کرده است [۱۵]. طبق نظر کیز کینزیوتیپ می‌تواند باعث افزایش فعالیت عضلانی، مهار فعالیت عضلانی، بهبود جریان خون و لنف و کاهش درد به وسیله سرکوب عصبی شود و مورد دیگر تأثیر آن

1. Static balance
2. Dynamic balance
3. Mass synergy
4. Synergy

5. Proprioception
6. Feed forward active control

مواد و روش‌ها

کار تحقیقاتی انجام شده یک مطالعه قبل و بعد بود که در آن ۲۴ بیمار سکته مغزی مزمن مورد بررسی قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه: گذشتن حداقل ۶ ماه از وقوع سکته مغزی، تجربه اولین سابقه سکته مغزی، توانایی راه رفتن برای حداقل ۱۰ متر، توانایی ایستادن بدون هیچ وسیله کمکی برای حداقل ۱ دقیقه، حداقل نمره ۲۴ در آزمون مختصر وضعیت ذهنی^۷ (MSEM) نمره ۲ تا ۳ در عضلات کوادریسپس و گاستروکنیمیوس در مقیاس اصلاح شده اشورث^۸ (MMAS). این طرح تحقیقاتی مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است. فرم رضایت‌نامه برای شرکت در این طرح تحقیقاتی طراحی شده و توسط هر فرد قبل از جمع‌آوری داده‌ها تکمیل شده است.

روش‌شناسی تحقیق

در این طرح تحقیقاتی تعادل ایستا، تعادل پویا، سرعت راه رفتن و تونیسیت عضلات اندام تحتانی افراد مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌گیری به صورت غیر تصادفی در دسترس بود و ترتیب انجام آزمون‌ها نیز به صورت تصادفی بود و با استفاده از جدول اعداد تصادفی انجام شد. بعد از پر کردن فرم‌های اطلاعات عمومی بیماران ارزیابی‌های زیر صورت گرفت:

مقیاس اصلاح شده اشورث

مقیاسی برای ارزیابی اسپاستیسیت عضلات کوادریسپس و گاستروکنیمیوس در بیماران دارای آسیب به نورون‌های محرکه فوقانی است که براساس این مقیاس، ما تون عضله را بین صفر تا ۴ درجه‌بندی می‌کنیم.

درجه‌بندی صفر= هیچ افزایش تونی در عضله دیده نمی‌شود؛ درجه‌بندی ۱= مقدار کمی افزایش تون در عضله به صورت یک گرفتگی دیده شده و مقاومت کمی به حرکت فلکشن یا اکستنشن در انتهای دامنه حرکتی اندام مبتلا دیده می‌شود؛ درجه‌بندی ۲= افزایش تون قابل توجهی در عضله دیده می‌شود و به صورت یک گرفتگی در دامنه میانی دامنه حرکتی دیده می‌شود. مقاومت به حرکت در طول دامنه حرکتی باقی می‌ماند، ولی اندام مبتلا به آسانی حرکت می‌کند؛ درجه‌بندی ۳= افزایش قابل ملاحظه در تون عضله دیده می‌شود و انجام حرکات غیرفعال مشکل است؛ درجه‌بندی ۴= اندام مبتلا در فلکشن یا اکستنشن به صورت غیرقابل انعطاف باقی مانده است.

این آزمون توسط یک فیزیوتراپیست با سابقه انجام شده و نحوه اندازه‌گیری تون عضله کوادریسپس بدین صورت است که بیمار به پهلو خوابیده و سر و تنه در یک راستا قرار گرفته و مفصل

هیپ و زانو در دامنه انتهایی اکستنشن قرار می‌گیرند. آزمونگر پشت بیمار قرار گرفته و یک دست در قسمت خارجی استخوان ران و پروگزیمال مفصل زانو به منظور ثابت نگه داشتن اندام و دست دیگر را در پروگزیمال مفصل مچ پا قرار می‌دهد. سپس آزمونگر زانو را از دامنه انتهایی اکستنشن به سمت دامنه انتهایی فلکشن حرکت می‌دهد و طبق درجه‌بندی مقیاس MMAS تون عضله کوادریسپس سنجیده می‌شود. برای تست تون عضلات پلنتر فلکسور مچ پا، بیمار در وضعیت سوپاین قرار گرفته و یک دست آزمونگر زیر پای بیمار قرار می‌گیرد و با دست دیگر اندام نسبت به مفصل ثابت نگه داشته می‌شود. سپس آزمونگر مچ پای بیمار را در جهت حداکثر دورسی فلکشن حرکت می‌دهد و طبق درجه‌بندی مقیاس MMAS تون عضلات پلنتر فلکسور بیمار مورد بررسی قرار می‌گیرد [۲۷].

ابزار مطالعه

آزمون بالینی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت انتخابی بیمار^۹

در این آزمون از بیمار خواسته شد مسافت ۱۰ متر را با سرعت انتخابی خود طی کند. زمان پیمودن ۶ متر میانی برحسب ثانیه با استفاده از کرنومتر ثبت شد. سپس از تقسیم مسافت ۶ متر بر زمان برحسب ثانیه، سرعت پیمودن مسیر محاسبه شد. بیماران در صورت نیاز می‌توانستند از ابزار کمکی استفاده کنند، اما اجازه نداشتند دستشان را به جایی تکیه دهند. این آزمون از اعتبار و تکرارپذیری بالایی در اندازه‌گیری تحرک^{۱۰} بیماران با ضایعه نورولوژیک برخوردار است [۲۸].

آزمون برخاستن و نشستن زمان‌گیری شده^{۱۱} TUG

یک تست سریع و ساده برای ارزیابی حرکات عملکردی بیمار است که اولین بار توسط ریچاردسون و پودسیادلو در سال ۱۹۹۱ بیان شد. نحوه انجام تست به این صورت است که بیمار از روی یک صندلی بدون دسته بلند شده و ۳ متر راه می‌رود سپس دور زده و مسیر رفته را برمی‌گردد و دوباره روی صندلی می‌نشیند و مدت زمان این رفت و برگشت توسط کرنومتر ثبت می‌شود. این تست دارای تکرارپذیری بالایی است [۲۹].

صفحه نیرو^{۱۲}

برای ارزیابی تعادل ایستا و پویا از دستگاه Kistler force plate (۶۰×۵۰ سانتی‌متر) استفاده شد. در بررسی تعادل ایستا از بیمار درخواست شد برای مدت ۱ دقیقه در راحت‌ترین وضعیت ممکن روی صفحه ایستاده و به نقطه‌ای که در فاصله ۲ متری در روبه‌روی بیمار قرار داده شده بود خیره شود. برای بررسی تعادل ایستا با

9. Meter Walked Self-Selected Pace (10MWSSP)

10. Mobility

11. Time up and go (TUG)

12. Force plate

7. Mental State Examination Mini (MSEM)

8. Modified Modified Ashworth Scale (MMAS)

روش‌های آماری

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از فرمول شاپیرو ویلک استفاده شد. در صورت نرمال بودن توزیع داده‌های هر دو مرحله از آزمون تی زوجی و در صورتی که توزیع حداقل یکی از مراحل نرمال نبود، از آزمون ناپارامتری رتبه‌ای - علامت ویلکاکسون استفاده شد. برای سنجش ارتباط بین زوج‌ها در متغیرهای کیفی، از آزمون مک‌نمار استفاده شد. نکته حائز اهمیت دیگر این است که وقتی از آزمون‌های ناپارامتری برای مقایسه مقدار متوسط استفاده می‌شود، باتوجه به ماهیت این نوع آزمون‌ها، میانه‌های قبل و بعد از مداخله مورد ارزیابی قرار می‌گیرند که این مسئله نشئت گرفته از عدم نرمال بودن و مقارن بودن توزیع داده‌هاست. خطای نوع اول آزمون 0.05 در نظر گرفته می‌شود و تحلیل‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام می‌شود.

یافته‌ها

۲۴ بیمار با میانگین سنی 60 ± 11 سال در این طرح تحقیقاتی شرکت داشتند. جوان‌ترین شرکت‌کننده ۴۰ و مسن‌ترین فرد ۷۳ سال داشت و همچنین $54/2$ درصد (۱۳ نفر) مرد و $45/8$ درصد (۱۱ نفر) از بیماران شرکت‌کننده زن بودند. مشخصات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در **جدول شماره ۱** گزارش شده است.

نتایج نشان داد میانه تون عضلانی برای ارزیابی اسپاستیسیته در عضلات کوادریسپس و گاستروکنیمیوس قبل از مداخله از $2/50$ به 2 پس از مداخله کاهش یافته است. آزمون مک‌نمار نشان داد این مقدار کاهش از نظر آماری معنادار نبوده است ($P > 0.05$).

نتایج نشان داد که میانگین نمره تست تعادلی (TUG) قبل از مداخله از $34/4$ ثانیه به $31/4$ ثانیه پس از مداخله کاهش یافت. قبل از انجام مداخله انحراف معیار این تست $14/17$ و بعد از مداخله $14/89$ بوده است. باتوجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک ($P > 0.05$)، از آزمون تی زوجی برای تحلیل تغییرات بعد از مداخله استفاده شد و نتایج نشان‌دهنده کاهش معنی‌دار از نظر آماری بود ($P < 0.001$).

در خصوص زمان انجام آزمون تعادلی ۱۰ متر راه رفتن مدت زمان انجام آزمون از $19/8$ ثانیه به $17/8$ ثانیه پس از مداخله کاهش یافت. قبل از انجام مداخله انحراف معیار این تست $10/69$ و بعد از مداخله $9/99$ بوده است. باتوجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها از آزمون رتبه‌ای - علامت ویلکاکسون استفاده شد و نتایج نشان داد این زمان از نظر آماری کاهش معناداری داشته است ($P = 0.001$). به عبارتی انجام مداخله باعث افزایش سرعت راه رفتن بیماران شده است.

چشم بسته، بیمار در همان وضعیت گفته شده برای مدت ۱ دقیقه با چشم بسته قرار گرفت. در ارزیابی تعادل پویا، بیمار برای مدت ۱ دقیقه از فاصله ۳ متری صفحه شروع به راه رفتن کرد و از روی صفحه نیرو رد شد و دوباره برگشت. داده‌های حاصل از دستگاه صفحه نیرو با فرکانس ۱۰۰ هرتز جمع‌آوری شد و این داده‌ها با فیلتر پایین‌گذر^{۱۳} Butterworth به همراه فرکانس قطع^{۱۴} ۱۰ هرتز فیلتر شدند. در بررسی تعادل ایستا^{۱۵} ثانیه ابتدا و انتهای ایستادن برای از بین بردن اثر ایستادن ناگهانی روی صفحه و اثر خستگی عضلانی حذف شد. هر کدام از این مراحل برای ۳ مرتبه تکرار شد و بین هر آزمون به بیمار ۱ دقیقه استراحت داده شد و میانگین داده‌های به دست آمده مورد بررسی قرار گرفتند.

متغیرهای به دست آمده از دستگاه صفحه نیرو که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند: میزان جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی خارجی^{۱۵}، جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی خلفی^{۱۶}، سرعت جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی خارجی، سرعت جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی خلفی در تعادل ایستا و پویا و خط مسیر حرکت^{۱۷} بیمار در تعادل ایستا.

مداخله کینزیوتیپ برای عضلات همسترینگ و تیبیالیس قدامی با هدف تحریک عضله و در عضلات کوادریسپس و گاستروکنیمیوس با هدف مهار و کاهش تون عضله بوده است. در عضله همسترینگ جهت چسباندن کینزیوتیپ از توپ‌روزیته ایسکیال به سمت زیر زانو و روی ایتخوات تیبیا به شکل Y می‌باشد. برای کینزیوتیپ عضله تیبیالیس قدامی، جهت چسباندن کینزیوتیپ از قسمت خارجی - فوقانی تیبیا به قاعده متاتاری اول و به شکل I می‌باشد. میزان کشش کینزیوتیپ در هر دو این عضلات با هدف افزایش تونیسیت^{۱۵-۳۵} درصد می‌باشد. روش چسباندن کینزیوتیپ برای عضلات کوادریسپس و گاستروکنیمیوس با هدف مهار و کاهش تون عضله با کشش بین ۱۵ تا ۲۵ درصد بدین صورت بود که در عضله کوادریسپس از قسمت تحتانی استخوان پتلا به سمت ایلیوم (به صورت Y شکل) و برای گاستروکنیمیوس از سطح خلفی استخوان کالکانئوس به سمت کندیل داخلی و خارجی استخوان فمور (به صورت Y شکل) اعمال شد. میزان افزایش طول کینزیوتیپ و روش اجرای آن طبق تکنیک پیشنهاد شده توسط انجمن بین‌المللی کینزیوتیپ^{۱۸} و توسط یک فیزیوتراپیست دارای سرتیفیکیت این سازمان انجام شد. کینزیوتیپ مورد استفاده در این مطالعه از کینزیوتیپ مارک K-Active (tape classic, 50 mm) wide, k-active Europe GmbH, Wiesthal, Germany بود و تمام آزمون‌ها، قبل از انجام مداخله و بلافاصله بعد از مداخله کینزیوتیپینگ نیز تکرار شدند [۳۱، ۳۰].

13. low pass filter
14. Cut off frequency
15. Mediolateral
16. Antroposterior
17. Confidence ellips area
18. International Kinesiotaping Associatio (Ika)

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی متغیرهای جمعیت‌شناختی

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۶۰ $\pm$ ۸/۰۹	۴۰	۷۳
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۹۷ $\pm$ ۱۰/۹۳	۵۰/۰۸	۸۸
قد (سانتی‌متر)	۱۶۹/۷۵ $\pm$ ۶/۹۳	۱۵۸	۱۸۷
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۵/۴۰ $\pm$ ۴/۱۶	۱۷/۱۳	۳۵/۲۵

طب توانبخش

بحث

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر آبی کنزیوتیپ عضلات اندام تحتانی بر سرعت راه رفتن، تعادل ایستا و تعادل پویا در بیماران مبتلا به سکته مغزی مزمن بود. نمره مقیاس MMAS بعد از انجام مداخله کینزیوتیپینگ کاهش قابل توجهی نداشته است که این نشان می‌دهد انجام این مداخله، نمی‌تواند تأثیر قابل توجهی در کاهش تونیسیت عضلات اندام تحتانی این بیماران داشته باشد که این نتیجه می‌تواند به دلیل بررسی آبی کینزیوتیپ باشد که این یافته برخلاف نتایج حاصل از مطالعه پورمومنی و همکاران در سال ۲۰۱۶ و کوسه اوغلو و همکاران در سال ۲۰۱۷ است که نتیجه گرفتند کینزیوتیپ باعث کاهش اسپاستیسیت در عضلات می‌شود [۳۲، ۲۵].

نمره آزمون تعادلی ۱۰ متر راه رفتن با سرعت انتخابی بیمار و آزمون TUG پس از انجام مداخله، کاهش معناداری داشته است که نشان از بهبود شاخص‌های بالینی تعادل پویا و تحرک در این بیماران دارد. این بهبود را می‌توان به تأثیر کینزیوتیپ نسبت داد که به واسطه ایجاد کشش در پوست سبب تحریک مکانورسپتورها و افزایش اطلاعات حسی وارد شده به سیستم عصبی مرکزی و

جدول شماره ۲ شاخص‌های توصیفی متغیرهای مربوط به

تعادل بیماران در حالت پویا با استفاده از دستگاه صفحه نیرو قبل و بعد از انجام مداخله را نشان می‌دهد. نتایج نشان‌دهنده وجود تغییرات معنی‌دار در جابه‌جایی و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی خارجی بود. نتایج این آزمون‌ها به همراه شاخص‌های توصیفی در جدول شماره ۲ آمده است. سرعت است.

جدول شماره ۳ شاخص‌های توصیفی متغیرهای مربوط به

تعادل بیماران در حالت ایستا با چشم باز با استفاده از دستگاه صفحه نیرو قبل و بعد از انجام مداخله را نشان می‌دهد. با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها از آزمون ناپارامتری رتبه‌ای - علامت ویلکاکسون استفاده شد و نتایج این آزمون‌ها نشان‌دهنده وجود تغییرات معنی‌دار در میزان جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی خلفی بوده است. نتایج این آزمون‌ها به همراه شاخص‌های توصیفی در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول شماره ۴ شاخص‌های توصیفی متغیرهای مربوط به

تعادل بیماران در حالت ایستا با چشم بسته با استفاده از دستگاه صفحه نیرو قبل و بعد از انجام مداخله را نشان می‌دهد. با توجه به نرمال نبودن توزیع داده‌ها از آزمون ناپارامتری رتبه‌ای - علامت ویلکاکسون استفاده شد که بر طبق آنالیز داده‌ها فقط جابه‌جایی در جهت قدامی خلفی معنی‌دار بود.

جدول ۲. مقایسه نتایج ارزیابی تعادل بیماران در حالت پویا با استفاده از دستگاه صفحه نیرو قبل و بعد از انجام مداخله

متغیر	مرحله	میانگین $\pm$ انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تغییرات	P	وضعیت
جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی (ML.COP)	قبل	۷۷/۷۲ $\pm$ ۱۵/۴۰	۵۰/۳۶	۱۰۱/۰۲	۶/۹۲	۰/۰۰۱	معتادار
	بعد	۷۰/۷۹ $\pm$ ۲۰/۵۵	۳۲/۶۳	۱۰۴/۰۵			
جابه‌جایی مرکز فشار در جهت قدامی-خلفی (AP.COP)	قبل	۱۶۷/۲۵ $\pm$ ۲۸/۱۷	۸۲/۷۸	۲۱۵/۴۵	۵/۰۵	۰/۴۴	غیرمعتادار
	بعد	۱۶۲/۲۰ $\pm$ ۳۲/۸۲	۷۹/۸۳	۲۱۳/۹۳			
سرعت در جهت داخلی-خارجی (ML.VEL)	قبل	۱۶۳۱/۳۷ $\pm$ ۵۸۷/۵۱	۸۹/۵۷	۳۳۰۷/۹۰	۲۳۲/۹۹	۰/۰۰۷	معتادار
	بعد	۱۳۹۸/۲۸ $\pm$ ۵۵۶/۷۸	۶۸۸/۳۰	۲۶۷۴/۷۵			
سرعت در جهت قدامی-خلفی (AP.VEL)	قبل	۱۷۳۴/۷۷ $\pm$ ۸۳۷/۷۰	۷۲۵/۰۳	۴۳۱۶/۸۷	۹۸/۳۳	۰/۲۷	غیرمعتادار
	بعد	۱۶۲۶/۴۳ $\pm$ ۱۱۱۲/۱۵	۴۶۴/۶۶	۴۸۶۲/۹۹			

طب توانبخش

COP: Center of pressure; AP: Anteroposterior; ML: Mediolateral; VEL: Velocity.

جدول ۳. مقایسه نتایج ارزیابی تعادل بیماران در حالت ایستا با چشم باز با استفاده از دستگاه صفحه نیرو قبل و بعد از انجام مداخله

متغیر	مرحله	میانگین $\pm$ انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تغییرات	P	وضعیت
بیضی اطمینان (CE)	قبل	۰/۰۶ $\pm$ ۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۴۰	۰/۰۳	۰/۰۸	غیر معنادار
	بعد	۰/۰۳ $\pm$ ۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۵			
سرعت در جهت قدامی-خلفی (AP.VEL)	قبل	۱۲۱/۲۶ $\pm$ ۹۶/۰۲	۳۵/۳۸	۴۵۷/۸۰	۳۶/۸۰	۰/۲۱	غیر معنادار
	بعد	۸۴/۴۵ $\pm$ ۳۵/۲۹	۳۱/۹۵	۱۶۹/۰۳			
سرعت در جهت داخلی-خارجی (MLVEL)	قبل	۱۲۸/۸۵ $\pm$ ۱۶۰/۰۷	۳۰/۵۰	۶۶۷/۲۰	۶۱/۷۷	۰/۱۰	غیر معنادار
	بعد	۶۷/۰۸ $\pm$ ۴۳/۳۳	۳۱/۷۹	۱۹۳/۵۶			
جابه‌جایی مرکز فشار در جهتا قدامی-خلفی (AP.COP)	قبل	۷/۸۷ $\pm$ ۳/۶۸	۲/۹۹	۱۹/۱۷	۱/۱۲	۰/۰۴	معنادار
	بعد	۶/۷۴ $\pm$ ۱/۷۷	۳/۹۷	۱۰/۹۳			
جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی (ML.COP)	قبل	۹/۹۱ $\pm$ ۶/۴۳	۲/۸۱	۲۶/۹۱	۲/۱۴	۰/۱۰	غیر معنادار
	بعد	۷/۷۷ $\pm$ ۴/۷۱	۱/۸۵	۱۸/۷۳			

طبتوانبخش

CE: confidence ellips منطقه‌ای است که ۹۵ درصد از کل جابه‌جایی بیمار در آن محدوده اتفاق افتاده است.

تعادل پویای بیماران در جهت داخلی خارجی بهبودی معناداری داشته است. میزان جابه‌جایی و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار بدن بیماران در جهت داخلی خارجی نیز بعد از مداخله کاهش پیدا کرده است. بهبود تعادل پویا در جهت داخلی خارجی را می‌توان به بهبود کنترل وضعیتی بیمار از طریق تغییر در فعالیت عضلات اطراف مچ پا و بهبود تقارن در راه رفتن و کاهش وزن‌اندازی روی سمت سالم نسبت داد [۳۶، ۳۵]. همچنین تعدیل سیستم کنترل تعادل بدن را می‌توان با ۲ فرضیه تأثیر مکانیکی و حسی کینزیوتیپ توضیح داد [۲۳]. دامنه حرکتی مچ پای بیماران

در نتیجه باعث افزایش حس وضعیت مفصل^{۱۹} و افزایش توانایی سیستم عصبی-عضلانی و حرکت بهتر می‌شود [۳۴، ۳۳]. از طرفی احتمالاً به همین علت کینزیوتیپ سبب بهبود فعالیت عضلات در سمت آسیب‌دیده بیماران سکتة مغزی می‌شود و در نتیجه باعث وزن‌اندازی کمتر روی سمت سالم و بهبود تقارن در راه رفتن شده و سرعت راه رفتن افزایش پیدا می‌کند [۳۵].

19. Join position sense

جدول ۴. مقایسه نتایج ارزیابی تعادل بیماران در حالت ایستا با چشم بسته با استفاده از دستگاه صفحه نیرو قبل و بعد از انجام مداخله

متغیر	مرحله	میانگین $\pm$ انحراف معیار	حداقل	حداکثر	تغییرات	P	وضعیت
بیضی اطمینان (CE)	قبل	۰/۰۴ $\pm$ ۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۹	۰/۰۰۴	۰/۰۶	غیر معنادار
	بعد	۰/۰۳ $\pm$ ۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۱۳			
سرعت در جهت قدامی-خلفی (AP.VEL)	قبل	۱۱۴/۳۹ $\pm$ ۴۶/۶۸	۴۳/۴۸	۲۲۶/۸۱	-۲۱/۳۸	۰/۵۱	غیر معنادار
	بعد	۱۳۵/۷۷ $\pm$ ۹۷/۶۷	۵۳/۱۷	۵۰۵/۰۶			
سرعت در جهت داخلی-خارجی (MLVEL)	قبل	۷۳/۷۵ $\pm$ ۴۰/۶۳	۳۷/۵۹	۱۸۸/۱۷	۴/۰۳	۰/۸۴	غیر معنادار
	بعد	۶۹/۷۲ $\pm$ ۳۲/۷۹	۲۹/۶۶	۱۵۵/۶۲			
جابه‌جایی مرکز فشار در جهتا قدامی-خلفی (AP.COP)	قبل	۸/۹۴ $\pm$ ۳/۱۰	۴/۷۶	۱۵/۹۵	۱/۰۱	۰/۰۳	معنادار
	بعد	۷/۹۳ $\pm$ ۳/۲۹	۲/۹۰	۱۷			
جابه‌جایی مرکز فشار در جهت داخلی-خارجی (ML.COP)	قبل	۸/۰۴ $\pm$ ۵/۲۲	۲/۵۰	۱۹/۵۰	۰/۸۷	۰/۲۲	غیر معنادار
	بعد	۷/۱۷ $\pm$ ۳/۸۶	۱/۲۷	۱۵/۱۵			

طبتوانبخش

COP: Center of pressure; AP: Antroposterior; ML: Mediolateral; VEL: Velocity; CE: Confidence ellips.

تغییری نداشته است و این بهبود در پارامترهای تعادلی را می‌توان به تأثیر حسی کینزیوتیپ در بهبود حس عمقی بیماران نسبت داد.

در بررسی تعادل ایستای بیماران، با چشم باز و بسته، میزان جابه‌جایی مرکز فشار بدن در جهت قدامی خلفی کاهش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. ولی در سایر پارامترها تغییر قابل توجهی مشاهده نشد. کاهش میزان جابه‌جایی مرکز فشار بدن در جهت قدامی خلفی را می‌توان به دلیل تأثیر کینزیوتیپ بر استراتژی مچ پا که برای حفظ تعادل لازم است نسبت داد و مکانیسم کینزیوتیپ را می‌توان از طریق تأثیر بر رفلکس موتور نورون‌های گاما^{۲۰} در پوست نیز توضیح داد. کینزیوتیپ از طریق چسبیدن روی پوست به عضلات اجازه انقباض مداوم توسط ارسال اطلاعات مربوط به سطح انقباض عضلات را می‌دهد [۱۷-۲۰]. به‌خصوص در عضلات تیبیالیس قدامی و عضلات کاف که در پاسخ به برهم خوردن پوسچر فعال می‌شوند. عضلات کاف در حرکت رو به جلو و عضلات تیبیالیس قدامی در حرکات رو به عقب فعال هستند [۳۷].

روغنی شیرازی از کینزیوتیپ با هدف اصلاح ناهنجاریا چنبری^{۲۱} در بیماران مبتلا به سکتة مغزی مزمن استفاده کرد. آزمون TUG و تعادل بیماران با استفاده از دستگاه صفحه نیرو بررسی شد و در انتها مشاهده شد در این بیماران با اصلاح این ناهنجاری، بهبود قابل توجهی در نمره آزمون TUG و جابه‌جایی مرکز فشار ایجاد می‌شود. همچنین شین نیز از کینزیوتیپ با هدف اصلاح ناهنجاری مچ پا و در جهت اورژن استفاده کرد و نتیجه‌گیری شد این تکنیک تأثیر زیادی در بهبود تعادل ایستا، تعادل پویا و میزان جابه‌جایی مرکز ثقل بدن به‌صورت آنی دارد. مطالعات ذکرشده برخلاف مطالعه حاضر از کینزیوتیپ با هدف اصلاح ناهنجاری مورد استفاده قرار دادند و در آن‌ها تأثیر کینزیوتیپ روی عضلات این بیماران مورد بررسی قرار نگرفت [۳۸، ۳۹].

باعه و همکاران از کینزیوتیپ با هدف تحریک عضلات تیبیالیس قدامی، فیبولاریس و اکستانسور بلند انگشتان پا و همچنین با هدف اصلاح ناهنجاری مچ پای این بیماران استفاده کردند و در نهایت مشاهده شد این روش درمانی، تأثیر مثبتی بر بهبود تعادل ایستای بیماران دارد، ولی برای بررسی تأثیر این روش بر تعادل پویا به مطالعات بیشتری نیاز است [۴۰، ۴۱]. در این مطالعه نیز از هر دو تأثیر کینزیوتیپ در اصلاح دفورمیتی و تأثیر بر عضلات استفاده شده بود که دلیل بهبود تعادل در بیماران را نمی‌توان به یکی از این روش‌ها نسبت داد. در مطالعه حاضر فقط بر تأثیر عضلانی کینزیوتیپ تأکید شده است.

پور مومنی به بررسی تأثیر کینزیوتیپ عضله گاستروکنیمیوس روی تعادل ایستا و تعادل پویا در افراد دچار سکتة مغزی مزمن پرداخت. او و همکارانش از صفحه نیرو برای بررسی تعادل ایستا و از آزمون TUG برای بررسی تعادل پویا و از آزمون MMAS برای ارزیابی تونیسیتة عضلات استفاده کردند. بلافاصله بعد از انجام مداخله مشاهده شد میزان تونیسیتة عضله گاستروکنیمیوس کاهش پیدا کرده و نمره آزمون TUG نیز کاهش پیدا کرد، ولی تغییرات قابل توجهی در میزان جابه‌جایی مرکز ثقل بدن دیده نشد. در مطالعه حاضر تغییرات قابل توجهی در جابه‌جایی مرکز ثقل بدن بیماران مشاهده شده است.

مطالعه ژو و همکاران نشان دادند کینزیوتیپ بر تعادل پویا تأثیر فوری دارد، اما بر تعادل ایستا بی‌تأثیر است. این یافته با نتایج مطالعه حاضر در زمینه تعادل پویا همخوانی دارد. هرچند در تعادل ایستا نتایج متفاوتی گزارش شد [۴۲].

به‌طور کلی نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد انجام مداخله کینزیوتیپ در بیماران سکتة مغزی، به‌صورت آنی باعث تغییر قابل ملاحظه‌ای در تونیسیتة عضلات درگیر اندام تحتانی نمی‌شود. ولی انجام این روش درمانی باعث بهبودی سرعت راه رفتن، تعادل پویا و تغییرات قابل توجه در میزان جابه‌جایی مرکز ثقل بدن در برخی جهات می‌شود. البته بایستی توجه داشت میزان بهبودی آنی سرعت عملکرد بیماران بعد از مداخله به دلیل مقادیر کم تغییرات، کاربرد بالینی نخواهد داشت. این موضوع می‌تواند به دلیل استفاده کوتاه‌مدت از کینزیوتیپ در این گروه بیماران باشد و احتمال دارد با افزایش زمان اعمال تیپ و یا استفاده مکرر از آن در زمان‌های طولانی‌تر اثرات بیشتر و قابل قبول تری از نظر بالینی حاصل شود.

ازجمله محدودیت‌های مطالعه حاضر بررسی کوتاه‌مدت تأثیر این روش درمانی و طولانی بودن پروسه ارزیابی و خستگی بیماران قبل و بعد از انجام مداخله است. این مطالعه تنها مطالعه‌ای است که در آن به بررسی تأثیر کینزیوتیپ بر کل عضلات اندام تحتانی بیماران مبتلا به سکتة مغزی پرداخته شده است و همچنین تنها مطالعه‌ای است که در آن تغییرات مرکز فشار بدن بیماران در حالت پویا نیز بررسی شده است. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی تأثیرات طولانی‌مدت و همچنین بررسی کینیتیک اثرات این روش درمانی و بررسی میزان فعالیت عضلانی به‌وسیله الکترومایوگرافی در بیماران سکتة مغزی مورد بررسی قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق **دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی** در نظر گرفته شده است و کد اخلاق به شماره IR.SBMU.RETECH. REC.1397.1354 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان نامه خانم مبینا علی محمدی در گروه فیزیوتراپی **دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی** بود و هیچ گونه کمک مالی از سازمانی های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان به طور یکسان در مفهوم و طراحی مطالعه، جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها، تفسیر نتایج و تهیه پیش نویس مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از دانشگاه علوم پزشکی سمنان به سبب فراهم سازی امکانات و حمایت های لازم برای اجرای این پژوهش و از همه شرکت کنندگان قدردانی می کنند.

References

- [1] Anderson C, Jamrozik K, Burvill P, Chakera T, Johnson G, Stewart-Wynne E. Determining the incidence of different subtypes of stroke: results from the Perth Community Stroke Study, 1989-1990. *The Medical Journal of Australia*. 1993; 158(2):85-9. [DOI:10.5694/j.1326-5377.1993.tb137528.x] [PMID]
- [2] Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics-2016 update. *Circulation*. 2016; 133(4):e38-e360. [DOI:10.1161/CIR.000000000000366] [PMID]
- [3] Lennon DB, Ann Ashburn, Sheila. Physiotherapy based on the Bobath concept in stroke rehabilitation: A survey within the UK. *Disability and Rehabilitation*. 2001; 23(6):254-62. [DOI:10.1080/096382801750110892] [PMID]
- [4] Rensink M, Schuurmans M, Lindeman E, Hafsteinsdottir T. Task-oriented training in rehabilitation after stroke: Systematic review. *Journal of Advanced Nursing*. 2009; 65(4):737-54. [DOI:10.1111/j.1365-2648.2008.04925.x] [PMID]
- [5] McKeon PO, Hertel J. Plantar hypoesthesia alters time-to-boundary measures of postural control. *Somatosensory & Motor Research*. 2007; 24(4):171-7. [DOI:10.1080/08990220701637224] [PMID]
- [6] Merfeld DM, Zupan L, Peterka RJ. Humans use internal models to estimate gravity and linear acceleration. *Nature*. 1999; 398(6728):615-8. [DOI:10.1038/19303] [PMID]
- [7] Riemann BL. Is there a link between chronic ankle instability and postural instability? *Journal of Athletic Training*. 2002; 37(4):386-93. [PMID]
- [8] Mergner T, Huber W, Becker W. Vestibular-neck interaction and transformation of sensory coordinates. *Journal of Vestibular Research*. 1997; 7(4):347. [DOI:10.1016/S0957-4271(96)00176-0] [PMID]
- [9] Maurer C, Mergner T, Peterka R. Multisensory control of human upright stance. *Experimental Brain Research*. 2006; 171(2):231. [DOI:10.1007/s00221-005-0256-y] [PMID]
- [10] Azad A, Edalatkhah M, Taghi Zadeh G. [Effect of intensive task-oriented balance practice on functional balance and mobility in chronic stroke patients (Persian)]. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2014; 8(3):31-7. [Link]
- [11] Twitchell TE. The restoration of motor function following hemiplegia in man. *Brain*. 1951; 74(4):443-80. [DOI:10.1093/brain/74.4.443] [PMID]
- [12] S B. Movement therapy in hemiplegia. New York: Harper and Row; 1970. [Link]
- [13] Brunnstrom S. Associated reactions of the upper extremity in adult patients with hemiplegia; An approach to training. *The Physical Therapy Review*. 1956; 36(4):225. [DOI:10.1093/ptj/36.4.225] [PMID]
- [14] Waters RL, Frazier J, Garland DE, Jordan C, Perry J. Electromyographic gait analysis before and after operative treatment for hemiplegic equinus and equinovarus deformity. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1982; 64(2):284-8. [DOI:10.2106/00004623-198264020-00022]
- [15] Kase K. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping methods. Albuquerque: Kinesio(®)Taping Association; 2016. [Link]
- [16] Murray H. Effect of kinesio taping on proprioception in the ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2001; 31:A-37. [Link]
- [17] Boeskov B, Tornehoj Carver L, von Essen-Leise A, Henriksen M. Kinesthetic taping improves walking function in patients with stroke: A pilot cohort study. *Topics in stroke rehabilitation*. 2014; 21(6):495-501. [DOI:10.1310/tsr2106-495] [PMID]
- [18] Kim WI, Choi YK, Lee JH, Park YH. The effect of muscle facilitation using kinesio taping on walking and balance of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2014; 26(11):1831-4. [DOI:10.1589/jpts.26.1831] [PMID]
- [19] Csapo R, Alegre LM. Effects of Kinesio® taping on skeletal muscle strength-A meta-analysis of current evidence. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2015; 18(4):450-6. [DOI:10.1016/j.jsams.2014.06.014] [PMID]
- [20] Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan C. The clinical effects of Kinesio® tex taping: A systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2013; 29(4):259-70. [DOI:10.3109/09593985.2012.731675] [PMID]
- [21] Karlsson J, Andreasson GO. The effect of external ankle support in chronic lateral ankle joint instability: An electromyographic study. *The American Journal of Sports Medicine*. 1992; 20(3):257-61. [DOI:10.1177/036354659202000304] [PMID]
- [22] Chen Z, Li M, Cui H, Wu X, Chen F, Li W. Effects of kinesio taping therapy on gait and surface electromyography in stroke patients with hemiplegia. *Frontiers in Physiology*. 2022; 13:1040278. [DOI:10.3389/fphys.2022.1040278] [PMID]
- [23] Cortesi M, Cattaneo D, Jonsdottir J. Effect of kinesio taping on standing balance in subjects with multiple sclerosis: A pilot study. *NeuroRehabilitation*. 2011; 28(4):365-72. [DOI:10.3233/NRE-2011-0665] [PMID]
- [24] Yazici G, Guclu-Gunduz A, Bayraktar D, Aksoy S, Nazliel B, Kilinc M, et al. Does correcting position and increasing sensorial input of the foot and ankle with Kinesio Taping improve balance in stroke patients? *NeuroRehabilitation*. 2015; 36(3):345-53. [DOI:10.3233/NRE-151223] [PMID]
- [25] Pourmomeny AA, Jalaee F, Baharloo H, Karimi M. The immediate effects of inhibitive gastrocnemius kinesio taping on static and functional balance performance in subjects with chronic stroke disorders. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2016; 6(3):149-54. [DOI:10.18869/nrip.ptj.6.3.149]
- [26] Fandim JV, Amaral AL, Andrade LM, Almeida L, Giangardi VF, Oshima RKA, et al. Effectiveness of kinesio taping for chronic stroke patients: A systematic review with meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*. 2024; 46(14):2966-78. [DOI:10.1080/09638288.2023.2241822] [PMID]
- [27] Nakhostin Ansari N, Naghdi S, Forogh B, Hasson S, Atashband M, Lashgari E. Development of the Persian version of the 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]

- [28] Rossier P, Wade DT. Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001; 82(1):9-13. [DOI:10.1053/apmr.2001.9396] [PMID]
- [29] Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991; 39(2):142-8. [DOI:10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x] [PMID]
- [30] K-Active. K-Active official website [Internet]. 2025 [Updated 5 January 2026]. Available from: [\[Link\]](#)
- [31] International Kinesiotaping Association. Kinesiotaping official website [Internet]. 2025 [Updated 5 January 2026]. Available from: [\[Link\]](#)
- [32] Koseoglu BF, Dogan A, Tatli HU, Ozcan DS, Polat CS. Can kinesiio tape be used as an ankle training method in the rehabilitation of the stroke patients? *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2017; 27:46-51. [DOI:10.1016/j.ctcp.2017.03.002] [PMID]
- [33] Lohrer H, Alt W, Gollhofer A. Neuromuscular properties and functional aspects of taped ankles. *The American Journal of Sports Medicine*. 1999; 27(1):69-75. [DOI:10.1177/03635465990270012001] [PMID]
- [34] Lentell G, Baas B, Lopez D, McGuire L, Sarrels M, Snyder P. The contributions of proprioceptive deficits, muscle function, and anatomic laxity to functional instability of the ankle. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1995; 21(4):206-15. [DOI:10.2519/jospt.1995.21.4.206] [PMID]
- [35] Choi YK, Nam CW, Lee JH, Park YH. The effects of taping prior to PNF treatment on lower extremity proprioception of hemiplegic patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013; 25(9):1119-22. [DOI:10.1589/jpts.25.1119] [PMID]
- [36] Dickstein R, Abulaffio N. Postural sway of the affected and nonaffected pelvis and leg in stance of hemiparetic patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2000; 81(3):364-7. [DOI:10.1016/S0003-9993(00)90085-6] [PMID]
- [37] Almeida G, Carvalho R, Talis V. Postural strategy to keep balance on the seesaw. *Gait & Posture*. 2006; 23(1):17-21. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2004.11.020] [PMID]
- [38] Rojhani-Shirazi Z, Amirian S, Meftahi N. Effects of ankle kinesiio taping on postural control in stroke patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2015; 24(11):2565-71. [DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.07.008] [PMID]
- [39] Shin YJ, Kim SM, Kim HS. Immediate effects of ankle eversion taping on dynamic and static balance of chronic stroke patients with foot drop. *Journal of Physical Therapy Science*. 2017; 29(6):1029-31. [DOI:10.1589/jpts.29.1029] [PMID]
- [40] Bae YH, Kim HG, Min KS, Lee SM. Effects of lower-leg kinesiology taping on balance ability in stroke patients with foot drop. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015; 2015:125629. [DOI:10.1155/2015/125629] [PMID]
- [41] Kim YR, Kim JI, Kim YY, Kang KY, Kim BK, Park JH, et al. Effects of ankle joint taping on postural balance control in stroke patients. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*. 2012; 3(2):446-52. [DOI:10.5854/JI-APTR.2012.10.30.446]
- [42] Zhou T, He L, Huang F, Sharp T, Hou X. Short-term effects of kinesiology taping on static and dynamic balance in healthy subjects. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2024;18 [DOI:10.3389/fnhum.2024.1397881:1397881.] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank