

Research Paper



The Immediate Effect of Kinesiotaping on Lower Limb Movement Patterns in Soccer Athletes with Chronic Ankle Instability: A Quasi-Experimental Study

*Harem Abdalqadir Mohammed¹, Renas Abdullah Ali¹, Aso Ali Mohammed¹, Karwan Faiaq Habib¹

1. Physical Education and Sport Sciences Department, University of Halabja, Halabja, Kurdistan Region, Iraq.



Citation: Abdalqadir Mohammed H, Abdullah Ali R, Ali Mohammed A, Faiaq Habib K. The Immediate Effect of Kinesiotaping on Lower Limb Movement Patterns in Soccer Athletes with Chronic Ankle Instability: A Quasi-Experimental Study. Journal of Sport Biomechanics.2025;11(4):378-390. <https://doi.org/10.61882/JSportBiomech.11.4.378>



Article Info:

Received: 19 July 2025

Accepted: 14 Sep. 2025

Available Online: 14 Sep. 2025

Keywords:

Soccer, Ankle, Movement,
Functional, Kinesiotaping

ABSTRACT

Objective In soccer players with chronic ankle instability, lower limb movement patterns are altered, which may increase the risk of injuries, particularly ankle sprains. The present study aimed to evaluate the immediate effect of kinesiotaping on functional movement patterns of the lower limb in soccer players with chronic ankle instability.

Methods Thirty male soccer players with chronic ankle instability participated in this study. Functional movement patterns of the lower limb—including deep squat, hurdle step, and in-line lunge—were assessed before and after tape application. Repeated-measures ANOVA was used to compare the results between the pre- and post-intervention phases.

Results Statistical analysis revealed significant improvements after kinesiotaping in the deep squat ($P < 0.001$, $ES = 0.582$), hurdle step ($P < 0.001$, $ES = 0.800$), and in-line lunge ($P < 0.001$, $ES = 0.810$).

Conclusion The findings indicate that kinesiotaping immediately enhances functional movement patterns of the lower limb in soccer players with chronic ankle instability. These improvements are likely mediated by increased proprioception, enhanced joint stability, and reduced fear of movement, which may indirectly contribute to better joint protection.

* Corresponding Author:

Harem Abdalqadir Mohammed

Address: Physical Education and Sport Sciences Department, University of Halabja, Halabja, Kurdistan Region, Iraq.

E-mail: harem.mohammed@uoh.edu.iq

This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2026 The Author(s). Journal of Sport Biomechanics published by Islamic Azad University, Hamedan Branch.

Extended Abstract

1. Introduction

Soccer is the most popular sport worldwide (1). A high prevalence of ankle injuries, particularly involving the lateral ligaments, has been reported among professional soccer players (3). Ankle instability, which may result from both functional and mechanical factors, is one of the most common causes of ankle sprains in this population (4). Previous studies have demonstrated that following ankle sprains and impaired proprioception, limitations in range of motion, muscle weakness, and balance deficits often develop, all of which are major risk factors for re-injury (6). Therefore, given the potential consequences of ankle injuries in soccer players, understanding the associated functional impairments is of great importance (7). In this regard, key components such as range of motion, flexibility, coordination, balance, and motor control can be simultaneously evaluated by observing functional movement patterns (8,9). Functional movement screening is a relatively new approach used to assess these patterns and to predict musculoskeletal injuries (8,10). An inability to perform these movements correctly may lead to ineffective compensatory strategies, thereby increasing the risk of injury at higher levels of play (12). Among the seven recognized functional movement patterns, ankle joint function and stability are primarily assessed through the deep squat, in-line lunge, and hurdle step (11). Previous research has shown that individuals with chronic ankle instability demonstrate altered movement patterns when performing these tasks compared with healthy controls (10,11).

Kinesiotaping, due to its cost-effectiveness and minimal interference with normal ankle function, has been widely applied in the prevention and management of sports injuries (11). Owing to its high elasticity, kinesiotape not only provides comfort but also avoids excessive restriction of ankle motion compared with braces and orthoses (18). This characteristic may help reduce the risk of sports-related injuries. In this context, earlier studies have suggested that kinesiotaping may have positive effects on the rehabilitation of athletes with ankle instability (19). However, the evidence remains inconsistent, as many studies assessing the effectiveness of taping in functional ankle instability have reported conflicting results (5). These uncertainties highlight the need for further research to reach more conclusive evidence regarding the role of kinesiotaping in this field. Therefore, the present study aimed to investigate the immediate effect of kinesiotaping on functional movement patterns of the lower limb in soccer athletes with chronic ankle instability.

2. Methods

The study population consisted of 30 male soccer players with chronic ankle instability. Kinesiotaping was applied following a previously described protocol (21). First, to address posterior talar slippage, tape was applied from the talus to the calcaneus while the ankle was held in mild dorsiflexion. Second, to limit ankle inversion, tape was applied from 5 cm above the medial malleolus to the lateral calcaneus and across the foot, while the ankle was positioned in mild inversion. Third, to limit ankle eversion, tape was applied from 5 cm above the lateral malleolus to the medial calcaneus and across the foot, while the ankle was placed in mild eversion. Finally, an additional strip was applied over the first taping area, with the ankle in mild dorsiflexion, fully overlapping the initial tape to enhance ankle support and control posterior talar slippage (21). Lower limb movement patterns were assessed using the deep squat, hurdle step, and in-line lunge tasks. Each movement pattern was scored on a 0–3 scale: a score of 3 indicated correct performance, 2 indicated compensatory or ineffective movement, 1 indicated inability to perform the movement, and 0 was assigned if pain was reported during the task (8). Repeated-measures ANOVA was used to compare data between the pre- and post-taping conditions.

3. Results

The results of statistical analysis indicated that kinesiotaping led to significant improvements in the deep squat ($P < 0.001$, $ES = 0.582$), hurdle step ($P < 0.001$, $ES = 0.800$), and in-line lunge ($P < 0.001$, $ES = 0.810$) (Table 1).

Table 1. Results of repeated measures analysis of variance

Variable	Pre-test	Post-test	F	Eta-squared	P-value
Deep squat	1.45 ± 0.51	2.25 ± 0.55	26.435	0.582	0.001*
Hurdle step	1.65 ± 0.48	2.85 ± 0.36	76.00	0.800	0.001*
In line lunge	1.45 ± 0.51	2.80 ± 0.41	81.00	0.810	0.001*

*, significant difference $P < 0.05$

4. Discussion

This study aimed to evaluate the immediate effect of kinesiotaping on functional movement patterns in soccer players with chronic ankle instability. The results demonstrated that lower limb movement patterns improved following kinesiotaping. Kinesiotaping appears to facilitate neural signaling by limiting excessive ankle range of motion and enhancing proprioceptive input (13). Its application significantly increased ankle dorsiflexion and eversion (18). These increases not only positioned the subtalar joint in a safer and more optimal alignment but also reduced tensile stress on the lateral ankle ligaments, thereby improving joint stability (18). Moreover, kinesiotaping may have contributed to enhanced ankle stability by precisely regulating external and internal movements of the calcaneus. Consequently, kinesiotaping promotes improved inversion and eversion control and facilitates posterior talar gliding, which supports dorsiflexion of the ankle (18).

Impaired proprioception in individuals with chronic ankle instability is primarily attributed to dysfunction of afferent nerve fibers, particularly mechanoreceptors located within the joint capsule and ankle ligaments, which are often compromised due to recurrent injury or instability (6). Such proprioceptive deficits hinder appropriate responses to external perturbations during weight-bearing activities and result in delayed motor reactions (18). Kinesiotaping activates proprioceptive pathways by stimulating cutaneous mechanoreceptors and enhancing sensory input signals. This mechanism may contribute to more confident movement execution and a more stable ankle position (17). From a psychological perspective, improved joint stability also increases athletes' confidence, thereby facilitating better overall performance (18).

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

There were no ethical considerations to be addressed in this research.

Funding

This research did not receive any financial support from the government, private, or non-profit organizations.

Authors' contributions

All authors contributed equally to preparing the article.

Conflicts of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest associated with this article.

مقاله پژوهشی

تأثیر فوری کینزیوتیپ بر الگوی حرکتی اندام تحتانی در ورزشکاران فوتبال مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا: یک مطالعه نیمه تجربی

*ههریم عبدالقادر محمد^۱، ریناس عبدالله علی^۱، آسو علی محمد^۱، کاروان فایق حبیب^۱

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حلبچه، حلبچه، اقلیم کردستان، عراق.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Abdalqadir Mohammed H, Abdullah Ali R, Ali Mohammed A, Faiaq Habib K. The Immediate Effect of Kinesiotaping on Lower Limb Movement Patterns in Soccer Athletes with Chronic Ankle Instability: A Quasi-Experimental Study. Journal of Sport Biomechanics.2025;11(4):378-390. <https://doi.org/10.61882/JSportBiomech.11.4.378>

<https://doi.org/10.61882/JSportBiomech.11.4.378>

چکیده

هدف در فوتبالیست‌های مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا الگوی حرکتی اندام تحتانی تغییر می‌کند که می‌تواند زمینه وقوع آسیب‌های اندام تحتانی به‌ویژه اسپرین مچ پا را فراهم سازد. هدف از این مطالعه، ارزیابی تأثیر فوری کینزیوتیپ بر الگوی حرکات عملکردی اندام تحتانی در ورزشکاران فوتبال مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا است.

روش‌ها ۳۰ فوتبالیست مرد مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا در این مطالعه شرکت کردند. الگوی حرکات عملکردی اندام تحتانی شامل اسکات عمیق، گام برداشتن از روی مانع و لانچ در یک خط مستقیم قبل و پس اعمال تیپینگ ارزیابی شدند. از روش آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه نتایج بین دو مرحله قبل و بعد از مداخله استفاده شد.

یافته‌ها تحلیل داده‌های آماری نشان داد که پس از اعمال کینزیوتیپ، اسکات عمیق ($ES = +0.582$ ، $P = 0.001$)، گام برداشتن از روی مانع ($ES = +0.800$ ، $P = 0.001$)، و لانچ در یک خط مستقیم ($ES = +0.810$ ، $P = 0.001$)، به‌طور معناداری بهبود یافت.

نتیجه‌گیری نتایج مطالعه نشان داد که کینزیوتیپ به‌طور فوری الگوی حرکات عملکردی اندام تحتانی را در فوتبالیست‌های مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا بهبود می‌بخشد. این بهبود از طریق افزایش حس عمقی، پایداری مفصل و کاهش ترس از حرکت صورت می‌گیرد و به‌طور غیرمستقیم به ارتقاء ثبات مفصل کمک می‌کند.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۲۸ تیر ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۲۳ شهریور ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۲۳ شهریور ۱۴۰۴

کلید واژه‌ها:

فوتبال، مچ پا، حرکت، عملکرد، کینزیوتیپ

*نویسنده مسئول:

ههریم عبدالقادر محمد

آدرس: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حلبچه، حلبچه، اقلیم کردستان، عراق.

ایمیل: harem.mohammed@uoh.edu.iq

مقدمه

فوتبال به عنوان محبوب ترین ورزش در جهان شناخته شده است (۱). این ورزش، ویژگی هایی مانند دویدن، پریدن و چرخش را در بر دارد که منجر به افزایش دامنه حرکتی مفصل مچ پا می شود (۲). در همین راستا، در جمعیت بازیکنان حرفه ای فوتبال شیوع بالایی از آسیب دیدگی مچ پا، به ویژه در رباط خارجی گزارش شده است (۳). بی ثباتی مچ پا که از عوامل عملکردی و مکانیکی نشأت می گیرد، یکی از شایع ترین علل پیچ خوردگی مچ پا در بازیکنان فوتبال محسوب می شود (۴). بی ثباتی مزمن مچ پا با علائم بالینی مانند درد، تورم، احساس بی ثباتی و خالی کردن هنگام حرکت همراه است (۵). در این زمینه، حدود ۳۳٪ از افرادی که دچار پیچ خوردگی مچ پا می شوند، در معرض توسعه بی ثباتی مزمن قرار دارند. از این افراد، ۷۲٪ دچار اختلال عملکردی می شوند که تأثیر قابل توجهی بر عملکرد ورزشی دارد (۶).

محققان گزارش کردند که پس از پیچ خوردگی مچ پا و اختلال در حس عمقی، محدودیت هایی در دامنه حرکتی، ضعف عضلانی و اختلالات تعادلی ایجاد می شود که یک عامل خطر مهم در وقوع آسیب های مجدد است (۶). محدودیت دامنه حرکتی می تواند الگوهای بارگذاری نامتقارنی را بین اندام ها و تغییرات بیومکانیکی در اندام تحتانی ایجاد کند. برخی شواهد حاکی از آن است که عدم تقارن ۱۰ الی ۱۵٪ ممکن است خطر آسیب دیدگی را افزایش دهد (۷). مؤلفه هایی نظیر دامنه حرکتی، انعطاف پذیری، هماهنگی، تعادل و کنترل حرکتی را می توان به طور هم زمان با مشاهده الگوهای حرکتی مورد ارزیابی قرار داد (۸،۹). غربالگری الگوی حرکات عملکردی، معیاری نوین است که برای سنجش الگوی حرکتی و پیش بینی آسیب های اسکلتی-عضلانی استفاده می شود (۸،۱۰). به طور تخصصی، حرکات عملکردی شامل اسکات عمیق، لانچ در یک خط مستقیم، گام برداشتن از روی مانع، تحرک شانه، بالا بردن فعال پا به صورت مستقیم، شنا سوئدی با ثبات تنه و ثبات چرخشی چهار دست و پا است (۱۱). این آزمون ها با بررسی دامنه حرکتی، ضعف ها و عدم تعادل عضلانی را شناسایی می کنند (۱۲). ناتوانی در اجرای صحیح این حرکات، به حرکات جبرانی ناکارآمد منجر می شود که در سطوح مهارتی بالا، خطر آسیب دیدگی را افزایش می دهد (۱۲). در میان این هفت الگوی حرکتی، حرکت و ثبات مفصل مچ پا عمدتاً در حرکات اسکات عمیق، لانچ در یک خط مستقیم و گام برداشتن از روی مانع مورد ارزیابی قرار می گیرد (۱۱). یافته های مطالعات پیشین نشان داده اند که افراد مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا در مقایسه با افراد سالم، الگوی حرکتی ضعیفی در اجرای این حرکات از خود نشان می دهند (۸،۱۱). به طور کلی، ورزشکاران دچار بی ثباتی مزمن مچ پا، به دلیل طولانی بودن مدت زمان مداخلات توان بخشی، قادر به شرکت در جلسات درمانی در بازه زمانی بلند مدت نیستند (۱۳،۱۴). استفاده از محافظ های خارجی مچ پا به عنوان یکی از رویکردهای رایج برای کاهش بروز آسیب و تسهیل فرایند توان بخشی مفصل مچ پا محسوب می شود (۱۵).

کینزیوتیپ، به دلیل مقرون به صرفه بودن و حداقل تداخل با عملکرد طبیعی مچ پا، به طور گسترده در پیشگیری و درمان آسیب های ورزشی به کار گرفته شده است (۱۶،۱۷). کینزیوتیپ، به واسطه خاصیت ارتجاعی بالای خود، نه تنها راحتی چشمگیری را فراهم می آورد، بلکه از محدودیت بیش از حد مفصل مچ پا ممانعت می کند (۱۸). مطالعات نشان داده اند که کاربرد کینزیوتیپ می تواند اثرات مثبتی در توان بخشی ورزشکاران مبتلا به بی ثباتی مچ پا داشته باشد (۱۹،۲۰). با این وجود، نتایج بسیاری از مطالعات که به ارزیابی اثربخشی تیپینگ بر بی ثباتی عملکردی مچ پا پرداخته اند، همچنان بحث برانگیز است (۵). پس از جستجوی جامع، مطالعه ای که تاکنون تأثیر فوری کینزیوتیپ بر الگوی حرکات عملکردی در ورزشکاران فوتبال مبتلا به بی ثباتی مزمن مچ پا را بررسی کرده باشد، یافت نشد. با وجود اینکه مطالعات متعددی به بررسی اثر کینزیوتیپ بر بی ثباتی مزمن مچ پا پرداخته اند، نتایج این مطالعات همچنان متناقض و بحث برانگیز است و شواهد کافی درباره تأثیر فوری آن بر الگوی حرکات عملکردی اندام تحتانی در ورزشکاران فوتبال

موجود نیست. علاوه بر این، با وجود اهمیت ارزیابی عملکردی در پیشگیری از آسیب‌های مجدد و بهبود توان‌بخشی، تاکنون هیچ مطالعه‌ای مستقیماً این رابطه را مورد بررسی قرار نداده است؛ بنابراین، یک خلأ تحقیقاتی در زمینه ارزیابی تأثیر فوری کینزیوتیپ بر حرکات عملکردی ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا وجود دارد که ضرورت انجام مطالعات جدید و هدفمند را برجسته می‌کند. با توجه به اهمیت بی‌ثباتی مزمن مچ پا در ورزشکاران فوتبال و اثرات بالقوه آن بر عملکرد ورزشی و با فقدان شواهد کافی درباره تأثیر فوری کینزیوتیپ بر الگوی حرکات عملکردی، مطالعه حاضر با هدف بررسی اثر فوری کینزیوتیپ بر حرکات عملکردی اندام تحتانی در ورزشکاران فوتبال مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا انجام شده است. نتایج این مطالعه می‌تواند راهنمایی برای بهبود برنامه‌های توان‌بخشی و پیشگیری از آسیب‌های مجدد باشد.

روش شناسی

طرح تحقیق

این پژوهش با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون در دانشگاه حلبچه به انجام رسید. جامعه آماری این مطالعه را ۳۰ فوتبالیست مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا تشکیل دادند. پیش از آغاز فرآیند پژوهش، تأییدیه اخلاقی از کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه حلبچه در کشور عراق با کد (05 2025/04) اخذ گردید و کلیه شرکت‌کنندگان، پیش از ورود به مطالعه، نسبت به ارائه رضایت‌نامه کتبی آگاهانه اقدام نمودند. غربالگری حرکات عملکردی اندام تحتانی، شامل اسکات عمیق، گام برداشتن از روی مانع و لانچ در یک خط مستقیم، در دو مرحله، قبل و پس از اعمال تیپینگ، مورد ارزیابی قرار گرفت.

شرکت‌کنندگان

جامعه آماری این پژوهش را مردان فوتبالیست مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا تشکیل دادند. در ابتدا، برای تعیین حجم نمونه مورد نیاز، از نرم‌افزار G*Power استفاده شد. بر اساس مطالعات پیشین مشابه، سطح معناداری (α) برابر ۰/۰۵ و توان آماری برابر ۰/۸۰ در نظر گرفته شد (۲۱). نتایج حاصل از نرم‌افزار، نیاز به حضور ۳۰ آزمودنی در این پژوهش را مشخص ساخت. در نهایت، ۳۰ بازیکن مرد فوتبال که از عارضه بی‌ثباتی مزمن مچ پا رنج می‌بردند و معیارهای ورود به مطالعه حاضر را احراز می‌کردند، به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل ورزشکاران مرد آماتور در محدوده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال، کسب امتیاز کمتر از ۲۵ در آزمون بی‌ثباتی کامبرلند، مشارکت منظم در تمرینات ورزشی طی یک سال گذشته، وجود بی‌ثباتی در مچ پای راست، سابقه حداقل دو نوبت پیچ‌خوردگی مچ پا در طول دو سال اخیر، راستای طبیعی اندام‌های فوقانی و تحتانی، شاخص توده بدنی نرمال و سابقه فعالیت ورزشی بیش از ۵ سال بود (۴،۲۲). در مقابل، معیارهای خروج شامل ابتلا به هرگونه آسیب در اندام تحتانی، سابقه دریافت مداخلات توان‌بخشی با هدف بهبود بی‌ثباتی مچ پا، وجود حساسیت به نوار کینزیوتیپ، کسب امتیاز ۲۵ یا بالاتر در آزمون بی‌ثباتی کامبرلند، اختلالات شنوایی یا اسکلتی-عضلانی، سابقه جراحی یا دررفتگی مچ پا، شاخص توده بدنی خارج از محدوده نرمال و مصرف داروهای ضدالتهاب یا ضد درد در ماه گذشته بود (۴،۲۲). این مطالعه مطابق با اصول بیانیه هلسینکی ۲۰۱۳ انجام پذیرفت.

مداخله

قبل از اعمال تیپ، ناحیه مورد نظر تراشیده و با الکل پاک‌سازی شد. تمامی مراحل اعمال کینزیوتیپ توسط یک متخصص که از طرح تحقیق مطلع نبود انجام شد تا از برقراری شرایط یکسان و هماهنگی در بین همه شرکت‌کنندگان اطمینان حاصل شود. به‌طور کلی، در مطالعه حاضر اعمال کینزیوتیپ و پای آزمایش در پای راست بود؛ لازم به ذکر است که در مطالعه حاضر تمامی شرکت‌کنندگان بی‌ثباتی یک‌طرفه در پای راست داشتند. تشخیص پای برتر با آزمون شوت توپ تعیین شد (۲۳). اعمال کینزیوتیپ مطابق با مطالعه لی و همکاران (۲۰۱۷) انجام شد و پایداری مفصل مچ پا با تنظیم حرکات دورسی‌فلکشن، اورژن و اینورژن در چهار مرحله انجام شد (۲۱). اول، برای لغزش خلفی تالار درحالی‌که مچ پا در حالت دورسی‌فلکشن خفیف قرار داشت نوار کینزیوتیپ از تالوس تا استخوان پاشنه اعمال شد (شکل ۱-۱A). دوم، برای اینورژن مچ پا، نوار کینزیوتیپ از پنج سانتی‌متری بالای قوزک داخلی به سمت استخوان خارجی پاشنه و روی پا اعمال شد (شکل ۱-۱B)؛ در این مرحله مچ پا در حالت اینورژن خفیف قرار داشت. سوم، برای اورژن مچ پا، نوار کینزیوتیپ از پنج سانتی‌متر بالای قوزک خارجی به سمت استخوان داخلی پاشنه و سپس روی پا اعمال شد (شکل ۱-۱C)؛ در این مرحله مچ پا در حالت اورژن خفیف قرار داشت. چهارم، درحالی‌که مچ پا در حالت دورسی‌فلکشن خفیف قرار داشت نوار کینزیوتیپ از بر روی اولین ناحیه نوار اعمال شد، به‌طوری‌که ۱۰۰٪ نوار اول را پوشش داد تا حمایت مچ پا و لغزش خلفی تالار را افزایش دهد (۲۱).

غربالگری الگوی حرکتی

الگوی حرکتی اندام تحتانی در اسکوات عمیق، گام برداشتن از روی مانع و لانچ در یک خط مستقیم ارزیابی شد زیرا این سه الگو نشان‌دهنده مکانیک حرکت اندام تحتانی هستند (۱۲). علاوه بر این، محققان سعی کردند با انتخاب این سه الگوی حرکتی متغیرهای مخدوش‌کننده را به حداقل رسانند (۱۲). به‌طور کلی، امتیازدهی هر الگوی حرکتی از ۰ الی ۳ بود؛ بدین‌صورت که امتیاز ۳ نشان‌دهنده انجام صحیح حرکت، امتیاز ۲ نشان‌دهنده انجام حرکت ناکارآمد و امتیاز ۱ نشان‌دهنده عدم توانایی کامل در انجام حرکت و امتیاز صفر فقط در صورت تجربه درد طی حرکت بود. به‌طور تخصصی، برای ارزیابی اسکوات عمیق، ابتدا شرکت‌کنندگان پاهای خود را در عرض شانه تنظیم کردند و یک میله را در بالای سر خود نگه داشتند، به‌طوری‌که آرنج‌ها زاویه نود درجه تشکیل می‌دادند؛ سپس، میله را به سمت بالا حرکت دادند به‌صورتی‌که آرنج‌ها در اکستنشن کامل قرار گرفت و هم‌زمان حرکت اسکات عمیق انجام شد (۸). در گام برداشتن از روی مانع، میله روی شانه‌ها و پشت گردن قرار داده شد، آزمودنی‌ها از روی مانع عبور کردند و پاشنه‌های خود را به آرامی روی زمین گذاشته و به حالت شروع بازگشتند (۸). حرکت لانچ در یک خط مستقیم بر روی تخته تعادل Wii اجرا شد. پای مورد آزمایش در قسمت جلو قرار گرفت و فاصله بین پاها با ارتفاع مانع هم‌تراز شد، یک میله در امتداد ستون فقرات قرار گرفت به‌طوری‌که یک دست فرد آن را در ستون فقرات گردنی و دست دیگر در ستون فقرات کمری نگه می‌داشت و سپس از آزمودنی خواسته شد حرکت لانچ را انجام دهد (۸).



شکل ۱. مراحل اعمال کینزیوتیپ در پژوهش حاضر

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. در ابتدا، توزیع نرمال داده‌ها با آزمون شاپیرووولیک بررسی گردید. سپس، از روش آماری آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه داده‌ها در دو مرحله قبل و بعد از تیپینگ استفاده شد. در تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. اندازه اثر بر اساس شاخص کوهن تفسیر شد؛ بدین ترتیب که اندازه اثر کوچک $< ۰/۲۰$ ، متوسط $۰/۲۱ - ۰/۷۹$ و بزرگ $> ۰/۸۰$ در نظر گرفته شد (۲۴).

نتایج

اطلاعات دموگرافیک شرکت‌کنندگان در جدول ۱ خلاصه شده است. نتایج آزمون شاپیرووولیک نشان داد توزیع نمرات نرمال بود ($P > ۰/۰۵$). برای بررسی اثربخشی کینزیوتیپ بر آزمون الگوهای حرکتی در فوتبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا از آنالیز واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. به منظور استفاده از این روش آماری، پیش‌فرض این تحلیل مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرووولیک استفاده شد. نتایج نشان داد توزیع نمرات در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نرمال بود ($P > ۰/۰۵$). نتایج تحلیل واریانس در جدول ۲ آورده شده است. میانگین و اختلاف استاندارد نمرات پیش‌آزمون - پس‌آزمون هر یک از آیتم‌های آزمون الگوهای حرکتی در جدول ۲ گزارش شده است. تأثیر کینزیوتیپ در آزمون دیپ اسکات ($P < ۰/۰۰۱$ ، $\eta^2 = ۰/۵۸۲$)، گام برداشتن از روی مانع ($P < ۰/۰۰۱$ ، $\eta^2 = ۰/۸۰۰$) و لانچ در یک خط مستقیم ($P < ۰/۰۰۱$ ، $\eta^2 = ۰/۸۱۰$) معنادار می‌باشد. همچنین، طبق نتایج جدول ۲ با توجه به اندازه اثر (ضریب اتا) محاسبه شده، ۵۸/۲ درصد از تفاوت مشاهده شده در میانگین پس‌آزمون نمره دیپ اسکات، ناشی از اثر کینزیوتیپ است. همچنین ۸۰ درصد از تغییرات مشاهده شده در میانگین پس‌آزمون نمره گام از روی مانع و ۸۱ درصد از تفاوت مشاهده شده در میانگین پس‌آزمون نمره لانچ، ناشی از تأثیر کینزیوتیپ بوده است.

بحث

هدف از انجام این مطالعه، ارزیابی تأثیر فوری کینزیوتیپ بر الگوی حرکات عملکردی در فوتبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا بود. نتایج به دست آمده نشان داد که پس از به کارگیری کینزیوتیپ، الگوی حرکتی اندام تحتانی بهبود یافت. یافته‌های این پژوهش، بینش‌های ارزشمندی را در خصوص تأثیر کینزیوتیپ بر بهبود اختلالات عملکردی مرتبط با بی‌ثباتی مزمن مچ پا در ورزشکاران فوتبال ارائه می‌دهد. با استناد به شواهد علمی موجود، مکانیسم دقیق اثرگذاری تیپینگ مچ پا هنوز به طور کامل مشخص نشده است (۱۳).

جدول ۱. مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

تعداد	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
۳۰ نفر	$۲۲/۴۰ \pm ۱/۷۵$	$۶۶/۳۵ \pm ۴/۰۶$	$۱۷۸/۶۰ \pm ۳/۸۳$	$۲۰/۶۵ \pm ۱/۱۹$

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر

متغیر	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	میانگین مجزورات	آماره F	مجذور اتا	سطح معناداری
اسکات عمیق	$۱/۴۵ \pm ۰/۵۱$	$۲/۲۵ \pm ۰/۵۵$	$۶/۴۰۰$	$۲۶/۴۳۵$	$۰/۵۸۲$	$۰/۰۰۱^*$
گام برداشتن از روی مانع	$۱/۶۵ \pm ۰/۴۸$	$۲/۸۵ \pm ۰/۳۶$	$۱۴/۴۰۰$	$۷۶/۰۰$	$۰/۸۰۰$	$۰/۰۰۱^*$
لانچ در یک خط مستقیم	$۱/۴۵ \pm ۰/۵۱$	$۲/۸۰ \pm ۰/۴۱$	$۱۸/۲۲۵$	$۸۱/۰۰$	$۰/۸۱۰$	$۰/۰۰۱^*$

* اختلاف معنی‌داری $P < ۰/۰۵$

با این حال، به نظر می‌رسد این روش با جلوگیری از دامنه حرکتی افزایش یافته مچ پا و تقویت حس عمقی در این مفصل، ایمپالس‌های عصبی را بهبود می‌بخشد. این امر به نوبه خود می‌تواند به افزایش پایداری مچ پا و بهبود حرکات عملکردی اندام تحتانی منجر شود (۱۳). علاوه بر این، اعمال تیپینگ به افزایش فاصله بین پوست و بافت‌های زیرین منجر شده و به بهبود گردش خون و لنف کمک می‌کند. این فرآیند می‌تواند به طور بالقوه منجر به بهبود دامنه حرکتی، ارتقاء انعطاف‌پذیری عضلات، فاشیا و مفاصل گردد (۴۶، ۱۷).

محدودیت دامنه حرکتی در این گروه از افراد می‌تواند ناشی از کاهش دامنه حرکتی دورسی‌فلکشن مچ پا، تغییرات استئوکینماتیکی و آرتروکینماتیکی باشد. به طور کلی، از الگوهای حرکتی اندام تحتانی برای ارزیابی حرکت و پایداری مفصل مچ پا استفاده می‌شود. بر اساس نتایج مطالعات پیشین، محدودیت دورسی‌فلکشن در اجرای حرکات عملکردی اندام تحتانی مانند اسکات عمیق، نشان‌دهنده عملکرد ضعیف و بی‌ثباتی مچ پا است. محدودیت دورسی‌فلکشن مچ پا به طور قابل توجهی بر کنترل ثبات تأثیر می‌گذارد و این امر آن را به معیاری بالقوه برای ارزیابی محدودیت‌های دامنه حرکتی تبدیل می‌کند (۱۱). محدودیت دورسی‌فلکشن مچ پا، توانایی واحدهای عضلانی-تاندونی مچ پا را در جذب نیروها طی انقباضات برون‌گرا مختل می‌کند. این اختلال منجر به افزایش سفتی مچ پا و نرخ بارگذاری می‌شود و در نتیجه، خطر پیچ‌خوردگی مچ پا را افزایش می‌دهد (۱۸). نتایج مطالعه یانگ و همکاران (۲۰۲۵) نشان داد که استفاده از کینزیوتیپ به طور قابل توجهی دورسی‌فلکشن و اورژن مچ پا را افزایش می‌دهد (۱۸). افزایش این زوایا نه تنها مفصل ساب‌تالار را در موقعیت بهینه و ایمن‌تری قرار می‌دهد، بلکه استرس کششی بر روی رباط‌های خارجی مچ پا را کاهش داده و در نتیجه، پایداری مفصل را بهبود می‌بخشد. استفاده از کینزیوتیپ در این مطالعه ممکن است با کنترل حرکات خارجی یا داخلی استخوان پاشنه، پایداری مفصل مچ پا را به طور چشمگیری افزایش داده است (۲۱). در نتیجه، به کارگیری کینزیوتیپ به بهبود حرکات اینورژن و اورژن منجر شده و همچنین موجب تسهیل لغزش خلفی تالوس برای تسهیل حرکت دورسی‌فلکشن مچ پا می‌شود (۲۱).

به طور تخصصی، کینزیوتیپ به عنوان یک مداخله‌ی نیمه‌انعطاف‌پذیر طراحی شده است که بر خلاف تیپینگ‌های سخت و محدودکننده، با خاصیت کشسانی خود امکان حفظ حرکات طبیعی مفصل مچ پا را فراهم می‌سازد. مکانیسم اصلی اثر آن از طریق تحریک گیرنده‌های پوستی و مکانورسپتورها صورت می‌گیرد؛ این تحریک منجر به افزایش دقت حس موقعیت مفصل و بهبود بازخورد حسی می‌شود (۲۵). شرایطی مانند بی‌ثباتی مزمن مچ پا که نقص در حس وضعیت مفصل نقش کلیدی دارد، کینزیوتیپ می‌تواند به عنوان یک ابزار تسهیل‌کننده در بازگرداندن عملکرد حسی-حرکتی عمل کند (۷). افزایش بازخورد حسی حاصل از کینزیوتیپ، موجب فعال‌سازی سریع‌تر و هماهنگ‌تر عضلات اطراف مفصل مچ پا، به ویژه در حرکات پیچیده‌ای نظیر دورسی‌فلکشن، اینورژن و اورژن می‌شود (۲۵). این فرآیند با بهبود کنترل عصبی-عضلانی، شرایطی را ایجاد می‌کند که بدن بتواند با سرعت بیشتری به تغییرات ناگهانی در وضعیت مفصل واکنش نشان دهد (۲۶). مطالعات اخیر نشان داده‌اند که کینزیوتیپ نه تنها موجب محدودسازی حرکت نمی‌شود، بلکه می‌تواند از طریق تقویت ورودی‌های حس عمقی و بهبود درک نیرو، به تسهیل عملکرد حرکتی مچ پا کمک کند. به طور مثال، سیمون و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که پس از ۷۲ ساعت استفاده از کینزیوتیپ در افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، خطای درک نیرو در حرکت وارونه‌سازی به طور معنی‌داری کاهش یافت که بیانگر بهبود حس موقعیت مفصل و تسهیل دامنه حرکتی عملکردی بود (۲۷). همچنین، یافته‌های پان و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که اعمال کینزیوتیپ حتی در شرایط خستگی عضلانی موجب بهبود کنترل وضعیتی دینامیک در افراد دارای بی‌ثباتی مچ پا شد (۵). این نتایج حاکی از آن است که کینزیوتیپ می‌تواند به واسطه ارتقای بازخورد حسی-حرکتی و حمایت عملکردی مفصل، نقش مهمی در تسهیل حرکات و افزایش دامنه عملکردی مچ پا ایفا نماید. در مجموع، مکانیسم‌های ذکر شده نشان می‌دهند که کینزیوتیپ نه تنها از محدودیت دامنه حرکتی

جلوگیری می‌کند، بلکه با افزایش حس وضعیت مفصل، بهبود بازخورد حسی، تسهیل فعال‌سازی عضلات و اصلاح الگوهای حرکتی شرایطی را فراهم می‌کند که عملکرد حرکتی ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا ارتقا یابد (۵،۲۵)؛ بنابراین، یافته‌های مذکور حاکی از آن است که استفاده از کینزیوتیپ می‌تواند به افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا کمک کند تا موقعیت مفصل را به صورت ایمن حفظ کرده و جذب نیروها را تسهیل نماید (۲۱).

علاوه بر این، ین و همکاران (۲۰۱۸) تأکید کردند که تنش اعمال‌شده توسط کینزیوتیپ بر قسمت خارجی مفصل مچ پا، نه تنها در ایجاد حمایت مکانیکی غیرفعال اورژن نقش دارد، بلکه می‌تواند با تحریک گیرنده‌های حسی عملکرد اورژن را تسهیل نماید (۲۸). روابط مچ پا و فاشیای عمقی ساختارهای بافت همبند دارای حس عمقی گسترده‌ای هستند که نقش مهمی در انتقال نیرو و هماهنگی حرکتی دارند. علاوه بر این، این ساختارها در تنظیم و هماهنگی عملکردهای عضلانی و حفظ ثبات مفصل، اهمیت حیاتی دارند (۳). کاهش حس عمقی در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا عمدتاً ناشی از اختلال در عملکرد رشته‌های عصبی آوران، مخصوصاً گیرنده‌های مکانیکی واقع در کپسول مفصلی و روابط مچ پا است که در اثر آسیب مزمن یا بی‌ثباتی مچ پا دچار اختلال شده‌اند (۶). اختلالات حس عمقی در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا، مانع از پاسخ صحیح به اختلالات خارجی در حین فعالیت‌های تحمل وزن می‌شود که این امر به نوبه خود به تأخیر در پاسخ‌های حرکتی مفاصل منجر می‌گردد. این واکنش تأخیری، توانایی در تنظیم صحیح وضعیت پا را کاهش داده و در نهایت، فقدان ثبات را به دنبال دارد (۱۸). در این راستا، کینزیوتیپ با تحریک گیرنده‌های مکانیکی سطحی در پوست، سبب فعال‌سازی گیرنده‌های حس عمقی می‌شود و سیگنال‌های ورودی حسی را تقویت می‌نماید (۱۷). در نتیجه، این مکانیسم می‌تواند به بهبود پاسخ‌های حرکتی و تنظیم فعالیت‌های عضلانی کمک کند و نقش مؤثری در اصلاح نقص‌های حسی حرکتی در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مچ پا ایفا نماید.

ایمپالس‌های حسی تقویت‌شده توسط کینزیوتیپ، آوران حسی دوک‌های عضلانی را تقویت می‌کند که از طریق نورون‌های حرکتی به فیبرهای انقباضی منتقل شده و در نهایت به افزایش دورسی‌فلکشن و اورژن مچ پا منجر می‌شود. افزایش دامنه حرکتی اورژن مچ پا به اصلاح اینورژن غیرطبیعی در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا کمک کرده و با نزدیک کردن مفصل به وضعیت خنثی، پایداری آن را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، کینزیوتیپ با ارتقاء حس عمقی مچ پا درک جهت حرکت و موقعیت مفصل را بهبود می‌بخشد (۱۸). در نتیجه، این امر به انجام حرکات بدون ترس و دستیابی به وضعیت پایدار مفصلی از طریق افزایش دورسی‌فلکشن و اورژن مچ پا منجر می‌شود. از منظر دیگر، می‌توان بهبود عملکرد ورزشکاران را به جنبه‌های روان‌شناختی مرتبط دانست (۶،۱۶). تبیین مچ پا می‌تواند اعتماد به نفس فرد، حس ثبات و اطمینان فرد را در حین انجام حرکات پویا افزایش دهد؛ بنابراین، کینزیوتیپ ممکن است با تقویت ثبات روانی، به طور غیرمستقیم به ارتقاء ثبات مفصل کمک کند (۱۸).

در این مطالعه، محدودیت‌هایی وجود داشت که باید به آن‌ها اشاره کرد. اول، به دلیل محدودیت ابزاری، قادر به ارزیابی زوایای مفاصل اندام تحتانی در حین اجرای حرکات عملکردی نبودیم. دوم، با شروع فصل مسابقات و تمرینات تخصصی ورزشکاران، امکان همکاری بلندمدت آنان فراهم نبود؛ بنابراین، نتوانستیم اثر بلندمدت این مداخله را مورد بررسی قرار دهیم. سوم، جامعه آماری ما محدود به ورزشکاران فوتبال بود و از این رو، تعمیم نتایج به سایر رشته‌های ورزشی نیازمند احتیاط است. بر این اساس، توصیه می‌شود محققان در مطالعات آتی با پوشش این خلأهای علمی، نتایج حاصل از این تحقیق را تقویت و تبیین کنند.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج مطالعه نشان داد که کینزیوتیپ الگوی حرکات عملکردی اندام تحتانی را در فوتبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا بهبود می‌بخشد. به نظر می‌رسد این تأثیر از طریق افزایش حس عمقی، بهبود پایداری مفصل و تسهیل حرکات مچ پا صورت می‌گیرد. همچنین، کینزیوتیپ می‌تواند با کاهش ترس از حرکت و افزایش اعتماد به نفس، به‌طور غیرمستقیم به ارتقاء ثبات مفصل کمک کند. توصیه می‌شود در مطالعات آتی، اثرات بلندمدت و تعمیم‌پذیری این روش به سایر ورزشکاران مورد بررسی قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه مطابق با بیانیه هلسینکی ۲۰۱۳ انجام شده است. طرح تحقیق توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه حلبچه (05/2025/04) مورد تأیید قرار گرفت. تمامی بیماران فرم رضایت‌نامه آگاهانه را امضاء کردند و قادر بودند هر زمان که تمایلی به شرکت در مطالعه را نداشتند از پژوهش خارج شوند.

حامی مالی

نویسندگان هیچ نوع حمایت مالی از هیچ سازمان یا موسسه دولتی یا خصوصی دریافت نکرده‌اند.

مشارکت نویسندگان

HAM، RAA، KFH و AAM ایده پردازی و طراحی مطالعه را انجام دادند. HAM و KFH آزمایش‌ها را اجرا کرده و داده‌ها را جمع‌آوری کردند. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط HAM، RAA، KFH و AAM انجام شد. نگارش نسخه نهایی مقاله نیز توسط HAM، RAA، KFH و AAM انجام شد. تمامی نویسندگان مقاله را خوانده و تأیید کرده‌اند.

تعارض

هیچ نوع تعارض منافی در این مطالعه وجود ندارد.

Reference

- Li Y, Tian S, Jin L, Li J, Liu X, Ji J. Effect of Tan Tui combined with kinesio taping on the posture control of patients with PFPS: protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2023;24(1):1-8. [DOI:10.1186/s13063-023-07465-z] [PMID]
- Shin YJ, Kim MK. Immediate effect of ankle balance taping on dynamic and static balance of soccer players with acute ankle sprain. *Journal of physical therapy science*. 2017;29(4):622-4. [DOI:10.1589/jpts.29.622] [PMID]
- Haksever B, Aktas G, Baltaci G. Effect of kinesiotaping on static and dynamic balance during soccer. *Medicina dello Sport*. 2012;65(2):223-34.
- Inglés M, Serra-Añó P, Méndez ÀG, Zarzoso M, Aguilar-Rodríguez M, Suso-Martí L, Cuenca-Martínez F, Espí-López GV. Effect of Kinesio Taping and balance exercises on postural control in amateur soccer players: A

- randomised control trial. *Journal of Sports Sciences*. 2019;37(4):2853-62. [DOI:10.1080/02640414.2019.1677016] [PMID]
5. Li P, Wei Z, Zeng Z, Wang L. Acute effect of kinesio tape on postural control in individuals with functional ankle instability following ankle muscle fatigue. *Frontiers in physiology*. 2022;30(3):1-10. [DOI:10.3389/fphys.2022.980438] [PMID]
 6. de-la-Torre-Domingo C, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, López-Román A, Fernández-Carnero J. Effect of kinesiology tape on measurements of balance in subjects with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2015;96(2):2169-75. [DOI:10.1016/j.apmr.2015.06.022] [PMID]
 7. Wilczyński B, Cabaj P, Biały M, Zorena K. Impact of lateral ankle sprains on physical function, range of motion, isometric strength and balance in professional soccer players. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2024;10(4):1-10. [DOI:10.1136/bmjsem-2024-002293] [PMID]
 8. Choi HS, Shin WS. Validity of the lower extremity functional movement screen in patients with chronic ankle instability. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(6):1923-7. [DOI:10.1589/jpts.27.1923] [PMID]
 9. Farmanbordar M, Daneshmandi H, Tabatabaei Nezhad SM. The effect of functional fatigue protocol on volleyball functional movement screening tool scores in Professional female volleyball players. *Journal of Sport Biomechanics*. 2022;8(3):186-99. [DOI:10.61186/JSportBiomech.8.3.186]
 10. Golmoradi Marani M, Letafatkar A, Shojaedin SS. Comparison of Motion Control Screening Test Scores in Active Women with a History of Knee and Ankle Injuries. *Journal of Sport Biomechanics*. 2021;7(1):56-67. [DOI:10.32598/biomechanics.7.1.4]
 11. Choi HS, Shin WS, Shim JK, Choi SJ, Bang DH. The relationship between functional movement screen and ankle dysfunctions with chronic ankle instability. *Journal of Korean Physical Therapy*. 2014;26(6):459-63.
 12. An HM, Miller CG, McElveen M, Lynch JM. The effect of kinesio tape® on lower extremity functional movement screen™ scores. *International Journal of Exercise Science*. 2012;5(3):196-204. [DOI:10.70252/KSSY9203]
 13. Yu R, Shi X, Yang Z, El-Ansary D, Adams R, Waddington G, Lyu J, Han J. Kinesiology taping length and dynamic balance control in individuals with chronic ankle instability. *Scientific Reports*. 2025;15(1):381-90. [DOI:10.1038/s41598-025-91357-6] [PMID]
 14. Wang X, Shao X, Yu R, Wang Y, Deng F, Adams R, Han J. Acute effects of kinesiology tape on dynamic balance control in chronic ankle instability: an exploratory study. *Physical therapy in sport*. 2023;62(1):65-70. [DOI:10.1016/j.ptsp.2023.06.005] [PMID]
 15. Delahunt E, McGrath A, Doran N, Coughlan GF. Effect of taping on actual and perceived dynamic postural stability in persons with chronic ankle instability. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2010;91(9):1383-9. [DOI:10.1016/j.apmr.2010.06.023] [PMID]
 16. Hariri R, Bakhtiary A, Mirmohammadkhani M. The immediate effect of kinesio taping on the balance performance of patients with chronic ankle sprains: A randomized controlled trial. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health Studies*. 2021;8(3):1-8. [DOI:10.5812/mejrh.111123]
 17. Yin L, Wang L. Acute effect of kinesiology taping on postural stability in individuals with unilateral chronic ankle instability. *Frontiers in Physiology*. 2020;24(11):191-99. [DOI:10.3389/fphys.2020.00192] [PMID]

18. Yuan T, Li H, Wang G. Effects of kinesio taping on lower limb biomechanical characteristics during dynamic postural control tasks in individuals with chronic ankle instability. *PLoS One*. 2025;20(1):1-15. [DOI:10.1371/journal.pone.0317357] [PMID]
19. Lee BG, Lee JH. Immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape on the dynamic balance of young players with functional ankle instability. *Technology and Health Care*. 2015;23(3):333-41. [DOI:10.3233/THC-150902] [PMID]
20. Kim BJ, Lee JH, Kim CT, Lee SM. Effects of ankle balance taping with kinesiology tape for a patient with chronic ankle instability. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(7):2405-6. [DOI:10.1589/jpts.27.2405] [PMID]
21. Lee SM, Lee JH. The immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape on ankle active range of motion and performance in the Balance Error Scoring System. *Physical therapy in sport*. 2017;25(1):99-105. [DOI:10.1016/j.ptsp.2016.08.013] [PMID]
22. Kodesh E, Cale'Benzoer M, Dar G. Effect of dynamic tape on postural sway in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2021;28(3):62-7. [DOI:10.1016/j.jbmt.2021.07.026] [PMID]
23. Yalfani A, Ahmadi M, Asgarpour A, Ahmadi AH. The effect of long-term use of anti-pronation orthoses on vertical ground reaction force in taekwondo athletes' girls with flexible flat foot: a randomized controlled trial. *Sport Sciences for Health*. 2025;21(4):2203-2212. [DOI:10.1007/s11332-025-01449-z]
24. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 1988.
25. Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of kinesio™ taping on proprioception at the ankle. *Journal of sports science & medicine*. 2004;3(1):1-7.
26. Simon J, Donahue M, Docherty C. Development of the identification of functional ankle instability (IdFAI). *Foot & Ankle International*. 2012;33(9):755-63. [DOI:10.3113/FAI.2012.0755] [PMID]
27. Simon J, Garcia W, Docherty CL. The effect of kinesio tape on force sense in people with functional ankle instability. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2014;24(4):289-94. [DOI:10.1097/JSM.0000000000000030] [PMID]
28. Yen SC, Folmar E, Friend KA, Wang YC, Chui KK. Effects of kinesiotaping and athletic taping on ankle kinematics during walking in individuals with chronic ankle instability: A pilot study. *Gait & posture*. 2018;66(1):118-23. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2018.08.034] [PMID]