Journal of Research in Sport Rehabilitation
Vol 11. No 22. Autunn & Winter 2024
35-45

WWW.RSR.BASU.AC.IR

The effect of Kinesio-tape on proprioception and landing mechanics of soccer players with high risk of anterior cruciate ligament injury: A Randomized Controlled Study

Sharifi, Negin[1], Mohammad Ali Nasab Firouzjah, Ebrahim[2*]

1. Master of Sport Injury and Corrective Exercise, Azad University of Urmia, Urmia, Iran
2. Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Urmia University, Urmia, Iran

Received 10 February 2023; Accepted 12 August 2023

Keywords

Kinesiotape

Landing mechanics

Deep feelings

Soccer player

Anterior cruciate

Ligament

Abstract

Background and Aim: Anterior cruciate ligament (ACL) injury is common in football. Its mechanism mostly lands after heading, and it causes disturbances in proprioception and knee function and secondary injuries. This study aimed to investigate the effect of kinesio tape on proprioception and landing mechanics in soccer players at high risk of ACL injury.

Methods: 30 male soccer players with a high risk of ACL injury with an average age of 21.76 ± 2.46 years were purposefully selected and randomly assigned to two control and experimental groups. Proprioception was evaluated with a goniometer and landing mechanics using the LESS test in both groups. Then, kinesio tape was applied to the knee area for the experimental group. The control group received no intervention, and both groups' proprioception and landing mechanics were rechecked. Paired t-tests and Wilcoxon tests were used to examine the within-group effect. A covariance analysis and the Mann-Whitney U test were used to investigate the between-group effect. The data was analyzed using SPSS software version 24.

Results: The results showed a significant difference in proprioceptive variables (p=0.002) and landing mechanics (p=0.004) after kinesio tape application.

Conclusion: By improving landing mechanics and proprioception, applying kinesio tape can effectively reduce the risk of non-contact ACL injury in people at high risk of ACL injury.

* Corresponding Author: Tel: 09112152182
✉ Email: Ebrahim.mzb@gmail.com
Orcid Code: 0000-0001-9567-8209

Extended Abstract

Introduction

Exercise is one of the essential components of health and directly relates to the increased risk of injury. According to estimates, the knee is the most commonly injured joint in adult athletes, with 2.5 million injuries caused by exercise per year (1). Rupture of knee ligaments is the most common injury in musculoskeletal injuries and knee injuries. This injury includes 10 to 24% of all lower limb injuries (2) and is more common in young athletes aged 15 to 25, and its mechanism is about 70% non-contact and 30% contact (3). Studies have shown that anterior cruciate ligament (ACL) injuries are 2-3 times higher in soccer players (4). Several researchers believe that pressures in the knee joint act as a set and non-contact ACL injuries are probably due to increased movement and pressure in different sagittal, frontal, and horizontal levels, which occur in a multi-level manner (5) Understanding the mechanism of injury is essential to identify underlying risk factors that may be affected by preventive measures. Most injuries occur during various movements, including landing, shear stress, and deceleration (6). Many factors affect the landing mechanics of soccer players, some of which are the gender, age, and fitness level of the players, and some physiological factors, such as fatigue, increasing the valgus angle of the knee, and decreasing the knee flexion during landing, which are the most critical factors of a knee injury. Several studies have been conducted on the effects of kinesiotape on knee proprioception after ACL surgery, but there still needs to be a clear interpretation of its effectiveness (7). In addition, the effects of kinesiotape on proprioception and landing mechanics of football players prone to ACL injury have not been investigated. Therefore, according to the existing research gap, the researcher investigated the effect of kinesiotape on proprioception and landing mechanics of soccer players with a high risk of ACL injury.

Method

The current research was semi-experimental with a pre-test-post-test design conducted in the field. Also, this research has the ethics code number 162397086 from the Islamic Azad University of Urmia ethics and research committee. The statistical population in this research was football players with a high risk of ACL injury (scores above 6 in the LESS test) of Bukan city, and 30 people were selected as a statistical sample from among the mentioned statistical population purposefully and based on the criteria for entering the research, and participated in this research. The research samples were randomly divided into two groups of 15 people (experimental and control). The Landing Error Scoring System (LESS) was used to select players with a high risk of ACL injury and evaluate landing mechanics, a clinical and field tool for movement evaluation. This tool is taken from the main landing error scoring system and is given in the form of 17 questions on how to perform landing-jumping skills. Finally, 15 questions were used in the final evaluation, and people with scores above 6 in this test, as Athletes with a high risk of ACL injury, were known. The subjects performed the proprioceptive evaluation using the active recovery method of the target angle of 45 degrees in the upper leg. Also, for the application of kinesiotape in the experimental group, 5 cm wide Korean AT SPORT kinesiotape was used, which could be stretched by 60% and was waterproof and hypoallergenic. The tape was applied in the form of an X from the tuberosity of the tibia, the inner and outer condyle to the lower 1.3 of the length of the thigh in an anterior-internal-anterior-external manner in the state of 30˚ knee flexion. Analysis of covariance and U-Man-Whitney tests were used to examine the effects between groups ($p<0.05$)

Results

The results showed a significant difference in proprioceptive variables ($p=0.002$) and landing mechanics ($p=0.004$) after kinesiotape application.

Discussion

Interventions used in sports medicine often focus on addressing the symptoms rather than the

cause of the injury. When controlling or evaluating the effectiveness of an intervention, neuromuscular control factors such as muscle activation and strength, as well as the resulting sensorimotor measures, should be considered. A common cause of joint injury or increased mobility is insufficient neuromuscular control, which has been shown to increase the risk of various lower limb injuries in athletes. Multiple studies have shown that increased knee abduction (knee valgus) is associated with a higher risk of ACL injuries in athletes (8). The mechanism for this relationship is thought to arise from the inability of neuromuscular control to disperse forces at the knee during high-stress movements. Although there are many causes of non-contact ACL injury, an intervention focusing on improving movement patterns through improved neuromuscular control may be the most effective way to reduce the risk of injury (9). In this regard, the use of kinesiotape has been suggested as an intervention option to manage and prevent knee injuries related to biomechanical defects. Based on this, kinesiotape can reduce the risk of ACL injury by improving the jumping-landing pattern and anterior-posterior stability and improving knee control. In general, the results of the present study showed that the application of kinesiotape can effectively reduce the risk of non-collision injury in people with a high risk of injury by improving the pattern of landing-jumping and proprioception. Based on this, kinesiotape tape in the knee area is suggested for athletes with a high risk of ACL injury.

Clinical application

Using kinesiotape can reduce the risk of ACL injury by improving the jumping-landing pattern, anterior-posterior stability, and knee control.

Compliance with ethical guidelines

This study was conducted under the supervision of the ethics committee of the Islamic Azad University of Urmia branch, with permission issued under the number 162397086.

Funding

No financial support was used in this research.

Author's Contribution

In the current research, Nagin Sharifi was responsible for data collection, practical implementation, and writing the article. Ebrahim Mohammad Ali Nesab Firouzjah was responsible for ideation, conceptualization, data analysis, and research supervision.

Conflict of interest

The authors of the article declare that there is no conflict of interest in the present study.

Acknowledgments

We express our gratitude to all who helped collect the data.

نشریه پژوهش در توانبخشی ورزشی
دوره ۱۱، شماره ۲۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۲
۳۵-۴۵

WWW.RSR.BASU.AC.IR

تاثیر کینزیوتیپ بر حس عمقی و مکانیک فرود فوتبالیست های با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی: یک مطالعه تصادفی‌شده کنترل‌دار

نگین شریفی[۱]، ابراهیم محمدعلی نسب فیروزجاه[۲]*

۱- کارشناس ارشد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارومیه، ارومیه، ایران.
۲- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

دریافت ۲۱ بهمن ۱۴۰۱؛ پذیرش ۲۱ مرداد ۱۴۰۲

مقاله پژوهشی

واژگان کلیدی

کینزیوتیپ

مکانیک فرود

حس عمقی

فوتبالیست

رباط صلیبی قدامی

چکیده

زمینه و هدف: آسیب رباط صلیبی قدامی یک آسیب شایع در فوتبال است که مکانیسم آن بیشتر فرود بعد از هد زدن است و باعث اختلال در حس عمقی، عملکرد زانو و ایجاد آسیب‌های ثانویه می‌شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر کینزیوتیپ بر حس عمقی و مکانیک فرود در فوتبالیست‌های با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی بود.

روش بررسی: ۳۰ فوتبالیست مرد با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی با میانگین سن ۲/۴۶ ± ۲۱/۷۶ سال، بصورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند. حس عمقی با گونیامتر و مکانیک فرود با استفاده از آزمون LESS در هر دو گروه ارزیابی شد. سپس برای گروه تجربی، در ناحیه زانو، کینزیوتیپ اعمال شد و گروه کنترل مداخله ای دریافت نکردند و مجددا حس عمقی و مکانیک فرود در هر دو گروه بررسی شد. جهت بررسی تاثیرات درون‌گروهی از آزمون‌های تی همبسته و ویلکاکسون استفاده شد. و از آزمون تحلیل کوواریانس و یومن ویتنی جهت بررسی تاثیرات بین‌گروهی استفاده شد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل گردید.

نتایج: نتایج نشان داد پس از اعمال کینزیوتیپ تفاوت معنی‌داری در متغیرهای حس عمقی (p=۰/۰۰۰۲) و مکانیک فرود (p =۰/۰۰۴) وجود دارد.

نتیجه‌گیری: اعمال کینزیوتیپ می‌تواند با بهبود مکانیک فرود و حس‌عمقی، در کاهش خطر ایجاد آسیب غیربرخوردی افراد با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی موثر باشد.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۱۲۱۵۲۱۸۲
✉ پست الکترونیکی: Ebrahim.mzb@gmail.com
کد ارکید: 0000-0001-9567-8209

مقدمه

ورزش از اجزای مهم سلامت بوده و ارتباط مستقیمی با افزایش خطر و بروز آسیب دارد. بر حسب تخمین، زانو با ۲/۵ میلیون آسیب ناشی از ورزش در سال، شایع‌ترین مفصل صدمه دیده در ورزشکاران بزرگسال است (۱). پارگی رباط‌های زانو شایع‌ترین آسیب در قسمت صدمات اسکلتی عضلانی و آسیب زانو است. این آسیب شامل ۱۰ الی ۲۴ درصد از همه‌ی آسیب‌های اندام تحتانی می‌باشد (۲). در ورزشکاران جوان ۱۵ تا ۲۵ ساله شیوع بیشتری دارد و مکانیسم آن حدود ۷۰ درصد به صورت غیربرخوردی و ۳۰ درصد برخوردی است (10). مطالعات نشان داده است که میزان آسیب دیدگی ACL در بازیکنان فوتبال ۲ تا ۳ برابر بیشتر است (۳). تعدادی از پژوهشگران بر این باورند که فشارها در مفصل زانو به صورت مجموعه‌ای عمل می‌کنند، و آسیب‌های غیربرخوردی ACL احتمالاً بر اثر افزایش حرکت و فشار در سطوح مختلف ساجیتال[1]، فرونتال[2] و هوریزنتال[3] است که به صورت چندسطحی اتفاق می‌افتند (۴). درک مکانیسم آسیب برای شناسایی عوامل خطر زمینه‌ای که ممکن است تحت تأثیر اقدامات پیشگیری قرار گیرند، مهم است. بیشترین صدمات در حین حرکات مختلف از جمله فرود، فشار برشی و کاهش سرعت رخ می‌دهند (۵).

فرود یکی از سازوکارهای آسیب اندام تحتانی است. این حرکت می‌تواند نیرویی به بزرگی ۲ تا ۱۲ برابر وزن بدن ایجاد کند که سیستم اسکلتی می‌بایست این ضربه مکانیکی را تعدیل کند (۱۱). بیشتر صدمات ACL در فوتبال، به صورت غیربرخوردی است و یکی از مکانیسم‌های شایع برای این آسیب، فرود بعد از پرش با زانوی باز یا نیمه باز است (۱۲). در این میان پژوهشی روی مکانیسم‌های آسیب ACL توسط والدن و همکاران در فوتبالیست‌های مرد انجام شد که نتیجه پژوهش نشان داد ۸۵ درصد از صدمات ACL ناشی از صدمات غیربرخوردی یا غیرمستقیم است و یکی از موقعیت هایی که بیشتر منجر به این آسیب در فوتبالیست‌ها می‌شود، فرود در موقعیت هد زدن است (۱۳). عوامل زیادی بر مکانیک فرود بازیکنان فوتبال اثر می گذارند که تعدادی از این عوامل عبارتاند از: جنسیت، سن، سطح آمادگی بازیکنان و برخی عوامل فیزیولوژیک مانند خستگی، افزایش زاویه والگوس زانو و کاهش فلکشن زانو حین فرود که مهمترین عوامل آسیب زانو به شمار می‌روند. همچنین پای برتر قدرت بیشتری نسبت به پای غیربرتر دارد، اما آسیب رباط صلیبی قدامی در این پا بیشتر از پای غیربرتر است (۱۴). هانگ و همکاران به بررسی تأثیر کنیزیوتیپ روی قدرت عضله گاستروکنیموس هنگام پرش عمودی افراد غیرورزشکار که از انتها به مبدأ عضله به شکل Y چسبانده شده بود پرداختند، نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد کینزیوتیپ باعث افزایش نیروی وارد شده به زمین حین پرش عمودی می‌شود (۱۵). همچنین در پژوهشی که توسط ایمانی زاده صورت گرفت، نتایج نشان داد که پس از ۹۰ دقیقه بازی فوتبال، مکانیک فرود بازیکنان تغییر کرد که می‌تواند منجر به آسیب آن‌ها شود (۱۶).

حس عمقی توانایی درک موقعیت فضایی مفصل و حرکات بدن، بدون استفاده از گیرنده‌های بینایی است (۱۷). گیرنده‌های حس عمقی که شامل دوک‌های عضلانی، اندام‌های وتری گلژی و گیرنده‌های مفصلی هستند وظیفه حفظ تعادل و ایجاد آگاهی از وضعیت حرکت قسمت‌های مختلف بدن را نسبت به یکدیگر برعهده دارند (۱۸). ازاین‌رو اطلاعات حاصل از گیرنده‌های حس عمقی نقش مهمی در ثبات دینامیک مفاصل و برنامه ریزی حرکت برای کنترل عصبی-عضلانی دارد (۱۹)؛ و عواملی که باعث کاهش دقت عملکرد شود، می‌تواند باعث اختلال در ثبات مفصلی و در نتیجه افزایش استرس بر مفصل شده و آن را مستعد آسیب نماید (۲۰). پژوهشی در مورد تأثیر کینزیوتیپ بر بهبود توزیع وزن و حس عمقی بیماران پس از بازسازی رباط صلیبی قدامی انجام گرفت که نتایج نشان داد، کینزیوتیپ با فراهم آوردن ورودی‌های حسی بیشتر در ناحیه زانو، موجب بهبود دقت بازسازی زاویه و حس عمقی مفصل شده است (۲۱). اخیراً استفاده از باند نواری (کینزیوتیپ) به عنوان یک روش درمان غیرتهاجمی به منظور برگرداندن عملکرد نرمال عضلات و مفاصل، ایجاد بیومکانیک نرمال بافتی به وسیله کاهش درد و احیای هموستاز بافتی در توانبخشی مطرح شده است (۲۲). استفاده از کینزیوتیپ به‌عنوان یک روش درمانی می‌تواند اثرات متعددی از جمله نرمال کردن عملکرد عضلانی (مهار عضلات بیش فعال و تحریک عضلات ضعیف)، بهبود راستای مفصل، کاهش درد و برداشتن فشار

1 sagittal
2 frontal
3 horizontal

از روی بافت‌های عصبی تحریک‌پذیر داشته باشد (۲۳). چندین مطالعه در مورد اثرات کینزیوتیپ بر حس عمقی مفصل زانو بعد از جراحی ACL انجام شده است اما هنوز تفسیر دقیقی از اثربخشی آن وجود ندارد (۶). علاوه بر این اثرات کینزیوتیپ بر حس عمقی و مکانیک فرود بازیکنان فوتبال مستعد آسیب ACL مورد بررسی قرار نگرفته است. لذا محقق با توجه به خلاء تحقیقی موجود، به بررسی تأثیر کینزیوتیپ بر حس عمقی و مکانیک فرود فوتبالیست‌های با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی پرداخت.

روش تحقیق

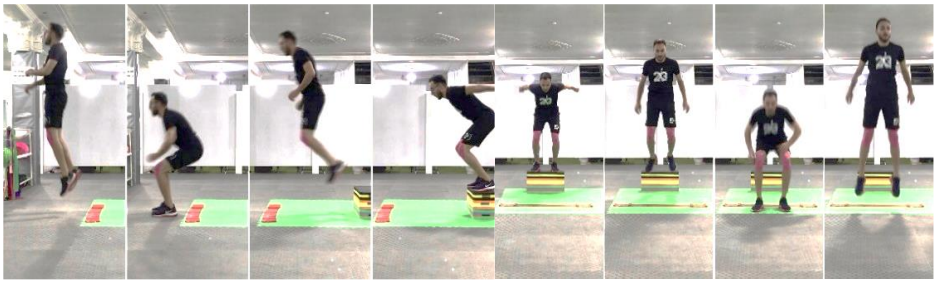
تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود که به‌صورت میدانی اجرا شد. همچنین این تحقیق دارای کد اخلاق به شماره ۱۶۲۳۹۷۰۸۶ از کمیته اخلاق و پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه است. جامعه آماری در این پژوهش فوتبالیست‌های با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی (نمرات بالای ۶ در آزمون LESS) شهرستان بوکان بودند و تعداد ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه آماری از بین جامعه آماری ذکر شده به‌صورت هدفمند و بر اساس معیارهای ورود به پژوهش انتخاب شدند و در این پژوهش شرکت کردند. نمونه‌های تحقیق به‌صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفره (تجربی و کنترل) تقسیم شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: نمره ۶ و بالاتر در آزمون LESS به عنوان نمونه‌های با ریسک بالای آسیب ACL، بازه‌ی سنی ۱۵ تا ۲۵ سال، عدم بروز آسیب در طول ۶ ماه گذشته، حداقل ۵ سال سابقه ورزش فوتبال به‌طور منظم.

همچنین معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: عدم تمایل آزمودنی جهت ادامه تحقیق، بروز درد یا آسیب در طی روند تحقیق. پیش از تکمیل فرم رضایت‌نامه در مورد پژوهش و نکات آن اطلاعاتی داده شد و در ادامه پرسشنامه مشخصات فردی و پزشکی در اختیار آن‌ها قرارگرفت و به روش خوداظهاری کامل شد و کداخلاق از کمیته اخلاق دریافت شد، سپس تست آلرژی به کنزیوتیپ از تمام اعضای گروه تجربی گرفته شد، به این صورت که ۵ سانتی‌متر از کینزیوتیپ برای آزمایش روی عضله دوقلو چسبانده شد و از افراد خواسته شد تا ۲۴ ساعت کینزیوتیپ روی پوست‌شان بماند و تنها در صورت بروز علائم حساسیت مانند خارش، قرمزی و تورم کینزیوتیپ را بردارند. سپس افرادی که شرایط ورود به مطالعه را داشتند، در صورت علاقه‌مندی به شرکت در پژوهش، قد و وزن هر فرد جهت تعیین شاخص توده‌بدنی اندازه گرفته شد و به‌صورت تخصیص تصادفی وارد گروه‌ها شدند. مکانیک فرود و حس عمقی نمونه‌ها به ترتیب با آزمون LESS و گونیامتر مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس به گروه تجربی کینزیوتیپ اعمال شد و پس از ۲۰ دقیقه مجدداً هر دو گروه مورد ارزیابی مجدد قرار گرفتند.

ارزیابی مکانیک فرود با سیستم نمره‌دهی خطای فرود(LESS)

جهت انتخاب بازیکنان با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی و ارزیابی مکانیک فرود از سیستم نمره‌دهی خطای فرود (LESS) که یک ابزار بالینی و میدانی برای ارزیابی حرکت است استفاده شد. این ابزار از سیستم نمره‌دهی خطای فرود اصلی گرفته شده است و در قالب ۱۷ پرسش از نحوه‌ی اجرای مهارت فرود - پرش آورده شده است. LESS الگوهای حرکتی خاص را که معمولاً حین صدمه‌ی ACL اتفاق می‌افتند را بررسی می‌کند. نمرات LESS براساس خطاهای فرود -پرش قابل مشاهده هستند که نمره‌ی بالا نشان دهنده‌ی تکنیک ضعیف و به تبع آن، احتمال خطر بیشتر برای اندام تحتانی است (۲۴).

در این پژوهش آزمودنی‌ها از یک جعبه به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر به اندازه‌ی نصف طول قدشان به جلو فرود و پرش می‌کردند و فوراً بعد از فرود در محل مشخص شده تا حداکثر ارتفاع ممکن به سمت بالا پرش عمودی را انجام دادند. هنگام انجام این تکلیف، به افراد هیچ‌گونه بازخوردی در مورد تکنیک پرش و فرود ارائه نمی‌شد، دو دوربین به فاصله‌ی سه متر در جلو و سمت راست شرکت‌کنندگان حین اجرای تکلیف فرود-پرش، برای ثبت نمای صفحه‌ی فرونتال و ساجیتال قرار گرفت و نهایتاً ۱۵ سوال در ارزیابی نهایی استفاده می‌شد و افراد با نمرات بالای ۶ در این آزمون، به‌عنوان فوتبایست‌های با ریسک بالای آسیب ACL شناخته می‌شدند (شکل ۱). این سیستم دارای قابلیت اجرایی بالا و ارزیابی بالینی تکنیک‌های خطرزای فرود است. که پایایی بین‌آزمونگر و درون‌آزمونگر آن به ترتیب خوب تا عالی گزارش شده است. همچنین روایی همزمان درون-آزمونگر بین ارزیاب ماهر و مبتدی برای این آزمون عالی گزارش شده است.



شکل ۱- راست. آزمونLESS از نمای قدامی- چپ. آزمون LESS از نمای جانبی

ارزیابی حس عمقی

ارزیابی حس عمقی به روش بازیابی فعال زاویه هدف ۴۵ درجه در پای برتر توسط آزمودنی‌ها انجام شد. آزمودنی روی صندلی قرار گرفت و با چشمان بسته این تست را اجرا کرد. محور گونیامتر بر روی اپی‌کندیل خارجی ران قرار گرفته، بازوی ثابت گونیامتر در امتداد ران و بازوی متحرک در راستای استخوان تیبیا قرار گرفت. وضعیت استراحت عبارت بود از ۹۰ درجه فلکشن زانو و ۹۰ درجه فلکشن ران. در این مطالعه زاویه ۴۵ درجه فلکشن زانو به‌عنوان زاویه‌ی هدف برای بازسازی انتخاب شده بود (۲۵). آزمون برای زاویه‌ی هدف سه بار تکرار می شد و زمان استراحت بین هر تکرار ۳۰ ثانیه بود. میانگین خطای بازسازی زاویه طی سه بار اندازه‌گیری، خطای بازسازی برای آن زاویه در نظر گرفته شد (شکل ۲).

کنیزیوتیپ

برای اعمال کینزیوتیپ در گروه تجربی، از کینزیوتیپ مارک AT SPORT کره‌ای به عرض ۵ سانتی‌متر که به میزان ۶۰٪ امکان کشیده شدن را داشت و ضد آب و ضد حساسیت بود استفاده شد. نوار به‌صورت X از توبروزیتهٔ تیبیا، کندیل داخلی و خارجی تا ۱/۳ تحتانی طول ران به‌صورت قدامی_داخلی و قدامی_خارجی در حالت ۳۰° فلکشن زانو اعمال شد (۷). بر اساس ادبیات تحقیق، تکنیک مورد استفاده در تحقیق حاضر، به منظور پیشگیری از آسیب رباط صلیبی قدامی با توجه به سازوکارهایی که باعث آسیب به این رباط می‌شوند (مانند نیروهای ولگوسی) انتخاب گردید و مورد تأیید متخصصین حوزه پیشگیری از آسیب قرار گرفت. در این راستا باید اشاره کرد که کینزیوتیپ‌ها نه تنها محدودیت حرکتی برای ورزشکاران ایجاد نمی‌کنند بلکه با استفاده از تکنیک پایدارسازی، زمینه ثبات مفصل و جلوگیری از حرکت بیش از حد مفصل و پیشگیری از آسیب بافت‌های نرم در محل اعمال شده را همراه با فعالسازی بیشتر گیرنده‌های مکانیکی فراهم می‌کند.

شکل ۲- ارزیابی حس عمقی زانو با گونیامتر

شکل ۳- چگونگی اعمال نوار کینزیوتیپ

نتایج مطالعه

اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها شامل میانگین و انحراف استاندارد سن بر حسب سال، وزن بر حسب کیلوگرم، قد برحسب سانتی‌متر، شاخص توده بدن و سابقه‌ی ورزشی دو گروه کنترل و تجربی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- ویژگی‌های دموگرافیک و آمار توصیفی شرکت‌کنندگان مطالعه

شاخص	گروه	تعداد	انحراف استاندارد± میانگین	p
سن (سال)	کنترل	۱۵	۲۲/۴۰ ± ۲/۵۸	۰/۱۷
	کینزیوتیپ	۱۵	۲۱/۱۳ ± ۲/۳۵	
قد (متر)	کنترل	۱۵	۱/۷۳ ± ۰/۰۲	۰/۷۰
	کینزیوتیپ	۱۵	۱/۷۵ ± ۰/۰۳	
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۱۵	۶۴/۷۳ ± ۲/۴۳	۰/۴۳
	کینزیوتیپ	۱۵	۶۵/۳۳ ± ۱/۶۷	
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	کنترل	۱۵	۲۱/۵۲ ± ۰/۹۲	۰/۵۶
	کینزیوتیپ	۱۵	۲۱/۳۲ ± ۰/۸۵	
سابقه ورزشی (سال)	کنترل	۱۵	۶/۶۰ ± ۱/۸۰	۰/۳۶
	کینزیوتیپ	۱۵	۷/۲۰ ± ۱/۷۴	

نتایج آزمون آنالیزکوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش‌آزمون (کوریت)، در میزان نتایج حس عمقی زانو پس از اعمال کینزیوتیپ بین دو گروه با و بدون کینزیوتیپ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P≤۰/۰۵). به این صورت که میزان این متغیر در گروه با کینزیوتیپ بهبود بیشتری نسبت به گروه کنترل داشت (جدول ۲). برای بررسی تفاوت در قبل و پس از اعمال کینزیوتیپ در دو گروه به‌صورت مجزا از آزمون تی همبسته استفاده شد، که نتایج آزمون تی همبسته نشان داد: که اعمال کینزیوتیپ تأثیر معنی‌داری بر نتایج حس عمقی آزمودنی‌ها در این گروه داشت (P=۰/۰۱).

جدول ۲- نتایج تحلیل کواریانس جهت مقایسه تفاوت بین‌گروهی در متغیر حس عمقی زانو

متغیر	مرحله	گروه	میانگین	F	df	P	Eta squared
حس عمقی	پس آزمون	کنترل	۳/۳۷	۴/۴۷	۱۱/۸۴	۰/۰۰۲**	۰/۳۰
	پس آزمون	کینزیوتیپ	۲/۵۹				

**معنی‌داری در سطح p<۰/۰۱

نتایج آزمون ویلکاکسون جهت بررسی تفاوت درون گروهی نشان دهنده اثر کینزیوتیپ بر کاهش خطا مکانیک فرود در گروه با اعمال کینزیوتیپ بود. جهت بررسی تفاوت بین‌گروهی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون ناپارامتریک یومن-ویتنی استفاده شد، که نتایج آن نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های مورد مطالعه قبل اعمال کینزیوتیپ بود. اما پس از اعمال کینزیوتیپ به زانو بهبودی معنی‌داری در مکانیک فرود گروهی که بر آن کینزیوتیپ اعمال شده بود، منجر به ایجاد تفاوت بین دو گروه شد (p=۰/۰۰۴) (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج آزمون یومن-ویتنی جهت مقایسه تفاوت بین‌گروهی در متغیر مکانیک فرود

متغیر	زمان	U	W	Z	P
مکانیک فرود (خطا)	پیش‌آزمون	۷۲/۵۰	۱۹۲/۵۰	-۱/۷۵	۰/۷۹
	پس‌آزمون	۴۴/۰۰	۱۶۴/۰۰	-۲/۹۶	۰/۰۰۴**

**معنی‌داری در سطح p<۰/۰۱

بحث

هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر کینزیوتیپ بر حس عمقی و مکانیک فرود در فوتبالیست‌های با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی بود.

نتایج مطالعه حاضر در زمینه اثر اعمال کینزیوتیپ بر حس عمقی در گروه تجربی مؤثر بوده (P<۰/۰۵) که این تأثیر منجر به ایجاد تفاوت معنی‌دار بین دو گروه شد. از آنجا که حس عمقی و پیام‌های آوران گیرنده‌های مکانیکی آن به سیستم اعصاب مرکزی، نقش بسزایی در حفظ ثبات عملکردی دارد چنین به نظر می‌رسد که تحریک هر یک از این گیرنده‌های مکانیکی که در کپسول مفصلی، رباط، تاندون، عضله و پوست وجود دارند می‌تواند نقش مؤثری در افزایش ثبات دینامیک بدن و بهبود وضعیت تعادل داشته باشند (۲۶). چنین به نظر می‌رسد که استفاده از کینزیوتیپ، تأثیری بر محدودیت حرکتی آن ندارد و تنها از طریق تحریک گیرنده‌های پوستی حس عمقی باعث افزایش دقت آن شده و بی‌ثباتی و اختلالات عملکردی را کاهش می‌دهد (۲۷). به‌نظر می‌رسد کینزیوتیپ بتواند با ارسال اطلاعات بیشتر از طریق پوست به سیستم عصبی مرکزی فرد و با کاهش اختلالات، منجربه بهبود عملکرد گردد. در زمینه چگونگی اثرگذاری کینزیوتیپ به‌صورت کلی بیان شده کینزیوتیپ بازخورد حسی گیرنده‌های مکانیکی واقع در پوست، عضلات و کپسول‌های مفصلی را افزایش می‌دهد. همان‌طور که مواد الاستیک کینزیوتیپ پوست را می‌کشد و کش می‌دهد، حرکت پوست و زیرناحیه سطحی زیرین که عضله را پوشانده است، ممکن است گیرنده‌های عضلانی را برای درک تغییرات احتمالی طول و کشش الیاف عضلانی و سایر گیرنده‌های مکانیکی تحریک کند تا اطلاعات مربوط به تغییرات کشش و فشار را منتقل کند (۲۸). بازخورد تأثیرگذار از این گیرنده‌های پوست، عضلات و مفصل به حس عمقی مفصل زانو کمک می‌کند. در نهایت، بهبود بازخورد حس عمقی در نتیجه تاثیر کینزیوتیپ، توانایی تعادل و حس عمقی را افزایش می‌دهد(۲۹). همچنین نتایج مطالعه حاضر در زمینه اثر کینزیوتیپ بر الگوی فرود-پرش (مکانیک فرود) نشان داد اعمال کینزیوتیپ می‌تواند اثر معنی‌داری در بهبود الگوی فرود-پرش داشته باشد. نتایج مطالعه حاضر در زمینه اثر کینزیوتیپ بر عملکرد فرود-پرش، با نتایج مطالعات کیم و همکاران که به تأثیر کینزیوتیپ بر بهبود عملکرد فرود - پرش اشاره کردند، همچنین مطالعات ریمان و همکاران که به بررسی تأثیر اعمال کینزیوتیپ بر کاهش فشار پا در فرود پرداختند و مطالعه مارتونیک و همکاران که به تأثیر کینزیوتیپ بر کاهش عوامل خطر ساز آسیب در زمان فرود (نقص والگوس داینامیک زانو) اشاره کردند هم‌راستاست (۳۰).

مداخلات مورد استفاده در پزشکی ورزشی اغلب بر روی رفع علائم و نه علت آسیب، متمرکز است. به‌عنوان مثال، استفاده از نوارهای غیراستاتیک ورزشی برای کاهش تحرک مفاصل و جلوگیری از آسیب، مداخله‌ای متمرکز بر علائم است که در ورزش درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در طول حرکت پویا ثبات مفصل از طریق هر دو محدودیت ناشی از رباط و نیروهای عضلانی که بر مفصل وارد می‌شوند به دست می‌آید(۸). بنابراین، هنگام کنترل یا ارزیابی اثربخشی یک مداخله، عوامل کنترل عصبی عضلانی مانند فعال سازی و قدرت عضلات و همچنین اقدامات حسی حرکتی حاصله باید در نظر گرفته شوند. علت شایع آسیب یا افزایش تحرک مفاصل، کنترل عصبی عضلانی ناکافی است که مشخص شده است خطر آسیب‌های مختلف اندام تحتانی را در افراد ورزشکار افزایش می‌دهد. تحقیقات متعدد نشان داده است که افزایش ابداکشن زانو (والگوس زانو) با خطر بیشتر آسیب‌های رباط صلیبی قدامی در ورزشکاران همراه است (۳۱). تصور می‌شود که مکانیسم این رابطه از ناتوانی کنترل عصبی عضلانی در پراکنده کردن نیروها در زانو در حرکات با فشار زیاد ناشی می‌شود. اگر چه عوامل زیادی برای آسیب غیرتماسی رباط صلیبی قدامی وجود دارد، اما مداخله‌ای که بر بهبود الگوهای حرکتی نامعمول از طریق بهبود کنترل عصبی عضلانی متمرکز است، می‌تواند مؤثرترین روش برای کاهش خطر آسیب باشد (۸). در همین راستا استفاده از کینزیوتیپ به‌عنوان یک گزینه مداخله برای مدیریت و جلوگیری از آسیب های زانو مرتبط با نقایص بیومکانیکی پیشنهاد شده است (۹). براین اساس به نظر می‌رسد استفاده از کینزیوتیپ بتواند با تأثیر بر بهبود الگوی پرش- فرود و ثبات قدامی- خلفی و بهبود کنترل زانو باعث کاهش خطر آسیب رباط صلیبی قدامی گردد.

نتیجه‌گیری

به‌صورت‌کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد اعمال کینزیوتیپ می‌تواند با بهبود الگوی فرود-پرش و حس عمقی در کاهش خطر ایجاد آسیب غیربرخوردی در افراد با ریسک بالای آسیب مؤثر باشد. با توجه به تأثیر کینزیوتیپ بر حس عمقی و مکانیک فرود پیشنهاد می‌شود ورزشکاران

با ریسک بالای آسیب رباط صلیبی قدامی از کینزیوتیپ به منظور پیشگیری از آسیب‌های ورزشی استفاده نمایند.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه زیر نظر کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارومیه و با مجوز صادر شده از سوی این کمیته به شماره ۱۶۲۳۹۷۰۸۶ انجام شد.

حمایت مالی

در این تحقیق از هیچ‌گونه حمایت مالی استفاده نکرده است.

نقش نویسندگان

در تحقیق حاضر جمع‌آوری داده‌ها و اجرای عملی تحقیق و نگارش مقاله را نگین شریفی و ایده‌پردازی و مفهوم‌سازی و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و نظارت تحقیق را ابراهیم محمدعلی نسب فیروزجاه برعهده داشت.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات و همکاری همه عزیزانی که ما را در امر جمع‌آوری داده‌ها یاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

References

1. Fouladi R. The effect of kinesiotaping on ankle joint dynamic stability. Journal of Applied Exercise Physiology. 2019;14(28):253-64.
2. McIntosh AS, Andersen TE, Bahr R, Greenwald R, Kleiven S, Turner M, et al. Sports helmets now and in the future. British journal of sports medicine. 2011;45(16):1258.
3. Waldén M, Hägglund M, Werner J, Ekstrand J. The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy. 2011;19:3-10.
4. Hewett TE, Noyes FR, Lee MD. Diagnosis of complete and partial posterior cruciate ligament ruptures: stress radiography compared with KT-1000 arthrometer and posterior drawer testing. The American journal of sports medicine. 1997;25(5):648-55.
5. Cochrane JL, Lloyd DG, Buttfield A, Seward H, McGivern J. Characteristics of anterior cruciate ligament injuries in Australian football. Journal of science and medicine in sport. 2007;10(2):96-104.
6. Aminaka N, Gribble PA. Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. Journal of athletic training. 2008;43(1):21-8.
7. Schoene L. The Kinesio® taping method. Podiatry Management. 2009;28(5).
8. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt Jr RS, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. The American journal of sports medicine. 2005;33(4):492-501.
9. Hanzlíková I, Richards J, Tomsa M, Chohan A, May K, Smekal D, et al. The effect of proprioceptive knee bracing on knee stability during three different sport related movement tasks in healthy subjects and the implications to the management of Anterior Cruciate Ligament (ACL) injuries. Gait & posture. 2016;48:165-70.
10. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynnon BD, DeMaio M, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. The American journal of sports medicine. 2006;34(9):1512-32.
11. McLean SG, Huang X, Su A, Van Den Bogert AJ. Sagittal plane biomechanics cannot injure the ACL during sidestep cutting. Clinical biomechanics. 2004;19(8):828-38.
12. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, et al. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy. 2009;17:705-29.
13. Waldén M, Krosshaug T, Bjørneboe J, Andersen TE, Faul O, Hägglund M. Three distinct mechanisms predominate in non-contact anterior cruciate ligament injuries in male professional football players: a

systematic video analysis of 39 cases. British journal of sports medicine. 2015.
14. Mohammadi M, Ghotbi N, Mir SM, Malmir K. Effects of tension of Kinesio taping application on maximum quadriceps torque and knee repositioning sense in recreationally males. Tehran University Medical Journal TUMS Publications. 2018;76(1):49-57.
15. Huang C-Y, Hsieh T-H, Lu S-C, Su F-C. Effect of the Kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. Biomedical engineering online. 2011;10(1):1-11.
16. Imanizadeh S. The effect of lasting on kinematics of lower extremities during landing: MSc. thesis]. Kerman: Shahid Bahonar University of Kerman; 2013.
17. Roberts D, Ageberg E, Andersson G, Friden T. Effects of short-term cycling on knee joint proprioception in healthy young persons. The American journal of sports medicine. 2003;31(6):990-4.
18. Ghaffarinejad F, Taghizadeh S, Mohammadi F. Effect of static stretching of muscles surrounding the knee on knee joint position sense. British journal of sports medicine. 2007.
19. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A. The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. PloS one. 2012;7(12):e51568.
20. Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. The American journal of sports medicine. 1997;25(1):130-7.
21. Niknam H, Sarmadi A, Salavati M, Madadi F. The effect of knee kinesiotaping on proprioception and weight bearing in ACL reconstructed patients. Daneshvar Medicine. 2011;19(2):33-42.
22. Chaitow L. Positional Release Techniques E-Book: Elsevier health sciences; 2007.
23. 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.
24. Padua DA, Marshall SW, Boling MC, Thigpen CA, Garrett Jr WE, Beutler AI. The Landing Error Scoring System (LESS) is a valid and reliable clinical assessment tool of jump-landing biomechanics: the JUMP-ACL study. The American journal of sports medicine. 2009;37(10):1996-2002.
25. Panics G, Tallay A, Pavlik A, Berkes I. The effect of proprioception training on knee joint position sense in female team handball players. British journal of sports medicine. 2008.
26. Davies G, Riemann BL, Manske R. Current concepts of plyometric exercise. International journal of sports physical therapy. 2015;10(6):760.
27. Seo H-D, Kim M-Y, Choi J-E, Lim G-H, Jung S-I, Park S-H, et al. Effects of Kinesio taping on joint position sense of the ankle. Journal of physical therapy science. 2016;28(4):1158-60.
28. Chang H-Y, Chou K-Y, Lin J-J, Lin C-F, Wang C-H. Immediate effect of forearm Kinesio taping on maximal grip strength and force sense in healthy collegiate athletes. Physical therapy in sport. 2010;11(4):122-7.
29. Changela PK, Selvamani K. A study to evaluate the effect of fatigue on knee joint proprioception and balance in healthy individuals. Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ. 2012;8(2).
30. Kim M, Kong B, Yoo K. Effect of Ankle Taping Type and Jump Height on Balance during Jump Landing in Chronic Ankle Instability. Journal of International Academy of Physical Therapy Research. 2020;11(2):2077-89.
31. Rajasekar S, Kumar A, Patel J, Ramprasad M, Samuel AJ. Does Kinesio taping correct exaggerated dynamic knee valgus? A randomized double-blind sham-controlled trial. Journal of bodywork and movement therapies. 2018;22(3):727-32.