10.22037/JRM.2020.112625.2227 Research Article

Effect of Neuromuscular Exercises with Kinesio Tape on Balance, Function, and Pain in Volleyball Players with Chronic Ankle Instability

Leila Zarei[1], Abdolrasoul Daneshjoo[2*]

1. MSc in Corrective Exercises and Sport Injuries, Department of physical education and sport sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2. Assistant professor of biomechanics and corrective exercise, Department of physical education and sport sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 2019.October.24 **Revised:** 2020.February.15 **Accepted:** 2020.March. 08 **Published Online:** 2020.March. 10

ABSTRACT

Background and Aims: The present study aimed to investigate the effect of kinesio taping with neuromuscular exercises on the balance, performance, and pain intensity of volleyball players with chronic ankle instability.

Materials and Methods: The research population included all female volleyball players within the age range of 18 to 28 years old in Tehran. Totally, 30 participants with chronic ankle instability were selected using convenience sampling based on research criteria and were randomly divided into two groups of 15 (experimental and control groups). Next, as the pretest, participants' data on static and dynamic balance, three single leg jumps performance, excursion balance, lateral jump performance, and pain intensity was evaluated using relevant standard questionnaire and tests. The experimental group received eight weeks of kinesio taping with selective neuromuscular exercises, while the control group did not receive any specific exercise. At the end of intervention period, post-tests were administered and the data were analyzed using statistical tests, including Shapiro-Wilk Test and the analysis of MANCOVA in SPSS, version 21, at the significance level of α=0.05.

Results: The results of the present study showed that eight weeks of kinesio taping with neuromuscular exercises have positively significant effects on the variables including lateral jump performance, three single leg jumps performance, pain intensity, and the static and dynamic balance of volleyball players with chronic ankle instability (P=0.001).

Conclusion: It is recommended that athletes with the same disorder, and especially volleyball players with chronic ankle instability, use kinesio taping with neuromuscular exercises in the training period during exercises, in championships and in their health and rehabilitation protocols.

Keywords: Ankle Sprain; Proprioceptive Exercises; Tapes; Motor Skills

How to cite this article: Leila Zarei, Abdolrasoul Daneshjoo. Effect of neuromuscular exercises with Kinesio tape on balance, function, and pain in volleyball players with chronic ankle instability. J Rehab Med. 2021; 9(4): 102-113.

[*]**Corresponding Author**: Abdolrasoul Daneshjoo. Department of Biomechanics and Corrective Exercises, Faculty of Humanities Science, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Email: phdanesh@yahoo.com

مقاله پژوهشی
10.22037/JRM.2020.112625.2227

تاثیر تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا

لیلا زارعی[1]، عبدالرسول دانشجو[2]*

۱. کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. استادیار بیومکانیک و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

دریافت مقاله ۱۳۹۸/۰۸/۰۲ بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۱۱/۲۶ پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۱۲/۱۸

چکیده

مقدمه و اهداف: والیبال چهارمین رشته ورزشی پرخطر و در معرض آسیب است و شایع‌ترین آسیب مرتبط با آن اسپرین مچ پا می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا بود.

مواد و روش‌ها: جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه والیبالیست‌های زن با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۸ سال شهر تهران بودند. نمونه آماری تعداد ۳۰ نفر که به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند بر اساس معیارهای پژوهش و ابتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا انتخاب شدند و سپس به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه (۱۵ نفر گروه تجربی و ۱۵ نفر گروه کنترل) تقسیم شدند. سپس، از کلیه آزمودنی‌ها پیش‌آزمون تعادل ایستا و پویا، عملکرد سه پرش تک‌پا، هشت لاتین، عملکرد پرش جانبی و شدت درد توسط آزمون‌ها و پرسشنامه معتبر استاندارد گرفته شد. آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت هشت هفته به تمرینات منتخب عصبی-عضلانی همراه با کینزیوتیپ پرداختند. آزمودنی‌های گروه کنترل، فعالیت خاص و مشخصی نداشتند. در نهایت، از کلیه آزمودنی‌های پس‌آزمون گرفته شد و داده‌های به‌دست‌آمده توسط آزمون‌های آماری نظیر شاپیرو-ویلک و مانکوا با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ در سطح α=۰/۰۵ تجزیه‌وتحلیل شد.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر متغیرهای تعادل ایستا و پویا، عملکرد سه پرش تک‌پا عملکرد پرش جانبی، آزمون هشت لاتین و درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا تأثیر مثبت و معناداری دارد (P=۰/۰۰۱).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق کنونی، توصیه می‌شود که ورزشکاران دچار این عارضه به‌ویژه والیبالیست‌های دارای بی‌ثباتی مزمن مچ پا از تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ‌های ورزشی هم در هنگام فعالیت‌های ورزشی طول تمرین و مسابقات و همچنین در پروتکل درمانی و توان‌بخشی خود استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: اسپرین مچ پا؛ تمرینات حس عمقی؛ نواربندی؛ مهارت‌های حرکتی

نویسنده مسئول: عبدالرسول دانشجو، گروه بیومکانیک و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم انسانی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
آدرس ایمیل: phdanesh@yahoo.com

مقدمه و اهداف

در میان رشته‌های ورزشی، والیبال به‌عنوان یکی از رشته‌های ورزشی محبوب و پرطرفدار و از سوی دیگر پرخطر محسوب می‌شود. به‌طوری‌که نتایج مطالعات انجام‌شده شیوع آسیب در این رشته ورزشی را بین ۱/۷ تا ۴/۲ در هر ۱۰۰۰ ساعت مسابقه بیان کرده‌اند.[۱] در این راستا، درمان‌های محافظه‌کارانه مانند تیپینگ، ساپورت‌های مچ پا، تمرینات مختلف تعادلی و عصبی-عضلانی بر تعادل و میزان درد به‌عنوان گزینه اول و مؤثر درمانی برای این بیماران مطرح می‌باشد.[۲]

تمرینات عصبی-عضلانی، ترکیبی از تمرینات پلایومتریک، حس عمقی-تعادلی و تمرینات مقاومتی است که با تحریک گیرنده‌های عضلانی و مفصلی موجب تعامل بهتر سیستم عصبی-عضلانی و بهبود عضلات و مهارت حرکتی در مفصل مچ پا و زانو می‌شود.[۱] دی ورایس و همکاران (۲۰۱۱)، در یک مطالعه مروری به این نتیجه رسیدند که تمرینات عصبی-عضلانی در کوتاه‌مدت برای افراد مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا نسبت به عدم اعمال هرگونه برنامه تمرینی مؤثر است.[۳] استفاده از کینزیوتیپینگ[1] و تا حدی تیپ‌های ورزشی نیز با مکانیسم‌های اثربخشی همچون تغییر عملکرد عضله با اعمال تیپ بر روی عضلات ضعیف، بهبود گردش خون و مایع لنفاوی از طریق کاهش مایع بافتی یا خونریزی زیرپوستی، کاهش درد از طریق مکانیسم‌های نورولوژیک و کاهش تنش عضلانی می‌تواند در درمان این عارضه مؤثر باشد.[۴]

امروزه تقریباً این امر به‌خوبی اثبات شده است که بی‌ثباتی عملکردی و مزمن مچ پا، با نقص در کنترل عصبی-عضلانی، حس عمقی و کنترل وضعیتی ارتباط دارد که به عقیده محققان عامل حس عمقی و حس مفصلی نقش مهم‌تری در این رابطه دارد.[۵] در بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، ناتوانی در حس وضعیت مفصل مچ پا موجب تغییر هماهنگی حرکت و الگوهای موتوری مانند تأخیر در زمان شروع انقباض و کاهش دامنه فعالیت عضلات اطراف مفصل می‌شود و احتمال پیچ‌خوردگی مفصل مچ پا را افزایش می‌دهد.[۵-۶] لیگامان‌های خارجی و کپسول مفصلی مچ پا غنی از گیرنده‌های حس عمقی هستند.[۷] بر این اساس، اکثر محققان معتقد هستند که اختلال در عملکرد این گیرنده‌ها در پیچ‌خوردگی مچ پا، سبب کاهش توانایی حس وضعیت مفصل می‌شود[۷-۸]؛ لذا در این رابطه با هدف تقویت لیگامان‌های مچ پا، استفاده از بانداژ مچ پا مانند کینزیوتیپ و تیپ‌های ورزشی به‌عنوان یکی از روش‌های پیشگیری از پیچ‌خوردگی مچ پا بسیار متداول شده است.[۸] بسیاری از ورزشکاران و مربیان بر این باور هستند که تیپینگ و حمایت‌کننده‌های مچ پا در مراحل حاد و مزمن آسیب‌های مفصل مچ پا حائز اهمیت است چراکه تصور می‌کنند ساپورت مچ پا در بهبود اجرای آن‌ها اثرات مثبتی به همراه دارد.[۹]

در این راستا، محققین اثرات تیپینگ مچ پا را بر اجرای عملکردی دو گروه افراد آسیب‌دیده و سالم مورد بررسی قرار دادند و بیان کردند که توافق جامعی در این مورد که آیا ساپورت مچ پا با عملکرد طبیعی فرد تداخل پیدا می‌کند یا خیر، وجود ندارد.[۹] به‌طوری‌که برخی محققین در مطالعات خود نشان دادند که میزان پرش عمودی در ورزشکارانی که از انواع مختلف ساپورت مچ پا استفاده می‌کردند به میزان ۳ تا ۵ درصد کاهش می‌یابد.[۱۰] این در حالی است که دیگر محققان تأثیر معناداری در نتیجه استفاده از این روش‌ها بر عملکرد ورزشی گزارش نکرده‌اند.[۱۱]

گرچه در خصوص استفاده از انواع حمایت‌کننده‌ها و بانداژها بر اسپرین مچ پا تحقیقات متعددی انجام شده است، اما در زمینه بررسی اثر کینزیوتیپ به همراه تمرینات عصبی-عضلانی بر تعادل، عملکرد میزان درد ورزشکاران مبتلا به اسپرین مچ پا مطالعات معدودی انجام شده است[۹] و نتایج این تحقیقات نیز به‌صورت متناقض ارائه شده است. در این رابطه، هتل و همکاران (۲۰۱۳)، با مطالعه بر روی افراد با بی‌ثباتی مزمن مچ پا و به روش اصلاح مکانیک و هالس و همکاران (۲۰۰۴)، با مطالعه بر روی افراد سالم و با نواربندی به روش اصلاح مکانیک نشان دادند که کینزیوتیپ مچ پا تأثیری بر تعادل آزمودنی‌های مورد بررسی ندارد.[۹، ۱۲] در مقابل، نتایج پژوهش‌های حاجی‌میررحیمی و همکاران (۲۰۱۴) که سه روش کینزیوتیپ اصلاح مکانیکی، اصلاح عملکردی و اصلاح لیگامانی-تاندونی را در ورزشکاران با بی‌ثباتی مزمن مقایسه کرده‌اند و همچنین، سیمون و همکاران (۲۰۱۴) که بانداژ اسپرین خارجی مچ پا به روش اصلاح مکانیک بر حس عمقی در افراد با بی‌ثباتی مچ پا را بررسی کرده‌اند، نشان داد که استفاده از کینزیوتیپ باعث بهبود در تعادل و حس عمقی آزمودنی‌ها شده و قابلیت‌های عملکردی افراد را به‌صورت معناداری افزایش می‌دهد.[۱۳-۱۴]

با توجه به مطالب فوق مبنی بر کمبود تحقیقات انجام‌شده در این رابطه و وجود نتایج ضدونقیض تحقیقات انجام‌شده در این زمینه[۱، ۱۳، ۵] و از سوی دیگر عدم انجام پژوهشی به‌صورت خاص و هدفمند که بررسی تأثیر تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا پرداخته باشد، این سؤال اساسی به ذهن می‌آید که آیا تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر بهبود تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا مؤثر است یا خیر و در صورت وجود این اثر، این تأثیر بر کدام فاکتور مورد بررسی (تعادل، عملکرد و میزان درد)

[1] Kinesio Taping

مشهودتر می‌باشد؛ لذا در این راستا، این پژوهش با هدف بررسی تأثیر تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا انجام شد.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع روش نیمه‌تجربی بود که در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. جامعه آماری این تحقیق کلیه والیبالیست‌های زن با دامنه سنی ۱۸ تا ۲۸ سال شهر تهران بودند. نمونه آماری تعداد ۳۰ نفر بودند که به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس و هدفمند انتخاب و پس از غربالگری و همگن‌سازی بر اساس شاخص توده بدنی در دو گروه ۱۵ نفره کنترل و تجربی تقسیم‌بندی شدند. به منظور انتخاب آزمودنی‌های تحقیق، محقق پس از مراجعه به‌صورت حضوری به باشگاه‌های والیبال سطح شهر تهران با کسب رضایت از مربی، سرپرست‌های گروه‌ها و آزمودنی‌ها، غربالگری اولیه آزمودنی‌ها را از بین ورزشکاران مورد نظر بر اساس معیارهای ورود و خروج تحقیق انجام داد.آزمودنی‌ها پس از امضای رضایت‌نامه کتبی وارد پروتکل تحقیق شدند. معیار ورود به تحقیق شامل دامنه سنی بین ۱۸ تا ۲۸ سال، ابتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا با تائید پزشک مربوطه (کسب امتیاز پایین‌تر یا مساوی ۹۰ درصد در پرسشنامه شاخص ناتوانی مچ پا (FADI [1]) و یا مساوی ۸۰ درصد در پرسشنامه شاخص ورزشی ناتوانی مچ پا و پا، منفی بودن آزمون‌های کشویی قدامی و تیلت تالار[2]، عدم وجود سابقه سوختگی، اختلالات اسکلتی-عضلانی و هرگونه بیماری‌های قلبی و خاص بود. در صورت وقوع آسیب جدی در طی مراحل اجرای آزمون‌ها و عدم توانایی در اجرای صحیح آزمون‌ها افراد از تحقیق خارج شدند.[۸]

ابتدا آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در تحقیق را کامل کردند. سپس ارزیابی‌های مقدماتی شامل (قد، وزن، شاخص توده بدنی، طول حقیقی پا) انجام شد. در مرحله پیش‌آزمون برای آزمودنی‌ها میزان درد (پرسشنامه) تعادل (ایستا و پویا) و آزمون‌های عملکردی (سه پرش تک‌پا، پرش جانبی، آزمون هشت لاتین) اندازه‌گیری شد. بعد از انجام پیش‌آزمون، مچ پای آزمودنی‌های گروه مورد توسط نوارهای کینزیوتیپ حمایت شد و آزمودنی‌ها به مدت ۸ هفته به تمرینات منتخب عصبی-عضلانی (پروتکل تمرینی قدرتی-تعادلی) پرداختند. لازم به توضیح است که نوارهای کینزیوتیپ بعد از هر ۳ جلسه تمرین تعویض می‌شد. این در حالی است که آزمودنی‌های گروه کنترل برای محافظت از مچ پای خود از هیچ‌گونه نواربندی یا کینزیوتیپ خاصی استفاده نکردند. در نهایت پس از اتمام هشت هفته، مجدداً از کلیه آزمودنی‌ها پس‌آزمون گرفته شد.

ذکر این نکته حائز اهمیت است که به منظور حذف متغیرهای مداخله‌گر مانند خستگی و اثرات کفش، از آزمودنی‌های تحقیق کنونی خواسته شده بود که هیچ‌گونه فعالیت شدید و خسته‌کننده‌ای نداشته باشند و در صورت امکان از کفش یکسان تیمی خود استفاده کنند.

اندازه‌گیری شاخص‌های دموگرافیک

برای اندازه‌گیری قد، آزمودنی‌ها بدون کفش طوری که پاشنه‌ها، باسن و سر به دیوار چسبیده بود، ایستادند. از متر دیواری برای اندازه‌گیری قد برحسب سانتی‌متر استفاده شد. برای اندازه‌گیری وزن بدن آزمودنی‌ها از ترازوی آنالوگ (با حساسیت ۰/۱ کیلوگرم، ساخت کشور آلمان) استفاده شد. برای اندازه‌گیری طول حقیقی پا ابتدا از آزمودنی‌ها خواسته شد که بدون کفش در حالت طاق‌باز قرار گیرند و پاها را در وضعیت آزاد قرار دهند، سپس فاصله بین خار خاصره قدامی فوقانی تا قوزک داخلی هر دو پا با استفاده از متر نواری برحسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد.[۱۶]

ارزیابی تعادل ایستا

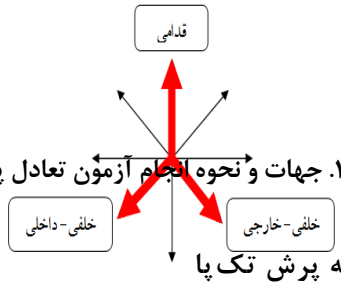
آزمودنی روی پای مسلط (غالب) ایستاد، تمایل آزمودنی به شوت کردن توپ فوتبال با کدام پا ملاک تعیین پای برتر در نظر گرفته شد. آزمودنی درحالی‌که دست‌ها روی کمر بود، انگشتان پای دیگر را روی زانو پا مسلط گذاشت. سپس آزمودنی با فرمان «حاضر» و سپس «رو» پاشنه پای مسلط را بلند کرد و درحالی‌که در روی انگشتان یک پای خود ایستاده بود، تلاش می‌کرد تا تعادل خود را بدون حرکت دادن پا و یا جدا شدن دست‌ها از کمر حفظ کند. آزمون ۳ بار اجرا و بهترین زمان به‌عنوان امتیاز ثبت شد.[۱۷]

ارزیابی تعادل پویا

جهت شروع آزمون تعادل پویا، طول واقعی پا یعنی از خار خاصره قدامی-فوقانی تا قوزک داخلی پا جهت نرمال کردن داده‌ها و مقایسه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین پای برتر با استفاده از آزمون شوت کردن توپ تعیین شد. برای اندازه‌گیری طول پا ابتدا از آزمودنی خواسته شد روی تخت در حالت درازکش به پشت قرار گیرد، سپس فاصله بین خار خاصره قدامی فوقانی تا بخش دیستان قوزک داخلی پا اندازه‌گیری شد، برای هر آزمودنی و هر پا دو مرتبه تکرار و میانگین گرفته شد؛ سپس میانگین محاسبه‌شده به‌عنوان اندازه طول پا استفاده گردید. در این پژوهش از آزمون تعادلی وای استفاده شد. آزمودنی در مرکز جهات ایستاد و سپس بر روی یک پا قرار گرفت و با پای دیگر عمل دستیابی را

[1] Foot & Ankle Disability Index (FADI)
[2] Anterior Drawer Test & Talar Tilt

انجام داد و به حالت طبیعی روی دو پا قرار گرفت و پیش از انجام کوشش بعدی به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه در این حالت ماند. آزمودنی با پنجه پا دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات تعیین‌شده لمس کرد، فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله دستیابی بود که به سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. تمام کوشش‌ها در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر باید تکمیل می‌شد و باید در یک ترتیب متوالی ساعت‌گرد یا پادساعت‌گرد انجام می‌شد.[۱۱]



شکل ۱. جهات و نحوه انجام آزمون تعادل پویای Y

آزمون سه پرش تک‌پا

این آزمون نیازمند یک نوار اندازه‌گیری باریک به طول ۶ متر بود که بر روی زمین به‌صورت مطمئن قرار می‌گرفت. آزمودنی بر روی پای آزمون طوری ایستاد که نوک پنجه پا دقیقاً پشت نقطه شروع نوار باریک قرار گیرد. نحوه انجام آزمون شامل اجرای ۳ لی متوالی به سمت جلو همراه با پیمودن حداکثر مسافت ممکن و فرود روی همان پا در هر لی و نهایتاً حفظ حالت فرود به مدت حداقل ۳ ثانیه بود. فرد می‌توانست در صورت لزوم از حرکت دست‌ها برای حفظ تعادل استفاده کند. پس از انجام ۲ یا ۳ کوشش تمرینی، آزمودنی ۲ مورد لی سه‌گانه تک‌پا را برای پای برتر انجام می‌داد و کل مسافت طی‌شده ثبت می‌شد.[۱۷]

آزمون پرش جانبی

از این آزمون جهت اندازه‌گیری توان، سرعت، تعادل و ثبات چرخشی[1] اندام تحتانی با تأکید بر کنترل روی یک پا استفاده شد. پایایی بین آزمون‌گر این آزمون در ورزشکاران سالم توسط اورتیز و همکاران (۰/۹۷) گزارش شده است.[۱۲]

آزمودنی کنار خط شروع با پایی که قصد داشت با آن آزمون را انجام دهد (پای برتر)، ایستاد و پای دیگرش را کمی از مفاصل ران و زانو خم کرد تا با زمین برخورد نداشته باشد. سپس آزمودنی به تعداد ۱۰ بار به‌صورت رفت‌وبرگشت با حداکثر سرعت، فاصله ۳۰ سانتی‌متری که با دوتکه چسب کاغذی موازی روی زمین مشخص شده بود را به‌صورت لی‌لی به کنار طی کرد و زمان طی‌شده با دقت ۰/۰۱ ثانیه به‌عنوان امتیاز او ثبت شد. از آزمودنی خواسته شده بود که در طول آزمون دستان خود را روی ستیغ ایلیاک خود نگه دارد تا از حرکت نوسانی دست‌ها استفاده نکند. لازم به ذکر است آزمودنی این آزمون را با کفش ورزشی انجام داد. آزمودنی یکتا سه کوشش آزمایشی انجام داد و جهت انجام آزمون و ثبت امتیازها، آزمودنی دو اجرا با فاصله استراحت ۳۰ ثانیه‌ای انجام داده و رکورد بهتر آزمودنی جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شد. اگر آزمودنی بر روی دوتکه چسب کاغذی موازی روی زمین فرود می‌آمد و یا تعادل خود را در طول انجام آزمون از دست می‌داد، خطا محسوب شده و آزمون تکرار می‌شد.[۱۷]

آزمون هشت لاتین

این آزمون، آزمودنی را ملزم به انجام حرکت چرخشی-فشاری[2] کرد و جهت اندازه‌گیری توان، سرعت و تعادل اندام تحتانی با تأکید بر کنترل روی یک پا استفاده شد. پایای بین آزمون‌گر این آزمون در ورزشکاران سالم توسط اورتیز و همکاران ۰/۹۹ گزارش شده است.[۱۲] این آزمون در مسیری به شکل هشت لاتین انجام شد. طول مسیر ۵ متر و عرض آن ۱ متر است که با هفت مانع مشخص شد. آزمودنی با پای برتر خود پشت خط شروع ایستاده، درحالی‌که پای دیگرش از مفاصل زانو و ران کمی خم شده بود. با فرمان "رو" آزمودنی شروع به لی‌لی با حداکثر سرعت کرد؛ به‌طوری‌که دومرتبه مسیر مشخص‌شده را طی کرد و زمان سپری‌شده با دقت ۰/۰۱ ثانیه به‌عنوان امتیاز او ثبت شد. از آزمودنی خواسته شده بود که در طول آزمون دستان خود را روی ستیغ ایلیاک خود نگه دارد تا از حرکت نوسانی دست‌ها استفاده نکند. لازم به ذکر است آزمودنی این آزمون را با کفش ورزشی انجام داد. آزمودنی یک تا سه کوشش آزمایشی انجام داد و جهت انجام آزمون و ثبت امتیازها، آزمودنی دو اجرا با فاصله استراحت ۳۰ ثانیه انجام داده و رکورد بهتر آزمودنی جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شد. اگر آزمودنی در هنگام اجرای آزمون تعادل خود را از دست می‌داد و یا مسیر را اشتباه می‌رفت، خطا محسوب شده و آزمون تکرار می‌شد (تصویر ۲، آزمون‌های عملکردی).[۱۲]

[1] Rotatory Lower-Extremity Stability

[2] Forced Pivoting Motions

شکل ۲. آزمون‌های عملکردی پرش جانبی، آزمون هشت لاتین و سه لی تک‌پا

نحوه ارزیابی درد

در تحقیق حاضر برای ارزیابی درد از مقیاس اندازه‌گیری شدت بصری درد(Vas[1]) استفاده شد. پرسش‌نامه اندازه‌گیری شدت بصری درد به‌صورت یک نوار افقی و به طول ۱۰۰ میلی‌متر یا ۱۰ سانتی‌متر است که یکی از انتهای آن صفر و انتهای دیگر آن ۱۰ یعنی شدیدترین درد ممکن است. این مقیاس یکی از معتبرترین سیستم درجه‌بندی بصری درد است.[۱۴]

نحوه انجام کینزیوتیپ آزمودنی‌ها

در پژوهش کنونی به منظور انجام کینزیوتیپ مچ پای آزمودنی‌های گروه تجربی، از کینزیوتیپ مدل TemTex ساخت کشور کره جنوبی استفاده شد. عرض نوارهای این نوع کینزیوتیپ ۵ سانتی‌متر و ضخامت آن‌ها نیز ۵ میلی‌متر بود. کینزیوتیپ بر روی رباط تیبیوفیبولار و عضلات پرونئال با تکنیک حمایتی توسط یک فیزیوتراپیست مجرب در این زمینه انجام گرفت. جهت اعمال کینزیوتیپ عضله پرونئوس لانگوس، آزمودنی در وضعیت طاقباز یا نشسته با پاهای کشیده قرار گرفت. قسمت ابتدایی کینزیوتیپ بر روی سطح پلانتار قائده اولین متاتارس چسبانده شد. سپس، مچ پا جهت افزایش تنش بافتی در وضعیت پلانتارفلکشن و اینورژن قرار گرفته و نوار کینزیوتیپ در مسیر تاندون پرونئوس لانگوس، به نحوی که از پشت قوزک خارجی عبور کرده و به سر استخوان فیبولا ختم گردد، چسبانده شد. نحوه اعمال نحوه اعمال کینزیوتیپ عضله پرونئوس برویس با روشی که برای پرونئوس لانگوس شرح داده شد، متفاوت بود. مچ پا جهت افزایش تنش بافتی در وضعیت دورسی فلکشن و اینورژن قرار گرفت. مابقی تیپ بر روی مسیر عضلات پرونئال تا سر فیبولا چسبانده شد. برای تیپینگ رباط تیبیوفیبولا با هدف ساپورت آن، زانوی فرد در وضعیت اکستنشن و مچ پا نیز در حالت دورسی فلکشن قرار گرفت. سپس، ابتدا نوار بر روی قوزک داخلی چسبانده شد. پس از اطمینان از ثابت شدن قائده نوار بر روی قوزک داخلی، ادامه کینزیوتیپ با تنش ملایم ۲۵ درصدی به سمت قوزک خارجی (بر روی سطح قدامی مچ پا) کشیده شد و قسمت انتهایی بدون تنش بر روی قوزک خارجی چسبانده شد. این نحوه اعمال کینزیوتیپ رباط‌های تیبیوفیبولای قدامی و خلفی را تحت پوشش قرار می‌داد.[۷، ۲۰] ذکر این نکته حائز اهمیت است که نوارهای کینزیوتیپ با رنگ متفاوت بر روی عضله پرونئوس برویس، عضله پرونئوس لانگوس و بر روی رباط تیبیوفیبولار قرار گرفت.

جهت شروع آزمون تعادل پویا، طول واقعی پا یعنی از خار خاصره قدامی-فوقانی تا قوزک داخلی پا جهت نرمال کردن داده‌ها و مقایسه آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین پای برتر با استفاده از آزمون شوت توپ تعیین شد. برای اندازه‌گیری طول پا ابتدا از آزمودنی خواسته شد روی تخت در حالت درازکش به پشت قرار گیرد، سپس فاصله بین خار خاصره قدامی فوقانی تا بخش دیستال قوزک داخلی پا اندازه‌گیری شد، برای هر آزمودنی و هر پا دو مرتبه تکرار و میانگین گرفته شد؛ سپس میانگین محاسبه‌شده به‌عنوان اندازه طول پا استفاده گردید. در این پژوهش از آزمون تعادلی وای استفاده شد. آزمودنی در مرکز جهات ایستاد و سپس بر روی یک پا قرار گرفت و با پای دیگر عمل دستیابی را انجام داد و به حالت طبیعی روی دو پا قرار گرفت و پیش از انجام کوشش بعدی به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه در این حالت ماند. تمام کوشش‌ها در یک جهت قبل از رفتن به جهت دیگر باید تکمیل می‌شد و باید در یک ترتیب متوالی ساعت‌گرد یا پادساعت‌گرد انجام می‌گردید. آزمودنی با پنجه پا دورترین نقطه ممکن را در هر یک از جهات تعیین‌شده لمس کرد، فاصله محل تماس تا مرکز، فاصله دستیابی بود که جهت به دست آوردن اختلاف بین میانگین نمرات تعادل وای به سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌شد.[۲۱]

[1] Visual Analog Scale

شکل ۳. نحوه انجام تیپینگ تمرینات قدرتی–تعادلی

پروتکل تمرینی مورد استفاده در جدول شماره ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. نحوه اجرای پروتکل تمرینی قدرتی-تعادلی

فعالیت	هفته							
	۱-۲		۳-۴		۵-۶		۷-۸	
	ست	تکرار/ثانیه	ست	تکرار/ثانیه	ست	تکرار/ثانیه	ست	تکرار/ثانیه
پرش جانبی با هر دو پا	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پرش با ضربه پاشنه به زمین	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
اسکات پرش	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پرش قدرتی	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پریدن با هر دو پا و جفت کردن مچ پاها	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پرش ستاره	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پرش و فرود روی پنجه پا	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
درجا پرش قیچی	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پرش قیچی پی‌درپی	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پرش جانبی روی یک پا	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
پرش و حرکت	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
دویدن از پله‌ها تک‌پا	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
دویدن روی پله‌ها دو پا	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
دویدن روی پله‌ها از پهلو	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰
دویدن سریع و سبک	۳	15	۳	20	۴	25	۵	۳۰

همان‌طور که در جدول نشان داده شده است، پروتکل تمرینی قدرتی-تعادلی از ۱۵ تمرین تشکیل شده که تمرینات به مدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته) انجام شد[۲۱] (استراحت بین ست ۳۰ ثانیه، استراحت پایان ست ۱ دقیقه).

برای تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از نرم‌افزار نسخه ۲۰ استفاده شد. ابتدا مقادیر هر یک از متغیرها با استفاده از میانگین و انحراف معیار توصیف شد. جهت تعیین پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا انجام پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر تمرینات عصبی-

طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد. جهت مقایسه و بررسی تغییرات متغیرها در دو گروه مورد پژوهش از آزمون آماری مانکوا[1] استفاده شد. سطح معناداری $P\leq0.05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا انجام شد. جدول ۲ ویژگی‌های پیکرسنجی آزمودنی‌های تحقیق را نشان می‌دهد.

[1] MANCOVA

جدول ۲. ویژگی‌های پیکرسنجی آزمودنی‌های تحقیق

شاخص	گروه‌ها	میانگین	انحراف استاندارد	P-value
سن (سال)	گروه تجربی	۲۵/۳۸	۱۲/۴	۰/۶۷۹
	گروه کنترل	۲۶/۰۹	۳/۴۷	
قد (سانتی‌متر)	گروه تجربی	۱۷۳/۲۰	۰۵/۵	۰/۰۳۶*
	گروه کنترل	۱۶۸/۱۲	۷/۱۰	
جرم (کیلوگرم)	گروه تجربی	۵۰/۹۵	۴/۲۸	۰/۵۱۴
	گروه کنترل	۴۸/۸۸	۵/۳۰	
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر^2)	گروه تجربی	۲۲/۴۸	۰۷/۳	۰/۰۷۱
	گروه کنترل	۲۳/۰۵	۳/۸۱	
سابقه فعالیت ورزشی (سال)	گروه تجربی	۵/۵۱	۱/۲۲	۰/۰۵۶*
	گروه کنترل	۷/۶۰	۲/۰۰	
سابقه ابتلا به آسیب (سال)	گروه تجربی	۳/۴۱	۱/۲۲	۰/۳۵۱
	گروه کنترل	۳/۰۱	۲/۰۰	

مقایسه مقادیر به‌دست‌آمده از شاخص‌های مورد بررسی توسط آزمون تی مستقل نشان می‌دهد که بین دو گروه در مقادیر شاخص سن، جرم، توده بدن و سابقه ابتلا به آسیب تفاوت معناداری وجود ندارد و همچنین در مقادیر شاخص‌های قد و سابقه فعالیت‌های ورزشی تفاوت معناداری وجود دارد.

نتایج آزمون باکس در رابطه با همگنی واریانس‌ها نشان داد که آزمون باکس مربوط به همگنی واریانس‌ها در مانکوا معنادار نیست (F=۱/۳۸، P=۰/۰۷۹)؛ لذا بین دو گروه مورد بررسی در واریانس متغیرهای مورد بررسی تفاوت معناداری وجود ندارد و فرض همگنی واریانس‌ها برقرار می‌باشد. همچنین همگنی شیب‌های رگرسیونی در متغیرهای مورد بررسی نیز بررسی شد؛ نتایج حاصل از آزمون مانکوا بر روی متغیرهای پژوهش نشان داد که بین دو گروه تجربی و کنترل در پس‌آزمون-های متغیرهای مورد بررسی (شامل تعادل ایستا و پویا، پرش جانبی، شدت درد، سه پرش تک‌پا و هشت لاتین) تفاوت معناداری در سطح P<۰/۰۰۱ وجود دارد.

جدول ۳. نتایج تحلیل آنکوا بر روی متن مانکوا بر میانگین پس‌آزمون متغیرها

متغییر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار P-value	اندازه اثر	توان آزمون
تعادل ایستا	پیش‌آزمون	۲/۶۸	۱	۲/۶۸	۰/۲۴۰	۰/۵۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷
	گروه	۱۳۴۸/۰۱	۱	۱۳۴۸/۰۷	۱۶۰/۱۵	۰/۰۰۱**	۰/۸۶	۰/۹۸
	خطا	۲۰۰/۸۰	۲۶	۱۳/۳۵				
تعادل پویا	پیش‌آزمون	۰/۰۲۴	۱	۰/۰۲۴	۰/۲۰۵	۰/۶۵	۰/۰۰۸	۰/۰۸۰
	گروه	۹۱۲/۰۲	۱	۹۱۲/۰۹	۶۰/۶۱	۰/۰۰۱**	۰/۸۸	۰/۹۸
	خطا	۳۰۰/۱۷	۲۶	۱۱/۵۷				
سه پرش تک‌پا	پیش‌آزمون	۰/۳۶	۱	۰/۳۶	۰/۳۱۵	۰/۹۰	۰/۰۰۳	۰/۰۵۰
	گروه	۱۲۰۳/۰۱	۱	۱۲۰۳/۰۵	۱۴۶/۰۳	۰/۰۰۱**	۰/۷۹	۰/۹۸
	خطا	۱۴۶/۰۲	۲۶	۱۰/۴۴				
پرش جانبی	پیش‌آزمون	۰/۰۴۴	۱	۰/۰۴۴	۰/۱۵۷	۰/۸۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶
	گروه	۱۹۷۰/۲۳	۱	۱۹۷۰/۲۷	۱۷۰/۱۱	۰/۰۰۱**	۰/۸۶	۰/۹۸
	خطا	۲۰۰/۳۵	۲۶	۱۶/۸۰				
هشت لاتین	پیش‌آزمون	۰/۰۵۱	۱	۰/۰۵۱	۰/۳۰۰	۰/۷۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸
	گروه	۱۳۴۶/۵۶	۱	۱۳۴۶/۵۹	۲۹۰/۰۳	۰/۰۰۱**	۰/۸۷	۰/۹۸
	خطا	۴۰۶/۰۵	۲۶	۱۵/۳۱				
شدت درد	پیش‌آزمون	۲/۰۳۴	۱	۲/۰۳۴	۰/۲۴۱	۰/۹۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷
	گروه	۱۵۰۸/۳۰	۱	۱۵۰۸/۳۸	۱۶۹/۴۵	۰/۰۰۱**	۰/۸۰	۰/۹۸
	خطا	۲۶۸/۱۱	۲۶	۱۳/۱۹				

با توجه به سطوح معناداری گزارش شده است که در جداول فوق، هشت هفته تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل ایستا، تعادل پویا، عملکرد پرش جانبی، هشت لاتین و شدت درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا تاثیر مثبت و معناداری دارد ($P\leq ۰/۰۱$).

بحث

هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل، عملکرد و میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا بود. ناپایداری مزمن مچ پا در نتیجه مکانیزم‌های عصبی (حس عمقی، رفلکس‌ها و زمان‌بندی واکنش عضلانی)، عضلانی (قدرت، توان و استقامت) و مکانیکال (شلی رباطی) رخ می‌دهد.[۸] در این میان، نقص حس عمقی شامل حس حرکت در این بیماران از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. همچنین، پلانتارفلکشن به‌عنوان بخش مهمی از حرکت ترکیبی سوپینیشن مچ پا به حساب می‌آید و افزایش توانایی فرد در تشخیص زاویه مفصل مچ پا به‌ویژه در حرکت پلانتارفلکشن ممکن است به فرد در جهت کاهش بازگشت مجدد عارضه کمک کند.[۲۲]

بر اساس نظر پژوهشگران، به‌طورکلی اثربخشی تمرینات بر روی تعادل، نیازمند پاسخ در سه سطح حرکتی است؛ در سطح نخاع که نقش اصلی آن تنظیم کردن رفلکس عضله می‌باشد. در این سطح، اطلاعات حسی به‌دست‌آمده از گیرنده‌های مکانیکی مفصل به دنبال بروز رفلکس‌های تعادلی به‌صورت رفلکسی سبب یک انقباض حمایتی اطراف مفصل می‌شود و از وارد شدن فشار بیش‌ازحد بر عوامل پاسیو محدودکننده حرکت مفصل ممانعت می‌نماید.[۲۳] در سطح ساقه مغز، بروز رفلکس‌های تعادلی به کنترل تعادل بدن کمک می‌نماید و در سطح مراکز عصبی بالاتر (قشر مغز و مخچه) فرد با تمرکز و توجه و به‌صورت آگاهانه سعی در کنترل هوشیارانه وضعیت مفصل و تعادل بدن خود می‌نماید. کنترل در هر یک از این سطوح نیازمند اطلاعات حسی جمع‌آوری‌شده از سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری می‌باشد.[۲۴]

نتایج پژوهش نشان داد که هشت هفته تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر تعادل ایستا، تعادل پویا، عملکرد پرش جانبی، هشت لاتین و شدت درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا تاثیر مثبت و معناداری دارد ($P\leq ۰/۰۱$). نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های صمدی و همکاران (۱۳۹۶)، پورخانی و همکاران (۱۳۹۶)، عاشوری (۱۳۹۵)، ذهبی و همکاران (۱۳۹۶)، الغمدی[1] و همکاران (۲۰۱۸) و کاراکایا[2] و همکاران (۲۰۱۵) همسو می‌باشد و با نتایج پژوهش دلهنت و همکاران[3] (۲۰۱۰) که عدم تفاوت معنادار در ثبات پاسچرال قبل و بعد از دو نوع تیپینگ را گزارش کردند، ناهمسو می‌باشد.[۴، ۱۶، ۱۷، ۲۵، ۲۷]

صمدی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به بررسی اثر شش هفته تمرینات عصبی-عضلانی بر حس وضعیت مفصل و عملکرد اندام تحتانی ورزشکاران پسر مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا پرداختند و نشان دادند که شش هفته تمرینات پیشرونده تحت نظارت عصبی-عضلانی با استفاده از تخته تعادل و تخته لغزان به‌طور معناداری عملکرد اندام تحتانی اندازه‌گیری‌شده و حس وضعیت مفصل ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا را بهبود می‌بخشد[۱۷] زیرا در تحقیق حاضر تمرینات عصبی-عضلانی به همراه انجام کینزیوتیپ صورت گرفته است و بخش قابل توجهی از نوارهای کینزیوتیپ بر بخش خارجی مچ پا قرار گرفته بودند. این احتمال وجود دارد که یکی دیگر از دلایل این نتیجه‌گیری اثرات مثبت حمایتی این تیپینگ بر عضلات ثبات‌دهنده پرونئال و خارجی مچ پا باشد.

علت احتمالی دیگر را می‌توان به بهبود قدرت عضلات مربوطه ساق و مچ پا نسبت به اثرات تمرین نسبت داد. در این رابطه نتایج مطالعات انجام‌شده حاکی از آن است که شش هفته تمرینات پیشروندهٔ عصبی-عضلانی موجب افزایش قدرت و فعالیت عضلانی عضلات ساق پا در ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا می‌شود.[۳، ۲۸] در استدلال این مطلب پژوهشگران معتقد هستند که بهبود حس وضعیت مفصل پس از به دست آمدن قدرت در عضلات ممکن است به دو دلیل باشد: اول اینکه، عدم تعادل بین قدرت عضلات اینورتور و اورتور ممکن است موجب بی‌ثباتی مکانیکی مفصل مچ پا و متعاقب آن تحریک پایانه‌های آزاد عصبی شود و افزایش قدرت احتمالاً از طریق بهبود تعادل بیومکانیکی مچ پا به حذف تحریک پایانه‌های آزاد عصبی و در نتیجه افزایش انتقال تارهای بتا به سیستم عصبی مرکزی منجر می‌شود که این مسئله باعث تحریک حس عمقی و افزایش نوع حس وضعیت مفصل می‌شود[۲۵]؛ دلیل دوم، اینکه ممکن است افزایش فعالیت دوک‌های عضلانی و ارگان‌های وتری گلژی باشد، به‌طوری‌که هنگامی که مفصل حرکت می‌کند باید ایمپالس‌ها از سطوح مختلف سیستم عصبی برای فراهم کردن سیگنال‌های حس عمقی بالا بیایند که این شامل ورودی‌های آورانی لیگامنت‌ها و کپسول مفصلی و علاوه بر آنها ورودی گیرنده‌های حس عمقی موجود در پوست، عضلات دوک‌های عضلانی و تاندون‌ها می‌شود، اما نتایج این پژوهش در رابطه با دیگر آزمون‌های عملکردی مورد بررسی نشان‌دهنده اثرات مثبت تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر

[1] Alghamdi
[2] Karakaya
[3] Delahunt et al

آزمون‌های عملکرد هشت لاتین و پرش جانبی آزمودنی‌های گروه تمرین بود. نتایج این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش‌های بیکسی[1] و همکاران (۲۰۱۲) و الغمدی و همکاران (۲۰۱۸) همسو می‌باشد[۸، ۲۹] و با نتایج پژوهش هالس[2] و همکاران (۲۰۱۵) ناهمسو می‌باشد[۹] که احتمالا علت ناهسمو بودن این دو پژوهش به‌خاطر متفاوت بودن نوع روش‌های کینزیوتیپ اعمال‌شده بر روی آزمودنی‌ها باشد.

بیکسی و همکاران (۲۰۱۲)، در پژوهشی با بررسی تاثیر تیپینگ و نوارهای کینزیوتیپ بر میزان عملکرد بازیکنان بسکتبال نشان دادند که استفاده از کلیه نوارهای تیپینگ مورد استفاده تا حد قابل توجهی بر میزان کاهش عملکرد آزمودنی‌های در پرش عمودی اثرگذار می‌باشد.[۲۹] در پژوهشی دیگر هالس و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که تمرینات تعادلی اثرات مثبت و معناداری بر بهبود تعادل، فاکتورهای عملکردی و درد آزمودنی‌ها داشته است.[۹]

الغمدی[3] و همکاران (۲۰۱۸)، در پژوهشی به بررسی تأثیر کینزیوتیپ بر روی کنترل تعادل و آزمون‌های عملکردی در ورزشکاران دچار بی‌ثباتی مزمن مچ پا در کشور عربستان صعودی پرداختند. این محققین بیان کردند که استفاده از نوار کینیزیوتیپ به‌عنوان یک رویکرد موثر برای بهبود عملکرد تعادل و عملکرد در موارد بی‌ثبات مچ پا می‌باشد.[۸]

همان‌طوری که در قبل بیان شد، تمرینات عصبی-عضلانی با تاثیرات متفاوت و مثبتی بر میزان حس عمقی مفصل و فعال‌سازی گیرنده‌های حس عضلانی (دوک عضلانی)، تقویت عضلات، افزایش تغیرات حس وضعیت مفصل دارد و این مسئله در تحقیقات گذشته اشاره شده است[۱۸]؛ بنابراین شاید بتوان با احتیاط این نتایج را به‌خاطر اثرات مثبت و همزمان این تمرینات به همراه اثرات مثبت حمایتی کینزیوتیپ نسبت داد.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزیوتیپ بر میزان درد والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا، اثر مثبت و معناداری دارد ($P\leq ۰/۰۱$). نتایج این بخش از پژوهش با نتایج پژوهش‌های صمدی وهمکاران (۱۳۹۶) و مظلوم و صاحب‌الزمانی (۱۳۹۵) و کالرن[4] و همکاران (۲۰۱۴) همسو می‌باشد.[۵، ۱۷، ۲۸]

احتمالا یکی از علت‌های بهبود درد آزمودنی‌ها به‌خاطر تاثیر قابل توجه تمرینات عصبی-عضلانی از طریق فعال‌سازی حس عمقی مفصل و متعاقب آن تغییرات هورمونی باشد.[۲۹] علاوه بر این، چون این تمرینات به‌صورت همزمان با کینزیوتپ صورت گرفت، بنابراین به مکانیزم‌های اثربخشی کینزیوتیپینگ می‌توان اشاره کرد. بر اساس تحقیقات انجام‌شده، استفاده از کینزیوتپ می‌تواند موجب بهبود گردش خون و مایع لنفاوی از طریق کاهش مایع بافتی یا خونریزی زیرپوستی شود. همچنین، کینزیوتیپ می‌تواند از طریق مکانیزم‌های نورولوژیک موجب کاهش درد و کاهش تنش و باز اعمال‌شده بر وضعیت مفصل، عملکرد فاشیا و عضله شود. علاوه بر این، کینزیوتیپ‌ها می‌توانند باعث تغییر عملکرد عضله با اعمال تیپ بر روی عضلات ضعیف شوند[۳۱-۳۰] که مجموع این عوامل توجیه بسیار مناسبی برای کسب چنین نتایجی بر کاهش میزان درد آزمودنی‌ها در نتیجه تمرینات است.

نتیجه‌گیری

بی‌ثباتی مزمن مچ پا با وجود شیوع فراوان، اغلب به علت درمان ناکافی با خطر وقوع آسیب مجدد همراه است. با توجه به آناتومی پیچیده و مکانیک مفصل مچ پا و پاتومکانیک و پاتوفیزیولوژی مرتبط با اسپرین مزمن مچ پا توانبخشی کامل و همه‌جانبه این آسیب بسیار حائز اهمیت است. همچنین با توجه به نقش بسیار مهم وانکارناپذیر تعادل در اجرای مهارت‌های ورزشی و ذکر این نکته که نقص و یا کاهش در تعادل خود به‌عنوان یکی از ریسک‌فاکتورهای آسیب اسپرین مچ پا شناخته شده است، تقویت مکانیزم‌های درگیر در حفظ تعادل بسیار مهم و ضروری است؛ بنابراین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر، توصیه می‌شود که ورزشکاران دچار این عارضه به‌ویژه والیبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا از تمرینات عصبی-عضلانی به همراه کینزوتیپ‌های ورزشی چه در هنگام فعالیت‌های ورزشی طول تمرین و مسابقات و چه در پروتکل درمانی و توانبخشی خود استفاده نمایند. همچنین، پیشنهاد می‌شود که مربیان، درمانگران و متخصصان علوم توانبخشی به این مسئله توجه نمایند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی أرشد خانم لیلا زارعی می‌باشد. پژوهشگران بدین‌وسیله مراتب قدردانی و تشکر خود را از آزمودنی‌های تحقیق که در اجرای پروتکل این پژوهش ما را یاری کردند، اعلام می‌دارند.

[1] Bicici
[2] Hals
[3] Alghmadi
[4] Kalron

منابع

1. Akbari M, Ahan jan s, Akbari m. ankle joint instability in national team athlets (wrestling, football and basketball. Journal of sabzevar university of medical sciences 2007; 13(4): 178-184.
2. Yeung SS, Yenug EW, Sakunkaruna Y, et al. Acute effects of kinesio taping on knee extensor peak torque and electromyographic activity after exhaustive isometric knee extension in healthy young adults. Clin J Sport Med 2015; 25(3):284-290.
3. De Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, et al. Interventions for treating chronic ankle instability. Cochrane Database Syst Rev. 2011;8(1): 88-100.
4. Purkhani T, Shamsi A, Sanjari MA. The Effect of Tape on Dynamic Stability and Active Motion Range in Female Athletes with and without Chronic Ankle Instability, Journal of Physical Therapy, 2015. 3(4): 16-23.
5. .Mazloum V, Sahebozamani M., The Effects Kinesiotaping and Proprioceptive Exercises in Rehabilitation Management of Volleyball Players with Chronic Ankle Instability. Journal of Pars University of Medical Sciences (Jahrom).2016; (2): 31-41.
6. Park GD, Lee JC, Lee J. The effect of low extremity plyometric training on back muscle power of high school throwing event athletes. Journal of physical therapy science. 2014 Jan;26(1):161.
7. Ortiz A, Olson SL, Roddey TS, Morales J. Reliability of selected physical performance tests in young adult women. J Strength Cond Res. 2005; 19(1):39-44.
8. Alghamdi A, Shawki M. The effect of kinesio taping on balance control and functional performance in athletes with chronic ankle instability. MOJ Orthop Rheumatol. 2018;10(2):114–120.
9. Hals TMV, Sitler MR, Mattacola CG. Effect of a semirigid ankle stabilizer on performance in persons with functional ankle instability. J Orthop Sports Phys Ther 2000; 30(9):552–556.
10. Gross MT, Clemence LM, Cox BD, McMillan HP, Meadows AF, Piland CS, Powers WS. Effect of ankle orthoses on functional performance for individuals with recurrent lateral ankle sprains. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1997;25(4):245-52.
11. Delahunt E, McGrath A, Doran N, Coughlan GF. Effect of taping on actual and perceived dynamic postural stability in persons with chronic ankle instability. Arch Phys Med Rehabil. 2010; 91(9): 1383-9.
12. Hettle D, Linton L, Baker J, Donoghue O. The effect of Kinesio Taping on functional performance in chronic ankle instability-preliminary study. Clin Res Foot Ankle. 2013; 1(1): 1-5.
13. Simon J, Garcia W, Docherty CL. The effect of Kinesio Tape on force sense in people with functional ankle instability. Clin J Sport Med. 2014; 24(4): 289-94.
14. Hajimirrahimi L, Nasiri N, Amiri A. Effects of three types of Kinesio Taping on the performance of male athelets with chronic ankle instability. J Mod Rehabil. 2014; 8(1):62-71.
15. Amorim T, Sousa F, Machado L, Santos JA. Effects of Pilates Training On Muscular Strength And Balance In Ballet Dancers. Portuguese Journal of Sport Sciences. 2011;11(2):27-47.
16. Zahabi, E, Mohammad Jani M, Nagender A, Seyyed Hashemi Javaheri F,. The Effect and Persistence of a Neuromuscular Training Course on Balance Symmetry in Athletes with Chronic Ankle Sprain. Journal of Safety Promotion and Injury Prevention.2015; 5 (3), 67-78.
17. Samadi, Rajabi, Alizadeh et al. The effect of six weeks of neuromuscular training on dynamic postural control and lower extremity function in male athletes with functional ankle instability. Studies in Sports Medicine,2013; 5 (14): 73-90.
18. Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping® Method 2nd Edt Albuquerque, NM, Kinesio Taping Association; 2006: 12(5): 203-205.
19. Accardo P. The effect of an exercise and balance training intervention program on balance and mobility in community-dwelling older adults. Master's .(Thesis) Kinesiology). Brock University.2017.
20. Hale SA, Fergus A, Axmacher R, Kiser K. Bilateral improvements in lower extremity function after unilateral balance training in individuals with chronic ankle instability. Journal of athletic training. 2015;49(2):181
21. Cug M. Effects of swiss ball training on knee joint reposition sense, core strength and dynamic balance in sedentary collegiate students (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation. Middle East Technical University).2012.
22. David J, Joan R, Arnold H. skeletal muscle from molecules to movement, Human Kinetic, 2004 ;7(2): 87-93.
23. Mosavi SE, Hashemi A, Khoshraftar N. the effect of two type (kensio, Rigid) on stability and performance of elite male volleyball players with chronic ankle sprain.master degree thesis,University of Ferdosi Mashhad. 2014; 12(1):53-57
24. Wright CJ, Arnold BL, Ross SE et al. Clinical examination results in individuals with functional ankle instability and ankle-sprain copers. J Athletic Training 2013; 48(5):581-589.
25. Karakaya MG, Rutbİl H, Akpinar E, Yildirim A, Karakaya İÇ. Effect of ankle proprioceptive training on static body balance. Journal of physical therapy science. 2015;27(10):3299.

26. Ashouri H, Raisi Z, Khodabakhshi M. The Impact of 6 Weeks of Deep Sense Exercise on Dynamic Balance and Lower extremity Functioning in Chronic Ankle Sprain Basketball Players. Research in Sport Rehabilitation.2007; 4 (7): 55-63.
27. Khani A, Nouresteh G, Khani A. Influence of 8 weeks of Swiss ball stability training on balance of 12-15 year old footballers. Two Quarterly Journal of Applied Biological Sciences in Sport. 2014; 2 (3): 47-59.
28. Alizade MH, Reisi J, Shirzad E, Bagheri L. The effect of afferent information on balance in standing position of athletes and non-athletes. Sport Movement Science. 2007;7(13):21-30.
29. Yelfani A, Ahmadnejad L, Borojeni B. The Immediate Effect of Balance Exercise on the Deep Sense of Ankle Joint of Football Players. Journal of Mashhad Paramedical and Rehabilitation Sciences, 2017;6 (3), 36-43.
30. Botsis, A. E., Schwarz, N. A., Harper, M. E., Liu, W., Rooney, C. A., Gurchiek, L. R., & Kovaleski, J. E. Effect of Kinesio® Taping on Ankle Complex Motion and Stiffness and Jump Landing Time to Stabilization in Female Ballet Dancers. Journal of Functional Morphology and Kinesiology.2019;4(2):1-19.
31. Brown CN, Mynark R. Balance deficits in recreational athletes with chronic ankle instability. Journal of athletic training. 2007;42(3):355-367