Uncorrected Proof

doi: 10.69107/koomesh-150174

جلد ۲۶ ، شماره ۲، پیاپی۹۸، فروردین و اردیبهشت ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

بررسی تاثیر سوزن خشک عضلات ساق پا بر روی حس عمقی مچ پا، آستانه درک حرکت و ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا: یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده

محمدامین حیدریان [۱]، عاطفه امینیان فر [۲]، فاطمه پاک نظر [۳]

[۱] گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

[۲] مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

[۳] گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران

***نویسنده‌ی مسئول:** مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، سمنان، ایران. ایمیل: aminfar83@yahoo.com

دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۱۹ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۱۸

چکیده

مقدمه: پیچ‌خوردگی مچ پا یک آسیب تروماتیک در ناحیه مچ پا است. آسیب‌های مکرر مچ پا یک مکانیسم بالقوه برای فعال شدن نقاط ماشه‌ای (تریگر پوینت) است. تئوری‌های جدید در زمینه سوزن خشک نقاط ماشه‌ای بیانگر امکان بهبود حس عمقی مچ پا و در نتیجه بهبود درد و عملکرد آن است.

اهداف: این مطالعه با هدف بررسی تاثیر سوزن خشک نقاط ماشه‌ای عضلات پرونئال بر حس عمقی، حس درک حرکت و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا طراحی گردید.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی ۳۶ بیمار مبتلا به پیچ‌خوردگی مزمن مچ پا به همراه بی‌ثباتی شناسایی و به دو گروه تقسیم شدند. گروه مداخله سوزن خشک بر روی نقاط ماشه‌ای عضلات درگیر در ساق دو بار در هفته به مدت سههفته و گروه کنترل سوزن خشک-شم دریافت کردند. حس عمقی (خطای بازسازی زاویه مفصل) مچ پا و آستانه درک حرکت با استفاده از دستگاه بایودکس و ناتوانی عملکردی با استفاده از پرسشنامه‌های Ankle Joint Functional Assessment Tool (AJFAT) و Foot and Ankle Disability Index (FADI) و آزمون‌های هشت لاتین و جهش به طرفین ارزیابی شد. متغیرهای مورد بررسی بعد از سه هفته درمان و همچنین یک ماه بعد از اتمام دوره درمان در دو گروه مقایسه شدند.

نتایج: در مطالعه حاضر، در متغیرهای خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه مرجع ۱۵درجه اینورژن، حداکثر اینورژن منهای ۵ درجه، نمره شاخص ناتوانی مچ و پا، تغییر نمره آزمون هشت لاتین و نمره آزمون جهش به طرفین و حس حرکت در سرعت کمتر از ۰/۵ درجه در ثانیه بعد از مداخله بهبودی معنادار مشاهده شد. همچنین در دوره پیگیری در متغیرهای پرسشنامه ارزیابی پا و مچ پا، خطای بازسازی زاویه هدف فعال و غیر فعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا و خطای بازسازی زاویه هدف فعال منفی ۵ درجه اینورژن مچ پا تغییر معنی‌دار بین دو گروه مورد مطالعه مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$). متغیرهای آزمون‌های عملکردی پایایی اثر درمان را نشان ندادند ($P > ۰/۰۵$)

نتیجه گیری: با توجه به بهبود ناتوانی و خطای بازسازی مفصل مچ پا، درمان سوزن خشک عضلات پا می‌تواند یک درمان موثر برای بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا باشد و در مورد فعالیت‌های عملکردی سنگین‌تر ممکن است به دوره درمان طولانی‌تری نیاز باشد.

واژگان کلیدی: آسیب مچ پا، سوزن خشک، حس عمقی، بهبودعملکرد

۱. مقدمه

بر طبق مطالعات موجود احتمال آسیب مجدد پیچ‌خوردگی مچ پا حدود ۸۰ درصد است که علت اصلی این بی‌ثباتی، اختلال در مکانیسم‌های عصبی، عضلانی و مکانیکی است (۱). پیچ‌خوردگی مزمن منجر به افزایش احتمال آرتروز تخریبی مچ پا و کاهش عملکرد می‌شود، بنابراین همیشه لزوم درمان مناسب در این زمینه مطرح بوده است (۲, ۳). در افرادی که دچار پیچ‌خوردگی خارجی مکرر مچ پا هستند، ارتباطی بین بی‌ثباتی عملکردی و مکانیکی وجود دارد که بی‌ثباتی مکانیکی مرتبط با تغییرات حس های عمقی مختلف، منجر به یک بی‌ثباتی عملکردی می‌شود. بی‌ثباتی عملکردی به چندین روش مانند نقص تعادل، نقایص حس وضعیت مفصل، تاخیر زمانی در واکنش عضلات پرونئال و نقایص قدرت مشخص

Copyright © 2024, Heydarian et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

می‌شود (۴). نقص حس عمقی در اثر آسیب مستقیم در طی پیچ‌خوردگی اولیه یا به طور غیرمستقیم در اثر تورم و التهاب رخ می‌دهد. نقص سیستم حس عمقی منجر به تاخیر در فعالیت محافظتی عضلات و در نتیجه فقدان آگاهی وضعیتی و ثبات می‌گردد (۵, ۶). اخیرا در یک مطالعه مروری با هدف بررسی ارتباط بین بی‌ثباتی مزمن مچ پا (که از پیامدهای پیچ‌خوردگی مکرر مچ پا است) و اختلال حس های عمقی انجام شد. محققین دریافتند حس های عمقی که شامل حس حرکت و حس موقعیت مفصل است در مچ پای آسیب‌دیده در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا هم در مقایسه با سمت سالم و هم در مقایسه با افراد سالم آسیب می‌بینند (۷). از سوی دیگر، آسیب‌های مکرر مچ پا یک مکانیسم بالقوه برای فعال شدن نقاط ماشه‌ای (تریگر پوینت) نیز می باشد. نقاط ماشه‌ای با پیدایش الگوهای تغییر یافته موتور کنترل و تسریع در خستگی عضلانی مرتبط هستند (۸). بنابراین درمان مناسب نقاط ماشه‌ای ممکن است این اختلالات حرکتی را در عضلات، از طریق جلوگیری از اضافه شدن نیروی بیش از حد بر روی ساختارهای اطراف کاهش دهد (۹). نقاط ماشه‌ای و بی‌ثباتی مزمن مچ پا دارای خصوصیاتی مانند تحریک‌پذیری بازتابنده نخاعی، حساسیت مرکزی، تغییر الگوی فعال‌سازی عضلانی، کاهش قدرت و افزایش زمان واکنش است. بنابراین، نقاط ماشه ای ممکن است منجر به نقص حسی‌حرکتی موجود در این دسته از افراد شود. بنابراین به نظر می‌رسد با رفع آن، این نقص بهبود می یابد (۱۰).

در مطالعه‌ای که اخیرا انجام شده است نیز می‌توان به رابطه میان نقاط ماشه‌ای عضلات اندام تحتانی و حس های عمقی مچ پا پی برد. با وجود این‌که درمان غیرتهاجمی اولین خط درمان برای بیماران مبتلا به پیچ‌خوردگی مزمن مچ پا است، مناسب‌ترین استراتژی درمانی هنوز ناشناخته است. برخی از محققان بر این باورند که سوزن خشک نقاط ماشه‌ای یک روش درمانی موثر برای درمان اختلالات حسی و حرکتی ناشی از نقاط ماشه‌ای است (۱۱). محققان اثرات درمانی سوزن خشک را به مکانیسم‌های مختلف از قبیل تاثیرات مکانیکی، نوروفیزیولوژیکی و شیمیایی نسبت داده‌اند (۱۲)، به‌علاوه سوزن خشک ممکن است جریان‌های کوچک را توسط افزایش جریان خون در منطقه نقاط ماشه‌ای تحت تاثیر قرار دهد. به هر حال نتایج مطالعات مختلف در رابطه با بهره‌وری و موثر بودن سوزن خشک ضد و نقیض است (۱۳). در سال ۲۰۱۵ Jaime Salom-Moreno و همکارانش با بررسی اثر ترکیبی سوزن خشک عضله پرونئوس خارجی و تمرینات حس عمقی بر روی درد و عملکرد در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مچ پا دریافتند که در عملکرد مچ پا بر اساس معیار ناتوانی پا و مچ (FAAM) و شدت درد بر اساس مقیاس شدت درد شمارشی (NPRS) در این دسته از بیماران پس از این مداخله بهبودی بیشتری ایجاد می‌شود (۱۰). مطالعات گذشته در رابطه با سوزن خشک در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا، در مقایسه با درمان‌های دیگر مانند تمرین درمانی و دیگر تکنیک‌های مهاری عصبی عضلانی انجام شده و دارای محدودیت‌های بسیاری است.

با توجه به این‌که درد، ناتوانی و اختلال در حس های عمقی در انجام فعالیت‌های روزمره و عملکردی از مواردی است که بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا از آن رنج می‌برند و اثرات منفی بر کیفیت زندگی آن‌ها خواهد داشت (۹)، لذا استفاده از درمان‌های مناسب که اثرات مثبت‌تری ایجاد نماید، از ضرورت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعات انجام شده در این زمینه اندک است ولی طبق نتایج این تحقیقات استفاده از سوزن خشک نقاط ماشه‌ای اثرمثبتی بر روند کنترل عصبی عضلانی، قدرت و تعادل این بیماران دارد (۱۰). هر چند که اثر این درمان به تنهایی بر بهبود حس عمقی مچ پا تاکنون بررسی نشده است. ممکن است استفاده از سوزن خشک نقاط ماشه‌ای موجب بهبود حس عمقی مچ پا و در نتیجه بهبود درد و عملکرد آن شود.

۲. اهداف

هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی تاثیر سوزن خشک نقاط ماشه‌ای عضلات پرونئال را بر حس عمقی، حس درک حرکت و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا است.

۳. مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع کارآزمایی بالینی است که در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی-عضلانی دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی سمنان اجرا شد. اجرای طرح تحقیقاتی فوق توسط کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه علوم پزشکی سمنان، تایید و تصویب گردید (شماره تاییدیه کمیته اخلاق: IR.SEMUMS.REC.1400.294 و کد ثبت در سامانه کارآزمایی بالینی ایران: IRCT20220130053889N1

نمونه آماری، افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا بودند که طی فراخوانی به مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی- عضلانی دانشگاه علوم پزشکی سمنان مراجعه کردند. شاخص‌های ورود به این مطالعه عبارت بودند از: سن ۱۸ تا ۵۰ سال، داشتن سابقه حداقل یک بار پیچ خوردگی مچ پا، حداقل یک دوره خالی کردن مچ پا طی ۶ ماه گذشته و شدت درد بیشتر از ۳ در مقیاس درد NPRS. بیماران با هرگونه علائم سابقه شکستگی در اندام تحتانی، سابقه جراحی در اندام تحتانی، وجود هرگونه پاتولوژی در اندام تحتانی مانند بیماری‌های عروقی و استئوآرتریت، بارداری، مصرف دارو، ترس از سوزن و دریافت درمان فیزیوتراپی برای اندام تحتانی طی ۶ ماه اخیر از مطالعه خارج شدند (۱۴, ۱۵).

۱.۳. گروه‌بندی و تصادفی سازی

گروه‌ها از نظر سن و جنس و سایر متغیرهای زمینه‌ای همسان بودند. نمونه‌گیری این مطالعه به‌صورت نمونه‌گیری آسان بود. در این مطالعه نمونه از جامعه آماری با درنظر گرفتن معیارهای ورود به‌صورت در دسترس انتخاب و با استفاده از روش بلوک‌های

تصادفی جایگشتی (Random Permutation Blocks) با شش بلوک شش تایی انتساب به دو گروه صورت گرفت. در این روش A معرف گروه مداخله و B معرف گروه شم بود. به این ترتیب که ترتیب مداخلات A و B در قالب بلوک‌هایی از شماره یک تا شش توسط مشاور متدلوژیک طرح، تعیین و در اختیار ناظر اجرایی طرح قرار داده شد و محقق برای انتساب هریک از افراد حائز شرایط از ناظر اجرایی کسب تکلیف کرد. ناظر اجرایی ابتدا با استفاده از مولد اعداد تصادفی (یا پرتاب تاس) بلوک را انتخاب کرد و سپس افراد حائز شرایط براساس ترتیب از قبل معین شده در جدول پایین (از بالا به پایین) به یکی از دو گروه A یا B منسوب شدند و توالی هر مورد خط خورد.

۲.۳. کورسازی

هیچ یک از بیماران از نوع مداخله افراد شرکت‌کننده در گروه‌های دیگر اطلاعی نداشت و محقق اصلی تمامی مراحل درمانی را انجام داد. مراحل ارزیابی قبل و بعد از مداخله بر عهده دستیار تحقیق بود که یک فیزیوتراپیست بوده و نسبت به مطالعه و گروه‌بندی بی‌اطلاع بود. بنابراین این مطالعه از نوع دو سوکور بود. مرحله اول این تحقیق یک مطالعه متدولوژیک بود که در آن تکرارپذیری درون جلسه‌ای متغیرهای مورد مطالعه بررسی شد. بدین منظور ۱۰ نفر از افراد واجد شرایط به صورت تصادفی انتخاب و در ابتدای مطالعه به فاصله ۴۸ ساعت خطای بازسازی مفصل مچ پا و حس حرکت توسط یک ارزیاب، ارزیابی شد.

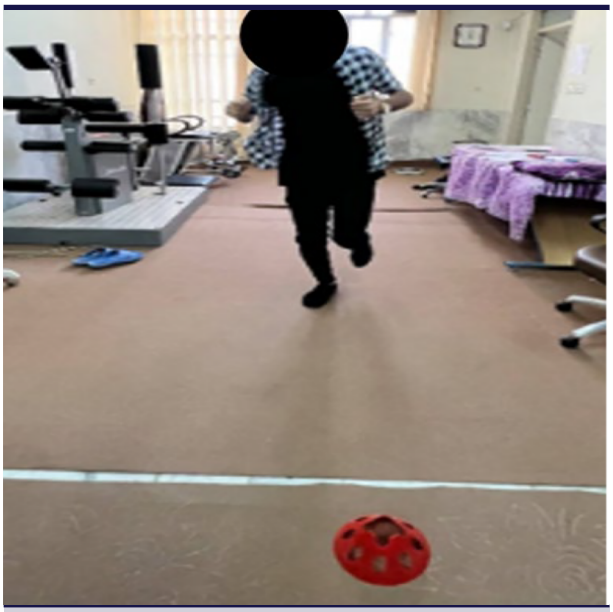
۳.۳. مراحل انجام پژوهش

۱.۳.۳. ارزیابی عملکرد

برای ارزیابی عملکرد مچ پای بیماران از شاخص ناتوانی مچ و پا (Foot and Ankle Disability Index, FADI) و ابزار ارزیابی عملکرد مچ پا (ankle joint functional assessment tool, AFAT) استفاده شد.

پرسشنامه FADI شامل ۲۶ آیتم است که ۲۲ آیتم آن مربوط به فعالیت‌های روزانه و چهار آیتم آن مربوط به سطح درد است. آیتم‌ها از چهار تا صفر رتبه‌بندی می‌شوند، که عدد چهار (بدون سختی) و عدد صفر (نمی‌توانم) است. امتیاز کل سوالات این پرسشنامه ۱۰۴ است که درصد امتیاز به‌دست آمده محاسبه می‌شود (۱۶). پایایی فرم فارسی این پرسشنامه برای فعالیت بدنی روزانه و ورزشی به ترتیب ۰/۹۷ و ۰/۹۴ گزارش شده است. پرسشنامه AFAT نیز شامل ۱۲ آیتم بوده و هر آیتم پنج گزینه دارد. بهترین نمره برای این پرسشنامه ۴۰ و بدترین نمره صفر است (۱۷). پایایی این پرسشنامه نیز در مطالعه‌ای که Ross و همکارانش انجام دادند ثابت شد (۱۸). دو آزمون عملکردی نیز علاوه بر پرسشنامه‌ها برای ارزیابی افراد شرکت کننده استفاده شد:

آزمون هشت لاتین: این آزمون در یک مسافت پنج متری بر روی دو مخروط، به شیوه توصیف شده توسط Docherty اجرا شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا با لی‌لی کردن بر روی یک پا در سریع‌ترین زمان ممکن دو بار مسافت بین دو مخروط را طی کنند. این آزمون در صفحه‌ی ساجیتال انجام شد و استرس و فشار این آزمون روی قسمت جانب مچ پا بود (تصویر ۱) (۱۹).



تصویر ۱. روش انجام آزمون هشت لاتین

آزمون جهش به طرفین: این آزمون در یک مسافت ۳۰ سانتی‌متری بر روی دو مخروط، به شیوه‌ی توصیف‌شده توسط دوچرتی اجرا گردید. شرکت‌کنندگان با تک پا در سریع‌ترین زمان ممکن ۱۰ پرش را به طرفین بر روی این مسیر انجام دادند. این آزمون در صفحه‌ی فرونتال انجام شد و استرس و فشار این آزمون روی قسمت جانب مچ پا بود (تصویر ۲) (۱۱).

تصویر ۲. روش انجام آزمون جهش به طرفین

ارزیابی حس عمقی و آستانه درک حرکت: ارزیابی حس عمقی و آستانه درک حرکت با استفاده از دستگاه Biodex System IV Isokinetic Dynamometer ساخت امریکا انجام شد. برای ارزیابی حس عمقی ابتدا فرد به حالت طاق‌باز روی صندلی قرار گرفت و ساق خود را در حالت استراحت بر روی سکویی که ارتفاع آن ۴۰ سانتی‌متر بود قرار داد. سپس قسمت برهنه پای خود را در راستای محور نیروسنج بر روی یک صفحه گذاشت (۲۰). بر روی این صفحه یک پوشش خیلی کوچک وجود داشت تا ورودی‌های حسی را کم کند. مفصل تالوکرورال بیمار در ۱۵ درجه پلانتار فلکشن قرار داده شد و قسمت تحتانی ساق به‌وسیله استرپ ثابت شد. وضعیت‌های آزمون شامل ۱۵ درجه اینورژن و حداکثر اینورژن فعال منهای پنج درجه در مفصل ساب تالار بود. برای آزمون غیرفعال، پای فرد به صورت غیرفعال ابتدا توسط ارزیاب به حداکثر اورژن برده شد. سپس ارزیاب به صورت تصادفی پا را در جهت یکی از دو وضعیت تست برد. در این حالت فرد ۱۰ ثانیه این وضعیت را حفظ و سعی کرد تا بر روی وضعیت پا تمرکز کند و آن را به خاطر بسپارد. سپس ارزیاب پا را به صورت غیرفعال به حداکثر اورژن برد و دستگاه پا را با سرعت پنج درجه در ثانیه به اینورژن برگرداند. به بیمار آموزش داده شد زمانی که پا به وضعیت تست رسید کلید توقف را فشار دهد. این آزمون دوبار دیگر برای هر یک از وضعیت‌های تست انجام شد. برای حس عمقی مفصل در زمان حرکت فعال هم به شیوه‌ای مشابه عمل گردید با این تفاوت که زمانی که پا به صورت غیرفعال به حداکثر اورژن برده شد از فرد خواسته شد تا به صورت فعال پا را به وضعیت تست ببرد و زمانی که به این وضعیت رسید کلید توقف را فشار دهد، هر کدام از حالات تست سه بار انجام شد و در پایان میانگین مقدار خطای زاویه از زاویه مرجع وضعیت تست، برای آنالیز ثبت شد (تصویر ۳) (۱۲). برای ارزیابی حس حرکت شرکت‌کنندگان در وضعیت نشسته قرار گرفتند به صورتی که زانوها در ۷۰ درجه فلکشن و راحت قرار داشتند. پای بیمار نیز روی یک سطح قرار گرفت و توسط یک استرپ روی آن ثابت شد. محور چرخش مچ پا در امتداد محور چرخش سطح زیر پا بود. مچ پا در میانه دامنه دورسی فلکشن و پلانتارفلکشن قرار گرفت و حرکات از این پوزیشن اعمال شد. این دو حرکت در سرعت کمتر از نیم درجه در ثانیه مورد ارزیابی قرار گرفتند. سه حرکت اینورژن و سه حرکت اورژن در این سرعت به صورت تصادفی از شرکت‌کنندگان گرفته شد و یک زمان استراحت دو تا ۱۰ ثانیه‌ای به صورت تصادفی نیز بین هر حرکت وجود داشت و شرکت‌کنندگان باید جهت حرکت را گزارش می‌کردند. هر حرکت به مدت سه ثانیه نگه داشته شد و پاسخ‌های بیماران فقط در طول این دوره پذیرفته شد. برای محدود کردن حس بینایی و شنوایی نیز از گوش‌گیر و چشم‌بند استفاده شد. این پروسه قبل از تست برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد. به هر پاسخ درست در هر دو حرکت اینورژن و اورژن در این سرعت نمره یک داده شد که مجموع نمرات صحیح شش بود (۲۱).

تصویر ۳. روش ارزیابی حس عمقی و آستانه درک حرکت

روش انجام سوزن خشک: سوزن خشک برای عضله پرونئوس در خارج ساق پا استفاده شد. در این تکنیک از سوزن با سایز ۳۰×۰/۳ میلی‌متر برای نقاط ماشه‌ای استفاده شد. بیمار (مطابق تصویر ۴ - الف) روی سمت سالم به پهلو دراز کشید و لگن و زانوها ۹۰ درجه خم بودند. تراپیست جلوی بیمار قرار گرفت و نقاط ماشه‌ای را در عضله در قسمت خارجی ساق پیدا می‌کرد. روش تشخیص نقاط ماشه‌ای به این صورت بود: وجود نقاط بیش از حد حساس در باند سفت قابل لمس در عضله پرونئوس خارجی، وجود توییچ قابل لمس یا قابل مشاهده در موضع مورد نظر، درد ارجاعی که توسط لمس نقاط حساس ایجاد شود که درد ارجاعی عضله پرونئوس خارجی به قسمت خارجی مچ منتشر می‌شد (۲۲).

تصویر ۴. الف. روش انجام سوزن خشک عضلات پرونئال

سپس پوست را با الکل تمیز کرده و سوزن را از داخل به خارج در عضله وارد کردیم تراپیست سوزن را به اندازه ۱۰ - ۱۵ میلی‌متر فرو برد تا اولین توییچ را ببینند، سپس سوزن به اندازه دو تا سه میلی‌متر و بدون چرخش به مدت ۳۰ - ۴۵ ثانیه به بالا و پایین حرکت داده شد (۲۱, ۲۳) (تصویر ۴- ب).

تصویر ۴. ب. روش انجام سوزن خشک عضلات پرونئال

تعداد جلسات درمانی: جلسات درمان دو بار در هفته و به مدت سه هفته بود (۲۳).

جلسات ارزیابی: کلیه متغیرهای مورد بررسی قبل از مطالعه و پس از سه هفته درمان مورد بررسی قرار گرفت. یک ماه پس از پایان مداخلات نیز ارزیابی به منظور ماندگاری اثر درمان انجام شد.

گروه کنترل: درمان بیماران گروه کنترل نیز به همان شیوه گروه درمان انجام شد با این تفاوت که سوزن به‌صورت سطحی و به دور از نقاط ماشه‌ای در پوست وارد شد تا بیمار فقط نوک سوزن را حس کند (۲۳).

روش آماری: در مرحله توصیف اطلاعات برای گزارش متغیرهای کمی و کیفی به ترتیب از شاخص های انحراف معیار ± میانگین و تعداد (درصد) استفاده شد. کفایت تصادفی سازی با متغیرهای پایه و تاثیر مداخلات با مقایسه ی متغیر وابسته بعد از مداخله میان دو گروه انجام شد. تکرارپذیری نسبی ICC (Intraclass Correlation Coefficient) میزان خطای کنترلی در هر جهت با فاصله اطمینان۹۵% درصد ارزیابی شد. Standard Error of Measurement (SEM) به عنوان شاخصی برای تکرارپذیری مطلق از روی ICC محاسبه شد. فرض نرمالیتی داده‌ها براساس آزمون شاپیروویلک و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ چک شد. متغیرهای دموگرافیک و بالینی بین هر دو گروه با استفاده از آزمون T مستقل برای داده‌های پیوسته و کای‌دو برای نشان دادن استقلال در داده‌های رسته‌ای به‌کار گرفته شد. در قسمت استنباطی پس از چک کردن پیش فرض‌های لازم، مدل آنالیز واریانس با اندازه‌های تکراری با در نظر گرفتن زمان به عنوان فاکتور درون‌گروهی و اثر گروه (مداخله یا کنترل بودن) به عنوان فاکتور بین‌گروهی برای نشان دادن تغییرات روی پیامدهای موردنظر پیاده شد. در صورت وجود تغییرات از آزمون تعقیبی بونفرونی برای بررسی تغییرات استفاده شد. تمام تحلیل‌ها در نرم افزار SPSS ورژن ۲۲ انجام شد.

۴. نتایج

داده‌های خام حاصل از تحقیق مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت و یافته‌های آماری حاصل از آن آورده شد. آمارهای توصیفی مربوط به هر کدام از پیامدها به تفکیک زمان اندازه‌گیری ارائه شد. سپس آثار اصلی و متقابل گروه (مداخله و کنترل) و زمان (قبل، بعد و پیگیری) بر شاخص‌های پیامد مورد بررسی و تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. در جدول ۱ اطلاعات توصیفی و همگنی بین دو گروه گزارش شده است. نتایج آزمون‌ها نشان داد همه متغیرهای مورد بررسی از توزیع نرمال برخوردار بوده است. لذا فرض نرمال بودن داده‌ها مورد قبول واقع شد. بدین معنی که توزیع هیچ یک از متغیرهای سن و شاخص توده بدنی بین دو گروه متفاوت نبوده و به نظر می‌رسد نمی‌توانست به عنوان عامل مخدوش‌کننده در نتایج مقایسه متغیرها مطرح بوده باشد (P > ۰/۰۵).

جدول ۱. میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای زمینه‌ای کمی و بررسی همگنی دو گروه مورد مقایسه با استفاده از آزمون **T** مستقل

متغیر (واحد اندازه گیری)	گروه مداخله (n = ۸۱)	گروه کنترل (n = ۸۱)	P-Value
سن (سال)	۲۶/۷ ± ۳/۳۳	۲۶/۸ ± ۴/۲۸	۰/۹۶۶
قد (متر)	۱ ± ۰/۰۸	۱ ± ۰/۰۹	۰/۷۰۵
وزن (کیلوگرم)	۷۲/۳ ± ۱۵/۲۳	۷۲/۲ ± ۱۳/۷	۰/۹۳۶
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۳/۳ ± ۴/۵۸	۲۴/۲ ± ۳/۶۶	۰/۷۶۹
جنسیت (مرد)	۱۲ (۶۶/۷)	۱۲ (۶۶/۷)	۰/۹۹۹

پیش از شروع مطالعه اصلی جهت تعیین تکرارپذیری داده‌های حس عمقی و حس حرکت، یک مطالعه مقدماتی بر روی ۱۰ نفر از نمونه‌ها به فاصله ۴۸ ساعت انجام شد. روشی که برای ارزیابی ثبات به کار برده شده است، روش آزمون- بازآزمون بوده و روش

آماری موجود برای محاسبه ی ضریب پایایی ICC بود (جدول ۲).

جدول ۲. بررسی شاخص‌های تکرارپذیری نسبی و مطلق اندازه‌گیری خطای بازسازی زاویه مفصل و آستانه درک حرکت با دستگاه بایودکس ایزوکینتیک

متغیر	CCI	فاصله اطمینان ۵۹درصد		MES	CDM
		کران بالا	کران پایین		
خطای بازسازی زاویه هدف فعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا	۰/۹۹۳	۰/۹۹۸	۰/۹۷۰	۰/۰۵۲	۰/۱۴۴
خطای بازسازی زاویه هدف غیرفعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا	۰/۹۷۸	۰/۹۹۴	۰/۹۱۰	۰/۱۲۳	۰/۳۴۲
خطای بازسازی زاویه هدف فعال منفی ۵ درجه در اینورژن کامل مچ پا	۰/۹۸۶	۰/۹۹۶	۰/۹۴۲	۰/۰۸۸	۰/۲۴۳
خطای بازسازی زاویه هدف غیرفعال منفی ۵ درجه در اینورژن کامل مچ پا	۰/۹۸۳	۰/۹۹۶	۰/۹۳۰	۰/۰۸۲	۰/۲۲۸
حس شروع حرکت	۰/۸۵۴	۰/۹۶۴	۰/۴۱۲	۰/۳۵۱	۰/۹۷۳

مخفف: ICC (Intraclass Correlation Coefficient); SEM (Standard Erroe of Masurement); MDC (Minimal Detectable Change).

در جدول ۳ مشاهده می‌شود تمام متغیرهای وابسته از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. آزمون T مستقل نشان‌دهنده همگنی متغیرهای اصلی قبل از مداخله بین دو گروه مورد بررسی است ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار متغیرهای وابسته و بررسی همگنی دو گروه مورد مقایسه قبل از انجام مداخله با استفاده از آزمون T مستقل

متغیر (واحد اندازه‌گیری)	گروه مداخله	دامنه گروه مداخله	گروه کنترل	دامنه گروه کنترل	P-Value
	میانگین ± انحراف‌معیار		میانگین ± انحراف‌معیار		
آزمون جهش به طرفین قبل از مداخله (ثانیه)	۱۸/۶۱ ± ۷/۰۵	۱۰/۳۸ - ۳۲/۵۵	۱۵/۴۱ ± ۵/۴۵	۸/۸۸ - ۲۶/۷۵	۰/۱۳۸
آزمون هشت لاتین قبل از مداخله (ثانیه)	۱۵/۹۱ ± ۳/۶۶	۱۰/۸۵ - ۲۵/۳۷	۱۶/۱۱ ± ۴/۴۳	۹/۰۵ - ۲۷/۹۳	۰/۸۸۴
حس شروع حرکت قبل از مداخله (نمره ۱ - ۶)	۱/۷۸ ± ۱/۲۱	۰ - ۵	۲/۳۳ ± ۱/۲۸	۰ - ۵	۰/۱۹۱
پرسشنامه ناتوانی مچ و پا قبل از مداخله (نمره (۰ - ۱۰۰)	۷۶/۵۸ ± ۷/۹	۵۳/۸۴ - ۸۷/۵۰	۷۶/۸۱ ± ۷/۴۵	۶۴/۴۲ - ۸۸/۴۶	۰/۹۳۰
پرسشنامه ابزار ارزیابی عملکرد مفصل مچ پا قبل از مداخله (نمره ۱۰۰ - ۰)	۳۹/۶۹ ± ۹/۲۴	۱۸/۷۵ - ۵۶/۲۵	۳۵/۵۲ ± ۹/۴۶	۲۰/۸۳ - ۵۶/۲۵	۰/۱۹۰
خطای بازسازی زاویه هدف فعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا قبل از مداخله (درجه)	۴/۸۲ ± ۲/۵۱	۱/۲ - ۹/۸	۵/۴۵ ± ۲/۷۲	۰/۵ - ۱۱/۱	۰/۴۸۱
خطای بازسازی زاویه هدف غیرفعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا قبل از مداخله (درجه)	۵/۲۱ ± ۲/۱۲	۲/۱ - ۱۱/۴	۶/۴۷ ± ۲/۷۸	۲/۵ - ۱۲/۳	۰/۱۳۶
خطای بازسازی زاویه هدف فعال منفی ۵ درجه در اینورژن کامل مچ پا قبل از مداخله (درجه)	۴ ± ۲/۳۴	۱/۳ - ۱۲/۳	۴/۳۶ ± ۳/۳۵	۰/۸ - ۱۶	۰/۷۰۶
خطای بازسازی زاویه هدف غیرفعال منفی ۵ درجه در اینورژن کامل مچ پا قبل از مداخله (درجه)	۴/۳۲ ± ۱/۹۶	۱/۶ - ۱۰/۴	۳/۸۳ ± ۱/۴۱	۱/۹ - ۷	۰/۳۹۸

از آزمون Repeated Measure ANOVA General Linear Model برای بررسی اثرات اصلی و متقابل گروه با متغیرهای مورد بررسی، استفاده شد. در موارد معنی‌داری جهت آزمون تعقیبی از آزمون بونفرونی برای مقایسه گروه‌های مداخله استفاده شد. در مورد آزمون‌های جهش به طرفین، هشت لاتین، حس شروع حرکت، پرسشنامه FADI اثر خالص گروه، معنی‌دار نبود، به عبارت دیگر، این متغیرها بین دو گروه سوزن خشک واقعی و سوزن خشک شم تفاوت معنی‌داری نداشتند (بررسی بین‌گروهی). این در حالی است که اثر خالص زمان، معنی‌دار بود. به این معنی که در این دو گروه در زمان‌های قبل از مداخله و پس از مداخله تفاوت معنی‌دار (بهبودی) وجود داشت (بررسی درون‌گروهی). اثر تعاملی گروه در زمان نیز معنی‌دار بود ($P<0/001$). در مورد نمره پرسشنامه AFAT، خطای بازسازی غیرفعال و فعال زاویه هدف ۱۵ درجه اینورژن مچ پا، خطای بازسازی غیرفعال و فعال زاویه هدف منفی پنج درجه در اینورژن کامل مچ پا اثر خالص گروه معنی‌دار بود به این معنی که این متغیرها بین دو گروه سوزن خشک واقعی و سوزن خشک شم تفاوت معنی‌داری داشتند. اثر خالص زمان نیز در این متغیرها معنی‌دار بود. به این معنی که در این دو گروه در زمان‌های قبل از مداخله و پس از مداخله و پس از مداخله تفاوت معنی‌دار (بهبودی) وجود داشت. اثر تعاملی گروه در زمان نیز معنی‌دار بود ($P>0/001$).

اثرات مداخله سوزن خشک به‌صورت درون‌گروهی و بین‌گروهی بررسی شد. در بررسی بین‌گروهی بین دو گروه کنترل و مداخله آزمون T مستقل با توجه به جدول ۳ نشان داد مداخله انجام‌شده بر تمام متغیرهای مورد بررسی اثر معنی‌دار داشته است ($P>0/05$).

جهت بررسی اثر ماندگاری تغییرات از آزمون آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات استفاده شد. تست تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دوبه‌دوی گروه‌ها با توجه جدول ۴ نشان داد اثر مداخله در دوره پیگیری تنها بر متغیرهای پرسشنامه ارزیابی پا و مچ پا، خطای بازسازی زاویه هدف فعال و غیرفعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا و خطای بازسازی زاویه هدف فعال منفی پنج درجه اینورژن مچ پا اثر معنادار داشته است ($P<0/05$).

جدول ۴. بررسی اثر تعاملی گروه و زمان برای متغیرهای مورد بررسی و نتیجه آزمون تعقیبی در بررسی تفاوت‌های بین‌گروهی و درون‌گروهی

متغیر	گروه مداخله (میانگین ± انحراف معیار)			گروه کنترل (میانگین ± انحراف معیار)			اثر گروه	اثر زمان	اثر متقابل گروه در زمان
	قبل از مداخله	پس از مداخله	دوره پیگیری	قبل از مداخله	پس از مداخله	دوره پیگیری			
آزمون جهش به طرفین	۱۸/۶۱ ± ۷/۰۵	۱۵/۲۸ ± ۵/۸۱	۱۴/۷۴ ± ۴/۷۶	۱۵/۴۱ ± ۵/۴۵	۱۵/۹۴ ± ۵/۳۶	۱۵/۵۳± ۵/۰	۰/۷۵۲	۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۱
آزمون هشت لاتین	۱۵/۹۱ ± ۳/۶۶	۱۳/۲ ± ۲/۴۷	۱۳/۵۹ ± ۲/۶۱	۱۶/۱۱ ± ۴/۴۳	۱۶/۸۹ ± ۴/۸۱	۱۷/۰۶ ± ۵/۲	۰/۰۶۷	۰/۰۱۵	<۰/۰۰۱
حس شروع حرکت	۱/۷۸ ± ۱/۲۱	۳/۳۳ ± ۱/۱۳	۳/۵ ± ۱/۰۹	۲/۳۳ ± ۱/۲۸	۲/۳۹ ± ۱/۲۴	۲/۲۸ ± ۱/۳۶	۰/۱۲۸	< ۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
پرسشنامه ناتوانی مچ و پا	۷۶/۵۸ ± ۷/۹	۸۲/۴۶ ± ۸/۴	۸۱/۴۵ ± ۷/۰۵	۷۶/۸۱ ± ۷/۴۵	۷۵/۹۵ ± ۶/۵۴	۷۵/۴۷ ± ۶/۱۲	۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱
پرسشنامه ابزار ارزیابی عملکرد مفصل مچ پا	۳۹/۶۹ ± ۹/۲۴	۵۰/۶۸ ± ۸/۰۱	۴۹/۹۹ ± ۹/۴۷	۳۵/۵۲ ± ۹/۴۶	۳۶/۱ ± ۱۰/۹۹	± ۱۱/۵۹ ۳۴/۳۷	۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
خطای بازسازی زاویه هدف فعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا	۴/۸۲ ± ۲/۵۱	۲/۹۶ ± ۱/۶۸	۳/۲۴ ± ۱/۶۷	۵/۴۵ ± ۲/۷۲	۵/۹۱ ± ۲/۳۲	۸/۳۳ ± ۹/۵۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳	<۰/۰۰۱

خطای بازسازی زاویه هدف غیرفعال ۱۵ درجه اینورژن مچ پا	۲/۱۲ ± ۵/۲۱	۱/۶ ± ۳/۱۶	۱/۵۶ ± ۳/۵۶	۲/۷۸ ± ۶/۴۷	۳ ± ۶/۲۳	۲/۹۱ ± ۶/۳۹	۰/۰۰۴	< ۰/۰۰۱	< ۰/۰۰۱
خطای بازسازی زاویه هدف فعال منفی ۵ درجه اینورژن کامل مچ پا	۴ ± ۲/۳۴	۰/۸۷ ± ۲/۵۴	۰/۹۲ ± ۲/۷	۳/۳۵ ± ۴/۳۶	۲/۸۳ ± ۴/۸۷	۲/۷۳ ± ۴/۹۱	۰/۰۲۹	۰/۳۴۲	۰/۰۰۴
خطای بازسازی زاویه هدف غیرفعال منفی ۵ درجه اینورژن کامل مچ پا	۱/۹۶ ± ۴/۳۲	۱/۰۶ ± ۲/۴	۰/۸۴ ± ۲/۵۶	۱/۴۱ ± ۳/۸۳	۱/۷۹ ± ۳/۷۱	۱/۶۱ ± ۳/۹۳	۰/۰۹۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲

۵. بحث

در این مطالعه برای اولین بار تاثیر سوزن خشک عضلات ساق پا بر روی حس عمقی مچ پا، آستانه درک حرکت و ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا بررسی شد. با استفاده از نتایج به‌دست آمده، مشخص گردید در گروه آزمون تمام متغیرهای مورد بررسی بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله تغییر معنی‌داری داشت به این صورت که بعد از مداخله خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه مرجع ۱۵درجه اینورژن، خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه هدف حداکثر اینورژن منفی پنج درجه و زمان انجام آزمون‌های هشت لاتین و جهش به طرفین، کاهش یافته است و نمره پرسشنامه‌های AFAT و FADI و حس شروع حرکت افزایش یافته است. در ارزیابی ماندگاری اثر درمان، متغیرهای خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه مرجع ۱۵درجه اینورژن، خطای بازسازی فعال زاویه هدف حداکثر اینورژن منفی پنج درجه و نمره پرسشنامه AFAT در دوره پیگیری یک ماهه نیز پایداری اثر درمان را نشان دادند.

بنابر شواهد به دست آمده به نظر می‌رسد که خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه هدف ۱۵ درجه اینورژن در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل بعد از دوره مداخله و یک ماه بعد از آن نیز به طور معنی‌داری کاهش یافته است. به نظر می‌رسد که خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه هدف حداکثر اینورژن منفی پنج درجه در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل بعد از دوره مداخله کاهش یافته است ولی خطای بازسازی فعال زاویه هدف حداکثر اینورژن منفی پنج درجه یک ماه بعد از مداخله نیز به طور معنی‌داری کاهش یافته است. در سال ۲۰۱۷ Rossi و همکارانش مطالعه‌ای انجام دادند که نتایج مطالعه بیانگر این بود که سوزن خشک عضلات فیبولاریس موجب بهبود قدرت، تعادل یک‌طرفه و تست پریدن یک‌طرفه و نمره شاخص ناتوانی مچ و پا شد در صورتی که سوزن خشک مولتی فیدوس‌ها علاوه بر عضلات فیبولاریس در مقایسه با سوزن خشک عضلات فیبولاریس به تنهایی اثری در بهبود قدرت، تعادل یک‌طرفه و تست پریدن یک‌طرفه و همچنین تغییر نمره شاخص ناتوانی مچ و پا نداشت (۲۳) که با نتایج مطالعه ما نیز همخوانی دارد. به نظر می‌رسد نمره ابزار ارزیابی عملکرد مفصل مچ پا در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل بعد از دوره مداخله و یک ماه بعد از آن نیز به طور معنی‌داری افزایش یافته است، در نتیجه سوزن خشک موجب بهبود عملکرد مچ پای این بیماران شده است. به دلیل کمبود مطالعات انجام شده در این زمینه قادر به مقایسه دقیق نتیجه ذکر شده با دیگر مطالعات نبودیم. در سال ۲۰۱۵ Salom-Moreno و همکارانش برای بررسی اثر ترکیب سوزن خشک و تمرینات حس عمقی بر روی درد و عملکرد در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مچ پا مطالعه‌ای انجام دادند که نتیجه گرفتند تمرینات حس عمقی و سوزن خشک عضله پرونئوس خارجی در مقایسه با تمرینات حس عمقی به تنهایی موجب بهبودی بیشتری بر درد و عملکرد شد (۱۰). که با نتایج مطالعه ما همخوانی دارد. طبق مطالعه انجام شده، به نظر می‌رسد سوزن خشک بر سریع‌تر انجام دادن آزمون هشت لاتین و جهش به طرفین اثر معنی‌دار داشته ولی در دوره پیگیری یک ماهه اثر معنی‌دار مشاهده نشد. پیش‌تر مطالعه‌ای که اثر سوزن خشک عضلات ساق پا بر آزمون هشت لاتین و جهش به طرفین را نشان دهد، انجام نشده است تا بتوانیم نتایج به‌دست آمده را با آن مقایسه کنیم. ولی مطالعاتی در رابطه با تست های تعادلی مانند تست پریدن انجام شده است که در نهایت نتایج مشابه با مطالعه ما را گزارش کرده اند (۱۱, ۲۴). در سال ۲۰۲۱ مطالعه‌ای توسط Lopez-Gonzalez و همکارانش منتشر شد که اثرات سوزن خشک را بر روی کنترل عصبی عضلانی عضلات ثبات دهنده مچ پا و جابجایی مرکز فشار در بسکتبالیست‌های مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا بررسی کردند. نتایج، نشان‌دهنده این بود که بهبودی در استراتژی‌های فیدبک

و فیدفورووارد که شامل کنترل عصبی-عضلانی و کنترل پاسچرال ایستا است، در گروه سوزن خشک مشاهده شد و از این درمان می‌توان به عنوان یک درمان پیشگیرانه در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا استفاده کرد (۱۱). محققان نشان داده‌اند که در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا در سیستم عصبی مرکزی تغییر در برنامه‌ریزی حرکتی، کاهش رفلکس‌های نخاعی و فعالیت قشر مغزی به همراه تظاهرات سوماتوتوپیک رخ می‌دهد و در سیستم عصبی محیطی افزایش تاخیر هدایت و کاهش احساس پایین رفتن پا مشاهده می‌شود (۲۵). در سال ۲۰۲۳ مطالعه‌ای توسط عباسی و همکارانش انجام شده که اثر تمرینات آشفتگی با و بدون سوزن خشک روی عضلات پا در بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا را بررسی کرده است. در این مطالعه از پرسشنامه FAAM، درد و ابزار ناتوانی مچ پای کامبرلند استفاده شد. ۲۴ بیمار مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا در این مطالعه شرکت داشتند که به دو گروه تقسیم شدند، هر دو گروه تمرینات آشفتگی را انجام دادند ولی تنها در یک گروه درمان سوزن خشک اجرا شد. در نهایت در بهبود درد و عملکرد هر دو گروه تغییر معنی‌دار در هر دو گروه مشاهده شد ولی بین دو گروه تفاوتی وجود نداشت که نشان‌دهنده این است که اضافه کردن سوزن خشک در بهبود درد و عملکرد اثری نداشته است که نتیجه متفاوت با مطالعه ما را نشان می‌دهد (۲۶). مطالعه‌ای با هدف بررسی حس عمقی مفصل و کنترل پوسچر در بازیکنان بسکتبال با سابقه پیچ‌خوردگی مچ پای دوطرفه انجام شده است که نتایج حاکی از این بود که حس حرکت در افراد مبتلا به پیچ‌خوردگی کاهش و خطای تغییر موقعیت مچ پا به‌طور معنی‌داری در بازیکنان با پیچ‌خوردگی مچ پای دوطرفه افزایش پیدا کرده است (۲۷).

به‌طور خلاصه می‌توان گفت اعتقاد اصلی درمورد نقاط ماشه‌ای این است که به علت آزادسازی بیش از حد استیل‌کولین از صفحات حرکتی انتهایی ایجاد می‌شود. آزادسازی طولانی مدت استیل‌کولین منجر به کوتاه شدن و انقباض سارکومرها می‌گردد و به علت کاهش گردش خون منجر به هیپوکسی و ایسکمی موضعی می‌شود. در نتیجه پروستاگلاندین ها، برادی‌کینین‌ها، سیتوکین‌ها و هیستامین ترشح می‌شود، که در نتیجه فیبرهای حسی آوران عضله حساس می‌گردد. این مواد شیمیایی منجر به حساسیت مرکزی نورون‌های شاخ خلفی می‌شود (۲۸). سوزن خشک نیز با تغییر محیط بیوشیمیایی اطراف نقاط ماشه‌ای، کاهش واسطه‌های دردزا، همپوشانی تک‌رشته‌ای و فعالیت الکتریکی خود به خودی همراه است که انقباض‌های تونیک سارکومر و درد را کاهش می‌دهد (۱۰). سوزن خشک ممکن است از طریق تنظیم عصبی-عضلانی یا افزایش دقت ورودی‌های آوران دوک عضلانی به داخل سیستم عصبی مرکزی با بهبود رابطه دوک عضلانی و فیبرهای خارج دوکی که در آن وجود دارد، عملکرد حسی-حرکتی را بهبود بخشد. این بهبودی در عملکرد حسی-حرکتی نیز موجب تغییرات مثبت نوروپلاستیک می‌شود. در نتیجه سوزن خشک می‌تواند درمان اثرگذاری برای ناسازگاری نوروپلاستیسیتی که در افراد مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا دیده می‌شود، باشد (۲۹, ۳۰). همچنین کاهش اکسیژن‌رسانی و خون‌رسانی بافت یکی از دلایل بروز نقاط ماشه‌ای است بنابراین هر روش درمانی که گردش خون را زیاد کند سبب کاهش اثرات متابولیت‌ها و بهبود درد می‌شود، که به دنبال حذف درد کنترل حرکتی تغییر یافته و در نتیجه عملکرد و حس عمقی نیز بهبود پیدا کرده است (۳۰). مطالعات Cagnie و Shah و همکارانشان نیز افزایش جریان خون و اکسیژن‌رسانی به دنبال سوزن خشک در نقاط ماشه‌ای را نشان داده است (۲۹, ۳۰). با توجه به عدم انجام مطالعه‌ای مبنی بر بررسی اثر سوزن خشک را بر حس شروع حرکت، امکان مقایسه نتایج به دست آمده نبود. از آن‌جا که سوزن خشک یک درمان نوروفیزیولوژی است، ممکن است به طور مثبت بر اختلالات حسی- حرکتی دیده شده در افراد دارای بی‌ثباتی مزمن مچ پا مثل زمان عکس‌العمل طولانی، کاهش حس، ضعف و تغییر رفلکس‌های نخاعی داشته باشد و بدین شکل موجب بهبود عملکرد بشود (۳۱). همچنین سوزن خشک می‌تواند از طریق بهبود همپوشانی رشته‌های عضلانی، تعدیل‌کننده شناخته شده نورون های حرکتی گاما، تحریک‌پذیری دوک عضله را تغییر دهد. توانایی بهبود همپوشانی رشته‌های عضلانی و کیفیت فعال‌سازی نورون های آلفا و گاما می‌تواند کنترل ادراک مچ پا را بهینه کند و در نهایت باعث بهبود حس عمقی مچ پا بشود (۳۲).

۱.۵. محدودیت‌های مطالعه

از آن‌جا که این مطالعه بر روی بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا انجام شد، نتایج این مطالعه قابل تعمیم به سایر اختلالات مچ پا نیست. همچنین به دلیل محدودیت‌های ناشی از بیماری کووید-۱۹ و کاهش مراجعه بیماران، مطالعه حاضر با حجم نمونه ۳۶ بیمار انجام شد. پیشنهاد می‌گردد مطالعات آتی با حجم نمونه بیشتر انجام گیرد. با توجه به محدودیت‌های زمانی و امکانات مطالعه حاضر، دوره پیگیری انجام شده یک ماه بود که پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی دوره پیگیری طولانی‌تری بر روی بیماران انجام گیرد.

۲.۵. نتیجه گیری نهایی

با توجه به بهبود ناتوانی و خطای بازسازی مفصل مچ پا در پارامتر های خطای بازسازی فعال و غیرفعال زاویه مرجع ۱۵درجه اینورژن، حداکثر اینورژن منهای پنج درجه، نمره شاخص ناتوانی مچ و پا، تغییر نمره آزمون هشت لاتین و نمره آزمون جهش به طرفین و حس حرکت در سرعت کمتر از نیم درجه در ثانیه، درمان سوزن خشک عضلات پا می‌تواند یک درمان موثر برای بیماران مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا باشد و درمورد فعالیت‌های عملکردی سنگین‌تر باتوجه به عدم معنی‌داری در دوره پیگیری ممکن است به دوره درمان طولانی‌تری نیاز باشد.

تشکر و قدردانی:

این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیوتراپی است با کد ثبت شده ۴۷۴ که با حمایت معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه و همکاری کارکنان محترم مرکز تحقیقات توانبخشی عصبی عضلانی انجام شد. از همه کسانی که در این مطالعه همکاری داشتند سپاسگزاریم.

مشارکت نویسندگان:

امینیان‌فر و حیدریان: ایده و طراحی مطالعه؛ حیدریان: جمع‌آوری داده‌ها؛ پاک‌نظر: آنالیز و تفسیر نتایج؛ امینیان‌فر و حیدریان: نگارش نسخه اول مقاله. همه نویسندگان نتایج را بررسی نموده و نسخه نهایی مقاله را تایید نمودند.

کد کارازمایی بالینی:

IRCT20220130053889N1

تضاد منافع:

نویسندگان اظهار داشتند که فاقد هرگونه تضاد منافع هستند.

بازیابی داده‌ها:

با تشکر، منظور دقیق از بازیابی داده ها را متوجه نشدم. جمع آوری داده های تحقیق توسط آقای حیدریان انجام شد. تفسیر داه ها توسط خانم دکتر پاک نظر انجام شد. درفت نهایی توسط آقا ی حیدریان و خانم دکتر امینیان تایید شد.

کد اخلاق:

IR.SEMUMS.REC.1400.294

حمایت مالی /معنوی:

این مقاله حمایت مالی نداشته است.

فرم رضایت آگاهانه:

فرم رضایت نامه آگاهانه از شرکت کنندگان گرفته شده است.

References

1. Lawrence JP, Greene HS, Grauer JN. Back pain in athletes. J Am Acad Orthop Surg. 2006;14(13):726-35. [PubMed ID:17148620]. https://doi.org/10.5435/00124635-200612000-00004.
2. Moon HJ, Choi KH, Kim DH, Kim HJ, Cho YK, Lee KH, et al. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. Ann Rehabil Med. 2013;37(1):110-7. [PubMed ID:23525973]. [PubMed Central ID:PMC3604220]. https://doi.org/10.5535/arm.2013.37.1.110.
3. Hariri R, Bakhtiary AH, Mirmohammadkhani M, Aminianfar A, Hedaiati R. [Immediate and late effects of Kinesio taping on postural sway in patients with ankle sprain]. Koomesh J. 1394;16(3):425-32. Persian.
4. Gatchel RJ, Polatin PB, Mayer TG. The dominant role of psychosocial risk factors in the development of chronic low back pain disability. Spine (Phila Pa 1976). 1995;20(24):2702-9. [PubMed ID:8747248]. https://doi.org/10.1097/00007632-199512150-00011.
5. Caulfield B. Functional Instability of the Ankle Joint. Physiotherapy. 2000;86(8):401-11. https://doi.org/10.1016/s0031-9406(05)60829-2.
6. Riemann BL. Is There a Link Between Chronic Ankle Instability and Postural Instability? J Athl Train. 2002;37(4):386-93. [PubMed ID:12937560]. [PubMed Central ID:PMC164370].
7. Xue X, Ma T, Li Q, Song Y, Hua Y. Chronic ankle instability is associated with proprioception deficits: A systematic review and meta-analysis. J Sport Health Sci. 2021;10(2):182-91. [PubMed ID:33017672]. [PubMed Central ID:PMC7987558]. https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.09.014.
8. O'Loughlin PF, Murawski CD, Egan C, Kennedy JG. Ankle instability in sports. Phys Sportsmed. 2009;37(2):93-103. [PubMed ID:20048515]. https://doi.org/10.3810/psm.2009.06.1715.
9. de Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability. Cochrane Database Syst Rev. 2011(8):CD004124. [PubMed ID:21833947]. https://doi.org/10.1002/14651858.CD004124.pub3.
10. Salom-Moreno J, Ayuso-Casado B, Tamaral-Costa B, Sanchez-Mila Z, Fernandez-de-Las-Penas C, Alburquerque-Sendin F. Trigger Point Dry Needling and Proprioceptive Exercises for the Management of Chronic Ankle Instability: A Randomized Clinical Trial. Evid Based Complement Alternat Med. 2015;2015:790209. [PubMed ID:26064172]. [PubMed Central ID:PMC4430654]. https://doi.org/10.1155/2015/790209.
11. Lopez-Gonzalez L, Falla D, Lazaro-Navas I, Lorenzo-Sanchez-Aguilera C, Rodriguez-Costa I, Pecos-Martin D, et al. Effects of Dry Needling on Neuromuscular Control of Ankle Stabilizer Muscles and Center of Pressure Displacement in Basketball Players with Chronic Ankle Instability: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(4). [PubMed ID:33669979]. [PubMed Central ID:PMC7924825]. https://doi.org/10.3390/ijerph18042092.
12. Ziaeifar M, Arab AM, Nourbakhsh MR. Clinical Effectiveness of Dry Needling Immediately After Application on Myofascial Trigger Point in Upper Trapezius Muscle. J Chiropr Med. 2016;15(4):252-8. [PubMed ID:27857633]. [PubMed Central ID:PMC5106437]. https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.08.009.
13. Taheri N, Rezasoltani A, Okhovatian F, Karami M, Hosseini SM, Kouhzad Mohammadi H. Quantification of dry needling on myofascial trigger points using a novel ultrasound method: A study protocol. J Bodyw Mov Ther. 2016;20(3):471-6. [PubMed ID:27634067]. https://

doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.11.011.
14. Sipaviciene S, Kliziene I. Effect of different exercise programs on non-specific chronic low back pain and disability in people who perform sedentary work. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2020;73:17-27. [PubMed ID:31923778]. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.12.028.
15. Pourkazemi F, Hiller C, Raymond J, Black D, Nightingale E, Refshauge K. Using Balance Tests to Discriminate Between Participants With a Recent Index Lateral Ankle Sprain and Healthy Control Participants: A Cross-Sectional Study. J Athl Train. 2016;51(3):213-22. [PubMed ID:26967374]. [PubMed Central ID:PMC4852527]. https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.4.11.
16. Alghadir AH, Iqbal ZA, Iqbal A, Ahmed H, Ramteke SU. Effect of Chronic Ankle Sprain on Pain, Range of Motion, Proprioception, and Balance among Athletes. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(15). [PubMed ID:32718066]. [PubMed Central ID:PMC7432694]. https://doi.org/10.3390/ijerph17155318.
17. Konradsen L. Factors Contributing to Chronic Ankle Instability: Kinesthesia and Joint Position Sense. J Athl Train. 2002;37(4):381-5. [PubMed ID:12937559]. [PubMed Central ID:PMC164369].
18. Ross SE, Guskiewicz KM, Gross MT, Yu B. Assessment tools for identifying functional limitations associated with functional ankle instability. J Athletic Train. 2008;43(1):44-50.
19. Naderi A, Sakinepoor A, Hashemian AH, Dortaj E. [Functional tests as a distinction tools for individuals with and without chronic ankle instability]. Jundishapur Sci Med J. 2019;18(4):355-67. Persian. https://doi.org/10.22118/jsmj.2019.186783.1675.
20. Manafi H, Aminianfar A. [Effect of whole body vibration on ankle joint proprioception and balance in patients with diabetic neuropathy]. Koomesh J. 1401;24(3):347-57. Persian.
21. Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, Vaes P, De Clercq D. Proprioception and Muscle Strength in Subjects With a History of Ankle Sprains and Chronic Instability. J Athletic Train. 2002;37(4):487-93. [PubMed ID:12937572]. [PubMed Central ID:PMC164382].
22. Twomey LT, Taylor JR. Physical therapy of the low back. London, United Kingdom: Churchill Livingstone; 2000.
23. Rossi A, Blaustein S, Brown J, Dieffenderfer K, Ervin E, Griffin S, et al. Spinal and Peripheral Dry Needling Versus Peripheral Dry Needling Alone among Individuals with a History of Lateral Ankle Sprain: A Randomized Controlled Trial. Int J Sports Phys Ther. 2017;12(7):1034-47. [PubMed ID:29234555]. [PubMed Central ID:PMC5717479]. https://doi.org/10.26603/ijspt20171034.
24. Ferran NA, Maffulli N. Epidemiology of sprains of the lateral ankle ligament complex. Foot Ankle Clin. 2006;11(3):659-62. [PubMed ID:16971255]. https://doi.org/10.1016/j.fcl.2006.07.002.
25. Mullins JF, Hoch MC, Kosik KB, Heebner NR, Gribble PA, Westgate PM, et al. Effect of Dry Needling on Spinal Reflex Excitability and Postural Control in Individuals With Chronic Ankle Instability. J Manipulative Physiol Ther. 2021;44(1):25-34. [PubMed ID:33248750]. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2020.08.001.
26. Abbasi L, Panahi F, Zarei-Kurdshooli Z, Yazdi Yahya-Abadi F. The effect of perturbation training with and without applying the dry needling on leg muscles in patients with chronic ankle sprain. J Bodyw Mov Ther. 2023;35:233-7. [PubMed ID:37330775]. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2023.04.044.
27. Fu AS, Hui-Chan CW. Ankle joint proprioception and postural control in basketball players with bilateral ankle sprains. Am J Sports Med. 2005;33(8):1174-82. [PubMed ID:16000667]. https://doi.org/10.1177/0363546504271976.
28. Mense S. The pathogenesis of muscle pain. Curr Pain Headache Rep. 2003;7(6):419-25. [PubMed ID:14604500]. https://doi.org/10.1007/s11916-003-0057-6.
29. Cagnie B, Barbe T, De Ridder E, Van Oosterwijck J, Cools A, Danneels L. The influence of dry needling of the trapezius muscle on muscle blood flow and oxygenation. J Manipulative Physiol Ther. 2012;35(9):685-91. [PubMed ID:23206963]. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.10.005.
30. Shah JP, Danoff JV, Desai MJ, Parikh S, Nakamura LY, Phillips TM, et al. Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. Arch Phys Med Rehabil. 2008;89(1):16-23. [PubMed ID:18164325]. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.10.018.
31. Mullins JF, Nitz AJ, Hoch MC. The Effect of Dry Needling on Patient-Reported Outcomes in Individuals With Chronic Ankle Instability: A Critically Appraised Topic. Int J Athletic Ther Train. 2019;24(5):186-92. https://doi.org/10.1123/ijatt.2018-0075.
32. Osumi M, Sumitani M, Otake Y, Nishigami T, Mibu A, Nishi Y, et al. Kinesiophobia modulates lumbar movements in people with chronic low back pain: a kinematic analysis of lumbar bending and returning movement. Eur Spine J. 2019;28(7):1572-8. [PubMed ID:31115684]. https://doi.org/10.1007/s00586-019-06010-4.

KOOMESH
doi: 10.69107/koomesh-150174
Volume 26, Issue 2, March 2024

Research Article

Study the Effect of Dry Needling of Leg Muscles on Ankle Joint Position Sense and Functional Disability in Patients with Chronic Ankle Sprain: A Randomized Clinical Trial

Mohammad Amin Heydarian [1], Atefeh Aminianfar [2], Fatemeh Paknazar [3]

[1]*Departmant of Physiotherapy, Rehabilitation Faculty, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*
[2]*Neuromuscular Rehabilitation research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*
[3]*Departmant of Epidemiology and Biostatistics, School of Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran*

Corresponding Author: Neuromuscular Rehabilitation research Center, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran. Email: aminfar83@yahoo.com

Received 08/10/2023; Accepted 06/04/2024

Abstract

Introduction: An ankle sprain is a traumatic injury to the ankle. Repeated ankle injuries are a potential mechanism for the activation of trigger points. New theories in dry needling trigger points suggest improving ankle proprioception pain and function. Therefore, this study was designed to investigate the effect of dry needling of peroneal muscle trigger points on proprioception, movement perception, and functional disability in patients with chronic ankle instability.

Method: In this clinical trial study, 36 patients with chronic ankle sprain and instability were identified and divided into two groups. The intervention group received dry needling in the trigger points of the involved leg muscle twice a week for 3 weeks and the control group received a sham-dry needle. Ankle proprioception (joint repositioning error angle) and movement perception threshold were assessed using the Isokinetic Biodex 4 pro system, and functional disability was evaluated using the ankle joint functional assessment tool (AJFAT), Foot and Ankle Disability Index (FADI) and Latin8- and side to side hop tests. The variables were compared between the two groups after 3 weeks of treatment and one month after the end of the treatment period.

Results: In the present study, there were significant improvements in active and passive ankle joint repositioning error of °15 inversion, maximal inversion minus °5, FADI scores, Latin8- and side-to-side hop tests' scores, and movement perception threshold at a speed of less than °0.5 per second, after the intervention. Foot and ankle assessment questionnaire, ankle joint repositioning error of °15 inversion, and maximal inversion minus °5 showed significant differences between the two groups in the follow-up ($P < 0.05$). The functional tests did not show the persistency of the treatment effect ($P > 0.05$).

Conclusions: Regarding the improvement of disability and ankle joint repositioning error, dry needling of foot muscles can be an effective treatment for patients with chronic ankle instability and in the case of heavier functional activities, a longer treatment period may be needed.

Keywords: Ankle Injeries, Dry Needling, Proprioception, Recovery of Function.

Copyright © 2024, Heydarian et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.