

# مقایسه حس وضعیت مفصل مچ پا در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا (نان کوپر)، کوپر و سالم

ابوذر سعادتیان<sup>۱</sup>، محمد حسن کردی اشکذری<sup>۲</sup>، منصور صاحب الزمانی<sup>۳</sup>، مصطفی عبدالکریم الکیلی<sup>۴</sup>، زینب کریمی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>گروه علوم ورزشی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران، <sup>۲</sup>گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، <sup>۳</sup>گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، خوراسگان، ایران، <sup>۴</sup>گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه یزد، ایران

تاریخ وصول: ۱۴۰۲/۰۷/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲

## چکیده

**زمینه و هدف:** پیچ خوردگی مچ پا یکی از شایع‌ترین آسیب‌های اندام تحتانی است. علایم پیچ خوردگی می‌تواند ماندگار باشد و فرد دچار بی‌ثباتی عملکردی مچ پا شود و بعضی از افراد می‌توانند به دوره قبل از آسیب خود بازگردند که به این افراد کوپر گویند. پیچ خوردگی مچ پا و متعاقب آن بی‌ثباتی عملکردی ممکن است باعث اختلال در حس عمقی مفصل مچ پا گردد، لذا هدف از این مطالعه مقایسه حس وضعیت مفصل مچ پا در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا (نان کوپر)، کوپر و سالم بود.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع علی مقایسه ای بود که در سال ۱۴۰۲ در شهر یزد انجام شد. تعداد ۷۵ ورزشکار در قالب سه گروه بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، کوپر و سالم قرار گرفتند. برای تشخیص ورزشکاران کوپر و نان کوپر از پرسشنامه تشخیص بی‌ثباتی عملکردی مچ پا (IdFAI) استفاده شد. در ابتدا با کمک عکس‌برداری حس عمقی مفصل مچ پای آنها بصورت بازسازی فعال زاویه با چشمان بسته در زوایای ۲۰ درجه پلانتر فلکشن و ۱۰ درجه دورسی فلکشن ارزیابی شد و سپس سه گروه با یکدیگر مقایسه شدند. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری آنالیز واریانس یک طرفه، لون، شاپیروویک و تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج آزمون لون و شاپیرو ویلک نشان داد که نرمال بودن داده‌ها و برابری واریانس‌ها به عنوان پیش‌فرض‌های آنالیز واریانس یک طرفه رعایت شده است ( $p > 0.05$ ) علاوه بر این نتایج تحقیق نشان داد بین سه گروه بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، کوپر و سالم در حس عمقی مچ پا در حرکات پلانتر فلکشن ( $p = 0.003$ ) و دورسی فلکشن ( $p = 0.001$ )، میانگین گروه بی‌ثباتی عملکردی خطای بازسازی بیشتری داشت. نتایج آزمون توکی نشان داد که بین خطای بازسازی عملکردی دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن در گروه بی‌ثباتی عملکردی با گروه کوپر و سالم تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ( $p < 0.05$ )، اما بین میانگین دو گروه کوپر و سالم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد ورزشکاران بی‌ثباتی عملکردی مچ پا خطای بازسازی زاویه بیشتری نسبت به دو گروه دیگر دارند و در نتیجه حس عمقی ضعیف‌تری برخوردارند. بنابراین درمانگران و توانبخشان ورزشی باید در طراحی برنامه تمرینی و بازتوانی افراد دارای بی‌ثباتی عملکردی مچ پا تمرینات تقویت حس عمقی را قرار دهند.

**واژه‌های کلیدی:** پیچ خوردگی مچ پا، حس عمقی، سالم

\*نویسنده مسئول: محمد حسن کردی اشکذری، کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

Email: kordi.sport@gmail.com

"نشریه علمی پژوهشی ارمغان دانش وابسته به دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یک نشریه با دسترسی آزاد است و تمامی مقالات منتشر شده در این نشریه به صورت دسترسی آزاد منتشر می‌شوند."

## مقدمه

دستورات حرکتی و حرکات ناشی از آن ارزیابی و تنظیم می‌شود. این سازگاری حتی برای اقدامات به ظاهر ساده نیز صادق است و ماهیت پیچیده سیستم کنترل حرکتی را برجسته می‌کند (۵). سهم قابل توجهی به وسیله اطلاعات حس عمقی به دست آمده از گیرنده‌های مفاصل و ماهیچه‌ها انجام می‌شود (۶). اطلاعات حس عمقی از عضلات مچ پا مهم است (۷). حس عمقی مچ پا در افراد مبتلا به اسپرین مچ پا مختل می‌شود و در ادامه می‌تواند به بی‌ثباتی مزمن مچ پا (CAI) (۸) کمک کند (۸). در مقایسه با افراد بدون علامت، آنهایی که CAI دارند، خطاهای حس موقعیت مفصل مچ پا (۹) بیشتری نشان می‌دهند و تعادل را به خطر می‌اندازند (۸ و ۹). ورودی حسی از گیرنده‌های عمقی می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر حس وضعیت مفصل و تعادل مچ پا داشته باشد (۱۰ و ۱۱). پیچ‌خوردگی مچ پا می‌تواند به طور قابل توجهی بر عوامل مختلفی از جمله؛ حساسیت دوک عضلانی، اختلال عملکرد رباط، مهار عضلانی، کاهش قدرت عضلانی و رفلکس‌های غیر طبیعی تأثیر بگذارد (۱۲ و ۱۱).<sup>۱</sup>

خطر آسیب پیچ‌خوردگی مکرر به بسیاری از عوامل شامل؛ کاهش قدر عضلات مچ پا (۱۳-۱۵)، زاویه محدود شده دورسی فلکشن (۱۴)، کاهش زمان

پیچ‌خوردگی مچ پا یکی از شایع‌ترین آسیب‌های اندام تحتانی است که با هزینه‌های شخصی و درمانی قابل توجهی برای مراکز بهداشتی دارد و به دلیل غیبت از کار تأثیر اجتماعی - اقتصادی می‌تواند داشته باشد. داده‌های اپیدمیولوژیک نشان داده است که ۸۰ درصد افراد در طول زندگی خود دچار پیچ‌خوردگی مچ پا می‌شوند. میزان شیوع پیچ‌خوردگی مچ پا در افراد در معرض خطر در ایالات متحده ۲/۵ در هر ۱۰۰۰ نفر در سال است (۱). این آسیب در رشته‌های بسکتبال، والیبال، ژیمناستیک، فوتبال، هندبال و ورزش‌های دارای مانورهای داینامیک می‌باشد رایج می‌باشد (۲). حدود ۲۰ تا ۴۰ درصد پیچ‌خوردگی‌های مچ پا درمان مناسبی ندارند و باعث می‌شود فرد آسیب دیده به مرور زمان دچار بی‌ثباتی مزمن مچ پا گردد (۳). این بی‌ثباتی مچ پا می‌تواند بی‌ثباتی عملکردی باشد که با علایمی هم‌چون خالی کردن مچ پا<sup>(۱)</sup>، ضعف، درد و نقص در عملکرد توصیف می‌شود و مفصل از لحاظ آناتومی، مفصل هیچ مشکلی ندارد. برخی عوامل شناسایی شده در بروز این سندرم شامل؛ شلی رباطها، فقدان استحکام در مفصل ساب تالار، نقص حس عمقی، نقص و تأخیر در پاسخ عضلات ناحیه مچ پا که تأمین کننده ثبات پویا می‌باشند (۴).

کنترل حرکتی یک فرآیند پویا است که به طور مداوم بر اساس ادغام و تفسیر اطلاعات حسی،

1-Giving way  
2-Chronic Ankle Instability(CAI)  
3-Joint Position Sense

عکس‌العمل عضلات اندام تحتانی (۱۶ و ۱۴) و حس عمقی (۱۵) بستگی دارد. در این میان، عقیده بر این است که اختلال در حس عمقی از فاکتورهای زیستی حرکتی مرتبط با عوامل خطر ذاتی می‌تواند منجر به افزایش احتمال وقوع آسیب مجدد بازیکنان شود (۱۴). حس عمقی را می‌توان درون‌داده‌های حسی وارده به دستگاه عصبی مرکزی تعریف کرد (۱۷). در واقع گیرنده‌های محیطی با دریافت تحریکات مکانیکی و تبدیل آن‌ها به پیام عصبی این تحریکات را از مسیرهای آوران به دستگاه عصبی مرکزی جهت پردازش اطلاعات منتقل می‌کند (۱۷)، اما افرادی هستند که پیچ‌خوردگی مچ پا را تجربه کردند، اما بی‌ثباتی آن توسعه پیدا نکرده، مچ پا ثبات دینامیک خود را حفظ کرده است و فرد توانسته است به سطح قبل از آسیب خود برگردد که این افراد را پیچ‌خوردگی مچ پای کوپر می‌نامند (۱۸).

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که افراد کوپر ممکن است برای جلوگیری از پیچ‌خوردگی‌های مکرر الگوهای حرکتی شان را سازگار کنند (۱۹). این تغییرات الگوی حرکتی و سازگاری بعد از آسیب پیچ‌خوردگی مچ پا به محدودیت‌ها موجود و نیازهای حرکتی بستگی دارد (۲۰).

نویسندگان گزارش کردند که کوپرها تفاوت‌های حرکتی را در مچ پا در مقایسه با گروه CAI با شلی مکانیکی (لقی) در چندین کار نشان دادند (۲۱). به طور کلی، کوپرها الگوهای حرکتی

«معمولی» بیشتری را نشان دادند، بر خلاف آنهایی که در گروه مکانیکی ناپایدار بودند، که به نظر می‌رسید الگوی طراحی شده برای جلوگیری از آسیب را اتخاذ می‌کردند. به طور خاص، کوپرها جا به جایی صفحه ساژیتال مچ پا بیشتر و جا به جایی صفحه فرونتال کمتری داشتند، در هنگام فرود و در حداکثر پلانتر فلکشن پا بودند و در چندین کار در فرود بیشتر معکوس بودند. نویسندگان این فرضیه را مطرح کردند که کوپرها حرکاتی را که گروه ناپایدار مکانیکی به دلیل خطر آسیب از آن اجتناب می‌کردند، حفظ کرده یا به آن بازگشته بودند (۲۱).

اگرچه بسیاری از پژوهش‌ها افراد سالم را با افراد بی‌ثباتی مزمن مچ پا مقایسه کرده است، اما پژوهش‌های اندکی به مقایسه افراد کوپر و بی‌ثباتی مزمن مچ پا پرداخته است. کی وان و همکاران به بررسی هماهنگی در مچ پای افراد بی‌ثباتی مزمن مچ پا، کوپر و سالم در دوییدن پرداختند و گزارش کردند استراتژی هماهنگی افراد بی‌ثباتی مزمن مچ پا و کوپر نسبت به افراد سالم در حین اعمال بار و راندن به جلو متفاوت می‌باشد و شواهدی را برای حمایت از نقص حسی حرکتی یا حرکات جبرانی اضافه کردند. همچنین گزارش کردند پژوهش‌های بیشتری در این حوزه باید انجام گیرد (۲۲). در همین راستا سان و همکاران نشان دادند استراتژی حرکات افراد بی‌ثباتی مزمن مچ پا تغییر کرده است و شاید این به دلیل این است که این افراد تلاش می‌کنند تا مچ پا در وضعیت

خطر قرار نگیرد (۲۳).

ورزشکاران مردی بودند که حداقل یکبار پیچ خوردگی خارجی مچ پا در ۱۲ ماه گذشته تجربه کرده است که مراحل درمانی خود را سپری کرده است. دامنه سنی ورزشکاران بین ۱۸ تا ۳۰ سال بود و معیارهای خروج افرادی بودند که آسیب اندام تحتانی یا پیچ خوردگی مچ پا در سه ماه گذشته داشته، درد در اندام تحتانی به هر دلیلی غیر از پیچ خوردگی مچ پا، اختلالات عصبی عضلانی در اندام تحتانی، سابقه جراحی مفصل مچ پا یا اندام تحتانی را داشته‌اند.<sup>۲</sup>

در ابتدا افراد برای کسب رضایت افراد جهت شرکت در مطالعه فرم رضایت‌نامه جهت شرکت تحقیق را امضا کردند و شرکت کنندگان با رضایت کامل در تحقیق شرکت کردند و سپس پرسشنامه تشخیص بی‌ثباتی عملکردی مچ پا<sup>(۱)</sup> را تکمیل نمودند. این پرسشنامه به وسیله دونا هو و همکاران جهت تشخیص بی‌ثباتی عملکردی مچ پا طراحی شد (۲۷) و به وسیله کردی اشکذری و همکاران نسخه فارسی آن اعتبار سنجی گردید (۲۸). این پرسشنامه شامل ۱۰ سوال و ۳ عامل می‌باشد و ابزاری در تشخیص بی‌ثباتی عملکردی مچ پا می‌باشد. عامل اول این پرسشنامه تاریخچه بی‌ثباتی مچ پا، عامل دوم اطلاعات مربوط به اولین پیچ خوردگی مچ پا و عامل سوم اطلاعات در رابطه با بی‌ثباتی حین فعالیت روزمره و ورزشی می‌باشد. در این تحقیق بی‌ثباتی

گرچه مکانیزم‌های شناخته شده‌ای معرفی نشده است که چگونه این افراد می‌توانند سطح پایداری خود را مشابه افراد سالم حفظ کنند (۲۴). معمولاً در پژوهش‌های مربوط به مشکل بی‌ثباتی مزمن مچ پا، فقط افراد سالم جهت مقایسه با بی‌ثباتی مزمن مچ پا مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲۶ و ۲۵)، اما این مدل بررسی‌ها برای تعیین این که چرا بعضی از افراد با تجربه آسیب پیچ خوردگی خارجی مچ پا بهبود نمی‌یابند ایده‌آل نیست. مقایسه مناسب‌تر این است که افرادی که تجربه آسیب قبلی را دارند، اما دچار بی‌ثباتی عملکردی و یا مکانیکی نشده‌اند مورد استفاده قرار گیرند. لذا هدف از این مطالعه مقایسه حس وضعیت مفصل مچ پا در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا (نان کوپر)، کوپر و سالم بود.

### روش بررسی

این یک مطالعه کاربردی و علی - مقایسه‌ای می‌باشد که در سال ۱۴۰۲ در شهر یزد انجام شد. جامعه آماری تحقیق کلیه ورزشکاران که تا به حال یک بار پیچ خوردگی مچ پا داشتند به عنوان جامعه آماری انتخاب گردیدند. در این تحقیق با توجه به نتایج نرم‌افزار G-Power تعداد ۷۵ ورزشکار جهت ارزیابی حس عمقی مفصل مچ پا در قالب سه گروه؛ بی‌ثباتی عملکردی مچ پا (۲۵ نفر)، کوپر (۲۵ نفر) و سالم (۲۵ نفر) تقسیم شدند. معیارهای ورود به تحقیق

1-Identification of Functional Ankle Instability

عملکردی مچ پا به افرادی اطلاق شد که از پرسشنامه تشخیص بی‌ثباتی عملکردی مچ پا امتیاز بالاتر از ۱۱ کسب کنند. هم‌چنین افراد کوپر به افرادی اطلاق شد که از پرسشنامه تشخیص بی‌ثباتی عملکردی مچ پا امتیاز کمتر یا مساوی ۱۱ کسب کنند. شاخص پایایی درونی این پرسشنامه یعنی ضریب آلفای کرونباخ بین آیت‌های نسخه فارسی پرسشنامه برابر ۰/۸۸ محاسبه گردید (۲۸).

برای اندازه‌گیری حس وضعیت مفصل مچ پا، از آزمون بازسازی فعال زاویه مچ پا استفاده شد. در این آزمون، آزمودنی طوری روی میز می‌نشست که زاویه تنه با ران و ران با زانو در حالت ۹۰ درجه قرار گرفت. جهت حذف مداخله بینایی، چشم‌های آزمودنی‌ها با پارچه سیاه بسته شد. سپس آزمون‌گر پای آزمودنی را به طور غیرفعال تا دامنه میانی حرکت برد. این زوایا با توجه به منبع، برای پلانتر فلکشن ۲۰ درجه و دورسی فلکشن ۱۰ درجه است. سپس آزمودنی خواسته شد که پای خود را فعال تا زاویه منظور شده ببرد (۲۹). هم‌زمان دوربین به ثبت تصاویر، زاویه مچ و خطای مطلق زاویه هدف پرداخت. برای تسهیل عملیات گونیامتر، سه عدد مارکر در برجستگی فوقانی نازک نی، قوزک خارجی و سر استخوان متاتارس پنجم نصب گردید (۳۰).

پس از انتقال تصاویر به رایانه و با نرم‌افزار اتوکلد و اتصال مرکز مارکرها اندازه‌گیری زاویه مچ پا در هنگام بازسازی زاویه اندازه‌گیری شد. آزمون برای هر یک از زوایای هدف سه بار تکرار شد، مقدار

خطای مطلق (اختلاف میان زاویه بازسازی شده با زاویه هدف بدون در نظر گرفتن جهت حرکت) برای هر تکرار دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن محاسبه گردید (۲۹). میانگین خطای بازسازی زاویه طی سه بار اندازه‌گیری، خطای بازسازی در آن زاویه در نظر گرفته شد.

داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری آنالیز واریانس یک طرفه، لون، شاپیروویلیک و تعقیبی توکی تجزیه و تحلیل شدند.

#### یافته‌ها

در پیش‌آزمون شاپیروویلیک، طبیعی بودن نمونه‌ها تأیید و با کمک آزمون لون همگنی واریانس گروه‌ها تأیید شد، نتایج تحلیل واریانس یک طرفه تفاوت معنی‌داری بین ۳ گروه نشان داد ( $p=0/003$ ) ( $F=9/546$ ). به همین منظور آزمون تعقیبی توکی برای بررسی مقایسه دو به دو گروه‌ها انجام گرفت. نتایج آزمون تعقیبی توکی در حرکت دورسی فلکشن و پلانتر فلکشن نشان داد بین گروه‌های نان کوپر (بی‌ثباتی عملکردی مچ پا) و کوپر، نان کوپر و گروه سالم تفاوت معنی‌دار وجود دارد. اما بین دو گروه کوپرو سالم تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید (جدول ۱).

جدول ۱: نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه برای مقایسه حس عمقی دورسی فلکشن و پلاننار فلکشن در بین گروه‌های تحقیق

متغیر	گروه ها	انحراف استاندارد میانگین	مجموع مجزورات	درجه آزادی	مجدور میانگین‌ها	F	سطح معنی‌داری
دورسی فلکشن (درجه)	نان کوپر	۲/۰±۳۵/۳۲	۳۲۵/۱۳۳	۲	۱۶۲/۵۶۶	۸/۸۷۲	*./۰۰۳
	کوپر	۱/۰±۵۴/۵۲	۱۱۸۵/۶۱۷	۷۲	۱۶/۴۶۷		
	سالم	۱/۰±۱۶/۳۷					
پلاننار فلکشن (درجه)	نان کوپر	۳/۰±۶۸/۴۳	۲۹۵/۳۴۵	۲	۱۲۳/۷۶۶	۸/۸۷۲	*./۰۰۱
	کوپر	۲/۰±۱۳/۲۳	۱۲۵۴/۸۲۳	۷۲	۱۵/۲۸۷		
	سالم	۱/۰±۵۶/۲۱					

\* مقدار  $p < 0.05$  و تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

### بحث

گروه کوپرو سالم تفاوت معنی‌دار مشاهده نگردید. تحقیق حاضر با نتایج تحقیق بوکر و همکاران، اسمیت و همکاران و مک وی و همکاران موافق می‌باشد (۳۱-۳۳).

بوکر و همکاران در تحقیق خود که به مقایسه تحریک‌پذیری عصبی و شلی مفصل سه گروه بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، کوپر و سالم پرداختند نشان دادند تغییرات در تحریک‌پذیری رفلکس نخاعی کف پا که احتمالاً بر ثبات مچ پا تأثیر می‌گذارد، تنها در گروه بی‌ثباتی عملکردی مچ پا مشاهده شد، اما هیچ تفاوت مکانیکی در بین گروه‌های دیگر مشاهده نشد. به این صورت که تحریک‌پذیری رفلکسی نخاعی ورزشکاران بی‌ثباتی عملکردی مچ پا کاهش یافته است، لذا پیشنهاد دادند روش‌های مؤثر برای افزایش تحریک‌پذیری رفلکس نخاعی در درمان ورزشکاران بی‌ثباتی عملکردی اتخاذ گردد (۳۱).

کاهش تحریک‌پذیری رفلکس نخاعی سولئوس ممکن است بر پاسخ بازخورد سوماتوسنسوری تأثیر منفی بگذارد که برای فعالیت‌هایی مانند؛ تنظیمات وضعیتی، راه رفتن و دویدن ضروری است. بنابراین،

پژوهش‌های اندکی به مقایسه افراد کوپر و بی‌ثباتی مزمن مچ پا پرداخته است. هماهنگی در مچ پای افراد بی‌ثباتی مزمن مچ پا، کوپر و سالم در دویدن بررسی شده است که گزارش کردند استراتژی هماهنگی افراد بی‌ثباتی مزمن مچ پا و کوپر نسبت به افراد سالم در حین اعمال بار و راندن به جلو متفاوت می‌باشد و شواهدی را برای حمایت از نقص حس حرکتی یا حرکات جبرانی اضافه کردند. همچنین گزارش کردند پژوهش‌های بیشتری در این حوزه باید انجام گیرد (۲۲). لذا هدف از این مطالعه مقایسه حس وضعیت مفصل مچ پا در ورزشکاران با بی‌ثباتی عملکردی مچ پا (نان کوپر) بود.

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد بین سه گروه؛ نان کوپر، کوپر و سالم در حس عمقی حرکات دورسی فلکشن و پلاننار فلکشن تفاوت معنی‌دار وجود دارد. نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد در حرکت دورسی فلکشن و پلاننار فلکشن بین گروه‌های نان کوپر (بی‌ثباتی عملکردی مچ پا) و کوپر، نان کوپر و گروه سالم تفاوت معنی‌دار وجود دارد و بین دو

ناتوانی در تحریک‌پذیری رفلکسی نخاعی سولئوس ممکن است کنترل عصبی عضلانی بازخورد اطراف مفصل مچ پا را تغییر دهد و منجر به مشکل در عملکرد شود (۳۱). با این حال، عوامل بالقوه فوق‌نخاعی ممکن است همچنان بر مهار پیش‌سیناپسی تأثیر بگذارند، زیرا ورودی نزولی از مراکز بالاتر مغز می‌تواند بر مشارکت اعصاب آوران اولیه در پاسخ رفلکس تک سیناپسی تأثیر بگذارد (۳۱).

ویکستروم و براون پیشنهاد کردند که سازماندهی مجدد موفقیت‌آمیز سیستم حسی حرکتی پس از پیچ خوردگی مچ پا، نقطه بحرانی است که فرد CAI یا کوپر می‌شوند. آلفا MNهای کوچک عمدتاً در تست رفلکس H درگیر می‌شوند. سولئوس شامل ۹۰ - ۷۰ الیاف کند انقباض است که عمدتاً به وسیله آلفا MNهای کوچک عصب‌دهی می‌شوند و در حفظ وضعیت عمودی برای مدت زمان طولانی تأثیرگذار هستند.

محققان قبلی نشان داده‌اند که بی‌ثباتی وضعیتی با توانایی CNS برای کنترل پاسخ‌های بازتابی عضله سولئوس مرتبط است و کنترل وضعیتی در افراد کوپر بهتر از CAI بود. همچنین این امکان وجود دارد که پس از آسیب مچ پا، کوپرها توانایی جذب انعکاسی آلفا MN را بازیابی کنند.

تحریک‌پذیری رفلکس نخاعی سولئوس در کوپرها شباهت بیشتری به گروه کنترل دارد تا شرکت‌کنندگان با CAI، که ممکن است بازتاب مهمی از تفاوت بیماران CAI و کوپرها باشد (۱۹).

هان و همکاران نشان دادند که افراد کوپر فعال‌سازی عضلات اندام تحتانی قبل از فرود بیشتر از افراد بی‌ثباتی عملکردی مچ پا می‌باشد و افراد کوپر با وضعیت محافظه کارانه بیشتری نسبت به افراد بی‌ثباتی عملکردی مچ پا دارند (۳۴).

در این تحقیق ورزشکاران از رشته‌های مختلف شرکت داشتند و این جزو محدودیت‌های تحقیق بود و بر این اساس می‌توان پیشنهاد داد که بر روی گروه خاصی از ورزشکاران انجام شود. همچنین با توجه به این که حس عمقی حرکات اینورژن و اورژن ارزیابی نشد می‌تواند در پژوهش‌های آینده حس عمقی این حرکات هم مورد ارزیابی قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که حس عمقی مفصل مچ پا در حرکات پلانتر فلکشن و دورسی فلکشن در بین سه گروه بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، کوپر و سالم تفاوت دارد به طوری که ورزشکاران بی‌ثباتی عملکردی مچ پا خطای بازسازی زاویه بیشتری نسبت به دو گروه دیگر دارند و در نتیجه حس عمقی ضعیف‌تری برخوردارند.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان این پژوهش بر خورد لازم دانستند از همکاری تمامی افرادی که در این پژوهش شرکت کرده و ما را یاری کردند، صمیمانه تقدیر و

تشکر نمایند.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع

ندارد

### حمایت مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های

دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

### ملاحظات اخلاقی

این مقاله برگرفته از پایان نامه دکترای

تخصصی با کد اخلاق IR.UK.VETMED.REC.1398.008

از دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد.

### مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در مفهوم سازی، روش پژوهش،

نمونه‌گیری و تحلیل داده‌ها مشارکت داشته‌اند.



**REFERENCES**

1. Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont Jr PJ. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *JBJS* 2010; 92(13): 2279-84.
2. Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train* 2007; 42(2): 311-9.
3. Baumhauer JF, Nawoczenski DA, DiGiovanni BF, Flemister AS. Ankle pain and peroneal tendon pathology. *Clinics in Sports Medicine* 2004; 23(1): 21-34.
4. Mahdavi Z, Mahdavinejad R, Zolaktaf V, Sahebozamani M, Mahmudi A. Comparison of balance between female basketball players with and without a history of ankle lateral sprain. *JESM* 2010; 2(1): 103-14.
5. Shirzadfar H. The structure and function of nervous system and skeletal muscle: a review. *Curr Neuropsychiatry Clin Neurosci Rep* 2021; 3: 1-25.
6. Banks RW, Ellaway PH, Prochazka A, Proske U. Secondary endings of muscle spindles: Structure, reflex action, role in motor control and proprioception. *Exp Physiol* 2021; 106: 2339-66.
7. Khorjahani A, Mirmoezzi M, Bagheri M, Kalantariyan M. Effects of trx suspension training on proprioception and muscle strength in female athletes with functional ankle instability. *Asian J Sports Med* 2021; 12: 107042.
8. 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: 182-91.
9. Martin RL, Davenport TE, Fraser JJ, Sawdon-Bea J, Carcia CR, Carroll LA, et al. Ankle stability and movement coordination impairments: lateral ankle ligament sprains revision 2021: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the american physical therapy association. *J Orthop Sports Phys Ther* 2021; 51: CPG1-80.
10. Alshahrani MS, Reddy RS. Relationship between kinesiophobia and ankle joint position sense and postural control in individuals with chronic ankle instability-a cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 2792.
11. Efstathiou MA, Giannaki CD, Roupa Z, Hadjisavvas S, Stefanakis M. Evidence of distorted proprioception and postural control in studies of experimentally induced pain: A critical review of the literature. *Scand J Pain* 2022; 22: 445-56.
12. Azadinia F, Kingma I, Mazaheri M. Effect of external lumbar supports on joint position sense, postural control, and postural adjustment: a systematic review. *Disability and Rehabilitation*. 2023 Feb 27;45(5):753-71.
13. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot Ankle Int* 2007; 28(3): 343-54.
14. Willems TM, Witvrouw E, Delbaere K, Mahieu N, De Bourdeaudhuij L, De Clercq D. Intrinsic risk factors for inversion ankle sprains in male subjects: a prospective study. *The American journal of sports medicine*. 2005 Mar;33(3):415-23.
15. Witchalls J, Blanch P, Waddington G, Adams R. Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2012; 46(7): 515-23.
16. Hopkins JT, Brown TN, Christensen L, Palmieri-Smith RM. Deficits in peroneal latency and electromechanical delay in patients with functional ankle instability. *J Orthop Res* 2009; 27(12): 1541-46.
17. Lephart, Scott M. Proprioception and neuromuscular control in joint stability. 1<sup>th</sup> ed. *Human Kinetics*; 2000; 405-13.
18. Brown C, Padua D, Marshall SW, Guskiewicz K. Individuals with mechanical ankle instability exhibit different motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers.

Clinical biomechanics 2008; 23(6): 822-31.

19. Wikstrom EA, Cathleen N, Brown C. Minimum reporting standards for copers in chronic ankle instability research. Sports Medicine 2014; 44(2): 251-68.

20. Wikstrom EA, Hubbard-Turner T, McKeon PO. Understanding and treating lateral ankle sprains and their consequences: a constraints-based approach. Sports Med 2013; 43(6): 385-3.

21. Brown CN, Padua DA, Marshall SW, Guskiewicz KM. Variability of motion in individuals with mechanical or functional ankle instability during a stop jump maneuver. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2009; 24(9): 762-8.

22. Kwon YU, Harrison K, Kweon SJ, Williams DB. Ankle coordination in chronic ankle instability, coper, and control groups in running. Med Sci Sports Exerc 2020; 52(3): 663-72.

23. Son SJ, Kim H, Seeley MK, Hopkins JT. Movement strategies among groups of chronic ankle instability, coper, and control. Medicine and Science in Sports and Exercise 2017; 49(8): 1649-61.

24. Liu K, Dierkes C, Blair L. A new jump-landing protocol identifies differences in healthy, coper, and unstable ankles in collegiate athletes. Sports Biomechanics 2016; 15(3): 245-54.

25. Terada M, Pfile KR, Pietrosimone BG, Gribble PA. Effects of chronic ankle instability on energy dissipation in the lower extremity. Medicine and Science in Sports and Exercise 2013; 45(11): 2120-8.

26. Terada M, Bowker S, Hiller CE, Thomas AC, Pietrosimone B, Gribble PA. Quantifying levels of function between different subgroups of chronic ankle instability. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2017; 27(6): 650-60.

27. Donahue M, Simon J, Docherty CL. Reliability and validity of a new questionnaire created to establish the presence of functional ankle instability: the IdFAI. Athletic Training and Sports Health Care 2012; 5(1): 38-43.

28. KordiAshkezari MH, Sahebozamani M, Daneshjoo A, Abbasi Bafghi H. Validity and reliability of the persian version of "identification of functional ankle instability" questionnaire in people with lateral ankle sprain. Physical Treatments 2019; 9(3): 177-82.

29. Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. Journal of Athletic Training 1998; 33(4): 310-4.

30. Stillman BC. An investigation of the clinical assessment of joint position sense. 2000; 179-180.

31. Bowker S, Terada M, Thomas AC, Pietrosimone BG, Hiller CE, Gribble PA. Neural excitability and joint laxity in chronic ankle instability, coper, and control groups. Journal of Athletic Training 2016; 51(4): 336.

32. Palmieri-Smith RM, Hopkins JT, Brown TN. Peroneal activation deficits in persons with functional ankle instability. Am J Sports Med 2009; 37(5): 982-8.

33. McVey ED, Palmieri RM, Docherty CL, Zinder SM, Ingersoll CD. Arthrogenic muscle inhibition in the leg muscles of subjects exhibiting functional ankle instability. Foot Ankle Int 2005; 26(12): 1055-61.

34. Han S, Son SJ, Kim H, Lee H, Seeley M, Hopkins T. Prelanding movement strategies among chronic ankle instability, coper, and control subjects. Sports Biomechanics 2022; 21(4): 391-407.

# Comparison of Ankle Joint Position Sense in Athletes with Functional Ankle Instability(Non-Coper), Coper and Healthy

Saadatian A<sup>1</sup>, Kordi Ashkezari MH<sup>2\*</sup>, Sahebozamani M<sup>2</sup>, Abdolkarim Alkilali M<sup>3</sup>, Karimi Z<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Sports Science, Yasuj University, Yasuj, Iran, <sup>2</sup>Department of Sports Injury and Corrective Exercise, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, <sup>3</sup>Department of Sport Sciences, Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Khorasgan, Iran, <sup>4</sup>Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Yazd University, Yazd, Iran.

Received: 06 Oct 2023 Accepted: 12 Mar 2024

## Abstract

**Background & aim:** Ankle sprain is one of the most common lower limb injuries. The sprain symptoms can be permanent and the person has functional instability of the ankle, but some people can return to their pre-injury period, and these people are called Cooper. Ankle sprain and subsequent functional instability may cause a disturbance in the proprioceptive sense of the ankle joint. Therefore, the purpose of this study was to compare the sense of the ankle joint position in athletes with functional ankle instability (non-Coper), healthy and Coper.

**Methods:** This was a comparative causal study that was conducted in Yazd in 1402. A number of 75 athletes were placed in three groups of ankle functional instability, Coper and healthy. Functional Ankle Instability Diagnosis Questionnaire (IdFAI) was used to diagnose Coper and Non-Coper athletes. At first, with the help of proprioceptive photography, their ankle joint was evaluated as an active reconstruction of the angle with closed eyes in the angles of 20 degrees of plantar flexion and 10 degrees of dorsiflexion, and then the three groups were compared with each other. The collected data were analyzed using one-way analysis of variance, Levens test, Shapiro-Wilk, and Tukey's post hoc statistical tests.

**Results:** The results of Levens and Shapiro-Wilk test showed that the normality of the data and the equality of variances as the assumptions of the one-way analysis of variance were observed ( $p>0.05$ ). In addition, the research results showed that between the three groups of ankle functional instability, Coper and healthy in ankle proprioception in plantar flexion ( $p=0.003$ ) and dorsiflexion ( $p=0.001$ ), the mean of the functional instability group had more reconstruction error. The results of the Tukey test showed that there was a significant difference between the functional reconstruction error of dorsiflexion and plantarflexion in the functional instability group with the Coper and healthy groups ( $p<0.05$ ), but no significant difference was observed between the mean of the Cooper and Salem groups ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that athletes with functional instability of the ankle have more angle reconstruction error than the other two groups and as a result have a weaker sense of proprioception. Therefore, sports therapists and rehabilitators should include exercises to proprioception in designing training programs and rehabilitating people with functional instability of the ankle.

**Keywords:** Ankle Sprain, Proprioception, Healthy

\*Corresponding author: Kordi Ashkezari MH, Department of Sports Injury and Corrective Exercise, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Email: kordi.sport@gmail.com

Please cite this article as follows: Saadatian A, Kordi Ashkezari MH, Sahebozamani M, Abdolkarim Alkilali M, Karimi Z. Comparison of Ankle Joint Position Sense in Athletes with Functional Ankle Instability (Non-Coper), Coper and Healthy. Armaghane-danesh 2024; 29(2): 220-230.

The scientific research journal Armaghan Danesh, affiliated with Yasuj University of Medical Sciences, is an open-access publication. All articles published in this journal are freely available to the public.