

## اثر ناپایداری مزمن مفصل مچ پا بر حس وضعیت زانو

دکتر نسرین ناصری<sup>۱</sup>، فرشته پور کاظمی<sup>۲</sup>، دکتر حسین باقری<sup>۳</sup>، زهرا فخاری<sup>۴</sup>

۱- استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- مربی گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

**زمینه و هدف:** پیشرفت رو به رشد فعالیت‌های ورزشی به صورت حرفه‌ای منجر به گسترش تحقیقات پایه و بالینی در این زمینه شده است. پیچ خوردگی مچ پا (lateral ankle sprain: LAS) شایعترین آسیب ورزشی می‌باشد. علیرغم تحقیقات وسیع پایه و بالینی در این زمینه، تعداد زیادی از این افراد به ناپایداری مزمن مفصل مچ پا (chronic ankle instability: CAI) مبتلا می‌شوند. این عقیده وجود دارد که نقص کنترل نوروماسکولار که بدن‌بال پیچ خوردگی مفصل مچ پا رخ می‌دهد میتواند عاملی برای ناپایداری مزمن این مفصل باشد و افراد درگیر را مستعد ضایعه مجدد نماید. از آنجا که هیچ گونه مطالعه‌ای در مورد حس وضعیت مفصل زانو در ناپایداری مچ پا وجود نداشت، در این تحقیق ما به بررسی آن پرداختیم.

**روش بررسی:** ۲۰ زن داوطلب (۱۰ نفر سالم و ۱۰ نفر مبتلا به CAI) در این مطالعه شرکت کردند. حس وضعیت مفصل در زانوی اندام مبتلا و سالم افراد بیمار و نیز زانوی اندام غالب افراد سالم از طریق بازسازی زاویه در همان مفصل مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی در دو وضعیت نشسته و ایستاده و در هر وضعیت در دو دامنه میانی و خارجی صورت گرفت. اندازه‌گیری زوایای مفصل زانو با استفاده از سیستمی متشکل از مارکرگذاری پوستی، عکس برداری دیجیتال و آنالیز زاویه با نرم افزار AutoCAD اندازه‌گیری شد. خطای مطلق به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** در مقایسه بین حس وضعیت مفصل زانوی اندام درگیر و سالم افراد مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا، و نیز حس وضعیت مفصل زانوی اندام درگیر افراد مبتلا و اندام غالب افراد سالم اختلاف معناداری مشاهده نشد. در مقایسه بین حس وضعیت مفصل زانو در دو دامنه میانی و خارجی در هر سه گروه اختلاف معناداری نیز مشاهده نشد. همچنین بین حس وضعیت مفصل زانو در دو وضعیت ایستاده و نشسته در سه گروه اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که در افراد با ناپایداری مزمن مفصل مچ پا در دو وضعیت نشسته و ایستاده اختلال حس وضعیت مفصل زانو وجود ندارد.

**کلید واژه‌ها:** مفصل زانو- حس وضعیت مفصل- ناپایداری مزمن مچ پا

(وصول مقاله: ۱۳۸۷/۱۰/۸ پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۱۱/۳۰)

نویسنده مسئول: تهران - خیابان انقلاب - پیچ شمیران - دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران، گروه فیزیوتراپی

E-mail: naserins@sina.tums.ac.ir

### مقدمه

شیوع صدمات ورزشی و همچنین افزایش حساسیت اجتماعی-اقتصادی نسبت به این گونه صدمات باشد. بیشترین مطالعات در مورد این حس در ضایعات لیگامانی زانو به خصوص در پارگی‌های لیگامانهای متقاطع زانو (anterior crutiate ligament: ACL) (۴) بوده است.

شایعترین صدمات فعالیت‌های ورزشی و تفریحی مربوط به لیگامانهای مچ پا می‌باشد (۷، ۵، ۶)، به طوری که ۷۵٪ از صدمات مچ پا از نوع اسپرین است (۸). ۲۵٪ از صدمات مچ پا، حین فعالیت ورزشی از نوع دویدن و پرش مربوط به اسپرین است (۹). در ۸۵٪ موارد، علت این اسپرین‌ها یک اینورسیون

پروپریوسپشن بخش جامعی از سیستم حسی-حرکتی است. پروپریوسپشن به طور کلی به درک آگاهانه از وضعیت اندام در فضا اطلاق می‌شود (۱). این حس شامل سه جزء حس وضعیت مفصل (joint position sense: JPS)، حس تشخیص حرکت و شتاب (kinesthesia) و حس مقاومت و نیرو (tension sense) می‌باشد (۲ و ۳).

در سالهای اخیر، نسبت به ارزیابی حس پروپریوسپشن، بازآموزی آن و پیشگیری از اختلالات این حس به دلیل اهمیتی که در جلوگیری از تشدید صدمات مفصلی دارد، توجه بیشتری شده است. شاید این مسئله ناشی از افزایش

تروما می‌باشد (۸). ناپایداری مزمن مچ پا (chronic ankle instability: CAI) که به دنبال یک اسپرین اولیه به وجود می‌آید، ناتوانی شایعی است که می‌تواند بر فعالیتهای روزمره و عملکرد هم افراد ورزشکار و هم افراد عادی تاثیر بگذارد (۱۰). مجموعه مفصلی پا-مچ پا (ankle-foot) به طور ساختاری مشابه با مجموعه مفصلی دست-مچ دست در اندام فوقانی است. با این حال، وابستگی بیشتر پا و مچ پا به مفاصل پروگزیمالتر در اندام تحتانی و نیز نقش اساسی آنها در تحمل استرس و وزن تنه و اندامها، این مفصل را در مقایسه با کمپارتمنت‌های اندام فوقانی بیشتر مستعد مشکلات و آسیبهای مکرر می‌کند. واژه مچ پا (ankle) به طور ویژه به مفصل تالوکرورال (talocrural) اطلاق می‌شود که شامل اتصالات مفصلی بین تالوس و سطح تحتانی تیبیا و نیز تالوس و سطح تحتانی فیولا می‌باشد. ساختار تشکیل شده از انتهای تحتانی تیبیا و مالتولها، تحت عنوان مورتیس (mortis) شناخته شده است. این مفصل با کمک مفاصل تیبیوفیولار فوقانی و تحتانی، ویژگی خاصی را پیدا می‌کند که موجب توانایی مفصل در ایجاد استابیلیتی و نیز موبیلیتی می‌گردد. به علاوه می‌توان گفت از طریق این مفاصل، استرسها و حرکات چرخشی به وجود آمده در مجموعه مفصلی پا-مچ پا به مفاصل پروگزیمال به ویژه زانو، انتقال پیدا می‌کند. به طور مثال در زنجیره حرکتی بسته، انجام حرکت دورسی فلکسیون در مفصل تالوکرورال موجب چرخش داخلی در ساق پا و برعکس، حرکت پلانتر فلکسیون موجب ایجاد چرخش خارجی در ساق پا می‌گردد (۱۱).

این حرکات نسبی در دیگر مفاصل مجموعه پا-مچ پا نیز وجود دارد. در یک الگوی راه رفتن نرمال، از فاز heel strike تا mid-stance، در مفصل ساب تالار (subtalar) حرکت اورسیون که شامل سه جزء پروناسیون، ابداسیون و دورسی فلکسیون می‌باشد، اتفاق می‌افتد. اورسیون در مفصل ساب تالار با فلکسیون در زانو و چرخش داخلی تیبیا همراه است. این مجموعه حرکات نقش مهمی در جذب شوک در زمان heel strike دارند. با فاصله کمی بعد از حرکت اورسیون، مفصل ساب تالار مجدداً به اینورسیون رفته و در طی فاز mid-stance، قبل از بلند شدن پاشنه از زمین و قبل از اکستانسیون کامل زانو، به وضعیت نرمال خود باز می‌گردد. بر طبق این شواهد، برخی مطالعات به بررسی درمان سندرم درد پاتلوفورال (PFPS) از طریق کنترل حرکات پا با استفاده از اورترها

مربوط به آن پرداخته اند که هدف عمده استفاده از این اورترها، کنترل پروناسیون بیش از حد پا در فاز stance راه رفتن می‌باشد. از این طریق چرخش تیبیا کاهش یافته و بیومکانیک اندام تحتانی بهبود می‌یابد (۱۲). در ادامه بحث وجود ارتباطات مفصلی، همچنین محققین مشاهده کردند که در فاز terminal stance جهت حرکت اندام تحتانی رو به جلو، انقباض عضلات پلانتر فلکسور مچ پا لازم می‌باشد. در افراد مبتلا به استئوآرتریت، به منظور کاهش نیروهای عکس العمل مفصلی (compressive joint reaction forces) در مفصل زانو، بیشتر از عضلات فلکسور هیپ به جای این عضلات (پلانتر فلکسورها) استفاده می‌شود (۱۳). لذا عمل عضلات ناحیه مچ پا می‌تواند در پاتولوژی‌های زانو به منظور به حداقل رساندن آسیبهای وارده یا شدت ضایعه، تغییر نماید.

مطالعات بسیاری در مورد حس وضعیت مفصل در پاتولوژی‌های زانو و مچ پا به صورت جداگانه وجود دارد، ولی علیرغم اینکه رابطه حرکتی تنگاتنگ این دو مفصل کاملاً مشهود و ثابت شده است (همان طور که در بالا به طور مختصر به آن اشاره شد)، هیچ مطالعه‌ای به بررسی اثر عدم ثبات مچ پا (چه در اثر اسپرین حاد و چه به صورت مزمن) بر حس وضعیت مفصل زانو نپرداخته است. اکثر مطالعات حس وضعیت مفصلی را در پاتولوژی‌های زانو و مچ پا به طور جداگانه بررسی کرده‌اند. لذا با توجه به اینکه هیچ گونه مطالعه‌ای در زمینه تاثیر ناپایداری مچ پا بر حس وضعیت مفصل زانو وجود نداشت و همچنین با توجه به ارتباط بیومکانیکال تنگاتنگ مفاصل مچ پا و زانو، مطالعه‌ای انتخاب شد تا از طریق آن بتوان وجود این تاثیر را آزمون کرد.

علت انتخاب تاثیر CAI بر حس وضعیت مفصل زانو و عدم انتخاب اسپرین حاد از این نظر بود که اسپرین‌های اولیه یا حاد، با عوارضی از قبیل درد (۱۴)، افیوژن یا تورم و ایمبالانسهای عضلانی (مهار و اسپاسم) (۱۵) همراه می‌باشد. این امکان وجود دارد که این عوارض نتایج ارزیابی حس وضعیت مفصل زانو را تحت الشعاع قرار دهد.

نتایج این مطالعه می‌تواند با معطوف کردن توجه متخصصین و فیزیوتراپیست‌ها به وجود ارتباطات نزدیک مفاصل اندام تحتانی با یکدیگر، منجر به تنظیم برنامه‌های درمانی جامع تر و مناسب تر گردد تا بیماران مبتلا به اسپرین‌های حاد از درمانهای موثرتری در جهت عدم بروز مجدد آسیب، برخوردار شوند.

## روش بررسی

از ۲۰ فرد داوطلب مونث (۱۰ نفر سالم و ۱۰ نفر مبتلا به CAI) دعوت به همکاری در مطالعه شد. افراد مبتلا به CAI توسط پزشک ارتوپد معرفی گشتند. سپس مطابق با سن، جنس و سطح فعالیت‌های فیزیکی بیماران، سن، جنس و سطح فعالیت‌های فیزیکی افراد سالم با بیماران مطابقت داده شد.

شرایط ورود به مطالعه در بیماران: وجود تاریخچه حداقل یک اینورسیون اسپرین در مچ پا و احساس دائمی giving way یا عدم ثبات در این مفصل. عدم وجود تاریخچه جراحی در پا، مچ پا، و یا اندام تحتانی، عدم وجود سایر پاتولوژیهای مفصل زانو مانند صدمات لیگامانی- منیسک، PFPS، استئوآرتریت زانو، وجود laxity موضعی در مفصل زانو، دررفتگی مکرر پاتلا و سندرم پلیکا و سایر آسیبها، عدم وجود صدمات نوروژیک و یا روماتولوژیک در مفاصل ران، زانو، مچ پا در هر دو اندام، عدم وجود سابقه‌ای از ضربه در دو ماه اخیر در هر دو مفصل زانو، شرکت نکردن در فعالیتهای ورزشی منظم، رقابتی و یا حرفه‌ای، عدم آسیب در سیستم اعصاب مرکزی، درگیری سیستم وستیبولار، و نیز عدم وجود علائم اسپرین حاد مچ پا (درد، تورم و غیره). علاوه بر این در افراد سالم عدم وجود تغییر شکل‌های اندام تحتانی.

شرایط خروج: در صورت عدم همکاری و یا شرکت نکردن در جلسات تست، افراد از مطالعه خارج می‌گشتند. ابتدا، در مورد چگونگی انجام آزمایش برای هر کدام از افراد توضیح و آموزش مختصری داده شد و از آنها درخواست شد تا برگه رضایت نامه را امضا نمایند. سپس اطلاعات مربوط به هر فرد در پرسش نامه ثبت شده و تستهای مورد نظر اجرا گشت. جهت انجام مارکر گذاری، هر فرد از یک شلوارک کوتاه ورزشی استفاده کرده و هیچگونه پوشش دیگری در اندام تحتانی خود نداشت. هر کدام از افراد بر روی یک تخت درمانی در حالت طاقباز و کاملاً راحت قرار گرفته و ۴ عدد مارکر پوستی قرمز رنگ به شکل دایره و با قطر ۴ سانتیمتر به روش زیر در سمت خارجی اندام مورد تست در چهار نقطه چسبانده شد:

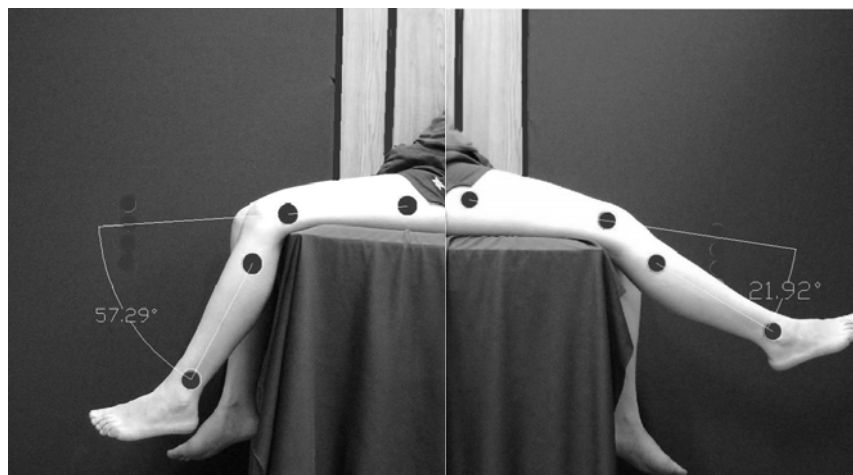
تروکانتر بزرگ لمس شده (در بعضی از افراد برای لمس بهتر، ران آنها در اداکسیون قرار داده می‌شد)، سپس نوک تروکانتر بزرگ با متر لاستیکی به قسمت میانی خط مفصلی خارجی زانو وصل گشت. مارکر اول در ۱/۴ فوقانی این خط، مارکر دوم در گردن فیولا و مارکر سوم در قسمت فوقانی مائلول خارجی چسبانده شد. سپس فرد در لبه تخت نشسته و

در وضعیتی که زانو تقریباً ۹۰ درجه خم است، مارکر چهارم در قسمت فوقانی چین پوپلیته‌آل در محاذات لبه فوقانی پاتلا چسبانده شد. انتخاب محل مارکرها براساس مطالعات Lafortune و همکاران (۱۶)، Cappozzo و همکاران (۱۷)، Lamoreux (۱۸) و Tully & Stillman (۱۹) صورت گرفت.

از دوربین فیلم‌برداری Canon MV750i با رزولاسیون ۸ مگاپیکسل جهت فوتوگرافی استفاده شد. دوربین در تمام مراحل مطالعه در فاصله ۱۸۵ سانتیمتری از تخت و ۶۵ سانتیمتری از سطح زمین به صورتی که لنز آن کاملاً در امتداد مرکز تخت بود، بر روی سه پایه و عمود بر صفحه حرکتی زانو تراز می‌شد.

دو وضعیت نشسته ( Non-Weight Bearing: ) و ایستاده (N.W.B) و (Weight Bearing: W.B) برای ارزیابی JPS در نظر گرفته می‌شد. در وضعیت نشسته فرد مورد مطالعه در انتهای تخت درمانی قرار گرفته و از هر فرد درخواست می‌شد تا در حدی که راحت است تنه را به سمت عقب متمایل کرده، سر را در امتداد تنه نگه دارد و روی کف دستهایش تکیه کند. در این وضعیت، زانو تقریباً ۸۵ درجه فلکسیون و مچ پا تقریباً ۴۵ درجه پلانتر فلکسیون قرار گرفته و تنه نیز ۳۰ درجه از سطح عمود عقب تر و ران تقریباً افقی خواهد بود.

۲ عدد گونیامتر، در زاویه‌های ۲۰ و ۶۰ درجه، مشابه وضعیت تست در وضعیت نشسته و وضعیت ایستاده بر روی یک تخته در محلی که فقط آزمونگر می‌تواند آنها را ببیند، نصب شد (جهت راهنمایی آزمونگر برای دادن زوایای تست در محلی دور از دید افراد مورد مطالعه). در حالیکه چشمان فرد مورد آزمایش بسته بود با گرفتن پاشنه پا و با حرکت پاسیو و سرعت تقریبی ۱۰ درجه در ثانیه بدون اینکه تغییری در وضعیت مچ پا ایجاد شود زانو به زاویه تقریباً ۲۰ درجه برده می‌شد و در آن زاویه از فرد درخواست می‌شد تا زاویه مورد نظر را به مدت ۵ ثانیه نگه دارد و بر روی آن تمرکز کند. سپس زانو به وضعیت استراحتی برگردانده شده و بعد از ۷ ثانیه، از فرد درخواست می‌شد تا ساق پا را به صورت اکتیو حرکت داده و زاویه تست شده را با سرعت دلخواه ساق پا بازسازی کند و آن را با کلمه «حالا» اعلام نماید. از زاویه تست و سه تکرار بازسازی زاویه عکس گرفته شده سپس به منظور و حذف تأثیرات پروپریوسپتو زاویه تست شده بر زاویه بعدی، فرد به مدت ۱ دقیقه راه می‌رفت و بعد از آن زاویه ۶۰ درجه با روشی مشابه تست می‌شد (شکل شماره ۱).



شکل ۱- وضعیت تست افراد در وضعیت نشسته (در دامنه خارجی و میانی)

آموزش داده شده بود، چمباتمه بزند. وقتی زانو به زاویه تقریباً ۲۰ درجه می‌رسید دستور توقف داده می‌شد و سپس از او خواسته می‌شد تا آن وضعیت را به مدت ۵ ثانیه نگه دارد و بعد از آن زانو را با سرعت دلخواه ساق پا به وضعیت شروع برگرداند و بعد از ۷ ثانیه زاویه را بازسازی کند. سپس مجدداً به منظور و حذف تأثیرات پروپریوسپتیو زاویه تست شده بر زاویه بعدی، فرد به مدت ۱ دقیقه راه رفته و بعد از آن زاویه ۶۰ درجه با روشی مشابه تست می‌شد. در وضعیت ایستاده پای مورد تست هر فرد در یک وضعیت ثابت که در آن پنجه‌ها مختصری به سمت خارج متمایل باشند، قرار می‌گرفت. همچنین برای کنترل چرخش‌های ساق و ران، و یکسان بودن حرکت برای همه افراد، از هر فرد درخواست می‌شد تا در هنگام چمباتمه زدن، با حفظ زاویه پا (حدود ۱۰ درجه)، سعی کند پاتلا را مستقیم رو به جلو نگه دارد. بازسازی هر زاویه در هر دو وضعیت ۳ مرتبه تکرار شد (شکل ۲).

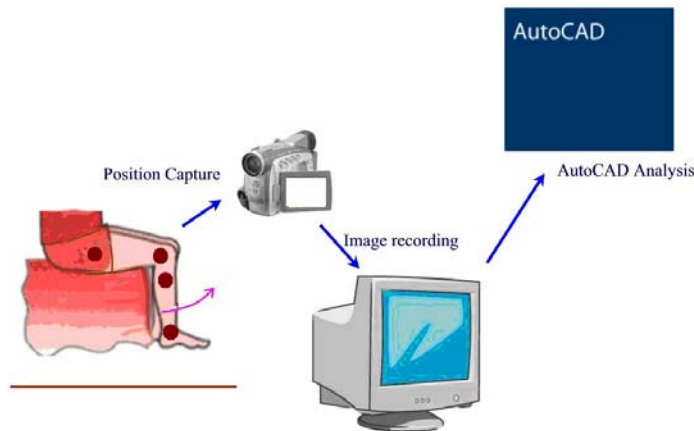
بعد از تست وضعیت نشسته، از فرد خواسته می‌شد ۲ دقیقه راه برود. سپس به فرد آموزش داده می‌شد که حرکت semi squat را به نحوی انجام می‌دهد که در هر ثانیه زانو ۱۰ درجه خم شود. سپس فرد مورد آزمایش در وضعیت ایستاده قرار می‌گرفت و از او خواسته می‌شد تا در شروع تست پای غیر تست خود را، در حدی که فقط کمی از زمین فاصله داشته باشد، از زمین جدا کرده و دست سمت پای تست را نیز بر روی تنه خود برای جلوگیری از پنهان شدن مارکرها بگذارد. همچنین سر خود را صاف نگاه دارد (برای جلوگیری از تحریک سیستم وستیبولار) و تنه را به سمت عقب و یا جلو متمایل نکند (برای یکسان بودن گشتاورهای ایجاد شده در مفاصل اندام تحتانی در همه افراد). از فرد درخواست می‌شد تا در حدی که فقط برای حفظ تعادل کافی باشد، دست سمت غیر تست را به دیوار تماس دهد. سپس در حالیکه چشمان فرد مورد آزمایش بسته بود از وی خواسته می‌شد با همان سرعتی که به وی



شکل ۲- وضعیت تست افراد در وضعیت ایستاده (دامنه خارجی)

آزمونگر کنترل می‌شد. در انتها عکسهای گرفته شده به کامپیوتر منتقل شده و توسط نرم افزار Auto CAD زاویه به دست آمده در هر عکس محاسبه می‌شد. (در شکل ۳ تصویر مراحل آزمون به صورت شماتیک آورده شده اند).

در افراد گروه کنترل این تستها تنها در زانوی غالب اجرا می‌گشت ولی در افراد مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا هر دو زانو مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای اینکه تمرکز نمونه برای نگه داشتن زمانها، از بین نرود، تمامی زمانهای داده شده توسط خود



شکل ۳- تصویر شماتیک اندازه گیری زاویه مفصل زانو با سیستم متشکل از فوتوگرافی دیجیتال مارکرهای غیرمنعکس کننده و آنالیز با AutoCAD

متغیرها برای افراد کنترل (n=10) برابر با (۷/۷۹) (۲۵/۱۰ سال و ۳/۸۵) (۳/۹۲)  $\text{kg/m}^2$  بود.

متغیرهای دیگری که در افراد بیمار و سالم مورد ارزیابی قرار گرفت، شامل سطح فعالیتهای فانکشنال (از ۱ تا ۴ بر اساس جدول Daniel)، وجود تغییر شکل یا کوتاهی عضلانی در اندام تحتانی و عملکرد فانکشنال مچ پا بود. به علاوه در گروه مبتلا به CAI میزان ناپایداری مچ پا (از ۰ تا ۵ بر اساس درجه بندی Karlsson)، وجود هایپر موبیلیتی در مفصل ساب تالار و نیز مدت زمان گذشتن از آخرین اسپرین مچ پا که همراه با بروز علائم حاد در این مفصل بود، نیز بررسی و ثبت شد.

در هر دو گروه و در همه افراد سطح فعالیتهای فانکشنال معادل ۱ و در حد انجام فعالیتهای روزمره بود. در افراد گروه کنترل هیچگونه تغییر شکلی در اندام تحتانی وجود نداشت ولی در ۳ نفر از افراد گروه CAI سه تغییر شکل آنتی ورژن فمور، squinting پاتلا و پروناسیون بیش از حد در پا همراه با هم مشاهده شد. به غیر از وجود کوتاهی همسترینگ در یکی از افراد گروه کنترل و یکی از افراد گروه CAI، هیچگونه کوتاهی عضلانی در اندام تحتانی وجود نداشت. قدرت عضلات تست شده در هر دو گروه در حد نرمال و خوب بود و به غیر از دو نفر از افراد گروه CAI عملکرد مچ پا در هر دو گروه در حد فانکشنال بود. در دو فرد ذکر شده عملکرد مچ پا در حد نسبتاً

اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS مورد پردازش قرار گرفتند:

آزمون Kolmogorov-Smirnov برای تعیین نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. جهت مقایسه میانگین میان حس وضعیت مفصل هر کدام از زانوهای افراد مبتلا با زانوی اندام غالب گروه کنترل از (Wilcoxon) nonparametric tests و برای مقایسه حس وضعیت مفصل زانوی اندام مبتلا به CAI و زانوی سمت سالم در بیماران از nonparametric tests (Mann-Whitney) استفاده گردید.

مقدار  $p < 0.05$  نیز برای معنی دار بودن سطح اختلافات، در نظر گرفته شد.

## نتایج

به منظور درک بهتر مطالب، زانوی اندام مبتلا در بیماران دارای CAI به صورت (KG1) knee Group 1، زانوی اندام سالم بیماران مبتلا به CAI به صورت (KG2) Knee Group 2 و زانوی اندام غالب افراد کنترل با (KG3) Knee Group 3 نمایش داده می‌شود.

در گروه بیماران (n=10)، میانگین (انحراف معیار) متغیرهای سن معادل (۲۰/۸) (۲۵/۲۰ سال و BMI معادل (۳/۶۵)  $\text{kg/m}^2$  ۲۳/۰۶ به دست آمد. مقادیر میانگین (انحراف معیار) این

دو وضعیت نشسته، در دامنه خارجی و میانی و نیز ایستاده، در دامنه خارجی و میانی در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. در دامنه میانی زاویه هدف تقریباً ۶۰ درجه و در دامنه خارجی زاویه تست تقریباً ۲۰ درجه در نظر گرفته شد. همان طور که در جدول مشخص است، بین زوایای هدف و زوایای تست شده توسط آزمونگر اختلاف بسیار اندکی وجود دارد. به عبارتی زوایای تست شده توسط آزمونگر بسیار نزدیک به زوایای هدف مورد نظر بوده است.

فانکشنال بود. در گروه CAI فقط در مورد یکی از افراد هایپر موبیلیتی مفصل ساب تالار وجود داشت. همچنین در شش نفر از افراد این گروه سطح ناپایداری مچ پا و بروز giving way معادل ۱ (گاهی در هنگام انجام فعالیتهای سنگین)، در سه نفر معادل ۳ (گاهی در هنگام انجام فعالیتهای روزمره) و تنها در یک نفر از این افراد معادل ۴ (معمولاً در هنگام انجام فعالیتهای روزمره) بود. در گروه CAI به طور میانگین ۴/۶ ماه از بروز آخرین اسپرین مچ پا با علائم حاد گذشته بود (دامنه ۷-۲ ماه). مقادیر میانگین و انحراف معیار زوایای تست شده در

جدول شماره ۱- میانه، میانگین و انحراف معیار زوایای تست شده مفصل زانو در دو وضعیت نشسته و ایستاده در سه گروه (در هر گروه n=10)

میانه			میانگین (انحراف معیار)			زاویه هدف	وضعیت تست
KG3	KG2	KG1	KG3	KG2	KG1		
۲۱/۰۳	۲۱/۲۶	۲۱/۱۶	۲۱/۵۹(۱/۹۸)	۲۱/۸۹(۲/۴۵)	۲۱/۸۲(۲/۷۸)	۲۰۰	نشسته
۵۸/۳۲	۵۷/۸۶	۵۶/۲۸	۵۸/۰۴(۱/۷۴)	۵۷/۵۵(۲/۶۳)	۵۷/۲۵(۲/۱۸)	۶۰۰	
۲۱/۰۸	۲۰/۵۷	۲۴/۲۲	۲۲/۰۰(۲/۰۴)	۲۰/۷۸(۱/۳۹)	۲۳/۵۴(۱/۹۵)	۲۰۰	ایستاده
۵۸/۰۵	۵۸/۳۱	۵۸/۸۵	۵۸/۰۳(۱/۸۹)	۵۸/۳۹(۲/۶۶)	۵۸/۸۰(۲/۵۶)	۶۰۰	

مطلق بازسازی زاویه و سپس میانگین آن بدست آمد. سپس میانگین خطای مطلق حاصل از ۳ تکرار بازسازی زاویه در هر گروه و در هر دو وضعیت محاسبه شد که در جدول ۲ مشاهده می شود.

با محاسبه اختلاف بین زاویه تست و زاویه بازسازی شده، بدون توجه به علامت مثبت یا منفی، در سه تکرار تست هر زاویه برای دو وضعیت نشسته در دامنه خارجی (۲۰۰) و میانی (۶۰۰)، و ایستاده در دامنه خارجی (۲۰۰) و میانی (۶۰۰)، خطای

جدول شماره ۲- میانه، میانگین و انحراف معیار خطای مطلق در هر دو وضعیت و برای هر سه گروه (در هر گروه n=10)

میانه			میانگین (انحراف معیار)			زاویه هدف	وضعیت تست
KG3	KG2	KG1	KG3	KG2	KG1		
۳/۲۵	۴/۰۸	۲/۵۲	۴/۷۴(۰/۵۰)	۵/۴۶(۰/۸۱)	۳/۱۲(۰/۱۹)	۲۰۰	نشسته
۵/۲۶	۶/۸۱	۹/۰۲	۹/۴۹(۱/۱۷)	۱۰/۵۱(۱/۳۱)	۹/۳۴(۱/۶۵)	۶۰۰	
۲/۷۴	۳/۶۸	۷/۶۴	۴/۴۵(۱/۰۶)	۴/۶۳(۰/۳۱)	۷/۵۹(۰/۴۱)	۲۰۰	ایستاده
۷/۲۲	۸/۳۳	۷/۲۹	۹/۳۶(۱/۶۶)	۱۰/۶۰(۰/۲۰)	۹/۳۲(۰/۹۱)	۶۰۰	

مطالعه که با آزمون KS تست شد، برای مقایسه خطای مطلق بین این گروه ها از تستهای nonparametric به جای تست های parametric استفاده شد و مشاهده شد در هر دو وضعیت نشسته و ایستاده، با زاویه ۲۰ و ۶۰ درجه بین میانه خطای مطلق در KG1 و KG2 و نیز بین میانه خطای مطلق در KG1 و KG3 اختلاف معناداری وجود نداشت ( $p < 0.05$ ).

به طور خلاصه می توان گفت میانگین خطای مطلق، در گروه دوم و در همه وضعیت ها، به غیر از وضعیت ایستاده با زاویه ۲۰۰، نسبت به دو گروه دیگر بالاتر است. همچنین میانگین خطای مطلق تنها در وضعیت ایستاده و در زاویه ۲۰۰ نسبت به گروه های دیگر بالاتر است. در قدم بعدی با توجه به این که در هر گروه  $n=10$  علیرغم نرمال بودن توزیع متغیر خطای مطلق گروه های مورد

۴. هیچ گونه محدودیتی در حرکت مفصل ایجاد نمی کند.  
 ۵. فیدبک حسی اضافی و غیر طبیعی در عضو ایجاد نمی کند.  
 علت انتخاب دو وضعیت نشسته یا بدون تحمل وزن و ایستاده یا با تحمل وزن، به این منظور بود که در وضعیت نشسته زانو به صورت ایزوله تست می شود و نتایج ارزیابی حس وضعیت مفصل کمتر متاثر از عوامل تاثیر گذار دیگر خواهد بود. در وضعیت ایستاده، دقت بازسازی زاویه مفصل زانو می تواند متاثر از عوامل دیگری مانند تحریک گیرنده های حس سطحی کف پا، موقعیت مفاصل مجاور و میزان و شدت انقباضات عضلانی باشد. تستهای ایستاده به دو دلیل در ارزیابی حس وضعیت مفصل زانو در نظر گرفته می شوند: اول این که این وضعیت فانکشنال تر از وضعیت نشسته یا بدون تحمل وزن است و دوم این که در این وضعیت تمامی گیرنده های پروپریوسپتو به طور هماهنگ با یکدیگر به کار گرفته می شوند، نظیر آنچه در فعالیتهای روزمره عادی اتفاق می افتد (۲۰). همچنین این به دلیل این که بیشتر موارد کلینیکی در وضعیت ایستاده اتفاق می افتند، مانند افتادن (۲۱، ۲۲ و ۲۳) و یا پیچ خوردن مچ پا (۲۴ و ۲۵)، تست های وضعیت ایستاده در مقایسه با وضعیت تستهای نشسته ارزش بیشتری دارد.

علت انتخاب دو زاویه هدف تقریباً ۲۰ و ۶۰ درجه (دامنه های خارجی و میانی حرکت)، به دلیل تفاوت در بیومکانیک مفصل پاتلوفمورال و تی بیوفمورال، میزان و شدت انقباضات عضلانی اطراف زانو (و عضلات مجاور در وضعیت ایستاده) بود.

در مقایسه حس وضعیت زانو در زنان مبتلا به CAI و زنان سالم خطای مطلق بازسازی زاویه مفصل بین KG1 و KG2 و همچنین KG1 و KG3 (در دو زاویه تست شده و در دو وضعیت نشسته و ایستاده) تفاوت معنادار نداشت. در این بررسی نکته ای که قابل تامل است این است که خطای مطلق در زانوی اندام مبتلای افراد مورد مطالعه در مقایسه با زانوی اندام سالم آنها (به استثنا وضعیت ایستاده و در دامنه خارجی)، کمتر بوده است. هر چند که این مسئله از نظر آماری معنادار نبود، با این وجود می توان دقت بهتر بازسازی زاویه را این گونه توجیه کرد که شاید این افراد به دلیل تجربیات قبلی از پیچ خوردگی مچ پا و پیش گیری از تکرار آن، به صورت آگاهانه به وضعیت اندام خود بیشتر توجه می کردند. شاید این مسئله منجر به دقت بیشتر در بازسازی زاویه مفصل زانوی اندام درگیر آنها شده باشد. عدم تفاوت حس وضعیت زانو در افراد مبتلا و سالم را می توان به مسائل زیر نسبت داد:

با مقایسه میانه خطای مطلق بین دو دامنه خارجی و میانی در هر سه گروه مشاهده شد که در KG1 در وضعیت نشسته، بین میانه خطای مطلق در دامنه خارجی و میانی اختلاف معنادار وجود دارد ( $p=0.02$ ), در حالیکه این اختلاف در همین گروه و در وضعیت ایستاده معنادار نبود ( $p<0.05$ ). همچنین در KG2 و KG3 و در وضعیت نشسته و ایستاده، بین میانه خطای مطلق در دامنه خارجی و میانی اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p<0.05$ ).

در نهایت با مقایسه میانه خطای مطلق بین دو وضعیت نشسته و ایستاده در هر سه گروه مشاهده شد که در KG1 در زاویه ۲۰ درجه، بین میانه خطای مطلق در وضعیت نشسته و ایستاده اختلاف معنادار وجود دارد ( $p=0.04$ ), در حالیکه این اختلاف در همین گروه و در زاویه ۶۰ درجه معنادار نبود ( $p<0.05$ ). به علاوه در KG2 و KG3 و در زاویه ۲۰ و ۶۰ درجه، بین میانه خطای مطلق در وضعیت نشسته و ایستاده اختلاف معنادار مشاهده نشد ( $p<0.05$ ).

## بحث

هدف از مطالعه حاضر بررسی حس وضعیت مفصل زانو در اندام درگیر زنان مبتلا به CAI (KG1 و  $n=10$ ) در دو وضعیت نشسته و ایستاده و با دو زاویه هدف در دامنه خارجی (تقریباً ۲۰ درجه) و دامنه میانی (تقریباً ۶۰ درجه) و مقایسه آن با زانوی اندام سالم آنها (KG2) و همچنین زانوی اندام غالب افراد سالم (KG3 و  $n=10$ ) بود. ارزیابی حس وضعیت مفصل زانو با استفاده از سیستمی متشکل از مارکرگذاری پوستی، عکس برداری دیجیتال و نرم افزار Auto CAD انجام شد.

همان طور که اشاره شد در این مطالعه از سیستم متشکل از مارکرگذاری پوستی، عکس برداری دیجیتال و نرم افزار Auto CAD برای اندازه گیری زاویه مفصل زانو به جهت ارزیابی حس وضعیت مفصل زانو استفاده شد. این سیستم در مقایسه با سیستم های دیگر متداول برای اندازه گیری زاویه، مانند: الکتروگونیا متری، دینامومتر ایزوکینتیک، آنالیز اتوماتیک کامپیوتری از تصاویر ویدئویی به صورت دو بعدی و سیستم آنالیز کینماتیکی دارای مزایای زیادی می باشد که به موارد زیر می توان اشاره کرد:

۱. استفاده از این سیستم هم در مطالعات تحقیقاتی و هم در کلینیک جهت ارزیابی بیماران ساده می باشد.
۲. این روش ارزان است.
۳. در وضعیت تحمل وزن هم قابل استفاده است.

زانوی اندام مبتلای افراد دارای CAI، در بقیه موارد، اختلاف معنادار وجود نداشت. مطالعات انجام شده در این زمینه نتایج متفاوتی، هم از نظر عدم تفاوت این تستها و هم وجود تفاوت آنها گزارش کردند. در مطالعه ای که Kramer و همکاران (۲۷) انجام دادند و در آن چهار زاویه در دو وضعیت نشسته و ایستاده در دو جلسه در دو گروه PFPS و کنترل تست شد توانایی بازسازی زوایا در افراد هر دو گروه در وضعیت نشسته بهتر از وضعیت ایستاده بود به طوری که اختلاف این دو وضعیت معنی دار بود. نتایج مطالعه او مشابه مطالعه Kiefer و همکاران (۲۸) بود. خطای بیشتر در بازسازی زاویه در وضعیت ایستاده در این دو مطالعه به وجود منابع اطلاعاتی بیشتر، overloading حسی، عدم تمرکز فرد برای بازسازی زاویه و عدم تست زانو به صورت ایزوله نسبت داده شد. در مطالعات Andersen و همکاران (۲۹)، Herrington (۳۱) و Marks و همکاران (۲۱) میزان خطای مطلق، به طور معنا دار در تست های ایستاده کمتر از تست های نشسته بود. در توجیه این تفاوت، می توان آورد که وضعیت semisquat در تست وضعیت ایستاده ضرورتاً به صورت اکتیو انجام می شود، لذا این احتمال وجود دارد که افراد مورد مطالعه از حرکت اکتیو انجام شده به عنوان یک راهنما (movement clues) جهت درک بهتر موقعیت زانو و باز سازی آن استفاده کنند. در حرکت دادن پاسیو اندام در وضعیت نشسته بدلیل عدم وزن اندازی، عدم انقباضات عضلانی و مقاومت، احتمال استفاده از حرکت اندام به عنوان یک راهنما کمتر است. در تستهای وضعیت ایستاده یک ارتباط خطی نسبتاً قوی میان حرکت همزمان مفصل ران و زانو وجود دارد، لذا افراد می توانند از حس وضعیت و حرکت مفصل ران، به منظور بازسازی زاویه مفصل زانو استفاده نمایند. وضعیت تست اندام در حالت ایستاده منجر به افزایش فیدبکهای پروپریوسپشن از مفاصل مجاور می گردد. نواحی حسی کورتکس مغز از این اطلاعات در جهت بازسازی زانو استفاده می کنند. تحریک پوست کف پا در وضعیت ایستاده و همچنین دورسی فلکسیون مچ پا و کشیده شدن عضله گاستروسولئوس نیز از عوامل دیگر دخیل باز سازی بهتر زوایای تست در ایستاده هستند. تعیین کننده دیگر در بازسازی بهتر زوایای تست در وضعیت ایستاده افزایش انقباضات عضلانی (بدلیل افزایش وزن) در تمام اندام می باشد. بسیاری از مطالعات نشان داده اند که accuracy تستهای اکتیو در مقایسه با تستهای پاسیو، در ارزیابی JPS بدلیل افزایش انقباضات عضلانی بیشتر است. تماس نوک انگشتان دست برای حفظ تعادل (که در این

الف- تطابق مشخصات دو گروه: افراد مبتلا به CAI از نظر سطح فعالیت‌های فیزیکی، سطح فانکشن و سن با گروه کنترل از قبل مطابقت داده شده بودند. به طوریکه هر دو گروه از نظر فعالیت‌های فیزیکی در سطح ۱ یا همان انجام فعالیت‌های روزمره بودند و نیز سطح فانکشن این افراد در حد نرمال بود. BMI، قد و وزن نیز بین دو گروه اختلاف معنی دار نداشت. علاوه براین آسیب لیگامانی این افراد در حد درجه یک بود.

ب- در مطالعه حاضر، متغیرهای مخدوش کننده مانند: وضعیت سر و گردن، تنه، مچ پا و راستای اندام تحتانی، به خوبی کنترل شده بودند. متغیرهایی که به عنوان مخدوش کننده علاوه بر سطح فعالیت‌های فیزیکی، BMI و سن در نظر گرفته شد شامل وضعیت سر، تنه و مفصل مچ پا بود. وضعیت سر عاملی برای تأثیر بر فعالیت گیرنده های سیستم وستیبولار است. همچنین وضعیت تنه در هنگام چناتمه زدن موجب تغییر گشتاورهای اطراف مفاصل اندام تحتانی شده، متناسب با آن میزان و نحوه توزیع انقباضات عضلانی نیز تغییر می کند. به وجود ارتباط یا عدم ارتباط بین وضعیت مچ پا و حس پروپریوسپشن مفصل زانو در مطالعه Baker, Bennel و Stillman (۲۶) اشاره شده است. در این مطالعه از تمام افراد درخواست شد تا در هنگام تستها، سر خود را در امتداد تنه و همچنین حین چناتمه زدن، تنه خود را صاف بدون انحراف به جلو و عقب نگه دارند. علاوه بر این، وضعیت مچ پا برای تمام افراد حین تستها یکسان و مشابه در نظر گرفته شد. به منظور کنترل وضعیت مچ پا در تستهای نشسته، ساق به صورت پاسیو حرکت داده شد تا وضعیت مچ پا با کنترل آزمونگر بدون تغییر باقی بماند. با حرکت اکتیو این احتمال وجود داشت که وضعیت مچ پا در همه افراد یکسان نباشد. چون چرخش های ساق پا بر وضعیت مچ پا می توانست تأثیر بگذارد از تمام افراد درخواست شد تا پاتال را در هنگام چناتمه زدن مستقیم رو به جلو نگه دارند.

ج- تمامی افراد مبتلا حین مطالعه در فاز مزمن ضایعه بودند. به عبارتی هیچکدام در هنگام اجرای تستها وجود درد را گزارش نکردند. همچنین اکثریت افراد مبتلا، ضعف عضلانی، تورم مفصلی (از آخرین آسیب تمامی این افراد حداقل ۲ ماه گذشته بود) و بی ثباتی مکانیکال نداشتند و giving way آنها ناشی از تأخیر در پاسخ رفلکسی عضلات اطراف مچ پا بوده است (ضعف پروپریوسپشن).

در مقایسه حس وضعیت زانو بین دو وضعیت نشسته و ایستاده در زنان مبتلا به CAI و افراد سالم در دو زاویه تست شده (تقریباً ۲۰ و ۶۰ درجه)، به استثنای زاویه تقریباً ۲۰ درجه در



۴۵ درجه در هر دو وضعیت نشسته و ایستاده اختلاف معنی دار وجود نداشت.

خطای کمتر بازسازی زاویه در دامنه خارجی (تقریباً ۲۰ درجه) در وضعیت نشسته را می‌توان به شدت انقباضات عضلانی و در نتیجه فشردگی بیشتر سطوح مفصلی (joint reaction force) داد.

در وضعیت ایستاده می‌توان دقت بهتر بازسازی زاویه در دامنه خارجی را به کاربردی بودن این زاویه حین فعالیت‌های روزمره نسبت داد. نتیجه مطالعه حاضر از این نظر که دقت بازسازی زاویه در دامنه خارجی بهتر از میانی بوده است با مطالعات Lephart و همکاران (۳۵)، Prymka و Jerosch، (۳۶) Attfield، (۳۷) Rodier و همکاران (۳۸) و Kiefer (۳۸)، مطابقت داشت، اما این اختلاف از نظر آماری معنادار نبود. در کل از مطالعه حاضر می‌توان نتیجه گرفت که: بین حس وضعیت مفصل زانو در اندام درگیر گروه مبتلا و اندام غالب افراد سالم، تفاوت معناداری وجود نداشت. این عدم تفاوت را می‌توان به مسائلی مانند تطابق مشخصات دو گروه، شدت پاتولوژی ضایعه، کنترل متغیرهای مخدوش کننده نسبت داد. به علاوه بین حس وضعیت مفصل زانوی اندام درگیر و سالم افراد مبتلا به ناپایداری مزمن مچ پا اختلاف معناداری مشاهده نشد. همچنین بین دو وضعیت نشسته و ایستاده در هر گروه اختلاف معنادار وجود نداشت. عدم تفاوت معنادار بین دو دامنه خارجی و میانی حرکت مفصل زانو در هر گروه نیز مشاهده شد.

مطالعه نیز از تماس نوک انگشتان دست برای حفظ تعادل استفاده شده بود) می‌تواند عامل بازسازی بهتر زاویه تست شده در وضعیت ایستاده باشد. Clapp و Wing (۳۲) و Rabin و همکاران (۳۳) نشان دادند که تماس بسیار کم نوک انگشتان دست برای ساپورت فیزیکی، به طور معنی داری می‌تواند نوسانات پاسچر را در ایستادن یکطرفه و دو طرفه در افراد با چشمان بسته، تقلیل دهد. نتیجه مطالعه حاضر از این نظر که در وضعیت ایستاده میزان خطای مطلق کمتر از وضعیت نشسته بوده است با نتایج مطالعات ذکر شده مطابقت دارد. اما علیرغم این تفاوت، اختلاف بین آنها از نظر آماری معنادار نبود. نتیجه مطالعه حاضر از نظر این که تفاوت آماری معناداری بین این دو وضعیت وجود نداشت، با نتایج مطالعات Marks و همکاران (۲۱) و Andersen (۲۹) و Taylor (۳۴) که در افراد سالم و مبتلا به استئوآرتروز انجام شده بود، مشابهت داشت.

در نهایت در مقایسه حس وضعیت مفصل زانو بین دو دامنه خارجی و میانی در زنان مبتلا به CAI و افراد سالم، دقت بازسازی زاویه در دامنه خارجی در مقایسه با دامنه میانی در هر دو وضعیت نشسته و ایستاده و در هر سه گروه مورد مطالعه بهتر بوده است، اما این دو حالت از لحاظ آماری با یکدیگر معنادار نبودند. در مطالعه Baker و همکاران (۲۰۰۲) در دو گروه PFPS و کنترل، در وضعیت نشسته در زاویه ۶۰ درجه، میانگین خطای مطلق به طور معنادار بیشتر از زاویه ۲۰ درجه بود. در مطالعه Andersen و همکاران (۲۹) در افراد سالم بین دو زاویه ۱۵ و

## REFERENCES

- Rieman BL, Myers JB, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *J. Athl Train.* 2002; 37(1):71-79.
- Rieman BL, Myers JB, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *J. Athl Train.* 2002; 37(1):80-84.
- Lattanzio PJ, Pertrella RJ. Knee proprioception: A review of mechanisms, measurements and implications of muscular fatigue. *Orth.* 1998; 21(4):463-471.
- Kaminski TW, Gerlach TM. The effect of tape and neoprene ankle Supports on ankle joint position sense Physical Therapy in Sport. *J. Athl. Train.* 2001; 2: 132-140.
- Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med.* 2000; 29:361-371.
- Garrick JG. The frequency of injury mechanism and epidemiology of ankle sprains. *Am. J. Sports Med.* 1977; 5:241-142.
- Halasi T, Kynsburg A, Tállay A, and Berkes I. Changes in joint position sense after surgically treated chronic lateral ankle instability. *Br. J. Sports Med.* 2005; 39:818-824.
- Hintermann B. Biomechanics of the unstable ankle joint and clinical implications. *Med. Sci. Sports Exer.* 1999; 31(suppl 7):459-469.
- Marks RP. Ankle injuries in athletes. *Clin. Sports Med.* 1982; 1:71-84.
- Docherty CL, Moore JH, Arnold BL. Effects of strength training on strength development and joint position sense in functionally unstable ankles. *J. Athl. Train.* 1998; 33(4):310-314.
- Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis, 3<sup>rd</sup> Ed., Philadelphia: F. A. Davis Company, 2001; pp. 367-402.

12. Cheung R.TH, Ng G.TF, Chen B.FC. Association of footwear with patellofemoral pain syndrome in runners. *Sports Med.* 2006; 36(3):199–205.
13. Robon MJ, Perell K L, Fang M, Guerro E. The relationship between ankle plantar flexor muscle moments and knee compressive forces in subjects with and without pain. *Clin. Biomech.* 2000; 15:522–527.
14. Matre D, Arendt-Nielsen L, Knardahl S. Effects of localization and intensity of experimental muscle pain on ankle joint proprioception. *Euro. J Pain.* 2002; 6:245–260.
15. Hopkins J. Ty, Palmieri R, Effects of Ankle Joint Effusion on Lower Leg Function. *Clin. J. Sport Med.* 2004; 14:1–7.
16. Lafortune MA, Lambert C, Lake M. Skin marker displacement at the knee joint. *Proceedings of NACOB II. The Second North American Congress on Biomechanics; Chicago, Illinois.* 1992; Aug 24–28, 101–102.
17. Cappozzo A, Catani F, Leardini A, Benedetti MG, Della Croce U. Position and orientation in space of bones during movement: Experimental of artifacts. *Clin. Biomech.* 1996; 11:90-100.
18. Lamoreux LW. Coping with soft tissue movement in human motion analysis. In: Harris GF, Smith PA (Ed): *Human motion analysis: Current applications and future directions*, New York: Institute of Electrical and Electronic Engineers, 1996;43–70.
19. Tully E, Stillman B. A revised model for 2D kinematic analysis of Supine hip and Knee motion in the sagittal plane. *Proceeding of the 12th international congress of the world confederation for physical therapy.* Washington., 1995; p 732.
20. Baker V, Bennel K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J. Orth. Res.* 2002; 20:208-214.
21. Marks R, Quinney HA, Wessel J. Proprioceptive sensibility in women with normal and ostarthritic knee position. *Clin Rheum.* 1993; 12:170-175.
22. Gilsing MG, Van den Bosch CG, Lee SG, Ashton-Miller JA, Alexander NB, Schultz AB, Ericson WA. Association of age with the threshold for detecting ankle inversion and eversion in upright stance. *Age Ageing.* 1995;24(1):58-66.
23. Petrella R, Lattanzi, Nelson MG. Effect of age and activity on knee joint proprioception. *Am J Physical Med. Rehabil.* 1997, 76: 235–241.
24. Waddington G, Adams R. Discrimination of active plantarflexion and inversion movements after ankle injury. *Aust. J. of Physiother.* 1999; 45: 7–13.
25. Waddington G, Adams R, Jones A, Wobble board (ankle disc) training effects on the discrimination of inversion movements. *Aust. J. of Physiother.* 1999; 45:95–101.
26. Baker V, Bennel K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J. Orth. Res.* 2002; 20:208-214.
27. Kramer J, Handfield T, Kiefer G, Forwell L, Birmingham T. Comparison of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patello Femoral pain syndrome and asymptomatic individuals. *Clin. J. Sports Med.* 1997; 7:113-118.
28. Kiefer G, Forwell L, Kramer J, Birmingham T. Comparison of sitting and standing protocols for testing knee proprioception. *Physiother. Can.* 1998;50: 30-34.
29. Andersen SB, Terwilliger DM, Denegar CR. Comparison of open versus closed kinetic chain test positions for measuring joint position sense. *J. Sports Rehabil.* 1995; 4:165-171.
30. Drouin JM, Houghlum PA, Perrin DH, Gansneder BM. Weight bearing and non weight bearing knee joint position reposition sense and functional performance. *J. Sport Rehabil.* 2003;12:54-66.
31. Herrington L. Knee joint position sense: The relation ship between open and closed kinetic chain tests. *J. Sport Rehabil.* 2005; 14: 356-362.
32. Clapp S, Wing AM. Light touch contribution to balance in normal bipedal stance. *Exper. Brain Res.* 1999; 125:521-524.
33. Rabin E, Bortolami SB, DiZio P, Lackner JR. Haptic stabilization of posture: Changes in arm proprioception and cutaneous feedback for different arm orientations. *J of Neurophysio.* 1999; 82:3541-3549.
34. Taylor RA, Marshall PH, Dunlap RD, Gable CD, Sizer PS. Knee position error detection in closed and open kinetic chain tasks during concurrent cognitive distraction. *J. Orth. Sports Physical Ther.* 1998;28:81–87.
35. Lephart SM, Kocher MS, Fu FH, Borsa PA, Harner CD. Proprioception following anterior cruciate ligament reconstruction. *J. Sport Rehabil.* 1992; 1: 188–196.
36. Jerosch J, Schmidt k, Prynka M. Proprioceptive capacities of patients with retroptellar pain with special reference to effectiveness of an elastic knee bandage. *Unfallchirurg.* 1997; 100:719-723.
37. Attfield SF, Wilton TJ, Pratt DJ, Sambatakakis A. Soft-tissue balance and recovery of proprioception after total knee replacement. *J. Bone Joint Surg.* 1996; 48-B:540–545.
38. Rodier S, Euzet JP, Gahéry Y, Paillard J. Crossmodal versus intramodal evaluation of the knee joint angle: A normative study in a population of young adults. *Human Movement Sc.* 1991; 10:689–712.

# The effect of chronic ankle instability on knee joint position sense

Pour Kazemi F<sup>1</sup>, Naseri N<sup>2\*</sup>, Bagheri H<sup>3</sup>, Fakhari Z<sup>4</sup>

1- M.Sc of Physio Therapy of Tehran University of Medical Sciences

2- Assistant Professor of Tehran University of Medical Sciences

3- Full Professor of Tehran University of Medical Science

4- Lecturer of Tehran University of Medical Sciences

## Abstract

**Background and Aim:** The rapid growth of the athletic training profession has been accompanied by an equally rapid increase in focus on basic and clinical research. Lateral ankle sprain (LAS) is an extremely common athletic injury. Despite extensive clinical and basic science research, the recurrence rate remains high. Chronic ankle instability (CAI) following LAS is hypothesized to predispose individuals to re-injury because of neuromuscular control deficits which result following injury. No investigation has been carried out on the existence of joint position deficits in the knee joint of patients with CAI. In this study, joint position sense (JPS) was evaluated in patients with CAI.

**Materials and Methods:** Ten female patients with CAI and ten healthy control subjects participated in this study. JPS was evaluated by reproduction of the angles in two standing and sitting positions, and in each position two target angles were tested. The knee joints in both lower limbs of patients and the dominant knee-limb of healthy subjects were evaluated. The knee angles were measured by using a system comprised of skin markers, digital photography, and Auto CAD software. Absolute error was considered as a dependant variable.

**Result:** There were no significant differences between the knee JPS of dominant leg in healthy subjects and both knee joints of patients. There were also no significant differences between knee JPS in two standing and sitting positions and in two different target angles ( $p>0/05$ ).

**Conclusion:** The result of this study suggests that subjects who have CAI do not have deficit in knee JPS when tested in sitting position and also under functional weight bearing conditions.

**Key words:** knee joint, joint position sense, chronic ankle instability

### \*Corresponding author:

Dr. Nasrin Naseri, Rehabilitation Faculty, Tehran University of Medical Sciences

**E-mail:** [naserins@sina.tums.ac.ir](mailto:naserins@sina.tums.ac.ir)

*This research was supported by Tehran University of Medical Sciences (TUMS)*