

مقایسه قدرت ایزومتریک عضلات مچ پا و اورژن پا در مردان مبتلا به سندرم درد پاتالافمورال و افراد سالم: یک مطالعه مورد-شاهدی

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۲/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۱۶

چکیده

مقدمه: عوامل پروگزیمال و دیستال مفصل زانو می‌توانند به عنوان علت سندرم درد کشککی-رانی مطرح باشند. پرونیشین بیش از حد پا و چرخش داخلی تیبیا از جمله عوامل دیستال محسوب می‌شوند. هدف این مطالعه مقایسه قدرت عضلات مچ پا و اورژن بخش خلفی پا در افراد با و بدون سندرم درد کشککی-رانی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش مورد-شاهدی، تعداد ۴۰ نفر مرد (۲۰ نفر سالم و ۲۰ نفر بیمار) به صورت داوطلبانه وارد مطالعه شدند. ارزیابی قدرت ایزومتریک عضلات دورسی فلکسور و اینورتور مچ پا، دامنه حرکتی اورژن بخش خلفی پا و میزان افتادگی ناوی به ترتیب توسط دستگاه دینامومتر دستی، گونیامتر و آزمون افت ناوی در افراد هر دو گروه توسط یک آزمونگر واحد انجام گردید. جهت تجزیه و تحلیل مقادیر اندازه گیری شده، از آزمون‌های آماری تی مستقل برای داده‌های پارامتریک و یو-من-ویتنی برای داده‌های ناپارامتریک در سطح معنی داری $P < 0/05$ درصد استفاده شد.

یافته‌ها: قدرت ایزومتریک عضلات اینورتور و دورسی فلکسور مچ پا در بین افراد بیمار و سالم تفاوت آماری معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$). همچنین، تفاوت معنی‌داری بین مبتلایان به سندرم درد کشککی-رانی و افراد سالم از نظر میزان اورژن بخش خلفی پا و افتادگی ناویکولار مشاهده نشد ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: می‌توان نتیجه‌گیری نمود که قدرت ایزومتریک عضلات اینورتور و دورسی فلکسور مچ پا، میزان دامنه حرکتی اورژن بخش خلفی پا و میزان پرونیشین پا در بیماران مبتلا به سندرم درد کشککی-رانی و افراد سالم تفاوتی ندارد.

کلمات کلیدی: سندرم درد کشککی-رانی، زانو، دینامومتر دستی، اورژن پا، مچ پا

* نویسنده مسئول:

فیزیوتراپیست و دانشجوی دکتری تخصصی
آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی،
گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات
اصلاحی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان،
ایران

۰۹۱۶-۳۰۶۲۰۴۴

E-mail: vahid.mazloum@yahoo.com

مقدمه

چنین اورژن قسمت خلفی پا و میزان افت استخوان ناوی (Navicular Drop Test) در بیماران مبتلا به سندرم درد پتلا فمورال و افراد سالم مشابه بدون سابقه ابتلا به این عارضه بود.

فرضیه مطالعه حاضر این است که مبتلایان به سندرم درد پتلا فمورال نسبت به افراد سالم دارای قدرت کمتر عضلات مچ پا و افزایش اورژن بخش خلفی پا و هم چنین افتادگی ناوی هستند. به نظر می‌رسد که نتایج مطالعه حاضر می‌تواند به درک بالینی ارتباط بین قدرت عضلات مچ پا و سندرم درد پتلا فمورال کمک کند و رویکردی نوین در توانبخشی مبتلایان به این عارضه در مقابل درمانگران این حوزه قرار دهد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش مورد-شاهدی تعداد ۲۰ فرد بین سنین ۲۰ تا ۴۰ سال (میانگین سنی $24/1 \pm 5/4$ سال؛ قد $168/2 \pm 6/5$ سانتی متر؛ وزن $62/7 \pm 9/8$ کیلوگرم) مبتلا به سندرم درد پتلا فمورال یکطرفه (۷ نفر) و دوطرفه (۱۳ نفر) از بین مراجعه کنندگان به مراکز فیزیوتراپی و توانبخشی منطقه یک و دو تهران جهت شرکت در مطالعه در نظر گرفته شدند. معیارهای ورود به مطالعه برای مبتلایان به سندرم درد پتلا فمورال شامل موارد زیر بود^{۱۲،۱۳}:

۱- وجود درد در حین انجام حداقل سه مورد از این فعالیت‌ها: اسکات زدن، بالا و پایین رفتن از پله، زانو زدن، نشستن برای مدت زمان طولانی، و یا انجام اکستنشن ایزومتریک مقاومتی زانو در زاویه ۶۰ درجه فلکشن زانو؛

۲- شروع ناگهانی علائم بدون ارتباط با تروما و تداوم این علائم برای مدت ۴ هفته؛

۳- درد در حین لمس فاست داخلی یا خارجی پتلا.

از سوی دیگر، تعداد ۲۰ نفر (میانگین سنی $21/4 \pm 7/0$ سال؛ قد $165/7 \pm 5/1$ سانتی متر؛ وزن $64/7 \pm 7/8$ کیلوگرم) بدون سابقه ابتلا به صدمات و اختلالات اندام تحتانی به عنوان آزمودنی‌های گروه شاهد انتخاب شدند. معیارهای خروج برای آزمودنی‌های هر دو گروه شامل این موارد بود^{۱۴}: وجود اختلالات مرتبط با زانو شامل ناپایداری‌های پتلا (Patellar instability)، تخریب مفصل پتلا فمورال، آسیب‌های منیسک یا رباط‌های زانو، آسیب تاندون یا غضروف، کاهش دامنه حرکتی دورسی فلکشن مچ پا، و سابقه آسیب اینورژن مچ پا در طول ۲ سال گذشته. علاوه بر این موارد، آزمودنی‌هایی که دارای بیماری‌های نورولوژیک، سابقه جراحی در اندام‌های تحتانی، درد در ناحیه کمر، درد در مفصل ساکروایلیاک و روماتوئید آرتریت بودند، از ورود به مطالعه منع شدند.

سندرم درد پتلا فمورال (کشکی رانی) شایع‌ترین دلیل درد قدامی زانو در ورزشکاران و زنان ساکن به حساب می‌آید، به طوری عنوان شده است که ۲۰ تا ۴۰ درصد افرادی که برای آسیب‌های زانو در مراکز توانبخشی ارتوپدیک تحت درمان قرار می‌گیرند، دچار این ضایعه هستند.^{۱۵} درمان سندرم درد پتلا فمورال به طور سنتی معطوف به برطرف نمودن مشکلات ساختارهای مفصل زانو بوده است که برخی از آن‌ها عبارتند از تقویت عضله کوادریسپس و تمرینات کششی عضلات همسترینگ و ایلیوتیبیال‌باند.^۴ هدف اصلی این نوع مداخلات کاهش جابه‌جایی غیرطبیعی پتلا (Patellar maltracking) و اصلاح سطح تماس مفصل پتلا فمورال بوده است.^{۳،۴}

در مطالعات اخیر، سندرم درد پتلا فمورال به ناراستایی دینامیک اندام تحتانی از قبیل چرخش داخلی و اداکشن بیش از حد فمور در طول فعالیت‌های روزانه اکستنریک ارتباط داده شده است که منجر به کاهش سطح تماس در مفصل پتلا فمورال می‌گردد.^۵ علاوه بر این، افزایش دینامیک چرخش داخلی در مفصل تیبیافمورال می‌تواند باعث کاهش تماس پتلا با فمور گردد. اورژن بیش از حد یا طولانی مدت قسمت پشتی پا (Rearfoot) در حین راه رفتن می‌تواند منجر به نوعی مکانیسم جبرانی شود که افزایش چرخش داخلی مفصل تیبیافمورال و متعاقب آن والگوس دینامیک بیش از حد را در پی دارد.^{۶،۷} بالدون و همکاران (۲۰۰۹) ارتباط بین اورژن بیشتر قسمت پشتی پا (پرونیشن پا) با چرخش داخلی بیشتر تیبیا در مبتلایان سندرم درد پتلا فمورال را گزارش نمودند.^۸ براساس این تغییرات بیومکانیکی، بسیاری از نویسندگان استفاده از اورتز پا جهت ایجاد اثرات مثبت بر روی راستای اندام تحتانی را پیشنهاد داده اند، که منجر به نتایج بالینی رضایت بخش کوتاه مدت و بلند مدت شده است.^۹ بنابراین، کنترل پرونیشن بیش از حد پا ممکن است باعث کاهش چرخش داخلی تیبیا و فمور و در نتیجه کاهش یافتن اعمال بار اضافه بر روی مفصل پتلا فمورال گردد.^{۸،۹}

به نظر می‌رسد پرونیشن بیش از حد پا و اورژن کالکانال در حین مرحله سکون میانی (Midstance) چرخه راه رفتن می‌تواند نتیجه یک عدم تعادل عضلانی باشد.^{۱۱} این مشکل با ضعف عضلات دورسی فلکسور و اینورتور، بویژه عضله تیبیالیس آنتریور که به حفظ قوس طولی داخلی کمک می‌کند، مرتبط است. بر همین اساس، بارتون و همکاران (۲۰۱۲) عنوان نمودند که افزایش پرونیشن پا ممکن است به عنوان یک عامل مرتبط با سندرم درد پتلا فمورال عمل کند.^{۱۱} به همین دلیل، هدف از انجام این مطالعه مقایسه قدرت عضلات دورسی فلکسور و اینورتور مچ پا و هم

ایستاده را بر حسب میلی متر اندازه گیری می‌کند. در ابتدا آزمودنی بر روی یک سطح محکم و سفت قرار می‌گرفت و مفصل تحت قاپی نیز در وضعیت خنثی قرار می‌گرفت و سپس ارتفاع استخوان نایوکولار اندازه گیری می‌شد. سپس، از آزمودنی خواسته می‌شد که به صورت ریلکس و به صورت ایستاده در وضعیتی که خود ترجیح می‌دهند، بایستد و اندازه گیری فاصله مذکور مجدداً تکرار می‌شد. میزان روایی این روش ارزیابی ۰/۸۰ گزارش شده است.^{۱۶} سپس، آزمونگر استخوان پاشنه (کالکانئوس) را به صورت پاسیو در حداکثر میزان اورژن قرار می‌داد و اندازه گیری میزان حرکت با استفاده از یک گونیامتر صورت گرفت و به عنوان نمره اورژن بخش خلفی پا ثبت می‌شد. میزان روایی این آزمون نیز ۰/۸۲ گزارش شده است.^{۱۷}

جهت اندازه گیری قدرت ایزومتریک عضلات دورسی فلکسور و اینورتور مچ پا از دینامومتر دستی استفاده گردید. استفاده بالینی از این دستگاه با هدف ارزیابی قدرت ایزومتریک عضلات شایع است. برای ارزیابی قدرت عضلات دورسی فلکسور مچ پا، آزمودنی در وضعیت طاقباز قرار می‌گرفت. زانوی پای مورد ارزیابی در حالت اکستنشن بود و مفصل مچ پا نیز در وضعیت نوترال قرار می‌گرفت. دینامومتر در سطح دورسال پا در نزدیکی سر استخوان‌های متاتارس قرار داده می‌شد. روایی روش اندازه گیری قدرت ایزومتریک عضلات مچ پا بر اساس این روش ۰/۹۵ گزارش شده است.^{۱۷} اندازه گیری قدرت عضلات اینورتور مچ پا با قرارگیری فرد در همان وضعیت قبلی انجام می‌گرفت و دینامومتر بر روی لبه داخلی پا در محاذات نقطه میانی تنه (Shaft) متاتارس اول قرار داده می‌شد. روایی این روش اندازه گیری قدرت ایزومتریک عضلات اینورتور مچ پا ۰/۷۷ گزارش شده است.^{۱۷}

پیش از انجام آزمون اندازه گیری قدرت ایزومتریک عضلات مورد نظر، نحوه اجرای آزمون جهت آشنایی فرد با وضعیت خود برای هر کدام از آزمون‌ها به صورت زیربیشینه (Submaximal) دو مرتبه تمرین می‌شد. پس از آن، آزمون اصلی با دو مرتبه تکرار به صورت ایزومتریک حداکثری برای هر گروه عضلانی در نظر گرفته می‌شد و در حین انجام آزمون راهنمایی‌های شفاهی به آزمودنی داده می‌شد. فاصله بین دومین انقباض زیربیشینه و اولین انقباض ایزومتریک حداکثری ۱۰ ثانیه در نظر گرفته می‌شد. مدت زمان هر کدام از انقباضات ایزومتریک حداکثری ۵ ثانیه در نظر گرفته شد و بین دو اجرا ۳۰ ثانیه استراحت لحاظ گردید. ترتیب اندازه گیری گروه‌های عضلانی دورسی فلکسور و اینورتور به صورت تصادفی بود. پس از ارزیابی یکی از دو گروه عضلانی، یک دقیقه استراحت پیش از ارزیابی دیگر گروه عضلانی در نظر گرفته شد. در صورتی که آزمودنی از حرکات جبرانی (Compensation movements) یا ترکیبی استفاده

لازم به ذکر است که شرکت کنندگان دو گروه شامل مردان فعال بودند اما ورزشکار حرفه ای نبودند. پیش از شرکت افراد در مطالعه، کلیه شرایط و روند انجام پژوهش برای آنها تشریح گردید و سپس فرم رضایت نامه کتبی توسط آزمودنی‌ها امضا شد.

تأیید شرکت آزمودنی‌ها در هر دو گروه مورد و شاهد در مطالعه توسط یک فیزیوتراپیست ماهر و بر اساس معیارهای ورود و خروج انجام گرفت. آزمودنی‌ها دو پرسشنامه مربوط به معیار درد قدامی زانو (Anterior Knee Pain Scale) و معیار درجه بندی عددی شدت درد به صورت شفاهی (Verbal numeric pain rating scale) را پر کردند. یک فرد ارزیاب که اطلاعی از گروه بندی آزمودنی‌ها نداشت، اندازه گیری‌های مربوط به آزمون افت ناوی، اورژن قسمت خلفی پا به صورت دوطرفه، و در نهایت ارزیابی دستی قدرت عضلات مچ پا را برای تمامی شرکت کنندگان در مطالعه انجام داد. در گروه مورد، اطلاعات مربوط به شدت درد، عملکرد، مدت زمان علائم، قدرت عضلات مچ پا، اورژن قسمت خلفی مچ پا، و میزان افت ناوی برای اندام درگیر مبتلایان به سندرم درد پتلافمورال جمع آوری گردید، و برای آزمودنی‌هایی که دچار این عارضه به صورت دوطرفه بودند اندامی که بیشتر درگیر بود برای این منظور انتخاب می‌شد. هم چنین در گروه شاهد، میانگین مقادیر هر دو پا به عنوان نمره هر یک از متغیرها ثبت می‌شد و تجزیه و تحلیل آماری بر اساس آن انجام می‌گرفت.

در مطالعه پیش رو، از معیار درد قدامی زانو به عنوان شاخصی جهت ارزیابی عملکرد به صورت خوداظهاری توسط شخص آزمودنی استفاده گردید. این معیار مشتمل بر ۱۳ گزاره (آیتم) است که هر کدام از آن‌ها دارای یک معیار ۶ درجه ای می‌باشد. بالاترین نمره به معنای عدم وجود هرگونه مشکلی در انجام فعالیت مورد نظر می‌باشد، در حالی که پایین ترین نمره بیانگر ناتوانی کامل در انجام آن فعالیت می‌باشد. بالاترین نمره این معیار ۱۰۰ است که نشان دهنده این است که هیچ گونه مشکلی وجود ندارد. نمرات کمتر از ۷۰ بیانگر درد و ناتوانی متوسط است. این پرسشنامه دارای روایی و پایایی مطلوبی است و به طور رایجی برای بیماران مبتلا به سندرم درد پتلافمورال به کار برده می‌شود.^{۱۵} هم چنین، شدت درد بوسیله معیار درجه بندی عددی شدت درد به صورت شفاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این معیار نمره صفر فقدان هرگونه دردی را نشان می‌دهد، در حالی که عدد ۱۰ معرف بیشترین و بدترین درد قابل تصور توسط بیمار است.^{۱۶}

جهت ارزیابی میزان پرونیشن پا از آزمون افت ناوی استفاده شد. این معیار تفاوت فاصله توبروزیتی نایوکولار با زمین را در دو وضعیت تحمل وزن به صورت ریلکس و حالت خنثی مفصل تحت قاپی در وضعیت

شاهد، آزمون آماری من-ویتنی به کار برده شد. سطح آلفا در کلیه آزمون‌های به کار رفته ۰/۰۵ تعیین گردید.

یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌های شرکت کننده در دو گروه در جدول ۱ نشان داده شده است. اختلاف معنی داری بین دو گروه مورد و شاهد از حیث سن، قد و وزن وجود نداشت ($P > 0/05$).

اطلاعات مربوط به قدرت عضلات دورسی فلکسور و اینورتور، میزان افت ناوی، و اندازه اورژن بخش خلفی پا در جدول ۲ گزارش شده اند. یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که نمرات استاندارد شده قدرت عضلات دورسی فلکسور ($P = 0/70$) و اینورتور ($P = 0/50$) مچ پا در بین دو گروه تفاوت معنی داری ندارد. علاوه بر این، نمرات مربوط به شاخص افت ناوی ($P = 0/30$) و اورژن بخش خلفی پا ($P = 0/20$) نیز بین گروه مبتلایان به سندرم درد پاتلا فمورال و گروه افراد سالم معنی دار نبود.

می‌کرد، آزمون مجدداً پس از ۲۰ ثانیه استراحت تکرار می‌شد. میانگین نمرات حاصل از اجرای دو آزمون برای هر گروه عضلانی به عنوان نمره فرد (برای هر گروه عضلانی یک میانگین) در نظر گرفته می‌شد.

مقادیر مربوط به قدرت ایزومتریک عضلات (بر حسب کیلوگرم)، با استفاده از رابطه زیر بر اساس جرم بدن استاندارد شده و بر حسب کیلوگرم گزارش می‌گردید:

= نمره استاندارد

اطلاعات جمع آوری شده وارد نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ شد و از آزمون شاپیرو-ویلک جهت بررسی توزیع طبیعی داده‌ها استفاده گردید. جهت مقایسه میانگین متغیرهای دموگرافیک، نمرات معیار درجه بندی عددی شدت درد به صورت شفاهی، نمرات معیار درد قدامی زانو، قدرت ایزومتریک عضلات اینورتور و دورسی فلکسور مچ پا بین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده گردید. از سوی دیگر، برای مقایسه مقادیر شاخص افت ناوی و اورژن بخش خلفی مچ پا در بین دو گروه مورد و

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های دو گروه بیمار و سالم

معیار درد قدامی زانو	معیار درجه بندی عددی شدت درد	مدت زمان گذشته از وقوع آسیب (ماه)	توده بدن (کیلوگرم)	قد (سانتی متر)	سن (سال)	
۷۴/۸±۱۶/۶	۶/۸±۲/۳	۲۷/۸±۱۶/۵	۶۲/۷±۹/۸	۱۶۸/۲±۶/۹	۲۴/۱±۵/۴*	افراد بیمار
۹۵/۷±۴/۵	۰/۰	۰/۰	۶۴/۷±۷/۸	۱۶۵/۷±۵/۱	۲۱/۴±۷/۰	افراد سالم

(* انحراف معیار± میانگین)

جدول ۲: نمرات متغیرهای اندازه گیری شده در دو گروه بیمار و سالم

اورژن بخش خلفی پا (درجه)	افت ناوی (میلی متر)	قدرت اینورتور (کیلوگرم)	قدرت دورسی فلکسور (کیلوگرم)	
۸/۸±۳/۵	۰/۴±۰/۲	۲۹/۶±۹/۷	۳۳/۶±۱۰/۴*	افراد بیمار
۹/۰±۲/۹	۰/۵±۰/۳	۳۲/۲±۸/۱	۳۲/۹±۱۱/۰	افراد سالم
۰/۲	۰/۳	۰/۵	۰/۷	P value**

(* انحراف معیار± میانگین؛ ** هیچ گونه تفاوت معنی داری بین دو گروه وجود ندارد)

بحث

هدف این مطالعه مقایسه شاخص‌های مربوط به قدرت ایزومتریک عضلات دورسی فلکسور و اینورتور میچ پا، پرونیشن پا و اورژن بخش خلفی پا در بین افراد سالم و بیماران مبتلا به سندرم درد پتلافمورال بود. نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری حاکی از این واقعیت بود که تفاوت معناداری بین دو گروه وجود ندارد و در نتیجه فرضیه ای که در ابتدای مطالعه به آن اشاره گردید، رد می‌شود.

ساز و کارهای مکانیکی نادرست در مجموعه هیپ (به طور ویژه اداکشن و چرخش داخلی بیش از حد فمور) با سندرم درد پتلافمورال مرتبط بوده اند. تقویت عضلات اداکتور و چرخش دهنده خارجی هیپ به طور رایجی برای درمان این اختلال پیشنهاد می‌شود.^{۱۸} به طور مشابه، ساز و کارهای مکانیکی غلط در مجموعه پا و میچ پا در بخش دیستال در مبتلایان به سندرم درد پتلافمورال به صورت افزایش بیش از حد پرونیشن پا و چرخش داخلی تیبیا ظهور پیدا می‌کند که منجر به چرخش داخلی فمور و افزایش اعمال استرس بر روی مفصل پتلافمورال می‌گردد.^{۱۹}

این واقعیت که قدرت میچ پای آزمودنی‌های مبتلا به سندرم درد پتلافمورال با افراد سالم تفاوت معنی داری ندارد، چندان تعجب برانگیز نیست. پیازا (۲۰۰۵) عنوان نمود که هنگامی که پا در وضعیت پرونیشن قرار دارد، عضله تیبیالیس قدامی به عنوان یک عامل فعال محدود کننده پرونیشن عمل می‌کند، در نتیجه عملکرد خود را به عنوان اینورتور بخش خلفی پا از دست می‌دهد.^{۲۰} بنابراین، یکی از دلایل احتمالی برای توجیه عدم وجود تفاوت معنی دار بین دو گروه می‌تواند در این نکته نهفته باشد که عضلات اینورتور عملکرد خود را از دست نمی‌دهند، چرا که افراد بیمار و سالم تفاوتی در میزان پرونیشن پا یا اورژن بخش خلفی پا با یکدیگر ندارند.

در تضاد با نتایج مطالعه پیش رو، بارتون و همکاران (۲۰۱۰) عنوان کردند که افراد دچار سندرم درد پتلافمورال در مقایسه با افراد سالم با افتادگی ناوی بیشتری مواجه هستند.^۷ با این حال حتی در صورتیکه تفاوتی در میزان افت ناوی در بین دو گروه مشاهده شود، هیچ گونه ارتباط و مداخله ای با قدرت ایزومتریک عضلات منتخب میچ پا ندارد زیرا اسنوک (۲۰۰۱) رابطه مثبتی بین پرونیشن بیش از حد و ضعف عضلات میچ پا در افراد سالم یافت نکرد.^{۲۱}

برخی از محققین بر این باورند که هنگام انجام فعالیت‌های همراه با تحمل وزن (مانند راه رفتن و دویدن) و سایر فعالیت‌های عملکردی در مبتلایان به سندرم درد پتلافمورال، پا باید در وضعیت سوپینشن قرار بگیرد؛ در حالی که به صورت پرونیشن باقی می‌ماند.^{۲۱} چنین شرایطی

منجر به چرخش داخلی بیش از حد تیبیا می‌شود. بنابراین نوعی تأخیر احتمالی در زمان فعال شدن اینورتور بخش خلفی پا در طول این فعالیت‌ها وجود دارد.^{۱۹،۲۱} بسیاری از نویسندگان گمان می‌کنند که این اینورتور به دلیل فعال شدن تأخیری عضلات یا خستگی عضلانی پیشین، به جای ضعف واقعی عضلات میچ پا، رخ می‌دهد. بنابراین، افراد مبتلا به سندرم درد پتلافمورال ممکن است دچار ضعف عضلات اینورتور و دورسی فلکسور نشوند.^{۲۱} سایر عوامل مرتبط شامل تفاوت بین دامنه حرکتی موجود میچ پا و سرعت پرونیشن در طول فعالیت‌های زنجیره بسته در افراد با بدون سندرم درد پتلافمورال می‌باشد؛ اگرچه این دو مورد در پژوهش حاضر مورد بررسی قرار نگرفته اند.

یک عامل مرتبط دیگر برای سندرم درد پتلافمورال ممکن است مربوط به اداکشن و چرخش داخلی بیش از حد هیپ باشد. فوکودا و همکاران (۲۰۱۰) و ماسکال و همکاران (۲۰۰۳) مشاهده نمودند که پس از انجام یک برنامه تقویتی عضلات اداکتور و چرخاننده خارجی هیپ، افراد مبتلا به سندرم درد پتلافمورال بهبودی معنی داری از حیث عملکرد و تسکین درد خواهند داشت.^{۲۲،۲۳} در تأیید این موارد، برخی از نویسندگان نشان دادند که یک برنامه تقویتی ۶ هفته ای با تمرکز بر روی تقویت عضلات اداکتور و چرخاننده خارجی هیپ، می‌تواند چرخش داخلی دینامیک تیبیا را در حین عمل Jogging کنترل کرده و در نتیجه میزان اورژن و گشتاور اینورتور بخش خلفی پا را کاهش دهد.^{۲۴}

برخی از محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل روش ارزیابی قدرت ایزومتریک بود که دلیل آن فقدان مستندات مرتبط به دیناموتری ایزومتریک عضلات میچ پا بود. هم چنین ارزیابی قدرت عضلانی توسط دینامومتر دستی به هر دو عامل فرد ارزیاب و وضعیت انجام آزمون وابسته است. با این حال نتیجه مطالعات پیشین حاکی از روایی قابل قبولی برای این روش است. ذکر این نکته ضروری است که سایر گزینه‌ها (مانند تصاویر رادیوگرافی ساده یا آنالیز حرکت در طول فعالیت راه رفتن پویا) را می‌توان به عنوان روش‌های ارزیابی اورژن بخش خلفی پا استفاده نمود. در هر صورت، در این مطالعه از آزمون افت ناوی و دامنه حرکتی اورژن استفاده گردید؛ زیرا به طور رایج در محیط‌های بالینی انجام می‌شوند و برای بیماران مبتلا به سندرم درد پتلافمورال دارای پایایی بین آزمونگر و درون آزمونگر خوب تا عالی می‌باشد. این مطالعه از جمله نخستین پژوهش‌هایی است که بر روی قدرت ایزومتریک عضلات میچ پای بیماران سندرم درد پتلافمورال تمرکز می‌کند. در نتیجه، مطالعات بیشتری جهت پی بردن به ارتباط بین این متغیرها مانند قدرت عضلات میچ پا و سطح تماس پتلافمورال و هم چنین تأثیر احتمالی بر روی زمانبندی فعال شدن عضله با استفاده از الکترومیوگرافی و ارزیابی‌های کینماتیکی تغییرات در

سالم تفاوت معنی داری ندارد. علاوه بر این، نمرات مربوط به شاخص افت ناوی و اورژن بخش خلفی پا در افراد با و بدون سابقه ابتلا به این عارضه تفاوت معنی داری ندارد.

تشکر و قدردانی

به این وسیله از کلیه آزمودنی‌های شرکت کننده در مطالعه و هم چنین جناب آقای دکتر الهیان فر که بیماران را در اختیار ما قرار دادند، کمال سپاس و تشکر را به عمل می‌آوریم.

حین انجام فعالیت‌های عملکردی، مورد نیاز است. در پایان می‌توان اظهار داشت که پیام بالینی اصلی مطالعه پیش رو این است که هیچ گونه تفاوت معنی داری در قدرت عضلات مچ پا و مقادیر پرونیشن پا و اورژن بخش خلفی پا بین افراد مبتلا به سندرم درد پاتلا فمورال و هم نوعان سالم وجود ندارد.

نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که نمرات استاندارد شده قدرت ایزومتریک عضلات مچ پا در مبتلایان به سندرم درد پاتلا فمورال و افراد

منابع

- Rothermich MA, Glaviano NR, Hart JM. Patellofemoral pain. *Clinics in Sports Medicine*. 2015; 34(2):313-327.
- Nunes GS, Stapait EL, Kirsten MH, de Noronha M, Santos GM. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. 2013; 14(1):54-59.
- Esculier JF, Roy JS, Bouyer LJ. Lower limb control and strength in runners with and without patellofemoral pain syndrome. *Gait and Posture*. 2015; 41(3):813-819.
- Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M. Update on rehabilitation of patellofemoral pain. *Current Sports Medicine Reports*. 2014; 13(3):172-178.
- Ismail MM, Gamaleldein MH, Hassa KA. Closed kinetic chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013, 49(5):687-698.
- Silva D, Briani RV, Pazzinatto MF, Ferrari D, Aragão FA, de Albuquerque CE, et al. Reliability and differentiation capability of dynamic and static kinematic measurements of rearfoot eversion in patellofemoral pain. *Clinical Biomechanics*. 2015; 30(2):144-148.
- Barton CJ, Bonanno D, Levinger P, Menz HB. Foot and ankle characteristics in patellofemoral pain syndrome: a case control and reliability study. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2010; 40(5):286-296.
- Baldon Rde M, Nakagawa TH, Muniz TB, Amorim CF, Maciel CD, Serrao FV. Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Athletic Training*. 2009; 44(5):490-496.
- Boldt AR, Willson JD, Barrios JA, Kernozek TW. Effects of medially wedged foot orthoses on knee and hip joint running mechanics in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Applied Biomechanics*. 2013; 29:68-77.
- Aquila A, Giannini S, Ferraresi C, Berti L, Leardini A. Gait analysis with a multi-segment foot model for the biomechanical validation of hinged foot-ankle orthoses. *Gait and Posture*. 2014; 40(1):15.
- Baldon Rde M, Lobato DF, Carvalho LP, Wun PY, Presotti CV, Serrao FV. Relationships between eccentric hip isokinetic torque and functional performance. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2012; 21(1):26-33.
- Thomee R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. *Sports Medicine*. 1999; 28(4):245-262.
- Østerås B, Østerås H, Torstensen TA, Vasseljen O. Dose-response effects of medical exercise therapy in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomised controlled clinical trial. *Physiotherapy*. 2013;99(2):126-31.
- Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, et al. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2012; 42(10):823-830.
- Watson CJ, Propps M, Ratner J, Zeigler DL, Horton P, Smith SS. Reliability and responsiveness of the lower extremity functional scale and the anterior knee pain scale in patients with anterior knee pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2005; 35(3):136-146.
- Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2005; 35(12):793-801.

17. Fleiss JL CJ. The equivalence of weighted kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. *Educational and Psychological Measurement*. 1973; 33(3):613-619.
18. Khayambashi K, Fallah A, Movahedi A, Bagwell J, Powers C. Posterolateral hip muscle strengthening versus quadriceps strengthening for patellofemoral pain: a comparative control trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014; 95(5):900-907.
19. Noehren B, Pohl MB, Sanchez Z, Cunningham T, Lattermann C. Proximal and distal kinematics in female runners with patellofemoral pain. *Clinical Biomechanics* 2012; 27(4):366-371.
20. Piazza SJ. Mechanics of the subtalar joint and its function during walking. *Foot and Ankle Clinics*. 2005; 10(3):425-442.
21. Snook AG. The relationship between excessive pronation as measured by navicular drop and isokinetic strength of the ankle musculature. *Foot & Ankle International*. 2001; 22(3):234-240.
22. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhaes E, Bryk FF, Lucareli PR, de Almeida Aparecida Carvalho N. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2010; 40(11):736-742.
23. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2003; 33(11):647-660.
24. Snyder KR, Earl JE, O'Connor KM, Ebersole KT. Resistance training is accompanied by increases in hip strength and changes in lower extremity biomechanics during running. *Clinical Biomechanics* 2009; 24(1):26-34.