

نقصان در گشتاور کانستریک عضلات پلانتر فلکسور در زنان ورزشکار با ناپایداری عملکردی مچ پا

زهرا درزی شیخ*، محمدحسین علیزاده**، علی اشرف جمشیدی***

* کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه تهران

** دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران

*** استادیار دانشکده توانبخشی، مرکز تحقیقات بیومکانیک دانشگاه علوم پزشکی ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۴/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۲/۱۱

چکیده

ناتوانی باقی مانده در مچ پا به دنبال پیچ‌خوردگی اولیه اسپرین مجدد را طی فعالیت‌های فیزیکی به دنبال دارد و در ۳۰ درصد از موارد منجر به ناپایداری عملکردی مچ پا می‌شود. هدف تحقیق حاضر تعیین حداکثر گشتاور به وزن کانستریک و اکستریک عضلات مچ پا در زنان ورزشکار سالم و مبتلا به ناپایداری عملکردی بوده است. ۳۰ زن ورزشکار حاضر در لیگ برتر تهران با دامنه سنی ۲۰ تا ۲۸ سال با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. پس از انجام آزمون‌های بالینی و پرکردن پرسش‌نامه آزمودنی‌ها به دو گروه کنترل و گروه با ناپایداری عملکردی مچ پا تقسیم شدند. سپس حداکثر گشتاور به وزن اینورژن، اورژن مچ در سرعت ۶۰ و پلانتر فلکشن و دورسی فلکشن مچ پا در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آماری t مستقل استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که تنها تفاوت معنی‌داری در حداکثر گشتاور کانستریک پلانتر فلکشن بین دو گروه وجود دارد ($p < 0/05$). نتایج تحقیق بر ضرورت اهمیت گشتاور کانستریک عضلات پلانتر فلکسور در ناپایداری عملکردی مچ پا در برنامه‌ریزی پروتکل‌های درمانی و توان‌بخشی ورزشکاران آسیب‌دیده دلالت دارد.

واژه‌های کلیدی: گشتاور، کانستریک، عضلات مچ، ناپایداری عملکردی، زنان ورزشکار.

مقدمه

ناپایداری عملکردی مچ^۱ به عنوان ناتوانی باقی مانده بعد از پیچ خوردگی خارجی مچ پا جزء شایع ترین آسیب ها در میان رشته های ورزشی پرشی و جهشی است (۱۴،۱۸). به طوری که ۳۰ درصد از موارد پیچ خوردگی خارجی مچ پا منجر به ناپایداری عملکردی شده است (۸،۱۲،۱۳). فریمن (۱۹۶۵) ناپایداری مچ پا را پیچ خوردگی های مکرر و احساس خالی شدن^۲ در مفصل مچ معرفی کرده ولی اخیراً FAI، به صورت ناپایداری مکرر مچ پا و احساس بی ثباتی در مفصل به علت اختلال حس عمقی و عملکرد سیستم عصبی عضلانی تعریف شده است (۹،۱۲). سازوکارهای مختلفی در وقوع FAI شناسایی شدند. از آن جمله می توان به تاخیر زمانی پاسخ به سیستم عصبی-عضلانی، نقصان در حس عمقی، ضعف تعادل و ضعف در عضلات اورتور اشاره کرد (۲،۸،۱۲).

نقصان در قدرت مجموعه مچ پا در ارتباط با آسیب مچ به طور گسترده بررسی شده است؛ با این حال به نظر می رسد که این ارتباط به طور دقیق وجود نداشته باشد. گروهی از محققان کاهش در قدرت کانستریک (۲۲) و اکستریک (۱،۱۳) اورتورها (۲۲) را گزارش کردند، در حالی که گروهی دیگر تفاوتی در قدرت اورتورها از نوع انقباض و سرعت گزارش نکردند (۱۳،۱۶). علاوه بر عضلات اورتور که نیروی لازم را برای چرخش خارجی پا فراهم می کنند، ثبات لازم برای مفصل مچ پا از طریق تأثیر هماهنگ عضلات اطراف مفصل مچ فراهم می شود. این هماهنگی شامل ترکیب حرکات کانستریک، اکستریک، ایزومتریک یا ایزوکینتیک همه واحدهای عضلانی اطراف مفصل و مجموعه حرکتی مفصل مچ پا است (۱۲). عملکرد کارآمد و حمایتی در مفصل، از طریق انقباض همزمان^۳ برای ثبات، به همراه فعالیت آگونیست - آنتاگونیستی برای تسهیل حرکت پلانتر فلکشن مقابل فراهم می شود.

در مجموع، نتایج در مورد عضلات اورتور مچ پای ناپایدار در مقایسه با پای سالم متناقض بود (۴-۶، ۸-۱۲). همچنین، تحقیقات انجام شده در مورد عضلات صفحه ساجیتال مچ پا بسیار اندک است (۳،۱۵،۲۱). تنها تحقیقی (۲۱) با مطالعه پلانتر فلکسورها، ضعف کانستریک آن را در افرادی با سابقه پیچ خوردگی مچ پا گزارش کرد، در صورتی که هیچ تفاوتی در گشتاور پلانتر و دورسی فلکسورها بین گروه کنترل و FAI مشاهده نشد (۱۵). برای رفع مشکل اختلاف در مورد نتایج اینورتورها و اورتورها و کمبود تحقیقات در گروه پلانتر فلکسورها و دورسی فلکسورها، لزوم مطالعات بیشتر در زمینه ارزیابی ایزوکینتیکی مچ پا احساس می شود. بنابراین، هدف تحقیق حاضر، بررسی تفاوت گشتاور کانستریک و اکستریک اینورژن، اورژن، پلانتر فلکشن و دورسی فلکشن در مچ پای افراد سالم و مبتلا به ناپایداری عملکردی مچ پا است.

1. Functional Ankle Instability
2. Giving Way
3. Cocontraction

روش‌شناسی

تحقیق حاضر از نوع توصیفی-مقایسه‌ای است و با روش نمونه‌گیری در دسترس در آزمایشگاه بیومکانیک مرکز تحقیقات توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران انجام شد. آزمودنی‌های تحقیق شامل ۳۰ زن ورزشکار ۲۰-۲۸ ساله حاضر در لیگ برتر رشته‌های والیبال و بسکتبال شهر تهران بودند. افراد به دو گروه کنترل (۱۵ نفر) با میانگین سنی $21/46 \pm 2/41$ ، قد $166 \pm 5/79$ سانتی‌متر، وزن $58/52 \pm 1/05$ کیلوگرم و گروه با ناپایداری عملکردی یک‌طرفه میچ پا (۱۵ نفر که ۶ نفر در پای راست و ۹ نفر در پای چپ ناپایداری عملکردی داشتند) با میانگین سنی $21/92 \pm 2/92$ ، قد $167 \pm 4/60$ سانتی‌متر و وزن $61/85 \pm 4/58$ کیلوگرم تقسیم شدند.

معیارهای ورود افراد به تحقیق، حداقل ۳ سال سابقه فعالیت مستمر و ۳ جلسه تمرین در هفته در یکی از رشته‌های بسکتبال و والیبال، دامنه حرکتی فعال در مفاصل ران، زانو و میچ پا و نداشتن هیچ‌گونه سابقه آسیب‌دیدگی در اندام تحتانی طی ۶ ماه قبل از تحقیق بود و در گروه FAI (۱۷،۲۰) تجربه حداقل ۲ بار پیچ‌خوردگی مجدد و ۲ بار احساس خالی‌شدن مفصل میچ بعد از اولین اسپرین طی یکسال قبل از تحقیق (۱۴،۲۰)، منفی بودن نتایج تست‌های بالینی تالار تیل^۱ و انتریور دراور^۲ (۸،۱۲) در نظر گرفته شد. گروه کنترل هیچ تجربه آسیب‌دیدگی در میچ پا نداشتند. معیار خروج افراد از مطالعه داشتن سابقه شکستگی میچ پا، سابقه آسیب‌دیدگی اندام تحتانی در ۶ ماه اخیر، باقی‌ماندن درد، تورم و بی‌ثباتی به دنبال آسیب‌دیدگی سابق اندام تحتانی در نظر گرفته شد (۲۰).

آزمودنی‌ها ابتدا رضایت‌نامه شرکت در تحقیق و فرم جمع‌آوری اطلاعات را شامل اطلاعات دموگرافیک و سابقه ورزشی پرکردند. سپس با ارزیابی اولیه توسط پرسش‌نامه ابزار ارزیابی پایداری میچ پا (AJFAT)^۳ (۲۰)، به دو گروه مجزا با ناپایداری عملکردی میچ و سالم تقسیم شدند. پرسش‌نامه از ۱۲ سؤال تشکیل شده که پایداری میچ پای درگیر را با پای دیگر مقایسه می‌کند. بر اساس تحقیقات، نمره بیشتر از ۲۶ در گروه ناپایداری عملکردی میچ پا قرار گرفت. همچنین پایایی این تست (ICC) ۰/۹۴ گزارش شده است (۲۰). به منظور تشخیص دقیق ناپایداری عملکردی از ناپایداری مکانیکی میچ پا، تست‌های بالینی تالار تیل^۱ و انتریور دراور توسط فیزیوتراپ مجرب مرکز انجام شد. سپس آموزش لازم درباره آنچه باید انجام می‌گرفت به هر فرد داده شد.

روش ارزیابی

برای ارزیابی حداکثر گشتاور کانستریک و اکستریک گروه‌های عضلانی میچ از دینامومتر ایزوکتیک بایودکس سیستم ۳ استفاده شد (۷). ابتدا عضلات صفحه ساجیتال و سپس صفحه فرونتال میچ اندازه‌گیری به عمل آمد. پس

1. Talar Tilt
2. Anterior Drawer Test
3. Assessment Joint Functional Ankle Instability

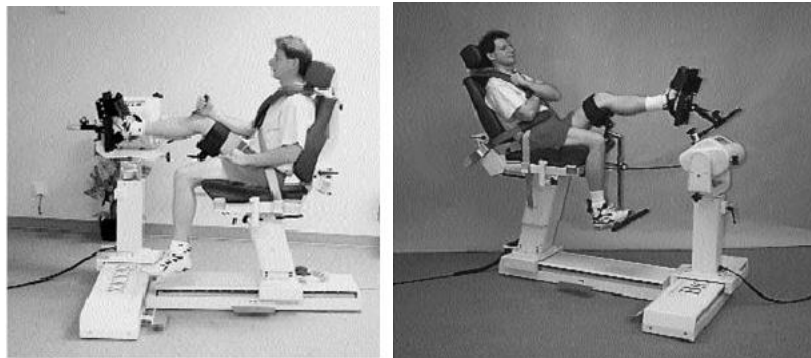
از ارائه توضیحات لازم و گرم کردن با لباس ورزشی مناسب به مدت ۵ دقیقه، آزمودنی در وضعیت مناسب برای آزمون قرار گرفت.

ارزیابی حداکثر گشتاور پلانتر فلکشن میچ پا

برای تعیین حداکثر گشتاور کانستریک و اکستریک عضلات صفحه ساجیتال میچ از سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه برای انقباض CO/EC و EC/CO استفاده شد. آزمودنی بعد از تنظیم دستگاه در وضعیت آزمون، طوری روی صندلی قرار گرفت که میچ پا در وضعیت ۱۰ درجه پلانتر فلکشن (۷-۸)، زانو در زاویه ۲۰-۳۰ درجه فلکشن و تکیه‌گاه صندلی در زاویه ۷۰ درجه ثابت شد (۷). دینامومتر و صندلی طوری تنظیم شد که خط وسط پا در امتداد خط وسط استخوان کشکک قرار گیرد. دامنه حرکتی آزمون برای همه آزمودنی‌ها ثابت و از انتهای دورسی فلکشن بین ۴۰-۵۰ درجه بود (۱-۲).

ارزیابی حداکثر گشتاور اورژن و اینورژن میچ پا

گشتاور کانستریک و اکستریک عضلات صفحه فرونتال میچ با سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه تعیین شد (۷، ۱). به این صورت که حرکت از وضعیت اورژن میچ پا شروع شد. تنها تفاوت در قطعه اتصال میچ و زاویه قرار گرفتن زانو بود که در این تست ۳۰-۴۰ درجه فلکشن بود. طریقه ثابت کردن فرد به دستگاه توسط استرپ‌ها و وضعیت نشستن فرد روی صندلی همانند تست عضلات صفحه ساجیتال بود. دامنه حرکتی آزمون برای همه آزمودنی‌ها ثابت و به ترتیب ۱۵ و ۲۵ درجه برای حرکات اورژن و اینورژن تعیین شد (۷، ۸). (شکل ۱)



ب: پلانتر فلکشن و دورسی فلکشن

الف: اینورژن و اورژن

شکل ۱. وضعیت قرارگیری فرد برای ارزیابی حداکثر گشتاور (الف و ب)

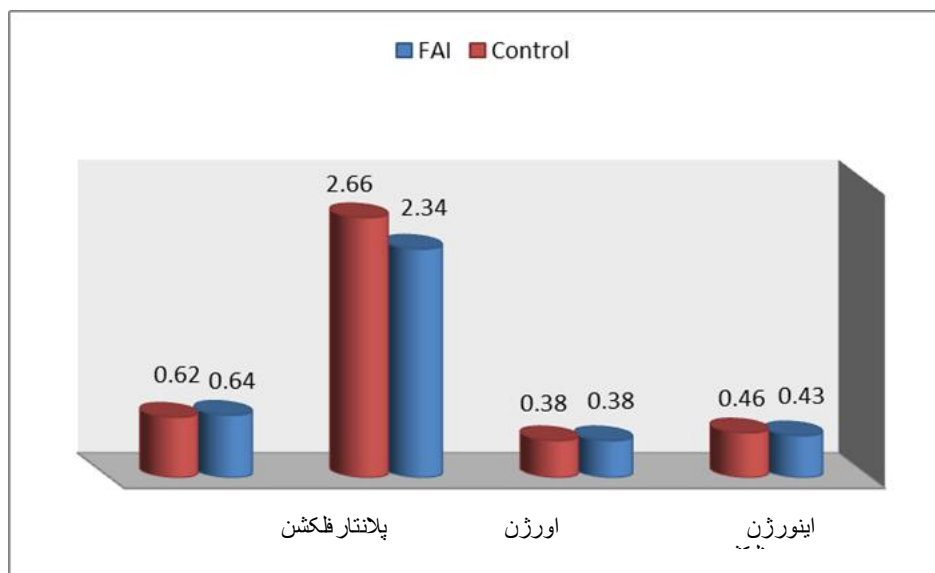
به هریک از آزمودنی‌ها اجازه داده شد که قبل از انجام آزمون ۳ تکرار زیر بیشینه با یک دقیقه استراحت، جهت گرم کردن و آشنایی با روند آزمون انجام دهند (۷، ۸). هر تست شامل ۵ تکرار در دامنه تعریف شده بود (۷). بین هر تست ۱ تا ۲ دقیقه استراحت داده شد. در طول آزمون بازخورد گفتاری توسط آزمونگر برای به کار بردن

حداکثر نیرو به فرد داده شد. هرگونه احساس درد، ناراحتی یا گرفتگی عضلانی باعث توقف آزمون شد (۱،۲). نتایج هر تست در صورتی مقبول بود که ضریب واریانس برابر با ۱۵ درصد باشد. همچنین در اندازه‌گیری گشتاور اثر جاذبه لحاظ شد.

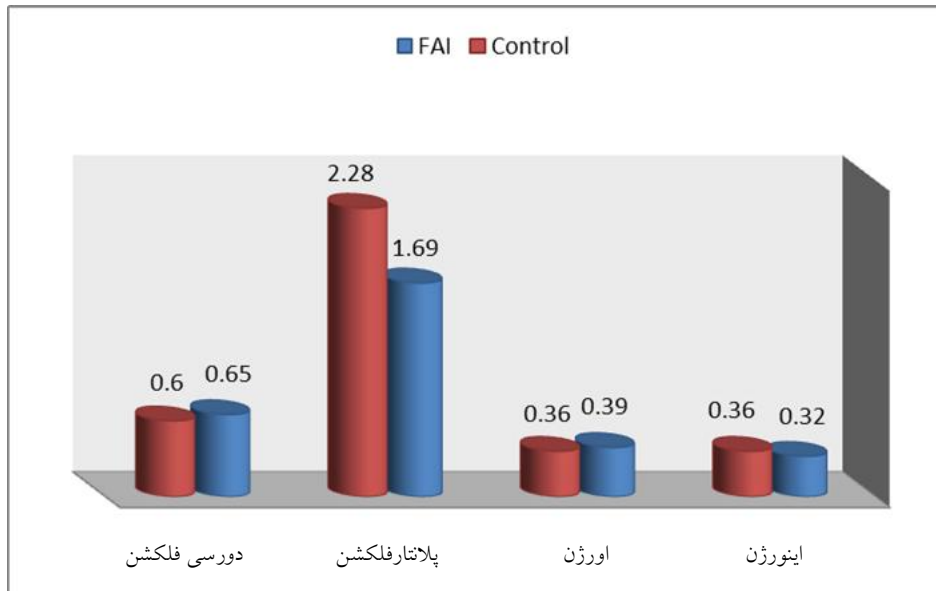
اطلاعات به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۳/۵ پردازش شدند. اندازه‌های گشتاور هم برحسب وزن آزمودنی‌ها استاندارد شد. به منظور ارزیابی توزیع متغیرهای کمی با توزیع نرمال از آزمون کولموگراف - اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی تفاوت میزان حداکثر گشتاور به وزن کانستریک و اکستریک عضلات میچ پا در ورزشکاران نخبه با ناپایداری عملکردی میچ پا و ورزشکاران سالم، از آزمون t مستقل در سطح معنی‌داری $\alpha = 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها

نمودار ۱ و ۲ میانگین حداکثر گشتاور به وزن کانستریک و اکستریک حرکات میچ پا را در گروه FAI و سالم نشان می‌دهد. تفاوت معناداری در گشتاور کانستریک پلانتر فلکسورها بین پای آسیب‌دیده گروه FAI و همان پا از گروه سالم مشاهده شد. هیچ تفاوت معناداری در گشتاور کانستریک پلانتر فلکسورها بین پای آسیب‌دیده و پای سالم در گروه FAI دیده نشد. همچنین تفاوت معناداری در گشتاور کانستریک و اکستریک دورسی فلکسور، اینورژن و اورژن یافت نشد. نتایج آزمون در جدول ۱ آمده است.



نمودار ۱. میانگین حداکثر گشتاور به وزن کانستریک برای همه حرکات میچ در گروه FAI و کنترل



نمودار ۲. میانگین حداکثر گشتاور به وزن اکستریک برای همه حرکات مچ پا در دو گروه FAI و کنترل

جدول ۱. نتایج آزمون t مستقل برای مقایسه حداکثر گشتاور به وزن حرکات مچ پا در دو گروه سالم و FAI

حرکات	میانگین حداکثر گشتاور به وزن گروه FAI	میانگین حداکثر گشتاور به وزن گروه سالم	T	سطح معنی داری
اینورژن	۰/۳۲	۰/۳۶	-۱/۱۱۳	۰/۲۷
	۰/۴۳	۰/۴۶	-۰/۸۰۷	۰/۴۲
اورژن	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۸۳۰	۰/۴۱
	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۱۱۸	۰/۹
پلاتنار فلکشن	۱/۶۹	۲/۲۸	-۲/۲۵۹	* ۰/۰۳۲
	۲/۳۴	۲/۶۶	-۱/۰۶۵	۰/۳۱
دورسی فلکشن	۰/۶۵	۰/۶۰	۱/۰۶۹	۰/۲۹
	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۳۹۲	۰/۶۹

بحث و نتیجه گیری

قدرت یکی از فاکتورهای مهم در زمینه توانبخشی است و تحقیق در زمینه قدرت ممکن است منجر به رویکرد جدیدی در برنامه توانبخشی افرادی شود که دچار ناپایداری عملکردی مچ پا شده‌اند. در تحقیق حاضر گشتاور ایزوکیتیکی نرمال شده به وزن در طی حرکات اینورژن، اورژن، پلاتنار فلکشن و دورسی فلکشن در

زنان ورزشکار مبتلا به FAI و سالم بررسی شد. هرچند نتایج تحقیقات گذشته متناقض گزارش شده است (۱۷-۲۳،۸-۲۲،۱)، تحقیق حاضر فرضیه نقصان در گشتاور کانستریک و اکستریک میچ پا را در افراد FAI در نظر گرفت. با وجود این تنها در حداکثر گشتاور به وزن کانستریک پلانتر فلکشن تفاوت معناداری بین گروه FAI با سالم مشاهده شد.

تحقیقات بسیار اندکی در زمینه نقصان در گشتاور گروه عضلات پلانتر فلکسور یا دورسی فلکسورها در افراد با سابقه پیچ خوردگی یا ناپایداری مزمن پا انجام شد. علاوه بر آن، نتایج یافته‌های قبلی در مورد گشتاور پلانتر فلکسورها متناقض است (۳،۱۰،۱۵،۲۱). مکانیت و آرمسترانگ هیچ وضعی در گشتاور پلانتر فلکسورها گزارش نکردند (۱۵)، در حالی که بوم هائر افزایش گشتاور پلانتر فلکسورها (۳) و ترمانسن کاهش در گشتاور پلانتر فلکسورها را در پای آسیب‌دیده گزارش کردند (۲۱). بررسی و مقایسه این مطالعات به دلیل تفاوت در آزمودنی‌های تحقیق از منظر اینکه ناپایداری عملکردی میچ یا سابقه اسپرین خارجی میچ پا داشتند مشکل است. از طرفی، نوع پروتکل انقباضی مورد استفاده در این مطالعات متفاوت است؛ مکانیت و آرمسترانگ و بوم هائر آزمودنی‌ها را به صورت انقباض کانستریک (۳،۱۵) و ترمانسن به صورت ایزومتریکی بررسی کردند (۸،۲۱).

در تحقیق حاضر تفاوت معناداری در حداکثر گشتاور به وزن کانستریک پلانتر فلکسورها بین میچ پای آسیب‌دیده در گروه FAI و همان پا در گروه کنترل مشاهده شد. این کاهش در گشتاور می‌تواند ناشی از آسیب مجموعه عضلات دوقلو - نعلی پس از آسیب اولیه بوده باشد (۸). هرتل بیان کرد آسیب‌دیدگی ساختارهای لیگامنتی و عضلانی - تاندونی باهم، بعد از اسپرین خارجی میچ پا اتفاق می‌افتد (۱۱). از آنجا که تاندون دوقلو - نعلی (آشیل) از مفصل تالوکروال می‌گذرد، ممکن است این مجموعه در نتیجه نیروی اینورژن شدید آسیب‌دیده باشد. همچنین، تحریک‌پذیری واحد حرکتی بعد از اسپرین اولیه میچ پا کاهش یافته که منجر به کاهش در گشتاور پلانتر فلکشن شده است. پژوهشگران بیان کردند تغییر در آوران‌های بازخوردی می‌تواند سبب مهار عضلات و FAI شود (۸). با این حال، تحقیقات بیشتر در این زمینه ضرورت دارد.

همچنین تفاوتی در حداکثر گشتاور پلانتر فلکشن بین میچ پای آسیب‌دیده و سالم گروه FAI مشاهده نشد. این نتیجه ممکن است ناشی از تأثیرگذاری عضو آسیب‌دیده بر عضو مقابل باشد که به سبب آن تغییرات قدرت در یک عضو در عضو مقابل هم اتفاق می‌افتد (۸). به‌خصوص ثابت‌شده که تمرینات قدرتی در یک عضو سبب افزایش حداکثر گشتاور در میچ پای تمرین‌کرده و پای تمرین‌نکرده می‌شود (۲۳).

نتایج حاصل از بررسی‌های انجام‌شده درباره گشتاور دورسی فلکشن با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد (۳،۸،۱۰،۱۵)؛ مکانیت و آرمسترانگ هیچ تفاوتی در گشتاور عضلات دورسی فلکسورها در افراد با FAI و سالم گزارش نکردند و نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه را اعلام نمودند (۱۵). در مجموع افراد با سابقه

اسپرین مچ پا و FAI، صرف نظر از نوع تست، نوع انقباض و آزمودنی‌های تحقیق، نقصان در گشتاور دورسی فلکشن را نشان ندادند (۳،۱۰).

با مرور مطالعات پیشین، اکثر محققان نقصان در قدرت اورتورها را در سال‌های ۱۹۸۶-۱۹۵۵ نشان داده‌اند، در حالی که اخیراً تحقیقات زیادی نتایج معکوسی ارائه داده‌اند (۸). محققان بعدی صرف نظر از نوع انقباض (کانستریک و اکستریک) و سرعت، تفاوتی در قدرت اورتور مچ پا با FAI و سالم گزارش نکردند (۹، ۱۰، ۱۲، ۱۴). علت این تناقض بر اساس یافته‌های تروپ به دلیل تفاوت در شدت ناپایداری مچ پا بیان شده است (۱، ۱۲). مطالعه حاضر نشان داد که اختلال در عملکرد عضلانی که به دنبال پیچ خوردگی اولیه مچ پا اتفاق می‌افتد، عضلات اورتور را درگیر نمی‌کند. در مرحله پذیرش وزن، حرکت اورژن انجام شده با انقباض اکستریک عضلات اینورتور کنترل شده و از این طریق در ثبات پویای مچ پا نقش مهمی ایفا می‌کنند. اگر این جابه‌جایی کنترل نشود و جابه‌جایی بیش از حد خارجی درشت نئی در زنجیره بسته اتفاق بیفتد، عضلات اورتور از لحاظ مکانیکی در وضعیت نامناسبی قرار می‌گیرند و دوک عضلانی این عضلات نمی‌تواند پیام‌های حسی مناسب و کافی در ارتباط با طول عضله به سیستم عصبی مرکزی مخابره کند. در نتیجه با اینکه ممکن است عضلات اورتور نقص قدرت نداشته باشند، نمی‌توانند در زمان مناسب وارد عمل شده و با انقباض اکستریک و به‌موقع خود گشتاور اینورتوری اعمال شده روی پا را کنترل کنند (۲). بنابراین می‌توانیم نتیجه بگیریم که نقصان در گشتاور ایزوکیتیکی اورژن عامل عمده‌ای در بی‌ثباتی مچ پا و احساس خالی شدن مفصل ندارد.

همچنین تفاوت معناداری در حداکثر گشتاور اینورتورها بین دو گروه مشاهده نشد. نتایج مطالعات زیادی درباره گشتاور اینورتورها با نتایج یافته‌های تحقیق حاضر همسو است (۳، ۱۵، ۲۲). یک دلیل احتمالی گزارش شده تفاوت در نوع تست و سرعت است. سرعت تست در تحقیقات گذشته در دامنه ۳۰ تا ۲۴۰ درجه بر ثانیه بوده (۳، ۱۵، ۱۶، ۱۹، ۲۲)، در حالی که در تحقیق حاضر از سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه با توجه به دامنه حرکتی ۴۰ درجه استفاده شده است. به این دلیل که انجام آزمون ایزوکیتیکی در سرعت‌های پایین‌تر برای فرد مشکل است و احتمال درد و گرفتگی عضلانی وجود دارد. از طرف دیگر، انجام انقباض اکستریک در سرعت‌های بالاتر از ۱۲۰ درجه بر ثانیه خطرناک است و احتمال آسیب دیدگی را افزایش می‌دهد (۲، ۲۲).

نتیجه گیری کلی

تحقیق حاضر نقصان در حداکثر گشتاور به وزن کانستریک پلانتر فلکسور را در مچ پای با ناپایداری عملکردی نشان داد، در حالی که این تفاوت در گروه‌های عضلانی دیگر مچ پا وجود نداشت. این احتمال که ضعف اورتورها یکی از دلایل ایجاد اسپرین مچ پا است سبب توجه بیشتر مربیان و ورزشکاران به این گروه عضلانی برای بازگشت مجدد به تمرین و مسابقه شده و از توجه به گروه‌های دیگر مچ غفلت شده است. شاید این مطلب

یکی از دلایل عدم تغییر در گشتاور اورتور و اینورتورها بین دو گروه سالم و مبتلا به ناپایداری عملکردی باشد. این تحقیق برخلاف تحقیقات گذشته از معدود مطالعاتی است که همه گروه‌های عضلانی را در افراد با FAI بررسی کرده، بنابراین این یافته‌ها می‌تواند در برنامه‌ریزی پروتکل‌های تمرینی توسط مربیان و ورزشکاران سطوح بالا برای درمان و توان‌بخشی FAI مؤثر واقع شود.

منابع

- ۱- ترکمانی، حسین، (۱۳۸۶)، تاثیر اجرای یک دوره تمرین قدرتی به میزان نسبت قدرت عضلات اورتور به اینورتور در بازیکنان مبتلا به بی‌ثباتی مزمن مچ پا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی.
- ۲- گوغری، محمد صادق، (۱۳۸۳)، بررسی قدرت استریک و کانستریک عضلات اینورتور و اورتور و اثر **taping** مچ پا در افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مچ پا، پایان نامه، کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم پزشکی ایران. تهران.
- 3- Baumhauer JF, Alosa DM, Renstrom AFH, Trevino S, Beynonn B, (1995), A prospective study of ankle injury risk factors, *Am J Sports Med*, 23(5): 564-570.
- 4- Bernier JN, Perrin, David H, (1997), Effect of Unilateral Functional Instability of the Ankle on Postural Sway and Inversion and Eversion Strength, *J Ath Train*, 32:226-232.
- 5- Buchanan AS, Docherty CL, Schrader J, (2008), Functional Performance Testing in Participants with Functional Ankle Instability and in a Healthy Control Group, *J Ath Train*, 43(4):342-346.
- 6- Calmels PM, Nellen M, Van B, (1997), Concentric and eccentric isokinetic assessment of flexor-extensor torque ratios at the hip, knee, and ankle in a sample population of healthy subjects, *J Phys Med and Rehabil*, 1224-1230.
- 7- Dvir Z, (2004), Isokinetic muscle testing, interpretation and clinical application.
- 8- Fox J, Carrie L, Docherty, Schrader J, Applegate T, (2008), Eccentric Plantar-Flexor Torque Deficits in Participants with Functional Ankle Instability, *J Athl Train*, 43 (1):51-54.
- 9- Freeman MA, (1965), Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle, *J Bone Joint Surg Br*, 47 (4):669-677.
- 10- Gribble PA, Robinson RH, (2009), An examination of ankle, knee, and hip torque production in individuals with chronic ankle instability, *J Strength and Conditioning Res*, 23(2):395-400.
- 11- Hertel JN, (2000), Functional instability following lateral ankle sprain, *J Sports Med*, 29(5):361-371.
- 12- Kaminski W, Hartsell T, Heather D, (2002), Factors Contributing to Chronic Ankle Instability: A Strength Perspective, *J Athl Train*, 37 (4): 394-400.
- 13- Kaminski WT, Perrin HD, Bruce MG, (1999), Eversion Strength Analysis of Uninjured and Functionally Unstable Ankles, *J Athl Train*, 34 (3):239-245.
- 14- McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW, (2001), Ankle injuries in basketball: Injury rate and risk factors, *J Sports Med*, 35:103-108.
- 15- McKnight CM, Armstrong CW, (1997), Role of ankle strength in functional ankle instability, *J Sport Rehabil*, 6:21-29.
- 16- Munn J, Beard DJ, (2002), Eccentric muscle strength in functional ankle instability, *J Med & Scie Sport & Exe*, 41:245- 250.
- 17- Neeld KL, (2007), Ankle instability in male collegiate ice hockey players.
- 18- Nelson AJ, Christy L, (2007), Ankle Injuries among United States High School Sports Athletes, 2005-2006, *J Athl Train*, 42(3): 381-387.
- 19- Ryan L, (1994), Mechanical stability, muscle strength and proprioception in the functionally unstable ankle, *Aust Physiother*, 40:41-47.
- 20- Scott E, Ross, Kevin M, Guskiewicz, Michael T, Gross, Bing Yu, (2008), Assessment Tools for Identifying Functional Limitations Associated With Functional Ankle Instability, *J Athl Train*, 43(1):44-50

- 21- Termansen N, Hansen H, Damholt V, (1979), Radiological and muscular status following injury to the lateral ligaments of the ankle: follow – up of 144 patients treated conservatively, Acta Orthop Scand, 50(6 pt 1): 705-708.
- 22- Willems T, Witvrouw E, Verstuyft J, (2002), Proprioception and Muscle Strength in Subjects with a History of Ankle Sprains and Chronic Instability, J Athl Train, 37 (4):487-493.
- 23- Uh BS, Beynonn BD, Helie BV, Alosa DM, Renstrom PA, (2000), The benefit of of a single-leg strength training program for the muscles around the untrained ankle, Am J Sports Med, 28 (4):568-573.

Concentric plantar flexor torque deficits in female athletes with functional ankle instability

Darzi Sheikh, Z¹., Alizadeh, M. H²., Ashraf Jamshidi, A³.

¹ M.Sc. of Sport Medicine, University of Mazandaran

² Ph.D. in Sport Medicine, University of Tehran

³ Biomechanics Laboratory, Rehabilitation Research Center, Tehran University of Medical Sciences

Abstract

After an ankle injury, residual symptoms can followed to recurrent sprain in physical activity and 30% of its lead to functional ankle instability (FAI) Therefore, the aim of this study was to examine the isokinetic concentric and eccentric torque measures of the ankle musculature to body weight in female athletes with and without FAI.30 female athletes, who play in pro league of Tehran, participated in this descriptive study. Participants were assessed using questionnaire and clinical tests. Isokinetic measurement speed for inversion and eversion was 60 and plantar flexion and dorsi flexion was 120 degree/second.Data were analyzed by independent T- test.The results indicated a significant difference in peak torque of concentric plantar flexor to body weight in FAI and healthy groups ($P<0.05$).Therefore, concentric plantar flexion may be an important contributing factor to FAI; this finding could also lead to more effective protocols in the treatment and rehabilitation of FAI.

Keywords:Torque, Concentric, Ankle muscles, Functional instability, Female athletes.