ایمبالانس عضلانی دیستال در دختران با و بدون جابه‌جایی زانوها به سمت داخل حین اسکات جفت پا

فرزانه ساکی[1]*، پریسا صداقتی[2]، نفیسه آقامحمدی[3]

۱. استادیار، دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران.
۲. استادیار، دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم‌ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۳. کارشناسی‌ارشد، آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۰۳

چکیده

مقدمه و هدف والگوس زانو حین فعالیت‌های پویا می‌تواند به پارگی لیگامان صلیبی قدامی منجر شود. هدف پژوهش حاضر بررسی قدرت ایزومتریک و دامنهٔ حرکتی مچ پا در ورزشکاران دختر دارای جابه‌جایی زانوها به سمت داخل حین اسکات و مقایسهٔ آن با گروه کنترل بود..

روش بررسی برای انجام تحقیق توصیفی- مقطعی حاضر ۴۰ زن سالم (۲۰ نفر کنترل، ۲۰ نفر دارای والگوس داینامیک زانو) بدون سابقه آسیب‌دیدگی اندام تحتانی در شش ماه گذشته به‌صورت تصادفی و با توجه به معیارهای ورود انتخاب شدند. حداکثر قدرت ایزومتریک با استفاده از دینامومتر دستی برحسب کیلوگرم و دامنهٔ حرکتی فعال با استفاده از گونیامتر استاندارد پلاستیکی و برحسب درجه، اندازه‌گیری شد. برای تعیین اختلاف دامنهٔ حرکتی و قدرت بین دو گروه از آزمون‌های t مستقل و آنالیز واریانس چند متغیره استفاده شد ($p\leq ۰/۰۵$).

یافته‌ها نتایج نشان داد گروه دارای والگوس داینامیک زانو دامنه حرکتی دورسی فلکشن کمتر ($p=۰/۰۰۰$)، دامنهٔ حرکتی اورژن بیشتر($p=۰/۰۲۴$) و قدرت ایزومتریک پلانتارفلکشن کمتری ($p=۰/۰۰۰$) نسبت به گروه کنترل داشتند.

نتیجه‌گیری با توجه به نتایج حاضر، برنامه‌های مداخله‌ای با تمرکز بر قدرت و دامنهٔ حرکتی مچ پا می‌تواند باعث بهبود کینماتیک حین فعالیت‌های پویا شود.

کلیدواژه‌ها:
آسیب‌های زانو، دامنهٔ حرکتی، قدرت عضلانی، مفصل مچ، والگوس

مقدمه

حرکت بیش‌ازحد اندام تحتانی در صفحهٔ فرونتال حین فعالیت‌هایفعالیت‌های ورزشی عاملی مؤثر در بسیاری از آسیب‌های تروماتیک و مزمن زانو مطرح شده است [۱، ۲]. چنین حرکتی می‌تواند باعث والگوس داینامیک زانو و تحمیل استرس بر کپسول داخلی مفصل و لیگامان جانبی داخلی شود. والگوس داینامیک زانو همچنین عامل پیش‌بینی‌کنندهٔ آسیب

* **نویسندهٔ مسئول: فرزانه ساکی**
نشانی: دانشکدهٔ علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تلفن: ۰۹۱۸۸۵۰۳۷۸۳ **دورنگار:**
رایانه: f_saki@basu.ac.ir
شناسه ORCID: 0000-0003-3627-1737

مجلهٔ علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دورهٔ ۲۵، شمارهٔ ۴، مهر و آبان ۱۳۹۷، ص
آدرس سایت: http://jsums.medsab.ac.ir رایانامه: journal@medsab.ac.ir
شاپای چاپی: ۷۴۸۷-۱۶۰۶

لیگامان صلیبی قدامی(ACL)[۱] در تحقیقات آینده‌نگر شناخته شده است [۳]. غربال‌گری‌های پیش از فصل در ورزشکاران و پیگیری آسیب‌های ACL به‌صورت آینده‌نگر نشان داد ورزشکارانی که دچار آسیب ACL شدند حین فرود، ۸ درجه والگوس بیشتری نسبت به افراد سالم داشته‌اند[۳]. بارگذاری والگوس می‌تواند فشار نسبی تحمیل شده به ACL را افزایش داده و در سطوح بالا به واماندگی لیگامانی بیانجامد [۴]. زاویهٔ والگوس زانو نه تنها باعث تحمیل استرس به سیستم محدودکنندهٔ غیرفعال داخلی زانو می‌شود، بلکه در ترکیب با جابه‌جایی قدامی تیبیا، استرس اعمال شده به ACL به‌طور معناداری افزایش می‌یابد [۵]. به‌علاوه حرکت بیش از حد اندام تحتانی در صفحهٔ فرونتال می‌تواند باعث تحمیل استرس‌های تکراری به مفصل پاتلا فمورال و سندرم درد کشکی رانی شود[۶]. گزارش شده است زنان نسبت به مردان هنگام فرود، والگوس زانو بیشتری دارند[۷] به‌نظر می‌رسد به حداقل رساندن بارگذاری‌های والگوس بتواند در کاهش بروز آسیب‌های ACL مؤثر باشد. شناسایی عوامل قابل تعدیل که می‌توانند روی حرکت زانو در صفحهٔ فرونتال مؤثر باشند، می‌تواند هدفی برای برنامه‌های پیشگیری از آسیب یا توان‌بخشی باشد[۸].

از جمله عوامل مؤثر در والگوس دینامیک زانو قدرت عضلانی و دامنهٔ حرکتی مفاصل دیستال و پروگزیمال است[۹]. تحقیقات زیادی به بررسی قدرت هیپ و ارتباط آن با والگوس زانو پرداخته‌اند[۸، ۱۰، ۱۱]. ایمبالانس‌های عضلانی شامل ضعف اکسترنال روتیتورها و ابداکتورهای هیپ موجب افزایش اینترنال روتیشن و اداکشن هیپ می‌شود. اداکشن و اینترنال روتیشن هیپ حین فعالیت‌های تحمل وزن موجب افزایش جابجایی زانوها به سمت داخل و افزایش والگوس زانو می‌شود. تحقیقات اندکی ارتباط قدرت و دامنه حرکتی مچ پا را با والگوس زانو بررسی کرده‌اند. بل و همکاران (۲۰۰۸) به این نتیجه رسیدند که دامنهٔ حرکتی دورسی فلشکن مچ پا و قدرت ایزومتریک پلانتارفلکسورها در افراد دارای والگوس زانو نسبت به افراد سالم کمتر است. در تحقیق مذکور از متغیرهای دامنهٔ حرکتی فقط دورسی فلکشن و از متغیرهای قدرت فقط دورسی فلکسورها و پلانتارفلکسورها بررسی شده و دیگر متغیرها مانند دامنهٔ حرکتی و قدرت اینورژن و اورژن مچ پا بررسی نشده بود [۱۲]. نتایج تحقیق ملوی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد زنان ورزشکار دامنهٔ حرکتی کمتر دورسی فلکشن مچ پا، گشتاورهای ابداکشن بزرگتر زانو و زوایای حداکثر فلکشن زانو کمتر حین فرود دارند [۱۳]. این محققان دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پای آزمودنی‌ها را در وضعیت نشستهٔ روی میز با اکستنشن زانو و بدون تحمل وزن ارزیابی کردند درحالی‌که، دیل و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند میزان دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پا در وضعیت بدون تحمل وزن ارتباطی با تغییرات کینماتیکی زانو و مچ پا حین اجرای حرکت اسکات جفت پا، اسکات تک پا و آزمون پرش فرود ندارد اما، ارتباط مثبت و معناداری بین دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پا در وضعیت لانج و متحمل وزن با حرکت زانو و مچ در صفحهٔ ساجیتال حین اسکات وجود دارد [۱۴]. برخی محققان معتقدند کاهش دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پا می‌تواند از طریق افزایش پرونیشن سابتالار، ابداکشن و اینترنال روتیشن تیبیا موجب حرکات جبرانی در مچ پا و زانو و ایجاد والگوس زانو شود [۱۲]. عدم تعادل عضلانی در ساق پا شامل تایتنس (افزایش تواتر پیام‌های عصبی) بخش خارجی عضلهٔ دوقلو، نعلی و عضلات نازک نئی ممکن است به ابداکشن و اکسترنال روتیشن تیبیا و افزایش حرکت زانو به سمت داخل کمک کند [۱۲]. همچنین ضعف بخش داخلی عضلهٔ دوقلو، درشت نئی قدامی و خلفی ممکن است به افزایش والگوس دینامیک زانو منجر شود [۱۵]. هر چند زانو به‌عنوان مفصل میانی زنجیرهٔ حرکتی، بیشتر تحت تأثیر گشتاورهای پروگزیمال است، و لیکن مفصل مچ نیز به‌عنوان عضو دیستال می‌تواند تأثیرگذار باشد. ارزیابی قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل مچ پا می‌تواند در شناسایی ریسک فاکتورهای آسیب ACL و سندرم درد پاتلافمورال به متخصصان و مربیان کمک کند. علاوه بر این، درک ایمبالانس‌های عضلانی مرتبط با قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل مچ پا برای توسعهٔ برنامه‌های پیشگیری و توانبخشی آسیب ACL و سندرم درد پاتلافمورال لازم و ضروری است. تحقیقات اندکی به عدم تعادل عضلانی مفصل مچ پا و ارتباط آن والگوس زانو پرداخته‌اند. همچنین جامعهٔ آماری این تحقیقات اکثراً افراد سالم بوده‌اند، درحالی‌که شیوع آسیب ACL بیشتر در افراد در معرض خطر آسیب مانند افراد دارای والگوس زانو اتفاق می‌افتد، از این رو هدف تحقیق حاضر بررسی قدرت و دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن، پلانتارفلکشن، اینورژن و اورژن در دختران با و بدون جابه‌جایی زانوها به سمت داخل (والگوس دینامیک زانو) حین اسکات جفت پا بود.

روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع توصیفی- مقطعی بود. در پژوهش حاضر

۱. Anterior Cruciate Ligament

برای انتخاب آزمودنی‌ها ۱۰۰ ورزشکار دختر در دامنهٔ سنی ۱۵-۲۵ سال در رشته‌های فوتسال، والیبال، بسکتبال و هندبال که دارای حداقل ۲ سال سابقهٔ فعالیت ورزشی منظم ۳ جلسه در هفته در باشگاه بودند، ارزیابی شدند. ۲۰ نفر دارای والگوس دینامیک زانو با میانگین سنی ۲/۳۹±۲۱/۰۵ سال، قد ۴/۵۰±۱۶۵/۲۵ سانتیمتر و وزن ۹/۹±۵۷/۳۵ کیلوگرم و ۲۰ نفر بدون والگوس دینامیک زانو به‌عنوان گروه کنترل با میانگین سنی ۳/۴۸±۱۹/۸۰ سال، قد ۴/۴۵±۱۶۶/۰۰ سانتی‌متر و وزن ۷/۰۸±۵۷/۴۱ کیلوگرم، به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند. حجم نمونه با استفاده از مطالعات قبلی و نرم‌افزار جی پاور تعیین شد. آزمودنی‌ها هیچ گونه سابقهٔ آسیب‌های ران، زانو، مچ پا (اسپرین، استرین، شکستگی) را در شش ماه گذشته نداشتند. قبل از شرکت در پژوهش آزمودنی‌ها اطلاعات لازم دربارهٔ پژوهش را دریافت و فرم رضایت‌نامه شرکت در پژوهش را امضا کردند.

برای تشخیص والگوس دینامیک زانو از آزمون اسکات جفت پا استفاده شد [۱۲]. هر آزمودنی آزمون اسکات را پنج بار تکرار می‌کرد. بدین منظور از آزمودنی خواسته می‌شد از وضعیت استاندارد (پاها هم عرض شانه‌ها، انگشتان پا رو به جلو، و دست بالای سر) اسکات را همانند وضعیت نشستن روی یک صندلی انجام دهد، در حالی‌که آزمون‌گر از روبه‌رو او را مشاهده می‌کرد. اگر حین حرکت و اجرای سه آزمون اسکات، آزمون‌گر به‌طور بصری[1] از نمای قدامی مشاهده می‌کرد که نقطهٔ میانی پتلای پای برتر از بخش داخلی انگشت بزرگ پا عبور می‌کند، فرد دارای والگوس دینامیک شناخته می‌شد. افرادی واجد شرایط گروه کنترل بودند که حین آزمون اسکات جفت پا والگوس دینامیک زانو در آنها مشاهده نمی‌شد (شکل ۱، الف) و آزمودنی‌هایی واجد شرایط گروه والگوس دینامیک زانو بودند که والگوس زانو در پای برتر آنها حین اجرای آزمون اسکات مشاهده می‌شد و هنگام بلند کردن پاشنه والگوس زانو اصلاح می‌شد (شکل ۱، ب – ج). قبل از آزمون به هر شرکت کننده حداکثر به مدت ۵ دقیقه برای گرم کردن زمان داده شد.

اندازه‌گیری دامنهٔ حرکتی

ارزیابی متغیرهای دامنهٔ حرکتی شامل دورسی فلکشن، پلانتار فلکشن، اینورژن و اورژن مچ پا بود. تمام ارزیابی‌ها روی پای غالب و با استفاده از یک گونیامتر استاندارد پلاستیکی ۳۶۰ درجه انجام شد. برای ارزیابی دامنهٔ حرکتی پلانتار فلکشن فعال مچ پا آزمودنی بدون تحمل وزن و با زانوی صاف روی تخت معاینه در وضعیت سوپاین قرار می‌گرفت. برای اطمینان از اکستنشن زانو یک فوم رولر زیر انتهای دیستال ساق پا قرار داده شد. سپس از آزمودنی خواسته شد با حفظ وضعیت خنثی[2] مفصل سابتالار (اجازه ندهد پا به اینورژن یا اورژن برود) حداکثر پلانتار فلکشن را انجام دهد [۱۶]. برای ارزیابی دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ، آزمودنی در همان وضعیت قبلی که برای پلانتار فلکشن توضیح داده شد قرار می‌گرفت، سپس از او خواسته می‌شد حرکت دورسی فلکشن را به‌صورت فعال انجام دهد (انتهای دامنهٔ دورسی فلکشن جایی است که حرکت بیشتر موجب کشش بیش از حد در پشت ساق پا و خم شدن زانو شود). آزمون‌گر بازوی ثابت گونیامتر را در راستای فیبولا و بازوی متحرک را در امتداد متاتارس پنجم و محور آن را روی انتهای دیستال قوزک خارجی قرار می‌داد [۱۲]. برای اندازه‌گیری دامنهٔ حرکتی اورژن و اینورژن مچ پا آزمودنی در وضعیت سوپاین قرار می‌گرفت. سپس از آزمودنی خواسته می‌شد از وضعیت خنثی (صفر درجه) حداکثر اینورژن و اورژن را انجام دهد محور گونیامتر جلوی مچ بین قوزک داخلی و خارجی، بازوی ثابت در راستای ستیغ درشت نی و بازوی متحرک در راستای قاعدهٔ دومین استخوان کف‌پایی قرار داده می‌شد. تمام ارزیابی‌ها سه بار تکرار و میانگین آنها به‌عنوان میزان متغیر ثبت می‌شد.

شکل ۱. از سمت چپ الف : عدم والگوس زانو حین اسکات، ب: والگوس مشهود زانو حین اسکات، ج: اصلاح والگوس با بالا

اندازه‌گیری قدرت

حداکثر قدرت ایزومتریک عضلات با استفاده از یک دینامومتر دستی (ساخت آمریکا، MMT,North Coast) ارزیابی شد. شایان ذکر است میزان پایایی[1] دستگاه برای اندازه‌گیری قدرت عضلات در ناحیهٔ مچ پا در تحقیقات قبلی ۰/۷۸ تا ۰/۹۴ گزارش شده است [۱۷]. ارزیابی‌ها روی پای غالب انجام شد. برای آشنایی با نحوهٔ آزمون به آزمودنی اجازه داده می‌شد، کوششی تمرینی قبل از آزمون انجام دهد. هر آزمون قدرت به مدت ۵ ثانیه حفظ می‌شد و ۳ بار تکرار و ۳۰ ثانیه استراحت بین هر تکرار برای به حداقل رساندن خستگی به آزمودنی داده می‌شد و در نهایت میانگین نیرو پس از نرمال شدن با وزن آزمودنی به‌عنوان میزان متغیر ثبت می‌شد. برای اندازه‌گیری قدرت دورسی فلکسورها آزمودنی با پاهای صاف در وضعیت سوپاین روی میز معاینه قرار می‌گرفت. برای جلوگیری از ایجاد حرکات اضافی و تغییر وضعیت از دو استرپ در ناحیهٔ دیستال ساق پا و ران استفاده شد. سپس از آزمودنی خواسته شد مچ پایش را به وضعیت دورسی فلکشن برده و با حداکثر قدرت در این وضعیت نگه دارد. دینامومتر در سطح دورسال پا و نزدیک سر استخوان‌های متاتارسال قرار داده شد [۱۷]. برای اندازه‌گیری قدرت پلانتار فلکسورها آزمودنی با پاهای کشیده در وضعیت سوپاین روی میز معاینه قرار می‌گرفت. برای جلوگیری از ایجاد حرکات اضافی و تغییر وضعیت از دو استرپ در ناحیهٔ دیستال ساق پا و ران استفاده شد. سپس از آزمودنی خواسته شد مچ پایش را به وضعیت پلانتار فلکشن برده و با حداکثر قدرت در این وضعیت نگه دارد. دینامومتر در سطح کف پایی، در بخش پروگزیمال سر استخوان‌های کف پایی قرار داده شد [۱۸]. برای اندازه‌گیری قدرت اینورتورها آزمودنی با پاهای کشیده در وضعیت سوپاین روی میز معاینه قرار می‌گرفت. برای جلوگیری از ایجاد حرکات اضافی و تغییر وضعیت از دو استرپ در ناحیهٔ ران و ساق پا استفاده شد. برای اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک اینورتورها از آزمودنی خواسته شد مچ پایش را به وضعیت اینورژن برده و با حداکثر قدرت در این وضعیت نگه دارد. دینامومتر در بخش انتهایی لبهٔ داخلی پای آزمودنی (نقطهٔ میانی تنه متاتارس اول) قرار داده می‌شد. برای اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک اورتورها از آزمودنی خواسته شد در همان وضعیت قبلی قرار گیرد و مچ پایش را به وضعیت اورژن برده و با حداکثر قدرت در این وضعیت نگه دارد. دینامومتر در بخش انتهایی لبهٔ خارجی پا (نقطهٔ میانی تنه متاتارس پنجم) قرار داده می‌شد [۱۹].

روش آماری

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۰ انجام گرفت. از آزمون شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای مقایسهٔ ویژگی‌های دموگرافیک بین دو گروه از آزمون تی مستقل (t-test) و برای مقایسهٔ متغیرهای دامنهٔ حرکتی و قدرت بین دو گروه از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره(MANOVA) با سطح معناداری p≤۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌های تحقیق

نتایج تحقیق نشان داد بین ویژگی‌های دموگرافیک دو گروه مورد مطالعه تفاوت معناداری وجود ندارد (جدول ۱). میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق در جدول ۲ آمده است. نتایج آزمون آنالیز واریانس چند متغیره نشان داد دامنهٔ حرکتی دروسی فلکشن مچ پا و قدرت ایزومتریک پلانتارفلکشن در گروه دارای والگوس دینامیک زانو به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل کمتر است (p≤۰/۰۵). درحالی‌که، دامنهٔ حرکتی اورژن در گروه دارای والگوس دینامیک زانو نسبت به گروه کنترل بیشتر است (p≤۰/۰۵) بین بقیهٔ متغیرها در دو گروه مورد مطالعه تفاوت معناداری مشاهده نشد (جدول۳).

جدول ۱. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسهٔ ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های دو گروه

متغیر	اختلاف میانگین‌ها	درجهٔ آزادی	مقدار t	مقدار P
سن (درجه)	-۱/۲۵	۳۸	-۱/۳۲	۰/۱۹۴
قد (درجه)	۰/۷۵۰	۳۸	۰/۵۱۸	۰/۶۰۸

۱. Visual
۲ Subtalar-neutral position
۳ Reliability

وزن (درجه)	۰/۴۵۰	۳۸	۰/۱۶۵	۰/۸۷۰

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق

متغیر	گروه دارای والگوس	گروه بدون والگوس
دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن (درجه)	۷/۷۵±۳	۱۲/۲±۳/۷۹
دامنهٔ حرکتی پلانتار فلکشن (درجه)	۲۱/۴۵±۸/۹۷	۲۶/۴۰±۷/۴۳
دامنهٔ حرکتی اینورژن (درجه)	۳۶/۴۵±۸/۶۱	۳۵/۴۵±۹/۸۴
دامنهٔ حرکتی اورژن (درجه)	۲۳/۷۰±۱۰/۴۹	۱۶/۳۵±۹/۱۶
قدرت دورسی فلکشن (٪وزن)	۸/۰۴±۳/۶۶	۸/۵۶±۳/۰۱
قدرت پلانتار فلکشن(٪وزن)	۹/۲۷±۳/۴۴	۱۳/۶۲±۳/۴۵
قدرت اینورژن(٪وزن)	۵/۳۸±۱/۸۷	۶/۱۱±۱/۹۰
قدرت اورژن(٪وزن)	۵/۷۳±۲/۲۲	۶/۱۲±۲/۱۰

جدول۳. نتایج آزمون آنالیز واریانس چندمتغیره برای مقایسهٔ متغیرهای تحقیق در دو گروه

متغیر	مقدار F	مقدار P	اندازهٔ اثر (Partial Eta Squared)
دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن (درجه)	۱۶/۹۱۲	۰/۰۰۰*	۰/۳۰۸
دامنهٔ حرکتی پلانتار فلکشن (درجه)	۳/۶۰۶	۰/۰۶۵	۰/۰۸۷
دامنهٔ حرکتی اینورژن (درجه)	۰/۱۱۷	۰/۷۳۴	۰/۰۰۳
دامنهٔ حرکتی اورژن (درجه)	۵/۵۶۸	۰/۰۲۴*	۰/۱۲۸
قدرت دورسی فلکشن (٪وزن)	۰/۲۳۹	۰/۶۲۸	۰/۰۰۶
قدرت پلانتار فلکشن(٪وزن)	۱۵/۹۲۷	۰/۰۰۰*	۰/۲۹۵
قدرت اینورژن(٪وزن)	۱/۴۷۹	۰/۲۳۱	۰/۰۳۷
قدرت اورژن(٪وزن)	۰/۳۳۵	۰/۵۶۶	۰/۰۰۹

بحث

هدف این مطالعه مقایسهٔ دامنهٔ حرکتی و قدرت عضلات مچ پا بین افراد دارای جابه‌جایی زانوها به سمت داخل و افراد بدون جابه‌جایی زانوها به سمت داخل حین اسکات جفت پا بود. نتایج تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد دامنهٔ حرکتی دورسی و قدرت ایزومتریک پلانتارفلکشن در گروه دارای جابه‌جایی زانوها به سمت داخل نسبت به گروه کنترل کمتر بود. درحالی‌که دامنهٔ حرکتی اورژن در گروه دارای والگوس زانو نسبت به گروه کنترل بیشتر بود.

سازکارهای مکانیکی غلط در بخش دیستال می‌تواند به اعمال استرس بر مفصل زانو منجر شود. افزایش دامنهٔ حرکتی اورژن مچ پا حین راه رفتن به نوعی مکانیسم جبرانی می‌انجامد که با افزایش چرخش داخلی مفصل تیبیوفمورال و والگوس زانو همراه است [۲۰، ۲۱]. دمارکه و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند بین افزایش دامنهٔ حرکتی اورژن مچ پا و افزایش چرخش داخلی تیبیا ارتباط وجود دارد [۲۰]. از آنجا که کنترل اورژن (پرونیشن) پا باعث کاهش چرخش داخلی تیبیا و کاهش اعمال بار بر مفصل پاتلافمورال می‌شود، بسیاری از نویسندگان استفاده از پروتز پا را برای ایجاد آثار مثبت بر راستای اندام تحتانی توصیه کرده‌اند [۲۰]. اعتقاد بر این است

که عدم تعادل عضلات دورسی فلکسور و اینورتور مچ پا بخصوص عضلهٔ درشت نئی خلفی که به حفظ قوس طولی داخلی کمک می‌کند، به افزایش پرونیشن و اورژن کالکانئال حین فاز استانس راه رفتن منجر می‌شود. اگرچه در تحقیق حاضر بین قدرت دورسی فلکسورها و اینورتورها در گروه دارای والگوس داینامیک زانو و گروه بدون والگوس به لحاظ آماری تفاوتی مشاهده نشد؛ اما، هم میانگین قدرت دورسی فلکسورها و هم میانگین قدرت اینورتورها در گروه دارای والگوس داینامیک نسبت به گروه کنترل کمتر بود.

نتایج تحقیق نشان داد دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن در افراد دارای والگوس زانو کمتر از افراد گروه کنترل است. دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پا حین فعالیت‌های ثبات را فراهم می‌کند. هنگام پایین آمدن از پله، دورسی فلکشن اندام حمایت کننده، مرکز جرم را به سمت جلو حرکت می‌دهد و ثبات را فراهم می‌کند [۲۲]. از آنجا که سگمنت‌های بدن به‌صورت زنجیره‌ای با هم در ارتباط هستند، محدودیت در دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پا ممکن است با افزایش زاویهٔ والگوس زانو همراه شود. کاهش انعطاف‌پذیری عضلهٔ دوقلو می‌تواند زاویهٔ Q و نیروهای فشاری که بخش خارجی مفصل پاتلا فمورال وارد می‌شود را افزایش داده و به سندرم درد پاتلافمورال بیانجامد. [۹] این نتیجه با نتایج تحقیقات پیشین همسو است. پادوا و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن در افراد دارای جابه‌جایی زانوها به سمت داخل نسبت به افراد گروه کنترل کمتر است. آنها معتقدند که این امکان وجود دارد که بین الگوهای فعالیت عضلانی و محدودیت دورسی فلکشن مچ پا با والگوس زانو ارتباط وجود داشته باشد [۲۳]. بل و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند تایتنس (افزایش تواتر پیام-های عصبی)[۱]عضلات دوقلو و نعلی می‌تواند دورسی فلکشن مچ پا را محدود کند و به حرکات جبرانی اورژن پاشنه، پرونیشن پا و اینترنال روتیشن تیبیا و افزایش حرکت زانو به سمت داخل در صفحه فرونتال منجر شود [۲۴]. در تحقیق دیگری رابین و کوزول (۲۰۱۰) گزارش کردند کاهش دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پا با افزایش والگوس زانو حین گام برداشتن به پهلو ارتباط دارد. پلانتار فلکسورهای مچ نقش مهمی در جذب نیرو حین فعالیت‌های پویا مثل فرود دارند و دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن محدود مچ پا می‌تواند این نیروها را افزایش دهد [۲۵]. فونگ و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند افزایش دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن مچ پا با افزایش فلکشن زانو و کاهش نیروهای عکس‌العمل زمین حین فرود همراه است [۲۶]. علاوه بر این دامنه حرکتی دورسی فلکشن محدود در افراد دارای بی‌ثباتی مزمن مچ پا هم مشاهده شده است. محدود بودن دورسی فلکشن مچ باعث تغییر حرکات ارتروکنیماتیک در مفصل مچ پا می‌شود. برای به‌دست آوردن حداکثر دورسی فلکشن، تالوس باید روی تیبیا به سمت خلفی حرکت خطی داشته باشد. کاهش دورسی فلکشن مانع از این می‌شود که مچ حین فعالیت‌های داینامیک وضعیت با ثباتی را پیدا کند [۲۷]. بر اساس این نتایج می‌توان پیشنهاد کرد که افزایش دامنهٔ حرکتی دورسی فلکشن باید در برنامه‌های پیشگیری از آسیب‌های مچ پا و ACL گنجانده شوند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد افراد دارای والگوس زانو قدرت ایزومتریک پلانتارفلکشن مچ پا کمتری نسبت به گروه کنترل دارند. بخش داخلی عضله دوقلو نقش یک عضلهٔ تثبیت کننده را مفصل زانو دارد و گشتاور والگوس زانو را خنثی می‌کند. از این‌رو کاهش قدرت پلانتارفلکسورها می‌تواند به حرکت زانوها به سمت داخل یا والگوس زانو منجرشود[۱۲]. بل و همکاران (۲۰۰۸) به مقایسهٔ قدرت عضلات هیپ و پلانتارفلکسورها بین افراد دارای جابه‌جایی زانوها به سمت داخل و افراد سالم پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد قدرت ایزومتریک پلانتارفلکسورها در افراد دارای والگوس زانو نسبت به گروه کنترل کمتر است [۱۲]. گونکالوز و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی که روی افراد مبتلا به استئوارتریت زانو انجام داده بودند به این نتیجه رسیدند که قدرت ایزومتریک پلانتارفلکسورها در افراد مبتلا به استئوارتریت نسبت به افراد سالم کمتر است [۲۲]. در تحقیق حاضر بین قدرت ایزومتریک دورسی فلکسورها، اینورتورها و اورتوررها در دو گروه مورد مطالعه به لحاظ آماری تفاوت معناداری مشاهده نشد، اما میانگین این متغیرها در گروه دارای والگوس داینامیک زانو نسبت به گروه بدون والگوس زانو کمتر بود. در بین تحقیقات

۱. Tightness

گذشـــته، تحقیقی که این متغیرها و ارتباط آن با والگوس زانو بررســی کرده باشــد پیدا نشــد، درتأیید این موارد، تحقیقاتی وجود دارند که نشـان می‌دهند نقص قدرت اورتورهای مچ پا با اسپرین‌های مچ پا ارتباط دارد [۲۸، ۲۹].

تحقیق حـاضـــر دارای برخی محدودیت‌ها بود. در تحقیق حاضـر از روش بصـری برای شـناسـایی افراد دارای والگوس داینامیک زانو اســتفاده شــد که در تحقیقات آینده توصـیه می‌شـود از روش‌های دقیق آنالیز حرکت دو بعدی و سه بعدی برای تشـخیص والگوس داینامیک زانو اسـتفاده شـود. ارزیابی قـدرت عضـــلانی بـا دینامومتر دســـتی انجام گرفت. از آنجا فعالیت‌های داینامیک مثل اسکات وابسته به قدرت کانسنتریک و اکسـنتریک اسـت ازاین‌رو برای پی بردن به ارتباط بهتر بین این متغیرها، توصـیه می‌شود در تحقیقات آینده ارتباط قدرت ایزوکنتیک مچ پا و والگوس زانو بررسی شود.

نتیجه‌گیری

کاهش قدرت پلانتارفلکشـن که احتمالاً ناشـی از ضـعف بخش میانی عضـلهٔ دوقلو است، می‌تواند عامل مؤثر در ایجاد والگوس داینامیک زانو باشد. همچنین افزایش اورژن کالکانئال و کاهش دامنهٔ حرکتی دورسـی فلکشـن مچ پا که ممکن است ناشی از تایتنس عضـلات نعلی و بخش خارجی دوقلو باشد نیز می‌تواند در بروز والگوس داینـامیک زانو مؤثر باشـــد. به‌نظر می‌رســـد مـداخلـات تمرینی اصـــلاحی با تمرکز بر بهبود قدرت و دامنهٔ حرکتی مچ پا می‌تواند حرکت زانو در صفحهٔ فرونتال را در این افراد بهبود بخشد.

تشکر و قدردانی

مقالهٔ حاضـر برگرفته از پایان‌نامهٔ دانشـجویی کارشناسی ارشد آسـیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد اســت که با کد IRDOC 1381056 ثبت شــده اســت. نویســندگان مقاله از مشــارکت و همکاری صــمیمانه آزمودنی‌هایی که در تحقیق حاضـر مشـارکت کردند تشـکر و قدردانی می‌کنند.

References

[1]. MagalhãEs E, Fukuda TY, Sacramento SN, Forgas A, Cohen M, Abdalla RJ. A comparison of hip strength between sedentary females with and without patellofemoral pain syndrome. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2010; 40(10):641-7.
[2]. Hollman JH, Galardi CM, Lin I-H, Voth BC, Whitmarsh CL. Frontal and transverse plane hip kinematics and gluteus maximus recruitment correlate with frontal plane knee kinematics during single-leg squat tests in women. Clinical Biomechanics. 2014; 29(4):468-74.
[3]. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Heidt RS, Colosimo AJ, McLean SG, et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes. The American journal of sports medicine. 2005; 33(4): 492-40.
[4]. Bien DP. Rationale and implementation of anterior cruciate ligament injury prevention warm-up programs in female athletes. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2011; 25(1):271-85.
[5]. Jackson KM, Beach TA, Andrews DM. The Effect of an Isometric Hip Muscle Strength Training Protocol on Valgus Angle During a Drop Vertical Jump in Competitive Female Volleyball Players. International Journal of Kinesiology and Sports Science. 2017; 5(4):1-9.
[6]. Sigward SM, Ota S, Powers CM. Predictors of frontal plane knee excursion during a drop land in young female soccer players. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2008; 38(11):661-7.
[7]. Kernozek TW, Torry MR, Van Hoof H, Cowley H, Tanner S. Gender differences in frontal and sagittal plane biomechanics during drop landings. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2005; 37(6):1003-12.
[8]. Cronin B, Johnson ST, Chang E, Pollard CD, Norcross MF. Greater Hip Extension but Not Hip Abduction Explosive Strength Is Associated With Lesser Hip Adduction and Knee Valgus Motion During a Single-Leg Jump-Cut. Orthopaedic journal of sports medicine. 2016; 4(4): 2325967116639578.
[9]. Goto S. The effects of an integrated exercise program on lower extremity biomechanics in females with medial knee displacement. PhD Thesis.The University of North Carolina at Chapel Hill. 2015; 18-33
[10]. Saki F, Rajabi R, Tabatabaei F. Relationship between Hip and Knee Strength and Knee Valgus Angle during Drop Jump in Elite Female Athletes. Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal. 2014; 4(1):39-46.
[11]. Kagaya Y, Fujii Y, Nishizono H. Association between hip abductor function, rear-foot dynamic alignment, and dynamic knee valgus during single-leg squats and drop landings. Journal of Sport and Health Science. 2015; 4(2):182-7.
[12]. Bell DR, Padua DA, Clark MA. Muscle strength and flexibility characteristics of people displaying excessive medial knee displacement. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2008; 89(7):1323-8.
[13]. Malloy P, Morgan A, Meinerz C, Geiser C, Kipp K. The association of dorsiflexion flexibility on knee kinematics and kinetics during a drop vertical jump in healthy female athletes. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2015; 23(12):3550-5.
[14]. Dill KE, Begalle RL, Frank BS, Zinder SM, Padua DA. Altered knee and ankle kinematics during squatting in those with limited weight-bearing-lunge ankle-dorsiflexion range of motion. Journal of athletic training. 2014; 49(6):723-32.
[15]. Hirth CJ. Clinical movement analysis to identify muscle imbalances and guide exercise. Athletic Therapy Today. 2007; 12(4):10-4.
[16]. Reese NB, Bandy WD. Joint Range of Motion and Muscle Length Testing-E-Book: Elsevier Health Sciences. 2016; 345-381.

[17]. Spink MJ, Fotoohabadi MR, Menz HB. Foot and ankle strength assessment using hand-held dynamometry: reliability and age-related differences. Gerontology. 2010; 56(6):525-32.
[18]. Davis PR, Mckay MJ, Baldwin JN, Burns J, Pareyson D, Rose KJ. Repeatability, consistency, and accuracy of hand-held dynamometry with and without fixation for measuring ankle plantarflexion strength in healthy adolescents and adults. Muscle & nerve. 2017; 56(5):896-900.
[19]. Alfuth M, Hahm MM. Reliability, comparability, and validity of foot inversion and eversion strength measurements using a hand-held dynamometer. International journal of sports physical therapy. 2016; 11(1):72-84
[20]. de Marche Baldon R, Nakagawa TH, Muniz TB, Amorim CF, Maciel CD, Serrão FV. Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome. Journal of athletic training. 2009; 44(5):490-6.
[21]. 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(1):68-77.
[22]. Gonçalves GH, Sendín FA, da Silva Serrão PRM, Selistre LFA, Petrella M, Carvalho C, et al. Ankle strength impairments associated with knee osteoarthritis. Clinical Biomechanics. 2017; 46:33-9.
[23]. Padua DA, Bell DR, Clark MA. Neuromuscular characteristics of individuals displaying excessive medial knee displacement. Journal of athletic training. 2012; 47(5):525-36.
[24]. Bell DR, Oates DC, Clark MA, Padua DA. Two-and 3-dimensional knee valgus are reduced after an exercise intervention in young adults with demonstrable valgus during squatting. Journal of athletic training. 2013; 48(4):442-9.
[25]. Rabin A, Kozol Z. Measures of range of motion and strength among healthy women with differing quality of lower extremity movement during the lateral step-down test. journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2010; 40(12):792-800.
[26]. Fong C-M, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-dorsiflexion range of motion and landing biomechanics. Journal of athletic training. 2011; 46(1):5-10.
[27]. Drewes LK, McKeon PO, Kerrigan DC, Hertel J. Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. Journal of Science and Medicine in Sport. 2009; 12(6):685-7.
[28]. Donnelly L, Donovan L, Hart JM, Hertel J. Eversion Strength and Surface Electromyography Measures With and Without Chronic Ankle Instability Measured in 2 Positions. Foot & Ankle International. 2017; 38(7):769-78.
[29]. Terrier R, Degache F, Fourchet F, Gojanovic B, Forestier N. Assessment of evertor weakness in patients with chronic ankle instability: Functional versus isokinetic testing. Clinical Biomechanics. 2017; 41:54-9.

..

Distal muscle imbalance in girls with and without medial knee displacement during double leg squat

Farzaneh Saki[1*], Parisa Sedaghati[2], Nafiseh Aghamohamadi[3]

1. Assistant Professor, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
2. Assistant Professor, Department of Sport Injuries and Corrective Exercise, University of Guilan, Rasht, Iran
3. M.Sc. Student in Sport Injuries and Corrective Exercise, Islamic Azad University, Borujerd Branch, Iran M.Sc., Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Kish International Campus, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Aims: Knee valgus during dynamic activities can lead to anterior cruciate ligament (ACL) tear. The perpuse of this study was to investigate range of motion and isometric strength of ankle joint between gilrs who exhibit medial knee displacement during squat in compraed to control group.

Materials and Methods This cross-sectional and descriptive study was carried out on forty healthy females (control: 20; dynamic knee valgus: 20) with no lower-extremity injury in the past six months elected randomly according to inclusion criteria. Peak isometric strength was measured in kilogeram using a hand-held dynamometer and active range of motion was measured in degrees with a goniometer. Independent t- test and multi-variate analyses of variance were used to determine differences in strength and range of motion between groups ($p \leq 0.05$).

Results The reasults showed dynamic valgus group had the less dorsiflexion range of motion ($p=0.000$), increased eversion range of motion ($p=0.024$) and less plantarflexion strength ($p=0.000$) in compraed to control group.

Conclusion According to present results interventions focusing on improving strength and range of motion of the ankle may improve kinematics during dynamic activities.

Received: 2017/11/21
Accepted: 2017/12/24

Keywords: ankle joint, knee injuries, muscle strength, range of Motion, valgus.