



مقایسه فعالیت الکترومیوگرافی گلوئیوس مدیوس در ورزشکاران زن و مرد در مهارت‌های پرش فرود تک پا و جفت پا

هومن مینونژاد^{۱*}، پدram پورمحمودیان^۲

۱. دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، استادیار دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران

۲. دانشجوی دکتری تربیت بدنی ویژه، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه گیلان

دریافت ۵ دی ۱۳۹۴؛ پذیرش ۸ شهریور ۱۳۹۵

چکیده

زمینه و هدف: ضعف سیستم نوروموسکولار عضلات مفصل ران به‌عنوان یکی از علل بروز بیشتر آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان می‌باشد. لذا هدف اولیه تحقیق بررسی تفاوت‌های موجود در میزان فعالیت و زمان فعال شدن عضله گلوئیوس مدیوس بین زنان و مردان در هنگام فرود و هدف دوم این می‌باشد که تغییر در نحوه فرود تک پا و جفت پا می‌تواند در فعالیت این عضله تغییر ایجاد کند یا خیر.

روش بررسی: در مطالعه توصیفی-مقایسه‌ای حاضر، تعداد ۹ مرد و ۹ زن والیبالیست دانشگاهی به‌صورت داوطلبانه شرکت کردند. نتایج میزان فعالیت و زمان فعال شدن عضله در پرش- فرود تک پا و جفت پا بوسیله دستگاه ME6000 ثبت و با روش‌های آماری T مستقل و وابسته مورد بررسی قرار گرفتند ($p \leq 0.05$).

یافته‌ها: بین زنان و مردان هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری از نظر فعالیت گلوئیوس مدیوس در پرش- فرود تک پا و جفت پا وجود ندارد ($p > 0.05$). در مقایسه پرش- فرود تک پا و جفت پا دیده شد که زمان فعال شدن و میزان فعالیت عضله در پرش- فرود تک پا به‌طور معنی‌داری بیشتر از پرش- فرود جفت پا بود ($p < 0.05$).

نتیجه‌گیری: فعالیت بیشتر عضله در پرش- فرود تک پا نشان می‌دهد که در تمرینات بهبود سیستم نوروموسکولار استفاده از تمرینات پرش- فرود تک پا بهتر است. در زمان فعال شدن و میزان فعالیت عضله بین دو جنس تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، لذا ضعف سیستم نوروموسکولار گلوئیوس مدیوس دلیل بروز بیشتر آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان نمی‌باشد و تحقیقات بیشتر بر روی دیگر عضلات مفصل ران برای شناخت دلایل بروز بیشتر این آسیب در زنان نیاز است.

واژگان کلیدی

لیگامان صلیبی قدامی

الکترومیوگرافی

زانو

گلوئیوس مدیوس

مقدمه

بر طبق تحقیقات ماجوسکی^۱ و همکاران (۲۰۰۶) و پرودروموس^۲ و همکاران (۲۰۰۷) احتمال وقوع آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان ۲ تا ۸ برابر بیشتر از مردان است. ۷۰٪ از این آسیب‌ها مربوط به ورزش می‌باشد و تقریباً ۷۰٪ از آسیب‌های لیگامان صلیبی قدامی به صورت غیربرخوردی و در طی حرکات کاهش شتاب، چرخش‌های طرفی و فرود همراه با اعمال بار بسیار زیاد بر زانو ایجاد می‌شوند (هوت و همکاران، ۲۰۰۹). اگر چه مانورهای ورزشی منجر به اعمال بارهای بسیار زیاد بر زانو در هر دو جنس می‌شود ولی این مانورها در زنان آسیب‌های بیشتری ایجاد می‌کند (هوت و همکاران، ۲۰۱۰). این افزایش چشمگیر در میزان وقوع آسیب‌ها در زنان منجر به مطالعات گسترده در زمینه تفاوت‌های جنسیتی شده است (فورد و همکاران، ۲۰۰۵؛ بودن و همکاران، ۲۰۰۹).

سه دلیل اصلی برای مستعد بودن بیشتر زنان برای آسیب لیگامان صلیبی قدامی بیان شده است که شامل عوامل آناتومیکی، هورمونی و نروماسکولار می‌باشد (هوت و همکاران، ۲۰۰۹). مطالعات بررسی‌کننده تأثیر عوامل نروماسکولار بر آسیب زنان نشان می‌دهد که زنان نسبت به مردان مبتلا به نقص‌هایی در سیستم کنترل نروماسکولار می‌باشند (پاترک و همکاران، ۲۰۱۱). یکی از این عوامل نروماسکولار که باعث بروز تفاوت در آسیب‌های بین زنان و مردان شده است، عضلات ابداکتور ران می‌باشد (بودن و همکاران، ۲۰۰۹). گلوئیوس مدیوس عضله اصلی ابداکتور ران است و جلوگیری از چرخش داخلی و نزدیک شدن ران به عهده این عضله است (جاکوبس و همکاران، ۲۰۰۷). فعال شدن نامناسب و یا کاهش فعالیت این عضله، منجر به مقاومت کمتر در برابر چرخش داخلی و نزدیک شدن ران می‌شود. در زنجیره حرکتی باز، فیبرهای خلفی و میانی برای ایجاد حرکات ابداکشن و چرخش خارجی فعال می‌شوند. انقباض اکسنتریک همین دسته از فیبرها در طی فاز کاهش شتاب فعالیت‌های زنجیره بسته از نزدیک شدن و چرخش داخلی ران جلوگیری می‌کنند (هوت و همکاران، ۲۰۰۵).

راسل^۳ و همکاران (۲۰۰۶) با آنالیز فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس حین فرود بر روی یک پا گزارش کردند تفاوتی بین دو جنس در فعال شدن عضله گلوئیوس مدیوس دیده نشد. در همین راستا زازولاک^۴ و همکاران (۲۰۰۵) نیز فعالیت گلوئیوس مدیوس و گلوئیوس ماکزیموس را در ۱۳ زن و ۹ مرد در طی فرود بر روی یک پا مقایسه و فعالیت کمتر گلوئیوس ماکزیموس را گزارش کردند ولی تفاوتی در فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس گزارش نکردند. ولی هارت^۵ و همکاران (۲۰۰۷) که فعالیت گلوئیوس مدیوس را در فرود بر روی دو پا بررسی کردند، فعالیت کمتر عضله گلوئیوس مدیوس را در زنان نسبت به مردان گزارش کردند. با وجود اهمیت شناخت عوامل مؤثر در بروز بیشتر آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان نسبت به مردان تناقض در زمینه میزان فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس بین زنان و مردان موجود می‌باشد و همچنین تحقیقات قبلی تنها میزان فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس را بررسی کرده‌اند و مبحث زمان فعال شدن عضله گلوئیوس مدیوس را مورد بررسی قرار نداده‌اند. لذا هدف اولیه این تحقیق مشخص کردن تفاوت‌های موجود در میزان فعالیت و زمان فعال شدن عضله گلوئیوس مدیوس بین دو جنس در هنگام فرود است.

کارسیا^۶ و همکاران (۲۰۰۷) و زازولاک و همکاران (۲۰۰۵) که عدم وجود تفاوت جنسیتی در فعالیت گلوئیوس مدیوس را گزارش کردند از تکنیک فرود بر روی یک پا در تحقیق خود استفاده کردند ولی هارت و همکاران (۲۰۰۷) که از تکنیک فرود بر روی دو پا در تحقیقشان استفاده کردند وجود تفاوت‌های جنسیتی در فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس را گزارش کردند. لذا شاید تغییر در نحوه فرود (تک پا و جفت پا) عامل بروز تفاوت در هنگام فرود باشد و یکی از این روش‌های فرود برای بهبود سیستم نروماسکولار عضله گلوئیوس مدیوس مفیدتر باشد که تحقیقات قبلی این مبحث را بررسی نکرده‌اند. لذا هدف دوم تحقیق این است که آیا تغییر در نحوه فرود (تک پا و جفت پا) می‌تواند دلیل ایجاد تفاوت در فعالیت گلوئیوس مدیوس بین زنان و مردان باشد و کدام روش فرود مفیدتر است.

3. Russell
4. Zazulak
5. Hart
6. Garcia

1. Majewski
2. Prodomos

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع توصیفی مقایسه‌ای بوده و جامعه آماری تحقیق افراد عضو تیم والیبالیست‌ها دانشگاه تهران بودند که تعداد ۹ والیبالیست مرد و ۹ والیبالیست زن دانشگاهی که نمی‌توان آنها را به‌عنوان ورزشکار حرفه‌ای در نظر گرفت به صورت داوطلبانه بعد از پرکردن فرم رضایت آگاهانه در تحقیق حاضر شرکت کردند. ضوابط ورود شامل نداشتن سابقه آسیب لیگامان صلیبی قدامی و بیماری قلبی عروقی، سن بین ۱۸ تا ۲۶ و داشتن حداقل سه جلسه تمرین در هفته و هر جلسه حداقل به مدت نیم ساعت تمرین بود. معیارهای خروج از تحقیق شامل عدم رضایت و تمایل آزمودنی‌ها به ادامه روند تحقیق و ایجاد درد و آسیب‌دیدگی در طول انجام تحقیق بودند. مردان دارای متوسط قد $184/2 \pm 5/2$ سانتی‌متر، وزن $73/9 \pm 3/9$ کیلوگرم و سن $22/3 \pm 2/3$ بوده و زنان دارای متوسط قد $166/8 \pm 6/6$ سانتی‌متر، وزن $56/4 \pm 4/5$ کیلوگرم و سن $21/3 \pm 1/5$ بودند.

برای انجام آزمون پرش- فرود بر روی یک پا از فرد خواسته می‌شد تا در حالت ایستاده بر روی هر دو پا حداکثر پرش عمودی خود را انجام دهد و با پای غالب خود فرود بیاید (پایی که برای ضربه به توپ استفاده می‌کند). در پرش- فرود بر روی دو پا فرد در حالت ایستاده بر روی هر دو پا حداکثر پرش عمودی خود را انجام می‌دهد و با هر دو پای خود فرود می‌آید. هر فرد هر پرش را ۳ بار تکرار می‌کرد و میانگین ۳ تکرار برای محاسبه فعالیت عضلات مورد استفاده قرار گرفت.

جهت بررسی فعالیت الکتریکی عضلات از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی ۱۶ کاناله، مدل ME6000 ساخت شرکت Mega کشور فنلاند و الکترودهای سطحی نقره/کلریدنقره (Skin tact) با قطر ۲ سانتی‌متر و ساخت استرالیا استفاده شد (نسبت ولتاژ ورودی به خروجی^۱ = ۱۰۰۰dB، امپدانس ورودی^۲ = 1012Ω ، نسبت حذف سیگنال مشترک^۳ = ۱۲۰dB در ۶۰ Hz). آماده کردن پوست برای چسباندن الکترودها شامل زدن موهای زاید و تمیز

کردن ناحیه با الکل برای فراهم کردن سطحی مناسب جهت اتصال الکترودها و کاهش مقاومت پوست بود. برای تعیین محل الکترودها از لمس لندمارک‌های استخوانی و انقباض ایزومتریک استفاده شد. الکترودها برطبق توصیه‌های SENIAM بر روی عضلات قرار گرفتند. تمامی داده‌های الکترومیوگرافی از پای برتر افراد و با فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰ هرتز جمع‌آوری شدند. این سیگنال‌ها ابتدا به میزان ۱۰ برابر پیش تقویت شده^۴ و در محدوده گذردهی^۵ بین ۲۰ تا ۵۰۰ هرتز فیلتر گردیدند. داده‌ها به‌وسیله ریشه دوم میانگین^۶ و در پنجره‌های ۱۵ میلی ثانیه‌ای آنالیز شدند.

فعالیت الکترومیوگرافی هر عضله در دو فاز فیدفوروارد و فیدبک محاسبه شد. فاز فیدفوروارد در یک محدوده زمانی ۲۰۰ میلی ثانیه‌ای (از ۱۶۰ میلی ثانیه قبل از برخورد پا با زمین تا ۴۰ میلی ثانیه بعد از برخورد) و فاز فیدبک در یک محدوده زمانی ۱۰۰ میلی ثانیه‌ای (از ۴۰ میلی ثانیه بعد از برخورد تا ۱۴۰ میلی ثانیه بعد از برخورد) در نظر گرفته شد (ویلیامز و همکاران، ۲۰۰۱). جهت تعیین لحظه برخورد پا با زمین حین فرود از سوئیچ کف پای مدل DSI ساخت شرکت دانش سالار ایرانیان استفاده شد. این سوئیچ کف پای به یکی از کانال‌های الکترومیوگرافی متصل و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی^۷ عضله در حین ابداکشن ران گرفته شد (کریسول، ۲۰۱۰). برای امکان مقایسه بین آزمودنی‌ها مقادیر الکترومیوگرافی به‌دست آمده از محاسبه ریشه میانگین مربعات به مقادیر به‌دست آمده از حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی هر عضله تقسیم شد و میزان فعالیت عضلات به صورت درصدی از حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی (%MVIC) در نظر گرفته شد. هر وضعیت حداکثر انقباض ایزومتریک ارادی دوبار تکرار شد و هر بار به مدت سه ثانیه نگه داشته شد و سپس میانگین داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

برای محاسبه مدت زمان شروع فعالیت عضلات^۸ قبل از لحظه برخورد پا با زمین فایل‌های ثبت شده در برنامه

4. Preamplified
5. Band-pass filter
6. Root Mean Square
7. Maximum Voluntary Isometric Contraction
8. ONSET

1. Gain range
2. Input impedance
3. Common Mode Rejection Ratio

یافته‌ها

جدول شماره (۱) اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌های تحقیق را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه نتایج آزمون شاپیرو ویلک نشان داد که توزیع داده‌ها نرمال است ($p > 0.05$) و آزمون Leven's Test نیز نشان داد که واریانس گروه‌ها برابر است ($p > 0.05$) از آزمون T مستقل جهت بررسی تفاوت‌های موجود در فعالیت عضلانی و زمان شروع فعالیت عضله بین زنان و مردان استفاده شد (جدول ۲). نتایج نشان داد که در هر دو حرکت پرش- فرود تک پا و پرش- فرود جفت پا هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان فعالیت فیدفوراردی، میزان فعالیت فیدبکی و زمان شروع فعالیت عضله بین زنان و مردان وجود ندارد ($p > 0.05$). برای مثال میزان فعالیت فیدفوراردی پرش فرود تک پا در مردان 30.3 ± 8.17 و در زنان 26.7 ± 8.36 است که تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود ندارد ($T = 0.911, p = 0.376$).

نتایج آزمون T وابسته در جدول شماره (۳) تفاوت‌های موجود در میزان فعالیت و زمان شروع فعالیت عضله را بین پرش- فرود تک پا و پرش- فرود جفت پا نشان می‌دهد. تفاوت‌های معنی‌داری در فعالیت فیدفوراردی، فعالیت فیدبکی و زمان شروع فعالیت عضله بین پرش- فرود تک پا و پرش- فرود جفت پا وجود دارد که در تمام موارد پرش- فرود تک پا به‌طور معنی‌داری بزرگتر از پرش- فرود جفت پا است ($p < 0.05$). برای مثال میزان فعالیت فیدفوراردی مردان در پرش- فرود تک پا 30.3 ± 8.17 و در پرش- فرود جفت پا 20.1 ± 10.29 است که تفاوت معنی‌داری بین آنها وجود دارد ($T = 3.41, p = 0.009$).

Megavin به فرمت ASCII تبدیل شده و سپس در برنامه MATLAB که توسط متخصص الکترونیک برای این منظور طراحی شده است مورد بررسی قرار گرفتند. ابتدا امواج یک‌سویه شده و سپس هنگامی که فعالیت عضله از میانگین فعالیت خط زمینه باضافه سه برابر انحراف استاندارد میزان فعالیت خط زمینه فراتر می‌رفت و حداقل به مدت ۲۵ میلی‌ثانیه بالای این سطح باقی می‌ماند، به‌عنوان نقطه آغاز فعالیت در نظر گرفته می‌شد. این روش پایایی بسیار بالایی دارد ولی برای اطمینان از روایی آن باید محقق سیگنال را نگاه کرده و نقطه تعیین شده را تأیید نماید (کووان و همکاران، ۲۰۰۰). در این تحقیق بازه زمانی ۳۰۰ میلی‌ثانیه قبل از برخورد پا با زمین تا لحظه برخورد مورد بررسی قرار گرفت.

تحقیق حاضر دو گروهی (زن و مرد) و بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها با آماره شاپیرو ویلک صورت گرفت. برای مقایسه داده‌های میزان فعالیت و مدت زمان آغاز فعالیت عضلات قبل از لحظه برخورد پا با زمین بین زنان و مردان از آزمون T مستقل و برای مقایسه میزان فعالیت و مدت زمان آغاز فعالیت عضلات قبل از لحظه برخورد پا با زمین بین پرش- فرود تک پا و پرش- فرود جفت پا از آزمون T وابسته با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ (SPSS Inc. Chicago, IL) استفاده شد. سطح معنی‌داری برای بیان احتمال بروز خطا در رد فرض صفر در این تحقیق ($p \leq 0.05$) در نظر گرفته شد.

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها

جنسیت	تعداد آزمودنی‌ها	سن	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)
مرد	۹	22.3 ± 2.3	184.2 ± 5.2	73.9 ± 3.9
زن	۹	21.3 ± 1.5	166.8 ± 6.6	56.4 ± 4.5

جدول ۲: نتایج آزمون T مستقل در مقایسه فعالیت عضلانی و زمان شروع فعالیت عضله بین زن و مرد

Leven's Test	T	P value	زن ($\mu \pm sd$)	مرد ($\mu \pm sd$)	تفاوت
۰/۵۹۴	۰/۹۱۱	۰/۳۷۶	26.7 ± 8.36	30.3 ± 8.17	پرش- فرود تک پا
۰/۷۰۱	۰/۳۰۶	۰/۷۶۴	18.7 ± 8.19	20.1 ± 10.29	پرش- فرود جفت پا
۰/۰۸۴	۰/۴۴۴	۰/۶۶۳	55.5 ± 18.5	58.6 ± 8.9	پرش- فرود تک پا
۰/۴۴۳	۰/۴۵۴	۰/۶۵۶	32.7 ± 13.3	36.0 ± 16.9	پرش- فرود جفت پا
۰/۳۶۷	-۰/۵۸۳	۰/۵۶۸	17.5 ± 27.3	16.6 ± 32.9	پرش- فرود تک پا
۰/۹۲۰	-۰/۰۶۳	۰/۹۵۰	11.2 ± 32.2	11.1 ± 34.5	پرش- فرود جفت پا

جدول ۳. نتایج آزمون T وابسته در مقایسه فعالیت و زمان شروع فعالیت عضله بین پرش-فرود تک پا و جفت پا

T	P value	پرش-فرود جفت پا	پرش-فرود تک پا	
۳/۴۱	۰/۰۰۹*	۲۰/۰۵±۱۰/۲۹	۳۰/۳±۸/۱۷	فعالیت فیدفوراردی
۳/۹	۰/۰۰۵*	۳۶/۰۶±۱۶/۹	۵۸/۶±۸/۹	فعالیت فیدبکی
۳/۶۶	۰/۰۰۶*	۱۱۱/۰±۳۴/۵	۱۶۶/۶±۳۲/۹	زمان شروع فعالیت
۷/۰۹	۰/۰۰۰۱*	۱۸/۷±۸/۱۹	۲۶/۷±۸/۳۶	فعالیت فیدفوراردی
۴/۴۵	۰/۰۰۲*	۳۲/۷±۱۳/۳	۵۵/۵±۱۸/۵	فعالیت فیدبکی
۳/۶۹	۰/۰۰۶*	۱۱۲/۰±۳۲/۲	۱۷۵/۰±۲۷/۳	زمان شروع فعالیت

* تفاوت معنی دار ($p < 0.05$) در فعالیت فیدفوراردی، فعالیت فیدبکی و زمان شروع فعالیت بین پرش- فرود تک پا و جفت پا

بحث

ضعف سیستم نوروموسکولار به عنوان یکی از فاکتورهای بسیار مهم در بروز بیشتر آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان شناخته شده است (هوت، ۲۰۰۰). مطالعات نشان داده اند که تمریناتی که باعث بهبود کنترل نوروموسکولار اندام تحتانی می شوند می توانند باعث کاهش بروز آسیب شوند (چیمرا و همکاران، ۲۰۰۴). با این وجود نقش هر کدام از گروه های عضلانی در کاهش وضعیت خطرناک ولگوس زانو به خوبی مشخص نشده است (پرودروم و همکاران، ۲۰۰۷). بنابراین تمام عضلات به ویژه نقش عضلات اطراف ران در کنترل ولگوس زانو بایستی مورد توجه قرار بگیرد.

روش فرود آمدن در این تحقیق با برخی از مطالعات دیگر تفاوت دارد. در تعداد زیادی از مطالعات انجام شده فرد از روی یک سکو فرود را انجام می دهد (کارسیا و همکاران، ۲۰۰۷؛ زازولاک و همکاران، ۲۰۰۵). اما در تحقیق ما آزمودنی ها یک پرش عمودی را با هر دو پا انجام می دادند و با یک پا یا دو پا فرود می آمدند که با آنچه که در میدین ورزشی اتفاق می افتد نزدیک تر است. علاوه بر این چون آسیب ها هم در حالت حمایت دو پا و هم در حالت حمایت تک پا رخ می دهند (بروفی و همکاران، ۲۰۱۰) بررسی هر دو وضعیت لازم می باشد. هارت و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که در فعالیت گلوئتوس مدیوس هنگام فرود بر روی دو پا بین زنان و مردان تفاوت معنی داری وجود دارد، در حالی که کارسیا و همکاران (۲۰۰۷) و زازولاک و همکاران (۲۰۰۵) عدم وجود تفاوت معنی دار در فعالیت گلوئتوس مدیوس بین زنان و مردان را هنگام فرود تک پا گزارش کردند. نتایج ما نشان می دهد که هیچ تفاوت

معنی داری بین زنان و مردان چه در فرود بر روی یک پا و چه در فرود بر روی دو پا وجود ندارد و نحوه فرود تک پا و جفت پا نمی تواند باعث ایجاد تفاوت در فعالیت این عضله بین دو جنس شود. این تناقض با یافته های هارت می تواند ناشی از این باشد که افراد این تحقیق ورزشکاران دانشگاهی بودند ولی در تحقیق هارت آزمودنی ها به صورت تفریحی ورزش می کردند و ممکن است که فعالیت الکترومیوگرافی گلوئتوس مدیوس به وسیله ورزش طولانی مدت و همچنین نوع حرکت ورزشی دچار تغییرات شود.

یافته های ما هم راستا با یافته های برخی از محققین قبلی می باشد. راسل و همکاران (۲۰۰۶)، کارسیا و همکاران (۲۰۰۷) و زازولاک و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که هیچ تفاوت معنی داری در فعالیت گلوئتوس مدیوس بین زن و مرد هنگام فرود تک پا وجود ندارد. کلیربورن^۱ و همکاران (۲۰۰۶) و زلز^۲ و همکاران (۲۰۰۳) نیز چنین نتایجی را هنگام اسکات تک پا بیان کردند. این نتایج نشان می دهد که عضلات یا عوامل دیگری در بروز بیشتر آسیب لیگامان صلیبی قدامی هنگام فرود دخیل هستند. به نظر می رسد که عضلات گلوئتوس ماکزیموس و چرخاننده های خارجی ران نقش مهمتری را نسبت به گلوئتوس مدیوس در کنترل ران و مفصل تیبیوفمورال دارند. در واقع گلوئتوس ماکزیموس به عنوان کنترل کننده میزان فلکشن و چرخش داخلی ران در نظر گرفته شده است (نیومن، ۲۰۱۰) و تفاوت های جنسیتی نیز در گلوئتوس ماکزیموس هنگام فرود تک پا مشاهده شده است (زازولاک و همکاران، ۲۰۰۵). ضعف گلوئتوس ماکزیموس و چرخاننده های خارجی ران می تواند

1. Clairborne

2. Zeller

عکس‌العمل زمین و والگوس کمتری را نسبت به افراد دارای قدرت کمتر نشان دادند، که در همین راستا هوت و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند محدودیت حرکت والگوس زانو در حین تمرین و مسابقه ممکن است خطر آسیب لیگامان صلیبی قدامی را کاهش دهد. حال یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد با اینکه تفاوتی بین دو جنس در فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس وجود ندارد و این عضله علت بروز بیشتر آسیب در زنان نیست. اما به دلیل اینکه گلوئیوس مدیوس، عضله اصلی ابداکتور ران است و جلوگیری از چرخش داخلی و نزدیک شدن ران را نیز به عهده دارد (نیومن، ۲۰۱۰)، تقویت آن در هر دو جنس مهم می‌باشد. نتایج ما نشان داد که میزان فعالیت فیدفورواری در فیدبکی و زمان فعال شدن عضله گلوئیوس مدیوس در فرود بر روی یک پا به‌طور معنی‌داری بیشتر از فرود بر روی دو پا است، لذا در تمرینات بهبود سیستم نوروموسکولار از تمرینات فرود بر روی یک پا بیشتر می‌توان استفاده کرد.

نتیجه‌گیری

الگو و میزان فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس بین هر دو جنس در پرش- فرود تک پا و پرش- فرود جفت پا یکسان است و این عضله نمی‌تواند به‌عنوان دلیل بروز بیشتر آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان باشد. تحقیقات بیشتر بر روی دیگر عضلات اطراف مفصل ران برای شناخت علت‌های بروز بیشتر آسیب در زنان نیاز است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این پژوهش وظیفه خود می‌دانند که از تمامی شرکت‌کنندگان در این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داشته باشند.

فشار وارده بر مفصل تیبیوفمورال و احتمال آسیب لیگامان صلیبی قدامی را افزایش دهد که انجام مطالعات بیشتر در زمینه این عضلات نیاز است.

زمانبندی فعالیت عضلات با آسیب لیگامان صلیبی قدامی مرتبط می‌باشد و چگونگی و زمان فعال شدن عضلات، بر توانایی زانو در جذب و پراکنده کردن نیروها تأثیرگذار بوده و از این طریق در بروز آسیب لیگامان صلیبی قدامی تأثیرگذار است (سیگمیلر و همکاران، ۲۰۰۳؛ لاندی و همکاران، ۲۰۰۹). هوت^۱ و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی میزان فعالیت الکترومیوگرافی عضلات، تفاوت‌های زمانبندی و وقوع آسیب لیگامان صلیبی قدامی در زنان ورزشکار پرداختند. آنها اعلام کردند که نقص‌هایی همانند اختلال در زمانبندی و عدم تقارن در فعال شدن عضلات پروگزیمال حس عمقی مفصل زانو را در حرکاتی همچون پرش، فرود و حرکات برشی دچار نقص کرده و نقص در حس عمقی نیز فعالیت فیدفورواری عضلات مذکور را دچار اشکال ساخته و نهایتاً فرد را مستعد آسیب لیگامان صلیبی قدامی می‌سازد. تأخیر در زمان فعال شدن عضلات می‌تواند احتمال آسیب لیگامان صلیبی قدامی را بالا ببرد. اما نتایج ما نشان می‌دهد بین زنان و مردان تفاوتی در زمانبندی فعالیت عضله گلوئیوس مدیوس وجود ندارد و الگوی فعالیت این عضله نمی‌تواند به‌عنوان یک دلیل بروز بیشتر آسیب در زنان باشد و نیاز است زمانبندی فعالیت عضلات دیگر مورد بررسی قرار گیرد.

در تحقیقی لارنس و همکاران (۲۰۰۸) قدرت عضلات ابداکتور و چرخش‌دهنده خارجی را بر کینتیک و کینماتیک اندام تحتانی زنان حین فرود تک پا بررسی کردند. این محققین آزمودنی‌ها را براساس مقادیر قدرت عضلات ابداکتور به دو گروه تقسیم کردند. پس از بررسی کینتیک و کینماتیک ران و زانو گزارش شد، زنان دارای عضلات ابداکتور ران قوی‌تر، در طی فرود بر روی یک پا نیروی

References

Boden, B. P., Torg, J. S., Knowles, S. B., & Hewett, T. E. (2009). Video analysis of anterior cruciate ligament injury: abnormalities in hip and ankle kinematics. *Am J Sports Med*, 37(2), 252-259.

Brophy, R., Silvers, H. J., Gonzales, T., & Mandelbaum, B. R. (2010). Gender influences: the role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *Br J Sports Med*, 44(10), 694-697.

- Carcia, C R, Martin, R L, (2007). The influence of gender on gluteus medius activity during a drop jump. *Physical Therapy in Sport*, 8(4); 169-176.
- Chimera, N. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B., & Straub, S. J. (2004). Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes. *J Athl Train*, 39(1), 24-31.
- Claiborne, T L, Armstrong, C W, Gandhi, V, Pincivero, D M, (2006). Relationship between hip and knee strength and knee valgus during a single leg squat. *Journal of Applied Biomechanics*, 22(1); 41-47.
- Cowan, S. M., Bennell, K. L., & Hodges, P. W. (2000). The test-retest reliability of the onset of concentric and eccentric vastus medialis obliquus and vastus lateralis electromyographic activity in a stair stepping task. *Physical Therapy in Sport*, 1(4), 129-136.
- Criswell, E. (2010). *Cram's introduction to surface electromyography*: Jones & Bartlett Publishers, 257-385.
- Ford, K R, Myer, G D, Toms, H E, Hewett, T E, (2005). Gender differences in the kinematics of unanticipated cutting in young athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 37(1); 124-129.
- Hart, J M, Garrison, J C, Kerrigan, D C, Palmieri-Smith, R, Ingersoll, C D, (2007). Gender differences in gluteus medius muscle activity exist in soccer players performing a forward jump. *Res Sports Med*, 15(2); 147-155.
- Hewett, T E, (2000). Neuromuscular and hormonal factors associated with knee injuries in female athletes. *Strategies for intervention*. *Sports Med*, 29(5); 313-327.
- Hewett, T E, Johnson, D, (2010). ACL prevention programs: fact or fiction? *Orthopedics*, 33(1); 36-39.
- Hewett, T E, Myer, G D, Ford, K R, Heidt, R S, Jr., Colosimo, A J, McLean, S G, Succop, P, (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med*, 33(4); 492-501.
- Hewett, T E, Torg, J S, Boden, B P, (2009). Video analysis of trunk and knee motion during non-contact anterior cruciate ligament injury in female athletes: lateral trunk and knee abduction motion are combined components of the injury mechanism. *Br J Sports Med*, 43(6); 417-422.
- Hewett, T E, Zazulak, B T, Myer, G D, Ford, K R, (2005). A review of electromyographic activation levels, timing differences, and increased anterior cruciate ligament injury incidence in female athletes. *Br J Sports Med*, 39(6); 347-350.
- Jacobs, C A, Uhl, T L, Mattacola, C G, Shapiro, R, Rayens, W S, (2007). Hip abductor function and lower extremity landing kinematics: sex differences. *J Athl Train*, 42(1); 76-83.
- Landry, S C, McKean, K A, Hubley-Kozey, C L, Stanish, W D, Deluzio, K J, (2007). Gender differences exist in neuromuscular control patterns during the pre-contact and early stance phase of an unanticipated side-cut and cross-cut maneuver in 15-18 years old adolescent soccer players. *Journal of Electromyography and kinesiology*, 9(5); 370-379.
- Lawrence, R K, 3rd, Kernozek, T W, Miller, E J, Torry, M R, Reuteman, P, (2008). Influences of hip external rotation strength on knee mechanics during single-leg drop landings in females. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 23(6); 806-813.
- Majewski, M, Susanne, H, Klaus, S, (2006). Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee*, 13(3); 184-188.
- Neumann, D A, (2010). Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40(2); 82-94.
- Prodromos, C C, Han, Y, Rogowski, J, Joyce, B, Shi, K, (2007). A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 23(12); 1320-1325.
- Patrek, M. F., Kernozek, T. W., Willson, J. D., Wright, G. A., & Doberstein, S. T. (۲۰۱۱). Hip-abductor fatigue and single-leg landing mechanics in women athletes. *J Athl Train*, 46(1), 31-42.
- Russell, K A, Palmieri, R M, Zinder, S M, Ingersoll, C D, (2006). Sex differences in valgus knee angle during a single-leg drop jump. *J Athl Train*, 41(2); 166-171.
- Seegmiller, J G, McCaw, S T, (2003). Ground Reaction Forces Among Gymnasts and Recreational Athletes in Drop Landings. *J Athl Train*, 38(4); 311-314.
- Zazulak, B T, Ponce, P L, Straub, S J, Medvecky, M J, Avedisian, L, Hewett, T E, (2005). Gender comparison of hip muscle activity during single-leg landing. *J Orthop Sports Phys Ther*, 35(5); 292-299.
- Zeller, B L, McCrory, J L, Kibler, W B, Uhl, T L, (2003). Differences in Kinematics and Electromyographic Activity Between Men and Women during the Single-Legged Squat. *Am J Sports Med*, 31(3); 449-456.