مقایسه نسبت فعالیت میوالکتریک عضله پهن مایل داخلی به پهن خارجی طویل حین اسکات با اداکشن ران در ورزشکاران حرفه‌ای مبتلا و غیر مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال

*فرهاد رضازاده[1]، رضا رجبی[2]، نورالدین کریمی[3]، شیرین عالی[1]، آیدین ولی‌زاده[4]

۱- دانشجوی دکترای حرکات اصلاحی دانشگاه خوارزمی تهران، ایران
۲- دکترای طب ورزشی، دانشیار دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، ایران
۳- دکترای فیزیوتراپی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
٤- کارشناس ارشد تربیت بدنی، عضو هیئت علمی گروه تربیت بدنی دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

دریافت مقاله: ۹۰/۱۱/۱٦
پذیرش مقاله: ۹۱/۱٦/۱۲

* آدرس نویسنده مسئول:
تهران، میرداماد، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی تهران
* تلفن: ۲۲۲۲۳۳۷۸
* رایانامه:
rezazade.farhad@gmail.com

چکیده

هدف: مقایسه نسبت فعالیت الکترومیوگرافی عضله پهن مایل داخلی (VMO) به پهن خارجی طویل (VLL) حین حرکت اسکات با اداکشن ران در ورزشکاران مبتلا و غیر مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال (PFPS) هدف این تحقیق بود.

روش بررسی: در این مطالعه غیر تجربی مورد ـ شاهدی، ۱۶ ورزشکار مرد تیم ملی (والیبال، هندبال و تکواندو) سنین ۳۰-۱۸ سال مبتلا به PFPS با انتخاب هدفمند و ۱۶ ورزشکار مرد سالم تیم‌های ملی که براساس متغیرهای وزن، قد، سن، رشته ورزشی و غالب بودن اندام تحتانی همتاسازی شده بودند، به صورت داوطلبانه و براساس معیارهای ورود و خروج شرکت کردند. فعالیت الکترومیوگرافی عضلات VMO و VLL توسط الکترودهای سطحی و سیستم Telemetric EMG حین اسکات با اداکشن ران در زوایای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه فلکشن زانو ثبت و نسبت فعالیت عضلات VMO به VLL محاسبه گردید. جهت مقایسه نسبت عضلات مذکور در دو گروه، از آزمون آماری آنوای یک طرفه استفاده گردید.

یافته‌ها: نسبت VMO به VLL در هر دو گروه ورزشکاران مبتلا و غیر مبتلا به PFPS در تمامی زوایا تقریباً پایین‌تر از عدد ۱ بوده و ورزشکاران سالم نسبت‌های پایین‌تر را دارا بودند. تفاوت معناداری در هیچ کدام از زوایا بین گروه مبتلا و غیر مبتلا به‌دست نیامد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد فعالیت‌های ورزشی مانع تضعیف عضله VMO در مقایسه با VLL می‌گردد و نسبت VMO به VLL در ورزشکاران مبتلا و غیرمبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال تأثیرپذیر از این سندرم نیست.

کلیدواژه‌ها: الکترومیوگرافی، ورزشکار، سندرم درد پاتلوفمورال

مقدمه

اختلالات مفصل پاتلوفمورال که عمدتاً با عنوان سندرم درد قدامی زانو[1] مطرح می‌باشند، یکی از شایع‌ترین شکایت بیماران مراجعه کننده به کلینیک‌های ارتوپدی و فیزیوتراپی است (۱,۲) و از جمله شـرایط متداولی است که تقریباً ۱۹-۱۰ درصد ورزشکاران به آن مبتلا می‌گردند (۳)، که حدود ۳۰-۲۰ درصد مراجعات کلینیکی مرتبط با آسیب‌های ورزشی را به خود اختصاص داده است (۴). با وجود دخیل بودن فاکتورهای چندگانه در ایجاد این سـندرم، حرکت غیر طبیعی پاتلا به سمت خارج مورد پذیرش‌ترین فرضیه است (۴ ، ۳). از طرف دیگر اعتقاد بر این است که عضلات پهن مایل داخلـی[2] (VMO) و پهن خارجـی طویل[3] (VLL) نقش مهمی در وضیت قرارگیری پاتلا داشـته و به عنوان ثبات دهنده دینامیک اصلی پاتلا و مفصل آن محسوب می‌گردد (۵). هرگونه عـدم تعادل و تغیرات قدرت یا الگـوی زمانبندی این دو عضله می‌تواند سـبب تغییر دینامیک مفصل پاتلوفمورال شده و فرد را مستعد ابتلا به سندرم درد قدامی زانو نماید (۶ ، ۴).

از لحـاظ بیومکانیکی، زاویه قرارگیری فیبرهـای عضله پهن مایل داخلی به گونه‌ای اسـت که کمتر برای ایجاد گشـتاور راست‌کننده زانو مناسب‌سازی شـده است، در مقابل می‌تواند نیرویی به سمت داخل کشـکک وارد نموده و با بردار نیروی به سمت بالا و خارج عضله پهن خارجی مقابله نماید. ماکزیمم نیرو و سـرعت انقباضی بزرگتر عضله پهن خارجی طویل نسبت به پهن مایل داخلی سبب تمایل حرکت کشکک به سـمت خارج می‌شود مگر اینکه الگوی فعال شدن عضلات به گونه‌ای این اختلال را پوشش دهد (۹-۷). بررسـی سـطح فعالیت عضلانی در دو عضله پهن مایل داخلی و پهن خارجی طویل توسـط دسـتگاه الکترومیوگرافی و با استفاده از الکترودهای سـطحی قدرت این عضلات را حین انجام وظایف گوناگون مانند بالا و پایین رفتن از پله، نیمه چمباتمه زدن یا حرکت اسکات نشان می‌دهد (۱۱, ۱۰). در یک فرد سالم که سابقه اختلال حرکت در مفصل پاتلوفمورال نداشـته و ضعف عضلانی مشـهود نباشد، نسبت فعالیت عضله پهن مایل داخلی به پهن خارجی حدود ۱ می‌باشد (۱۱ , ۱۰ , ۳). لذا احتمالاً نسبت فعالیت عضله پهن مایل داخلی به پهن خارجی در افراد مبتلا PFPS در الگوهای حرکتی با انقباض ایزومتریک کمتر از یک باشـد که نشانه عدم تعادل بین دو عضله دو سوی استخوان کشکک می‌باشد (۷،۹،۱۲،۱۳).

نگاهی به ادبیات پیشینه پژوهش گویای حجم وسیعی از اطلاعات موجود در زمینه بررسـی فعالیـت الکترومیوگرافی عضلات پهن مایل داخلی و پهن خارجی می‌باشـد. سرنی و همکاران (۱۹۹۵) به بررسی نسـبت فعالیت الکتریکی عضلات پهن مایل داخلی و پهن خارجی حین تمرینات ایزومتریک کوادریسـپس در زوایای صفر، ۱۵ و ۴۵ درجه پرداختند و نشـان دادند که نسـبت فعالیت VL:VMO افراد سالم حدود ۱:۱ تا ۱:۲ بوده و کمترین و بیشترین میزان فعالیت عضلانی پهن مایل داخلی و پهن خارجی در انقباض ایزومتریـک به ترتیب در زوایای ۶۰ و ۳۰ بوده اسـت. همچنین در بیماران نسـبت فعالیـت VMO:VL کمتر از یک بوده، اما به مانند افراد سـالم بیشـترین میزان فعالیت میوالکتریک در انقباض ایزومتریـک و زاویه ۱۵ درجه بوده اسـت (۱۴). همچنین پاورز و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه کینماتیک اسـتخوان کشکک اعلام داشـتند که بین نسـبت فعالیت عضله پهن خارجی به پهن مایل داخلی در افراد سـالم و بیمار اختلافی وجود نداشته و در بیماران این نسـبت ۱/۵ و افراد سـالم ۱/۷ بوده اسـت (۱۵). از سـویی دیگـر با توجه به منشـأگیری عضله پهن مایل داخلی از عضلات نزدیک‌کننده طویل رانی و نزدیک‌کننده بزرگ رانی (۶)، بولینگ و همکاران (۲۰۰۶) و آلوس و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی حرکت اسـکات به همراه اداکشـن ران و تأثیرگذاری آن بر روی نسبت VMO:VL در افراد سـالم پرداختند و تفـاوت معناداری را بین نسـبت VMO:VL حین اسکات با اداکشن ران مشاهده نکردند و نتیجه بررسـی گویای این بود که نسبت VMO:VL در افراد سالم تأثیرپذیری از حرکت اداکشن ران ندارد (۱۶, ۳). اما تانگ و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه الکترومیوگرافیک مشابهی به بررسی فعالیـت الکتریکی عضلات پهن مایـل داخلی و پهن خارجی در زنجیره حرکتی باز و بسته بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال پرداختند. نتایج این بررسـی نشـان داد در زنجیره حرکتی بسـته نسـبت VMO:VL تنها در زاویـه ۶۰ درجه گروه بیماران کمتر از یک بوده است و در زوایای ۶۰، ۷۵ و ۹۰ نسبت VMO:VL بیمـاران مبتلا به PFPS کمتر از یک بوده اسـت. لذا محققین با استناد به این یافته‌ها، انجام تمرینات زنجیره حرکتی بسته از زاویه صفـر تا ۶۰ درجه را بـه دلیل بالا بودن فعالیـت الکتریکی برای بیماران مبتلا به PFPS را مناسب دانسته‌اند (۱۷).

شـیوع زیاد سـندرم درد پاتلوفمورال در ورزشکاران لزوم توجه به بررسـی ریسـک فاکتورهای دخیـل در بروز این سـندرم و ارائـه برنامه‌هـای تمرین‌درمانی مناسـب را طلـب می‌نماید؛ اما در کمتر مطالعه‌ای به بررسـی اثربخشـی حرکت اسـکات که از جملـه تمرینات رایـج در کلینیک‌هـای درمانی جهـت درمان سندرم درد پاتلوفمورال بوده، پرداخته شده است. همچنین برای مقایسـه فعالیت بین عضلات مختلف و افراد، باید از یک مرجع

1- Patellofemoral Pain Syndrome
2-Vastus Medialis Obliqus
3- Vastus Lateralis Longus

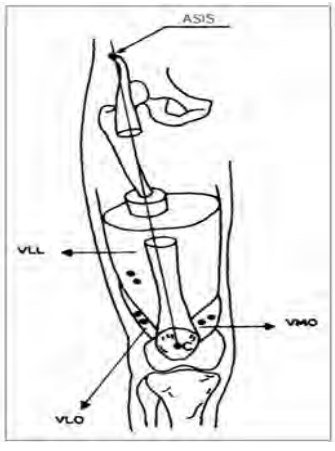
استاندارد استفاده کرد که این روش نرمال‌سازی نام دارد. یکی از مشکلاتی که در تحقیقات گذشته دیده می‌شود، عدم نرمال‌سازی داده‌های الکترومیوگرافی در آنها می‌باشد که تفسیر نتایج را با مشکلاتی روبرو می‌کند (۱۱) و در این تحقیق به آن پرداخته شده است. در نهایت اینکه هیچ گونه اطلاعاتی در رابطه با نسبت VMO:VLL گروه ورزشکاران مبتلا و غیرمبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال موجود نیست. بنابراین هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر حرکت اسکات در زوایای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه فلکشن زانو به همراه اداکشن ران روی نسبت فعالیت الکترومیوگرافی عضله پهن مایل داخلی به پهن خارجی طویل ورزشکاران حرفه‌ای مبتلا و غیرمبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال است.

روش بررسی

تحقیق حاضر از نوع غیرتجربی مورد ـ شاهدی بود. جامعه آماری تحقیق، کلیه ورزشکاران مرد ۳۰-۱۸ ساله حاضر در تیم‌های ملی کشور با سابقه سندرم درد پاتلوفمورال بود و از جامعه در دسترس، به روش نمونه‌گیری غیراحتمالی ساده و به صورت هدفمند ۱۶ ورزشکار مرد مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال با حداقل سابقه ۵ سال حضور مستمر در تیم‌های ملی انتخاب و سپس ۱۶ ورزشکار مرد سالم براساس همتاسازی و جورکردن مطابق معیارهای قد، وزن، سن (۳۰-۱۸سال)، رشته ورزشی، میزان حضور در تیم ملی و غالب بودن اندام تحتانی راست یا چپ انتخاب و پس از اخذ موافقت آگاهانه وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه برای گروه بیمار عبارت بودند از: داشتن سابقه درد قدام زانو به مدت ۶ الی ۱۲ ماه، مثبت بودن تست بالینی کلارک و وجود درد قدام یا بخش داخلی زانو در حداقل ۳ مورد از فعالیت‌های بالا و پایین رفتن از پله، نشستن طولانی مدت با زانوهای خمیده، چهار زانو یا چمباتمه زدن و راه رفتن طولانی مدت یا دویدن. و معیارهای حذف ورزشکاران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال نیز شامل سابقه شکستگی در مفصل زانو، مشکلات لیگامانی و منیسک زانو، جراحی زانو، محدودیت حرکتی زانو و دررفتگی یا نیمه دررفتگی کشکک بود (۱۸). لازم به ذکر است که تمامی اندازه گیری‌ها در آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی صورت گرفت. پس از انتخاب نمونه‌ها، فرم کتبی اطلاعات تحقیق[1] در اختیار آنها قرار می‌گرفت و پرسشنامه‌ای حاوی اطلاعات شناسنامه‌ای افراد شامل قد، وزن و سن توسط آزمونگر تکمیل می‌شد. پس از توضیحات مقدماتی و آشنایی نمونه‌ها با روش‌های آزمون، ابتدا موضع الکترودها توسط Skin Shaver از موهای زاید پاک شده و سپس توسط استون شسته می‌شد تا مقاومت سطحی پوست کاهش یابد. از الکترودهای چسبنده و یکبار مصرف و از جنس کلرید نقره با سطح مقطع دایره‌ای به قطر ۱۰ میلی متر استفاده شد و الکترود گذاری به روش دو قطبی و بر مبنای روش ارائه شده توسط باسمجیان انجام گرفت و فاصله مرکز به مرکز الکترودها ۲۰ میلی متر بود (۶, ۳). الکترود گذاری عضله پهن مایل داخلی، با زاویه ۵۵ درجه نسبت به محور طولی استخوان ران و ۴ سانتیمتر بالاتر و ۳ سانتیمتر داخل تر از قاعده کشکک و عضله پهن خارجی طویل با زاویه ۱۵ درجه نسبت به محور طولی استخوان ران و ۱۰ سانتیمتر بالاتر و ۶ سانتیمتر خارج‌تر نسبت به قاعده کشکک انجام گرفت (شکل ۱). پس از آماده‌سازی بیمار و قرارگیری الکترودها بر روی عضلات، وضعیت‌های مختلف آزمون با قرعه کشی و بطور تصادفی انجام می‌گرفت که این وضعیت‌ها عبارت بودند از:

۱- انقباض ایزومتریک حداکثر عضله چهارسرانی بر روی بایودکس در زوایای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه فلکسیون زانو

۲- ثبت فعالیت الکترومیوگرافی از عضلات حین آزمون اسکات با اداکشن ران در زوایای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه فلکسیون زانو



شکل ۱- نحوه الکترود گذاری عضلات پهن مایل داخلی(VMO) و خارجی طویل(VLL)

1- Information sheet

برای انجام انقباض ایزومتریک حداکثر، ورزشکار بر روی دستگاه ایزوکینتیک بایودکس[1] نشسته، طوریکه مفاصل هیپ و زانو در ۹۰ درجه فلکسیون بوده و فرد توسط باندهای مخصوص از ناحیه کمر و قسمت فوقانی استخوان ران به صندلی دستگاه ثابت می‌گردید. سپس عضو مورد بررسی بر روی بازوی متحرک دستگاه قرار داده شده و از قسمت پایینی ساق به آن بسته می‌شد. پس از تنظیم ارتفاع صندلی، توسط پانل دستگاه، اندام در زوایای تعریف شده قرار می‌گرفت و در همان زاویه بازوی متحرک دستگاه ثابت می‌گردید. سپس در حالیکه واحد فرستنده دستگاه الکترومیوگرافی مدل MT۸ روشن بوده، از ورزشکار خواسته می‌شد تا در برابر بازوی ثابت شده با حداکثر قدرت به مدت ۱۰ ثانیه، انقباض قوی انجام دهد و پس از ثبت هر انقباض تا شروع مرحله بعد ۳ دقیقه استراحت در نظر گرفته شده و از فرد خواسته می‌شد که به محض اتمام انقباض، عضله را کاملا شل نماید. جهت انجام آزمون عملکردی حرکت اسکات به همراه اداکشن ران فرد ورزشکار بر روی زمین و بدون کفش ایستاده و پس از توضیح و آشناسازی از فرد خواسته می‌شد که یکبار آزمون را جهت یادگیری انجام دهد. نحوه انجام بدین گونه بود که ابتدا توپ مدیسن بال بین زانوهای فرد قرار داده می‌شد و سپس توسط گونیامتر یونیورسال زاویه زانوها در ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه قرار می‌گرفت. سپس از فرد خواسته می‌شد تا در هر یک از این وضعیت‌ها با حداکثر تلاش حرکت اداکشن را در ران‌های خود به مدت ۱۰ ثانیه انجام دهد، به نحوی که از طرفین بر توپ مدیسن بال توسط زانوها اعمال نیرو گردد و در این حین عمل ثبت فعالیت الکترومیوگرافی از عضلات انجام می‌گرفت و از فرد خواسته می‌شد که به محض اتمام انقباض، به حالت ایستاده برگردد و عضلات خود را شل کند. پس از ثبت سیگنال در صورت حصول اطمینان از سلامت سیگنال، الکترودها از روی عضلات جدا شده و جهت جلوگیری از احتمال حساسیت پوستی ناشی از ژل زیر الکترودها، ناحیه با الکل سفید تمیز می‌گردید. مرحله پردازش سیگنال‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها توسط برنامه نرم‌افزاری MYODAT بوده است؛ به این نحو که ابتدا قسمت‌های مختلف سیگنال خام ثبت شده بازنگری می‌شد و سپس سیگنال کاملاً یکسو شده و در نهایت IEMG[2] به عنوان حداکثر فعالیت الکتریکی عضلانی از سیگنال‌های خام حاصل می‌گردید. سپس ۲ ثانیه ابتدا و انتهای کلیه سیگنال‌ها به دلیل عدم تأثیرگذاری خستگی و دیگر عوامل حذف می‌شد و ۶ ثانیه باقی مانده سیگنال‌ها بعنوان حداکثر انقباض عضلانی و فعالیت الکترومیوگرافیک عضله حین اسکات با اداکشن ران در زوایای مختلف مورد استفاده قرار می‌گرفت. در نهایت مقدار ۶ ثانیه فعالیت الکترومیوگرافیک هر یک از عضلات پهن مایل داخلی و پهن خارجی طویل حین اسکات با اداکشن ران در زوایای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه را به میزان ۶ ثانیه فعالیت ایزومتریک حداکثر فعالیت الکترومیوگرافی همان عضلات در همان زوایا تقسیم گردیدند تا اعداد حاصل به صورت نرمالایز شده و به صورت درصدی از حداکثر نیروی انقباضی عضله ارائه گردند و در نهایت نسبت فعالیت عضلات VMO به VLL تحت عنوان VMO:VLL ratio محاسبه گردید (۱۸, ۱۰).

برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی و برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آمار استنباطی استفاده شد. داده‌ها به وسیله نرم افزار SPSS ۱۸ تجزیه و تحلیل شد. طبیعی بودن توزیع با آزمون کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد. سپس برای مقایسه هر یک از متغیرها از آزمون آماری آنوای یک طرفه استفاده شد. برای مقایسه‌های آماری سطح معنی داری کمتر از ۵ درصد در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد مشخصات آنتروپومتری گروه ورزشکاران مبتلا و غیر مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال (N=۳۲) شامل سن، قد و وزن در جدول ۱ آورده شده است.

جدول۱- مشخصات فردی آزمودنی‌ها

متغیر	ورزشکار سالم		PFPSورزشکار مبتلا به		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
سن(سال)	۲۲/۴	۲/۳	۲۱/۳	۲/۲	۰/۲
قد(سانتی متر)	۱۷۷/۸	۳/۶	۱۷۸/۱	۵/۹	۰/۸۶
وزن(کیلوگرم)	۶۸	۶/۹	۷۱/۵	۶/۵	۰/۱۱

1- Biodex
2- Integrated Electromyography

لازم بـه ذکر اسـت که آزمون تی مسـتقل عـدم وجود اختلاف معنادار آماری را بین دو گروه در تمامی متغیرهای آنتوپومتریکی قد، سن و وزن نشان داد.

میانگیـن و انحـراف اسـتاندارد مقادیـر IEMG داده‌هـای الکترومیوگرافـی نرمالایـز شـده عضلات پهن مایـل داخلی و پهن طویل خارجی حین اسـکات همراه اداکشـن ران با انقباض ایزومتریـک حداکثر عضله چهار سـر ران ورزشـکاران مبتلا و غیرمبتـلا به سـندرم درد پاتلوفمورال در سـه زاویه متفاوت در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول۲- مقادیر IEMG نرمالایز شده عضلات پهن مایل داخلی و پهن خارجی طویل در دو گروه و سه زاویه

زاویه (درجه)	ورزشکاران سالم				PFPSورزشکاران مبتلا به			
	عضله پهن مایل داخلی		عضله پهن طویل خارجی		عضله پهن مایل داخلی		عضله پهن طویل خارجی	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۱۵	۱۹	۳/۴	۲۴	۵/۵	۵۱	۷/۲	۵۲	۴/۸
۳۰	۳۴	۵/۲	۳۷	۶/۲	۳۰	۴/۹	۳۰	۳/۶
۴۵	۴۱	۶/۳	۴۱	۸/۱	۶۵	۳/۷	۶۳	۵/۳

جدول شـماره ۳ مقادیر نرمالایز شده نسـبت فعالیت الکتریکی عضلات VMO به VLL را حین اسکات با اداکشن ران در دو گروه ورزشـکاران مبتلا و غیرمبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال و در سه زاویه را نشان می‌دهد (VMO:VLL ratio).

جدول۳- مقادیر نرمالایز شده نسبت فعالیت الکتریکی عضله VMO به VLL در ۳ زاویه در دو گروه

گروه	۱۵ درجه	۳۰ درجه	۴۵ درجه
PFPSورزشکاران غیرمبتلا به	۰/۷۹	۰/۹۱	۱
PFPSورزشکاران مبتلا به	۰/۹۸	۱	۱/۰۳

جدول شـماره ۴ نتایج آزمون ANOVA جهت مقایسه نسبت VMO/VLL ورزشـکاران مبتـلا و غیرمبتـلا به سـندرم درد پاتلوفمورال و در سه زاویه را نشان می‌دهد.

جدول۴- نتایج آزمون ANOVA جهت مقایسه نسبت VMO/VLL ورزشکاران مبتلا و غیرمبتلا به PFPS در سه زاویه ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه

زاویه(درجه)	PFPS بین ورزشکاران سالم و مبتلا به VMO/VLLیکسان بودن نسبت	مقدار احتمال
۱۵	تایید فرض صفر	۰/۱۵
۳۰	تایید فرض صفر	۰/۰۹
۴۵	تایید فرض صفر	۰/۰۶

بحث

براسـاس نتایج به دسـت آمده مشـاهده گردید کـه در مقادیر IEMG بـه عنوان حداکثـر فعالیت الکتریکـی در هر دو عضله VMO و VLL حین اسـکات با اداکشـن ران نسـبت فعالیت الکتریکی عضله VMO به VLL در هر دو گروه ورزشـکاران مبتـلا و غیرمبتلا به سـندرم درد پاتلوفمورال در زوایای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ درجه تقریبا پایین تر از عدد یک بود و مقدار این نسـبت در ورزشـکاران سالم پایین‌تر از ورزشکاران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال بود.

از اینـرو یافته‌های تحقیق حاضر مبنـی بر عدم معناداری فعالیت الکترومیوگرافی در فلکسیون زانو همسو با نتایج تانگ و همکاران (۲۰۰۱) و ریحانـی و همـکاران (۱۳۸۵) کـه در تحقیقات خود اختـلاف معناداری در فعالیت الکتریکی عضله VMO و VLL در الگوهـای حرکتی زنجیره باز و بسـته پیدا نکردند، می‌باشـد (۱۷ , ۱۱ , ۱۰). همچنیـن با نتایج تحقیقات کوگیرو و همکاران (۲۰۰۵)، ایـرل و همکاران (۲۰۰۱)، بولینگ و همکاران (۲۰۰۶) و آلـوس و همکاران (۲۰۰۹) که معتقدنـد در بیماران کم‌تحرک مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال فعالیت الکترومیوگرافی نرمالایز

شـده عضله پهـن مایل داخلی در حرکت اسـکات با اداکشـن ران به مراتب پایین‌تر از افراد سـالم می‌باشـند، ناهمسو می‌باشد (۱۸ , ۱۶ , ۶ , ۳). از طرفی سـرنی و همـکاران (۱۹۹۵) عنوان نمودند که نسـبت فعالیت الکتریکی عضلات پهن مایل داخلی و پهن خارجی حین تمرینات ایزومتریک کوادریسـپس در زوایای صفـر، ۱۵ و ۴۵ درجه افراد سـالم حدود ۱:۱ تـا ۱:۲ بوده و در بیماران مبتلا به سـندرم درد پاتلوفمورال نسبت فعالیت :VMO VL کمتر از یک بود (۱۴). پاورز و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه کینماتیک استخوان کشکک اعلام داشتند که بین نسبت :VMO VL در افراد سـالم و بیمار اختلافی وجود نداشـته و در بیماران این نسـبت ۱/۵ و افراد سـالم ۱/۷ بوده اسـت (۱۵). از سویی دیگر بولینگ و همـکاران (۲۰۰۶) و آلوس و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی حرکت اسـکات به همراه اداکشن ران و تاثیر گذاری آن بر روی نسـبت VMO:VL در افراد سالم پرداختند و نتیجه بررسـی گویای این بود که نسـبت VMO:VL در افراد سـالم تأثیر پذیری از حرکت اداکشـن ران نـدارد (۳, ۱۶). اما تانگ و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعه الکترومیوگرافیک مشـابهی نشـان دادند در زنجیره حرکتی بسته این نسبت تنها در زاویه ۶۰ درجه گروه بیماران کمتر از یک بوده است و در زنجیره حرکتی باز در زوایای ۶۰، ۷۵ و ۹۰ نسبت VMO:VL بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال کمتر از یک بوده است (۱۷).

در واقع با توجه به یافته‌های محققین و نتایج طرح حاضر می‌توان ادعـا کرد که در این مطالعات چند نکته مشـترک وجود دارد که شـاید بتوان نتایج حاصل از این تحقیقات را به آن نسبت داد. در برخی مطالعات، انقباض ثبت شده ایزومتریک بوده که در الگوهای حرکتی با انقباض ایزومتریک نسـبت VMO:VL در افراد سالم بایستی بیشتر از بیماران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال باشد که نشـان از فعالیت بالای عضله پهن مایل داخلی بوده، اما در طرح حاضر الگوی حرکتی اجرا شـده حرکت اسکات با اداکشن ران بوده که با انقباض حداکثر ایزومتریک عضلات VMO و VLL بـر روی بایودکس نرمالایز شـده، لذا هر چه نسـبت :VMO VLدر ورزشـکاران سالم نسـبت به ورزشکاران مبتلا به PFPS پایین‌تر باشـد نشان دهنده وضعیت بهتر آنها می‌باشد، بدین معنا کـه عضلات بـرای اجرای یک الگوی حرکتـی خاص با درصد کمتـری از ماکزیمم نیروی عضلانی منقبض می‌شـوند. همچنین حرکات مورد مطالعه در شـرایط کاملاً کنترل شـده از نظر نیرو، سـرعت و به شـکلی غیرعملکردی صورت گرفته‌اند. لذا به نظر می‌رسـد فرضیه اختصاصی بودن الگوهای حرکتی و وابسـتگی آنها به عملکردهای خاص و تحت تاثیر قرار گرفتن نتایج توسط الگوهای حرکتی خاص صحت دارد (۳،۱۴،۱۶).

در بررسـی زاویه‌های مختلف حرکتی در گروه ورزشکاران مبتلا به سـندرم درد پاتلوفمورال، یک توالی در جهت افزایش نسبت VMO:VLL مشـاهده شـد کـه علـت آن در ماهیت حرکت اسـکات نهفته اسـت به نحویکه، حین انجام حرکت اسکات هر چه میزان فلکسـیون در زانو بیشتر باشد به همان نسبت خط ثقل بدن از حالت طبیعی خارج شده و فرد در معرض بی‌تعادلی قرار می‌گیـرد، لذا برای تأمین تعادل، عضلات مجبـور به جبران این نقصـان خواهند بود که این امر سـبب افزایش فعالیت عضلات می‌شـود. از سـویی دیگر با تغییر وضعیت مفصل، طول عضله، سـرعت انقبـاض و خط عمـل بیومکانیکی عضلـه تغییر یافته، بنابراین بر ارتباط فعالیت الکترومیوگرافی و نیروی عضلانی تأثیر بسزایی می‌گذارد (۳،۱۰،۱۱).

بررسـی مطالعات گذشـته موید این مطلب اسـت که بدنبال کم تحرکـی عمدتاً عضله پهن مایل داخلی کـه دارای فیبرهای نوع یک بیشتری می‌باشد آتروفی شده و در دراز مدت سایز فیبرهای نـوع یک نیز کمتر می‌گردد و نسـبت فعالیـت فیبرهای نوع دو به یک افزایش می‌یابد و متعاقبـا ایمپالس‌های آوران از دوکهای عضلانـی اینترافیوزیـال کمتر شـده که منجر به کاهش ارسـال تعداد ایمپالس‌های وابران بر فیبرهای نوع یک می‌گردد، بنابراین عضله تحت تانسـیون قرار نگرفته و تمایلش به آتروفی بیشـتر می‌گردد (۶،۱۴). تمرینات ورزشـی که در ترکیبی از زنجیره‌های حرکتی باز و بسـته انجام می‌گیرند علاوه بر عملکردی بودن، از انـواع مختلف انقباضات در آن‌ها بکار گرفته شـده و گروه‌های عضلانـی متعددی را فعال می‌سـازند. بدین ترتیب فیبرهای نوع یـک عضله پهـن مایل داخلی در طول دامنه حرکتی فعال شـده و بـا افزایش recruitment و تغییـر در الگوی بکارگیری آن، عضله در سـطحی بالاتر فعال بوده مانـع از جابه‌جایی خارجی کشـکک می‌گـردد (۱۴ ، ۳). از اینـرو با توجه بـه اینکه تمامی نمونه‌های طرح حاضر ورزشـکاران در سـطوح ملـی بوده‌اند و همواره تمرینات ورزشـی انجام می‌داده‌اند لذا پر واضح است که تمرینات ورزشـی به عنوان عامل پیشگیری کننده مانع از اختلال در فعالیت الکتریکی عضله پهن مایل داخلی و نسبت VMO به VLL ورزشـکاران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال در مقایسه با ورزشکاران سـالم می‌گردد. اما نکته قابل تامل تحقیق حاضر در این اسـت که: نسبت VMO:VLL در هر دو گروه ورزشکاران مبتلا و غیر مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال تقریبا پایین‌تر از عدد ۱ بود، اگرچه گروه ورزشکاران غیرمبتلا نسبت‌های پایین‌تر را به خود اختصاص داده بودند. در نتیجه به نظر می‌رسـد فعالیت‌های ورزشـی همواره مانع از بروز تغییرات تضعیفی در عضلات پهن مایـل داخلی و پهـن خارجی طویل به خصـوص در پهن مایل

داخلی می‌گردند، اما با توجه به کمبود اطلاعات در زمینه سندرم درد پاتلوفمورال با حرکت اسکات و نبود تحقیقی در این زمینه بر روی ورزشکاران نمی‌توان با قاطعیت تصمیم گرفت. از طرفی با توجه به شیوع نسبتاً بالای PFPS در ورزشکاران توجه به سایر فاکتورهای ایجاد این سندروم از قبیل عوامل ساختاری، نوع ورزش و نوع تمرینات ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین می توان تحقیقات بیشتری در زمینه تاثیر سایر عوامل تاثیر گذار و بررسی تفاوت آنها بین ورزشکاران سالم و مبتلا به PFPS انجام داد و نیز از روش‌های اندازه‌گیری دیگری مانند اولتراسوند استفاده کرد.

نتیجه گیری

نتایج طرح حاضر بیان کننده این موضوع است که نسبت VMO:VLL در ورزشکاران مبتلا و غیرمبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال تأثیرپذیر از این سندرم نبوده و در درمان ورزشکاران مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال شاید نیازی به تمرکز بیش از حد به تمرینات تقویتی برای عضلات پهن مایل داخلی و پهن خارجی طویل نباشد و بایستی تلاش اساسی در جهت کاهش و حذف دیگر ریسک فاکتورهای مرتبط با بروز سندرم درد پاتلوفمورال در ورزشکاران انجام گیرد.

تشکر و قدردانی

با تشکر از پرسنل آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و تمامی دوستانی که در تهیه و نگارش این تحقیق ما را یاری نمودند.

منابع

1-Laprade J, Culham E, Brouwer B. Comparison of five isometric exercises in the recruitment of the vastus medialis oblique in persons with and without patellofemoral pain syndrome. J Orthop Sports Phys Ther. 1998; 27(3): 197-204.
2-Powers CM. Rehabilitation of the patellofemoral joint disorders, A Critical review. J Orthop Sports Phys Ther. 1998; 28(5): 345-54.
3-Rezazadeh F. [The comparison of vastus medialis obliques and vastus lateralis longus electromyography activity in athletes with and without patellofemoral pain syndrome (Persian)]. Thesis for master of science in physical education. Department of physical education, Tehran university of medical sciences. 2010, pp: 30-52.
4-Kolt GS, Snyder-Mackler L. Physical therapy in sport and exercise. First edition. China: Churchill Livingstone; 2003, pp: 399-419.
5-Boling MC, Bolgla LA, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcome of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 2006; 87(11): 1428-35.
6-Green ST. Patellofemoral syndrome. J Bodyw Mov Ther. 2005; 9: 16-26.
7-Owings TM, Grabiner MD. Motor control of the Vastus medialis oblique and Vastus lateralis muscles is disrupted during eccentric contractions in subjects with patellofemoral pain . Am J Sports Med. 2002; 30(4): 483-7.
8-Coqueiro KR, Bevilaqua-Grossi D, Bérzin F, Soares AB, Candolo C, Monteiro-Pedro V. Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercise with and without hip adduction in individual with patellofemoral pain syndrome. J Electromyogr Kinesiol. 2005; 15(6): 596-603.
9-Souza DR, Gross MT. Comparison of vastus medialis oblique/Vatus lateralis muscle integrated electromyographic ratio between healthy subjects and patients with patellofemoral pain. Phys Ther. 1991; 71(4): 310-6.
10-Stratford P. Electromyography of the quadriceps femoris muscles in subjects with normal knees and acutely effused knees. Phys Ther. 1982; 62(3): 279-83.
11-Voight ML, Wieder DL. Comparative reflex response times of vastus medialis obliqus and vastus lateralis in normal subjects and subjects with extensor mechanism dysfunction. Am J Sports Med. 1991; 19(2): 131-7.
12-Goharpey S, Jebel Ameli M, Karimi H, Hadizadeh Kharazi H, Ebrahimi Takamjani E. [A comparative study of vastus medialis obliques and vastus lateralis ratio in patients with patellar lateralization and healthy subjects (Persian)]. Journal of IUMS. 2002; 9(30): 405-412.
13-Reyhani Z, Bahrpeym F, Bagheri H. [The effect of hip position on electromyographic activity of some hip and knee muscles while squatting (Persian)]. Journal of IUMS. 2007; 13(53): 95-103.
14-Goharpey S. [The assessment of forward and backward walking on malalignment of patella in patients with patellar lateralizaqtion with use of MRI (Persian)]. Thesis for Ph.D in physical therapy. Department of physiotherapy, Tarbiat Modarres University; 2002, pp: 42-59.
15-Mohr KJ, Kvitne RS, Pink MM, Fideler B, Perry J. Electromyography of the quadriceps in patellofemoral pain with patellar subluxation. Clin Orthop Relat Res. 2003; (415): 261-71.
16-Soderberg GL, Minor SD, Arnold K, Henry T, Chatterson JK, Poppe DR, Wall C. Electromyographic analysis of knee exercise in healthy subjects and in patients with knee pathologies. Phys Ther. 1987; 67(11): 1691-6.
17-Cerny K. Vastus medialis oblique and vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercise in persons with and without patella femoral pain syndrome. Phys Ther. 1995; 75(8): 672-83.
18-Powers CM. Patellar kinematics, part 1: The influence of vastus muscle activity in subjects with and without patellofemoral pain. Phys Ther. 2000; 80(10): 956-64.
19-Alves FSM, Oliveria FS, Junqueira CHBF, Azevedo BMS, Dionisio VC. Analysis of electromyographic patterns during standard and declined squats. Rev Bras Fisioter. 2009; 13(2): 164-172.
20-Tang SF, Chen CK, Hsu R, Chou SW, Hong WH, Lew HL. Vastus medialis obliqus and vastus lateralis activity in opened and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome. Arch Phys Med Rehabil. 2001; 82(10): 1441-5.
21-Earl JE, Schmitz RJ, Arnold BL. Activation of the VMO and VL during dynamic mini-squat exercises with and without isometric hip adduction. J Electromyogr Kinesiol. 2001; 11(6): 381-6.

The Vastus Medialis Oblique to Vastus Lateralis Electromyographic Intensity Ratio during Squat with Hip Adduction in Athletes with and Without Patellofemoral Pain Syndrome

*Rezazadeh F.(Ph.D.)[1], Rajabi R.(Ph.D.)[2], Karimi N.(Ph.D.)[3], Aali S.(Ph.D.)[1], Valizadeh A.(M.Sc.)[4]

Receive date: 5/02/2011
Accept date: 16/03/2012

1- Ph.D. Student of Corrective Exercise, Tehran Kharazmi University, Tehran, Iran
2- Ph.D. of Sport Medicine, Associate professor of University of Tehran, Tehran, Iran
3- Ph.D. of Physiotherapy, Assistant professor of University of Social Welfare & Rehabilitation Science, Tehran, Iran
4- M.SC. of Physical Education, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

***Correspondent Author Address:**
Department of Physical Education, Tehran Kharazmi University, Mirdamad, Tehran, Iran.

***Tel:** +98 (21) 22223378
***E-mail:** rezazade.farhad@gmail.com

Abstract

Objectives: This study was designed to compare vastus medialis oblique (VMO): vastus lateralis longus (VLL) electromyographic intensity ratio during squat with hip adduction in athletes with and without patellofemoral pain syndrome (PFPS).

Materials & Methods: In this non-experimental and case-control study, 16 male athletes with PFPS were selected purposefully and 16 healthy male athletes aged 18-30 years from national teams (Volleyball, Handball and Taekwondo) were matched based on variables such as weight, height, age, dominancy. All subjects selected based on inclusion and exclusion criteria. EMG activity of VMO and VLL muscles was recorded by surface electrodes with Telemetric EMG System at 15, 30 and 45 degrees of squat and VMO: VLL ratio was calculated. One way ANOVA was used to compare these muscles ratio between two groups.

Results: The ratio of VMO: VLL in both groups with and without PFPS in almost all angles were lower than one. However, healthy athletes had lower ratios. Also, there were no significant differences in VMO: VLL ratio at various angles.

Conclusion: It seems that sports activities prevent VMO weakening in athletes. However, VMO: VLL ratio in athletes with and without patellofemoral pain does not influence by this syndrome.

Keywords: Electromyography , Athlete , Patellofemoral pain syndrome