

# تأثیر چسب زنی استخوان پاتلا (Patellar taping) بر فعالیت الکتریکی ماهیچه‌های Vasti در افراد مبتلا به سندرم درد مفصل پاتلوفمورال (PFPS) حین حرکت خمیدگی یک طرفه زانو

جاوید مستمند<sup>\*</sup>، دن ال بیدر<sup>۱</sup>، زویی هادسون<sup>۲</sup>

## چکیده

**مقدمه:** یکی از شایع‌ترین اختلالات اسکلتی-عضلانی ناحیه زانو در بالغین، سندرم درد مفصل پاتلوفمورال (PFPS) می‌باشد. چسب زنی ناحیه پاتلا (Patellar taping) روش درمانی مؤثری جهت تسکین علائم دردناک در طیف وسیعی از این بیماران است؛ گرچه مکانیسم کاهش علائم پس از استفاده از چسب به درستی مشخص نشده است. هدف از اجرای این پژوهش ارزیابی فعالیت EMG در ماهیچه‌های Vasti پس از استفاده از چسب پاتلا و یافتن مکانیسم احتمالی کاهش درد پس از آن بود.

**مواد و روش‌ها:** در یک پژوهش شاهد-موردی، دو پارامتر اختلاف زمانی آغاز فعالیت ماهیچه‌های VMO و VL (VMO-VL onset) و مقدار فعالیت نسبی این ماهیچه در ۱۸ بیمار مبتلا به سندرم درد مفصل پاتلوفمورال و ۱۸ فرد سالم، توسط یک دستگاه ثبت امواج الکتریکی ماهیچه (EMG) اندازه‌گیری گردید. پارامترهای مورد اشاره از زانوی آسیب دیده افراد مبتلا قبل از اعمال چسب، در حین اتصال چسب به ناحیه زانو و پس از طی یک دوره چسب زنی (۲ تا ۵ هفته) و نیز از زانوی سمت سالم بیماران و همچنین هر دو زانوی افراد گروه شاهد در خلال مرحله انقباض اکسنتریک (Eccentric) حرکت خمیدگی یک طرفه زانو (Single-leg squatting) به ثبت رسید.

**یافته‌ها:** اختلاف معنی‌داری بین میانگین عددی VMO-VL onset در بین افراد گروه شاهد و مبتلایان به PFPS پیش از اقدام به چسب زنی به چشم خورد ( $P < 0/05$ ). همچنین میانگین عددی VMO-VL onset پیش از اعمال چسب بر روی استخوان پاتلا (۲/۵۴ میلی ثانیه،  $SD = ۴/۳۵$ )، کاهش معنی‌داری پس از یک دوره چسب زنی (۶/۰۰- میلی ثانیه،  $SD = ۳/۴۰$ ) پیدا کرد ( $P < 0/05$ ). با این وجود هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین مقدار فعالیت نسبی ماهیچه‌های VMO و VL مربوط به زانوی آسیب دیده بیماران مبتلا به PFPS، پای سالم آنان و همچنین افراد سالم گروه شاهد بین وضعیت‌های گوناگون چسب زنی مشاهده نگردید ( $P > 0/05$ ).

**بحث:** کاسته شدن از مقادیر عددی VMO-VL onset، که به معنای انقباض سریع‌تر ماهیچه VMO نسبت به VL تلقی می‌گردد، ممکن است در اصلاح وضعیت و راستای استخوان پاتلا (Realignment) به عنوان یک عامل کمکی مطرح باشد. بنابراین شاید بتوان مکانیسم کاهش درد پس از استفاده از چسب پاتلا را با ایجاد تغییر در الگوی فعالیت زمانی دو ماهیچه VMO و VL در بیماران مبتلا به سندرم درد مفصل پاتلوفمورال توضیح داد.

**کلید واژه‌ها:** چسب زنی پاتلا، زمان فعالیت ماهیچه‌های VMO و VL، مقدار فعالیت VMO و VL.

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۱۷

تاریخ پذیرش: ۸۹/۲/۳۰

\* دکترای تخصصی فیزیوتراپی، استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توان‌بخشی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

Email: mostamand@rehab.mui.ac.ir

۱- استاد مهندسی پزشکی، گروه مهندسی، دانشگاه کوئین مری، لندن، انگلستان.

۲- دکترای تخصصی فیزیوتراپی، مرکز پزشکی ورزشی و تمرینات ورزشی، دانشکده پزشکی و دندان‌پزشکی، دانشگاه بارتر و کوئین مری، لندن، انگلستان.

## مقدمه

تاکنون علت ابتلا به سندرم درد مفصل پاتلوفمورال (PFPS) به درستی مشخص نشده است؛ با این وجود برخی پژوهشگران بر این باورند که وجود درد و ناراحتی در این افراد شاید ناشی از عوامل غیر طبیعی بیومکانیک در مفصل پاتلوفمورال حین انجام فعالیت‌های معمول روزمره باشد. احتمال می‌رود که چنین عواملی باعث تغییر در نحوه توزیع نیروهای برشی (Shearing forces) و فشارنده بر این مفصل گردند (۱) و دردی را به وجود آورند که با انجام فعالیت‌های همراه با خمیدگی زانو، نظیر بالا و پایین رفتن از پله (۲) یا نشستن طولانی مدت (۳) وخیم‌تر شود. اعتقاد بر این است که یکی از این عوامل احتمالی، فقدان یا بر هم خوردن تعادل بین فعالیت ماهیچه‌های واستوس داخلی و خارجی (VMO and VL) باشد که در چنین صورتی ممکن است به انحراف رو به خارج استخوان پاتلا کمک نماید (۵، ۴). بیشتر پژوهشگران، ایجاد عدم تعادل دینامیکی بین این دو ماهیچه را به بی‌کفایتی ماهیچه VMO نسبت می‌دهند که می‌تواند به دلیل آتروفی ماهیچه‌ای یا عواملی همانند هیپوپلازی، مهار درد و یا نقص در سیستم کنترل حرکتی در این ماهیچه به وجود آید (۷، ۶). تکنیک چسب زنی پاتلا یکی از مؤثرترین روش‌های درمانی جهت بهبود علائم PFPS در بیماران شناخته شده است (۸، ۹). احتمال دارد که این روش درمانی با بهبود بخشیدن به خط سیر پاتلا و قرار دادن استخوان سزاموئید در مرکز ناودان بین کوندیلی فمور، تأثیر درمانی خود را بر جای بگذارد (۱۱، ۱۰). از آن جا که مکانیسم تأثیرگذاری چسب بر مفصل پاتلوفمورال به درستی مشخص نشده، فرض بر این است که کاربرد چسب، الگوی فعالیت ماهیچه‌های VMO و VL را تغییر خواهد داد (۳). همچنین تصور می‌شود که این روش درمانی ضمن کمک به برداشته شدن فشار از روی ساختارهای دردناک زانو، مزیت مکانیکی ماهیچه کوادری‌سپس را افزایش دهد و باعث بهبود فعالیت VMO و در نتیجه کاهش درد در مبتلایان به PFPS گردد (۱۱، ۳). با قبول چنین فرضیاتی، فرد مبتلا قادر خواهد بود تا فعالیت‌های

عملکردی خود را در شرایط بدون درد انجام دهد. این فرضیات از دیدگاه بالینی نیز قابل قبول به نظر می‌رسند؛ چرا که احتمال مهار ماهیچه کوادری‌سپس در اثر بروز درد وجود دارد.

نتایج برخی پژوهش‌ها مشخص کرده است که کاربرد چسب بر روی مفصل پاتلوفمورال افراد مبتلا به PFPS، فعالیت ماهیچه VMO را افزایش و برعکس، فعالیت ماهیچه VL را کاهش می‌دهد (۱۳، ۱۲). البته دست کم دو پژوهش در این زمینه مشخص نموده است که کاربرد چسب در هنگامی که داوطلبان اقدام به حرکت بالا و پایین رفتن از پله می‌کردند، نتوانست هیچ‌گونه تغییری در مقدار فعالیت (Amplitude) ماهیچه‌های Vasti پدید آورد (۱۵، ۱۴).

علاوه بر عامل مقدار فعالیت ماهیچه‌های Vasti، پژوهش انجام گرفته توسط Gillear و همکاران (۱۶) نشان داد که پس از چسب زنی بر روی مفصل پاتلوفمورال و در حین انجام دو فعالیت بالا و پایین رفتن از پله، ماهیچه VMO به لحاظ زمانی زودتر وارد مرحله انقباضی می‌گردد. همچنین این پژوهش مشخص نمود که چسب قادر به اصلاح الگوی زمان‌بندی انقباض دو ماهیچه VMO و VL می‌باشد. نتیجه مشابه به دست آمده از پژوهش دیگر (۱۷)، نقش تکمیلی روش چسب زنی و تأثیر آن بر تغییر الگوی زمان‌بندی انقباض این دو ماهیچه را در درمان مبتلایان به PFPS تأیید می‌نماید. کسب نتایج گوناگون از فعالیت الکتریکی ماهیچه‌های Vasti در مطالعات گذشته، لزوم انجام پژوهش‌های گسترده‌تر برای توضیح تغییرات الکتریکی به وجود آمده پس از استفاده از چسب بر روی مفصل پاتلوفمورال بیماران مبتلا به PFPS را دو چندان می‌سازد. همچنین اندازه‌گیری ویژگی‌های اختصاصی و زمانی ماهیچه‌های Vasti در فعالیت‌هایی غیر از بالا و پایین رفتن از پله، ممکن است اطلاعات ارزشمندی را در خصوص الگوی رفتاری این ماهیچه‌ها پس از چسب زنی در اختیار پژوهشگران قرار دهد. بنابراین پژوهش حاضر به هدف اندازه‌گیری مقدار فعالیت و زمان آغاز فعالیت دو ماهیچه VMO و VL پس از روش چسب زنی پاتلا در بیماران مبتلا

به PFPS حین حرکت خمیدگی یک طرفه زانو طراحی گردید. در واقع این پژوهش در صدد یافتن روش‌هایی بود که به موجب آن توضیحی بر مکانیسم کاهش درد پس از استفاده از چسب ارایه شود.

### مواد و روش‌ها

۱۸ بیمار مبتلا به PFPS از بخش فیزیوتراپی بیمارستان Mile End لندن در این پژوهش شرکت کردند. تشخیص ضایعه در کلیه افراد با استفاده از معاینات بالینی توسط فیزیوتراپیست‌های با تجربه انجام پذیرفت، اما تصمیم نهایی ورود بیماران به این مطالعه توسط پژوهشگر اصلی این پروژه و بر اساس دارا بودن کلیه معیارهای ورود به این مطالعه اتخاذ

گردید (جدول ۱).

تعدادی یکسان با گروه بیماران از میان افراد سالم که هیچ گونه سابقه‌ای از درد زانو را گزارش نکرده بودند، نیز از بین دانشجویان و کارکنان دانشگاه کوپین مری لندن انتخاب شدند و در گروه شاهد جای گرفتند. افراد سالم در گروه شاهد دارای جنس سن، قد و وزن مشابهی با مبتلایان به گروه PFPS بودند. این پروژه قبل از اجرا مورد تأیید کمیته پژوهشی اخلاق پزشکی منطقه سیتی و شرق شهر لندن قرار گرفت. **تجهیزات مورد استفاده:** از یک سیستم دو کاناله ثبت سطحی امواج الکتریکی ماهیچه ( Biovision, D-61273, ) (Germany) جهت ارزیابی فعالیت ماهیچه‌های VL و VMO استفاده گردید.

جدول ۱. معیارهای ورود و خروج بیماران و افراد سالم در پژوهش

معیارهای ورود	معیارهای خروج
۱. وجود درد مبهم در ناحیه قدامی یا خلفی پاتلا که حداقل با انجام دو فعالیت از مجموعه فعالیت‌های عملکردی نشستن طولانی مدت، بالا رفتن از پله، چمباتمه زدن، دویدن، دو زانو زدن و لی‌لی کردن/پرش وخیم‌تر می‌گردید.	۱. وجود هر گونه ضایعه تروماتیک، التهابی یا عفونی در اندام تحتانی
۲. بروز درد در هنگام درخواست از بیمار برای قرار گرفتن ۱۰ ثانیه‌ای در وضعیت چمباتمه بر روی یک پا	۲. دررفتگی یا نیمه دررفتگی در مفصل پاتلوفمورال
۳. سن کمتر از ۴۰ سال برای هر دو جنس	۳. سابقه جراحی بر روی زانو
۴. تکمیل فرم رضایت‌نامه	۴. هر گونه علامتی دال بر استئوآرتریت ثانویه مفصل زانو
۱. یکسان بودن شرایط سن، جنس، قد و وزن گروه شاهد با بیماران مستقر در گروه آزمون	همانند موارد مبتلا به PFPS
۲. تکمیل فرم رضایت‌نامه	

مبتلایان به  
PFPS

گروه شاهد

نمایند تا پای خود را در تماس کامل با زمین نگه دارند؛ ضمن آن که از راهنمایی‌های کلامی برای تشویق آنان به حفظ وضعیت عمودی تنه نیز بهره گرفته می‌شد.



شکل ۱. نصب الکتروود بر روی ماهیچه‌های واستوس

جهت تعیین اولویت انجام آزمون بر روی یکی از دو پای سمت چپ یا راست افراد، از اعداد زوج و فرد نوشته شده بر روی برگه‌های قرعه‌کشی بهره گرفته شد. بدین منظور ۴۰ برگه قرعه‌کشی شماره‌دار (۲۰ عدد زوج و ۲۰ عدد فرد) که اعداد روی آن‌ها با برچسب پوشانده شده بود، در یک جعبه قرار داده می‌شد و از هر فرد درخواست می‌گردید تا یک برگه را انتخاب نماید. بنابراین افراد نسبت به شماره گذاری اعداد بی‌اطلاع بودند. انتخاب اعداد زوج و فرد به ترتیب بیانگر انجام آزمون بر روی پای راست و چپ بود.

### روش انجام آزمون‌ها

#### ۱- ارزیابی فعالیت الکتریکی ماهیچه‌های Vasti در

##### مبتلایان به PFPS در وضعیت بدون چسب

با استفاده از اعداد زوج و فرد نوشته شده بر روی برگه‌های قرعه‌کشی، یکی از پاهای راست یا چپ افراد، جهت شروع آزمون انتخاب می‌گردید. سپس از مبتلایان به PFPS درخواست می‌شد تا حرکت چمباتمه زدن بر روی پای دردناک خود را تا زاویه حدود  $45^{\circ}$  خمیدگی زانو انجام دهند و به طور تقریبی ۱۰ ثانیه نگه دارند. بعد از ۱۰ ثانیه، میزان درد به وجود آمده از این

**آماده سازی افراد:** همان گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، به منظور اندازه گیری پارامترهای EMG مربوط به دو ماهیچه VMO و VL، دو الکتروود از جنس نقره (MedCaT.B.V, The Netherlands) با فاصله بین الکتروودی ۲۴ میلی‌متر بر روی قسمت برجسته دو ماهیچه قرار داده شد. پیش از نصب الکتروودها، ابتدا سطح پوست محل‌های مورد نظر بیمار و شاهد تراشیده و سپس با آب تمیز می‌گردید تا بدین ترتیب کمترین میزان مقاومت پوستی پدید آید. زوج الکتروود مربوط به VMO به گونه‌ای بر روی این ماهیچه نصب می‌گردید که حدود ۴ سانتی‌متر بالاتر و ۳ سانتی‌متر داخل‌تر نسبت به لبه فوقانی - داخلی استخوان پاتلا قرار گیرد و زاویه ۵۵ درجه‌ای نسبت به خط عمودی پیدا کند. همچنین زوج الکتروود مربوط به VL که زاویه ۱۵ درجه‌ای نسبت به خط عمود پیدا می‌کرد به گونه‌ای بر روی این ماهیچه نصب می‌شد که ۱۰ سانتی‌متر بالاتر و ۶ الی ۸ سانتی‌متر خارج‌تر نسبت به حاشیه فوقانی استخوان پاتلا قرار گیرد (۱۶). پس از آماده سازی افراد به آنان آموزش داده می‌شد که چندین مرتبه حرکت چمباتمه یک‌طرفه را تمرین نمایند. جهت ایجاد انقباض حداکثری در ماهیچه کوادری سپس، از جمله دو ماهیچه VMO و VL، به فرد یادآوری می‌گردید که در زمان انجام تمرین ویا آزمون، ضمن تمرکز بر ایجاد فشردگی در ماهیچه‌های ران حین اجرای حرکت چمباتمه، با حداکثر توان خود این ماهیچه‌ها را سفت نماید و در این حال آزمونگر نیز با وارد آوردن ضربات ملایم بر روی بخش قدامی ران فرد، بازخوراند لمسی مناسب را در کنار بازخوراند کلامی بر وی اعمال می‌نمود تا تمرکز بر انقباض حداکثری بیشتر گردد. البته به بیماران توصیه می‌شد که این حرکت را با تعداد کمتری تمرین نمایند تا قبل از آغاز آزمون اصلی، از ایجاد درد بیشتر بر روی پای آسیب دیده آنان جلوگیری به عمل آید. به این بیماران نیز توصیه می‌شد که حداکثر انقباض ماهیچه‌ای را تا حد تحمل درد خفیف در زانوی خود به مورد اجرا گذارند. به منظور کنترل هر گونه خمیدگی یا انحراف در تنه افراد، به آنان توصیه می‌شد تا در حین اجرای حرکت چمباتمه تلاش

مفصل مبتلایان به PFPS استفاده می‌گردید (شکل ۲). انتخاب روش اصلاح وضعیت پاتلا، هم به نوع آنورمالیتی مفصل و هم به میزان گزارش کاهش درد از سوی بیمار بستگی داشت.



شکل ۲. تکنیک چسب‌زنی رو به سمت داخل پاتلا

پس از اعمال چسب، از بیمار خواسته می‌شد تا بار دیگر حرکت چمباتمه زدن را انجام دهد و به مدت ۱۰ ثانیه نگه دارد. در این حال میزان درد بیمار بر روی یک برگه VAS مجزا ثبت می‌شد. چنانچه سطح درد بیمار حدود ۵۰ درصد کاهش می‌یافت، تکنیک چسب‌زنی به کار گرفته شده، قابل قبول تلقی می‌گردید (۸). پس از ثبت میزان درد در حین اتصال چسب به مفصل پاتلوفمورال، با همان روش ذکر شده در مرحله اول و در همان جلسه آزمون، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات EMG می‌گردید.

### ۳- ارزیابی فعالیت الکتریکی ماهیچه‌های Vasti مبتلایان به PFPS پس از برداشته شدن چسب

پس از اتمام اندازه‌گیری‌ها در مرحله همراه با چسب، با استفاده از برگه‌های آموزشی مصور و همچنین به صورت شفاهی به بیماران آموزش داده می‌شد تا به طور مستقل عمل چسب‌زنی را در منزل بر روی مفصل پاتلوفمورال خود و در حین دوره پی‌گیری آزمون‌ها (Follow-up) انجام دهند. در هر جلسه ارزیابی از بیماران خواسته می‌شد تا نحوه انجام چسب‌زنی را

حرکت بر روی نمودار درد (Visual analogue scale) یا VAS ثبت می‌گردید. در این مرحله به بیماران آموزش داده می‌شد که بر روی یک پای خود بایستند و پای دیگر را از روی زمین بلند کنند. سپس هر یک از بیماران، عمل چمباتمه زدن بر روی یک پا را از وضعیت خنثی (زاویه صفر درجه خمیدگی زانو) شروع می‌کرد و تا عمق فلکشن تقریبی  $45^{\circ}$  زانو ادامه می‌داد تا اطمینان حاصل گردد که زانو در وضعیت فلکشن  $30^{\circ}$  استقرار یافته است (۸)؛ ضمن آن که مراقب بود تا بدون ایجاد هر گونه انحراف حرکتی در تنه، پاشنه پای خود را همچنان در تماس با زمین نگه دارد.

زمان اجرای فعالیت چمباتمه ۳ ثانیه در نظر گرفته شده بود که با استفاده از یک دستگاه زمان‌سنج (کرونومتر) از ابتدای حرکت فلکشن زانو تا بازگشت کامل آن به اکستنشن ثبت می‌گردید. بنابراین در مجموع، یک دوره زمانی ۱۲ ثانیه‌ای برای اجرای ۳ حرکت تکراری ۳ ثانیه‌ای، به انضمام ۳ ثانیه زمان برای تطابق فرد با حرکت یاد شده در نظر گرفته می‌شد. پیش از اجرای آزمون، حرکت مورد نظر چندین بار تمرین می‌شد و عمق و طول دوره حرکت به صورت شفاهی به بیمار یادآوری می‌گردید تا بدین وسیله حرکت خواسته شده با کنترل آزمونگر انجام پذیرد. پس از آشنایی افراد با زمان و عمق حرکت، آزمون آغاز می‌شد. اطلاعات مورد نظر و ثبت الکتریکی فعالیت ماهیچه‌ها توسط یک دستگاه EMG انجام می‌گرفت. به محض آن که افراد ۳ حرکت درخواستی را به پایان می‌رساندند، عمل ثبت اطلاعات متوقف می‌شد. با تکمیل این مرحله از آزمون، آزمون یکسانی بر روی پای مقابل افراد انجام می‌گرفت.

### ۲- ارزیابی فعالیت الکتریکی ماهیچه‌های Vasti مبتلایان به PFPS در حین اتصال چسب پاتلا بر روی مفصل پاتلوفمورال

پس از ثبت اطلاعات در مرحله اول آزمون، با استفاده از آزمون‌های مکان‌سنجی پاتلا (۳) نوع آنورمالیتی در مفصل پاتلوفمورال شناسایی می‌شد و بلافاصله از چسب پاتلا برای اصلاح لغزش خارجی آن (Patellar glide technique) بر

تکرار نمایند تا در صورت وجود اشکال در این جلسات برطرف گردد (۸).

میزان درد در کلیه بیماران با استفاده از VAS در فواصل زمانی ۱۲-۵ روزه، طی دوره پی‌گیری آزمون مورد ارزیابی قرار می‌گرفت تا این که علائم درد در آن‌ها از بین می‌رفت. طبق مطالعات قبلی، دوره زمانی از بین رفتن درد، حداکثر ۶ هفته پیش‌بینی شده بود (۲۱-۱۸، ۸، ۳). به بیماران آموزش داده شده بود که به محض از بین رفتن علائم درد، چسب را از روی مفصل پاتلوفمورال خود برداشته، به آزمایشگاه ثبت اطلاعات مراجعه نمایند. در آن شرایط، از هر بیمار خواسته می‌شد تا برای سومین و آخرین بار فعالیت چمباتمه زدن را انجام دهد. در این حال اطلاعات مورد نظر از زانوی آسیب دیده با روشی به طور کامل مشابه با دو آزمون قبلی، جمع‌آوری می‌گردید.

**۴- ارزیابی بیومکانیکی افراد گروه شاهد**

افراد گروه شاهد نیز مشابه با بیماران، تحت آزمون قرار می‌گرفتند. جهت اندازه‌گیری اطلاعات EMG از هر دو زانوی افراد این گروه بدون آن که هیچ‌گونه مداخله دیگری روی آن‌ها انجام پذیرد، یک جلسه آزمون اختصاص می‌یافت و اطلاعات مزبور در حین حرکت چمباتمه زدن یک‌طرفه جمع‌آوری می‌گردید. اولویت انجام آزمون بر روی یکی از دو زانو توسط قرعه‌کشی اعداد تصادفی صورت می‌پذیرفت.

#### تجزیه و تحلیل داده‌ها

کلیه داده‌های EMG با میزان نمونه‌گیری ۱۰۰۰ هرتزی، پیش از ثبت ۱۰ برابر تقویت شد. مقدار فعالیت ماهیچه‌های VMO و VL به ازای یک دوره زمانی ۱۰۰۰ میلی ثانیه‌ای (طی یک انقباض حداکثری) با استفاده از روش مربع میانگین ریشه

#### یافته‌ها

اطلاعات جمعیتی و ریخت‌شناسی به دست آمده از هر دو گروه افراد بیمار و سالم در جدول ۲ آورده شده است. آزمون مستقل t نشان داد که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری در متغیرهای سن، وزن و قد افراد دو گروه وجود نداشت ( $P > 0/05$ ).

جدول ۲. اطلاعات جمعیتی و ریخت‌شناسی به دست آمده از هر دو گروه افراد بیمار و سالم (میانگین و انحراف معیار)

تعداد	جنس	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)
۱۸	۱۱ مرد و ۷ زن	۲۷/۹۵ (۶/۳۰)	۷۱/۵۰ (۹/۵۵)	۱۷۱/۳۰ (۵/۹۵)
۱۸	۱۱ مرد و ۷ زن	۲۶/۴۵ (۴/۹۰)	۷۱/۶۰ (۱۱/۱۵)	۱۷۱/۹۵ (۷/۵۰)



وجود ندارد ( $P > 0.05$ ).

شکل شماره ۳ میانگین اختلاف زمانی آغاز فعالیت ماهیچه‌های واستوس (VMO-VL onset) مربوط به هر دو زانوی بیماران و زانوی افراد سالم گروه شاهد را در وضعیت‌های مختلف پنج‌گانه، حین اجرای چمباتمه زدن روی یک پا نشان می‌دهد. بر اساس این تصویر، تفاوت‌هایی در میزان میانگین‌های به دست آمده از این ۵ وضعیت به چشم می‌خورد؛ بدین ترتیب که در ۳ مورد، فعالیت ماهیچه VMO پیش از ماهیچه VL اتفاق افتاده و بر عکس در ۲ مورد، ماهیچه VL زودتر از ماهیچه VMO آغاز به فعالیت نموده است. مطابق با تصویر شماره ۳ می‌توان مشاهده نمود که میانگین مقادیر عددی VMO-VL onset مربوط به زانوی سمت سالم بیماران (UnNT) ( $5/00 \pm 3/68$  میلی ثانیه) اندکی بزرگ‌تر از میانگین همین مقادیر مربوط به زانوی ناسالم آنان پیش از اعمال چسب (BT) می‌باشد ( $4/35 \pm 2/54$  میلی ثانیه). با این وجود میانگین مقادیر عددی VMO-VL onset مربوط به زانوهای آسیب دیده همراه با چسب (WT) ( $3/45 \pm 3/22$  میلی ثانیه)، پس از طی یک دوره چسب زنی (AT) ( $3/40 \pm 6/00$  میلی ثانیه) و همچنین زانوی افراد سالم گروه شاهد (NTHS) ( $6/04 \pm 2/03$  میلی ثانیه) با علامت منفی به ثبت رسید.

بر اساس آزمون Wilcoxon، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین مقادیر عددی مربوط به مقدار فعالیت نسبی VMO و VL زانوی راست ( $0/85$ ) و چپ ( $0/80$ ) افراد گروه شاهد وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). همچنین با استفاده از آزمون زوج  $t$  مشخص گردید که هیچ‌گونه تفاوتی بین میانگین مقادیر عددی اختلاف زمانی آغاز فعالیت دو ماهیچه VMO و VL مربوط به زانوهای راست ( $6/30 \pm 2/95$  میلی ثانیه) و چپ ( $5/75 \pm 1/10$  میلی ثانیه) وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). بنابراین به منظور مقایسه نتایج مربوط به گروه بیماران و گروه شاهد، داده‌های مربوط به زانوهای راست و چپ گروه شاهد با یکدیگر ترکیب گردید.

در جدول شماره ۳ مقادیر عددی میانه (Median) و دامنه بین چارکی (Interquartile range) مربوط به مقدار فعالیت ماهیچه‌های VMO و VL و همچنین مقدار فعالیت نسبی این دو ماهیچه (VMO/VL amplitudes) در شرایط مختلف آزمون، همراه با چسب و بدون آن در هر دو گروه بیمار و شاهد نمایش داده شده است.

آزمون غیر پارامتری Kruskal-Wallis مشخص نمود که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌دار آماری بین مقادیر فعالیت نسبی VMO و VL هر دو پای سالم و آسیب دیده گروه مبتلا به PFPS و گروه شاهد در وضعیت‌های گوناگون چسب زنی

جدول ۳. مقادیر عددی مربوط به مقدار فعالیت ماهیچه‌های VMO و VL و همچنین مقدار فعالیت نسبی این دو ماهیچه در افراد مبتلا به PFPS و گروه شاهد در ۵ حالت مختلف چسب زنی

وضعیت چسب زنی پاتلا	VL Amp(mV)	VMO Amp(mV)	VMO/VL Amp
UnNT	0.29(0.51)	0.20(0.67)	0.28(0.76)
BT	0.38(0.51)	0.18(0.69)	0.31(0.74)
WT	0.33(0.47)	0.16(0.68)	0.48(0.70)
AT	0.33(0.48)	0.20(0.66)	0.40(0.73)
NTHS	0.18(0.72)	0.12(0.88)	0.13(0.82)

مقادیر، بیانگر میانه و دامنه بین چاری می‌باشند.

UnNT: زانوهای بدون چسب سمت سالم بیماران؛ BT: زانوهای آسیب دیده بیماران قبل از اعمال چسب؛ WT: زانوهای آسیب دیده بیماران همراه با چسب پاتلا؛ AT: زانوهای آسیب دیده بیماران پس از استعمال چسب در دوره پی‌گیری (Follow-up)؛ NTHS: زانوهای بدون چسب افراد گروه شاهد

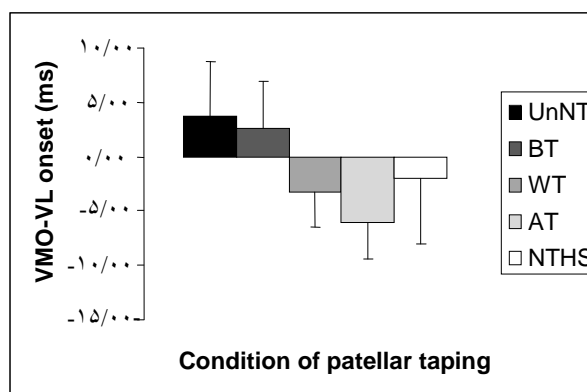
همراه با چسب (WT) ۳۱ میلی‌متر ( $SD = ۱۰$ ) و پس از اعمال چسب در آخرین جلسه آزمون (AT) ۱۶ میلی‌متر ( $SD = ۹$ ) ثبت گردید. اختلاف بین این مقادیر به طور کامل معنی‌دار بود ( $F_{۲,۵۱} = ۱۰۱, P < ۰/۰۰۱$ ).

در افراد مبتلا به PFPS، کاهش فوری ۵۰ درصدی درد پس از استفاده از چسب در اولین جلسه آزمون (WT) به وقوع پیوست. همین میزان کاهش درد نیز در آخرین جلسه آزمون (AT) نسبت به وضعیت چسب‌دار زانو در جلسه اول (WT) به دست آمد. کاهش ۵۰ درصدی درد در هر جلسه آزمون نشان داد که حجم این میزان کاهش درد، به طور یکسان اتفاق افتاده بود.

### بحث

در این پژوهش، چندین فرضیه مربوط به داده‌های EMG مورد آزمون قرار گرفت. اولین فرضیه این گونه بیان شد که «بلافاصله پس از کاربرد چسب پاتلا بر روی بیماران مبتلا به PFPS و در حین اجرای حرکت چمباتمه بر روی یک پا، پارامتر VMO-VL onset دچار تغییر نخواهد شد». علاوه بر آن، «کاربرد روزانه چسب به مدت دست کم ۶ هفته قادر به تغییر این پارامتر نخواهد بود». نتایج به دست آمده چنین فرضیه‌ای را مردود دانست؛ یعنی این که بلافاصله پس از استفاده از چسب پاتلا و همچنین حین فرآیند کمتر از ۶ هفته‌ای دوره پی‌گیری آزمون، این روش توانسته بود میزان عددی VMO-VL onset مربوط به زانوی آسیب دیده بیماران را کاهش دهد.

دو فرضیه دیگر در ارتباط با مقدار فعالیت الکتریکی ماهیچه‌ای این گونه مطرح گردید که «بلافاصله پس از کاربرد چسب و همچنین در دوره حداقل ۶ هفته‌ای پی‌گیری آزمون‌ها در حین حرکت مشابه چمباتمه بر روی این بیماران، پارامتر مقدار فعالیت نسبی ماهیچه‌های VMO و VL دستخوش تغییر نخواهد شد». نتایج آزمون بر روی این فرضیه، صحت آن را تأیید نمود؛ یعنی معلوم گردید که چسب پاتلا در هر دو صورت قادر به تغییر این پارامتر نیست.



شکل ۳. مقادیر میانگین عددی VMO-VL onset در بیماران مبتلا به PFPS و گروه شاهد در حالات گوناگون چسب زنی

نشانگرهای خطا بیانگر SD ۱ می‌باشد.

UnNT: زانوهای سالم بدون چسب بیماران؛ BT: زانوهای آسیب دیده بیماران قبل از اعمال چسب؛ WT: زانوهای آسیب دیده بیماران در حین اتصال چسب؛ AT: زانوهای آسیب دیده بیماران پس از اعمال چسب؛ NTHS: زانوهای بدون چسب افراد گروه شاهد

با استفاده از آنالیز واریانس ANOVA مشخص گردید که در مقایسات زوجی، تفاوت معنی‌داری بین میانگین مقادیر اختلاف زمانی فعالیت دو ماهیچه VMO و VL (VMO-VL onset) وجود دارد ( $F_{۴,۸۵} = ۱۵/۳۱, P < ۰/۰۱$ ). آزمون‌های قیاسی چندگانه نیز مشخص کرد که حداقل مقادیر اختلاف معنی‌دار (LSD) مربوط به مقایسات زوجی زانوی آسیب دیده بیماران قبل و بعد از اعمال چسب (BT-WT)، قبل و پس از دوره ۲-۵ هفته‌ای چسب زنی (BT-AT) و بالاخره زانوی آسیب دیده بیماران قبل از چسب و زانوی افراد شاهد (BT-NTHS)، به لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد ( $P < ۰/۰۵$ )، اما این مقادیر برای سایر زوج مقایسات معنی‌دار نبود ( $P > ۰/۰۵$ ).

مطابق با آزمون t زوج مشخص گردید که حین اجرای حرکت چمباتمه یک طرفه بر روی افراد سالم، انقباض ماهیچه VMO سریع‌تر از ماهیچه VL به وقوع پیوسته است ( $P < ۰/۰۵$ ).

میانگین سطح درد در افراد مبتلا به PFPS، که پیش از اعمال چسب (BT) ۶۰ میلی‌متر ( $SD = ۱۰$ ) بود، در شرایط



در پژوهشی دیگر مشخص گردید که کاربرد چسب پاتلا در مبتلایان به PFPS، زمان آغاز فعالیت دو ماهیچه VMO و VL را حین حرکت بالا و پایین رفتن از پله تغییر می‌دهد؛ بدین ترتیب که در شرایط بدون چسب، ماهیچه VL قبل از ماهیچه VMO فعال شد، حال آن که کاربرد چسب باعث فعالیت زودتر VMO نسبت به VL در همان حرکت گردید (۲۴). در پژوهش پیش رو نیز نتایج مشابهی به دست آمد؛ به این معنی که پس از استفاده از چسب بر روی زانوی بیماران، فرآیند زمان‌بندی آغاز فعالیت ماهیچه‌های واستوس به نفع آغاز زود هنگام فعالیت VMO تمام شد.

آغاز سریع‌تر فعالیت VMO در مقایسه با VL متعاقب استفاده از چسب پاتلا و بهبود وضعیت زمان‌بندی فعالیت این دو ماهیچه، ممکن است گویای این مطلب باشد که این چسب توانایی اثر گذاری بر بیومکانیک مفصل پاتلوفمورال را داراست. بنابراین این احتمال وجود خواهد داشت که چنین تأثیرات بیومکانیکی، عامل کاهش علائم درد در بیماران مبتلا به PFPS به حساب آید.

گرچه نتایج حاصل از پژوهش حاضر، فرضیه یکسان بودن پارامتر مقدار فعالیت نسبی ماهیچه‌های VMO و VL در هر دو گروه مبتلا به PFPS (BT و UnNT) و شاهد (NTHS) را تأیید نمود، ولی داده‌های خام مربوط به آمپلی‌تود دو ماهیچه VMO و VL که از افراد سالم گروه شاهد (NTHS) به دست آمده است، می‌تواند در نوع خود جالب توجه باشد. مطابق با جدول شماره ۳، مقادیر آمپلی‌تود ماهیچه‌های VMO (۰/۷۲ میلی‌ولت) و VL (۰/۸۸ میلی‌ولت) مربوط به افراد سالم، بزرگ‌تر از همین مقادیر در گروه بیماران پیش از اعمال چسب (۰/۵۱ میلی‌ولت برای VMO و ۰/۶۹ میلی‌ولت برای VL) و بر روی زانوی سالم آنان (۰/۵۱ میلی‌ولت برای VMO و ۰/۶۷ میلی‌ولت برای VL) به دست آمد. وجود مقادیر بزرگ‌تر (هر چند اندک) مقدار فعالیت ماهیچه‌های واستوس در افراد سالم گروه شاهد می‌تواند اشاره به کاسته شدن از سطح فعالیت این ماهیچه‌ها در بیماران مبتلا به PFPS داشته باشد. چنین کاهشی در

علاوه بر فرضیات مطرح شده، فرضیه مشابهت مقادیر عددی دو پارامتر VMO-VL onset و مقدار فعالیت نسبی ماهیچه‌های VMO و VL مربوط به هر دو زانوی سالم و ناسالم بیماران مورد تأیید قرار گرفت؛ بدین مفهوم که مقادیر مربوط به زانوی ناسالم بیماران قبل از اعمال چسب، از نظر آماری تفاوتی با مقادیر مربوط به زانوی سالم آنان نداشت.

در پژوهش حاضر، کاهش درد متعاقب استفاده از چسب پاتلا در افراد مبتلا به PFPS، با بهبود الگوی زمان‌بندی انقباض دو ماهیچه VMO و VL همراه بود. نتایج دو پژوهش جداگانه بر روی زمان‌بندی آغاز فعالیت ماهیچه‌های واستوس در افراد مبتلا به PFPS که توسط Cowan و همکاران (۲۲، ۱۷) اجرا گردید نیز مشخص نمود که در حین فعالیت‌های بالا و پایین رفتن از پله و همچنین فعالیت‌های ایستادن بر روی پنجه یا پاشنه پا (Rise or rock tasks)، ماهیچه VL زودتر از ماهیچه VMO شروع به فعالیت می‌کند. در این پژوهش‌ها، در حین فعالیت‌های بالا و پایین رفتن از پله و همچنین فعالیت‌های ایستادن بر روی پنجه یا پاشنه پا (Rise or rock tasks)، انقباض دو ماهیچه VMO و VL در افراد سالم به صورت هم‌زمان صورت پذیرفت؛ در حالی که در پژوهش حاضر حین اجرای حرکت چمباتمه بر روی یک پا توسط افراد سالم، انقباض ماهیچه VMO سریع‌تر از ماهیچه VL به وقوع پیوست. گرچه در ظاهر به نظر می‌رسد که فعالیت‌هایی نظیر بالا و پایین رفتن از پله، ایستادن بر روی پنجه یا پاشنه پا و یا چمباتمه زدن شباهت‌های عملکردی زیادی با یکدیگر داشته باشند، ولی وجود اختلاف در نتایج ممکن است مربوط به تفاوت‌های موجود در هر یک از این فعالیت‌های عملکردی باشد. از آن جا که در حرکات مورد استفاده قبلی (۲۲، ۱۷) در مقایسه با حرکت چمباتمه، مرکز ثقل بدن پیوسته تغییر می‌یابد و در این صورت نیاز است تا این مرکز به طور دائم تحت کنترل فرد قرار گیرد (۲۳)، عامل تغییر مرکز ثقل از یک طرف و کنترل آن از طرف دیگر می‌تواند دلیلی بر تفاوت زمان آغاز فعالیت دو ماهیچه در این پژوهش‌ها قلمداد شود.

چسب پاتلا توانایی بهبود وضعیت VMO و آغاز فعالیت سریع‌تر این ماهیچه را در بیماران مبتلا به PFPS دارا می‌باشد. بنابراین ممکن است بتوان کاهش درد متعاقب استفاده از چسب را در گروه بیماران، به کمتر شدن مقدار عددی VMO-VL onset (انقباض سریع‌تر ماهیچه VMO) و مقابله با کشش رو به خارج ماهیچه بزرگ‌تر VL نسبت داد. البته احتمال می‌رود کم شدن میزان VMO-VL onset بتواند به واسطه تغییر یافتن راستای استخوان پاتلا در مفصل خود بر اثر نیروی کششی وارده از سوی چسب پاتلا حاصل شده باشد.

همچنین در این پژوهش مشخص گردید که هیچ‌کدام از دو روش کاربرد فوری چسب و یا کاربرد مداوم آن (۵-۲ هفته)، قادر به تغییر پارامتر مقدار فعالیت نسبی ماهیچه‌های VMO و VL مربوط به زانوی آسیب دیده بیماران مبتلا به PFPS نخواهد بود. این متغیر در بین گروه افراد مبتلا و گروه شاهد تفاوتی نشان نداد؛ احتمال دارد این عدم تفاوت مربوط به حجم به نسبت کم نمونه‌های مورد آزمون و شاهد باشد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله به عنوان بخشی از پایان‌نامه ارائه شده در مقطع دکترای تخصصی (PhD) در دانشگاه کوئین مری لندن تهیه شده و تحت حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ایران قرار داشته است.

### References

1. Sikorski JM, Peters J, Watt I. The importance of femoral rotation in chondromalacia patellae as shown by serial radiography. *J Bone Joint Surg Br* 1979 Nov; 61-B(4): 435-42.
2. Gaffney K, Fricker P, Dwyer T, Barrett E, Skibinski K, Coutts R. Patellofemoral pain. A comparison of two treatment programmes. *Excel* 1992;8: 179-89.
3. McConnell JS. The management of chondromalacia patellae: A long term solution. *Australian J Physiotherapy* 1986;32(4): 215-23.
4. Wise HH, Fiebert I, Kates JL. EMG Biofeedback as Treatment for Patellofemoral Pain Syndrome\*. *J Orthop Sports Phys Ther* 1984; 6(2): 95-103.
5. Souza DR, Gross MT. Comparison of vastus medialis obliquus: vastus lateralis muscle integrated electromyographic ratios between healthy subjects and patients with patellofemoral pain. *Phys Ther* 1991 Apr; 71(4): 310-6.

سطح فعالیت ماهیچه‌ها را می‌توان به مهار ماهیچه کوادری‌سپس نسبت داد (۷، ۶).

عدم تغییر در مقدار فعالیت نسبی ماهیچه‌های VMO و VL در این پژوهش، که بلافاصله پس از اعمال چسب پاتلا حاصل گردید، پیش از این در پژوهش Cowan و همکاران (۱۵) نیز مشاهده شده است؛ در آن بررسی، مقدار فعالیت ماهیچه‌های واستوس در ۱۰ شرکت کننده مبتلا به PFPS حین اجرای حرکت بالا و پایین رفتن از پله اندازه گیری گردید. آن‌ها دریافتند که کاربرد فوری چسب پاتلا و چسب دروغین بر روی بیماران مبتلا به PFPS، نمی‌تواند میزان فعالیت ماهیچه‌های واستوس را حین حرکت بالا و پایین رفتن از پله تغییر دهد.

### نتیجه‌گیری

هدف از انجام تکنیک چسب زنی بر روی مفصل پاتلوفمورال، قرار دادن این مفصل در راستای صحیح خود و در نتیجه کاستن از میزان درد در بیماران مبتلا به PFPS می‌باشد. در پژوهش حاضر بلافاصله پس از کاربرد چسب پاتلا و همچنین ۲-۵ هفته بعد از استفاده از این چسب در دوران پی‌گیری آزمون‌ها، پارامتر VMO-VL onset در بیماران مبتلا به PFPS کاهش معنی‌داری پیدا کرد. با این وجود هیچ‌گونه تفاوتی در این پارامتر بین گروه مبتلایان پس از کاربرد چسب و گروه شاهد مشاهده نشد؛ این موضوع دلالت بر آن دارد که

6. Thomee R, Renstrom P, Karlsson J, Grimby G. Patellofemoral pain syndrome in young women. II. Muscle function in patients and healthy controls. *Scand J Med Sci Sports* 1995 Aug; 5(4): 245-51.
7. Powers CM, Perry J, Hsu A, Hislop HJ. Are patellofemoral pain and quadriceps femoris muscle torque associated with locomotor function? *Phys Ther* 1997 Oct; 77(10): 1063-75.
8. Crossley K, Bennell K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 2002 Nov; 30(6): 857-65.
9. Ng GY, Cheng JM. The effects of patellar taping on pain and neuromuscular performance in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clin Rehabil* 2002 Dec; 16(8): 821-7.
10. Powers CM, Lilley JC, Lee TQ. The effects of axial and multi-plane loading of the extensor mechanism on the patellofemoral joint. *Clin Biomech (Bristol , Avon )* 1998 Dec; 13(8): 616-24.
11. McConnell J. The physical therapist's approach to patellofemoral disorders. *Clin Sports Med* 2002 Jul; 21(3): 363-87.
12. Christou EA. Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2004 Aug; 14(4): 495-504.
13. Macgregor K, Gerlach S, Mellor R, Hodges PW. Cutaneous stimulation from patella tape causes a differential increase in vasti muscle activity in people with patellofemoral pain. *J Orthop Res* 2005 Mar; 23(2): 351-8.
14. Salsich GB, Brechter JH, Farwell D, Powers CM. The effects of patellar taping on knee kinetics, kinematics, and vastus lateralis muscle activity during stair ambulation in individuals with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2002 Jan; 32(1): 3-10.
15. Cowan SM, Hodges PW, Crossley KM, Bennell KL. Patellar taping does not change the amplitude of electromyographic activity of the vasti in a stair stepping task. *Br J Sports Med* 2006 Jan; 40(1): 30-4.
16. Gillear W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Phys Ther* 1998 Jan; 78(1): 25-32.
17. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2001 Feb; 82(2): 183-9.
18. Clark DI, Downing N, Mitchell J, Coulson L, Syzpryt EP, Doherty M. Physiotherapy for anterior knee pain: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2000 Sep; 59(9): 700-4.
19. Eburne J, Bannister G. The McConnell regimen versus isometric quadriceps exercises in the management of anterior knee pain. randomized prospective controlled trial. *The Knee* 1996; 3(3): 151-3.
20. Harrison EL, Sheppard MS, McQuarrie AM. A randomized controlled trial of physical therapy treatment programs in patellofemoral pain syndrome. *Physiotherapy Canada* 1999; 51: 93-100.
21. Kowall MG, Kolk G, Nuber GW, Cassisi JE, Stern SH. Patellar taping in the treatment of patellofemoral pain. A prospective randomized study. *Am J Sports Med* 1996 Jan; 24(1): 61-6.
22. Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, Crossley KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 Jul; 83(7): 989-95.
23. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: theory and practical applications. New York: Williams & Wilkins; 1995.
24. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med* 2002; 12(6): 339-47.

## The effect of patellar taping on EMG activity of vasti muscles during squatting in subjects with patellofemoral pain syndrome (PFPS)

*Mostamand J\*, L. Bader D<sup>1</sup>, Hudson Z<sup>2</sup>*

Received date: 06/04/2010

Accept date: 20/05/2010

### Abstract

**Introduction:** Patellar taping has been shown to reduce pain level in subjects with patellofemoral pain syndrome (PFPS) however; the mechanisms of pain reduction have not completely been established following its application. The purpose of this study was to evaluate EMG activity of vasti during patellar taping.

**Materials and Methods:** Both VMO-VL onset and VMO/VL amplitude of eighteen subjects with PFPS and eighteen healthy subjects as controls were measured by an EMG unit. This procedure was performed on the affected knee of subjects with PFPS, before, during and finally after patellar taping during unilateral squatting. The similar procedure was also performed on the unaffected knees of both groups.

**Results:** The mean values of VMO-VL onset prior to taping (2.54 ms, SD 4.35 ms) were decreased significantly following a period of taping (-6.00 ms, SD 3.40 ms) ( $P < 0.05$ ). There was also significant difference between the mean values of VMO-VL onset among controls (-2.03 ms, SD 6.04 ms) and subjects with PFPS prior to taping ( $P > 0.05$ ). However, there were no significant difference between the ranked values of VMO/VL amplitude of affected and unaffected knees of PFPS subjects and controls during different conditions of taping ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** Decreased values of VMO-VL onset may contribute to patellar realignment and explain the mechanism of pain reduction following patellar taping in subjects with PFPS.

**Keywords:** Patellar taping, VMO & VL onset, VMO & VL amplitudes.

\* Assistant Professor of Physiotherapy (Sport Medicine Branch), Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation Sciences, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. Email: mostamand@rehab.mui.ac.ir

1- Professor of Medical Engineering, Department of Engineering, Queen Mary University of London, Mile End Road, London, UK.

2- MSc Course Leader and Senior Clinical Lecturer, Centre for Sports and Exercise Medicine, Barts and the London Queen Mary's School of Medicine and Dentistry, Mann Ward, Mile End Hospital, Bancroft Road, London, UK.