● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ هفدهم، شمارهٔ ٤، ص ۳۱۵-۳۰۷، ۱۳۸۹

مقالهٔ پژوهشی

تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات واستوس خارجی و مایل داخلی نسبت به یکدیگر در بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی زانو: تمرینات زنجیره باز یا بسته

الهام ابطحی*[۱]، بصیر مجدالاسلام [۲]، ایرج عبداللهی [۲]، مهدی رهگذر [۳]

خلاصه

مقدمه: این پژوهش با هدف مقایسه تاثیر دو تمرین راست کردن انتهایی زانو در زنجیره باز و بسته بر تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات واستوس خارجی و مایل داخلی در بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی زانو انجام گرفت.

روش: در این مطالعه مداخله‌ای که به‌صورت قبل و بعد انجام شد، ۱۳ زن سالم در گروه شاهد و ۲۶ زن مبتلا به سندرم درد قدامی زانو که به شکل تصادفی به دو گروه ۱۳ تایی تقسیم شده بودند، شرکت داشتند. نمونه‌گیری با روش در دسترس انجام گرفت. برنامه درمانی ۵ هفته‌ای یک گروه از بیماران، راست کردن انتهایی زانو در زنجیره بسته و گروه دیگر راست کردن انتهایی زانو در زنجیره باز بود. در هر دو گروه بیمار میزان تغییرات ناشی از این دو تمرین بر اساس ثبت فعالیت الکترومیوگرافی عضلات و ارزیابی تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضله واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی در حرکت بالا و پایین رفتن از پله، پرسش‌نامه Lysholm برای ارزیابی سطح عملکردی و قیاس خطی بصری برای ارزیابی شدت درد و با استفاده از آزمون تی زوج محاسبه شد و در نهایت تأثیر دو تمرین با استفاده از آزمون تی مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها: قبل از مداخله، تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضله واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی در دو حرکت بالا و پایین رفتن از پله در دو گروه بیمار به شکل معنی‌داری بیشتر از گروه سالم بود($P<0/05$). در هر دو گروه بیمار تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضله واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی در دو حرکت بالا و پایین رفتن از پله بعد از مداخله کاهش یافت ($P<0/05$) اما بین تأثیر دو تمرین نه در بالا رفتن و نه در پایین‌رفتن از پله اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بهبود سطح عملکرد و کاهش درد نیز در هر دو گروه قابل‌ملاحظه بود ($P<0/05$).

نتیجه‌گیری: هر دو گروه تمرینات زنجیره باز و بسته می‌تواند به‌خوبی در توان‌بخشی بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی زانو مؤثر باشند.

واژه‌های کلیدی: سندرم درد قدامی زانو، تأخیر زمانی، واستوس مایل داخلی، واستوس خارجی، ورزش

۱- دانش‌آموخته فیزیوتراپی ۲- استادیار فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی ۳- دانشیار آمار زیستی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی

* **نویسنده مسؤول، آدرس:** گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، بن‌بست کودکیار، بلوار دانشجو، اوین، تهران ● **آدرس پست الکترونیک:** abtahiphy@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۲/۸ **دریافت مقاله اصلاح شده :** ۱۳۸۸/۱۱/۲۱ **پذیرش مقاله:**۱۳۸۹/۱/۱۸

مقدمه

سندرم درد قدامی زانو یکی از اختلالات رایج ارتوپدی با شیوع ۱۵-۷ درصد است که اغلب افراد جوان اعم از عادی و ورزشکار و به‌ویژه خانم‌ها را درگیر می‌کند (۱). مشخصه اصلی این سندرم، احساس دردی مبهم و منتشر در ناحیه جلو و پشت کشکک، بدون وجود پاتولوژی خاص است که درفعالیت‌هایی ازجمله بالا و پایین رفتن از پله، نشستن طولانی مدت، چمباتمه زدن، نشستن روی زانوها، دویدن و پریدن تشدید می‌شود (۲).

یکی از مورد پذیرش‌ترین فرضیه‌ها در زمینه علت ایجاد آن حرکت غیر طبیعی کشکک درشیار تروکلیا به دلیل عدم تعادل و هماهنگی بین عملکرد دو عضله واستوس خارجی و مایل داخلی، کشیده شدن کشکک به سمت خارج و افزایش فشار وارده به آن می‌باشد (۱،۲،۴).

در شرایط طبیعی، هماهنگی و تعادل بین سرهای مختلف عضله چهارسرران به‌خصوص ارتباط سینرژی بین دوسر واستوس خارجی و مایل داخلی سبب کنترل حرکت کشکک و حفظ راستای صحیح آن در شیار تروکلیا می‌شود، به‌ویژه در ۳۰ درجه ابتدایی که ثبات مفصل پاتلوفمورال ازطریق عوامل استخوانی تأمین نمی‌گردد (۱). ماکزیمم نیرو و سرعت انقباضی بزرگ‌تر عضله واستوس خارجی نسبت به واستوس مایل داخلی می‌تواند سبب تمایل حرکت کشکک به سمت خارج شود مگر اینکه الگوی فعال‌شدن عضلات به گونه‌ای این اختلافات را پوشش دهد (۱،۳).

یک استراتژی احتمالی این است که سیستم عصبی مرکزی می‌تواند با کنترل الگوی فعالیت این دو عضله از دو روش تنظیم زمان‌بندی و وارد عمل کردن واستوس مایل داخلی قبل از واستوس خارجی و یا بیشتر بودن شدت فعالیت واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی، این تمایل حرکت کشکک به خارج را کاهش دهد (۵،۶،۱،۳). چنین به‌نظر می‌رسد که این هماهنگی در بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی‌زانو دچار اختلال می‌شود. البته در این زمینه شواهد متناقضی وجود دارد (۱).

بسیاری از مطالعات نشان می‌دهد که در بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی زانو واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی با تأخیر زمانی وارد عمل می‌شود (۹-۷) درحالی که برخی مطالعات چنین تفاوتی را تأیید نمی‌کند (۱).

باوجود پاسخ مثبت بیشتر مبتلایان به سندرم درد قدامی زانو به مداخلات غیر تهاجمی که رایج‌ترین آنها تمرینات تقویتی عضله چهار سر ران با هدف بازآموزی عضله واستوس مایل داخلی است (۱) اما هم‌چنان شواهد مستند کافی در حمایت از مداخلات فیزیکی و اتفاق نظری در مورد برتری یک برنامه درمانی بردیگری وجود ندارد (۶،۱۰). یکی از موارد مورد بحث همیشگی در این زمینه مسئله تمرینات زنجیره باز و بسته و مقایسه آنها با یکدیگر می‌باشد.

با وجود برتری‌های کلی تمرینات زنجیره بسته نسبت به باز از جمله عملکردی‌تر بودن، تسهیل الگوهای عملکردی فراخوانی عضلات و تحریک حس عمقی، در مطالعات انجام گرفته در این زمینه نتایج متفاوتی حاصل شده و در مواردی تفاوت تأثیر این نوع تمرینات مورد تأیید قرار نگرفته است (۱۱،۱۲). نکته مهم دیگر این است که کمتر به بررسی تأثیر این تمرینات از دیدگاه فعالیت الکترومیوگرافی عضلات پرداخته شده است. به‌عنوان مثال Boling و همکاران تنها به بررسی چند تمرین در حالت تحمل وزن (زنجیره بسته) بر تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضله واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی پرداختند (۴) و Cabral و همکاران نیزتنها تأثیر تمرین پرس پا به عنوان یک تمرین زنجیره بسته بر فعالیت الکترومیوگرافی این دو عضله را مورد ارزیابی قرار دادند (۱۳).

بنابراین پژوهش حاضر با فرض برتری تمرینات زنجیره بسته نسبت به باز بر تأخیر زمانی وارد عمل‌شدن واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی در حرکات بالا و پایین رفتن از پله به‌منظور برطرف کردن خلاهای موجود در این زمینه و روشن‌تر کردن مسیر انتخاب پروتوکل تمرینی مناسب برای بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی زانو طراحی شده است.

روش بررسی

افراد شرکت‌کننده در تحقیق شامل ۱۳ زن سالم (سن: ۳/۰۸±۲۴/۸۵ سال، قد: ۵/۸۲±۱۶۳/۳۱سانتی‌متر، وزن: ۵/۲۸±۶۲/۳۱ کیلوگرم) در گروه شاهد و ۲۶ زن مبتلا به سندرم درد قدامی زانو بودند که به شکل تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. یک گروه ۱۳ نفری از بیماران تمرین زنجیره باز (سن: ۴/۰۲±۲۵/۶۴ سال، قد: ۵/۲۸±۱۶۲/۳۱ سانتی‌متر، وزن: ۴/۹۶±۵۹/۰۸کیلوگرم) و گروه دیگر تمرین زنجیره بسته (سن: ۳/۸۱ ±۲۵/۶۱ سال، قد: ۰/۹۱±۱۶۲/۳۸سانتی‌متر، وزن: ۴/۴۱±۶۰/۱۵ کیلوگرم) را انجام می‌دادند. میانگین سنی نمونه‌ها ۳۵-۱۸ سال بود.

مهم‌ترین معیارهای انتخاب بیماران شامل گزارش درد جلو یا اطراف زانو باانجام حداقل ۲ مورد ازحرکات نشستن طولانی مدت، چمباتمه زدن، بالا یا پایین رفتن از پله، دویدن، نشستن روی زانوها و پریدن (۱۴)، داشتن درد جلوی زانو در بیش از سه ماه گذشته (۱۴) و کسب نمره ۸۰-۶۵ از پرسش‌نامه Lysholm بود. در صورت وجود شواهد کافی مبنی برآسیب‌های منیسک یا لیگامان، تاندون کشکک و دیگر انواع دردزانو با پاتولوژی مشخص (۱۴،۱۵)، سابقه جراحی اندام تحتانی، دررفتگی یا نیمه دررفتگی کشکک (۱۴) و انحرافات غیرطبیعی مفاصل اندام تحتانی (۱۶)، نمونه‌ها حذف می‌شدند (تشخیص سندرم وارجاع نمونه‌های مناسب توسط پزشک فوق تخصص زانو و با در نظر گرفتن معاینه فیزیکی، تاریخچه و بررسی‌های پاراکلینیک انجام می‌گرفت و در نهایت پژوهشگران خود نیز یک بررسی اجمالی به عمل می‌آوردند).

ثبت فعالیت الکترومیوگرافی عضلات توسط دستگاه الکترومیوگرافی هشت کاناله مدل MT8 ساخت شرکت MIE کشور انگلستان انجام گرفت. واحد ارسال‌کننده دارای کمربندی قابل تنظیم برای بسته‌شدن به دورکمر آزمودنی بود. پری آمپلی‌فایر به کارگرفته شده دارای بهره ۴۰۰۰ و دامنه فرکانس۳۲ کیلوهرتز بود. نرخ نمونه‌برداری۲۰۰۰ هرتز و CMRR معادل ۱۰۸ دسی‌بل و دامنه فیلترینگ سیگنال‌ها ۵۰۰-۲۰ هرتز بود (۱۴،۱۵). برای تحلیل داده‌های الکترومیوگرافی از برنامه نرم‌افزاری MyoDat استفاده شد. پایایی دستگاه برای حرکت بالا رفتن از پله ۰/۸۵ و برای حرکت پایین آمدن از پله ۰/۸۳ تخمین زده شد.

برای ارزیابی سطح عملکردی نمونه‌ها از پرسش‌نامه Lysholm، با بارم بندی ۱۰۰-۰ (صفر به معنای حداکثر مشکل ممکن و ۱۰۰ نیز بیانگر عدم وجود مشکل عملکردی) و درد از قیاس خطی بصری (Visual Analoge Scale: VAS) با بارم‌بندی ۱۰-۰ (صفر نشان‌دهنده عدم وجود درد و ۱۰ بیانگر حداکثر درد) استفاده شد (۳،۴).

نمونه‌ها پس از انتخاب، دریافت فرم کتبی اطلاعات تحقیق و دادن رضایت آگاهانه برای شرکت در تحقیق گروه‌بندی می‌شدند. در اولین جلسه پرسش‌نامه Lysholm تکمیل و میزان درد بر اساس قیاس خطی بصری تعیین می‌شد سپس با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی (۱۵،۱۶) تأخیر زمانی وارد عمل شدن فعالیت سرهای واستوس خارجی و مایل داخلی عضله چهار سر ران نسبت به یکدیگر حین انجام دو حرکت بالا رفتن و پایین آمدن از پله ثبت می‌شد.

برای ثبت فعالیت الکترومیوگرافی عضلات فرد مورد آزمون از سمت پهلو جلوی پله‌ای به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر ایستاده (۱۷)، پای مورد آزمون (پای غالب در افراد سالم و

پای مبتلا در افراد بیمار) روی پله گذاشته می‌شد و با اعلام آزمون‌گر از آن بالا می‌رفت. برای حرکت پایین آمدن هم در حالی که فرد مورد آزمون از سمت پهلو روی پله ایستاده بود، با اعلام آزمون‌گر پای مقابل را از پله پایین می‌گذاشت. هر حرکت سه بار و با فاصله یک دقیقه تکرار شده و میانگین داده‌های حاصل محاسبه می‌شد. ترتیب تست بالا و پایین رفتن از پله تصادفی بوده و بین این دو آزمون ۵ دقیقه استراحت داده می‌شد.

قبل از الکترودگذاری، پوست نمونه‌ها با تراشیدن موها و تمیز کردن سطح محل مورد نظر توسط الکل، آماده می‌شد. برای ثبت از الکترود سطحی یک‌بار مصرف با جنس کلرید نقره و سطح مقطع دایره‌ای رسانا به قطر ۱۰ میلی‌متر استفاده شد. روش الکترودگذاری دوقطبی و فاصله بین مراکز الکترودها ۲۰ میلی‌متر بود (۱۵،۱۶). الکترود ثبات بر روی بالک عضلانی واستوس مایل داخلی و واستوس خارجی و تقریبا موازی با فیبرهای آنها قرار می‌گرفت. الکترودگذاری عضله واستوس مایل داخلی، با زاویه ۵۵ درجه نسبت به محور طولی استخوان ران و ۴ سانتی‌متر بالاتر و ۳ سانتی‌متر داخل‌تر از قاعده کشکک و عضله واستوس خارجی هم با زاویه ۱۵درجه نسبت به محور طولی استخوان ران و ۱۰ سانتی‌متر بالاتر و ۶ سانتی‌متر خارج‌تر نسبت به قاعده کشکک انجام می‌گرفت (۱۵،۱۶). برای تعیین نقطه شروع موج، میانگین موج پایه (یک پنجره ۲۰۰ نقطه‌ای قبل از شروع موج اصلی) به اضافه ۳ انحراف‌معیار می‌شد (۴). درجه حرارت محیط ثبت الکترومیوگرافی قبل و بعد از مداخله ثابت نگه داشته می‌شد. ثبت الکترومیوگرافی توسط محقق اصلی و بدون اطلاع او ازگروه هر کدام از نمونه‌ها انجام می‌گرفت.

برنامه درمانی برای دو گروه بیمار شامل انجام الکتروتراپی در ابتدای هر جلسه (TENS-US) بود که برای حذف تأثیر واقعی، به شکل شبه درمان انجام می‌گرفت. در ادامه نیز بیماران هر گروه یکی از دو تمرین راست کردن انتهایی زانو در زنجیره باز یا بسته را انجام می‌دادند. برای انجام تمرین زنجیره باز، بیمار روی صندلی نشسته و ران‌ها در زاویه ۹۰ درجه قرار می‌گرفت سپس بیمار زانو را ازحالت ۲۰ درجه خم شده، کاملاً راست کرده و پس از ۱۰ ثانیه به وضعیت اول باز می‌گرداند و در حرکت زنجیره بسته بیمار در حالت ایستاده و به گونه‌ای که زاویه راستای ساق پا با زمین عمود بماند، زانوها را به اندازه ۲۰ درجه خم نموده و پس از ۱۰ ثانیه به وضعیت اولیه باز می‌گرداند (در هر دو تمرین تنظیم زاویه ۲۰ درجه توسط گونیامتر مکانیکی انجام می‌گرفت). تمرینات در هر جلسه شامل سه سری ده تایی با یک دقیقه فاصله بین هر سری بود. در پایان هر جلسه، کشش استاتیک عضلات همسترینگ، چهار سر ران و گاسترو کنمیوس انجام می‌شد (سه تکرار از هر کشش که ۳۰ ثانیه نگه داشته می‌شد). طول مدت دوره درمان ۵ هفته بودکه سه روز در هفته ویک روز در میا ن انجام می‌گرفت (۱۴). لازم به ذکر است که گروه سالم هیچ‌گونه مداخله‌ای را دریافت نمی‌کرد و تنها در ابتدای آزمون و ۵ هفته پس از آن مورد ارزیابی قرار می‌گرفتند.

در پایان ۵ هفته مجدداً پرسش‌نامه Lysholm تکمیل و میزان درد تمام نمونه‌ها تعیین می‌شد. زمان شروع فعالیت الکترومیوگرافی عضلات واستوس خارجی و مایل داخلی در دو حرکت بالا رفتن و پایین آمدن از پله نیز مجدداً ثبت شده و با داده‌های اولیه مقایسه می‌شد.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع آوری شده از نرم‌افزار SPSS 11.5 استفاده شد. مقایسه میانگین‌های سه گروه با روش آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌های هر گروه، قبل و بعد از مداخله به شکل جداگانه و با استفاده از آزمون تی زوج انجام گرفت. برای مقایسه دو گروه بیمار نیز از آزمون تی استفاده شد.

نتایج

مقایسه تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات واستوس مایل داخلی و واستوس خارجی نشان دادکه در دوگروه

بیمار هم در بالارفتن وهم در پایین آمدن از پله نسبت به گروه سالم عضله واستوس مایل داخلی دیرتر از واستوس خارجی وارد عمل می‌شود (P<۰/۰۵) اما بین دو گروه بیمار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. دو گروه بیمار از نظر سطح عملکردی و درد نیز با یکدیگر تفاوتی نداشتند.

پس از انجام مداخله تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات واستوس مایل داخلی و واستوس خارجی در حرکت بالا رفتن از پله هم درگروه بیمار تمرین زنجیره باز و هم در گروه تمرین زنجیره بسته به شکل قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت (P<۰/۰۵). در پایین آمدن از پله نیز برای هر دو گروه بیمار همین نتیجه حاصل شد. مقایسه میانگین تغییرات تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات در حرکت بالا رفتن از پله در دو گروه بیمار تفاوت قابل ملاحظه‌ای را بین دو گروه نشان نمی‌داد و در حرکت پایین رفتن از پله نیز همین نتیجه حاصل شد.

پس از انجام مداخله میزان کاهش درد و بهبود سطح عملکردی در هر دو گروه بیمار قابل ملاحظه بود. اما بین نتایج حاصل از دو برنامه تمرینی نه در مورد درد و نه در مورد سطح عملکردی تفاوت معنی‌دار وجود نداشت.

مقایسه نتایج مربوط به گروه سالم، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری را بین داده‌های الکترومیوگرافی، درد و سطح عملکردی، قبل و بعد از ۵ هفته که ارزیابی مجدد انجام گرفت نشان نداد (جدول ۱).

جدول ۱. *مقایسه تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات سه گروه، قبل از تمرین و بعد از ۵ هفته*

حرکت		* تأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات (میانگین ± انحراف معیار)			مقدار احتمال
		سالم	زنجیره باز	زنجیره بسته	
بالارفتن از پله	قبل	۳/۴۷ ± ۰/۹۸	۱۴/۷۵ ± ۰/۶۵	۱۴/۲۱ ± ۰/۶۹	۰/۰۰۰
	بعد	۳/۴۸ ± ۰/۹۵	۶/۰۹ ± ۰/۶۳	۱۴/۵۵ ± ۰/۴۱	۰/۰۰۰
پایین رفتن از پله	قبل	۳/۷۱ ± ۰/۹۹	۱۴/۹۸ ± ۰/۶۴	۵/۶۸ ± ۴/۹۲	۰/۰۰۰
	بعد	۳/۸۴ ± ۰/۹۵	۶/۱۷ ± ۰/۴۸	۵/۸۰ ± ۳/۸۲	۰/۰۰۰

* زمان وارد عمل شدن واستوس مایل داخلی منهای زمان وارد عمل شدن واستوس خارجی (میلی ثانیه)

جدول ۲. *مقایسه میانگین تغییرات تأخیر زمانی، سطح عملکردی ودرد پس از انجام مداخله در دو گروه بیمار*

متغیر	زنجیره باز		زنجیره بسته		مقدار احتمال
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
تأخیر زمانی دربالارفتن از پله	-۸/۶۶	۰/۴۴	-۸/۵۲	۰/۸۴	۰/۶۰
تأخیر زمانی درپایین رفتن از پله	-۸/۸۱	۰/۴۱	-۸/۷۶	۱/۰۰	۰/۸۶
درد	-۲/۱۵	۰/۸۰	-۲/۰۰۰	۰/۵۸	۰/۵۷۹
سطح عملکردی	۱۳/۴۵۱۶	۱/۳۳۰۱۲	۱۴/۲۳۰۸	۱/۰۱۲۷۴	۰/۳۱۵

بحث

عقیده بر این است که واستوس مایل داخلی باید زودتر و یا حداقل، هم‌زمان با واستوس خارجی وارد عمل شود زیرا تأخیر زمانی وارد عمل شدن واستوس مایل داخلی می‌تواند سبب حرکت غیرطبیعی کشکک به خارج گردد. Boling و همکاران معتقدند که ۵ میلی ثانیه تأخیر در فعال‌شدن واستوس مایل داخلی ممکن است باعث افزایش نیروهای فشارنده به سمت خارج مفصل قدامی زانو و در نتیجه ایجاد درد شود (۴).

نتایج تحقیق حاضر نیز در تایید یافته‌های برخی مطالعات پیشین (۴،۱۴،۱۷) وجود تأخیر زمانی وارد عمل شدن واستوس مایل داخلی نسبت به واستوس خارجی در افراد مبتلا به سندرم درد قدامی زانو را نشان می‌دهد. اما در مورد چگونگی پاسخ این تغییر به تمرین درمانی مطالعات زیادی انجام نگرفته است.

نتایج تحقیق حاضر حاکی از پاسخ مثبت تغییرات موجود در الگوی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات اطراف زانو در بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی زانو به انجام تمرین درمانی بود. متاسفانه ما نمی‌دانیم که الگوی حرکتی قبل از درد و یا پس از آن ایجاد شده است اما با در نظر گرفتن چرخه درد- اسپاسم/مهار — درد می‌توان کاهش درد بیماران را از دلایل قابل قبول برای تغییرات مشاهده شده در تأخیر زمانی وارد عمل شدن این دو عضله دانست (۴،۱۸).

نکته متمایز کننده این تحقیق ازمطالعات گذشته این است که تاکنون مقایسه مستقل تأثیر این دوتمرین رایج کلینیکی با ویژگی‌های نزدیک به هم، یعنی راست کردن انتهایی زانو درزنجیره باز و بسته برتأخیر زمانی وارد عمل شدن عضلات واستوس خارجی و مایل داخلی نسبت به یکدیگر انجام نگرفته است.

علی‌رغم تفاوت موجود درگشتاور نیروهای خارجی ناشی از وزن و نیروهای داخلی مربوط به انقباض عضلات در حرکت زنجیره باز و بسته، باتوجه به اینکه در این زاویه تماسی بین سطوح مفصلی وجود ندارد بزرگ‌تر بودن گشتاور عضله چهار سران در حرکت زنجیره بسته سبب اعمال فشار خیلی بیشتری به پاتلا نمی‌گردد (۱). با وجود بزرگ‌تر بودن نیروهای لغزشی در تمرین زنجیره باز که می‌تواند باعث جابجایی درشت نی به سمت جلو شود (۱۹) اما به‌دلیل عدم اعمال مقاومت خارجی اضافی، می‌توان انتظار داشت که این نیرو و جابجایی ناشی از آن زیاد نباشد.

می‌توان گفت که دیدگاه کلی برتری تمرینات زنجیره بسته نسبت به باز در این گروه از بیماران به شکل مطلق قابل پذیرش نیست. البته برتری‌های تمرینات زنجیره بسته نسبت به باز از جمله ایمن و کاربردی تر بودن این حرکات و شاید به گونه‌ای کمتر خسته کننده بودن آن (۱۹) و تمایل بیشتر بیماران برای تداوم در انجام آن هم‌چنین تاثیرگذاری بیشتر بربهبود حس عمقی (۲۰) را نمی‌توان نادیده گرفت. از آنجایی که خروجی‌های آزمون ما تنها شامل درد و سطح عملکردی و فعالیت الکترومیوگرافی عضلات بوده، ممکن است که تفاوت موجود در نوع دو تمرین نتوانسته به‌طور مستقیم بر آنها تأثیر بگذارد. در حالی که اگر خروجی‌های دیگری از جمله پاسخ‌های وضعیتی (Postural) یا آزمون‌های مربوط به ارزیابی حس عمقی بررسی می‌شد تفاوتی بین نتایج دو گروه مشاهده می‌گردید. به‌علاوه با توجه به اینکه دو تمرین بدون اعمال مقاومت خارجی و با نیاز به اعمال نیروی انقباضی کمی انجام می‌گرفت این احتمال وجود دارد که در صورت اضافه‌کردن مقاومت خارجی تفاوت تأثیر اختلاف گشتاور نیروهای وارد به مفصل ناشی از انجام دو تمرین مشهودتر گردد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پس از ۵ هفته توانبخشی، نمره قیاس خطی بصری از ۶/۲۳±۰/۸۳ به ۴/۰۸±۰/۵۹ برای گروه تمرین زنجیره باز و از ۵/۸۵±۰/۷۵ به ۳/۸۵±۲/۹۴ برای گروه تمرین زنجیره بسته کاهش

یافت. این نتیجه دراغلب مطالعات گذشته نیز حاصل شـده بود (۵،۱۶).

در مورد سطح عملکردی نیز نتایج تحقیق حاضر ماننـد بسیاری از مطالعات دیگری که به بررسی تأثیر برنامه‌هـای توانبخشی مختلف بر سطح عملکردی بیماران مبتلا به سندرم درد قدامی زانو پرداخته بودند (۴،۱۶)، حاکی از بهبود سطح عملکـرد و افـزایش نمـره lysholm از ۲/۷±۶۹/۶۱ بـه ۲/۳۳±۸۳/۰۰ بـرای گـروه تمـرین زنجیـره بـاز و از ۳/۱۴±۶۸/۷۷ به ۰/۸۰±۸۳ برای گروه تمرین زنجیره بسته بود.

نتیجه‌گیری

هر دو تمرین راست کردن انتهایی زانو در زنجیره باز و بسته می‌تواند باعث کاهش تأخیر زمانی وارد عمـل‌شـدن واستوس خارجی و مایل داخلی نسبت به یکدیگر، کاهش درد و بهبود سطح عملکردی بیماران مبتلا بـه سـندرم درد قدامی زانو شود.

Onset Latency of Vastus Medialis Obliques and Vastus Lateralis in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome: Open or Closed Chain Terminal Knee Extension Exercise

Abtahi E., M.Sc.[1*], Majdoleslam B., Ph.D.[2], Abdollahi I., Ph.D.[2], Rahgozar M., Ph.D.[3]

1. Physiotherapist
2. Assistant Professor of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
3. Assistant Professor of Biostatistics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

* Corresponding author, e-mail: abtahiphy@yahoo.com

(Received: 28 April 2009 Accepted: 7 April 2010)

Abstract

Background & Aims: This study was performed to compare the effects of open and closed chain terminal knee extension exercises on onset latency of vastus medialis obliques (VMO) and vastus lateralis (VL), pain and function in subjects diagnosed with patellofemoral pain syndrome (PFPS).

Methods: In a pretest and posttest 5-week intervention study, 26 subjects diagnosed with PFPS and 13 healthy subjects were studied. Subjects diagnosed with PFPS were divided into two groups. One group (n=13) participated in a 5-week rehabilitation program consisted of open chain terminal knee extension exercise and the other group's program (n=13) consisted closed chain terminal knee extension exercise. Electromyographic onsets of VMO and VL collected during step up and step down tasks performed during the pretest and posttest. A Visual analog scale (VAS) and Lysholm questionnaire were administered at pretest and posttest. Analysis of variance was used to compare the three groups. T-test and paired t-test were also used for statistical analysis.

Results: VMO and VL onsets timing in PFPS groups were significantly more than those in the control group at the base line ($P<0.05$). VMO and VL onset timing differences (VL electromyographic onset minus VMO electromyographic onset) significantly decreased and VAS and Lysholm scores significantly improved for subjects diagnosed with PFPS after intervention ($P<0.05$). There was no significant difference between the outcomes of two intervention programs in patients with PFPS.

Conclusion: Subjects diagnosed with PFPS responded favorably and quickly to therapeutic exercises program that incorporated open and closed chain exercises.

Keywords: Patellofemoral pain syndrome, Latency, Quadriceps muscle, Exercise

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2010; 17(4): 307-315

References

1. Skolk S, Snyder – Mackler L. Physical therapy in sport and exercise: Patello femoral joint. New York, Churchill Livingstone, 2003; PP 399-419.
2. Green S.T. Patellofemoral syndrome. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2005; 9: 16-26
3. Coqueiro KRR, Bevilaqua- Grossi D, Berzin F, Soares AB, Candolo C, Monteiro- Pedro V. Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semi squat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol* 2005; 15(6): 596-603
4. Boling MC, Bolgla LA, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2006; 87(11): 1428-35
5. Owings TM, Grabiner MD. Motor control of the Vastus medialis oblique and Vastus latralis muscles is disrupted during eccentric contractions in subjects with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002; 30 (4): 483-7.
6. Earl JE, Schmitez RJ, Arnold BL. Activation of the VMO and VL during dynamic mini-squat exercises with and without isometric hip adduction. *J Electromyogra Kinesiol* 2001; 11(6): 381-6.
7. Cowan SM, hodges PW, Bennell KM. Anticipatory activity of vastus Lateralis and vastus medialis obliquus simultaneously in voluntary heel and toe raises. *Physical Therapy in Sport* 2001; 2(2):71-9.
8. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. The test- retest reliability of the onset of concentric and eccentric vastus medialis obliques and vastus Lateralis electromyographic activity in a stair stepping task. *Phys Ther Sport* 2000; 1: 122-36
9. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed onset of electromiographic activity of vastus medial is obliquus relative to vastus Lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arc Phys Med Rehabil* 2001; 82 (2) : 183-9
10. Griffin LY. Rehabilition of the injured knee. Patellofemoral joint injuries. 2nd ed., St. Louis, Mosby, 1995; PP 121 -30.
11. Souza Th. Patellofemoral pain: open vs. closed chain exercises. *Dynamic Chiropractic* 2000; 18 (26): 1122-31.
12. Bakhtiari AH, Fatemi E. Open versus closed kinetic chain exercises for patellar chondromalacia. *Br J Sports Med* 2008; 42: 99-102.
13. Cabral CM, de Oliveria, Melim AM, de Cmargo Neves Sacco I, Marques AP. Effect of a closed kinetic chain exercise protocol on patellofemoral syndrome rehabilitation. Presented In: 25th International Symposium on biomechanics in sports (2007); August 23-27, 2007; Ouro Preto, Brazil. ISBS-Conference Proceedings archive 2007; P688-91.
14. Syme G, Rowe P, martin D, Daly G. Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomized controlled trial of VMO Selective training versus general quadriceps strengthening. *Man Ther* 2009; 14(3): 252-63.
15. Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, crossley KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. *Arc Phys Med Rehabilil* 2002; 83(7): 989 -95.

16. Manasnayakorn S, Cuschieri A, Hanna GB. Ideal Manipulation angle and instrument length in hand –assisted Laparoscopic surgery. *Surgical Endoscopy* 2008; 22(4): 924-9.

17. Hodson- tole E. Effects of treadmill inclination and speed on forelimb muscle activity kinematics in the horse. *Equine and Comparative Exercise Physiology* 2006; 3: 61-72.

18. Selfe J, Richards J, Thewlis D, Kilmurraj S. The biomechanics of step descent under different treatment modalities used in patellofemoral pain. *Gait& Posture* 2007.

19. Witurouw E, Danneels L, Tiggelen DV, willems TM, Cambier D. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2004; 32(5): 1122-30.

20. Prentice WE. Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training. 4th ed., Mc Grow Hill, 2004; pp: 243-59.