Archive of SID

پژوهش‌نامهٔ فیزیولوژی ورزشی کاربردی سال پانزدهم/شماره بیست و نهم/بهار و تابستان ۱۳۹۸

دریافت: ۹۷/۷/۲۹ پذیرش: ۹۷/۱۱/۱۵ ص ص: ۱۴۳-۱۵۴

مقایسه اثر تمرین تقویتی اسکات و پرس پا بر فعالیت الکترومایوگرافی عضلات چهارسر ران هنگام پایین آمدن از پله

محسن شایسته[۱]، نادر فرهپور[۲]، امیرعلی جعفرنژادگرو[۳]

چکیده

سابقه و هدف: تمرینات اسکات و پرس پا از شیوه‌هایی است که برای تقویت عضلات اندام تحتانی مورد استفاده قرارمی‌گیرد. هدف مطالعه حاضر مقایسه اثر تقویت عضلات چهار سر رانی در دو تمرین اسکات و پرس پا بر عملکرد این عضله در فعالیت پایین‌آمدن از پله می‌باشد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۲۰ نفر از دانشجویان مرد سالم به دو گروه مساوی به نام‌های اسکات و پرس‌پا تقسیم شدند. این گروه‌ها به مدت ۱۲ جلسه به ترتیب به تمرینات اسکات همراه با حداکثر آداکشن ران و پرس پا همراه با حداکثر آداکشن ران پرداختند. همزمان با ثبت الکترومیوگرافی، با استفاده از یک سیستم تصویری Vicon با چهار دوربین سری T (۲۰۰Hz) مراحل استقرار روی پله و نوسان پا مجزا شدند و داده‌های الکترومیوگرافی هر مرحله جداگانه مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: درگروه اسکات و در مرحله استقرار، فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی پای چپ بعد از دوره تمرینی به طور معناداری کمتر از آن در قبل از دوره تمرینی بود($p=۰/۰۴۰$). درگروه پرس‌پا، فعالیت عضله پهن داخلی پای راست در مرحله نوسان و پهن داخلی پای چپ در هر دو مرحله بعد از دوره تمرینی کم‌تر از آن در قبل از تمرین بودند ($p\leq۰/۰۵$). تمرین موجب کاهش شدت فعالیت عضله پهن داخلی شد. این کاهش در گروه پرس پا بیشتر از آن در گروه اسکات بود ($P=۰/۰۵۰$).

نتیجه‌گیری: تقویت عضلات چهارسرانی با استفاده از تمرینات پرس پا در مقایسه با تمرینات اسکات نتایج بهتری را به دنبال داشت. کاهش فعالیت عضله پهن داخلی در اثر این تمرین به منزله بالا رفتن قدرت نسبی این عضله است. توصیه می‌شود در برنامه تقویت انتخابی عضله پهن داخلی از پرس پا همراه با آبداکشن ران استفاده گردد.

کلیدواژه‌ها: فعالیت الکترومایوگرافی، پایین رفتن از پله، اسکات، پرس پا

۱ دانشجوی کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران.

۲ استاد گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران. نویسنده مسئول naderfarahpour1@gmail.com

۳ استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یکی از فعالیت‌های رایج زندگی روزمره بالا و پایین رفتن از پله است. هنگام بالا رفتن از پله فشار مکانیکی زیادی به مفاصل اندام تحتانی به‌ویژه زانو وارد می‌شود (۱). عضلات و مفاصل اندام تحتانی در بالا رفتن از پله برای غلبه بر وزن بدن با انقباض کانسنتریک و در پایین آمدن از پله نیز برای کنترل گشتاور ناشی از وزن از طریق انقباض اکسنتریک فعالیت زیادی را متحمل می‌شوند (۲). از آنجایی که عضلات چهارسران برای بالا رفتن و پایین آمدن از پله به خصوص برای جذب شوک بسیار ضروری می‌باشند. ضعف قدرت عضله چهارسر می‌تواند منجر به یک سازگاری جدید در الگوی حرکتی هنگام پایین آمدن از پله شود که می‌توان از آن به فرود با زانوی باز (فلکشن کمتر) نام برد. این وضعیت با افزایش نیروی عکس‌العمل عمودی زمین و در نتیجه افزایش ریسک آسیب همراه خواهد بود (۳, ۴). عضلات چهارسر رانی نقش بسزایی در ثبات مفصل زانو ایفا می‌کنند و متقابلا ضعف در نیروی این عضلات و یا افت هماهنگی عصبی–عضلانی در این بخش می‌تواند آسیب‌زا باشد (۵, ۶). ضعف این گروه عضلانی به عنوان یک عامل بروز و یا پیشروی استئوآرتریت مفصل زانو معرفی شده است و می‌تواندمنشاء درد زانو باشد (۹–۷).

هنگام پایین آمدن از پله در مرحله تحمل وزن، عضلات فلکسور/اکسنسور ران نقش کمتری را در جذب نیروی عکس العمل ناشی از فرود روی پله در مقایسه با عضلات فلکسور/اکستنسور مفصل زانو و مچ پا دارند (۲). مطالعات زیادی در جهت کاهش نیروی فشاری وارد شده بر مفصل زانو و بازتوانی این مفصل انجام شده و تمرینات متنوعی ازجمله تمرینات قدرتی، تمرینات کششی، تمرین اسکات نیمه‌نشسته و تمرین پرس پا برای تقویت عضله پهن داخلی مورد بررسی قرار گرفته است (۱۲–۱۰). این مطالعات نشان دادندکه فعالیت الکتریکی عضله پهن داخلی در هنگام فعالیت اسکات نیمه‌نشسته یا پرس پا افزایش می‌یابد (۱۰). همچنین استفاده از تمرینات ورزشی بجای مصرف دارو یکی از روش‌های رایج برای بهبود عملکرد و بازتوانی مفصل زانو می‌باشد.

بسیاری از محققین عقیده دارند که کارآمدترین نوع تمرینات، برای بازتوانی عملکرد مفصل زانو و تقویت عضلات اثرگذار بر این مفصل، تمرینات با وزنه نظیر اسکات و پرس پا همراه با حداکثر آداکشن ران می‌باشد؛ زیرا ضعف بخش مورب عضله پهن داخلی سبب می‌شود که این عضله نتواند نیروی مورد نیاز برای جبران نیروی اعمال شده توسط ساختارهای خارجی (به منظور ثابت کردن کشکک در شیار قرقره‌ای ران وارد می‌شود) را تولید کند از این رو تمرین اسکات یا پرس پا همزمان با آداکشن ران می‌تواند موجب تقویت این بخش از عضله می‌شود (۱۳). اغلب تحقیقات گذشته روی کینماتیک، EMG یا گشتاور زانو طی فعالیت راه رفتن بوده است (۱۴, ۱۵). در ارتباط با تحلیل راه رفتن روی سطح هموار سابقه تاریخی طولانی وجود دارد (۱۶)؛ اما در زمینه تردد از پله بررسی مکانیکی اندکی انجام گرفته است. در این تحقیقات ارتفاع پله و سرعت تردد مورد توجه بوده است (۱۵, ۱۷). با این وجود شناسایی پروتکل تمرینی که در سریع ترین زمان ممکن باعث بهبود فرد طی فعالیت‌های پیچیده‌تری همچون تردد از پله گردد از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در این رابطه این سئوال مطرح است که چه نوع تمرینی اسکات یا پرس پا می‌تواند بر متغییر بیومکانیکی نظیر فعالیت الکتریکی عضلات در یک فعالیت روزانه نظیر پایین آمدن از پله تأثیر بهتری بگذارد. هدف از اجرای این تحقیق مقایسه اثر تقویت عضلات چهار سر رانی در تمرین اسکات و پرس پا بر عملکرد این عضله در فعالیت پایین‌آمدن از پله می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

روش‌شناسی

آزمودنی‌ها

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی-آزمایشگاهی است. از جامعه دانشجویان پسر سالم غیرورزشکار دانشگاه تعداد ۲۰ نفر از افراد در دسترس انتخاب و به دو گروه برابر با نام‌های اسکات و پرس تقسیم شدند که به ترتیب به تمرینات اسکات و پرس پا پرداختند. شرایط ورود آزمودنی‌ها عبارت بودند از نداشتن سابقه آسیب ارتوپدیکی، عمل جراحی، ناهنجاری اسکلتی–عضلانی، شکستگی و دررفتگی در اندام تحتانی. شرایط خروج آزمودنی‌ها عبارت بودند از سابقه آسیب اندام تحتانی و فوقانی، سابقه جراحی و سابقه تمرینات ورزشی منظم آزمودنی‌ها پس از اطلاع از روند پژوهش، رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در آزمایش را تکمیل نمودند. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها شامل قد، وزن و سن در جدول ۱ آورده شده است. وزن آزمودنی‌ها قبل از آزمون و بعد از آزمون اندازه‌گیری شد، همانطور که مشاهده می‌شود هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین دو گروه و درون‌گروهی در اطلاعات دموگرافیک وجود ندارد.

جدول ۱: مشخصات سن، قد و وزن آزمودنی‌ها

گروه	سن(سال)	قد(سانتی‌متر)	جرم (کیلوگرم)		
			پیش‌آزمون	پس‌آزمون	P
اسکات	۲۵/۱±۲/۷	۱۷۹/۲۷±۷/۱۱	۷۷/۵۵±۵/۴	۷۷/۵۰±۵/۱	۰/۹۰۱
پرس پا	۲۳/۸±۳/۲	۱۸۰/۵۲±۴/۲۵	۷۵/۳۰±۷/۳	۷۶/۰۱±۷/۴	۰/۹۳۷
P	۰/۵۶۵	۰/۹۲۱	۰/۵۲۶		

ابزار و روش

فعالیت الکترومایوگرافی عضلات پهن مایل داخلی (VMO) ، پهن طویل خارجی (VLL) و راست رانی (RF) در پای راست و چپ هنگام پایین رفتن از پله با استفاده از الکترودهای سطحی (قطر هر الکترود یک سانتی‌متر و فاصله مرکز تا مرکز دو الکترود ۱۷ میلی‌متر) توسط دستگاه الکترومیوگرافی Motion Lab System (MA 300-16ساخت کشور آمریکا که دارای ۱۶ کانال الکترومیوگرافی می‌باشد، ثبت گردید. همچنین داده‌ها توسط نرم افزارEMG graphin مورد تحلیل قرار گرفت. داده‌های بدست آمده با فرکانس نمونه برداری ۲۵۰۰Hz، پهنای باند ۱۲۵۰ ثبت و سپس با فیلتر پایین‌گذر ۱۵ و بالاگذر ۵۰۰ و ناتچ ۵۰ هرتز پردازش شدند. ابتدا بعد از تراشیدن موهای زائد و برای کاهش مقاومت، پوست را با پنبه آغشته به الکل ۷۰٪ (اتانول–C2H5OH) تمیز کرده و الکترودها با چسب دو طرفه روی عضلات مورد نظر نصب شد. الکترودهای سطحی مطابق پروتکل اروپاییSENIM روی عضلات RF (در ۵۰ درصد فاصله بین خار خاصره فوقانی و کشکک زانو)، VLL (۵۰ درصد فاصله بین تروکانتر بزرگ ران و اپی‌کندیل خارجی ران)، VMO (۲۰ درصد پایینی فاصله بین خار خاصره فوقانی و فضای داخلی مفصل زانو) نصب و در محل مناسب فیکس شدند (۱۸) (شکل ۱)، الکترود زمین[1] روی زائده آخرومی قرار داده شد. برای کاهش آرتیفکت‌های حرکتی، سیم‌ها با چسب ضد حساسیت روی پوست ثابت شد. حرکت پایین آمدن از پله و حداکثر انقباض ارادی[2] (MVIC) اندازه‌گیری شد و به طور همزمان با استفاده از یک دستگاه تصویربرداری پر

1- Ground electrode
2 -Maximum Voluntary Isometric Contraction

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت Vicon با چهار دوربین فیلم‌برداری با سرعت نمونه‌برداری ۲۰۰ هرتز نقاط شروع و پایان حرکات مشخص گردید. سرعت گام برداری در آزمون را با یک مترونوم که در هر دقیقه ۹۰ (bpm) بار ضربه می‌زد، یکسان‌سازی گردید.

شکل ۱: موقعیت قرار دادن الکترودها روی عضلات منتخب

نرمال‌سازی داده‌های الکترومایوگرافی

در اغلب مطالعات الکترومایوگرافی نرمالایزکردن به روش حداکثرانقباض ارادی ایزومتریک (MVCI) انجام می‌گیرد. برای نرمال‌سازی داده‌های سیگنال‌های خام الکترومایوگرافی، انقباض‌های ۵ ثانیه‌ای MVIC برای هر عضله استفاده شد. با تقسیم مقدار دامنه فعالیت (RMS) به دست آمده برای هر عضله بر مقدار MVIC و ضرب عدد به دست آمده در عدد ۱۰۰، درصد فعالیت هر عضله به دست آمد (۱۹).

برای جمع آوری اطلاعت MVIC عضلات چهار سر رانی، آزمودنی روی صندلی نشسته و زانوی خود را در زاویه ۹۰ درجه فلکشن قرار داد. سپس ساق پای آزمودنی ثابت شده و از او خواسته شد با تمام تلاش خود حرکت اکستنشن زانو را برای ۵ ثانیه انجام دهد در حین اجرای حرکت آزمودنی به صورت بصری (با نگاه کردن به صفحه مانیتور) و کلامی تشویق می‌شد.

برنامه تمرینی

آزمودنی‌های دو گروه، برای انجام تمرینات مقاومتی عضلات چهار سر رانی یک گروه حرکت اسکات و گروه دیگر حرکت پرس‌پا را انجام دادند. ابتدا از آزمودنی‌های هر دو گروه خواسته شد که به مدت ۵ دقیقه به‌صورت عمومی و دلخواه گرم نمایند. سپس برای تعیین میزان قدرت عضلات چهارسر رانی هر آزمودنی، از آن‌ها تست 1-RM گرفته شد. وزنه‌ای برای تعیین 1-RM انتخاب شد که شخص نتواند آن را بیش از ۹ تکرار جابجا کند. این تمرین در ۳ ست انجام شد و بین هر ست ۳ الی ۵ دقیقه استراحت داده شد. از این سه ست میانگین گرفته شد و طبق فرمول؛

$$1\text{-RM} = \text{Weight} \div (1.0278 - (0.0278 \times \text{Number of repetitions}))$$

www.SID.ir

Archive of SID

قدار 1RM میانگین محاسبه شد. سپس آزمودنی‌های هر گروه با ۶۰٪ 1-RM تعیین شده برای هر شخص، در چهار ست، هر ست ۱۲ تکرار، استراحت بین ست‌ها ۲ الی ۳ دقیقه و به‌صورت ۳ جلسه در هفته تمرینات خود را انجام دادند. از یک توپ مدیسن بال (سایز ۲ با میزان فشار هوای10 Lbs و محیط ۶۹۰ تا ۷۱۰mm) برای حداکثر آداکشن ران استفاده شد. به‌گونه‌ای که توپ را بین زانوهای آزمودنی قرار داده و از وی خواسته شد که حین اجرای حرکت حداکثر آداکشن ران را انجام دهد. این تمرینات ۱۲ جلسه به طول انجامید، در پایان جلسه ششم مجدداً از آزمودنی‌ها تست 1RM به عمل آمد و مقدار یک تکرار بیشینه مشخص شد. آزمودنی‌ها ۶ جلسه باقیمانده را با ۶۰٪ یک تکرار بیشینه دوم تمرین کردند (۲۰). در ادامه بعد از ۷۲ ساعت از پایان آخرین جلسه تمرینی از آزمودنی تست پس‌آزمون به عمل آمد.

تحلیل آماری

برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو–ویلک استفاده شد و با توجه به نرمال بودن توزیع‌داده‌ها و برای مقایسه آماری درون–گروهی داده‌ها از روش آماری t همبستهو برای مقایسه آماری بین‌گروهی از روش آماری t مستقل استفاده شد. این تجزیه‌وتحلیل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ با سطح معنی‌داری$p<۰/۰۵$ اجرا شد.

یافته‌ها

شدت فعالیت عضلات اندام تحتانی در مراحل قبل و بعد از تمرین برای فازهای مختلف اتکاء و نوسان در نمودارهای ۱ و ۲ نشان داده شده است. در میزان فعالیت عضلات طی پیش‌آزمون بین دو گروه اختلاف معناداری به لحاظ آماری مشاهده نشد (نمودار ۱ و ۲، $P>۰/۰۵$).

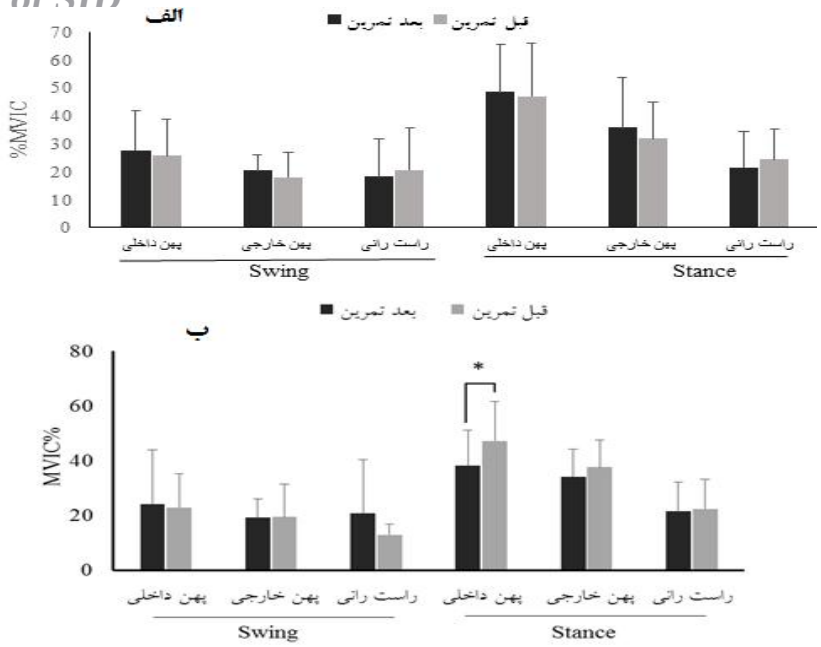
در هر دو گروه اسکات و پرس‌پا، در مرحله قبل از تمرین شدت فعالیت عضلات VLL, VMO و RF در دو پای راست و چپ هنگام تردد از پله مورد بررسی قرار گرفت که از لحاظ آماری اختلاف معناداری بین دو گروه مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). دامنه فعالیت عضلانی در هر دو پای چپ و راست از نظر شدت مشابه بود. بعد از تمرین شدت فعالیت عضله VMO پای چپ در مرحله اتکا نسبت به قبل تمرین کاهش معناداری یافت ($p=۰/۰۴$) (نمودار ۱ ب).

پس از تمرین در مرحله اتکاء پای چپ شدت فعالیت عضله VMO کاهش معناداری برابر با ۲۹٪ یافت ($p=۰/۰۴$) (نمودار ۲ب) و در مرحله نوسان شدت فعالیت عضله VMO در پای راست و چپ کاهش معناداری یافت ($p<۰۰/۰۵$) (نمودار ۲ الف و ب).

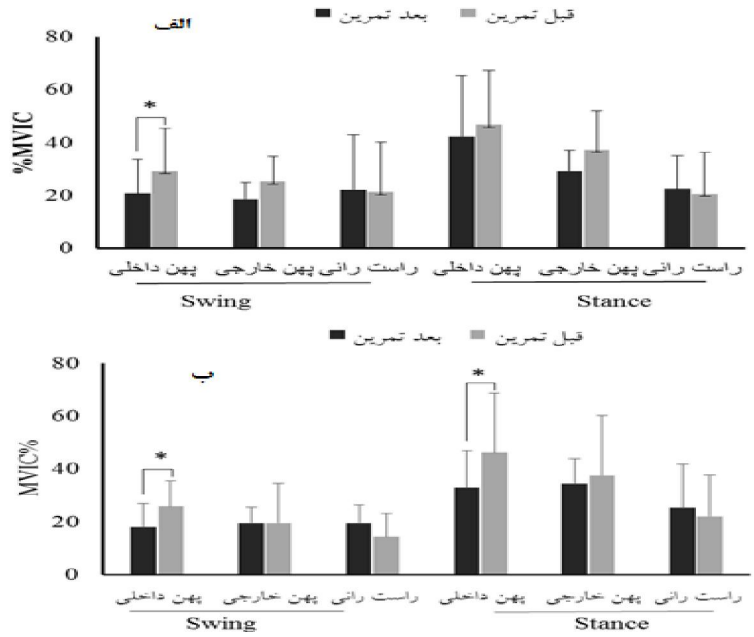
مقایسه بین‌گروهی نشان داد که تنها اختلاف بین تغییرات دامنه فعالیت عضله پهن داخلی بین دو گروه تمایل به معناداری را دارا می‌باشد ($p=۰/۰۵۰$). به طوری که دامنه فعالیت این عضله در گروه تمرینات پرس تمایل به کاهش را پس از دوره تمرینی در مقایسه با گروه تمرینات اسکات نشان داد (جدول ۲).

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۱: الف. مقایسه فعالیت عضلات پای راست و
ب- فعالیت عضلات پای چپ قبل و بعد ازتمرین درگروه اسکات



نمودار ۲: الف. مقایسه فعالیت عضلات پای راست و ۲-ب، فعالیت عضلات پای چپ قبل و بعد ازتمرین درگروه پرس پا

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: مقایسه تغییرات دامنه فعالیت عضلات در دو گروه طی دو فاز نوسان و اتکا

اندام	عضلات	مرحله	پایین آمدن			
			اسکات	پرس پا	t	p
راست	پهن داخلی	اتکا	۱/۱۸±۴۹/۶۲	−۴/۱۴±۴۴/۰۱	۰/۸۰۵	۰/۴۳۱
		نوسان	۲/۱۲±۰۲/۲۱	−۸/۹±۳۹/۷۶	۲/۱۰	۰/۰۵۰
	راست رانی	اتکا	−۲/۱۰±۶۸/۰۸	۱/۱۲±۸۵/۴۰	−۰/۸۹	۰/۳۸۲
		نوسان	−۲/۱۱±۳۶/۱۶	۰/۲۰±۸۹/۳۱	−۰/۴۵	۰/۶۶۲
	پهن خارجی	اتکا	۴/۱۳±۰۶/۲۳	−۸/۱۶±۱۴/۳۲	۱/۸۴	۰/۰۸۳
		نوسان	۲/۱۱±۳۷/۳۵	−۶/۱۰±۶۲/۲۹	۱/۸۵	۰/۰۸۰
چپ	پهن داخلی	اتکا	−۹/۱۲±۰۸/۵۶	−۱۳/۱۷±۲۹/۹۲	۰/۶۰۹	۰/۵۵۰
		نوسان	۱/۲۵±۳۲/۳۳	−۷/۸±۷۹/۸۱	۱/۰۶	۰/۳۰۲
	راست رانی	اتکا	−۰/۱۱±۹۴/۶۲	۳/۱۴±۰۸/۹۶	−۰/۶۷	۰/۵۱۱
		نوسان	۷/۱۸±۷۵/۱۹	۵/۹±۰۲/۵۸	۰/۴۲	۰/۶۸۰
	پهن خارجی	اتکا	−۵/۱۹±۴۰/۴۴	−۳/۹±۳۵/۷۹	۰/۲۹	۰/۷۶۹
		نوسان	−۰/۱۲±۱۲/۴۰	−۶/۱۳±۵۲/۹۳	۰/۵۲	۰/۲۹۲

*سطح معنی‌داری P< ۰/۰۵ در نظر گرفته شده است

بحث

هدف پژوهش حاضر پاسخ دادن به این سئوال بود که آیا تمرینات پرس پا و اسکات می‌توانند برمتغییر بیومکانیکی نظیر فعالیت الکتریکی عضلات در یک فعالیت روزانه نظیر پایین آمدن از پله تأثیرگذار باشند و همچنین کدامیک از این تمرینات اثرگذاری بیشتری بر این فعالیت دارا می‌باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بعد از دوره تمرینی، در مرحله استقرار، فعالیت الکتریکی عضله VMO پای چپ گروه اسکات به طور معناداری از آن در گروه پرس پا کوچکتر بود. همچنین فعالیت الکتریکی عضله VMO پای راست در مرحله استقرار و VMO پای چپ در هر دو مرحله درگروه پرس‌پا کم‌تر از گروه اسکات بودند. تمرین موجب کاهش شدت فعالیت عضله VMO شد. این کاهش در گروه پرس پا بیشتر از آن در گروه اسکات بود. انجام تمرینات پرس‌پا موجب تقویت هرچه بیشتر عضله پهن داخلی و کاهش میزان فعالیت این عضله در فاز اتکا و فاز نوسان نسبت به قبل از انجام تمرینات در پای چپ شده و این از لحاظ آماری معنی‌دار است. با وجود این، با کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

فعالیت یک عضله در مورد بهتر یا بدتر شدن فعالیت عضلانی نمی‌توان نظر داد و توجه به سایر متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی مورد نیاز است. از دلایل تفاوت در نتایج حاصله در بین دو گروه را می‌توان در اختلاف بین دو روش اسکات و پرس پا ذکر نمود، چون در حرکت پرس پا تنها عضله چهارسر درگیر است اما در اسکات مفاصل هیپ و زانو با هم درگیر هستند.

نتایج قبل و بعد از انجام تمرینات نشان داد که میزان فعالیت عضلات چهار سر رانی حین فعالیت پایین آمدن از پله در بین آزمودنی‌ها بدین ترتیب است که میزان فعالیت الکتریکی عضله VMO بیشتر از عضله VLL و میزان فعالیت این عضله نیز بیشتر عضله RF است. این در حالی است که بر اساس تحقیقات انجام‌شده در بین افراد PFPS این تعادل بر هم می‌خورد. برخی از محققان همچون Coqueire و همکاران (۱۰)، White و همکاران (۲۱)، Cowan و همکاران (۲۲) و Souza و همکاران (۲۳) مشاهده کردند که در افراد مبتلا به سندرم درد پتلوفمورال عضله پهن طویل خارجی همواره زودتر از عضله پهن مایل داخلی و با فعالیت الکترومیوگرافیک بیشتری منقبض می‌شود. در مقابل برخی دیگر از تحقیقات نیز به چنین نتایجی در گروه مبتلا به سندرم درد پاتلوفمورال دست نیافتند (۱۳, ۲۴, ۲۵). نقص در تنظیم تون عضلانی سبب بروز اختلالات بیومکانیکی و متعاقب آن دردهای مفصلی می‌گردد که درنتیجه عضله پهن مایل داخلی در دامنه حرکتی مناسب کار نکرده و سریع‌تر آتروفی می‌گردد (۲۶). از دیگر عوامل مهم کاهش سطح فعالیت عضله پهن مایل داخلی در بیماران کم تحرک مبتلا به PFPS، کاهش سطح فعالیت گیرنده‌های مفصلی می‌باشد و مکانیسم‌های تأثیرگذار روی آنForce- Feedback و Length-Feedback می‌باشد (۲۷, ۲۸).

محققان بر این باورند که به خاطر ماهیت عملکردی، تمریناتی همچون حرکت اسکات اثربخشی بیشتری در توان‌بخشی زانو ایفا می‌کند (۱۳)، این در حالی است که یافته‌های این پژوهش نشان داد، باوجود آنکه تفاوت معنی‌داری بین تمرینات اسکات و پرس‌پا وجود ندارد، اما در نهایت نتایج تمرینات پرس پا تنها منجر به کاهش فعالیت عضله پهن داخلی نسبت به تمرینات اسکات ایجاد کرده است. این اختلاف شاید به دلیل چند مفصله بودن حرکت اسکات و تأثیرگذاری روی تعداد عضلات و مفاصل بیشتر است، اما حرکت پرس پا اختصاصی‌تر و به‌صورت تک مفصله عمل کرده و نتایج به‌دست‌آمده ازنظر آماری معنی‌دار نشان می‌دهد. با توجه به اتصالات عضله پهن مایل داخلی به عضلات نزدیک کننده طویل رانی و نزدیک کننده بزرگ رانی و همچنین بر اساس یافته‌های این پژوهش و تحقیقات مختلف، محققین به این نتیجه رسیدند که حرکت اداکشن ران اثربخشی بهتری داشته و موجب فعالیت بهتر عضله VMO می‌گردد (۱۰). از سویی به نظر می‌رسد در هم این راستا نتایج مطالعه Earl و همکاران در مقایسه فعالیت الکتریکی عضلات پهن خارجی طویل و مایل داخلی درحرکت اسکات به‌تنهایی و همراه با اداکشن ران؛ همراه شدند و حرکت با یکدیگر به شکل معنی‌داری افزایش فعالیت الکتریکی عضله چهارسرران را به دنبال داشت (۲۹)، همچنین در مطالعه Monteiro-Pedro و همکاران انقباض ایزومتریک حداکثر عضلات اداکتور ران، سبب افزایش فعالیت الکتریکی عضله پهن مایل داخلی گردید (۳۰). Coqueiro و همکاران در یک مطالعه باهدف تعیین اثر حرکت نزدیک کردن مفصل ران بر فعالیت پهن خارجی طویل و پهن مایل داخلی در هنگام انجام تمرین نیمه اسکات؛ ثبت فعالیت الکترومیوگرافی از عضلات مذکور در زاویه ۴۵ درجه فلکشن زانو نشان داد که فعالیت الکتریکی عضلات پهن مایل داخلی و پهن خارجی در حین حرکت اسکات به همراه اداکشن ران در مقایسه با حرکت اسکات به‌تنهایی در هر دو گروه افراد سالم و بیمار افزایش داشته است (۱۰).

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تحقیقات مختلف بیانگر این مطلب است که ضعف عضلات نزدیک کننده ران و همچنین اختلال تعادل عضلانی به وجود آمده در اثر آتروفی و دیسپلازی بخش مایل عضله پهن داخلی بیشتر سبب بروز آسیب PFPS (۱۰) می‌گردد. همچنین ضعف عضلات دورکننده ران و عضله VLL باعث افزایش گشتاور اداکشن مفصل زانو بروز آسیب استئوآرتریت زانو می‌شود (۳۱, ۳۲). اکثر محققین بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده بر این باورند که انجام حرکات ورزشی و تمرینات اختصاصی عضلات عمل کننده بر مفصل زانو، نظیر اسکات و پرس‌پا با تاکید بر آداکشن ران سبب پیشگیری و بهبود هرچه سریع‌تر PFPS و استئوآرتریت زانو می‌شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه تقویت عضلات چهارسر با آداکشن ران در حرکت پرس پا در مقایسه با تقویت عضلات چهارسر با آداکشن ران در حرکت اسکات طی فعالیت پایین‌آمدن از پله منجر به کاهش فعالیت عضله پهن داخلی در فاز نوسان شده است. با توجه به ضعف عضله VMO در افراد مبتلابه PFPS استفاده از تمرینات پرس پا برای بهبود این سندرم و همچنین پیشگیری از ابتلا به این آسیب می‌تواند مؤثر واقع شود. اثبات هرچه بهتر این موضوع نیاز به تحقیقات بیشتر و با در نظر گرفتن سایر متغیرهای کینماتیکی و کینتیکی دارد.

تشکر و قدردانی

از تمام شرکت‌کنندگان در پژوهش حاضر کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منافع متقابل

مؤلفین هیچگونه منافع متقابلی از انتشار این مقاله ندارد.

منابع

1. de Oliveira Silva D, Magalhães FH, Pazzinatto MF, Briani RV, Ferreira AS, Aragão FA, et al. Contribution of altered hip, knee and foot kinematics to dynamic postural impairments in females with patellofemoral pain during stair ascent. The Knee. 2016;23(3):376-81.
2. Hamill J, Knutzen KM. Biomechanical basis of human movement: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
3. Farahpour N, Jafarnezhad A, Damavandi M, Bakhtiari A, Allard P. Gait ground reaction force characteristics of low back pain patients with pronated foot and able-bodied individuals with and without foot pronation. Journal of biomechanics. 2016;49(9):1705-10.
4. Beaulieu FG, Pelland L, Robertson DGE. Kinetic analysis of forwards and backwards stair descent. Gait & posture. 2008;27(4):564-71.
5. Hinman RS, Hunt MA, Creaby MW, Wrigley TV, McManus FJ, Bennell KL. Hip muscle weakness in individuals with medial knee osteoarthritis. Arthritis care & research. 2010;62(8):1190-3.
6. Farahpour N, Jafarnezhadgero A, Allard P, Majlesi M. Muscle activity and kinetics of lower limbs during walking in pronated feet individuals with and without low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2018;39:35-41.
7. Rice DA, McNair PJ, Lewis GN. Mechanisms of quadriceps muscle weakness in knee joint osteoarthritis: the effects of prolonged vibration on torque and muscle activation in osteoarthritic and healthy control subjects. Arthritis research & therapy. 2011;13(5):R151.
8. Hurley MV. The role of muscle weakness in the pathogenesis of osteoarthritis. Rheumatic Disease Clinics of North America. 1999;25(2):283-98.

www.SID.ir

Archive of SID

9. Jafarnezhadgero AA, Oliveira AS, Mousavi SH, Madadi-Shad M. Combining valgus knee brace and lateral foot wedges reduces external forces and moments in osteoarthritis patients. Gait & posture. 2018;59:104-10.
10. Coqueiro KRR, Bevilaqua-Grossi D, Bérzin F, Soares AB, Candolo C, Monteiro-Pedro V. Analysis on the activation of the VMO and VLL muscles during semisquat exercises with and without hip adduction in individuals with patellofemoral pain syndrome. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2005;15(6):596-603.
11. Suetta C, Aagaard P, Rosted A, Jakobsen AK, Duus B, Kjaer M, et al. Training-induced changes in muscle CSA, muscle strength, EMG, and rate of force development in elderly subjects after long-term unilateral disuse. Journal of Applied Physiology. 2004;97(5):1954-61.
12. Mohammadi V, Letafatkar A, Sadeghi H, Jafarnezhadgero A, Hilfiker R. The effect of motor control training on kinetics variables of patients with non-specific low back pain and movement control impairment: prospective observational study. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2016.
13. 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. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1998;27(3):197-204.
14. Lobo da Costa P, Amadio A, editors. Ground reaction force factors and electromyographic patterns during level and stair walking in children. Proceedings of the, XV, congress of the international society of biomechanics; 1995.
15. Riener R, Rabuffetti M, Frigo C. Stair ascent and descent at different inclinations. Gait & posture. 2002;15(1):32-44.
16. Cappozzo A, Marchetti M, Tosi V. Biolocomotion: a century of research using moving pictures: Promograph; 1992.
17. Hamel KA, Okita N, Bus SA, Cavanagh PR. A comparison of foot/ground interaction during stair negotiation and level walking in young and older women. Ergonomics. 2005;48(8):1047-56.
18. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. Journal of electromyography and Kinesiology. 2000;10(5):361-74.
19. Anbarian M, Jafarnezhad A. Knee malalignment influences the electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait in boy adolescents. Gait & Posture. 2015;42:S39-S40.
20. Cacchio A, Don R, Ranavolo A, Guerra E, McCaw ST, Procaccianti R, et al. Effects of 8-week strength training with two models of chest press machines on muscular activity pattern and strength. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2008;18(4):618-27.
21. Whitehead JMA, Esposito ER, Wilken JM. Stair ascent and descent biomechanical adaptations while using a custom ankle–foot orthosis. Journal of Biomechanics. 2016;49(13):2899-908.
22. Cowan S. The role of gluteus medius in patellofemoral pain. Journal of Science and Medicine in Sport. 2006;9:6.
23. Souza D, Gross MT. Comparison of vastus medialis obliquus: vastus lateralis muscle integrated electromyographic ratios between healthy subjects and patients with patellofemoral pain. Physical therapy. 1991;71(4):310-6; discussion 7-20.
24. Earl JE, Hoch AZ. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. The American journal of sports medicine. 2011;39(1):154-63.

www.SID.ir

Archive of SID
25. Cerny K. Vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercises in persons with and without patellofemoral pain syndrome. Physical Therapy. 1995;75(8):672-83.
26. Basmajian JV, De Luca CJ. Muscles alive: their functions revealed by electromyography: Williams & Wilkins; 1985.
27. Williams DS, McClay IS, Hamill J, Buchanan TS. Lower extremity kinematic and kinetic differences in runners with high and low arches. Journal of Applied Biomechanics. 2001;17(2):153-63.
28. Williams GN, Chmielewski T, Rudolph KS, Buchanan TS, Snyder-Mackler L. Dynamic knee stability: current theory and implications for clinicians and scientists. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2001;31(10):546-66.
29. Earl J, Schmitz RJ, Arnold B. Activation of the VMO and VL during dynamic mini-squat exercises with and without isometric hip adduction. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2001;11(6):381-6.
30. Monteiro-Pedro V, Vitti M, Bérzin F, Bevilaqua-Grosso D. The effect of free isotonic and maximal isometric contraction exercises of the hip adduction on vastus medialis oblique muscle: an electromyographic study. Electromyography and clinical neurophysiology. 1998;39(7):435-40.
31. Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, Hunter DJ, Hinman RS. The effects of hip muscle strengthening on knee load, pain, and function in people with knee osteoarthritis: a protocol for a randomised, single-blind controlled trial. BMC musculoskeletal disorders. 2007;8(1):121.
32. Sled EA, Khoja L, Deluzio KJ, Olney SJ, Culham EG. Effect of a home program of hip abductor exercises on knee joint loading, strength, function, and pain in people with knee osteoarthritis: a clinical trial. Physical therapy. 2010;90(6):895.
www.SID.ir

Archive of SID

Comparisons of The Effects of Squat and Leg Press Exercises on The EMG Activity of Quadriceps Femoris Muscles During Step Descending Activity

Mohsen Shayaste[1], Nader Farahpour[*1], AmirAli Jafarnezhadgero[2]

[1] Sport Biomechanics Department, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
[2] Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

*Corresponding author: Email: naderfarahpour1@gmail.com

Abstract

Background & Purpose: The Squat and Leg press exercises are methods that be used for lower limb muscular reinforcement. The aim of this study was to compare the effects of open versus closed kinetic chain exercise on the EMG activity of quadriceps femoris muscles during step descending.

Methodology: Twenty healthy male students of between 20 - 28 years old were divided into two equal groups' namely as squat group and leg press group. Squat and leg press groups underwent a 12 sessions of the Squat and Leg press exercises respectively. In synchronization with the EMG system, a Vicon motion analysis system (200 Hz) was used to separate the stance and swing phases. Measurements were repeated before and after the exercise program. Statistical analyses were done by independent and paired sample T tests. Alpha level was set at $p<0.05$.

Results: In Squat group, after the exercise training, during stance phase, the EMG activity of the left vastus medialis muscle was decreased ($P=0.040$) significant. In Leg press group also, the EMG activity of the right vastus medialis in swing phase and the left vastus medialis muscle in both phases was decreased after the training program ($p\leq0.05$). Range of reduction of vastus medialis muscular activity in Leg press group was higher than that in Squat group ($p=0.050$).

Conclusion: Leg press exercise showed better outcome than the Squat for the strengthening of the vastus medialis muscle measured in step descending task. It is suggested to use Leg press exercise with abducted hip for selective strengthening of vastus medialis muscle.

Keywords: EMG activity, Stair descent, Squat, Leg presss

www.SID.ir