بررسی مقایسه فعالیت الکترومیوگرافی عضلات ساق پا در زنان ورزشکار با و بدون درد ساق پا

وجیهه ثابتی[1*]، ناهید خوش‌رفتار یزدی[2]، ناهید بیژه[3]، سحر مقیمی[4]

چکیده

هدف: یکی از شایعترین آسیب‌های ناشی از پرکاری، درد ساق پا می‌باشد که در قسمت قدام ساق پا حین دویدن بروز می‌کند. هدف از این مطالعه بررسی فعالیت الکتریکی عضلات ساق پا و ارتباط آن با درد ساق پا می‌باشد.

روش بررسی: از بین دانشجویان رشته تربیت بدنی ۱۷ نفر مبتلا به درد ساق پابا میانگین قد و وزن ۱۶۱/۵۲±۵/۳۲ سانتیمتر و ۵۶/۸۵±۹/۳۰ کیلوگرم و ۱۸ نفر سالم با میانگین قد و وزن ۱۶۲/۷۵ ±۳/۸۵ سانتیمتر و ۵۴/۷۳ ±۶/۳۶ کیلوگرم انتخاب شدند. سپس فعالیت الکتریکی عضلات ساق پا توسط الکترومیوگرافی از دو گروه ثبت شد. اطلاعات جمع‌آوری شده به وسیله آزمون t مستقل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: اختلاف معنی‌داری در فعالیت الکتریکی عضلات درشت‌نی قدامی (p=۰/۲۰)، دوقلوی داخلی (p=۰/۵۵)، دوقلوی خارجی (p=۰/۳۶) و نعلی (p=۰/۱۹) در دو گروه مبتلا به درد ساق پا و سالم مشاهده نشد. همچنین اختلاف معناداری در نسبت فعالیت الکتریکی عضلات قدامی به عضلات خلفی در دو گروه یافت نشد (p=۰/۱۲).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌های حاصل از تحقیق، میزان فعالیت الکتریکی عضلات ساق پا در بروز درد ساق پانقشی ندارند.

کلید واژه‌ها: درد ساق پا ، الکترومیوگرافی ، عضلات ساق پا

دریافت مقاله: ۹۲/۰۷/۲۹ پذیرش مقاله: ۹۲/۱۰/۱۷

۱ـ دانشجوی کارشناسی ارشد تربیت بدنی،دانشگاه فردوسی مشهد
۲ـ استادیار طب ورزش،دانشگاه فردوسی مشهد
۳ـدانشیار فیزیولوژی ورزش،دانشگاه فردوسی مشهد
٤ـ استادیار گروه برق دانشکده مهندسی،دانشگاه فردوسی مشهد

*** آدرس نویسنده مسئول:**
مشهد، دانشگاه فردوسی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
*** تلفن:** ۰۹۱۵۶۲۹۹۲۷۹
*** رایانامه:** vajihesabeti@yahoo.com

مقدمه

درد ساق پا[1] در میان ورزشکاران بسیار شایع است (۱). گاهی مربیان ورزشی شاهد رنج بردن افراد از درد ساق پا می‌باشند، که بیشتر در فعالیت بروز می‌کند (۲). درد ساق پا اغلب با نام‌های سندرم فشار داخلی تیبیا[2]، پریوستیت[3]، و درد پایین ساق پا مرتبط با ورزش شناخته می‌شود.

درد مزمن ساق پا در ورزشکاران یک مشکل ناامید کننده بوده و برای پزشکان یک تشخیص دشوار محسوب می‌شود (۳). درد ناشی از این آسیب در طول لبه خلفی- داخلی درشت نی (تیبیا[4]) به دنبال تمرین رخ می‌دهد (۴).

برخی محققان، ضعف عملکرد عضلات را منبع بروز درد می‌دانند. زیرا عضلات ضعیف نمی‌توانند در مقابل فشارهای مکانیکی که بر استخوان‌ها، سطوح مفصلی و رباط‌ها وارد می‌شود، محافظت کنند و متعاقباً فشارهای وارده منجر به بروز آسیب‌های مختلف و درد می‌شود (۵). آنها عدم تعادل عضلانی در اندام تحتانی را به عنوان یک ریسک فاکتور بالقوه درآسیب‌های اندام تحتانی دوندگان مطرح می‌کنند (۷، ۶).

ساق پا در ۵ تا ۱۵٪ از کل آسیب‌های ورزشی درگیر می‌شود. آسیب ساق پا در ورزش هایی که با پریدن و دویدن همراه هستند، بیشتر دیده می‌شود (۸).

ضعف ماهیچه‌های ساق پا به دلیل انتقال نیروی بیش از حد به استخوان تیبیا افراد را مستعد سندرم فشار داخلی تیبیا می‌کند. کاهش قدرت عضلات اندام تحتانی منجر به افزایش فشار بر روی تیبیا حین راه رفتن و دویدن می‌شود، در نتیجه بیماران با سندرم فشار داخلی تیبیا تمایل به کاهش فعالیت عضلات سولئوس[5] و تیبیالیس قدامی[6] دارند، که احتمالاً یک مکانیسم حفاظتی نسبت به درد می‌باشد. او همچنین بیان می‌کند که کاهش فعالسازی عضلات در حین برخورد پاشنه به زمین، منجر به افزایش سرعت حرکات پا و افزایش انتقال نیرو به تیبیا می‌شود (۹).

از جمله عوامل ایجاد کننده سندرم فشار داخلی تیبیا می‌توان به التهاب ضریع،التهاب تاندون (۹)، ضعف عضله تا کننده دراز انگشتان پا (۱۰) نوع فعالیت، شدت فعالیت، نوع زمین، کفش ورزشی، سفتی عضله، ضعف عضله تیبیالیس خلفی[7]، غیر طبیعی بودن رباط اندام تحتانی، تراکم پایین مواد معدنی استخوانی اشاره کرد (۳).

به دلیل نبود تحقیقات کافی در زمینه ضعف و میزان فعالیت عضلانی و ارتباط آن با سندرم فشار داخلی تیبیا، لذا می‌توان این فرضیه را که ضعف عضلانی در ساق پا ممکن است منجر به درد ساق پا شود را مطرح کرده و با بررسی فعالیت الکتریکی این عضلات به تأیید یا رد این فرضیه پرداخت. لذا هدف از پژوهش حاضر، بررسی فعالیت الکتریکی عضلات ساق پا درد افراد با و بدون درد ساق پا می‌باشد.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع موردی- مشاهده‌ای می‌باشد.جامعه آماری شامل دانشجویان دختر رشته تربیت بدنی که در مقطع کارشناسی دانشگاه فردوسی در سال ۹۲ تحصیل می‌کردند، که پس از بررسی‌های صورت گرفته از بین آنها ۳۵ نفر با دامنه سنی ۲۵-۱۸ سال ودامنه شاخص جرم توده بدن[8] ۲۵-۱۸ انتخاب شدند،که ۱۷ نفر مبتلا به درد ساق پا (با میانگین سن۲/۲۶±۲۱/۱۱سال، قد ۵/۳۲±۱۶۱/۵۲ سانتیمتر و وزن ۹/۳۰±۵۶/۸۵ کیلوگرم) و ۱۸ نفر سالم (با میانگین سن ۲/۴۹±۲۰/۶۶سالم، قد ۳/۸۵±۱۶۲/۷۵سانتیمتر و وزن ۶/۳۶ ± ۵۴/۷۳ کیلوگرم) بودند. افراد بر اساس معیار یاتس[9] و وایت[10] در گروه درد ساق پا قرار گرفتند (۴). بر اساس این معیار، سندرم درد ساق پا دردی است که در طول لبه خلفی داخلی ساق پا در طی ورزش بروز می‌کند و این درد ناشی از اختلالات ایسکمیک یا شکستگی تنشی نمی‌باشد. افرادی‌که ناهنجاری مادرزادی، سابقه جراحی یا صدمات ناشی از ضربه در طی ۶ ماه گذشته داشتند، از پژوهش حذف شدند. لازم به ذکر است که در ابتدا از افرادی‌که درد ساق پا در پای غالب داشتند، به عنوان آزمودنی دعوت شد و لذا کلیه تست‌ها در دو گروه جهت همانندسازی بر روی پای غالب انجام شد.

ابتدا از افراد خواسته شد تا فرم رضایت نامه کتبی را امضا کرده و سپس با حضور افراد در آزمایشگاه تربیت بدنی، الکترومیوگرافی[11] عضلات ساق پای آنها اندازه‌گیری و ثبت شد.

همچنین می‌بایست به این نکته نیز توجه کرد که، افراد مبتلا به درد ساق پا فقط هنگام تمرین درد داشتند و این افراد هنگام ثبت الکترومیوگرافی درد نداشتند. در تحقیق حاضر، جهت بررسی فعالیت الکتریکی عضلات ساق پا در دو گروه، فعالیت الکتریکی چهار عضله درشت‌نی قدامی[12]، دوقلوی داخلی[13]، دوقلوی خارجی[14] و نعلی[15] ثبت شد. بدین منظور از دستگاه الکترومیوگرافی سطح[16] ۱۶ کاناله مدل بیوویژن[17] ساخت سوئیس استفاده کردیم. جهت انجام کار، پوست نواحی مورد نظر ابتدا با تراشیدن موهای زاید تمیز شد. سپس جهت کاهش مقاومت پوستی با استفاده از پنبه الکل محل مورد نظر تمیز شد، و در نهایت الکترودهای (از جنس کلریت نقره) مورد نظر با فاصله مرکز کانونی ۲ سانتی متر و در راستای فیبرهای عضلانی بر روی پوست نصب شد. محل الکترودگذاری با استفاده از نرم افزار سنیام[18] مشخص شد (۱۱). محل الکترودها در جدول شماره ۱ آمده است:

1- Shin splint
2- Medial tibial stress syndrome (MTSS)
3- periostitis
4- Tibia
5- Soleus
6-.Tibialis anterior
7- Tibilais posterior
8- Body Mass Index (BMI)
9- Yates
10- White
11- Electromyography
12- Tibialis anterior
13- Medial gastrocnemius
14- Lateral gastrocnemius
15- Soleus
16- Surface electromyography
17- Biovision
18- SENIAM

جدول ۱. محل الکترودها بر اساس نرم افزار SENIAM

عضله	محل الکترودگذاری
تیبیالیس قدامی	می‌بایست الکترودها در فاصله $\frac{1}{2}$ خط واصل بین نوک نازک نی و نوک قوزک داخلی مچ پا قرار گیرند.
گاستروکنمیوس داخلی	الکترودها باید بر روی برجسته ترین قسمت عضله (شکم عضله) قرار گیرند.
گاستروکنمیوس خارجی	الکترودها را در فاصله $\frac{1}{2}$ خط واصل بین سر نازک نی و پاشنه قرار گیرند
سولئوس	الکترودها را در فاصله $\frac{2}{3}$ خط واصل بین کندیل داخلی ران به قوزک داخلی قرار می‌دهیم

یک فیلتر میان گذر (باتـر ورث) با فرکانس‌های قطع پایین و بالا بـه ترتیب ۱۰و۵۰۰ هرتز به سـیگنال اعمال شـد. میزان بازدهی[1] دسـتگاه ۱۰۰۰ دسـی بل بود. نرخ نمونه برداری سیگنال در مدار آنالوگ به دیجیتال یک کیلو هرتز اسـت. RMS[2] توسـط دستگاه الکترومیوگرافی محاسبه شـد و در بازه‌ای که سیگنال را به دست آوردیم، پس از نرم کردن سـیگنال، ماکزیمم سـیگنال محاسبه و دامنه سـیگنال نسبت به ماکزیمم سـیگنال نرمال شد و سطح زیر منحنی از لحظه اول تا لحظه دهم به عنوان معیاری برای مقایسـه افراد محاسـبه شد. به طور کل زمان اجرای هر تست ۱۰ ثانیه بود پس از هر بار اجرای تست، فرد ۳۰ ثانیه در حالت خنثی آناتومیکی اسـتراحت می‌کرد و جهت ثبت فعالیت الکتریکی عضله تیبیالیس قدامی آزمودنی‌ها بصورت ایستاده در وضعیت دورسی فلکشن و جهـت ثبت فعالیت الکتریکی عضلات گاسـتروکنمیوس داخلی، گاسـتروکنمیوس خارجی و سولئوس آزمودنی‌ها بصورت ایستاده در وضعیت پلانتار فلکشن قرار می‌گرفتند. سیگنال‌های ثبت شده از الکترومیوگرافی به رایانه متصل به دسـتگاه منتقل شده و توسط نرم افزار متلب[3] تجزیه و تحلیل و به داده‌های قابل اسـتفاده تبدیل شد. برای ارائه تصویر واضح از داده‌های الکترومیوگرافی و مقایسه و تفسـیر اختلاف‌ها، بالاترین مقادیر الکترومیوگرافی، در ۳ تلاش در دو وضعیت دورسـی فلکشـن و پلانتار فلکشن در افراد مبتلا به درد سـاق پا با افراد سالم مورد مقایسه قرار گرفت. لازم به ذکر اسـت که مقدار میانگین حرکت[4] نیز با مطالعه مقالات مرتبط ۴۰۰ در نظر گرفته شد (۱۲).

برای تجزیه و تحلیل آماری از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در ابتدا برای بررسـی توزیع طبیعـی داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. سپس برای بررسی وجود اختلاف معنی‌داری در فعالیت الکتریکی عضلات بین دو گروه از آزمون تی مستقل در سـطح معناداری ($P<0/05$) استفاده شد. داده‌ها به وسیله نرم افزار اس پی اس اس[5] نسخه ۱۹ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

میانگین فعالیت الکتریکی عضلات آزمودنی‌ها در نمودار شـماره ۱و نتیجه آزمون تی مسـتقل بین دو گروه سالم و مبتلا در جدول شماره ۲ آمده است.

نمودار1: مقایسه میانگین فعالیت الکتریکی عضلات در دو گروه
در نمودار فوق 1= گروه مبتلا به شین‌اسپلینت و 2= گروه سالم می‌باشد

1- gain 2- Root Mean Square 3- Matlab 4- Moving average 5- SPSS

جدول ۲. نتیجه آزمون تی مستقل برای مقایسه فعالیت الکتریکی در دو گروه مبتلا به درد ساق پاو سالم

عضله	گروه	تعداد	میانگین (میلی ولت)± انحراف معیار	t	df	P value
درشت‌نی قدامی	شین اسپلینت	۱۷	۰/۹۰±۰/۶۹	-۱/۳۰	۳۳	۰/۲۰
	سالم	۱۸	۱/۲۲±۰/۶۳			
دوقلوی داخلی	شین اسپلینت	۱۷	۵/۱۵±۱/۰۰	۰/۵۹	۳۳	۰/۵۵
	سالم	۱۸	۴/۹۰±۱/۳۱			
دوقلوی خارجی	شین اسپلینت	۱۷	۵/۳۱±۰/۹۶	۰/۹۲	۳۳	۰/۳۶
	سالم	۱۸	۴/۹۳±۱/۲۶			
نعلی	شین اسپلینت	۱۷	۵/۰۵±۱/۳۹	-۱/۳۱	۳۳	۰/۱۹
	سالم	۱۸	۵/۶۲±۰/۹۴			
نسبت EMG عضله درشت‌نی قدامی به عضلات دوقلو و نعلی	شین اسپلینت	۱۷	۰/۰۵±۰/۰۳	-۱/۵۹	۳۳	۰/۱۲
	سالم	۱۸	۰/۰۸±۰/۰۴			

همانطور که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌گردد، بین فعالیت الکتریکی عضلات درشت‌نی قدامی (p=۰/۲۰)، دوقلوی داخلی (p=۰/۵۵)، دوقلوی خارجی (p=۰/۳۶) و نعلی (p=۰/۱۹) در دو گروه مبتلا به درد ساق پا و سالم تفاوت معناداری وجود ندارد. همچنین نسبت الکترومیوگرافی عضله درشت‌نی قدامی به عضلات دوقلو و نعلی، در دو گروه تفاوت معناداری ندارد.

بحث

الکترومیوگرافی یک تکنیک آزمایشگاهی در ارتباط با ظهور، ثبت و تجزیه و تحلیل سیگنال‌های الکتریکی عضله می‌باشد (۱۳). در تحقیق حاضر با بررسی فعالیت الکتریکی عضلات ساق پا به وسیله الکترومیوگرافی نشان داده شد که تفاوت معناداری در میزان فعالیت الکتریکی عضله درشت‌نی قدامی، بین دو گروه مبتلا به درد ساق پاو گروه سالم وجود ندارد. هرچند کلمنت و لیتون با استفاده از تست‌های عضلانی به بررسی قدرت عضلات ساق پا در افراد مبتلا به درد ساق پا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که ضعف عضلانی می‌تواند به عنوان یک عامل مستعد کننده افراد جهت ابتلا به درد ساق پامطرح شود (۱۰، ۸).

کلمنت بیان می‌کند که ضعف عضلات ساق پا با انتقال نیروی بیش از حد به استخوان تیبیا افراد را مستعد سندرم فشار داخلی تیبیا می‌کند. کاهش قدرت عضلات اندام تحتانی منجر به افزایش فشار بر روی تیبیا حین راه رفتن و دویدن می‌شود، در نتیجه بیماران با سندرم فشار داخلی تیبیا تمایل به کاهش فعالیت عضلات سولئوس و تیبیالیس قدامی دارند، که احتمالاً یک مکانیسم حفاظتی نسبت به درد می‌باشد. کلمنت همچنین بیان می‌کند که کاهش فعالسازی عضلات در حین برخورد پاشنه به زمین، منجر به افزایش سرعت حرکات پا و افزایش انتقال نیرو به تیبیا می‌شود. (۸)

نتایج این محققین با نتایج تحقیق حاضر همخوانی ندارد که علت آن ، تفاوت در روش اجرای تحقیق می‌باشد. همانطور که بیان شد در پژوهش حاضر از الکترومایوگرافی استفاده شده است در حالیکه در تحقیقات فوق تست‌های عضلانی برای مقایسه قدرت عضلات مورد استفاده قرار گرفته است.

راتلف[1] و همکاران (۲۰۱۱) نیز الگوهای فعالسازی عضلات گاستروکنمیوس و سولئوس را در فاز ایستای راه رفتن به وسیله الکترومیوگرافی سطحی در افراد مبتلا به درد ساق پابررسی کردند. آنها بدین منظور الکترومیوگرافی سطحی عضلات تیبیالیس قدامی و سولئوس ۱۴ بیمار مبتلا به درد ساق پا و ۱۱ فرد سالم را در ۲۰ چرخه متوالی گام برداری مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور هر فرد با سرعتی متناسب با خود (که از میانگین ۳ تلاش آزمایشی به دست می‌آمد) بر روی تردمیل شروع به راه رفتن می‌کرد و پس از ۶۰ ثانیه راه رفتن متوالی، به مدت ۲۰ ثانیه الکترومیو گرافی سطحی از عضلات فوق ثبت می‌شد. آنها به این نتیجه رسیدند که در افراد سالم سطح فعال شدن عضله تیبیالیس قدامی ٪۲۵ بالاتر از افراد مبتلا است، در افراد با سندرم فشار داخلی تیبیا، کاهش فعالیت عضلات سولئوس و تیبیالیس قدامی، در واقع یک مکانیسم حفاظتی در مقابل درد می‌باشد (۱۴).

احتمالاً علت عدم همخوانی نتایج پژوهش حاضر با پژوهش راتلف در نحوه ثبت فعالیت الکتریکی عضلات و نیز ورزشکار

1- Rathleff

بودن نمونه‌ها باشـد. در تحقیق راتلف، فعالیت الکتریکی عضلات در هنگام راه رفتن ثبت شده است در حالیکه در تحقیق حاضر در وضعیت ایستاده و با ایجاد انقباض ایزومتریک ثبت شده است.
از آن‌جائی‌کـه روش الکترومیوگرافی روش دقیقی برای سـنجش میـزان فعالیت الکتریکی عضله می‌باشـد و بنابـر نتایج حاصل از الکترومیوگرافی در پژوهش حاضر، که تفاوتی در فعالیت الکتریکی عضلات بین دو گروه نشـان داده نشد، میتوان اینگونه بیان داشت که در افراد ورزشـکار احتمالاً کاهـش میزان فعالیت عضله باعث بروز درد سـاق پانیست و اینکه گرفتن الکترومیوگرافی در حالت ایستا شاید نتواند مؤید تمام آن چیزی باشد که در هنگام دویدن در افراد منجر به درد سـاق پا می‌شود؛ هر چند که در حالت پیشرفته این آسـیب شـاهد درد کشـیدن افراد حتـی در راه رفتن معمول روزمره نیز هستیم. لذا می‌توان بیان کرد که عوامل دیگری در بروز درد سـاق پادخیل می‌باشند و نیاز به تحقیقات بیشتر در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.
همانطور که در نتایـج پژوهش ذکر گردید، هیچ تفاوت معناداری بین نسـبت قدرت عضـلات قدامی به خلفـی در دو گروه یافت نشـد؛ در واقع عدم تعادل عضلانی در دو گروه مشـاهده نگردید. بر اسـاس مطالعات صـورت گرفته، تا کنون پژوهشـی در زمینه عدم تعادل عضلانی به وسـیله الکترومیوگرافی در ساق پا صورت نگرفته است؛ یاکسـل[1] و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی عدم تعادل قدرت عضـلات اینورتور[2] و اورتور[3] در افراد مبتلا به درد سـاق پا و مقایسـه آن با افراد سـالم پرداخته‌اند. آنها قدرت ایزوکینتیک عضـلات را، در ۳۰ درجـه بـر ثانیـه و ۱۲۰ درجـه بـر ثانیه به منظور بررسـی قدرت عضلات اینورتور و اورتور مچ پا بررسـی کردنـد. نتایج حاصل از این پژوهش نشـان داد که یکی از عوامل مستعدکننده ابتلای افراد به شـین اسپلینت، ممکنست عدم تعادل قدرت بین عضـلات اینورتور و اورتور و به نفع عضلات اورتور باشد (۱۵). از دلایلی که می‌توان جهت وجود تفاوت بین دو گروه در پژوهش یاکسـل و همکاران مطرح کرد اینست که، آنها قدرت مچ پا در دو وضعیت اینورشـن و اورشـن را (که ناشی از قدرت عضلات اینورتور و اورتور می‌باشـد) توسط دستگاه ایزوکینتیک مورد بررسـی قرار داده‌اند؛ اما در پژوهش حاضر نیروی عضلات توسـط الکترومیوگرافی سطحی مورد بررسی قرار گرفته و در بین ایـن عضلات تنها عضله تیبیالیس قدامی منجر به اینورشـن مچ پا نیز می‌شود؛ و همچنین غالب عضلاتی که منجر به اینورشن (مانند عضله تاکننده دراز انگشتان پا[4] و تاکننده درازشست پا[5]) و اورشن (مانند عضله بازکننده طویل انگشتان پا[6] و عضله نازک‌نی بلند[7]) در مچ پا می‌شـوند، جز عضلات عمقی ساق پا بوده و جهت بررسی و ثبت فعالیت الکتریکی آنها، نیازمند اسـتفاده از الکترومیوگرافی سوزنی هستیم در حالیکه در این مطالعه از الکترومیوگرافی سطحی استفاده شده اسـت. بعلاوه در پژوهش حاضر، در حقیقت قدرت ایزومتریک عضلات با هم مقایسه شده اند؛ اما در پژوهش یاکسل قدرت ایزوکینتیک مورد مقایسه قرار گرفته است.
بـا توجه به معتبر بودن روش الکترومیوگرافی در بررسـی فعالیت الکتریکـی عضله و اینکه بر اسـاس پژوهش حاضر تفاوتی در دو گروه در نسبت فعالیت الکتریکی عضلات قدامی به خلفی مشاهده نشـد؛ لذا می‌توان بیان داشـت که نسـبت میزان فعالیت عضلات قدامی به خلفی در افراد ورزشکار نمی‌تواند به عنوان عاملی مرتبط با درد ساق پامطرح شـود؛ با توجه به وجود محدودیت در تعداد عضلاتی که میتوان به وسیله الکترومیوگرافی سطحی بررسی کرد، احتمالاً اگر سـایر عضلات خلفی و قدامی سـاق را نیز بررسـی می‌کردیم به نتایج مسـتدل‌تری دسـت می‌یافتیم، با این وجود به علت نقـص و کمبود منابع اطلاعاتی در ایـن زمینه، لزوم اجرای تحقیقات بیشتر ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

نتایـج این تحقیق نشـان داد که بین فعالیـت الکتریکی عضلات درشـت‌نی قدامی، دوقلوی داخلی، دوقلـوی خارجی و نعلی در دو گـروه افـراد با و بدون درد سـاق پا تفاوت معنـاداری وجود ندارد، همچنین بین نسبت الکترومیوگرافی عضله درشت‌نی قدامی بـه عضلات خلفی سـاق پا (دوقلو و نعلـی) در دو گروه تفاوت معناداری وجـود ندارد،که احتمالاً این دلیلی بـر عدم تأثیر میزان فعالیت این عضلات بر بروز درد ساق پامی باشد.

تشکر وقدردانی

در پایان لازم اسـت از پرسـنل آزمایشـگاه تربیت بدنی دانشگاه فردوسـی و تمام افرادی‌که در قالب گـروه تجربی و کنترل یاری بخـش ما در این پژوهش بودند، کمال تشـکر و قدردانی را ابراز داریم.

1- Yuksle
2- Invertor
3- Evertor
4- Flexor digitorum longus
5- Flexor hollucis longus
6- Extensor hollucis longus
7- Proneus longus

منابع:

1.Yazdi NK. [Prevalence of causes of leg pain (Shin Splints) in Mashhad university female student-athlete(persian)]. Thesis for master of physical education. Mashhad: Faculty of Physical Education and Sports Science Ferdowsi University;1995.
2.Brewer RB, Gregory AJM. Chronic lower leg pain in athletes: a guide for the differential diagnosis, evaluation, and treatment. Sports Health. 2012;4(2):121–7.
3.Tweed JL, Campbell JA, Avil SJ. Biomechanical risk factors in the development of medial tibial stress syndrome in distance runners. J Am Podiatr Med Assoc. 2008;98(6):436–44.
4.Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. Am J Sports Med. 2004;32(3):772–80.
5.Milgrom C, Giladi M, Stein M, Kashtan H, Margulies J, Chisin R, et al. Medial tibial pain. A prospective study of its cause among military recruits. Clin Orthop Relat Res. 1986;(213):167–71.
6.Sharma J, Golby J, Greeves J, Spears IR. Biomechanical and lifestyle risk factors for medial tibia stress syndrome in army recruits: a prospective study. Gait Posture. 2011;33(3):361–5.
7.Louis.CL Mackinders. (Soft tissue injuries in sports medicine). Rauof H. (Persian translator) First edition. Tehran: publications of Razavi;2003,pp:399.
8.Clement DB. Tibial stress syndrome in athletes. J Sports Med. 1974;2(2):81–5.
9.Garth WP Jr, Miller ST. Evaluation of claw toe deformity, weakness of the foot intrinsics, and posteromedial shin pain. Am J Sports Med. 1989;17(6):821–7.
10.Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. Med Sci Sports Exerc. 2004;36(6):926–34.
11.http: //seniam.org/sensor_location.htm
12. Hashemi J, Morin E, Mousavi P, Mountjoy K, Hashtrudi-Zaad K. EMG–force modeling using parallel cascade identification. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2012;22(3):469–77.
13.Konrad P. The ABC of EMG: A practical introduction to kinesiological electromyography. Version 1.0, Noraxon. Inc USA. 2005.
14.Rathleff MS, Samani A, Olesen CG, Kersting UG, Madeleine P. Inverse relationship between the complexity of midfoot kinematics and muscle activation in patients with medial tibial stress syndrome. J Electromyogr Kinesiol. 2011;21(4):638–44.
15.Yuksel O, Ozgurbuz C, Ergun M, Islegen C, Taskiran E, Denerel N, et al. Inversion/Eversion strength dysbalance in patients with medial tibial stress syndrome. J Sports Sci Med. 2011;10(4):737–42.