تحقیقی

اثر خستگی موضعی عضلات دورکننده ران بر ویژگی‌های فشار کف پایی در مرحله استانس راه‌رفتن

آرش رحمتی[۱]، دکتر مهرداد عنبریان*[۲]

۱- کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.

۲- استاد، گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

چکیده

زمینه و هدف : *خستگی عضلات پیرامون یک مفصل می‌تواند باعث تغییر الگوی حرکت، تغییر در هم انقباضی عضلات آن مفصل، تغییر نیروی عکس‌العمل زمین و در نتیجه افزایش خطر آسیب‌دیدگی شود. این مطالعه به منظور تعیین اثر خستگی موضعی عضلات دورکننده ران بر ویژگی‌های فشار کف پایی در مرحله استانس راه‌رفتن انجام شد.*

روش بررسی : *این مطالعه شبه تجربی روی ۲۲ پسر در محدوده سنی ۲۱-۱۵ سال انجام شد. برای ایجاد خستگی عضلات دورکننده ران از پروتکل خستگی حرکت ابداکشن ران با بار ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه استفاده شد. متغیرهای میانگین فشار، حداکثر فشار، مدت زمان استپ و سطح تماس کف پایی هنگام راه‌رفتن در هر دو پا قبل و پس از اجرای پروتکل خستگی ثبت شد.*

یافته ها : *پس از خستگی موضعی عضلات دورکننده ران، با وجود مشاهده کاهش نسبی در متغیرهای میانگین فشار، مدت زمان استپ و سطح تماس و افزایش در ماکزیمم فشار؛ اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود.*

نتیجه‌گیری : *خستگی موضعی عضلات دورکننده ران ویژگی‌های فشار کف پایی را در مرحله استانس راه‌رفتن تغییر قابل توجهی ایجاد نمی‌کند.*

کلید واژه‌ها : *عضلات دورکننده ران ، خستگی موضعی ، راه‌رفتن ، فشار کف پایی*

* نویسنده مسؤول : دکتر مهرداد عنبریان ، پست الکترونیکی anbarian@basu.ac.ir

نشانی : همدان، خیابان شهید احمدی روشن، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده علوم ورزشی، گروه بیومکانیک ورزشی

تلفن ۳۸۳۸۱۴۲۲-۰۸۱ ، نمابر ۳۸۲۹۰۵۵۰

وصول مقاله : ۱۳۹۴/۱۱/۳ ، اصلاح نهایی : ۱۳۹۵/۳/۱۷ ، پذیرش مقاله : ۱۳۹۵/۵/۲۰

مقدمه

در سال‌های اخیر حوزه‌های مختلف دانش اثر عوامل مختلفی نظیر بیماری‌های عصبی - عضلانی، ضایعات مغزی - نخاعی، آسیب‌دیدگی رباطی - مفصلی، ناهنجاری‌های عضلانی - اسکلتی اندام تحتانی و خستگی بر بیومکانیک راه‌رفتن را مورد بررسی قرار داده‌اند (۱و۲). خستگی عضلات پیرامون یک مفصل (خستگی موضعی) می‌تواند باعث تغییر الگوی حرکت، تغییر در هم انقباضی عضلات آن مفصل، تغییر نیروی عکس‌العمل زمین و در نتیجه افزایش خطر آسیب‌دیدگی شود (۳). با این وجود، هنوز تناقضاتی در خصوص اثر خستگی موضعی عضلانی بر پارامترهای بیومکانیکی به ویژه نیروهای عکس‌العمل زمین وجود دارد (۱و۲).

خستگی عدم توانایی در استمرار تولید نیروی لازم، برای انجام دادن فعالیت فیزیکی تعریف شده که باعث کاهش قدرت ارادی و ظرفیت عملکردی عضلات، اختلال در فعال‌سازی همزمان عضلات آگونیست و آنتاگونیست و در نهایت کاهش عملکرد و کارایی سیستم عصبی عضلانی می‌شود (۳). عوامل موثر در بروز خستگی در دو دسته کلی شامل عوامل مرکزی نظیر خستگی به وجود آمده در اثر اختلال در سیستم عصبی - عضلانی و عوامل محیطی مانند خستگی در اثر اختلالات انقباض عضلانی جای می‌گیرند.

عضلات دورکننده ران (سرینی میانی، سرینی کوچک و کشنده پهن نیام) در تحلیل عضلانی و بیومکانیکی راه‌رفتن از اهمیت خاصی برخوردار هستند. این گروه عضلانی تنه روی پای اتکاء در جهت جانب داخلی - خارجی ثابت می‌کنند (۴). Pandy و همکاران در توضیح چگونگی عملکرد عضلانی برای کنترل تعادل جانب داخلی - خارجی در الگوی راه رفتن طبیعی به نقش عمده عضلات دورکننده ران به خصوص بخش‌های قدامی و خلفی عضله سرینی میانی اشاره کردند که با اعمال گشتاور باعث شتاب مرکز

جرم در جهت پای نوسان در مرحله انتهایی استانس راه‌رفتن صورت می‌گیرد (۵). عضله سرینی میانی دورکننده اصلی ران است. زاویه اتصال این عضله به برجستگی بزرگ ران تقریباً ۹۰ درجه است که این نیز یکی از دلایل کارایی بیشتر این عضله در حرکت ابداکشن است. این عضله به‌طور کلی در انجام حرکات زنجیره حرکتی بسته نظیر راه‌رفتن در پای تکیه، نقش ثابت کننده فمور و لگن را دارد. بیشترین فعالیت این عضله در مرحله استانس راه‌رفتن است و یک نیروی قابل توجه با توجه به اندازه‌اش تولید می‌کند. فعالیت این عضله در بخش انتهایی مرحله نوسان برای آماده‌سازی مرحله برخورد پاشنه آغاز شده و فعالیتش را تا نیمه مرحله استانس راه‌رفتن ادامه می‌دهد. به طور کلی، این عضله به همراه سرینی کوچک در ۴۰ درصد ابتدایی سیکل راه‌رفتن بیشترین فعالیت را دارند. به ویژه در مرحله تحمل وزن روی یک پا گزارشات نشان می‌دهد که با افزایش فلکشن ران تا ۹۰ درجه، بازوی گشتاور عضله سرینی میانی افزایش می‌یابد و در نتیجه عضله در یک مزیت مکانیکی قرار می‌گیرد تا گشتاور چرخش داخلی ران اعمال کند (۶).

به دلیل این که کاهش نیروی عضلانی، نتیجه مستقیم خستگی عضلانی است؛ با مروری بر ادبیات تحقیق اثر خستگی گروه‌های مختلف عضلانی نظیر اکستنسورهای زانو بر متغیرهای کینماتیکی و کینتیکی راه‌رفتن مدنظر محققین قرار گرفته است (۱و۷و۸)؛ اما علی‌رغم اهمیت عضلات دورکننده ران در راه‌رفتن، توجه جدی و مستند روی تبعات خستگی این گروه عضلانی بر متغیرهای بیومکانیکی معطوف نشده است. تحقیقات معدود انجام شده نیز روی عملکرد ورزشکاران متمرکز بوده (۹) و فقدان مستندات کافی در جمعیت‌های غیرورزشکار احساس می‌شود. بررسی خستگی این عضلات می تواند کمک به درک بهتر از تغییرات کینتیکی و کینماتیکی اندام تحتانی حین فعالیت بنیادی راه‌رفتن در افراد غیر ورزشکار شود.

در بین روش‌های تجزیه و تحلیل راه‌رفتن، اندازه‌گیری ویژگی‌های فشار کف پایی یکی از روش‌های متداول و نسبتاً جدید است که عملکرد اندام تحتانی را در شرایط استاتیکی و دینامیکی به خصوص هنگام راه‌رفتن به صورت کمی بررسی می‌کند (۱۰). توزیع نامناسب نیروهای کف پایی سبب ظهور حرکات غیرطبیعی و اعمال استرس در ساختارهای اندام تحتانی شده و در بروز اختلال در عملکرد عضلات موثر است (۱۱). بررسی ویژگی‌های فشار کف پا، نه تنها روش مناسبی برای آنالیز و شناسایی اختلالات راه رفتن است؛ بلکه اطلاعات مفیدی در اختیار محققین با اهداف کلینیکی متفاوت قرار می‌دهد. این مطالعه به منظور تعیین اثر خستگی موضعی عضلات دورکننده ران بر ویژگی های فشار کف پایی در مرحله استانس راه‌رفتن انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه شبه تجربی ۲۲ پسر به صورت نمونه‌گیری در دسترس در آزمایشگاه گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اراک طی سال ۱۳۹۴ انتخاب شدند.

آزمودنی‌ها پس از اطلاع از روند پژوهش، به‌طور داوطلبانه و با کسب موافقت‌نامه آگاهانه وارد مطالعه شدند.

معیار ورود به مطالعه شامل قرارگیری در محدوده سنی ۲۱-۱۵ سال، توانایی ایستادن بر روی یک پا و برخورداری از ساختار طبیعی پا بود. معیار عدم ورود به مطالعه شامل سابقه جراحی و ناهنجاری در اندام تحتانی و یا آسیب قبلی در اندام تحتانی، وجود مشکلات عصبی - عضلانی در یک سال گذشته و کمردرد بود.

برای محاسبه شاخص ارتفاع قوس، نسبت فاصله روی پا از سطح زمین در وسط طول پا (نقطه میانی فاصله پشت پاشنه تا نوک انگشت شست)، تقسیم بر طول بریده شده پا (از پاشنه تا سر اولین مفصل کف پایی انگشتی) محاسبه شد (شکل یک). اعداد شاخص بین ۰/۲۷۵ تا ۰/۳۵۶ به‌عنوان ساختار پای طبیعی تلقی گردید (۱۲).

شکل ۱ : نحوه محاسبه شاخص ارتفاع قوس طولی میانی پا

برای ایجاد خستگی موضعی عضلات دورکننده ران، ابتدا برای هر آزمودنی طبق فرمول زیر، یک تکرار بیشینه به‌دست آمد.

$$1RM = \frac{\text{مقدار بار (وزنه)}}{1-(0/02*\text{تعداد تکرار})}$$

آزمودنی در چهار ست به‌صورت درازکش به پهلو (بدون فلکشن در تنه و هیچگونه خمیدگی در زانو) قرار گرفت و حرکت ابداکشن ران را در حد درماندگی و خستگی به شکلی که دیگر قادر به انجام نبود؛تکرار کرد. ابداکشن ران تا حد زاویه ۴۵ درجه در وضعیتی که مقدار بار به وسیله وزنه شنی با ۵۰ درصد یک تکرار بیشینه روی مچ پای آزمودنی ثابت شده بود؛ انجام شد. زاویه ۴۵ درجه به کمک میله‌ای که بالای پا قرار داشت؛ کنترل گردید. بین هر ست آزمودنی یک دقیقه استراحت نمود (۱۳).

برای ثبت اطلاعات متغیرهای فشار کف پایی از دستگاه اندازه‌گیری پدو اسکن (مدل 751 FB Manual ، ساخت آلمان) استفاده شد. متغیرهای فشار کف پایی شامل میانگین فشار، ماکزیمم فشار، مدت زمان استپ (قدم) و سطح تماس در حالی که آزمودنی‌ها با پای برهنه یک مسیر ۱۰ متری راه‌رفتن را با سرعت

جدول ۱ : مقایسه میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای فشار کف پایی در هردو پا قبل و پس از خستگی عضلات دورکننده ران در مرحله استانس راه‌رفتن

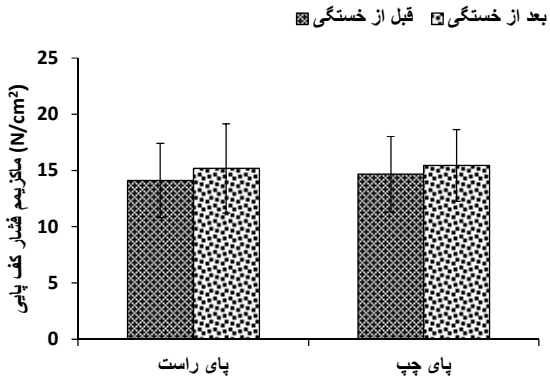
		قبل از خستگی	بعد از خستگی	p-value
میانگین فشار کف پایی (N/cm2)	پای راست	۰/۷۶± ۰/۱۳	۰/۷۵± ۰/۱۴	۰/۸
	پای چپ	۰/۷۴± ۰/۱۳	۰/۷۱± ۰/۱۶	۰/۴
مدت زمان استپ (میلی‌ثانیه)	پای راست	۷۸۴/۱۱± ۵۹/۰۹	۷۷۳/۷۰± ۴۹/۲۸	۰/۵۳
	پای چپ	۷۸۲/۰۵± ۵۰/۸۱	۷۸۰/۲۹± ۵۶/۹۷	۰/۹
سطح تماس (سانتی‌متر مربع)	پای راست	۱۷۸/۳۶± ۱۳/۷۹	۱۸۶/۰۵± ۱۱/۲۴	۰/۴۴
	پای چپ	۱۸۵/۸۸± ۱۴/۰۴	۱۸۴/۵۸± ۱۲/۵۷	۰/۴۴

خود انتخابی طی کردند؛ اندازه‌گیری و مرحله استانس راه‌رفتن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. قبل از اجرای آزمون اصلی به آزمودنی‌ها آموزش لازم مبنی بر طریقه راه‌رفتن بر روی دستگاه پدو اسکن داده شد و آزمودنی‌ها برای تطابق و آشنایی با مراحل آزمایش، چند بار مسیر راه‌رفتن را به طور آزمایشی طی کردند. هر آزمودنی مسیر آزمون و حرکت گام‌برداری را سه بار متوالی و با استراحت یک دقیقه بین هریک بار رفت و برگشت انجام داد و دستگاه اطلاعات هر گام‌برداری را در هر دو پا ثبت نمود.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-20 تجزیه و تحلیل شد. پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک، از روش آماری t زوجی برای تشخیص تفاوت‌های ایجاد شده قبل و پس از اعمال خستگی در سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

آزمودنی‌ها دارای سن ۲/۲۵±۱۷/۷۶ سال، قد ۲/۲۴±۱۷۱/۱۷ سانتی‌متر، وزن ۷/۱۰±۵۹/۷۰ کیلوگرم، نمایه توده بدنی ۲/۱۴±۲۰/۵۵ کیلوگرم بر مترمربع و شاخص ارتفاع قوس ۰/۰۲۳±۰/۳۲۴ بودند.



نمودار ۱ : مقایسه میانگین و انحراف استاندارد ماکزیمم فشار کف پایی قبل و پس از خستگی در مرحله استانس راه‌رفتن

میانگین و انحراف استاندارد مقادیر متغیرهای فشار کف پایی، مدت زمان استپ و سطح تماس در هر دو پای راست و چپ قبل و پس از اعمال خستگی موضعی عضلات دورکننده ران در مرحله استانس راه‌رفتن در جدول ۲ آمده است. با وجودی که پس از اعمال خستگی موضعی عضلات دورکننده ران، متغیرهای میانگین فشار، مدت زمان استپ و سطح تماس کاهش یافت؛ اما این اختلاف در هیچ موردی از نظر آماری معنی‌دار نبود.

میانگین و انحراف استاندارد مقادیر ماکزیمم فشار کف پایی در هر دو پا قبل و پس از خستگی عضلات دورکننده ران در نمودار یک آمده است. با وجود افزایش مقادیر ماکزیمم فشار در هر دو پای راست و چپ، از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه بعد از خستگی متغیرهای میانگین فشار، مدت زمان استپ و سطح تماس کاهش نسبی و متغیر ماکزیمم فشار افزایش نسبی غیرمعنی داری یافت. به عبارت دیگر خستگی عضلات دورکننده ران اثر قابل توجهی بر ویژگی‌های فشار کف پایی نداشته است.

با مروری بر مطالعات گذشته، تحقیقی که ویژگی‌های فشار کف پایی را متعاقب خستگی موضعی عضلات دورکننده ران بررسی نموده باشد؛ مشاهده نشد. به همین دلیل امکان مقایسه مستقیم مطالعه حاضر با مطالعات گذشته وجود ندارد. البته اثر خستگی بر متغیرهای کینتیکی و کینماتیکی راه‌رفتن هم مورد توجه محققین بوده است؛ هرچند تعداد آنها هم بسیار محدود است (۱۴و۱۵). با توجه به محدوده این تحقیق که فشار کف پایی را مدنظر قرار داده است؛ به چند نمونه اشاره می‌شود. از طرفی مطالعات معدودی نیز به بررسی اثر خستگی عمومی و خستگی موضعی عضلات اندام تحتانی بر توزیع فشار کف پایی پرداخته‌اند که به تعدادی از آنها اشاره می‌شود.

در مطالعه بوذری و همکاران اثر خستگی بر نیروی عکس‌العمل عمودی زمین در افراد با کف پای صاف در مقایسه با پای طبیعی حین راه‌رفتن بررسی شد و خستگی تفاوت معنی‌داری در لحظه انتقال وزن روی پاشنه (نیروی قله اول) در هر دو گروه نشان نداد؛ اما افزایش معنی‌داری در لحظه تماس کف پا با زمین (نیروی عمق فرورفتگی) در گروه پای صاف دیده شد و هر دو گروه نیز دچار کاهش نیرو در لحظه انتقال وزن روی پنجه (نیروی قله دوم) پس از خستگی شدند (۱۶). در مطالعه Longpré و همکاران تغییرات کینماتیکی، کینتیکی و الکترومایوگرافی عضلات اکستنسور و

فلکسور زانو هنگام راه‌رفتن در پاسخ به خستگی عضلانی اندام تحتانی بررسی گردید (۱۷). نتایج آنان کاهش در حداکثر گشتاور ایزومتریکی را نشان داد؛ اما تغییر معنی‌داری در گشتاور اداکشنی، دامنه حرکتی فلکشن، سفتی دینامیکی و هم‌انقباضی عضلات اطراف زانو مشاهده نشد. آنان نتیجه گرفتند که خستگی عضلات اطراف زانو قادر به ایجاد تغییرات قابل توجه در مکانیک زانو نمی‌شود (۱۷). مطالعات مربوط به تاثیر خستگی عضلانی بر متغیرهای بیومکانیکی راه‌رفتن پایدار در افراد سالم اندک است و اکثر آنها نیز تغییرات جزیی را گزارش کرده‌اند (۱۵و۱۸). علی‌رغم تفاوت متغیرها و روش‌های اندازه‌گیری در مطالعات اشاره شده با تحقیق حاضر، نتایج این تحقیق با آنها در این موضوع که خستگی موضعی عضلات اندام تحتانی بر متغیرهای وابسته اثر قابل توجه ندارد؛ همسو است.

در مطالعه حاجیلو و همکاران اثر خستگی موضعی عضلات چهارسرران بر توزیع فشار کف پایی در ۱۰ منطقه آناتومیکی کف پا مردان دانشگاهی اندازه‌گیری شد. حداکثر فشار وارده در نواحی انگشت شست پا، ناحیه استخوان‌های کف‌پایی اول، سوم، چهارم و پنجم و ناحیه خارجی پاشنه به‌طور معنی‌داری پس از اعمال خستگی افزایش یافت. همچنین پس از خستگی در مرحله تماس پاشنه، مرکز فشار به طور معنی‌داری به سمت خارج محور طولی پا و در مرحله پیشروی به سمت داخل محور طولی پا متمایل شد و نتیجه گیری شد این تغییرات می‌تواند خطر آسیب‌های اندام تحتانی را افزایش دهد (۸).

در مطالعه Bisiaux و Moretto اثر خستگی عمومی ناشی از دویدن روی توزیع فشار کف‌پایی حین راه‌رفتن بررسی شد. حداکثر فشار کف‌پایی در نواحی استخوان‌های کف‌پایی ۲ و ۳ افزایش و در نواحی میانی کف پا و انگشت شست کاهش نشان داد (۲). در مطالعه Nagel و همکاران افزایش حداکثر فشار در نواحی استخوان‌های ۲ تا ۵ کف‌پایی پس از خستگی ناشی از دویدن مشاهده شد. آنان علت این افزایش فشار در سر استخوان‌های کف‌پایی را به خستگی موضعی عضلات نسبت دادند و نتیجه گرفتند که با بروز خستگی عضلات، عملکرد کنترل کنندگی عضلات اندام تحتانی کاهش و در نتیجه تغییر در نحوه بارگیری نقاط مختلف پا حاصل می‌گردد (۱۹). عدم تطابق نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های مطالعات فوق در ایجاد خستگی در گروه‌های عضلانی متفاوت با روش‌های مختلف شاید دلیل اصلی باشد.

در مطالعه حاضر نقش خستگی عضلات دورکننده ران در راه‌رفتن ارزیابی شد. در مطالعه آینده‌نگر Thijs و همکاران عوامل خطر راه‌رفتن در ابتلا به درد کشککی - رانی دوندگان مبتدی ارزیابی شد. افزایش فشار در سر استخوان‌های کف پایی دوم و سوم با ابتلا به سندرم درد کشککی - رانی مرتبط بود (۲۰). در مطالعه Weist و همکاران اثر خستگی عمومی بر توزیع فشار کف پا هنگام دویدن بررسی شد. حداکثر فشار در نواحی استخوان‌های کف‌پایی ۲ و ۳ افزایش یافت و در دیگر نواحی تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود (۲۱). اثر خستگی ناشی از دویدن در تغییرات متغیرهای فشار کف پایی هنگام دویدن نرم بی‌اثر گزارش شده است (۲۲) که با نتایج مطالعه ما مطابقت دارد. از جهتی شاید نتایج این تحقیق را بتوان این‌چنین توجیه کرد که نقش عضلات دورکننده ران و به خصوص عضله سرینی میانی به عنوان دورکننده اصلی ران در ثبات لگن برای کنترل تعادل جانب داخلی - خارجی در صفحه فرونتال است. آزمودنی‌های مطالعه ما صرف‌نظر از خستگی عضلات دورکننده ران قادر به استفاده از سازوکارهای جبرانی برای کنترل پایداری راه‌رفتن و در نتیجه به حداقل رسانیدن اثرات خستگی عضلات دورکننده در توزیع فشار کف‌پایی بودند. برای مثال شاید اتخاذ استراتژی‌های تطبیقی مانند افزایش عرض گام قادر به جبران اثر خستگی این عضلات بوده باشد (۲۳). لذا پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده به منظور تفسیر بهتر نتایج برخی متغیرهای کینماتیکی از جمله عرض گام اندازه‌گیری شود. همچنین این احتمال وجود دارد که نیاز عضلات اندام تحتانی به خصوص عضلات دورکننده ران (در قیاس با عضلات عمل کننده در صفحه ساجیتال نظیر فلکسورها و اکستنسورهای زانو) برای فعالیت ملایمی چون راه‌رفتن یکنواخت و حفظ تعادل و الگوی راه‌رفتن در حدی نبوده که خستگی قادر به چالش کشیدن آن شده باشد. شاید هم اثر خستگی در اجرای تکالیف دیگری نظیر دویدن سریع و یا پرش‌ها که آشفتگی پاسچرال بزرگ‌تری به‌وجود می‌آورند؛ برجسته‌تر باشد (۱۷). ممکن است به دلیل آن که عضله سرینی میانی به عنوان دورکننده اصلی ران، یک عضله کوچک در بخش کمربند لگنی است؛ خستگی این عضله به‌صورت زنجیره‌ای بیشتر در مفصل زانو در مقایسه با پا و مفاصل دیگر مشهود باشد. چنان که در مطالعه Willson و همکاران در ارزیابی فعالیت عضلات سرینی هنگام دویدن در زنان با و بدون علایم درد کشککی - رانی گزارش کردند در زنان با درد کشککی - رانی فعالیت عضله سرینی میانی با تاخیر و کوتاهی نسبت به زنان بدون درد زانو هنگام دویدن همراه است (۲۴).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که خستگی موضعی عضلات دورکننده ران، الگو و ویژگی‌های فشار کف پایی را در مرحله استانس راه‌رفتن تغییر نداد. لذا به‌نظر می‌رسد خستگی این گروه عضلانی در افزایش احتمال خطر آسیب در اندام تحتانی و پا هنگام راه‌رفتن اثر جدی نداشته باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان‌نامه (شماره ۱۱۲۲۱۴۰۲۹۴۱۰۰۶)

آقای آرش رحمتی برای اخذ کارشناسی ارشد در رشته بیومکانیک ورزشی در گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد بود. بدین‌وسیله از مسؤولین دانشگاه و شرکت‌کنندگان در مطالعه قدردانی می‌گردد. همچنین از مسؤولین آزمایشگاه گروه تربیت بدنی دانشگاه اراک سپاسگزاری می‌نماییم.

References

1. Qu X, Yeo JC. Effects of load carriage and fatigue on gait characteristics. J Biomech. 2011 Apr; 44(7): 1259-63. doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.02.016

2. Bisiaux M, Moretto P. The effects of fatigue on plantar pressure distribution in walking. Gait Posture. 2008 Nov; 28(4): 693-8. doi: 10.1016/j.gaitpost.2008.05.009

3. Masuda K, Masuda T, Sadoyama T, Inaki M, Katsuta S. Changes in surface EMG parameters during static and dynamic fatiguing contractions. J Electromyogr Kinesiol. 1999 Feb; 9(1): 39-46.

4. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. Gait and Posture 1995; 3(4): 193-214. https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9

5. Pandy MG, Lin YC, Kim HJ. Muscle coordination of mediolateral balance in normal walking. J Biomech. 2010 Aug; 43(11): 2055-64. doi: 10.1016/j.jbiomech.2010.04.010

6. Delp SL, Hess WE, Hungerford DS, Jones LC. Variation of rotation moment arms with hip flexion. J Biomech. 1999 May; 32(5): 493-501.

7. Parijat P, Lockhart TE. Effects of quadriceps fatigue on the biomechanics of gait and slip propensity. Gait Posture. 2008 Nov; 28(4): 568-73. doi: 10.1016/j.gaitpost.2008.04.001

8. Hajilu B, Anbarian M, Sepehrian M, Esmaeili H. [The effect of quadriceps muscle fatigue on foot plantar pressure distribution during stance phase of walking]. Razi J Med Sci. 2014; 21(121): 1-8. [Article in Persian]

9. Patrek MF, Kernozek TW, Willson JD, Wright GA, Doberstein ST. Hip-abductor fatigue and single-leg landing mechanics in women athletes. J Athl Train. 2011 Jan-Feb; 46(1): 31-42. doi: 10.4085/1062-6050-46.1.31

10. Firth J, Turner D, Smith W, Woodburn J, Helliwell P. The validity and reliability of PressureStat for measuring plantar foot pressures in patients with rheumatoid arthritis. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2007 Jun; 22(5): 603-6.

11. Kwon OY, Mueller MJ. Walking patterns used to reduce forefoot plantar pressures in people with diabetic neuropathies. Phys Ther. 2001 Feb; 81(2): 828-35.

12. Williams DS, McClay IS. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. Phys Ther. 2000 Sep; 80(9): 864-71.

13. Shakerinasab M, Mostamand J, Jamshidi N, Tahririan M A. [The Comparison of Hip Abductors with Hip External Rotator Muscles Fatigue on Static Standing Balance in Subjects with and without Patellofemoral Pain Syndrome]. Physical Therapy Journal. 2014; 4(1): 47-54. [Article in Persian]

14. Borotikar BS, Newcomer R, Koppes R, McLean SG. Combined effects of fatigue and decision making on female lower limb landing postures: central and peripheral contributions to ACL injury risk. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2008 Jan; 23(1): 81-92.

15. Barbieri FA, Santos PC, Lirani-Silva E, Vitório R, Gobbi LT, van Diëen JH. Systematic review of the effects of fatigue on spatiotemporal gait parameters. J Back Musculoskelet Rehabil. 2013; 26(2): 125-31. doi: 10.3233/BMR-130371

16. Boozari S, Jamshidi AA, Sanjari MA, Jafari H. Effect of functional fatigue on vertical ground-reaction force in individuals with flat feet. J Sport Rehabil. 2013 Aug; 22(3): 177-83.

17. Longpré HS, Potvin JR, Maly MR. Biomechanical changes at the knee after lower limb fatigue in healthy young women. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2013 Apr; 28(4): 441-7. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2013.02.010

18. Toebes MJ, Hoozemans MJ, Dekker J, van Dieën JH. Effects of unilateral leg muscle fatigue on balance control in perturbed and unperturbed gait in healthy elderly. Gait Posture. 2014; 40(1): 215-9. doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.03.194

19. Nagel A, Fernholz F, Kibele C, Rosenbaum D. Long distance running increases plantar pressures beneath the metatarsal heads: a barefoot walking investigation of 200 marathon runners. Gait Posture. 2008 Jan; 27(1): 152-5.

20. Thijs Y, De Clercq D, Roosen P, Witvrouw E. Gait-related intrinsic risk factors for patellofemoral pain in novice recreational runners. Br J Sports Med. 2008 Jun; 42(6): 466-71. doi: 10.1136/bjsm.2008.046649

21. Weist R, Eils E, Rosenbaum D. The influence of muscle fatigue on electromyogram and plantar pressure patterns as an explanation for the incidence of metatarsal stress fractures. Am J Sports Med. 2004; 32(8): 1893-98.

22. Alfuth M, Rosenbaum D. Long distance running and acute effects on plantar foot sensitivity and plantar foot loading. Neurosci Lett. 2011 Sep; 503(1): 58-62. doi: 10.1016/j.neulet.2011.08.010

23. Barbieri FA, dos Santos PC, Vitório R, van Dieën JH, Gobbi LT. Effect of muscle fatigue and physical activity level in motor control of the gait of young adults. Gait Posture. 2013 Sep; 38(4): 702-7. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.03.006

24. Willson JD, Kernozek TW, Arndt RL, Reznichek DA, Scott Straker J. Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2011 Aug; 26(7): 735-40. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2011.02.012

Original Paper

Effect of hip abductor muscles fatigue on plantar pressure characteristics during stance phase of walking

Rahmati A (M.A)[1], Anbarian M (Ph.D)*[2]

[1]M.Sc in Sport Biomechanics, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran.
[2]Professor, Department of Sport Biomechanics, Faculty of Sport Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Abstract

Background and Objective: Muscles fatigue around the joint can altere the movment pattern and incrasing the risk of muscle damage. This study was done to determine the effect of hip abductor muscles fatigue on plantar pressure characteristics during stance phase of gait.

Methods: This quasi-experimental studywas done on 22 males with age ranes of 15-21 years olds. Hip abduction protocol with 50% of one-repetition maximum was used to induce hip abductor muscles fatigue. Average pressure, plantar peak pressure, step duration and the plantar contact area in both feet distribution were collected using before and after the fatigue protocol during gait.

Results: Despite the relative reduction in average pressure, contact area and step duration and plantar increase in peak pressure after abductors fatigue, but these differences were not significant.

Conclusion: This study showed that the hip abductor muscles fatigue can not alter plantar pressure characteristics during stance phase of gait.

Keywords: Hip abductor muscles, Fatigue, Gait, Plantar pressure

*** Corresponding Author: Anbarian M (Ph.D), E-mail: anbarian@basu.ac.ir**

Received 23 Jan 2016 **Revised** 6 Jun 2016 **Accepted** 10 Aug 2016

Cite this article as: Rahmati A, Anbarian M. [Effect of hip abductor muscles fatigue on plantar pressure characteristics during stance phase of walking]. J Gorgan Uni Med Sci. Summer 2017; 19(2): 45-50. [Article in Persian]