# اثر طولانی مدت کفی طبی بر میزان فعالیت عضلات ساق افراد دارای صافی کف پا حین راه رفتن

**حامد اسماعیلی [۱]، مهرداد عنبریان [۲]، فاطمه سالاری اسکر [۳]، بهروز حاجیلو [۴]، محمد علی سنجری [۵]**

۱. دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۲. دانشیار بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران، تلفن ثابت: ۸۳۸۱۴۲۲-۰۸۱۱،
Email: m_anbarian@yahoo.com

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۴. کارشناس ارشد بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۵. استادیار بیومکانیک گروه علوم پایه توانبخشی، مرکز تحقیقات توانبخشی و دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

## چکیده

**زمینه و هدف:** کفی‌های طبی برای درمان مشکلات اندام تحتانی به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند. اثرگذاری بیومکانیکی طولانی مدت از کفی‌های طبی به‌طور دقیق مستندسازی نشده است. هدف از این مطالعه تعیین اثرطولانی مدت استفاده ازکفی طبی برمیزان فعالیت عضلات ساق افراد دارای صافی کف پا حین راه رفتن می‌باشد.

**روش بررسی:** دراین مطالعه تجربی،تعداد۴۵نفرپس ازمعاینات لازم شناسایی شده و در سه گروه مساوی: گروه مداخله دارای صافی کف، گروه کنترل دارای صافی کف پا و گروه شاهد (دارای کف پای طبیعی) جای گرفته وشرکت کردند. در پیش‌آزمون، فعالیت الکتریکی عضلات درشت نئی قدامی، نازک نئی طویل ، دوقلوی داخلی و نعلی آزمودنی‌های سه گروه در فاز استانس راه رفتن در یک مسیر ۱۴ متری با سرعت خود انتخابی جمع آوری شد. گروه مداخله به مدت شش ماه از کفی‌های سفارشی استفاده کردند. سپس گروه‌های مداخله و گروه کنترل دارای صافی کف پا در پس‌آزمون شرکت کردند. داده ها با روش آنالیز واریانس یک سویه تجزیه و تحلیل شد.

**یافته‌ها:** پس از شش ماه استفاده از کفی طبی، فعالیت عضله درشت‌نئی قدامی در زیرفاز تماس پاشنه با زمین به‌طور معناداری کاهش پیدا کرد (P=۰/۰۰۶). فعالیت عضله دوقلوی داخلی در زیرفاز میداستانس به‌طور معناداری در پس آزمون کاهش یافت (p=۰/۰۰۷). عضله نعلی در پس‌آزمون فعالیت کاهش یافته خود را در زیرفازهای تماس پاشنه (P=۰/۰۳۳) و میداستانس (P=۰/۰۲۳) نشان داد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده طولانی مدت کفی طبی با تغییر در فعالیت عضلانی، سبب سازگاری‌های ثانویه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** کفی طبی، راه‌رفتن، الکترومیوگرافی، اثر طولانی مدت، صافی کف پا.

وصول مقاله:۹۱/۱۰/۳۰ اصلاحیه نهایی:۹۲/۴/۱۷ پذیرش:۹۲/۷/۱۶



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

**مقدمه**

کفی‌های طبی به‌طور گسترده‌ای برای درمان موفقیت آمیز بسیاری از صدمات مربوط به عدم کارآیی بیومکانیکی اندام تحتانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱). سابقه استفاده از این وسایل به اواخر قرن نوزدهم میلادی می‌رسد به‌طوری‌که ویتمن در سال ۱۸۸۹ به‌عنوان پدر کفی‌های نوین شناخته می‌شود (۲و۱). از آن ایام تا به حال تغییرات شگرفی در ساخت کفی‌های طبی بوجود آمده است. امروزه استفاده از کفی‌ها، میزان موفقیت بالای ۷۵ درصد را در درمان‌های غیرجراحی مشکلات اندام تحتانی مانند التهاب نیام کف پایی، درد قدامی زانو، صافی کف پا و تندونیت آشیل دارند (۳). عموماً کفی‌های طبی با هدف بازچینش ساختارهای استخوانی، تغییر الگوی حرکت اندام تحتانی در راه رفتن و از همه مهم‌تر کاهش علایم مربوط به عوارض اندام تحتانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۵و۴).

یکی از رایج‌ترین مشکلات اندام تحتانی که درمان آن به‌طور گسترده‌ای با استفاده از کفی‌های طبی مدیریت می‌شود، صافی کف پا می‌باشد (۲). صافی کف پا به عارضه‌ای گفته می‌شود که در آن قوس طولی داخلی پا کاهش یافته یا از بین می‌رود (۶). افراد دچار این عارضه، بیومکانیک حرکتی متفاوتی نسبت به افراد نرمال دارند؛ برای مثال این افراد هنگام راه رفتن در قسمت عقب پای خود میزان اورژن و پرونیشن بیشتر، در مفصل مچ پا دارای پلنتار فلکشن بیشتر و در مفصل زانو دارای فلکشن بیشتری هستند (۷). از لحاظ فعالیت عضلانی، عضلات اینورتور این افراد فعالیت زیاد و عضلات اورتور فعالیت کمتری نسبت به افراد نرمال از خود نشان می‌دهند و در این افراد گشتاور پلنتار فلکسوری در مچ پا بیشتر است (۸). این تفاوت‌ها باعث از بین رفتن مکانیک طبیعی راه رفتن شده و باعث زیاد شدن بارهای مکانیکی وارد بر ساختارهای اندام تحتانی می‌شود. با گذشت زمان، بارهای مکانیکی اضافی حاصل از صاف بودن قوس طولی داخلی پا به نواحی بالاتر مانند زانو، ران و کمر منتقل می‌شود؛ بنابراین صافی کف پا به‌عنوان عامل موثری در بسیاری از شرایط پاتولوژیک اندام تحتانی از قبیل التهاب نیام کف پایی، تندونیت آشیل و درد مفصل کشککی رانی شناخته می‌شود (۸).

اثر آنی کفی‌های طبی بر متغیرهای مختلف بیومکانیکی نظیر کینماتیک و فعالیت عضلانی افراد با ساختارهای متفاوت آناتومیکی پا مورد توجه محققین قرار گرفته است. اثر آنی کفی طبی در افراد دچار صافی کف پا، باعث جلوگیری از حرکات اضافی پا شده و در نتیجه از بروز حرکات اضافی اندام‌های دیگر نیز جلوگیری می‌کند (۹). استاکوف و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مطالعه خود نشان دادند که کفی طبی قرار داده شده در کفش افراد دچار صافی کف پا، سبب کاهش اورژن در عقب پا شده است (۱۰). مورلی و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که استفاده آنی از کفی طبی فعالیت اضافی عضلات افراد دارای صافی کف پا را کاهش می‌دهد (۱۱). چن وهمکاران در سال ۲۰۱۰ نشان دادند که استفاده از این وسایل به صورت آنی در راه رفتن باعث کاهش پلنتار فلکشن مچ و کاهش فلکشن زانو می‌شود (۸). ریتچی و همکاران در سال ۲۰۱۱ طی مطالعه خود که روی افراد دارای صافی کف پا انجام دادند نشان دادند که اثر آنی استفاده از کفی طبی در این افراد پا را به حالت سوپینیشن بیشتر طی راه رفتن در می‌آورد (۱۲). اسلامی و همکاران در سال ۲۰۰۹ طی مطالعه خود بیان کردند که استفاده از این وسایل باعث تغییر در زمانبندی حرکات و کاهش در دامنه حرکتی مفاصل پا می‌شود (۱۳). اگرچه تاثیراستفاده طولانی مدت ازکفی طبی برروی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات حین راه رفتن بسیار محدود و اندک است،اما مطالعاتی به منظوربررسی اثراستفاده طولانی مدت این وسایل برروی پارامترهای تعادل بدن انجام شده است (۱۵و۱۴). برای مثال محمدی وهمکاران درسال ۱۳۸۶،اثراستفاده طولانی مدت کفی‌های سختونرم پابرتعادل دینامیکی دانشجویان دخترمبتلابه صافی کف پا بررسی کردند. نتایج آن هانشان دادکه کفی‌های



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

طبی،بسته به میزان سختی اثرسودمندی برتعادل افراد دارای صافی کف پا دارند (۱۴). آن‌ها توصیه کردندکه تجویز این وسایل متناسب با فعالیت‌های هرفرد انجام شود (۱۴). اولمستد و هرتل درسال ۲۰۰۴،به بررسی اثرانواع ساختار آناتومیکی پا واستفاده طولانی مدت اورتز روی کنترل پاسچردروضعیت ایستا و پویا پرداختند. نتایج آنان نشان دادکه اورتزهای پا باعث بهبودکنترل پاسچرایستا و پویادرافراد دارای کف پای گود می‌شود (۱۵).

در هر صورت علی‌رغم وجود مطالعات گسترده در ارتباط با اثر آنی کفی‌ها و اثرات مثبت آن‌ها بر بیومکانیک راه رفتن افراد دارای صافی کف پا، محققین این تحقیق مطالعه‌ای جامع که به بررسی اثر طولانی مدت استفاده از این وسایل بر روی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات ساق حین راه‌رفتن پرداخته باشد مشاهده نکردند. هدف پژوهش حاضر بررسی اثرطولانی مدت استفاده ازکفی طبی برفعالیت عضلات ساق افراد دارای صافی کف پا حین راه رفتن بود.

## روش بررسی

این پژوهش از نوع تجربی با طرح پیش و پس آزمون می‌باشد. تعداد ۴۵ نفر مرد پس از معاینات دقیق و نوع ساختار آناتومیکی کف پا به طور هدفدار انتخاب و در سه گروه ۱۵ نفری جای گرفتند. از بین آنان تعداد ۳۰ نفر دچار صافی کف پا بودند که پس از انتخاب به‌طور تصادفی در دو گروه: مداخله دچار صافی کف پا و گروه کنترل دچار صافی کف پا تقسیم شدند. گروه شاهد با ساختار طبیعی کف پا نیز به شکلی انتخاب شد که از نظر قد، وزن و سن با دو گروه دیگر یکسان بودند. معیار قرارگیری هر فرد در گروه مربوطه، وجود ساختار آناتومیکی مشابه در هر دو اندام بود.

شرایط عمومی ورود به این مطالعه عبارت بودند از نداشتن سابقه جراحی،شکستگی،سوختگی،مشکلات عصبی عضلانی،آسیب یا ضربات جدی وعدم استفاده ازاندام مصنوعی در اندام تحتانی،عدم سابقه استفاده ازهرنوع کفی یاکفش طبی،نداشتن دیابت و بیماری‌های مربوط به اعصاب پیرامونی.

برای مشخص کردن نوع ساختار پا از شاخص افت ناوی (۱۶) و ارتفاع ناوی نرمال شده استفاده شد (۱۷). در این روش تعریف ارتفاع ناوی برابراست با فاصله سطح تماس پا با زمین از برجستگی استخوان ناوی در حالت تحمل وزن ، وتعریف طول محور بریده شده پاعبارت است از فاصله افقی بین اولین مفصل کف پایی انگشتی تا خلفی‌ترین بخش پاشنه. باتقسیم ارتفاع ناوی برطول محور بریده شده پا،شاخصی به دست می‌آید. دراین مورد برای شاخص به‌دست آمده مقیاسی تعیین شده است که براساس آن اعداد بین (۰/۳۰- ۰/۲۴)بیان‌گر پای نرمال می‌باشد. هرچه میزان این نسبت کم تراباشد (NNHt≥۰/۲۴) کف پای شخص صاف تر وهرچه میزان این نسبت بیش‌تر باشد (NNHt≤۰/۳۰) کف پای شخص گودتر است (۱۷).

آزمودنی‌های هر سه گروه به آزمایشگاه مطالعات اندام تحتانی دانشگاه بوعلی سینا دعوت شده و فرم رضایت‌نامه شرکت در این پژوهش را تکمیل کردند. در مرحله پیش آزمون، پس از آماده سازی پوست آزمودنی‌ها با زدودن موهای زائد و تمیز کردن با الکل، الکترودهای سطحی روی عضلات درشت‌نئی قدامی، نازک‌نئی طویل، دوقلوی داخلی و نعلی براساس پروتکل اروپایی SENIAM متصل شدند (۱۸). پس از نصب الکترودها و کلیدهای پایی Foot switch، برای آشنایی با مسیر راه رفتن آزمایشگاه، آزمودنی‌ها با پای برهنه مسیر ۱۴ متری راه‌رفتن را با سرعت خود انتخابی ۶ بار طی کردند. سپس از هر آزمودنی سه کوشش گرفته شد. از افراد گروه مداخله دارای صافی کف پا علاوه بر وضعیت پای برهنه، با کفش و باکفش همراه کفی طبی نیز سه کوشش برای طی مسیر در هر وضعیت ثبت شد. در انتهای آزمایش برای هر عضله، از آزمودنی‌ها دو مرتبه حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک Maximum



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

(MVIC) Voluntary Isometric Contraction گرفته شد.

برای افراد حاضر در گروه مداخله دچار صافی کف پا توسط متخصص ارتوپدی فنی و زیر نظر متخصص طب فیزیکی کفی طبی متناسب با پای افراد ساخته شد.

دو عدد کلید پایی برای تعیین مشخصه‌های زمانی فاز استانس راه رفتن مورد استفاده قرار گرفت. یکی ازآن-هادرقسمت خارجی خلفی‌ترین بخش پاشنه و دیگری زیر اولین مفصل کف پایی-انگشتی نصب شد.

هدف استفاده از این کلیدهای پایی تعیین دقیق نقاط کلیدی فاز استانس؛ یعنی تماس پاشنه با زمین Heel Contact،تماس کف پا با زمین Foot Flat،جداشدن پاشنه از زمین Heel Offو جدا شدن انگشتان Toe Offاز زمین بود. درطبقه بندی زیرفازهای مختلف فاز استانس راه رفتن از لحظه تماس پاشنه با زمین تا لحظه تماس کف پا با زمین به‌عنوان زیرفازتماس پاشنه،فاصله زمانی بین تماس انگشتان با زمین تا جدا شدن پاشنه به‌عنوان زیرفازمیداستانس و فاصله زمانی بین جدا شدن پاشنه از زمین تا جدا شدن انگشتان از زمین، به‌عنوان زیرفاز پروپالژن درنظرگرفته شد.

اندازه‌گیری فعالیت الکتریکی عضلات آزمودنی‌ها از دستگاه بیومانیتور (ME-6000 T-16) ساخت کشور فنلاند با فرکانس نمونه برداری ۲۰۰۰ هرتز و نسبت رد سیگنال‌های مشترک بالای ۱۱۰ دسی‌بل مورد استفاده قرار گرفت.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از الکترومایوگرافی از نرم‌افزار مگاوین (MegaWin Pc 3.1) استفاده شد. با استفاده از یک فیلتر میان‌گذر ۴۵۰-۱۰ هرتز داده‌ها فیلتر شدند. برای نرمال کردن داده‌ها مقادیر حاصل از کوشش‌های MVIC عضلات افراد مورد استفاده قرار گرفت تا میزان فعالیت عضلات براساس درصدی از حداکثر انقباض ارادی ایزومتریک به‌دست آید. مقادیر MVIC در یک بازه زمانی یک ثانیه‌ای برای هر عضله محاسبه شد. با توجه به کیفیت سیگنال‌های حاصل از کلیدهای پایی از استراید سوم یا چهارم به بعد، مراحل تجزیه و تحلیل کوشش‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. مراحل فوق که بر روی کلیه آزمودنی‌ها انجام شد به عنوان پیش آزمون در نظر گرفته شد.

افراد گروه مداخله دچار صافی کف پا از کفی‌های ساخته شده به مدت ۶ ماه و روزی حداقل ۴ ساعت استفاده کردند. این درحالی بود که گروه کنترل با صافی کف پا و گروه شاهد (ساختار طبیعی پا) طی این مدت از کفی طبی یا هیچ گونه وسیله اورتوتیکی استفاده نکردند.

پس از گذشت شش ماه، آزمودنی‌های دو گروه مداخله و کنترل دچار صافی کف پا در پس آزمون شرکت کردند. در پس‌آزمون، آزمودنی‌ها در وضعیت پا برهنه سه بار مسیر آزمایش را طی کرده و فعالیت عضلانی در مرحله استانس ثبت گردید. از آنجاییکه گروه شاهد با ساختار طبیعی پا به منظور خط مبنا یا معیار شناسایی نوع ساختار کف پا و اطمینان از متفاوت بودن عملکرد عضلانی این گروه از گروه‌های دچار صافی کف پا در پیش آزمون شرکت داده شدند تا از این طریق به نقش کفی طبی در ایجاد تغییر در عملکرد عضلانی کف پای صاف پی برده شود، در پس آزمون شرکت نداشتند.

پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون Shapiro-Wilk، از آنالیز واریانس یک سویه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. در صورت معناداری از آزمون تعقیبی توکی و تی هم‌بسته استفاده شد. سطح معناداری ($P\leq ۰/۰۵$)در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

اطلاعات دموگرافیک افراد شرکت کننده در این مطالعه در جدول ۱ نمایش داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود گروه‌ها تنها در شاخص‌های مربوط به معاینه پا با هم اختلاف داشتند.



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

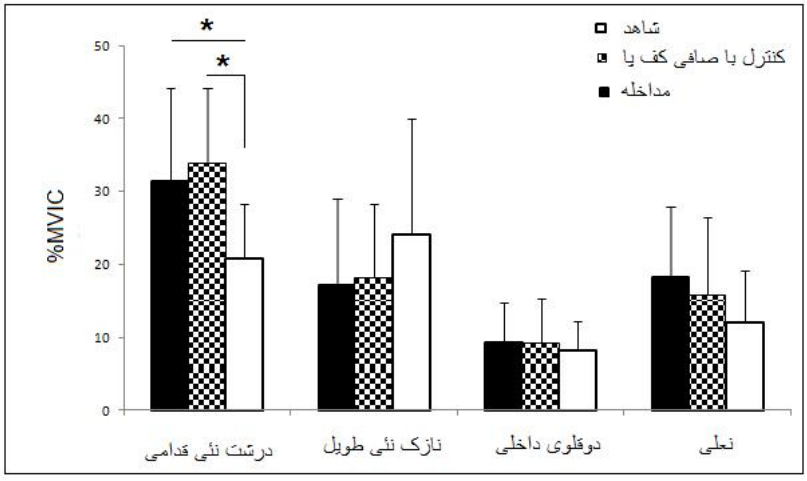
[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

**جدول۱. اطلاعات دموگرافیک افراد حاضر در گروه‌های تحقیق**

| متغیرها | گروه‌ها | | |
|---|---|---|---|
| | مداخله با صافی کف پا | شاهد | کنترل با صافی کف پا |
| تعداد (نفر) | ۱۵ | ۱۵ | ۱۵ |
| سن (سال) | ۲۴/۴ ± ۲/۱۶ | ۲۵/۸۶ ± ۲/۳۲ | ۲۴/۴۶ ± ۱/۹۵ |
| جرم (کیلوگرم) | ۸۱/۹۳ ± ۱۷/۴۳ | ۷۸/۱۳ ± ۲۶/۹۳ | ۷۲/۲ ± ۲۱/۲۶ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۷۷/۲۶ ± ۴/۳۱ | ۱۶۸/۰۶ ± ۲۷/۷۱ | ۱۷۷/۴ ± ۳/۳۵ |
| افت ناوی (میلی‌متر)* | ۱۵/۲ ± ۳ | ۶/۶ ± ۱/۲۴ | ۱۳/۶۶ ± ۲/۶ |
| ارتفاع ناوی نرمال شده* | ۰/۱۹ ± ۰/۰۱ | ۰/۲۸ ± ۰/۰۲۹ | ۰/۱۸ ± ۰/۰۱۶ |

**علامت (*) نشان دهنده اختلاف معنا دار در سطح p=۰/۰۵ با گروه شاهد می‌باشد.**

نتایج پیش آزمون نشان داد که طی زیرفاز تماس پاشنه، عضله درشت نئی قدامی در گروه‌های دچار صافی کف پا در مقایسه با گروه پای طبیعی (شاهد) فعالیت بیش‌تری دارد (p=۰/۰۱ و p=۰/۰۲۲ به ترتیب برای گروه مداخله و گروه کنترل دچار صافی کف پا). در دیگر عضلات در این زیرفاز هیچ اختلافی وجود نداشت (نمودار ۱).



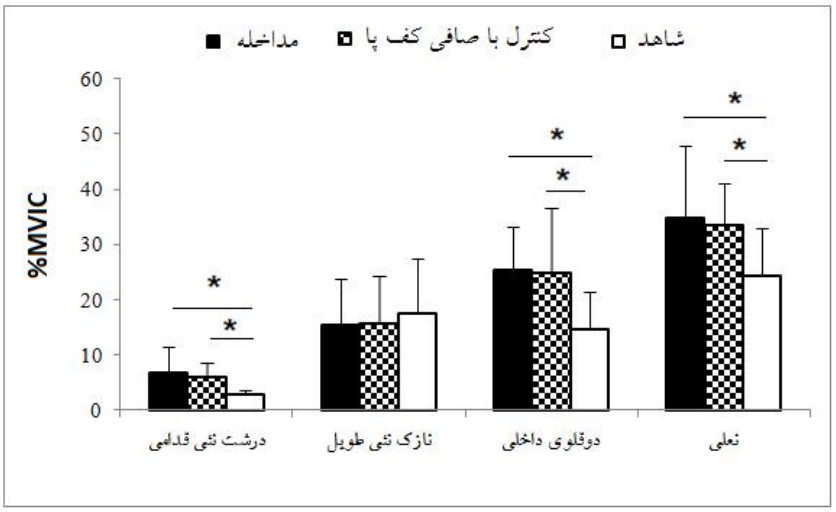

**نمودار۱.** مقایسه‌میانگین و انحراف استاندارد فعالیت عضلات ساق گروه‌های حاضر در پژوهش در زیر فاز تماس پاشنه.

در زیرفاز میداستانس، عضله درشت نئی قدامی به‌طور معناداری در گروه‌های مداخله (p=۰/۰۰۴) و کنترل دچار صافی کف پا (p=۰/۰۲۴) فعالیت بیشتری نسبت به گروه شاهد داشت. همچنین عضلات دوقلوی داخلی (p=۰/۰۰۸ برای گروه مداخله با صافی کف پا و p=۰/۰۱۱ برای گروه کنترل با صافی کف پا) و نعلی (p=۰/۰۳۶ برای گروه مداخله با صافی کف پا و p=۰/۰۴۷ برای گروه کنترل با صافی کف پا) نیز فعالیت بیشتری را از خود نشان دادند (نمودار ۲).



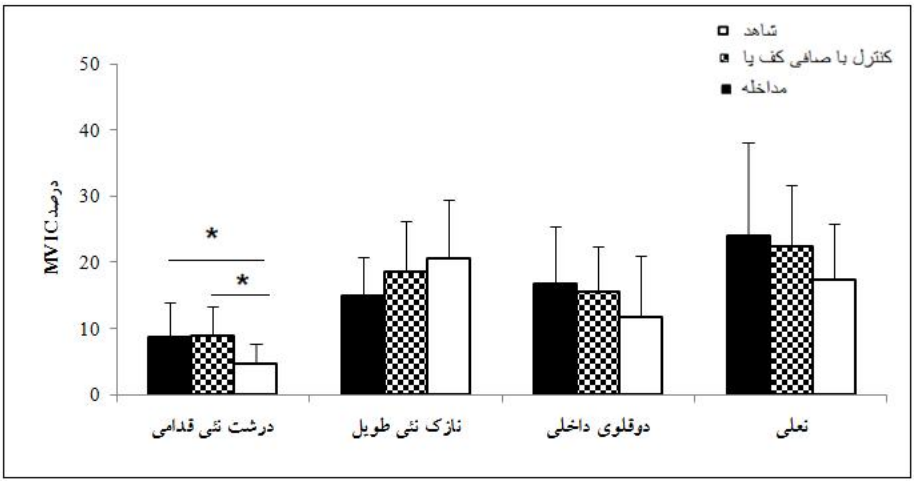
[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]




نمودار**۲**. **مقایسه میانگین و انحراف استاندارد فعالیت عضلات ساق گروه‌های حاضر در پژوهش در زیرفاز میداستانس.**

در زیرفاز پروپالژن، نیز دو گروه مداخله و کنترل با صافی کف پا دارای فعالیت بیشتری نسبت به گروه شاهد در عضله درشت نئی قدامی بودند (p=۰/۰۳۲ و p=۰/۰۲۱ برای گروه مداخله و برای گروه کنترل با صافی کف پا) (نمودار ۳).



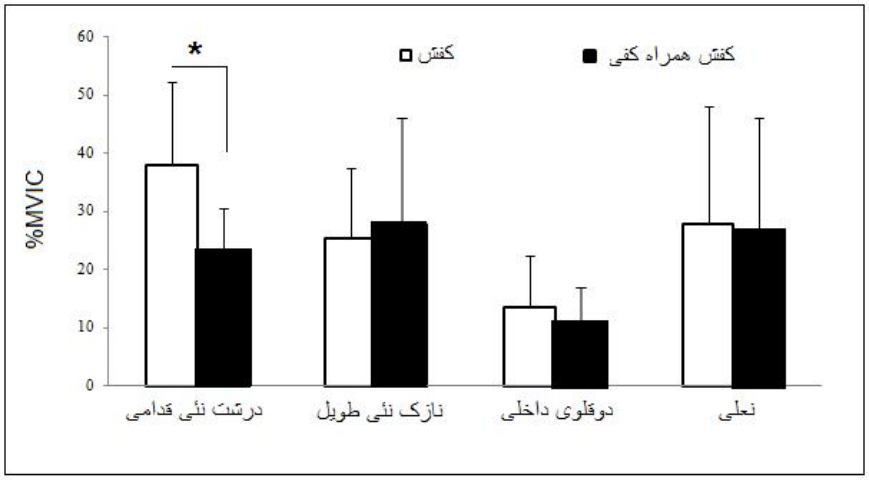

**نمودار۳**. مقایسه میانگین و انحراف استاندارد فعالیت عضلات ساق گروه‌های تحقیق در زیرفاز پروپالژن.

اثر آنی استفاده از تنها کفش و کفش همراه با کفی طبی بر میزان فعالیت عضلات ساق افراد گروه مداخله دچار صافی کف پا در زیرفاز تماس پاشنه با زمین، در نمودار ۴ آورده شده است.



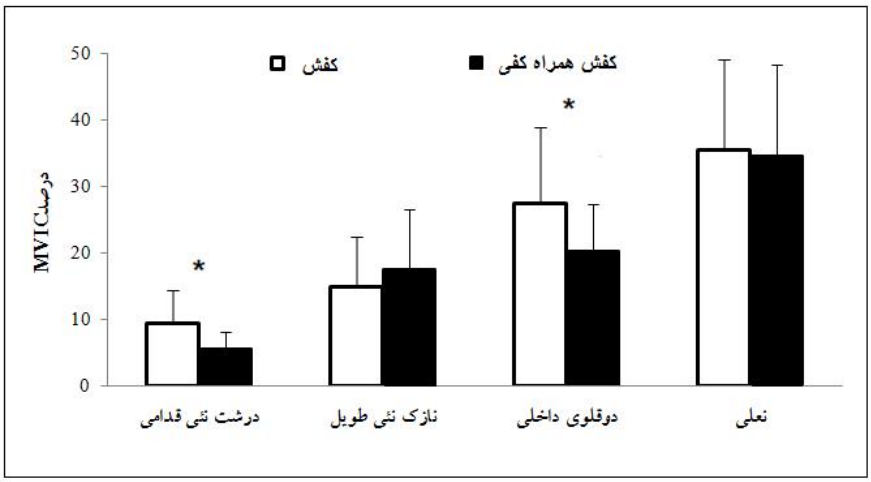
[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]




**نمودار٤**. اثر پوشش پا بر میزان فعالیت عضلات ساق افراد حاضر در گروه مداخله با صافی کف پا در زیر فاز تماس پاشنه.

استفاده از کفی طبی فعالیت عضله درشت نئی قدامی را در این زیرفاز کاهش (p=۰/۰۰۱) داد. در زیرفاز میداستانس استفاده از کفی طبی میزان فعالیت عضلات درشت نئی قدامی (p=۰/۰۱۶) و دوقلوی داخلی (p=۰/۰۱۹) را به‌طور معناداری کاهش داد (نمودار ۵). اما در زیرفاز پروپالژن هیچ اختلافی در میزان فعالیت عضلات در حالت‌های مورد مقایسه مشاهده نشد.




**نمودار۵**.اثر پوشش پا بر میزان فعالیت عضلات ساق گروه مداخله در زیرفاز میداستانس.

مقایسه فعالیت الکتریکی عضلانی در پیش و پس‌آزمون مربوط به گروه مداخله دچار صافی کف پا در وضعیت پا برهنه در جدول ۲ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، پس از شش ماه استفاده از کفی طبی توسط گروه مداخله، در زیرفاز تماس پاشنه فعالیت عضله درشت‌نئی قدامی (p=۰/۰۰۶) و نعلی (p=۰/۰۳۳) به‌طور معناداری کاهش یافت. در زیرفاز میداستانس فعالیت عضلات دوقلوی داخلی (p=۰/۰۰۷) و نعلی (p=۰/۰۲۳) نیز کاهش پیدا کرد اما در زیرفاز پروپالژن تفاوتی مشاهده نشد. در حالیکه، نتایج مقایسه بین پیش و پس‌آزمون فعالیت عضلات ساق در گروه کنترل دارای صافی کف پا اختلاف معناداری را نشان نداد.



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

**جدول۲**. مقایسه میزان فعالیت عضلات ساق افراد حاضر در گروه مداخله با صافی کف پا در وضعیت پای برهنه طی پیش و پس‌آزمون

| زیر فاز | عضله | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | مقدار تی | اندازه احتمال |
|---|---|---|---|---|---|
| تماس پاشنه با زمین | درشت‌نئی قدامی | ۳۱/۳٤±۱۲/۸ | ۱۸/٤٥±٦/٤٥ | ۳/۲۲٤ | *۰/۰۰٦ |
| | نازک‌نئی طویل | ۱۷/۱±۱۱/۸۹ | ۱۸/۷۱±۱۱/۸ | -۰/۳۹٤ | ۰/٦۹۹ |
| | دوقلوی داخلی | ۹/۳±٥/٥۷ | ۸/۳۷±۱۰/٤۸ | ۰/۳۰۰ | ۰/۷٦۸ |
| | نعلی | ۱۸/۲۷±۹/٦۱ | ۱۱/۰۸±٥/۹٦ | ۲/۳٦٥ | *۰/۰۳۳ |
| میداستانس | درشت‌نئی قدامی | ٦/۷۷±٤/۷۳ | ٤/۸٥±۳/٦۷ | ۱/٤۳۱ | ۰/۱۷٤ |
| | نازک‌نئی طویل | ۱٥/۳٤±۸/۳٥ | ۱۱/٦۹±٦/۱۷ | ۱/۸٤۱ | ۰/۸۷ |
| | دوقلوی داخلی | ۲٥/۲۸±۸/۰٥ | ۱۷±۷٦±٥/۳۷ | ۳/۱۲۸ | *۰/۰۰۷ |
| | نعلی | ۳٤/۸±۱۳/۰۱ | ۲٥/۱۱±٦/٦۷ | ۲/٥٥۷ | *۰/۰۲۳ |
| پروپالژن | درشت‌نئی قدامی | ۹/۸۱±٦ | ٦/۸۸±٥/۰۷ | ۱/۹۲۹ | ۰/۰۷٤ |
| | نازک‌نئی طویل | ۱٤/۸۹±٥/۹٤ | ۱۷/۷±۹/٦٦ | -۱/۱۷۸ | ۰/۲٥۸ |
| | دوقلوی داخلی | ۱٦/٦۷±۸/۷٤ | ۱۲/۹٥±۸/٥٥ | ۱/۱٥٤ | ۰/۲٦۸ |
| | نعلی | ۲٤/۰٤±۱٤/۰۷ | ۱۷/٥٤±۹/۱۲ | ۱/٤٤٤ | ۰/۱۷۱ |

## بحث

نتایج این مطالعه در پیش‌آزمون نشان داد که میزان فعالیت عضلات ساق افراد دچار صافی کف پا با افراد نرمال (گروه شاهد) متفاوت است. نتایج این مطالعه با نتایج مورلی و همکاران در سال ۲۰۰۶ و هانت و همکاران در سال ۲۰۰۴ هم‌سو است (۲۰و۱۹). همچنین در پیش‌آزمون مشاهده شد که استفاده از کفی طبی باعث تغییر در فعالیت عضلات افراد حاضر در گروه مداخله با صافی کف پا می‌شود. این نتایج با گزارش مورلی و همکاران در سال ۲۰۱۰، چن و همکاران ۲۰۱۰، ریتچی و همکاران ۲۰۱۱ هم‌سو می‌باشد (۱۲و۱۱و۸). نتایج پس‌آزمون نیز نشان داد که پس از شش ماه استفاده از کفی طبی، در وضعیت پای برهنه در فاز تماس پاشنه با زمین فعالیت عضلات درشت نئی قدامی و نعلی به‌طور معناداری کاهش یافته است. در زیرفاز میداستانس فعالیت عضلات دوقلوی داخلی و نعلی نیز به‌طور معناداری کاهش پیدا کرد. در زیرفاز پروپالژن هیچ تغییری در فعالیت عضلات بین پیش و پس‌آزمون مشاهده نشد. در فاز تماس پاشنه با زمین کاهش فعالیت عضله درشت نئی قدامی در پیش‌آزمون و به هنگام استفاده از کفی طبی نیز مشاهده شد. با توجه به این نتایج می‌توان بیان کرد که استفاده طولانی مدت از کفی طبی باعث کاهش فعالیت این عضله در فاز تماس پاشنه شده است. برای عضله دوقلوی داخلی نیز نتایج مشابهی در وضعیت کفی طبی پیش‌آزمون و پا برهنه پس‌آزمون مشاهده شد. به نظر می‌رسد که اثرات آنی استفاده از کفی طبی (نتایج پیش آزمون) با استمرار استفاده از آن ادامه یافته و فعالیت عضله را دچار تغییر می‌کند.

اساساً کفی‌های طبی در راه‌رفتن روزمره برای بهبود تحرک‌پذیری یا به‌عنوان ابزاری جهت بازتوانی الگوهای حرکتی بیماران استفاده می‌شوند (۲۲و۲۱). نتایج مطالعات پیشین بازسازی‌های سازگارانه در مدارهای حرکتی را نشان داده‌اند (۲۳). به همین دلیل اغلب بیمارانی که از کفی‌های طبی به مدت چندین ماه استفاده می‌کنند، سازگاری‌های مرکزی به تدریج اثر خود را نشان داده و سبب تغییر فعالیت عضلات در طی آن دوره زمانی می‌شوند (۲۴). مطالعات



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

اخیر بیان می‌دارند که کفی‌ها قادرند تغییراتی را در الگوی کینماتیکی و کینتیکی حرکت و متعاقب آن تغییراتی را در فعالیت عضلات ایجاد نمایند (۱۰). کفی طبی باعث بازچینش ساختار اسکلتی (پا) می‌شود که با تغییر در مسیر حرکتی ترجیحی همراه است. این فرض وجود دارد که عملکرد عضلانی در مواجهه با این عامل مداخله‌ای (کفی) و متناسب با تغییر مسیر حرکتی ترجیحی Preferred movement path دچار تغییر و در واقع کاهش فعالیت عضلانی می‌شود (۹). نتایج پژوهش حاضر نیز موید این موضوع است چراکه فعالیت عضله درشت نئی قدامی در پیش‌آزمون در حالت استفاده از کفی طبی کاهش پیدا کرد. از سوی دیگر در زیرفاز میداستانس فعالیت عضله دوقلوی داخلی نیز کاهش یافت. سازگاری‌های عصبی ناشی از استفاده طولانی مدت از کفی طبی بیان می‌دارد که بازسازی سازگارانه مدارهای حرکتی در نتیجه استفاده طولانی مدت از کفی طبی باعث شده است تا اثرات آنی استفاده از این وسایل به الگوهای جاری سیستم عصبی در طولانی مدت تبدیل شود.

گبورس و همکاران در سال ۲۰۰۲ در مطالعه خود اثر ۶ هفته استفاده از اورتز مچی-کف‌پایی را بر روی فعالیت عضلات ساق بررسی و گزارش کردند که پس از گذشت دوره زمانی استفاده از اورتز، هیچ گونه تغییری در فعالیت عضلات بوجود نیامد (۲۴). این احتمال وجود دارد که مدت زمان شش هفته استفاده از این وسایل جهت ایجاد بازسازی سازگارانه در مدارهای حرکتی کافی نبوده و مدت طولانی‌تری جهت ایجاد این تغییرات مورد نیاز است.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، میزان فعالیت عضله درشت نئی قدامی تنها در زیرفاز تماس پاشنه با زمین کاهش یافت و در سایر زیرفازها تغییری را نشان نداد. اصولاً این عضله طی فاز استانس تنها در زیرفاز تماس پاشنه با زمین ایفای نقش می‌کند و در سایر زیرفازها نقش چندانی ندارد. با توجه به اینکه کفی طبی در این زیرفاز به کنترل حرکت عقب پا Rearfoot کمک می‌کند، کاهش فعالیت این عضله در این زیرفاز و عدم تغییر فعالیت این عضله در سایر زیرفازها به‌گونه‌ای مبین تغییر مسیرحرکتی ترجیحی می‌باشد (۹). مطالب اشاره شده به نوعی در مورد عضله دوقلوی داخلی نیز صدق می‌کند.

پس از شش ماه استفاده از کفی طبی، عضله نعلی در زیرفازهای تماس پاشنه و میداستانس کاهش فعالیت را نشان داد. از آنجاییکه فعالیت این عضله در مرحله پیش‌آزمون در شرایط استفاده از کفی طبی (اثر آنی) تغییری نداشت، اما در پس‌آزمون در زیرفازهای تماس پاشنه و میداستانس فعالیت کم‌تری از خود به نمایش گذاشت، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده طولانی مدت از کفی طبی توانسته باشد سبب ایجاد حرکات و سازگارهای ثانویه شود.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی نیز بود که می‌توان به عدم بررسی فعالیت عضلات عمقی به‌ویژه درشت‌نئی خلفی به دلیل استفاده از الکترومیوگرافی سطحی اشاره کرد. از سوی دیگر به نظر می‌رسد اگر این مطالعه با تجزیه و تحلیل کینماتیکی و کینتیکی همراه شود نتایج دقیق‌تری حاصل گردد.

## نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج پژوهش حاضر، می‌توان بیان نمود که اثرات آنی استفاده از کفی‌های طبی در صورت استفاده طولانی مدت بتواند به الگوهای حرکتی آینده تبدیل شود. علاوه بر تغییرات آنی مشاهده شده تغییرات ثانویه نیز مشاهده می‌شود

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی است. بدینوسیله از مسئولین دانشگاه بوعلی سینا برای حمایت های مادی و معنوی در اجرای این تحقیق و کلیه آزمودنی‌هایی که در این راه ما را یاری رسانیدند کمال تشکر را داریم



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

**Reference**

1. Murley GS, Bird AR. The effect of three levels of orthotic wedging on the surface electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait.Clinical Biomechanics 2006; 21: 1074-1080.
2. Nicolopoulos CS, Scott BW, Giannoudis PV. Biomechanical basis of foot orthotic prescription. Journal of Foot and Ankle 2000; 14: 464-469.
3. Zifchock RA, Davis I. A comparison of semi-custom and custom foot orthotic devices in high- and low-arched individuals during walking. Clinical Biomechanics 2008; 23: 1287–1293.
4. Collins N, Bisset LM, McPoil T, Vicenzino B. Foot orthoses in lower limb overuse conditions: A systematic review and meta-analysis. Foot and Ankle International 2007; 28: 396-412.
5. McMillan A, Payne C. Effect of foot orthoses on lower extremity kinetics during running: a systematic literature review. Journal of Foot and Ankle Research 2008; 1: 1-13.
6. Haendlmayer KT, Harris NJ. Flatfoot deformity: An overview. Orthopedics and Trauma 2009; 23: 395-403.
7. Chen YC, Lou SZ, Huang CY, Su FC. Effects of foot orthoses on gait patterns of flat feet patients.Clinical Biomechanics 2010;25: 265-270.
8. Murley GS, Landorf KB, Menz HB, Bird AR. Effect of foot posture, foot orthoses and footwear on lower limb muscle activity during walking and running: a systematic review. Gait and Posture 2009; 29: 172-187.
9. Nigg BM, Nurse MA, Stefanyshyn DJ. Shoe inserts and orthotics for sport and physical activities.Med Sci Sports Exerc 1999; 31: 421-428.
10. Stacoff A, Quervain IK-de, Dettwyler Wolf P, List R, Ukelo T, Stussi E. Biomechanical effects of foot orthoses during walking.The Foot 2007; 17: 143-153.
11. Murley GS, Landorf KB, Menz HB. Do foot orthoses change lower limb muscle activity in flat-arched feet towards a pattern observed in normal-arched feet?.Clinical Biomechanics 2010; 25: 728–736.
12. Ritchie C, Paterson K, Bryant AL, Bartold S, Clark RA. The effects of enhanced sensory feedback and foot orthoses on midfoot kinematics and lower leg neuromuscular activation.Gait & Posture 2011; 33: 576-581.
13. Eslami M, Begon M, Hinse S, Sadeghi H, Popov P, Allard P. Effect of foot orthoses on magnitude and timing of rearfoot and tibial motions, ground reaction force and knee moment during running. Journal of Science and Medicine in Sport 2009; 12: 679–684.
14. Akbari M, Mohammadi M, Saeedi H. Effect of rigid and soft foot orthoses on dynamic balance in female students with flatfoot. Medical Journal of the Islamic Republic of Iran 2007; 21: 91-97. [In Persian]
15. Olmsted LC, Hertel J. Influence of foot type and orthotics on static and dynamic postural control. Journal of Sport Rehabilitation 2004; 13: 54-66.
16. Letafatkar A, ZandiSh, Khodaei M, BelaliVoshmesara J, Mazidi M. Relationship between flat foot deformity, Q angle and knee pain. Research in Rehabilitation Sciences 2012; 8: 1-10. [In Persian]
17. Scott G, Menz HB, Newcombe L. Age-related differences in foot structure and function.Gait & Posture 2007; 26: 68-75.
18. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst C, Rau G. Development of recommendations for sEMG sensor placement procedures. Journal of Electromyography and Kinesiology 2000; 10: 361–374.



[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]

19. Murley GS A, Menz HB, Landorf KB. Foot posture influences the electromyographic activity of selected lower limb muscles during gait. Journal of Foot and Ankle Research 2009; 2:1-9.
20. Hunt AE, Smith RM. Mechanics and control of the flat versus normal foot during the stance phase of walking. Clinical Biomechanics 2004; 19: 391-397.
21. Ferris DP, Sawicki GS, Domingo A. Powered lower limb orthoses for gait rehabilitation. Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation 2005; 11: 34–49.
22. Kao PC, Ferris DP.Motor adaptation during dorsiflexion-assisted walking with a powered orthosis.Gait & Posture 2009; 29: 230-236.
23. Choi TJ, Bastian AJ. Adaptation reveals independent control networks for human walking. Nature Neuroscience 2007; 10: 1055-1062.
24. Geboers JF, Drost MR, Spaans F, Kuipers H, Seelen HA. Immediate and long-term effects of ankle-foot orthosis on muscle activity during walking: a randomized study of patients with unilateral foot drop. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83:240-5.

[ Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-02 ]

[ DOI: 10.22102/19.1.88 ]