

## تحقیقی

### اثر ارتفاع کم پاشنه کفش روی فعالیت عضلات شکم دختران سالم با استفاده از الکترومیوگرافی

دکتر سیده محمد ابراهیم موسوی<sup>۱</sup>، دکتر بیژن فروغ\*<sup>۲</sup>، محمود بهرامی زاده<sup>۳</sup>، مختار عراضپور<sup>۴</sup>، معصومه ویس کرمی<sup>۴</sup>، علیرضا مقدمی<sup>۵</sup>  
۱- متخصص ارتوپدی، استادیار گروه ارتز و پروتز، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران. ۲- متخصص طب فیزیکی و توانبخشی، دانشیار گروه طب فیزیکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۳- دانشجوی دکتری تخصصی ارتز و پروتز، گروه ارتز و پروتز، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران. ۴- کارشناس ارشد ارتز و پروتز، گروه ارتز و پروتز، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران. ۵- مربی گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران.

#### چکیده

زمینه و هدف: کاهش ارتفاع پاشنه کفش ممکن است؛ سبب افزایش میزان فعالیت عضلانی در گروه عضلات ناحیه شکمی شود. این مطالعه به منظور تعیین اثر ارتفاع کمتر از حد استاندارد پاشنه کفش روی فعالیت عضلات شکم در دختران سالم انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه شبه تجربی به صورت قبل و بعد روی ۴۸ دختر سالم در دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران طی سال ۱۳۸۸ انجام شد. نمونه گیری به صورت غیراحتمالی در دسترس بود. ۲۴ فردی که حداقل شش ماه از کفش هایی با ارتفاع پاشنه کمتر از مقدار ۳/۴ سانتی متر استفاده نموده بودند؛ در گروه اول قرار گرفتند و ۲۴ فرد استفاده کننده از کفش دارای پاشنه استاندارد (۳/۴ سانتی متر) به مدت حداقل شش ماه؛ در گروه دوم قرار گرفتند. در مرحله بعدی از گروه اول خواسته شد تا برای شش ماه از کفش هایی با پاشنه استاندارد و با ارتفاع ۳/۴ سانتی متر استفاده نمایند. بعد از استفاده شش ماهه از کفش هایی با پاشنه استاندارد؛ آنان دوباره مورد آزمون قرار گرفتند. میزان فعالیت عضلانی رکتوس ابدومینوس و مایل خارجی با استفاده از دستگاه *Kinesiologic Electromyography* اندازه گیری شد. داده ها توسط آزمون های تی زوجی، مستقل و اسمیرونوف کولموگروف تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها: میانگین و انحراف معیار فعالیت عضلانی برای گروه اول و گروه دوم در عضله مایل خارجی به ترتیب  $9/72 \pm 3/15$  و  $7/87 \pm 2/47$  میکروولت و در عضله رکتوس ابدومینوس  $11/60 \pm 3/58$  و  $9/81 \pm 3/46$  میکروولت تعیین شد. میزان فعالیت عضلات در گروه اول در دو مرحله قبل و بعد از استفاده از کفش دارای پاشنه استاندارد از نظر آماری معنی دار بود ( $P < 0/05$ ).

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از کفش دارای پاشنه کوتاه تر از حد استاندارد، میزان فعالیت عضلات شکمی را افزایش می دهد.

کلید واژه ها: فعالیت عضلانی، رکتوس ابدومینوس، مایل خارجی، الکترومیوگرافی، پاشنه کفش

\* نویسنده مسؤول: دکتر بیژن فروغ، پست الکترونیکی [bijanfr@gmail.com](mailto:bijanfr@gmail.com)

نشانی: تهران، خیابان ولعصر، بالاتر از چهارراه طالقانی، خیابان فیروزه، بیمارستان فیروزگر، تلفن ۰۲۱-۸۲۱۴۱۲۲۹، نمابر ۸۸۹۴۲۹۷۰  
وصول مقاله: ۸۹/۸/۲۲، اصلاح نهایی: ۸۹/۱۱/۱۷، پذیرش مقاله: ۸۹/۱۱/۳۰

## مقدمه

با وجود انجام تحقیقات متعدد روی تاثیر تغییر ارتفاع در پاشنه استاندارد روی عضلات اندام تحتانی و لگنی؛ ولی مطالعه ای روی تاثیر این تغییر پاشنه استاندارد روی عضلات شکمی یافت نگردید. در سال‌های اخیر در کشور ایران کفش‌های دخترانه بدون پاشنه استفاده بسیار زیادی را به خود اختصاص داده است. با توجه به استفاده زیاد از کفش‌های دارای ارتفاع غیراستاندارد در پاشنه و نیز تاثیری که این کفش‌ها روی تعادل و فعالیت عضلات دارند (۲)؛ لذا این مطالعه به منظور تعیین اثر ارتفاع کمتر از حد استاندارد پاشنه کفش روی فعالیت عضلات شکم در دختران سالم انجام شد.

## روش بررسی

این مطالعه شبه تجربی به صورت قبل و بعد روی ۴۸ دختر ۱۸ تا ۳۰ ساله دانشجوی ساکن خوابگاه در آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی تهران طی سال ۱۳۸۸ انجام شد.

ارتفاع پاشنه استاندارد برای دختران مقدار ۳/۴ سانتی متر در نظر گرفته شد (۹). دخترانی که حداقل در شش ماه گذشته از این نوع کفش‌ها استفاده کرده بودند؛ وارد مطالعه شدند. برای دقت بیشتر در انتخاب این افراد، مشخص شد که این افراد از کفش‌هایی با ارتفاع پاشنه کمتر از مقدار ۳/۴ سانتی متر استفاده نموده بودند. دخترانی که شاخص جرم بدن آنها در حیطه طبیعی نبود و نیز افرادی که سابقه ورزش حرفه‌ای داشتند (۷و۶)؛ از مطالعه خارج شدند. بعد از انجام ارزیابی‌های اولیه در خصوص عدم وجود آسیب و یا جراحی در ناحیه شکم و اندام تحتانی، در صورت ابراز تمایل این افراد و نیز پر کردن رضایت‌نامه توسط آنها، وارد مطالعه شدند. این مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی قرار گرفته است.

۲۴ فردی که حداقل شش ماه از کفش‌هایی با ارتفاع پاشنه کمتر از مقدار ۳/۴ سانتی متر استفاده نموده بودند؛ در گروه اول قرار گرفتند و ۲۴ فرد استفاده کننده از کفش دارای پاشنه استاندارد به مدت حداقل شش ماه؛ در گروه دوم قرار گرفتند. انتخاب افراد در دو گروه به صورت تصادفی انجام شد. بدین صورت که نفر اول در گروه یک و نفر دوم در گروه دوم قرار گرفت.

با به علت پیچیدگی از نظر عملکرد، حفظ ثبات و در عین حال تحرک زیاد، از صدمه ایمن نیست (۱). تغییر در ارتفاع پاشنه کفش مرکز فشار و نیروی عکس‌العمل زمین را جابجا می‌کند و این جابجایی، راستای نهایی خط وزن نسبت به محدوده حمایتی وزن بدن را تغییر می‌دهد. این تغییرات پاسچر فرد را از حالت طبیعی خارج نموده و تعادل فرد را برهم می‌زند (۲). اختلال در تعادل میزان فعالیت عضلانی را برای حفظ و کنترل تعادل از حالت عادی خارج می‌نماید. لذا آنجایی که تعادل فرد از حالت عادی خارج شده است؛ لذا فرد با تغییر ارتفاع پاشنه به ناچار میزان فعالیت برخی از عضلات را تغییر می‌دهد تا بتواند تعادل را در وضعیت جدید حفظ نماید (۳).

Edwards و همکاران گزارش کردند که با افزایش ارتفاع پاشنه، میزان فعالیت عضلات واستوس مدیالیس و واستوس لترالیس افزایش می‌یابد (۳). Stefanyshyn و همکاران در سال ۲۰۰۰ نتیجه گرفتند که پاشنه‌های بلند فعالیت‌های بیشتری را در عضلات رکتوس فموریس ایجاد می‌نماید (۴). Hertel و همکاران در سال ۲۰۰۵ اعلام کردند که ارتزهای داخلی و خارجی پا میزان فعالیت‌های عضلات واستوس مدیالیس را افزایش و میزان فعالیت‌های واستوس لترالیس را کاهش می‌دهد (۵). Lee و همکاران گزارش که پاشنه‌های بلند کفش زنان، میزان فعالیت‌های عضلانی ارکتور اسپاین و تیبیالیس قدامی را افزایش می‌دهد (۶). افزایش میزان فعالیت عضلانی می‌تواند باعث به هم خوردن تعادل بیومکانیکی در عملکرد مفاصل، افزایش گشتاورهای مخرب به مفاصل، افزایش خستگی و مصرف انرژی در افراد شود (۷-۳).

Kerrigan و همکاران در سال ۲۰۰۵ اعلام کردند که کفش‌های پاشنه بلند در زنان، میزان گشتاور اداکشن خارجی را در زانو افزایش می‌دهد. این امر میزان فعالیت‌های عضلات اطراف زانو را کاهش داده و در نهایت می‌تواند میزان فعالیت‌ها را به گونه‌ای تحت کنترل درآورد (۷). در مطالعه Sacco و همکاران در سال ۲۰۱۰ که به کمک EMG روی ۲۱ فرد سالم و ۲۴ فرد دیابتی انجام شد؛ راه رفتن با کفش نیروی هل‌دهنده به سمت جلو را در اندام تحتانی افزایش داد (۸).

در مرحله بعدی از گروه اول خواسته شد تا برای شش ماه از کفش‌هایی با پاشنه استاندارد و با ارتفاع حدود ۳/۴ سانتی‌متر استفاده نمایند. بعد از استفاده شش‌ماهه از کفش‌هایی با پاشنه استاندارد؛ آنان دوباره مورد آزمون قرار گرفتند.

در نهایت داده‌های حاصل از مقدار فعالیت عضلانی گروه اول (دو مرحله قبل و بعد) و گروه دوم وارد راپانه شد. داده‌ها توسط نرم افزار SPSS-15 و آزمون‌های تی تست زوجی، مستقل، لون و اسمیرونوف کولموگروف تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

افراد شرکت کننده در گروه اول و دوم به ترتیب دارای میانگین سنی  $21 \pm 3/57$  و  $23 \pm 6/17$  سال؛ قد  $163 \pm 8/13$  و  $160 \pm 7/45$  سانتی‌متر؛ وزن  $65 \pm 8/41$  و  $63 \pm 9/37$  کیلوگرم بودند.

میزان نرمال بودن توزیع داده‌ها به کمک اسمیرونوف-کولموگروف بررسی گردید و تمام داده‌ها از توزیع نرمالی برخوردار بودند. در مرحله اول با استفاده از آزمون تی مستقل به مقایسه میانگین فعالیت عضلانی دو گروه پرداخته شد که نتایج آن در جدول یک آمده است.

در مرحله دوم به مقایسه میزان فعالیت عضلانی در دو مرحله قبل و بعد از استفاده از کفش با پاشنه استاندارد پرداخته شد و نتایج آن در جدول ۲ آمده است. مقادیر فعالیت عضلانی برای گروه اول (در مرحله اول) و گروه دوم در عضله مایل خارجی به ترتیب  $9/72 \pm 3/15$  و  $7/87 \pm 2/47$  میکروولت و در عضله رکتوس ابدومینوس  $11/60 \pm 3/58$  و  $9/81 \pm 3/46$  میکروولت به دست آمد. مقادیر

داوطلبان به صورت طاقباز بر روی تخت معاینه دراز کشیدند و در حالتی که شانه‌هایشان با یک تسمه چرمی به تخت سفت گردید؛ از آنان خواسته شد تا تنه خود را به صورت دراز - نشست بالا بیاورند (۱۰). در حین انجام آزمون مفصل هیپ در ۴۵ درجه فلکشن نگه داشته شد (۱۰). در طی انجام این حرکت از فرد خواسته شد تا حداکثر نیروی عضلانی خود را به کار گیرد. آزمون‌ها توسط متخصص فیزیوتراپی انجام گردید.

میزان فعالیت عضلات رکتوس ابدومینوس و مایل خارجی به کمک دستگاه KEMG (واحد میکروولت) از نوع (mi8 Medical Research Ltd. MT8 Telemetry, England) ثبت شد. برای ارزیابی روایی دستگاه، ۱۰ نفر از دختران دوبار مورد ارزیابی قرار گرفتند. فاصله دو آزمون ۲۰ دقیقه و بعد از رفع خستگی آنها انجام شد. الکترودها در آزمون اول و دوم جابجایی نداشت. میزان تکرارپذیری نسبی دستگاه ۰/۸۷ محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری میزان فعالیت عضله مایل خارجی، الکترودها در تحتانی‌ترین قسمت دنده‌ها و در راستای خط عمود بر تویرکل پویس نصب گردید (۱۱). برای عضله رکتوس ابدومینوس نیز الکترودها ۳ سانتی‌متر در سمت خارج خط میانی بدن و نیز ۵ سانتی‌متر پایین زائده زایفویید قرار گرفت (۱۰). مقدار فعالیت عضلانی در عضلات مذکور، در حالت دراز - نشست بدون مقاومت، ثبت گردید. نسبت میزان فعالیت عضلانی در حالت عادی نسبت به میزان فعالیت عضلانی حداکثری به عنوان مقدار مرجع برای تجزیه آماری استفاده گردید.

جدول ۱: مقایسه میانگین میزان فعالیت عضلات رکتوس ابدومینوس و مایل خارجی بین دو گروه با پاشنه کفش کمتر از حد استاندارد و استاندارد در مرحله اول

میزان فعالیت عضله	میانگین $\pm$ انحراف معیار		سطح معنی‌داری آزمون تی مستقل	درجه آزادی	آماره تی
	گروه اول (مرحله اول)	گروه دوم			
رکتوس ابدومینوس	$11/76 \pm 3/58$	$9/81 \pm 3/46$	۰/۰۳	۳۲	-۳/۱
مایل خارجی	$9/72 \pm 3/15$	$7/87 \pm 2/47$	۰/۰۲۸	۴۶	-۲/۲۶

جدول ۲: مقایسه میانگین اختلاف میزان فعالیت عضلات در گروه اول قبل و بعد از شش ماه استفاده از کفش با پاشنه استاندارد

میزان فعالیت عضله (مرحله دوم)	میانگین $\pm$ انحراف معیار		سطح معنی‌داری	درجه آزادی	مقدار تی	حد پایین	حد بالا
	قبل از شش ماه	بعد از شش ماه					
مایل خارجی	$9/72 \pm 3/15$	$8/12 \pm 3/09$	۰/۰۰۷	۲۳	-۲/۹۴۸	-۳/۱۶۹	-۰/۵۵۵
رکتوس ابدومینوس	$11/60 \pm 3/58$	$9/87 \pm 4/54$	۰/۰۲۳	۲۳	-۲/۱۷۴	-۲/۳۴۲	-۰/۲۶۹

حاضر نیز تغییر ارتفاع پاشنه تا حد استاندارد توانست؛ میزان فعالیت عضلانی در عضلات شکمی را کاهش داد. به عبارت دیگر فرد برای انجام فعالیت‌های خود نیازمند استفاده از میزان کمتری از فعالیت‌های عضلانی شکمی می‌باشد. لذا این افراد کمتر دچار اختلال در تعادل بیومکانیکی در عملکرد عضلات خود می‌شوند (۶).

نتایج تحقیق Stefanyshyn و همکاران (۴) نیز به گونه‌ای با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. عضله رکتوس فموریس هم در فعالیت مجموعه لگن و هم در میزان فعالیت مجموعه زانو مؤثر است. لذا تغییر در میزان فعالیت آن را می‌توان در هر دو مفصل مورد ارزیابی قرار داد. تغییر در میزان فعالیت این عضله در مجموعه مفصل ران، نمی‌تواند از نظر عملکردی با میزان فعالیت عضلات شکمی جدا باشد. لذا این تحقیق به نوعی مؤید تحقیق حاضر بوده و می‌تواند با قدرت بالایی به تایید نتایج تحقیق حاضر بپردازد.

نتایج تحقیق Hertel و همکاران (۵) نیز به گونه‌ای با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. چراکه آنها تغییر در میزان فعالیت عضلات شامل کاهش و یا افزایش این تغییرات را منوط بر تغییر راستای خط وزن دانستند. در تحقیق حاضر نیز تغییر در راستای خط وزن به علت تغییر در ارتفاع پاشنه توانست بر میزان فعالیت عضلات تاثیر گذارد.

در مطالعه Lee و همکاران (۶) پاشنه‌های بلند کفش‌های زنان میزان فعالیت‌های عضلانی ارتکتور اسپاین و تیبالیس قدامی را افزایش داد. از آنجایی که عضله ارتکتور اسپاین به مجموعه لگن اتصال دارد؛ به گونه‌ای میزان فعالیتش با میزان فعالیت عضلات شکمی هماهنگی می‌باشد. نتایج تحقیق Lee و همکارانش نیز به گونه‌ای مؤید نتایج تحقیق حاضر است. چراکه در تحقیق حاضر نیز تغییر میزان ارتفاع پاشنه باعث تغییر میزان فعالیت عضلات گردید.

در مطالعه Kerrigan و همکاران (۷) کفش‌های پاشنه بلند در زنان میزان گشتاور اداکشن خارجی را در زانو افزایش داد. این امر میزان فعالیت‌های عضلات اطراف زانو را کاهش داد و در نهایت می‌تواند؛ میزان فعالیت‌ها را به گونه‌ای تحت کنترل درآورد. افزایش و یا کاهش میزان گشتاور اداکشنی وارده بر مفصل زانو با تغییر میزان پاشنه از دلایل احتمالی و

فعالیت عضلانی در مرحله دوم آزمون که برای شرکت‌کنندگان گروه اول و در دو مرحله قبل و بعد از شش ماه استفاده از کفش‌هایی با پاشنه استاندارد انجام شده بود؛ به ترتیب  $۱۱/۶۰ \pm ۳/۵۸$  و  $۹/۸۷ \pm ۴/۵۴$  میکروولت برای عضله رکتوس ابدومینوس و  $۹/۷۲ \pm ۳/۱۵$  و  $۸/۱۲ \pm ۳/۰۹$  میکروولت برای عضله مایل خارجی به دست آمد.

## بحث

میزان فعالیت عضلات مایل خارجی و رکتوس ابدومینوس در گروه استفاده‌کننده از کفش‌هایی با پاشنه استاندارد نسبت به گروه دوم کاهش یافت. میزان فعالیت هر دوی این عضلات در گروه اول نیز بعد از شش ماه استفاده از کفش با پاشنه استاندارد کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد؛ استفاده طولانی مدت از کفش‌هایی با پاشنه استاندارد در دختران می‌تواند میزان فعالیت عضلانی لازم را در این افراد کاهش دهد. این یافته با نتایج تحقیقات گذشته نیز هم‌خوانی دارد. افزایش ارتفاع پاشنه از حد استاندارد می‌تواند میزان فعالیت‌های عضلانی را افزایش داده و به دنبال آن میزان خستگی و گشتاورهای مخرب وارده بر مفاصل اندام تحتانی را نیز افزایش دهد (۸-۶). با استناد به نتایج تحقیق حاضر و نیز مطالعات قبلی، تغییر میزان ارتفاع پاشنه از حد استاندارد می‌تواند میزان فعالیت عضلات را افزایش دهد و عوارض زیادی را برای استفاده‌کنندگان آن به دنبال داشته باشد.

میزان فعالیت عضلات مایل خارجی و رکتوس ابدومینوس در دو گروه استفاده‌کننده از کفش‌هایی با پاشنه استاندارد نسبت به گروه استفاده‌کننده از کفش‌هایی کمتر از حد استاندارد پاشنه، از نظر آماری متفاوت بود. همچنین میزان فعالیت عضلات مذکور در گروه استفاده‌کننده از کفش‌هایی با پاشنه کمتر از حد استاندارد در دو مرحله قبل و بعد از استفاده از کفش‌های با پاشنه استاندارد، از نظر آماری معنی‌دار بود.

در تحقیق حاضر میزان فعالیت عضلانی با استفاده از کفش پاشنه استاندارد کاهش یافت که با نتایج Edwards و همکاران (۳) هم‌خوانی دارد. با تغییر میزان ارتفاع پاشنه و تغییر راستای خط تحمل وزن بدن، میزان فعالیت عضلات مختلف برای تطابق و حفظ وضعیت جدید تغییر می‌یابد (۶). لذا در مطالعه

ارتفاع پاشنه از یک سو با تغییر در میزان جذب نیروها و از سوی دیگر با تغییر در راستای مرکز جرم بدن و نیروی عکس‌العمل زمین می‌تواند بر میزان فعالیت عضلات پروگزیمالتر مؤثر باشد. معمولاً این تغییر در میزان فعالیت عضلانی، تغییر افزایشی می‌باشد که در جهت تعدیل گشتاورهای مربوط به تغییر بازوی اهرمی نیروهای جابجا شده می‌باشند. تحقیقات گذشته وجود محدودیت در این گونه مطالعات را به صراحت بیان کرده‌اند. تحقیقات گذشته عدم داده‌های کینتیکی و کینماتیکی که بتواند در حین اندازه‌گیری میزان فعالیت عضلانی را ثبت نماید؛ به عنوان یک مشکل متداول در تحقیقات اندازه‌گیری میزان فعالیت عضلانی بیان کرده‌اند (۱۳ و ۱۴). تحقیق حاضر نیز مشکلات تحقیقات گذشته را به طور مشابه داشته است.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌توان گفت که استفاده از کفش‌هایی با ارتفاع پاشنه استاندارد در دختران سالم، میزان فعالیت عضلانی را در عضلات شکمی همچون رکتوس ابدومینوس و مایل خارجی کاهش می‌دهد. همچنین دخترانی که از کفش‌هایی با پاشنه کوتاه‌تر از ارتفاع استاندارد استفاده کرده بودند؛ با استفاده شش ماهه از کفش‌هایی با پاشنه استاندارد، می‌توانند میزان فعالیت عضلانی شکمی را برای حفظ تعادل مطلوب کاهش دهند.

### تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۸۰۱/۴/۸۷/۲۲۳۰) معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی بود.

بدین وسیله از زحمات جناب آقای دکتر امیرمسعود عرب عضو هیأت علمی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و نیز از سرکار خانم دکتر مریم جلالی که در جمع‌آوری داده‌ها همکاری صمیمانه‌ای با ما داشتند؛ کمال تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

مفروض در تحقیق Kerrigan ذکر شده است. لذا نتایج این تحقیق و مفروضات آن نیز به گونه‌ای با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد.

در تحقیق Sacco و همکاران (۸) راه رفتن با کفش، نیروی هل‌دهنده به سمت جلو را در اندام تحتانی افزایش داد. تغییر در میزان نیروی هل‌دهنده به سمت جلو در اثر تغییر در میزان فعالیت عضلات به کمک استفاده از کفش می‌تواند به گونه‌ای با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی داشته باشد. زمانی که فرد به حالت پای بدون کفش و نیز به حالت استفاد از کفش راه می‌رود؛ یکی از عوامل تغییر یافته و مؤثر در سیستم کلی بیومکانیکی تغییر در میزان ارتفاع پاشنه است. نیروی هل‌دهنده به سمت جلو محصول فعالیت مجموعه عضلات اندام تحتانی می‌باشد که خود در اثر تغییر در راستای خط وزن می‌تواند متغیر باشد. در تحقیق حاضر نیز مشخص گردید که تغییر در راستای خط وزن می‌تواند در تغییر در میزان فعالیت کلی عضلات مؤثر باشد. تغییرات میزان پاشنه به طور عمومی می‌تواند بر مرکز فشار و نیروی عکس‌العمل زمین تاثیر گذارد (۲). بنابراین تغییر ارتفاع پاشنه بر میزان هماهنگی عملکرد عضلانی برای حفظ تعادل مؤثر است (۲).

تغییر در میزان ارتفاع پاشنه می‌تواند بر ظرفیت جذب نیروها و از آنجا بر میزان حرکات مفصل ساق تا لار تاثیر گذارد. این امر بر میزان چرخش تیبیا و از آنجا بر میزان پلانتر فلکشن و نیز سوپینیشن در حین راه رفتن اثر می‌گذارد (۱۰). سوپینیشن و نیز چرخش داخلی تیبیا در حین راه رفتن اجازه جذب نیرو را می‌دهد (۱۲). لذا انجام جذب نیرو در بخش‌های دیستالتر به کاهش میزان فعالیت عضلانی لازم در بخش‌های پروگزیمالتر منجر می‌گردد. از طرف دیگر تغییر ارتفاع پاشنه استاندارد بر نحوه اعمال نیروی عکس‌العمل زمین نیز تاثیر دارد (۶). Lee و همکاران نشان دادند که تغییر در میزان ارتفاع پاشنه در افراد چگونه بر راستای مرکز جرم بدن و نیز بر نیروی عکس‌العمل زمین مؤثر بوده و از آنجا بر میزان فعالیت عضلاتی همچون ارکتور اسپاین مؤثر است (۶). تغییر در میزان

## References

1. Liddle D, Rome K, Howe T. Vertical ground reaction forces in patients with unilateral plantar heel pain - a pilot study. *Gait Posture*. 2000 Feb;11(1):62-6.
2. Franklin ME, Chenier TC, Brauning L, Cook H, Harris S. Effect of positive heel inclination on posture. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1995 Feb;21(2):94-9.
3. Edwards L, Dixon J, Kent JR, Hodgson D, Whittaker VJ. Effect of shoe heel height on vastus medialis and vastus lateralis electromyographic activity during sit to stand. *J Orthop Surg Res*. 2008 Jan;10;3:2.
4. Stefanyshyn DJ, Nigg BM, Fisher V, Liu W. The influence of high heeled shoes on kinematics, kinetics, and muscle EMG of normal female gait. *JAB*. 2000 Aug;16(3):309-19.
5. Hertel J, Sloss BR, Earl JE. Effect of foot orthotics on quadriceps and gluteus medius electromyographic activity during selected exercises. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 Jan;86(1):26-30.
6. Lee CM, Jeong EH, Frievalds A. Biomechanical effects of wearing high-heeled shoes. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2001 Dec;28(6):321-6.
7. Kerrigan DC, Johansson JL, Bryant MG, Boxer JA, Della Croce U, Riley PO. Moderate-heeled shoes and knee joint torques relevant to the development and progression of knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005 May;86(5):871-5.
8. Sacco IC, Akashi PM, Hennig EM. A comparison of lower limb EMG and ground reaction forces between barefoot and shod gait in participants with diabetic neuropathic and healthy controls. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010 Feb;11:24.
9. Goldberg B, Hsu JD. *Atlas of orthoses and assistive devices*. 3<sup>rd</sup>. Philadelphia: Mosby. 1997;p:497.
10. Allison GT, Godfrey P, Robinson G. EMG signal amplitude assessment during abdominal bracing and hollowing. *J Electromyogr Kinesiol*. 1998 Feb;8(1):51-7.
11. Barton CJ, Coyle JA, Tinley P. The effect of heel lifts on trunk muscle activation during gait: a study of young healthy females. *J Electromyogr Kinesiol*. 2009 Aug;19(4):598-606.
12. Palastanga N, Field D, Soames R. *Anatomy and human movement: structure and function*. 4<sup>th</sup>. Oxford: Butterworth Heinemann. 2002; pp:26-38.
13. Janwantanakul P, Gaogasigam C. Vastus lateralis and vastus medialis obliquus muscle activity during the application of inhibition and facilitation taping techniques. *Clin Rehabil*. 2005 Jan; 19(1):12-19.
14. Ryan CG, Rowe PJ. An electromyographical study to investigate the effects of patellar taping on the vastus medialis/vastus lateralis ratio in asymptomatic participants. *Physiother Theory Pract*. 2006 Dec;22(6):309-15.

Archive of SID

## Original Paper

# Effect of low shoe heel height on the trunk muscular activity among young healthy females

Mousavi ME (MD)<sup>1</sup>, Forough B (MD)\*<sup>2</sup>, Bahramizadeh M (MSc)<sup>3</sup>  
Arazpoor M (MSc)<sup>3</sup>, Veiskarami M (MSc)<sup>4</sup>, Moghadami AR (MSc)<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Orthotics and Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran. <sup>2</sup>Associate Professor, Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. <sup>3</sup>PhD Student of Orthotics and Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran. <sup>4</sup>MSc of Orthotics and Prosthetics, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran. <sup>5</sup>Academic Instructor, Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation, Tehran, Iran.

---

## Abstract

**Background and Objective:** The reduction of shoe heel height can increase abdominal muscles activity. This study was conducted to evaluate the effect of low shoe heel height on the trunk muscle activity in young healthy females.

**Materials and Methods:** In this quasi- experimental (Pre-post ) study, 48 healthy females were evaluated at University of social welfare and rehabilitation at 2009-2010. Females were selected in a non probability sampling manner and divided randomly into two groups. Subjects in the first group (12 females) were used low heel height shoes (less than 3.4 cm) for six months. The second group (12 female) was used standard heel shoes height (3.5-5 cm) for six months. After the end of the first step of study, females in first group were used standard heel shoes height (3.5-5 cm) for six months. The Kinsilogic Electromyography instrument was used to test the Electromyography magnitude of rectus abdominal and external oblique activity. Data was analyzed with Paired and independent T student and Kolmogorov-Smirnov tests.

**Results:** Muscle activity in first and second groups at external oblique was  $9.72 \pm 3.15 \mu v$  and  $7.87 \pm 2.47 \mu v$  and at rectus abdominal was  $11.60 \pm 3.58 \mu v$  and  $9.81 \pm 3.46 \mu v$  respectively. Muscle activity before and after using standard shoe heel height was significant ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that using lower heel shoes height increase the trunk muscle activity.

**Keywords:** Muscle activity, External oblique, Rectus Abdominal, Electromyography, Heel shoe

---

\* Corresponding Author: Forough B (MD), E-mail: [bijanfr@gmail.com](mailto:bijanfr@gmail.com)

Received 13 November 2010    Revised 6 February 2011    Accepted 19 February 2011