



Effect of Insole and Exercise Therapy on Correction of Foot Longitudinal Arch, Pelvic Tilt, and Lumbar Lordosis in Flat Foot People: A Systematic Review

Sanaz Moeini¹, Mohammad Mohsen Roostayi*² , Alireza Akbarzadeh Baghban³ 

1. Student Research Committee, MSc in Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Assistant Professor of Physiotherapy, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Professor, Department of Basic Sciences, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2018.February.13

Revised: 2018. April.22

Accepted: 2018.July.14

Abstract

Background and Aim: Postural changes in the lower limbs such as flat foot deformity can lead to abnormal changes in the axis of the lower extremities, the pelvic position, and the lower back. Since parts of the body are like a chain and each part affects the other parts, it is possible that changes in the balance of the foot with the use of insole and plantar exercise therapy improve the height of the medial longitudinal arch and correction of flat foot, which in turn can modify the axis of the lower extremities, pelvic tilt, and lumbar lordosis. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the positive and negative effects of insole and exercise therapy on the flat foot, pelvic tilt, and lumbar lordosis.

Materials and Methods: To search for related articles, IranMedex, Magiran, SID, PubMed, ScienceDirect, and Scopus databases were used. GoogleScholar was searched with both Persian and English language and keywords. The search was performed between August and September, 2016.

Results: In our study, based on the articles studied, it was found that insole has a positive effect on symptoms of the flat foot and correction of the axis lower limb. On the other hand, the articles related to the effects of exercise therapy on the flat feet showed that exercise therapy has a positive effect on the flat feet, except for one case.

Conclusion: According to the results, using insole and exercise therapy can help support the plantar arch and leads to improvement in the flat foot, which can probably lead to alignment in the lower limb axis, pelvic tilt angle, and lumbar lordosis.

Keywords: Flat Foot, Insole, Lordosis, Pelvic Tilt, Exercise Therapy

Cite this article as: Sanaz Moeini, Mohammad Mohsen Roostayi, Alireza Akbarzadeh Baghban. Effect of Insole and Exercise Therapy on Correction of Foot Longitudinal Arch, Pelvic Tilt, and Lumbar Lordosis in Flat Foot People: A Systematic Review. *J Rehab Med.* 2019; 7(4): 261-267.

* **Corresponding Author:** Mohammad Mohsen Roostayi, Assistant Professor of Physiotherapy, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
Email: roosta@sbmu.ac.ir

DOI: 10.22037/jrm.2018.110819.1552

تأثیر کفی طبی و تمرینات ورزشی عضلات داخلی کف پا بر اصلاح قوس طولی کف پا، زاویه تیلت لگنی و لوردوز کمری در افراد دارای صافی کف پا: مقاله مروری

ساناز معینی^۱، محمدمحسن روستایی^{۲*}، علیرضا اکبرزاده باغبان^۳

۱. کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. استاد آمار زیستی، گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۶/۱۱/۲۵ بازنگری مقاله ۱۳۹۷/۰۲/۰۲ پذیرش مقاله ۱۳۹۷/۰۴/۲۳ *

چکیده

مقدمه و اهداف

تغییرات وضعیتی اندام تحتانی از جمله صافی کف پا می‌تواند منجر به تغییرات غیرطبیعی در راستای محور اندام تحتانی، وضعیت لگن و کمر شود. از آنجا که اعضاء بدن مانند یک زنجیره عمل می‌کند و هر قسمت روی قسمت دیگر تاثیرگذار است، این احتمال وجود دارد که تغییر در تراز پا با استفاده از کفی طبی و انجام تمرینات ورزشی کف پا در افراد مبتلا به صافی کف پا، بتواند باعث بهبود ارتفاع قوس طولی داخلی و اصلاح صافی کف پا شود که این خود می‌تواند با اصلاح محور اندام تحتانی، بر روی محور شیب لگن و قوس کمر تاثیرگذار باشد؛ بنابراین هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی اثرات مثبت کفی طبی و تمرینات ورزشی عضلات داخلی کف پا بر روی صافی کف پا، زاویه لگن و لوردوز کمری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

جستجوی نظام‌مند بانک‌های اطلاعاتی Scopus و Science Direct، PubMed، SID، Magiran، IranMedex برای شناسایی مقالات چاپ‌شده و مطالعات صورت‌گرفته در زمینه اصلاح ساختارهای قوس کف پا، زاویه لگنی و لوردوز کمری با استفاده از کفی طبی و انجام ورزش‌های عضلات داخلی کف پا در افراد دچار صافی کف پا انجام شد. بانک اطلاعاتی Google Scholar نیز با هر دو زبان فارسی و انگلیسی و با کلیدواژه‌های مطالعه و بدون محدودیت سال انجام مطالعه، مورد جستجو قرار گرفت. تمامی فرآیندهای جستجو در مرداد و شهریور ماه سال ۱۳۹۵ انجام شد.

یافته‌ها

تعداد ۳۹ مقاله در این زمینه مورد بررسی قرار گرفت که بعد از حذف مقالات نامرتب تعداد ۵ مقاله مربوط به استفاده از کفی طبی و تعداد ۶ مطالعه در زمینه تمرینات ورزشی عضلات کف پای انتخاب شد. در مطالعه حاضر، همه مقالات اثر مثبت کفی طبی را در بهبود و کاهش علائم صافی کف پا و اصلاح راستای محور اندام تحتانی نشان داده‌اند. از طرفی دیگر هم مقالاتی که اثر انجام تمرینات ورزشی عضلات کف پا را در اصلاح قوس کف پای مورد بررسی قرار دادند، به جز یک مورد، مابقی تاثیر مثبت این تمرینات را گزارش کردند.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه مروری حاضر نشان می‌دهد که هر دو روش استفاده از کفی طبی و انجام تمرینات ورزشی عضلات کف پای با حمایت از قوس‌های کف پای، در روند بهبود علائم صافی کف پا موثر است که احتمالاً می‌تواند منجر به تغییر راستای محور اندام تحتانی، زاویه تیلت لگنی و لوردوز کمری شود. البته برای نتیجه‌گیری دقیق‌تر نیاز به مطالعات بیشتری در این زمینه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی

صافی کف پا؛ قوس طولی داخلی؛ لوردوز؛ تیلت لگن؛ ورزش‌درمانی

نویسنده مسئول: محمدمحسن روستایی، استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی،

تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: roosta@sbmu.ac.ir

مقدمه و اهداف

شکل ظاهری پا با وجود آناتومی یکسان، در افراد مختلف، متفاوت است.^[۲،۱] عملکرد چندگانه پا، وابسته به وجود قوس‌های کف پای است. از مهمترین و متغیرترین این قوس‌ها، می‌توان به قوس طولی داخلی اشاره کرد^[۳] که اهمیت خاصی در حفظ عملکرد مطلوب پا دارد.^[۴-۲] قوس طولی داخلی پا بر اساس ارتفاع آن نسبت به سطح زمین تقسیم‌بندی می‌شود^[۲] که کاهش و یا از بین رفتن ارتفاع آن، صافی کف پا نامیده می‌شود.^[۵-۷] این بیماری یکی از شایع‌ترین اختلالات اسکلتی در کودکان جوامع مختلف است. از جمله عواملی که می‌تواند صافی کف پا را ایجاد کند، شلی لیگامانی، تورشن بیش از حد تیبیا، وجود استخوان نایکولار فرعی، تالوس عمودی مادرزادی و پل استخوانی تارسال است.^[۸،۷] افراد مبتلا به صافی کف پا، دچار بسیاری از ناکارآمدی‌های بیومکانیکی در پا و مچ می‌شوند. راه رفتن غیرطبیعی، کمردرد و تغییر در محور اندام تحتانی، از جمله مهمترین عوارض صافی کف پا هستند که اثرات نامطلوبی بر بدن انسان می‌گذارد.^[۹] تراز پا، به عنوان دیستال‌ترین قسمت زنجیره حرکتی اندام تحتانی و حمایت از حفظ تعادل بدن، نقش مهمی در ایستادن و راه رفتن دارد.^[۱۰] پرونیشن مفصل ساب تالار، وابسته به اداکشن و پلاتنار فلکشن تالوس و اورژن کالکانوس می‌باشد و از طرفی هم اورژن یک‌طرفه یا دوطرفه تالوس می‌تواند منجر به پاتولوژی‌های ستون مهره‌ها شود. وضعیت لگن، به عنوان واسطه بین ستون مهره‌ها و اندام تحتانی، ارتباط نزدیکی با وضعیت ستون مهره‌ها دارد و به همین خاطر، نقش اصلی را در ایجاد پوسچر مناسب بدن ایفا می‌کند. به همین خاطر تغییرات وضعیتی اندام تحتانی از جمله صافی کف پا به دلیل ایجاد تغییرات غیرطبیعی در راستای محور اندام تحتانی، می‌تواند به تغییرات وضعیت لگن منجر شود و احتمال خطر ابتلا به کمردرد را افزایش دهد.^[۱۱-۱۳] هنگامی که گرانش مرکزی بدن از تراز ایده‌آل خود منحرف می‌شود، استراتژی جبرانی وضعیتی بدن برای رسیدن به یک وضعیت پایدار وارد عمل می‌شود و این در واقع برای بازگشت گرانش مرکزی بدن به وضعیت مناسب کمک می‌کند.^[۱۴، ۱۵] ستون مهره‌ها اساسا یک ساختمان ناپایدار دارند.^[۱۶] انحناهای ستون مهره‌ها باعث انعطاف‌پذیری، تحرک و ثبات آن شده و در صورت وجود پاتولوژی در هر یک از این انحناها، عملکرد ستون مهره‌ها مختل خواهد شد.^[۱۷] بر اساس مشاهدات بالینی، صافی کف پا بسیار شایع است و ممکن است منجر به اختلال در ساختار و عملکرد اندام تحتانی در طی ایستادن و راه رفتن شود؛ بنابراین درک ساختار بیومکانیکی هر بخش از بدن به منظور پیشگیری و درمان موثر هر بخش از سیستم عضلانی-اسکلتی مهم است.^[۱۸] در حال حاضر از کفی طبی برای درمان هیپرپرونیشن و صافی کف پا استفاده می‌شود. کفی‌های طبی راستای قوس طولی داخلی را بهبود می‌بخشند و طول مدت فاز ایستایش را حین راه رفتن روی سطوح هموار افزایش می‌دهند و همچنین باعث کاهش بدشکلی‌های زاویه‌ای پا در حین راه رفتن می‌شوند.^[۱۹-۲۲] از آنجا که اعضاء بدن مانند یک زنجیره عمل می‌کند و هر قسمت یک قسمت دیگری را تحت تاثیر قرار می‌دهد، این احتمال وجود دارد که بعد از استفاده از کفی‌های طبی، با تغییر در تراز پا و اصلاح محور راستای اندام تحتانی، زاویه Q در زانوی پا بهبود پیدا کرده و به دنبال آن، زاویه تیلت لگنی نیز بهتر شده و در نتیجه این تغییرات اصلاحی، ستون مهره‌ها نیز تحت تاثیر قرار گیرند^[۲۳] و در نتیجه منجر به بهبود اختلالات ساختاری و تعادل در بیماران مبتلا به صافی کف پا شود.^[۲۴] روش دیگری که اثرات مثبتی از آن در افراد دارای صافی کف پا دیده شده است، روش انجام تمرینات ورزشی عضلات کف پا می‌باشد. برخی از مطالعات در این زمینه نشان داده‌اند که انجام تمرینات ورزشی عضلات داخلی کف پا می‌تواند بر بهبود قوس کف پای موثر باشد و اثرات مثبتی بر روی اصلاح صافی کف پا و راستای محور اندام تحتانی داشته باشد. انجام تمرینات بر روی عضلات داخلی کف پا با وجود این که تاثیر مستقیم بر بهبود زوایای لگنی و کمری ندارد، اما با تاثیر تقویتی که بر عضلات داخلی کف پا می‌گذارد، منجر به افزایش ارتفاع قوس طولی کف پا می‌شود و احتمالا با تغییر در راستای محور اندام تحتانی، تاثیرات مثبتی بر ارتفاع قوس طولی داخلی، راستای اندام تحتانی، لگن و کمر داشته باشد. این که این دو روش تا چه میزان در اصلاح قوس‌های کف پای و بهبود راستای محور تحتانی، زاویه لگن و لوردوز کمری تاثیر می‌گذارد، موضوعی است که در مطالعه حاضر به آن پرداخته می‌شود.

مواد و روش‌ها

تمام مطالعاتی که به تاثیر کفی طبی و تمرینات ورزشی بر عضلات داخلی کف پا، اصلاح قوس داخلی کف پا، راستای اندام تحتانی، لگن و لوردوز کمری پرداخته بودند، واجد شرایط ورود به مطالعه حاضر بودند. به همین منظور، بانک‌های اطلاعاتی فارسی از جمله Magiran IranMedex و SID و بانک‌های اطلاعاتی بین‌المللی شامل PubMed، Science Direct، Scopus و همچنین Google Scholar به هر دو زبان فارسی و انگلیسی جستجو شد. برای جستجو کلیدواژه‌هایی از جمله صافی کف پا (Flat Foot)، کفی طبی (Insole)، لوردوز کمری (Lumbar Lordosis)، تیلت لگنی (Pelvic Tilt)، تمرین درمانی عضلات کف پای (Short Foot Exercise) و حمایت‌کننده‌های قوس طولی کف پا (Longitudinal Arch Support) و یا ترکیبی از این کلمات کلیدی با هر دو زبان فارسی و انگلیسی مورد استفاده قرار گرفت. این بانک‌های اطلاعاتی به دلیل محدودیت موتورهای جستجوگر، چندین بار و هر بار با یکی از کلیدواژه‌های مورد مطالعه، جستجو شد. در انتخاب کلیدواژه‌های انگلیسی به منظور افزایش حساسیت جستجو از Truncation در انتهای برخی از لغات استفاده شد. با توجه به تعداد مقالات محدود بر اساس کلیدواژه‌های انتخابی مطالعه حاضر و

حساسیت در انتخاب کارهای مشابه در این زمینه، محدودیتی در سال انجام مطالعات وجود نداشت. تمامی فرآیندهای جستجو در مرداد و شهریورماه سال ۱۳۹۵ انجام گرفت.

ابتدا عناوین و چکیده مقالات جستجو شده مورد مطالعه قرار گرفت و در همین مرحله موارد غیرمرتبط با موضوع و یا موضوعات تکراری حذف شد و سپس متن کامل تمام مقالات مرتبط با موضوع پژوهش حاضر مورد بررسی قرار گرفت. در طی جستجو مقالاتی بر اساس کلیدواژه‌های مورد نظر مطالعه انتخاب شدند که با بررسی بیشتر آنها مشخص شد که اهداف آن پژوهش‌ها متفاوت بوده است و در نتیجه از مطالعه حذف شدند. مقالات واجد شرایط در مطالعه حاضر مقالاتی بودند که در آنها تاثیر صافی کف پا روی زاویه لگن و انحنای کمری و تاثیر اصلاحی کفی طبی و تمرینات ورزشی بر میزان صافی کف پا و زوایای لگنی و کمری، مورد ارزیابی قرار گرفته بودند.

یافته‌ها

تعداد ۳۹ مقاله پژوهشی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت که سهم مقالات مربوط به استفاده از کفی طبی ۱۵ مقاله و مقالات مربوط به انجام تمرینات ورزشی عضلات داخلی کف پا تعداد ۲۴ مقاله بوده است. بعد از بررسی‌های بیشتر روی مقالات جستجو شده، مشخص شد که بعضی از مقالات با وجود دارا بودن کلیدواژه‌های مشترک با جستجوهای مطالعه حاضر، اهداف متفاوتی داشته‌اند که این دست از مطالعات نیز از مطالعه حاضر کنار گذاشته شد. از بین مقالات انتخاب شده نهایی، تعداد ۵ مقاله مربوط به اثرات کفی طبی بر اصلاح صافی کف پا و تعداد ۶ مقاله نیز مربوط به اثرات تمرینات ورزشی عضلات کف پای بر اصلاح صافی کف پا بودند که واجد شرایط مطالعه شناخته شد. لیست مقالات مورد مطالعه، نام نویسندگان مقالات، مشخصات بیماران و نتایج تمام مقالات مورد نیاز برای مطالعه حاضر در جدول ۱ به تفکیک آورده شده است. علاوه بر مطالعه Sam Khamis که مربوط می‌شود به تاثیر کفی بر راستای اندام تحتانی، تیلت لگنی و لوردوز کمری [۲۵]، مقاله Sasaki [۲۶] و Kerrigan [۲۷] در رابطه با اثر کفی بر راستای زانو و مطالعه Karimi [۲۸] و Takata [۲۹] در زمینه تاثیر کفی طبی بر تعادل و راستای محور اندام تحتانی مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه حاضر، همه مقالات بررسی شده اثر مثبت کفی طبی را در بهبود و کاهش علائم صافی کف پا و اصلاح راستای محور اندام تحتانی نشان داده‌اند. از طرفی دیگر، در رابطه با تاثیر انجام تمرینات ورزشی عضلات کف پای بر روی بهبود ارتفاع قوس کف پای و قدرت عضلات داخلی پا در افراد دچار صافی کف پا، مطالعات Ricco [۳۰]، Jung [۳۱]، Mulligan [۳۲-۳۳]، Hashimoto [۳۴] و Kouhi [۳۵] مورد بررسی قرار گرفته است که همه مقالات تاثیر مثبت تمرینات ورزشی را بر بهبود قوس‌های کف پای در مبتلایان به صافی کف پا گزارش کرده‌اند و تنها مقاله Kouhi این تمرینات را بر بهبود صافی کف پا بی‌تاثیر دانسته و البته پیشنهاد کرده است که نیاز به ورزش‌های متفاوت و شدیدتری است.

جدول ۱. مقالات مرتبط با تاثیر کفی طبی در افراد دچار صافی کف پا

نام نویسنده	سال مطالعه	هدف مطالعه	حجم نمونه	نتیجه گیری
Sam khamis	۲۰۰۷	بررسی اثر هیپرپرئوشن پا و کفی طبی بر راستای لگن و اندام تحتانی	۳۵ فرد در ۴ گروه کنترل، کفی با لبه‌هایی با درجات مختلف	هیپرپرئوشن پا با کفی‌های با لبه‌هایی با درجات مختلف بین ۴۱٪ تا ۹۰٪ تغییر پیدا می‌کند. این خود باعث تغییر زاویه تیلت لگن و لوردوز کمر می‌شود که این نسبت به این صورت است که هر ۱ درجه تغییر در تیلت قدامی لگن منجر به تغییر به میزان ۱ درجه لوردوز کمری می‌شود.
Sasaki	۱۹۸۷	تاثیر کفی و دارو بر بیماران با استئوآرتروز داخلی زانو	۱۴۹ نفر دو گروه دارودرمانی و کفی به همراه دارو	استفاده هم‌زمان کفی و دارودرمانی در روند درمان مبتلایان به استئوآرتروز موثرتر می‌باشد.
Kerrigan	۲۰۰۲	تاثیر کفی بر علائم استئوآرتروز زانو در افراد دارای صافی کف پا	۱۵ نفر سه گروه کنترل و کفی با لبه جانبی ۵ و ۱۰ درجه	استفاده از کفی‌های با لبه جانبی ۵ و ۱۰ درجه به ترتیب ۶ و ۸٪ از علائم استئوآرتروز زانو را کاهش می‌دهد.
Karimi	۲۰۱۳	بررسی تعادل ایستا، قبل و بعد از استفاده از کفی طبی	۴۰ زن دو گروه سالم و با صافی کف پا	استفاده از کفی طبی سبب بهبود تعادل ایستادن و تنظیم راستای ساختار پا می‌گردد.
Takata Y	۲۰۱۳	تعیین تاثیر کفی طبی بر تعادل ایستا، بعد از استفاده از کفی طبی	۴۰ نفر دو گروه سالم و با صافی کف پا	کفی طبی در برقراری ثبات و تعادل در افراد دارای کف پای صاف موثر است.

بحث

در این بخش سعی شده است نتایج مقالات بررسی شده در رابطه با دو روش درمانی جهت اصلاح ارتفاع قوس کف پا و همچنین بهبود راستای محور اندام تحتانی در افراد دارای صافی کف پا ارائه شود.

تاثیر استفاده از کفی طبی بر اصلاح قوس کف پا

با نتایج به دست آمده، هر ۵ مقاله بررسی شده در مطالعه حاضر، تاثیر مثبت استفاده از کفی طبی بر اصلاح صافی کف پا و همچنین راستای محور اندام تحتانی با تاثیر بر روی زاویه لگنی و زاویه Q زانو را نشان داده است. در مطالعه Sam Kamis که با هدف بررسی اثر هیپروپرونیشن پا و کفی طبی بر راستای لگن و اندام تحتانی صورت گرفته است، تعداد ۳۵ فرد در ۴ گروه کنترل، کفی با لبه‌های جانبی ۵، ۱۰ و ۱۵ درجه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که استفاده از کفی طبی موجب اصلاح صافی کف پا و راستای محور تحتانی با تاثیر بر زاویه لگنی می‌شود. به علاوه اینکه هر ۱ درجه تغییر در تیلت قدامی لگن منجر به تغییر به میزان ۱ درجه لوردوز کمری می‌شود. این مطالعه از آن دسته از تحقیقاتی است که نشان داده است تغییر در ارتفاع قوس‌های کف پای و به دنبال آن تغییر راستای محور اندام تحتانی می‌تواند باعث تغییر در زوایای تیلت لگنی و لوردوز کمری شود. وجود ۴ گروه مجزا و بررسی استفاده افراد از کفی‌های طبی با درجات مختلف از جمله نکات مثبت این تحقیق بوده است؛ هرچند که به جای استفاده از افراد دارای صافی کف پای متوسط تا شدید، از افراد سالمی که مدل صافی کف پا در آنها القا شده بود، استفاده شده است که این از نکات منفی این مطالعه می‌باشد.^[۲۵] دو مطالعه دیگری که مورد بررسی قرار گرفته است تاثیرات مثبت استفاده از کفی طبی را با اصلاح راستای زانو و به دنبال آن راستای محور اندام تحتانی و لگن در افراد دارای صافی کف پای مبتلا به استئوآرتریت نشان داده است که هر دو این مطالعات با وجود روش‌های درمانی متفاوت، علاوه بر گزارش کاهش علائم استئوآرتریت، بهبودی راستای محور اندام تحتانی را نیز در افراد مبتلا به صافی کف پا نشان دادند.^[۲۷، ۲۶] برخلاف مطالعه Sam Kamis که بر روی افراد سالمی که صافی کف پا در آنها القا شده بود، انجام شد، مطالعه Sasaki و Kerrigan بر روی افراد دارای صافی کف پای متوسط تا شدید بوده است که اعتبار نتایج را در این دو مطالعه بالا برده است. دو مطالعه دیگر نیز تاثیر کفی طبی را در بهبود راستای محور اندام تحتانی افراد مبتلا به صافی کف پا گزارش کرده‌اند. هر دوی این مطالعات که توسط Karimi و Takata صورت گرفته است، با روش‌های مشابه انجام شده است و ۴۰ نفر به دو گروه سالم و دارای صافی کف پا تقسیم شدند که هر دوی این مطالعات در ضمن بررسی میزان تعادل ایستا بعد از استفاده از کفی طبی، نشان داده‌اند که محور راستای اندام تحتانی و همچنین ارتفاع قوس کف پای در افراد دارای صافی کف پا بهتر شده است.^[۲۹، ۳۸] مکانیسم اصلاح صافی کف پا به این صورت است که کفی طبی با افزایش ارتفاع قوس کف پای می‌تواند تاثیر مثبت بر راستای محور اندام تحتانی، تیلت لگن و زاویه کمر ایجاد کند. کفی طبی از طریق حمایت از قوس طولی داخلی در وضعیتی که وزن بدن به صورت یکنواخت توسط مفصل تالوکالکانونوویکولار به قوس طولی داخلی و در نهایت استخوان‌های کف پای و پاشنه منتقل می‌شود، انجام می‌پذیرد.^[۳۷، ۳۶] از طرفی دیگر، کفی طبی با افزایش قدرت و زمان واکنش عضلات درگیر در تثبیت ستون مهره‌ها مانند گلوئتوس مدیوس، نقش حفاظتی بر ستون مهره‌ها دارد و از این طریق نیز می‌تواند بر تیلت لگن و زاویه لوردوز کمر تاثیر گذار باشد.^[۳۸]

تاثیر تمرین درمانی عضلات داخلی کف پا بر اصلاح صافی کف پا

از جمله روش‌های دیگر موثر در بهبود صافی کف پا، تقویت عضلات تشکیل دهنده قوس‌های کف پای است که از طریق انجام تمرینات ورزشی بر روی عضلات داخلی کف پا صورت می‌گیرد. به طور کلی از تعداد ۶ مطالعه‌ای که در این زمینه مورد ارزیابی تحقیق حاضر قرار گرفته است، تعداد ۵ مورد اثرات مثبت انجام تمرینات ورزشی روی عضلات داخلی کف پا را بر اصلاح صافی کف پا گزارش کرده‌اند. Ricco, Jung, Mulligan, Hashimoto گزارش کرده‌اند که انجام تمرینات ورزشی روی عضلات داخلی کف پا، تاثیرات مثبتی بر اصلاح قوس کف پای می‌گذارد که در ناحیه کف پا بیشترین تاثیر را دارد. Ricco با هدف تاثیر درمان‌های توانبخشی در درمان افراد دارای صافی کف پا، تعداد ۳۰۰ نفر را در دو گروه استفاده‌کننده از کفی طبی و کفی به همراه تمرین درمانی تقسیم کرد. نتیجه این مطالعه نشان داد که تمرین درمانی عضلات داخلی کف پا تشکیل قوس پلاتنار و پوزیشن پا را در افراد دارای صافی کف پا بهبود می‌بخشد.^[۳۰] استفاده از دو گروه کفی طبی و کفی به همراه تمرین درمانی در این مطالعه از نقاط قوت این تحقیق بوده است و به نتایج آن اعتبار بخشیده است. Jung نیز در دو مطالعه که با هدف تاثیر تمرینات ورزشی بر سطح مقطع عضله ابداکتور هالوسیس لانگوس و قدرت فلکسور هالوسیس بر قوس طولی داخلی در افراد دارای صافی کف پا صورت گرفته است، نشان داده شده که تمرینات عضلات اینترنسیک پا در افزایش ارتفاع قوس طولی داخلی در افراد دارای صافی کف پا موثر می‌باشد.^[۳۱، ۳۲] از طرفی دیگر، در مطالعات مشابه دیگر، Mulligan با هدف بررسی تاثیر تمرین درمانی عضلات اینترنسیک پا (SFE) بر ارتفاع قوس داخلی کف پا و Hashimoto نیز با هدف تاثیر تمرینات تقویتی عضلات اینترنسیک پا بر قدرت عضلانی، ارتفاع قوس کف پای و پارامترهای دینامیک نتایج مشابهی گرفته‌اند و نشان دادند که تمرینات تقویتی عضلات داخلی کف پا منجر به بهبود ارتفاع قوس طولی کف پا و در نتیجه اصلاح صافی کف پا

می‌شود. [۳۴، ۳۳] تنها مطالعه‌ای که تمرینات ورزشی را بر روی عضلات داخلی کف پا بی‌تاثیر دانسته است، مطالعه Kouhi و همکارانش می‌باشد که تعداد ۳۰ فرد را در دو گروه کنترل و تمرین‌درمانی قرار دادند و ارتباطی بین جلسات تمرینی و بهبودی قوس کف پای پیدا نکردند. البته به نظر می‌رسد که نوع و شدت تمرینات عضلات داخلی کف پا از جمله ایرادات این مطالعه بوده است که باعث شده هیچ‌تاثیر مثبتی در نتیجه‌گیری این گروه حاصل نشود، کمالینکه در این مطالعه پیشنهاد شده بود که نیاز به ورزش‌های متفاوت و شدیدتری است. [۳۵] به نظر می‌رسد که نوع تمرینات ورزشی صورت‌گرفته بر عضلات داخلی کف پا و همچنین تعداد جلسات تمرین بر اثرگذاری این روش درمانی بر اصلاح صافی کف پا موثر است و هرچه تمرینات و تعداد جلسات تمرین بیشتر باشد، اصلاح قوس کف پای در افراد دارای صافی کف پا افزایش می‌یابد. این تمرینات با تحریک پروپریوسیتورهای خارجی و تاثیر بر عضلات اینترنسیک (داخلی) پا، به خصوص ابدکتور هالوسیس بیشترین تاثیر را بر تشکیل قوس پلانتر و اصلاح پوزیشن پا دارد و از این طریق باعث افزایش ارتفاع قوس کف پای می‌شود. [۳۰]

به طور کلی با توجه به بررسی مطالعات انجام‌شده، هر دو روش استفاده از کفی طبی و انجام تمرینات ورزشی عضلات داخلی کف پا بر روی اصلاح قوس کف پا تاثیرگذار است. کفی طبی با افزایش قوس کف پای و اصلاح راستای محور اندام تحتانی و احتمالاً از این طریق، موجب اصلاح راستای زانو، تیلت لگنی و لوردوز کمری می‌شود. از طرفی دیگر، تمرینات ورزشی از طریق تقویت عضلات داخلی کف پا بیشترین تاثیر اصلاحی خود را بر قوس‌های کف پای می‌گذارد که این تاثیر با افزایش شدت تمرینات و تعداد جلسات تمرین بیشتر می‌شود. [۳۵، ۳۶]

نتیجه‌گیری

پس از گردآوری مقالات و انجام بررسی‌های نهایی و جمع‌بندی کلی مباحث، در بین دو روش درمانی استفاده از کفی طبی و انجام تمرینات ورزشی که ذکر شد، به نظر می‌رسد که هر دوی این روش‌ها نتایج مطلوبی بر اصلاح قوس کف پا و به دنبال آن زاویه تیلت لگنی و لوردوز کمری داشته باشد، ولی با توجه به اینکه حجم مقالات قابل ملاحظه نیست، برای ارائه یک نتیجه‌ی کلی با قطعیت کامل نیاز به پژوهش‌های بیشتر می‌باشد.

تشکر و قدردانی

با تشکر از همه اساتید گروه فیزیوتراپی که در انجام مطالعه حاضر ما را یاری نمودند.

منابع

1. McPoil, T.G. and H.G. Knecht, Biomechanics of the foot in walking: a function approach. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1985. 7(2): p. 69-72.
2. Razeghi, M. and M.E. Batt, Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait & posture*, 2002. 15(3): p. 282-291.
3. Cavanagh, P.R. and M.M. Rodgers, The arch index: a useful measure from footprints. *Journal of biomechanics*, 1987. 20(5): p. 547-551.
4. Franco, A.H., Pes cavus and pes planus analyses and treatment. *Physical Therapy*, 1987. 67(5): p. 688-694.
5. Harris, R. and T. Beath, Etiology of peroneal spastic flat foot. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*, 1948. 30(4): p. 624-634.
6. Meehan, R.E. and M. Brage, Adult acquired flat foot deformity: clinical and radiographic examination. *Foot and ankle clinics*, 2003. 8(3): p. 431-452.
7. Tryfonidis, M., et al., Acquired adult flat foot due to isolated plantar calcaneonavicular (spring) ligament insufficiency with a normal tibialis posterior tendon. *Foot and ankle surgery*, 2008. 14(2): p. 89-95.
8. Pauk, J., Analysis and assessment of foot posture in children with flat feet. *PAMM*, 2009. 9(1): p. 27-30.
9. Van Boerum, D.H. and B.J. Sangeorzan, Biomechanics and pathophysiology of flat foot. *Foot and ankle clinics*, 2003. 8(3): p. 419-430.
10. Ledoux, W.R. and H.J. Hillstrom, The distributed plantar vertical force of neutrally aligned and pes planus feet. *Gait & posture*, 2002. 15(1): p. 1-9.
11. Levine, D. and M.W. Whittle, The effects of pelvic movement on lumbar lordosis in the standing position. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1996. 24(3): p. 130-135.
12. Poussa, M.S., et al., Development of spinal posture in a cohort of children from the age of 11 to 22 years. *European Spine Journal*, 2005. 14(8): p. 738-742.
13. Poussa, M.S., et al., Anthropometric measurements and growth as predictors of low-back pain: a cohort study of children followed up from the age of 11 to 22 years. *European Spine Journal*, 2005. 14(6): p. 595-598.
14. Shumway-Cook, A. and M. Woollacott, Normal postural control. *Motor Control Translating Research into Clinical Practice*, 2001: p. 158-186.
15. Shumway-Cook, A. and M. Woollacott, Aging and postural control. *Motor Control: Theory and Practical Applications*, 2nd Ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2001: p. 222-247.

16. Panjabi, M.M., The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of spinal disorders & techniques*, 1992. 5(4): p. 383-389.
17. Fon, G.T., M.J. Pitt, and A. Thies Jr, Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *American Journal of Roentgenology*, 1980. 134(5): p. 979-983.
18. Abboud, R., (i) Relevant foot biomechanics. *Current Orthopaedics*, 2002. 16(3): p. 165-179.
19. Branthwaite, H.R., C.J. Payton, and N. Chockalingam, The effect of simple insoles on three-dimensional foot motion during normal walking. *Clinical Biomechanics*, 2004. 19(9): p. 972-977.
20. Leung, A., A. Mak, and J. Evans, Biomechanical gait evaluation of the immediate effect of orthotic treatment for flexible flat foot. *Prosthetics and Orthotics International*, 1998. 22(1): p. 25-34.
21. Murley, G.S., K.B. Landorf, and H.B. Menz, Do foot orthoses change lower limb muscle activity in flat-arched feet towards a pattern observed in normal-arched feet? *Clinical Biomechanics*, 2010. 25(7): p. 728-736.
22. Toolan, B.C., The treatment of failed reconstruction for adult acquired flat foot deformity. *Foot and ankle clinics*, 2003. 8(3): p. 647-654.
23. Sinaki, M. and B.A. Mikkelsen, Postmenopausal spinal osteoporosis: flexion versus extension exercises. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1984. 65(10): p. 593-596.
24. Saunders, H. and R. Ryan, Evaluation, treatment and prevention of musculoskeletal disorders. Chaske, MN, The Saunders Group. Inc b52, 2004.
25. Khamis, S. and Z. Yizhar, Effect of feet hyperpronation on pelvic alignment in a standing position. *Gait & posture*, 2007. 25(1): p. 127-134.
26. Sasaki, T. and K. Yasuda, Clinical evaluation of the treatment of osteoarthritic knees using a newly designed wedged insole. *Clinical orthopaedics and related research*, 1987. 221: p. 181-187.
27. Kerrigan, D.C., et al., Effectiveness of a lateral-wedge insole on knee varus torque in patients with knee osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2002. 83(7): p. 889-893.
28. Satvati, B., et al., Standing stability evaluation in subjects with flat foot. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 2013: p. 1277-1284.
29. Takata, Y., et al., Standing balance on the ground—the influence of flatfeet and insoles. *Journal of physical therapy science*, 2013. 25(12): p. 1519-1521.
30. Riccio, I., et al., Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study. *Musculoskeletal Surgery*, 2009. 93(3): p. 101-107.
31. Jung, D.-Y., et al., A comparison in the muscle activity of the abductor hallucis and the medial longitudinal arch angle during toe curl and short foot exercises. *Physical Therapy in Sport*, 2011. 12(1): p. 30-35.
32. Jung, D.-Y., E.-K. Koh, and O.-Y. Kwon, Effect of foot orthoses and short-foot exercise on the cross-sectional area of the abductor hallucis muscle in subjects with pes planus: a randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 2011. 24(4): p. 225-231.
33. Mulligan, E.P. and P.G. Cook, Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. *Manual therapy*, 2013. 18(5): p. 425-430.
34. Hashimoto, T. and K. Sakuraba, Strength training for the intrinsic flexor muscles of the foot: effects on muscle strength, the foot arch, and dynamic parameters before and after the training. *Journal of physical therapy science*, 2014. 26(3): p. 373-376.
35. Kouhi-Achachlouei F, A.M., Eghbalmoghlanlou A., The Effects of Corrective Exercise Program on Flat Foot Deformity of Male and Female Students. *Annals of Biological Research*, 2012. 3(2): p. 7.
36. Levangie, P.K. and C.C. Norkin, Joint structure and function: a comprehensive analysis. 2011: FA Davis.
37. Kelaher, D., G.A. Mirka, and K.Q. Dudziak, Effects of semi-rigid arch-support orthotics: an investigation with potential ergonomic implications. *Applied ergonomics*, 2000. 31(5): p. 515-522.
38. Cotter, B. and J.D. Drake, Differences in stance phase kinematic and muscle activity after eight weeks of insole use.