Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

July, August 2022. Volume 11. Number 3

Research Paper

Acute Effects o Foot Orthosis on Lower Limb Joint Angular Velocities During Normal Gait

*Amir Ali Jafarnezhadgero[1], Morteza Madadi-Shad[2], Hamid Reza Momen[3], Mohammad Bagher Hanifeh[4]

1. Department of Sport Management and Biomechanics, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. Department of Sport Biomechanics, Faculty of Sports Sciences, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
3. Department of Sports Physiology, Faculty of Sports Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.
4. Department of Kinesiology, Farhangian University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Jafarnezhadgero AA, Madadi-Shad M, Momen HR, Hanifeh4 MB. [Acute Effects o Foot Orthosis on Lower Limb Joint Angular Velocities During Normal Gait (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022; 11(3):370-381. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.3.2

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.3.2

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ABSTRACT

Background and Aims The use of arch support foot orthoses is becoming quite widespread in the management of foot pathologies. This study examined how lower limb joint angular velocities change with wearing arch support foot orthoses.

Methods In this semi-experimental study, 20 healthy male volunteers (age: 34.2±8.9 years; height: 173.5±5.4 cm; mass: 76.3±13.5 kg; and BMI: 25.7±9.1 kg/m^2) participated. The participants completed ten walking trials at a self-selected walking speed while 3-dimensional kinematic data of their ankle, knee, and hip joints were collected. Paired samples t-test was used for comparing two conditions: shod with no orthoses and shod with arch support foot orthoses.

Results The use of arch support foot orthoses decreased joint angular velocity for the hip extension (P=0.000) and ankle dorsiflexion (P=0.02) compared to walking without orthoses. However, results revealed no significant differences in knee joint angular velocity values between both walking conditions (P=0.16).

Conclusion We concluded that arch support foot orthoses can decrease ankle and hip joint angular velocities. The use of arch-support foot orthoses reduces the risk of overuse injuries by decreasing lower limb joint angular velocities.

Keywords Foot orthoses, Joint angular velocity, Walking

Received: 14 May 2020
Accepted: 29 Nov 2020
Available Online: 23 Jul 2022

* *Corresponding Author:*
Amir Ali Jafarnezhadgero, PhD.
Address: Department of Sport Management and Biomechanics, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
Tel: +98 (45) 31505253
E-Mail: amiralijafarnezhad@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

There is a logical association between the arch of the foot structure and the mechanics of the lower limb. This arch provides an elastic, springy relationship between the forefoot and the rear foot so that a majority of the forces incurred during weight bearing on the foot can be dissipated before the force reaches the long bones of the leg and thigh. In flat feet, the head of the talus bone is displaced medially and distal from the navicular bone. As a result, the plantar calcaneonavicular ligament (spring ligament) and the tendon of the tibialis posterior muscle are stretched to the extent that the individual with flat feet loses the performance of the medial longitudinal arch (MLA). If the MLA is absent or nonfunctional in both the seated and standing positions, the individual has a "rigid" flatfoot. If the MLA is present and functional while the individual is sitting or standing up on his toes, this arch disappears when assuming a foot-flat stance. This condition is often treated with arch supports. The use of arch-support foot orthoses is becoming quite widespread in the management of foot pathologies. It immediately helps to absorb stress-inducing shock through the lower body, contours the feet to spread your weight more evenly and reduces pressure. It also stabilizes the position of your foot to support your natural walking style. This study examined how lower limb joint angular velocities change with wearing arch-support foot orthoses.

Materials and Methods

In this semi-experimental study, 20 healthy male volunteers (age: 34.2±8.9 years; height: 173.5±5.4 cm; mass: 76.3±13.5 kg; and BMI: 25.7±9.1 kg/m^2) participated. The participants completed ten walking trials at a self-selected walking speed while 3-dimensional kinematic data of their ankle, knee, and hip joints were collected. Before the initiation of experimental procedures, the anthropometrical parameters of each subject were measured from selected anatomic landmarks for entering into Nexus software. Then, reflective markers were placed bilaterally to the subjects as follows: anterior superior iliac spine, posterior superior iliac spine, lateral mid-thigh, lateral femoral epicondyle, mid shank, lateral malleoli, heel, and between second and third metatarsal heads. Then, subjects were asked to walk three trials along the test walkway to familiarize themselves with the experimental surroundings. In addition, prior to each experiment, a static trial was captured to identify joint center locations and calculate the segment coordinate systems.

Kinematics data were collected at 100 Hz using Vicon MX Motion Systems consisting of six T-series cameras (Vicon MotionSystems, Oxford, UK) and 16 spherical reflective markers with a diameter of 15 mm. The size of the cubic calibration volume was 4.0 m (length)×2.0 m (width)×2.0 m (height), which was located in the middle of a 15 m walkway. The plug-in-gait marker set was used to identify the bilateral pelvis, thighs, legs, and feet provided in Nexus software. Paired samples t-test was used for comparing two conditions: shod with no orthoses and shod with arch support foot orthoses.

Results

The use of arch support foot orthoses decreased joint angular velocity for the hip extension (P=0.000) and ankle dorsiflexion (P=0.02) compared to walking without orthoses. However, the results revealed no significant differences in knee joint angular velocity values between both walking conditions (P=0.16).

Discussion

We concluded that arch support foot orthoses can decrease ankle and hip joint angular velocities. The use of arch-support foot orthoses reduces the risk of overuse injuries by decreasing lower limb joint angular velocities.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the Ardabil University of Medical Sciences (Code: ARUMS-REC-1396-90)

Funding

This article is taken from the research project of Mr. Amir Ali Jafarnjadgrou in the Department of Sports Management and biomechanics, University of Mohaghegh Ardabili. The authors did not receive any financial support for this research.

Authors' contributions

Conceptualization and supervision: Amir Ali Jafarnjadgro; Methodology: Morteza Madadi Shad; Data collection: Morteza Madadi Shad, Mohammad Baqer Hanifeh and Hamidreza Momen; Data analysis: Mohammad Bagher Hanifeh and Hamidreza Momen; Review, writing of the original draft and editing: all authors.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We gratefully thank all participants for having volunteered to participate in this study.

مقاله پژوهشی

اثر آنی کفی حمایت‌کننده قوس پا بر مقادیر سرعت زاویه‌ای مفاصل اندام تحتانی در حین راه رفتن

*امیرعلی جعفرنژاد گرو[۱]، مرتضی مددی شاد[۲]، حمیدرضا مومن[۳]، محمد باقر حنیفه[۴]

۱. گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۲. گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.
۳. گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۴. گروه حرکت شناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Jafarnezhadgero AA, Madadi-Shad M, Momen HR, Hanifeh4 MB. [Acute Effects o Foot Orthosis on Lower Limb Joint Angular Velocities During Normal Gait (Persian)]. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2022; 11(3):370-381. https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.3.2

https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.3.2

CC BY

چکیده

زمینه و هدف کفی‌های حمایت‌کننده قوس پا به‌صورت گسترده برای درمان ناهنجاری مربوط به ناحیه پا استفاده می‌شوند. این مطالعه اثرات استفاده از این کفی‌ها را در تغییرات سرعت زاویه‌ای مفاصل اندام تحتانی در هنگام راه رفتن بررسی کرد.

مواد و روش‌ها در این مطالعه نیمه‌تجربی ۲۰ مرد سالم (سن: ۸/۹±۳۴/۲ سال، قد ۵/۴±۱۷۳/۵ سانتی‌متر، جرم ۱۳/۵±۷۶/۳ کیلوگرم، شاخص توده بدن ۹/۱±۲۵/۷ کیلوگرم بر متر مربع) به‌صورت داوطلبانه شرکت کردند. هر آزمودنی ۱۰ آزمایش راه رفتن با استفاده از کفی و ۱۰ آزمایش راه رفتن بدون استفاده از کفی را در شرایطی انجام می‌داد که کینماتیک حرکات مفاصل مچ، زانو و ران او با سیستم سه‌بعدی تحلیل حرکت، ثبت می‌شد. با استفاده از آزمون تی وابسته تفاوت در میزان متغیرهای کینماتیکی موردمطالعه هنگام راه رفتن در شرایط با و بدون کفی بررسی شد. سطح معناداری همه مقایسه‌ها ($P<0/05$) درنظر گرفته شد.

یافته‌ها نتایج نشان داد در هنگام راه رفتن، استفاده از کفی سبب کاهش سرعت زاویه‌ای مفصل ران در حرکت اکستنشن ($P=0/000$) و مفصل مچ پا در حرکت دورسی فلکشن ($P=0/02$) شد. در مقابل، استفاده از کفی تأثیری در مقادیر سرعت زاویه‌ای مفصل زانو در حرکت راه رفتن نداشت ($P=0/16$).

نتیجه‌گیری استفاده از کفی‌های حمایت‌کننده قوس پا می‌تواند موجب کاهش سرعت زاویه‌ای مفاصل مچ و ران شود. این کفی‌ها با کاهش سرعت زاویه‌ای مفاصل اندام تحتانی طی راه رفتن می‌تواند از بروز آسیب‌های مربوط به پرتکراری جلوگیری کند.

کلیدواژه‌ها کفی حمایت‌کننده قوس پا، سرعت زاویه‌ای مفصل، راه رفتن

تاریخ دریافت: ۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۹
تاریخ پذیرش: ۰۹ آذر ۱۳۹۹
تاریخ انتشار: ۰۱ مرداد ۱۴۰۱

* **نویسنده مسئول:**
دکتر امیرعلی جعفرنژاد گرو
نشانی: اردبیل، دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه بیومکانیک و مدیریت ورزشی.
تلفن: ۳۱۵۰۵۲۵۳ (۴۵) ۹۸+
رایانامه: amiralijafarnezhad@gmail.com

مقدمه

راه رفتن، اولین و ابتدایی‌ترین فعالیتی است که آدمی از دوران طفولیت تا دوران پیری برای انجام کارهای روزانه خود انجام می‌دهد. ازاین‌رو محققانی که بر چگونگی سبک زندگی انسان مطالعه دارند، همواره در پی ارزیابی عوامل بیومکانیکی اثرگذار بر این فعالیت پایه هستند. تحقیقات پیشین گزارش کردند تغییرات در نوع شکل و ساختار پا می‌تواند بر چگونگی راه رفتن انسان تأثیر بگذارد [۱]. قوس کف پای انسان، علاوه بر تأثیر بر نوع راه رفتن انسان، نقش تعیین‌کننده‌ای در توزیع یکنواخت نیروی بدن بر پا در زمان راه رفتن و دویدن ایفا می‌کند [۲، ۳]. همچنین این قوس باعث می‌شود نیروی منتقل‌شده به پا به‌صورت یکنواخت به مفاصل قوزک، زانو و ران منتقل شود و از بین رفتن قوس طبیعی پا می‌تواند به افزایش ریسک آسیب در اندام تحتانی منجر شود [۴، ۵]. پزشکان و درمانگران همواره برای افرادی که دارای عارضه کف پای صاف منعطف هستند و از داشتن قوس طبیعی پا محروم هستند، استفاده از کفی حمایت‌کننده قوس طولی پا[1] را پیشنهاد می‌کنند [۶-۸].

تحقیقات مختلف نشان دادند یکی از عوامل اثرگذار بر بیومکانیک راه رفتن می‌تواند نوع کفش و کفی استفاده‌شده توسط فرد باشد [۹، ۱۰]. مطابق تحقیقات، اغلب انسان‌ها به‌صورت روزانه، برای انجام کارهای شخصی خود در حدود ۸۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ قدم راه می‌روند [۱۱]. ازاین‌رو تغییرات بیومکانیکی ایجادشده توسط کفش و کفی می‌تواند اثرات شگرفی بر سلامت مفاصل و استخوان‌ها داشته باشد [۱۲]. برای مثال تحقیقات گذشته نشان دادند استفاده از کفی با ودج خارجی در کفش می‌تواند به کاهش وخامت بیماری استوآرتریت زانو در افراد بیمار منجر شود [۱۳]. همچنین نشان داده شده است که کفی با ودج داخلی برای بیماران مبتلا به سندرم درد کشکی رانی می‌تواند بسیار مثمرثمر باشد [۱۴]. بنابراین انتخاب کفی مناسب برای هر فرد، یکی از دغدغه‌های همیشگی پزشکان و درمانگران بوده است.

تحلیل بیومکانیکی راه رفتن این امکان را فراهم می‌کند تا درک درستی از نیروهای وارد بر مفاصل انسان داشته باشیم که این امر می‌تواند بر سلامت افراد مؤثر باشد [۱۵-۱۷].

جعفرنژاد و همکاران گزارش کردند استفاده از کفی می‌تواند باعث کاهش نیروی‌های وارد از سمت زمین بر مفاصل اندام تحتانی شود و به‌این‌ترتیب خطر ایجاد آسیب‌های مرتبط با پرتکراری و بار اضافی همانند استرس فراکچر استخوان‌های اندام تحتانی کاهش یابد [۱۸]. همچنین گزارش شده است که استفاده از کفی حمایت‌کننده قوس پا می‌تواند به بهینه‌سازی در هماهنگی حرکت بین مفاصل مختلف اندام تحتانی منجر شود و ازاین‌رو برای بیماران کف پای صاف بسیار مؤثر باشد [۱۹].

1. Arch Support Foot Orthoses

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثرات استفاده از کفی حمایت‌کننده قوس طولی پا بر سرعت زاویه‌ای مفاصل مختلف اندام تحتانی در هنگام راه رفتن است. فرض این مطالعه بر آن بود که استفاده از کفی حمایت‌کننده قوس پا با کاهش دامنه حرکتی مفاصل اندام تحتانی می‌تواند به کاهش سرعت زاویه‌ای این مفاصل در حین راه رفتن منجر شود.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها

در این مطالعه نیمه‌تجربی، ۲۰ مرد سالم (سن: ۸/۹±۳۴/۲ سال، قد ۵/۴±۱۷۳/۵ سانتی‌متر، جرم ۱۳/۵±۷۶/۳ کیلوگرم، شاخص توده بدن ۹/۱±۲۵/۷ کیلوگرم بر متر مربع) به‌صورت داوطلبانه شرکت کردند. بررسی با نرم‌افزار جی‌پاور نشان داد برای دست‌یابی به توان آماری[2] ۸۰ درصد و همچنین میزان خطای نوع اول[3] ۰/۰۵ و اندازه اثر[4] ۰/۸۰ حداقل ۱۰ نفر آزمودنی نیاز بود. شرایط پذیرش آزمودنی‌ها در مطالعه حاضر شامل داشتن ساختار پای طبیعی (بدون تغییرشکل[5]) و عدم اختلاف در طول پاها بود. برای پای طبیعی میزان امتیاز شاخص ساختار پا[6] در محدوده ۱- تا ۴+ و زاویه استراحت پاشنه[7] کمتر از ۴ درجه درنظر گرفته شد [۲۰]. شاخص ساختار پا یک روش ارزیابی کلینیکی است که در آن به‌صورت بصری درمانگر وضعیت پای بیمار را با شش آیتم مختلف می‌سنجد و در انتها با توجه به نمره کسب‌شده، وضعیت پای فرد به یکی از زیرمجموعه‌های پای سالم، پای پرونیت و پای سوپینیت دسته‌بندی می‌شود [۲۰]. این روش را برای اولین بار رادموند در سال ۲۰۰۵ معرفی کرد و سپس محققین دیگر آن را معتبر شناختند [۲۰]. شرایط حذف آزمودنی‌ها از مطالعه شامل داشتن سابقه جراحی، ناهنجاری‌های آناتومیکی، مصرف داروهای درمانی یا تقویتی و داشتن فعالیت خسته‌کننده طی یک هفته منتهی به آزمایش بودند. قبل از شروع آزمایش تمامی شرکت‌کنندگان فرم مشخصات سلامت فردی را تکمیل و فرم رضایت‌نامه را امضا کردند.

ابزار

در پژوهش حاضر از نوع کفی حمایت‌کننده قوس طولی پا استفاده شد. این کفی از نوع پیش‌ساخته‌شده[8] و با جنس لاستیک میکروسلولار[9] و با درجه سختی A50/A55 و شیب طولی ۲۵ درجه بود (تصویر شماره ۱).

2. Statistical power
3. Type I error
4. Effect size
5. Deformity
6. Foot Posture Index (FPI)
7. Relaxed Calcaneal Stance Eversion
8. Prefabricated Foot orthoses
9. Microcellular Rubber

تصویر ۱. ۲ نمای متفاوت از کفی استفاده‌شده در پژوهش حاضر

برای مارکرگذاری از مدل Plug-in Gait استفاده شد [۲۱]. برای اندازه‌گیری متغیرهای کینماتیکی راه رفتن از سیستم تحلیل حرکتی وایکان[10] استفاده شد. یک فضای کالیبره (به ابعاد ۴ متر طول، ۲ متر ارتفاع و ۱/۵ متر عرض) استفاده شد. فضای کالیبره در مرکز آزمایشگاه بیومکانیک ورزشی به طول ۲۰ متر قرار داشت. نرخ نمونه‌برداری[11] ۱۰۰ هرتز بود. متغیرهای کینماتیکی با استفاده از فیلتر باترورث مرتبه چهارم[12] و با فرکانس پایین‌گذر[13] ۶ هرتز پردازش شد [۲۲].

مراحل اجرا و پردازش داده‌ها

ابتدا هر آزمودنی ۵ آزمایش راه رفتن را برای آشنایی با محیط آزمایشگاه انجام می‌داد. سپس در هریک از شرایط ۱۰ تکرار راه رفتن ثبت شد. سپس ترتیب انجام تکرارهای راه رفتن با استفاده از کفی و بدون آن به‌صورت تصادفی برای هر آزمودنی مشخص می‌شد. تکرارها به این صورت انجام می‌شد که آزمودنی می‌بایست طول مسیر آزمایشگاه را به طول ۱۷ متر با سرعت طبیعی راه برود. برای جلوگیری از اثرگذاری متغیر مداخله‌گر خستگی، بین هر تکرار ۲ دقیقه استرحت برای آزمودنی درنظر گرفته شد. تکراری مورد قبول واقع شد که فاقد مشکل آشکار نظیر پیچ خوردن پا و وضعیت غیرطبیعی راه رفتن بود [۲۳]. درانتها متغیرهای بیشینه سرعت زاویه‌ای مفصل مچ در حرکات دورسی فلکشن و پلانتار فلکشن، مفصل زانو در حرکات فلکشن و اکستنشن و مفصل ران در حرکات فلکشن و اکستنشن در هنگام راه رفتن با بهره‌گیری از نرم‌افزار نکسوز[14] نسخه ۱/۸/۱ تجزیه‌وتحلیل شد.

10. Vicon Motion Capture System, UK
11. Sample Rate
12. Butterworth filter fourth-order
13. Low Pass Filter
14. Nexus

طب توانبخشی

تحلیل آماری

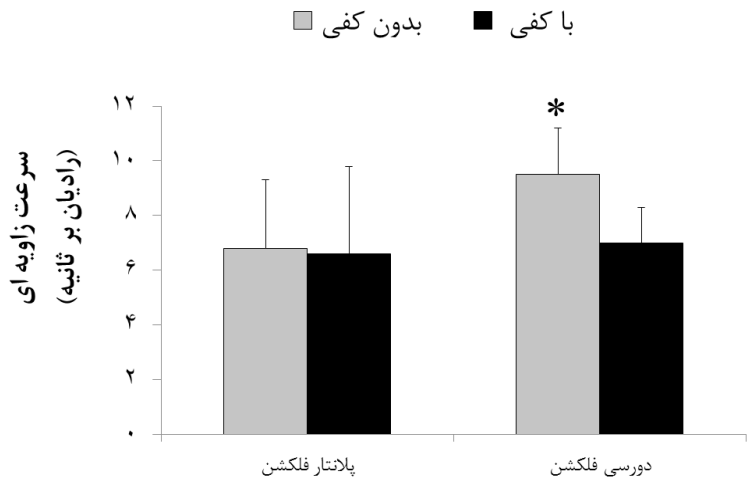
ابتدا با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک[15] نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی شد. کلیه داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار بودند. با استفاده از آزمون تی وابسته[16] تفاوت در میزان متغیرهای کینماتیکی موردمطالعه هنگام راه رفتن در شرایط با و بدون کفی بررسی شد. این تجزیه‌وتحلیل‌ها با نرم‌افزار SPSS، نسخه ۲۲ انجام شد. سطح معناداری همه مقایسه‌ها (P<۰/۰۵) درنظر گرفته شد.

یافته‌ها

تصویر شماره ۲ مقادیر بیشینه سرعت زاویه‌ای مفصل مچ پا در صفحه سهمی یا ساژیتال[17] در هنگام راه رفتن با و بدون استفاده از کفی را نشان می‌دهد. نتایج مربوط به تحلیل آزمون تی نشان داد آزمودنی‌ها هنگام راه رفتن بدون کفی ۳۵ درصد سرعت دورسی فلکشن بیشتری را دارا هستند (P=۰/۰۲). در حرکت پلانتار فلکشن مچ پا بین دو حالت استفاده و عدم استفاده از کفی نتایج معناداری یافت نشد (P=۰/۸۶).

تصویر شماره ۳ مقادیر مربوط به بیشینه سرعت زاویه‌ای مفصل زانو در صفحه ساژیتال در هنگام راه رفتن با و بدون استفاده از کفی را نشان می‌دهد. تحلیل آماری نشان داد پوشیدن کفی تغییر معناداری در میزان سرعت زاویه‌ای مفصل زانو ایجاد نمی‌کند (P=۰/۱۶).

15. Shapiro-Wilk Test
16. Paired-Sample T Test
17. Sagittal plane



طب توانبخشی

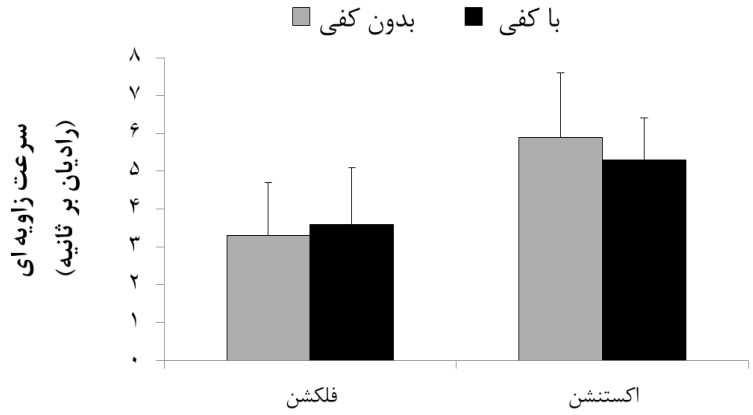
تصویر ۲. بیشینه سرعت زاویه‌ای مفصل مچ پا برحسب رادیان بر ثانیه در صفحه ساژیتال در هنگام راه رفتن با و بدون استفاده از کفی

مقادیر مربوط به بیشینه سرعت زاویه‌ای مفصل ران در صفحه ساژیتال در هنگام راه رفتن با و بدون استفاده از کفی در تصویر شماره ۴ آورده شده است. پوشیدن کفی در هنگام راه رفتن باعث شد تا میزان سرعت زاویه‌ای اکستنشن ران، ۹۳ درصد کاهش پیدا کند (P=۰/۰۰۰). بااین‌حال تغییری را در سرعت زاویه‌ای حرکت فلکشن ایجاد نکرد (P=۰/۵۴).

بحث

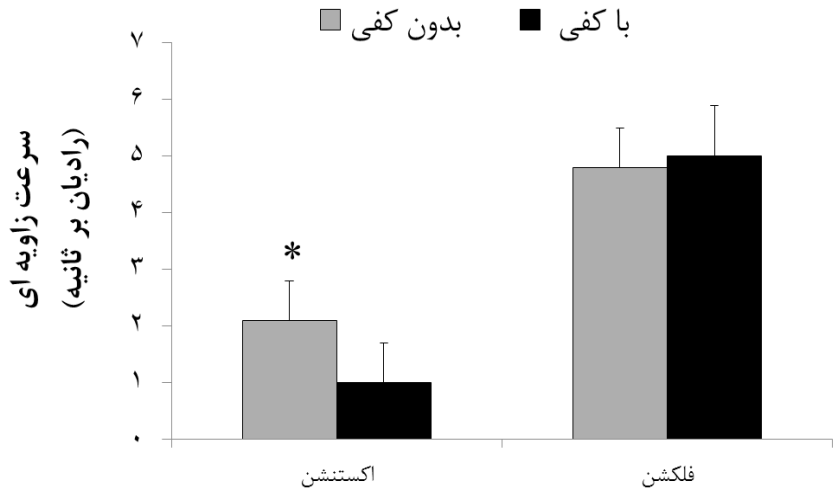
هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات استفاده از کفی حمایت‌کننده قوس طولی پا بر سرعت زاویه‌ای مفاصل مختلف اندام تحتانی در هنگام راه رفتن بود. فرض این مطالعه بر آن بود که استفاده از کفی حمایت‌کننده قوس پا با کاهش دامنه حرکتی مفاصل اندام تحتانی می‌تواند به کاهش سرعت زاویه‌ای این مفاصل در حین راه رفتن منجر شود. نتایج نشان داد درمورد مفصل مچ و ران فرض ما صحیح است. حال آنکه کفی نتوانست تغییر محسوسی را در نتایج مربوط به مفصل زانو ایجاد کند.

مطالعات پیشین گزارش کردند استفاده از کفی ضمن کاهش دامنه حرکت پرونیشن پا، به کاهش سرعت زاویه‌ای پرونیشن پا منجر می‌شود [۲۴]. با وجود این مطالعه‌ای یافت نشد که در آن به نقش کفی در سرعت زاویه‌ای حرکات در صفحات ساژیتال و فرونتال بپردازد. همچنین مطالعات گذشته نشان دادند در هنگام راه رفتن با افزایش دامنه حرکتی در اندام تحتانی، سرعت زاویه‌ای مفصل نیز افزایش می‌یابد [۲۵، ۲۶]. درحقیقت ممکن است آزمودنی‌ها هنگام عدم استفاده از کفی، دارای دامنه حرکت بیشتر در مفاصل اندام تحتانی خود باشند و این پدیده با بیشتر بودن سرعت زاویه‌ای مفصل همراه باشد. کورتز بیان کرد افزایش سرعت زاویه‌ای در مفصل با افزایش جذب انرژی همراه است [۲۷]. افزایش جذب انرژی در مرحله پاسخ بارگیری در زمان راه رفتن به کاهش بار وارد بر مفصل و کاهش ریسک آسیب‌های مرتبط با اندام تحتانی منجر می‌شود [۲۸، ۲۹]. بنابراین از نتایج مطالعه حاصل می‌توان دریافت که استفاده از کفی حمایت‌کننده قوس پا دارای مزایایی در جهت کاهش ریسک آسیب‌های مرتبط با اندام تحتانی است.



طب توانبخشی

تصویر ۳. بیشینه سرعت زاویه‌ای مفصل زانو برحسب رادیان بر ثانیه در صفحه ساژیتال در هنگام راه رفتن با و بدون استفاده از کفی



تصویر ۴. بیشینه سرعت زاویه‌ای مفصل ران برحسب رادیان بر ثانیه در صفحه ساژیتال در هنگام راه رفتن با و بدون استفاده از کفی

طب توانبخشی

تحلیل سرعت زاویه‌ای مفصل طی یک حرکت می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم تأثیر ۲ عامل فعالیت عضلانی و نیروهای خارجی بر مفصل را نشان دهد [۳۰]. نشان داده شده است کاهش سرعت زاویه‌ای مفصل می‌تواند ناشی از کم‌فعالیتی یا ضعف عضلانی باشد [۳۰]. از طرف دیگر، اگر یک مداخله درمانی به کاهش سرعت مفصل منجر شود، می‌توان این‌طور برداشت کرد که این عامل توانسته است مفصل موردنظر را به تثبیت برساند و از آسیب آن جلوگیری کند. برخی مطالعات نشان دادند ثبات بیشتر مفصل که حاصل از یک تداخل درمانی است، به کاهش فعالیت عضلانی اطراف مفصل منجر شده است [۳۱]. در چنین شرایطی می‌توان فرض کرد یک حالت بهینه ایجاد شده است، چراکه با شدت فعالیت کمتر عضلات و بهبود اقتصاد بیومکانیکی حرکت، مفصل همچنان از ثبات خوبی به‌وسیله عناصر غیر فعال برخوردار است [۳۲].

درمورد مفصل زانو، نتایج مطالعه حاضر نشان داد استفاده از کفی نمی‌تواند تغییرات معناداری را در میزان سرعت زاویه‌ای مفصل ایجاد کند. یکی از دلایل احتمالی برای این درمورد سرعت زاویه‌ای مشابه در مفصل زانو ممکن است عدم تأثیرگذاری پوشیدن کفی بر فعالیت عضلات چهارسرران و همسترینگ باشد. در مطالعات قبلی نتایج متناقضی در ارتباط با تأثیرگذاری پوشیدن کفی بر سطح شدت فعالیت عضلات چهارسرران و همسترینگ وجود دارد [۳۳-۳۹]. در ارتباط با نتایج مطالعه حاضر ممکن است در هنگام استفاده از کفی، آزمودنی‌ها با حفظ فعالیت عضلات چهارسرران و همسترینگ خود موجب حفظ و پایداری ثبات مفصل زانو شوند و کینماتیک مفصل زانو دچار تغییر نشود. با وجود این، به دلیل اینکه ارزیابی شدت فعالیت عضلانی با الکترومیوگرافی[18] در پژوهش حاضر انجام نشده، نمی‌توان با اطمینان در این مورد سخن گفت.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی کلیدی زیادی بود که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به عدم حضور جنس مؤنث و بررسی اثرات کفی بر روی‌آن‌ها اشاره کرد. همچنین عدم استفاده از دستگاه ثبت شدت فعالیت عضلات مختلف و دستگاه صفحه نیروسنج[19] از دیگر محدودیت‌های پژوهش حاضر بودند.

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثرات استفاده از کفی‌های حمایت‌کننده قوس پا بر روی بیومکانیک راه رفتن افراد پاتولوژیک، به‌ویژه افراد دارای عارضه کف پای صاف بررسی شود.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد استفاده از کفی‌های حمایت‌کننده قوس طولی پا می‌تواند به کاهش سرعت زاویه‌ای مفصل مچ پا در حرکت دورسی فلکشن و مفصل ران در حرکت اکستنشن منجر شود. بنابراین استفاده از این نوع کفی می‌تواند با کاهش سرعت زاویه‌ای مفصل، به پیشگیری از ایجاد آسیب‌های مربوط به پرتکراری در مفاصل مچ و ران در افراد سالم کمک کند. درمورد تعمیم نتایج مطالعه حاضر به افراد بیمار می‌بایست بسیار احتیاط کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی اثرگذاری کوتاه‌مدت و بلندمدت این نوع کفی‌ها در افراد پاتولوژیک همانند افراد با عارضه کف پای صاف تحلیل و بررسی شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه علوم‌پزشکی اردبیل در نظر گرفته شده است و کد اخلاق به شماره ARUMS-REC-1396-90 دریافت شده است.

18. Electromyography (EMG)

19. Force Plate

حامی مالی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی آقای امیرعلی جعفرنژادگرو در گروه مدیریت و بیومکانیک ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی است. مؤلفین برای انجام این تحقیق هیچ‌گونه حمایت مالی دریافت نکردند.

مشارکت نویسندگان

مفهوم‌پردازی و نظارت: امیرعلی جعفرنژادگرو؛ روش‌شناسی: مرتضی مددی شاد؛ گردآوری داده‌ها: مرتضی مددی شاد، محمد باقر حنیفه و حمیدرضا مومن؛ تحلیل داده‌ها: محمد باقر حنیفه و حمیدرضا مومن؛ بررسی، نگارش پیش‌نویس اصلی و ویرایش: همه نویسندگان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تقدیر و تشکر

از همه شرکت‌کنندگان برای شرکت داوطلبانه در این مطالعه قدردانی می‌شود.

References

[1] Antonio PJ, Perry SD. Commercial pressure offloading insoles: Dynamic stability and plantar pressure effects while negotiating stairs. Footwear Science. 2019; 11(5):1-9. [DOI:10.1080/19424280.2019.1592240]

[2] Petersen W, Ellermann A, Rembitzki IV, Scheffler S, Herbort M, Brüggemann GP, et al. Evaluating the potential synergistic benefit of a realignment brace on patients receiving exercise therapy for patellofemoral pain syndrome: A randomized clinical trial. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. 2016; 136(7):975-82. [DOI:10.1007/s00402-016-2464-2] [PMID] [PMCID]

[3] Jafarnezhadgero A, Madadi Shad M, Ferber R. The effect of foot orthoses on joint moment asymmetry in male children with flexible flat feet. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2018; 22(1):83-9. [DOI:10.1016/j.jbmt.2017.04.007] [PMID]

[4] Kothari A, Dixon PC, Stebbins J, Zavatsky AB, Theologis T. Are flexible flat feet associated with proximal joint problems in children? Gait & Posture. 2016; 45:204-10. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2016.02.008] [PMID]

[5] Kerr CM, Zavatsky AB, Theologis T, Stebbins J. Kinematic differences between neutral and flat feet with and without symptoms as measured by the Oxford foot model. Gait & Posture. 2019; 67:213-8. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2018.10.015] [PMID]

[6] Jafarnezhadgero A, Madadi-Shad M, Alavi-Mehr SM, Granacher U. The long-term use of foot orthoses affects walking kinematics and kinetics of children with flexible flat feet: A randomized controlled trial. PloS One. 2018; 13(10):e0205187. [DOI:10.1371/journal.pone.0205187] [PMID] [PMCID]

[7] Jafarnezhadgero A, Madadi-Shad M, Salari Esker F, Robertson DG. Do different methods for measuring joint moment asymmetry give the same results? Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2018; 22(3):741-6. [DOI:10.1016/j.jbmt.2017.10.015] [PMID]

[8] Madadi-Shad M, Jafarnezhadgero A, Zago M, Granacher U. Effects of varus knee alignment on gait biomechanics and lower limb muscle activity in boys: A cross sectional study. Gait & Posture. 2019; 72:69-75. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2019.05.030] [PMID]

[9] Jafarnezhadgero A, Majlesi M, Madadi-Shad M. The effects of low arched feet on lower limb joints moment asymmetry during gait in children: A cross sectional study. The Foot. 2018; 34:63-8. [DOI:10.1016/j.foot.2017.11.005] [PMID]

[10] Evans AM. Mitigating clinician and community concerns about children's flatfeet, intoeing gait, knock knees or bow legs. Journal of Paediatrics and Child Health. 2017; 53(11):1050-3. [DOI:10.1111/jpc.13761] [PMID]

[11] Moyer RF, Birmingham TB, Dombroski CE, Walsh RF, Leitch KM, Jenkyn TR, et al. Combined effects of a valgus knee brace and lateral wedge foot orthotic on the external knee adduction moment in patients with varus gonarthrosis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2013; 94(1):103-12. [DOI:10.1016/j.apmr.2012.09.004] [PMID]

[12] Jafarnezhadgero AA, Shad MM, Majlesi M, Granacher U. A comparison of running kinetics in children with and without genu varus: A cross sectional study. PloS One. 2017; 12(9):e0185057. [DOI:10.1371/journal.pone.0185057] [PMID] [PMCID]

[13] Jafarnezhadgero AA, Oliveira AS, Mousavi SH, Madadi-Shad M. Combining valgus knee brace and lateral foot wedges reduces external forces and moments in osteoarthritis patients. Gait & Posture. 2018; 59:104-10. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.09.040] [PMID]

[14] Bahramian F, Aminian G, Bagherzadeh M, Fardipoor S, Kashani V. The effect of custom made foot orthoses fabricated with medial heel skive technique on pain and function in individuals with patellofemoral pain syndrome. Iranian Rehabilitation Journal. 2017; 15(1):37-42. [DOI:10.18869/nrip.irj.15.1.37]

[15] Madadi-Shad M, Jafarnezhadgero AA, Sheikhalizade H, Dionisio VC. Effect of a corrective exercise program on gait kinetics and muscle activities in older adults with both low back pain and pronated feet: A double-blind, randomized controlled trial. Gait & Posture. 2020; 76:339-45. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2019.12.026] [PMID]

[16] Jafarnezhadgero A, Madadi-Shad M, McCrum C, Karamanidis K. Effects of corrective training on drop landing ground reaction force characteristics and lower limb kinematics in older adults with genu valgus: A randomized controlled trial. Journal of Aging and Physical Activity. 2019; 27(1):9-17. [DOI:10.1123/japa.2017-0315] [PMID]

[17] Sinclair J. Mechanical effects of medial and lateral wedged orthoses during running. Physical Therapy in Sport. 2018; 32:48-53. [DOI:10.1016/j.ptsp.2018.04.020] [PMID]

[18] Jafarnezhadgero AA, Shad MM, Majlesi M. Effect of foot orthoses on the medial longitudinal arch in children with flexible flatfoot deformity: A three-dimensional moment analysis. Gait & Posture. 2017; 55:75-80. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2017.04.011] [PMID]

[19] Jafarnezhadgero A, Mousavi SH, Madadi-Shad M, Hijmans JM. Quantifying lower limb inter-joint coordination and coordination variability after four-month wearing arch support foot orthoses in children with flexible flat feet. Human Movement Science. 2020; 70:102593. [DOI:10.1016/j.humov.2020.102593] [PMID]

[20] Telfer S, Abbott M, Steultjens M, Rafferty D, Woodburn J. Dose-response effects of customised foot orthoses on lower limb muscle activity and plantar pressures in pronated foot type. Gait & Posture. 2013; 38(3):443-9. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2013.01.012] [PMID]

[21] Madadi Shad M, Farahpour N. Comparison between range of motion of elbow articulation in Elite Boxers during punch while deal with the punching bag and shadow boxing. Journal of Sport Biomechanics. 2018; 13(10):e0205187. [Link]

[22] Madadi Shad M, Farahpour N. A kinematic analysis of upper extremity joint when punching by three different methods in athletes of different skill levels. Journal of Sport Biomechanics. 2017; 2(4):19-27. [Link]

[23] Jafarnezhadgero A, Shad MM, Majlesi M, Zago M. Effect of kinesio taping on lower limb joint powers in individuals with genu varum. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2018; 22(2):511-8. [DOI:10.1016/j.jbmt.2017.06.009] [PMID]

[24] Nester CJ, Hutchins S, Bowker P. Effect of foot orthoses on rearfoot complex kinematics during walking gait. Foot & Ankle International. 2001; 22(2):133-9. [DOI:10.1177/107110070102200209] [PMID]

[25] Kaufman KR, Miller LS, Sutherland DH. Gait asymmetry in patients with limb-length inequality. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1996; 16(2):144-50. [DOI:10.1097/00004694-199603000-00002] [PMID]

[26] Mantashloo Z, Sadeghi H, Khaleghi Tazji M. The effect of foot pronation on postural control of body and electrical activity of selected ankle muscles during v-cut motion. Journal of Sport Biomechanics. 2017; 2(4):61-9. [Link]

[27] Lin CJ, Guo LY, Su FC, Chou YL, Cherng RJ. Common abnormal kinetic patterns of the knee in gait in spastic diplegia of cerebral palsy. Gait & Posture. 2000; 11(3):224-32. [DOI:10.1016/S0966-6362(00)00049-7]

[28] Shultz SP, Hills AP, Sitler MR, Hillstrom HJ. Body size and walking cadence affect lower extremity joint power in children's gait. Gait & Posture. 2010; 32(2):248-52. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2010.05.001] [PMID]

[29] Granata KP, Abel MF, Damiano DL. Joint angular velocity in spastic gait and the influence of muscle-tendon lengthening. The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. 2000; 82(2):174-86. [DOI:10.2106/00004623-200002000-00003] [PMID] [PMCID]

[30] Taheri B, Barati A, Norasteh AA, Madadi-Shad M. EMG analysis of trunk and lower limb muscles in three different squat exercises in athletes and non-athletes. International Journal of Sport Studies for Health. 2018; 1(2):e79463. [DOI:10.5812/intjssh.79463]

[31] Jafarnezhadgero AA, Shahverdi M, Madadi Shad M. The effectiveness of a novel Kinesio Taping technique on the ground reaction force components during bilateral drop landing in athletes with concurrent pronated foot and patella-femoral pain syndrome. Journal of Advanced Sport Technology. 2017; 1(1):22-9. [Link]

[32] Knoll Z, Kiss RM, Kocsis L. Gait adaptation in ACL deficient patients before and after anterior cruciate ligament reconstruction surgery. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2004; 14(3):287-94. [DOI:10.1016/j.jelekin.2003.12.005] [PMID]

[33] Yoo JD, Papannagari R, Park SE, DeFrate LE, Gill TJ, Li G. The effect of anterior cruciate ligament reconstruction on knee joint kinematics under simulated muscle loads. The American Journal of Sports Medicine. 2005; 33(2):240-6. [DOI:10.1177/0363546504267806] [PMID]

[34] Ernst GP, Saliba E, Diduch DR, Hurwitz SR, Ball DW. Lower-extremity compensations following anterior cruciate ligament reconstruction. Physical Therapy. 2000; 80(3):251-60. [PMID]

[35] Jafarnezhadgero AA, Majlesi M, Etemadi H, Hilfiker R, Knarr BA, Shad MM. Effect of 16-week corrective training program on three dimensional joint moments of the dominant and non-dominant lower limbs during gait in children with genu varus deformity. Science and Sports. 2020; 35(1):44.e1-44.e11. [DOI:10.1016/j.scispo.2018.12.011]

[36] Coury HJ, Brasileiro JS, Salvini TF, Poletto PR, Carnaz L, Hansson GA. Change in knee kinematics during gait after eccentric isokinetic training for quadriceps in subjects submitted to anterior cruciate ligament reconstruction. Gait & Posture. 2006; 24(3):370-4. [DOI:10.1016/j.gaitpost.2005.11.002]

[37] Kellis E, Ellinoudis A, Kofotolis AN. Effect of hip flexion angle on the hamstring to quadriceps strength ratio. Sports. 2019; 7(2):43. [DOI:10.3390/sports7020043] [PMID] [PMCID]

[38] Shimose R, Tadano C, Sugawara H, Seki H, Naito Y, Yona M, et al. The effects of skin cold stimulation on quadriceps muscle activity during walking in older adults. Somatosensory & Motor Research. 2019; 36(4):298-301. [DOI:10.1080/08990220.2019.1689117] [PMID]

[39] Toda N, Matsunaga A, Watanabe H, Abe H, Munakata R, Shigeta K, et al. Walking speed and postural stability after total knee arthroplasty in elderly patients with osteoarthritis. The Kitasato Medical Journal. 2019; 49(1):64-75. [Link]

This Page Intentionally Left Blank