مجله کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار
سال ۱۳۹۸، شمـــــاره ۴، زمستان ، صفحات۳۵-۲۵

# ارزیابی پارامترهای فضایی– زمانی– مکانی هنگام دویدن در بیماران مرد مبتلا به کف پای صاف

**محمدرضا جهانی[۱]،علی جلالوند[۲]***

۱. دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران
۲. استادیار بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران
**(Email: jalalvand_ali@yahoo.com)**

(تاریخ دریافت: 98/7/10 تاریخ پذیرش نهایی: 98/11/2)

**زمینه و هدف:** پارامترهای کینماتیکی حالت‌های متفاوت پا هنگام دویدن ناشناخته اند، لذا هدف از این مطالعه بررسی پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی هنگام دویدن در بیماران مرد مبتلا به کف پای صاف است .

**مواد و روش ها:** آزمودنی‌ها ۱۲ نفر مرد سالم و ۱۲ نفر مرد بیمار مبتلا به کف پای صاف بودند که بر اساس میزان شاخص نرمالایز شده ناوی به ۲ گروه سالم و بیمار تقسیم شدند. برای ارزیابی پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی از سیستم تحلیل حرکتی Vicon شامل ۴ دوربین پرسرعت مادون قرمز سری T با فرکانس نمونه برداری ۲۰۰ هرتز استفاده گردید. پارامترهای فضایی- زمانی-مکانی دویدن شامل تعداد گام‌ها در دقیقه، سرعت دویدن، زمان حمایت تک گانه پا، طول گام، طول قدم، زمان قدم و سرعت دویدن نرمال شده بودند. برای پردازش این پارامترها از نرم افزار Vicon Nexus 1.8.5 استفاده گردید. از روش آماری t مستقل در نرم افزار SPSS 24 و $p \leq ۰/۰۵$ استفاده شد .

**یافته‌ها:** تفاوت معنی داری در تمام پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی بین افراد سالم با بیماران مبتلا به کف پای صاف وجود ندارد ($P\leq ۰/۰۵$). افراد مبتلا به کف پای صاف طول گام($P = ۰/۰۳۵$) و طول قدم ($P = ۰/۰۴۵$) بیشتری دارند.

**نتیجه‌گیری:** تغییر در پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی افراد مبتلا به کف پای صاف به دلیل افزایش پلانتارفلکشن مچ پا، فلکشن زانو و ران در فاز استقرار می‌تواند باشد. افزایش طول گام و قدم ممکن است یک مکانیسم جبرانی در جهت پایداری راه رفتن و کاهش خطر سقوط در این افراد باشد.

**کلید واژه ها:** کف پای صاف،دویدن،پارامترهای فضایی_زمانی_مکانی

## مقدمه

دویدن مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که از اتصال چندین مسیر عصبی از قشر مغز به عضلات انجام می‌شود(۱). در این بین تعامل بین سیستم عصبی مرکزی و عضلات اندام تحتانی به فرد اجازه می‌دهد در هنگام حرکت الگوی یکپارچه و هماهنگی را به اجرا درآورد (۲). پا که جزئی از اندام تحتانی محسوب شده دارای ساختاری ویژه است که ضمن فراهم کردن سطح اتکاء مطمئن برای ایستادن و حرکات انتقالی، فشارهای زیاد وارده را متحمل می‌شود و سه عملکرد جذب نیروهای برخورد پا با زمین، حفظ تعادل و انتقال نیروهای جلوبرنده را بر عهده دارد(۳). در قسمت پا قوس‌هایی وجود دارد از جمله قوس طولی داخلی کف پا که در افراد مختلف به شکل‌های متفاوت دیده می‌شود. افزایش یا کاهش قوس داخلی می‌تواند عملکردهای مختلف رخ داده در اندام تحتانی را مختل کرده(۴) و در ادامه باعث تغییرات مختلفی در ویژگی‌های کینماتیکی به خصوص پارامترهای فضایی-زمانی- مکانی در افراد شود(۵) یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌های پا، صافی کف پا است(۶). صافی کف پا به کاهش ارتفاع قوس داخلی پا نسبت به سطح زمین گفته می‌شود که بر اثر عوامل مختلفی مانند لیگامنتوس لکسیتی، تیبیال تورشنال دفورمیتی، اکسسوری ناویکولار بون، کانجنیتال ورتیکال تالوس، و تارسال کولیشن به وجود می‌آید. صافی کف پا علاوه بر تأثیر بر عملکرد پا، بر الگوی راه رفتن و توزیع نیرو در سایر مفاصل پا مانند ران و زانو نیز اثر می‌گذارد. علایم مرسوم کف پای صاف شامل التهاب نیام کف پایی، شلی رباط‌ها، خستگی سریع پاها، درد به هنگام تحت فشار قرار گرفتن و بی‌ثباتی قسمت داخلی ساختار پا می‌باشد. کف پای صاف منعطف فاقد علایم بالینی می‌باشد، این نوع پا در بسیاری از نژادها و قوم‌ها رایج می‌باشد، همچنین صافی کف پا می‌تواند با دیگر شرایط موروثی و شلی مفصل در ارتباط باشد. همچنین کف پای صاف به شکل غیرمنعطف، یکی از یافته‌های پاتولوژیک است که در آن قوس داخلی پا هرگز ظاهر نمی‌شود (۷). بنابراین این ناهنجاری به عنوان فاکتور همکار و موثر در شرایط درمانی، شامل آسیب شناسی اسکلتی - عضلانی اندام تحتانی مثل التهاب نیام کف پایی، التهاب عضله درشت نئی قدامی، شکستگی استخوان‌های کف پایی، تندونیت آشیل و سندروم درد مفصل کشکی رانی شناخته می‌شود(۸). از آنجایی که هرگونه تغییر در خصوصیات کینماتیکی مانند افزایش یا کاهش سرعت برخورد پاشنه با زمین یا افزایش طول گام و قدم به عنوان ریسک فاکتورهای افتادن و سر خوردن در نظر گرفته می‌شود و با توجه به این که آسیب‌های مربوط به سرخوردن و افتادن هزینه‌های زیادی را بر صنعت و ورزش به خصوص بخش درمان وارد می‌کند(۹)، این پژوهش می‌تواند به منظور شناسایی راه‌های پیشگیری از ریسک آسیب بسیار حائز اهمیت باشد. همچنین هدف تحقیق حاضر بررسی متغیرهای فضایی-زمانی- مکانی مرتبط با خطر سقوط و افتادن حین دویدن در افراد با ساختار متفاوت پا می‌باشد که از جمله این پارامترها کادنس (آهنگ گامبرداری در دقیقه)، سرعت دویدن (متر بر ثانیه)، حمایت تک پایی (ثانیه)، طول گام (متر)، زمان قدم (ثانیه)، طول قدم (متر) و سرعت دویدن نرمال شده در مرحله استقرار دویدن بود که مورد بررسی قرار گرفته است. درک تغییراتی که در پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی هنگام دویدن در افراد کف پای صاف روی می‌دهد ممکن است در تعیین نیازهای بیمار و تصمیم گیری در مورد روش‌های درمانی کمک کننده باشد.

## مواد و روش ها

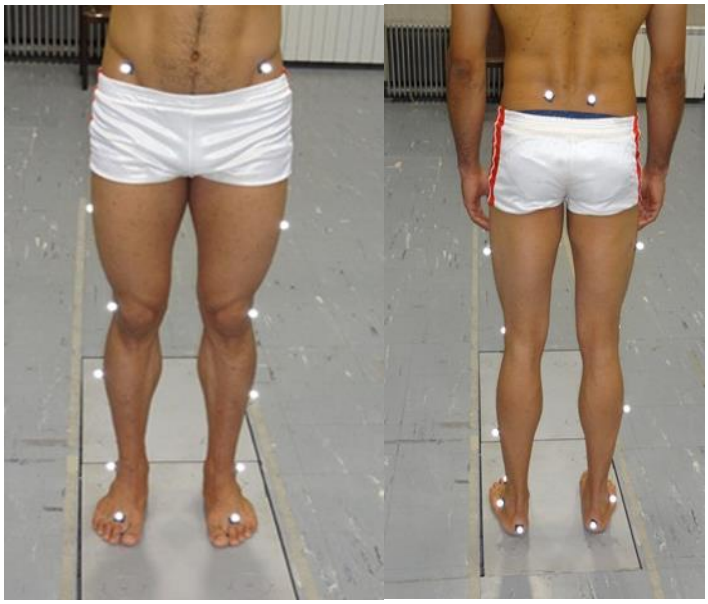
جامعه آماری این پژوهش را دانشجویان مبتلا به کف پای صاف و سالم دانشگاه آزاد همدان که غیر ورزشکار بودند، تشکیل می‌دادند. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار جی پاور با توان آماری ۰/۶ ، اندازه اثر ۰/۹ و سطح آلفا ۰/۰۵ ( آزمون t مستقل)حداقل ۲۴ نفر (۱۲برای هر گروه )

برآورد گردید(۱۰). شرکت کنندگان به صورت دردسترس که شرایط ورود به مطالعه را دارا و حاضر به شرکت در مطالعه بودند (پر کردن رضایتنامه) انتخاب شدند. افراد و آزمودنی‌ها از لحاظ جسمانی سالم بوده و فقط در قسمت پا دارای تفاوت ساختاری هستند. شایان ذکر است که تمامی نمونه ها فرم رضایت نامه کتبی شرکت در مطالعه را تکمیل و امضا نمودند .

معیارهای خروج از آزمون شامل بی ثباتی و شلی در مفاصل ران،زانو و مچ، آسیب دیدگی در شش ماه گذشته، سابقه جراحی و آسیب دیدگی در کمر و اندام تحتانی، محدودیت فعالیت بنا به دستور پزشک، عفونت مفصلی مزمن، نداشتن قدرت نرمال و دامنه حرکتی کامل در مفاصل اندام تحتانی، انقباضات فلکشن در ران یا زانو، معلولیت ناشی از اختلالات عصبی - عضلانی، داشتن سایر ناهنجاری های ساختاری مثل کف پای صاف، گود و غیره بودند. شرایط عمومی ورود به آزمون نداشتن سابقه جراحی، شکستگی، سوختگی، مشکلات عصبی- عضلانی، آسیب یا ضربات جدی در اندام تحتانی و عدم استفاده از اندام مصنوعی در ران، زانو و مچ پا، عدم سابقه استفاده از هر نوع توکفشی یا کفش طبی، نداشتن دیابت، بیماری-های مربوط به اعصاب پیرامونی و ورزشکار حرفه‌ای نبودن از شرایط عمومی آزمودنی‌ها بود. این اطلاعات از طریق پرسشنامه عمومی و نیز به‌صورت شفاهی از آزمودنی‌ها دریافت شد. آزمودنی ها بر اساس میزان شاخص نرمالایز شده ناوی به ۲ گروه سالم و کف پای صاف تقسیم شدند. این شاخص تعیین کننده ارتفاع استخوان ناوی نسبت به طول محور بریده شده پا می‌باشد. در این روش تعریف ارتفاع ناوی برابر است با فاصله سطح تماس پا با زمین تا برجستگی استخوان ناوی و تعریف طول محور بریده شده پا برابر است با فاصله عمودی بین اولین مفصل کف پایی-انگشتی تا خلفی ترین بخش پاشنه، با تقسیم ارتفاع ناوی بر طول محور بریده شده پا، یک شاخص به دست می آید. در این مورد برای شاخص به دست آمده مقیاسی تعیین شده است که بر اساس آن اعداد بین ۰/۳۰-۰/۲۴ دارای پای نرمال می‌باشند. هر چقدر میزان این نسبت کمتر باشد (NNHt ≤۰/۲۴) کف پای شخص صاف تر میباشد و هرچه میزان این نسبت بیش تر باشد (NNHt ≥۰/۳۰) کف پای شخص گودتر است(۱۱).

اندازه گیری و ارزیابی ها در آزمایشگاه بیومکانیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان و با همکاری کارشناس آزمایشگاه انجام گرفت. در این پژوهش پای برتر(پای غالب هر فرد) و فقط در فاز استقرار دویدن مورد بررسی قرار گرفته (از لحظه تماس پاشنه تا میانه استانس و بلند شدن پاشنه تا بلند شدن انگشتان(پروپالژن) است. برای ارزیابی سه بعدی متغییرهای مکانی- زمانی دویدن آزمودنی‌ها از سیستم تحلیل حرکتی VICON شامل ۴ دوربین پرسرعت مادون قرمز سری T ، با فرکانس نمونه برداری ۱۳۰ هرتز، قدسنج، کولیس، کالیپر و متر نواری استفاده گردید. پس از تنظیم تجهیزات آزمایشگاهی و کالیبره کردن (محیط مکعب شکل در ابعاد ۳۰۰*۱۵۰*۲۰۰ سانتیمتر) دوربین ها ، ابتدا ابعاد آنتروپومتریک افراد شامل طول پا (فاصله مرکز مارکر خار خاصره ای قدامی فوقانی تا مرکز مارکر قوزک خارجی)، عرض زانو، عرض مچ پا، قد و وزن آزمودنی اندازه گیری و وارد محیط نرم افزار VICON شد. سپس مارکرهای منعکس کننده نور بر اساس پروتکل Plug-In-Gait lower body models بوسیله چسب دو طرفه، روی خار خاصره ای قدامی فوقانی و خلفی چپ و راست، وسط ران، سطح خارجی کندیل ران، وسط ساق پا، روی پاشنه، قوزک خارجی و دومین استخوان متاتارس کف پایی، توسط آزمونگر نصب شد (شکل ۱). سپس از آزمودنی خواسته شد تا بی حرکت در مرکز مکعب شکل بایستد تا تست استاتیک اولیه جهت شناسایی مارکرها و تعریف مدل مورد نظر انجام گیرد. آزمودنی‌ها در ۶ تریال با سرعت انتخابی خود در مسیر

مورد نظر شروع به دویدن کردند، به این شکل که لحظه تماس پای اول فرد روی صفحه نیرو اول و سپس پای مخالف فرد در روی صفحه نیرو دوم ضربه می‌زند و هر فرد با الگوی حرکتی خود به انجام تریال مورد نظر پرداخت. میانگین ۶ بار تکرار برای محاسبات آماری در نظر گرفته شد. برای مشخص نمودن لحظه برخورد پاشنه ، میانه استانس و بلند شدن پنجه از نمودار نیروی عکس العمل زمین که توسط صفحه نیرو سنج Kistler (۴۰۰*۶۰۰ میلی‌متر) با فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰ هرتز و برش فرکانس ۱۰ هرتز ثبت می‌شد، استفاده شد. پس از طی مراحل فوق در نرم افزار Vicon Nexus 1.8.5 پارامترهای بیومکانیکی تریال‌های هر سیکل برای آزمودنی ها توسط آخرین نسخه از نرم افزارهای Polygon 3.5.1 و Visual3D v4 استخراج گردید. سپس اطلاعات وارد اکسل گردید و داده‌های اصلی جهت تجزیه و تحلیل آماری به SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL, USA 24.0)برای محاسبه نهایی وارد شد. جهت بررسی نرمال بودن داده ها و امکان استفاده از آزمون های پارمتریک، از آزمون Shapiro-Wilks استفاده شد. اعداد پرت، پس از شناسایی، از تحلیل آماری کنار گذاشته شدند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از روش آماری آزمون t مستقل در نرم افزار SPSS و سطح معنی دار ( $p\leq ۰/۰۵$ ) صورت گرفت.



**شکل۱)** مارکر های نصب شده روی اندام تحتانی

## یـــافـتـه هـا

مشخصات آزمودنی های شرکت کننده در این پژوهش، پس از انجام معاینات لازم، در جدول (۱) نشان داده شده است. افراد شرکت کننده در این پژوهش در متغیرهای قد، وزن و سن هیچ اختلافی نداشتند. اختلافات موجود بین گروه ها در شاخص مربوط به ساختار کف پا بود.

**جدول ۱)** ویژگی‌های دموگرافیک افراد با عارضه کف پای صاف و سالم شرکت کننده در مطالعه

| متغیرها | کف پای صاف (میانگین ± انحراف معیار) | گروه سالم (میانگین ± انحراف معیار) | P |
|---|---|---|---|
| **سن (سال)** | ۲۴/۴ ± ۲/۶۶ | ۲۶/۸۶ ± ۲/۳۲ | ۰/۲۶ |
| **قد (سانتی متر)** | ۱۷۹/۱۶ ± ۴/۳۱ | ۱۶۹/۲۶ ± ۶/۷۷ | ۰/۵۴ |
| **جرم (کیلوگرم)** | ۸۱/۹۳ ± ۱۶/۳۶ | ۷۹/۱۳ ± ۲۶/۹۳ | ۰/۱۷ |
| **ارتفاع ناوی نرمال شده(میلی‌متر)** | ۰/۱۸ ± ۰/۰۵ | ۰/۲۸ ± ۰/۰۲۹ | *۰/۰۳۹ |

علامت * بیانگر تفاوت معنی داری در سطح (P<۰/۰۵ )

مشخصات توصیفی و نتایج آماری مقایسه پارامترهای فضایی- زمانی(Spatial and Temporal) دویدن در مرحله استقرار بین افراد سالم و گروه مبتلا به کف پای صاف که توسط نرم افزار وایکان پلیگان تحلیل گردیده‌اند در جدول(۲) آمده است .

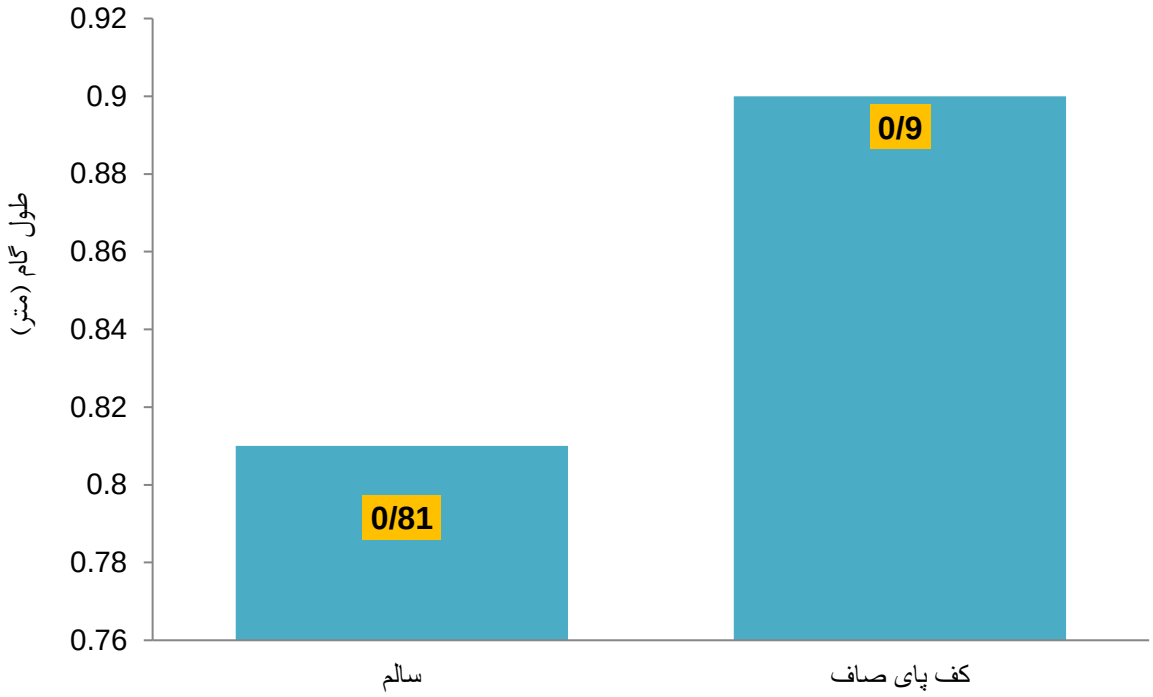
نتایج حاکی از عدم تفاوت معنی‌دار پارامترهای: کادنس، سرعت دویدن، زمان حمایت تک گانه، زمان قدم، سرعت دویدن بین گروه سالم با مبتلا به کف پای صاف بود(p >۰/۰۵).

ولی نتایج سایر پارامترهای فضایی- زمانی (جدول ۲) حاکی از تفاوت معنی دار طول گام بین گروه سالم با مبتلا به کف پای صاف (P=۰/۰۳۵) و تفاوت معنی دار طول قدم بین گروه سالم با مبتلا به کف پای صاف (P=۰/۰۴۵) داشت. بررسی مقادیر میانگین ها حاکی از آن بود که افراد مبتلا به کف پای صاف در مقایسه با افراد سالم هنگام دویدن طول گام و طول قدم بلندتری دارند جدول(۲) و نمودارهای (۱و۲).

**جدول ۲)** پارامترهای فضایی- زمانی دویدن افراد با عارضه کف پای صاف و سالم شرکت کننده در مطالعه

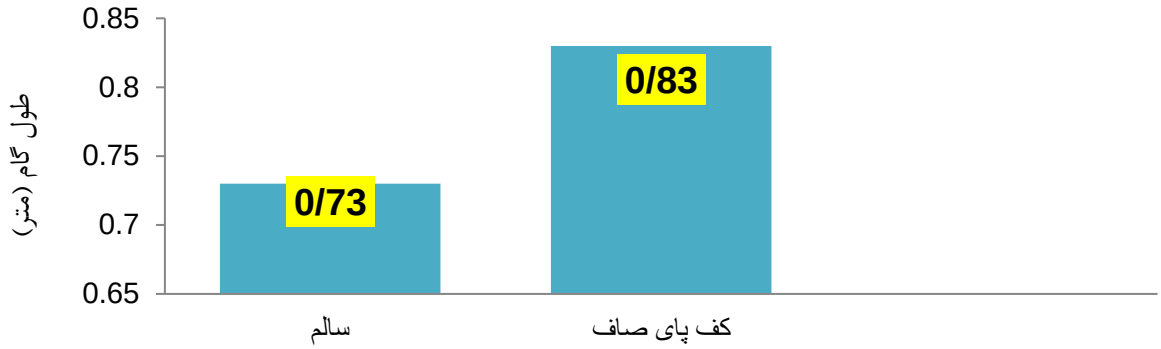
| متغیر | گروه سالم (میانگین ± انحراف معیار) | گروه کف پای صاف (میانگین ± انحراف معیار) | مقدار P (میانگین ± انحراف معیار) |
|---|---|---|---|
| کادنس (گام در دقیقه) | ۱۷٤/۷۷±٥/۹٥ | ۱٦۹/٤۳±٦/۹۱ | ۰/۱۲ |
| سرعت دویدن (متر بر ثانیه) | ۲/۷۹±۰/٤۲ | ۲/۳۲±۰/۳۸ | ۰/۸۸ |
| حمایت یک پایی (ثانیه) | ۰/۲٥±۰/۰۱ | ۰/۲۸±۰/۰۳ | ۰/۷۹ |
| طول گام (متر) | ۰/۷۹±۰/۹۸ | ۰/۹۲±۰/۱۳ | *۰/۰۳٥ |
| زمان قدم (ثانیه) | ۰/۳۹±۰/۰۱ | ۰/٤۰±۰۰ | ۰/۹۳ |
| طول قدم (متر) | ۰/۷۳±۰/۰۲ | ۰/۸۳±۰/۰۳ | *۰/۰٤٥ |
| سرعت دویدن نرمال شده | ۱/۲۰±۰/۱۲ | ۱/۱٥±۰/۱٦ | ۰/۹٤ |

علامت * بیانگر تفاوت معنی داری در سطح (P<۰/۰٥ )




**نمودار۱)** مقایسه طول قدم هنگام دویدن بین افراد سالم و افراد مبتلا کف پای صاف

برای بررسی نقش حساسیت اضطرابی و اجتناب تجربی در پیش‌بینی اعتیاد به تلفن همراه نوجوانان از تحلیل رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شد. متغیرهای پیش‌بین شامل حساسیت اضطرابی و اجتناب تجربی وارد تحلیل شد. جدول ۳، نتایج را نشان می‌دهد.




**نمودار۲) مقایسه طول قدم هنگام دویدن بین افراد سالم و افراد مبتلا کف پای صاف**

## بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی بطور مجزا از پارامترهای کینماتیکی در افراد مرد مبتلا به کف پای صاف در مقایسه با افراد سالم مورد بررسی قرار گرفت. و چگونگی تاثیرپذیری کف پای صاف بر هریک از این متغییرها مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که کدانس(آهنگ حرکت) تحت تاثیر ساختار پا قرار نمی‌گیرد، که مغایر با ادبیات های تحقیقی است که نشان داده اند تفاوت معنی‌داری بین کادنس افراد گروه نرمال با کف پای صاف وجود دارد (۱۲)، که نشان دادند با افزایش طول گام و سرعت دویدن میزان کادنس هم افزایش پیدا می‌کند، اما در این پژوهش تغییر معنی‌داری در کادنس افراد مشاهده نشده که دلیل این اختلاف را می‌توان تفاوت‌های فردی موجود در آزمودنی‌ها مانند سن افراد، نوع حرکت، استفاده از کفش در زمان دویدن و سایر پروتکل‌های مختلف اجرا شده بیان داشت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که سرعت دویدن تحت تاثیر ساختار پا قرار نمی‌گیرد، که مغایر یا همسو با برخی ادبیات‌های تحقیقی است. شریف مرادی و همکاران(۲۰۱۸) بیان کردند در افراد دارای کف پای صاف به دلیل افزایش طول گام و کادنس سرعت دویدن هم افزایش پیدا کرده است (۱۳)، که ناهمسو با نتایج تحقیق حاضر است همچنین افزایش سرعت یک استراتژی پر خطر در حین دویدن در افراد با ساختار کف پای صاف می‌باشد (۱۴). از جمله دلایل توجیحی آن می‌توان نوع تریال انجام گرفته(راه رفتن) و سن در افراد آزمودنی‌ها اشاره کرد. همچنین باربری و همکاران(۱۹۹۸) از کاهش سرعت در حین دویدن خبر دادند که این ویژگی تحت تاثیر نوع حرکت انجام گرفته و مسافت طولانی‌تر دویدن و ایجاد خستگی قرار گرفته بود. افزایش سرعت نتیجه مستقیم کاهش زمان گام و قدم می‌باشد (۱۵)، که هم راستا با نتیجه بدست آمده از این تحقیق مبنی بر عدم تفاوت معنی دار زمان قدم بین افراد سالم و مبتلا به کف پای صاف است. نتایج حاصل از مطالعه توسط نرم افزار پلیگان حاکی از تفاوت معنی دار در طول گام بین گروه سالم با کف پای صاف داشت، که مؤید طول قدم بلندتر افراد مبتلا به کف پای صاف در مقایسه با افراد گروه سالم بود. همچنین نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که در پارامتر طول قدم اختلاف معنی داری بین گروه سالم با کف پای صاف وجود دارد و نتایج حاکی از طول قدم بلندتر افراد مبتلا به کف پای صاف در مقایسه با افراد

گروه سالم داشت. در توجیه طول گام بلندتر افراد مبتلا به کف پای صاف می توان گفت به طور طبیعی افزایش پلانتار فلکشن مچ پا، اکستنشن زانو و ران در مرحله بلند شدن پاشنه تا بلند شدن انگشتان می تواند منجر به افزایش طول گام و طول قدم در افراد شود. بنابراین طول گام بیشتر به معنی آنست که افراد به ناچار از فلکشن مفاصل ران و زانو بیشتری بدین منظور بایستی استفاده کنند(۱۶). بنابراین گروه دارای کف پای صاف برای اینکه بتوانند طول گام بیشتری داشته باشند به نظر از فلکشن بیشتر مفاصل ران و زانو استفاده کرده اند، لذا لزوم بررسی دامنه‌های حرکتی هنگام دویدن در افراد مبتلا به کف پای صاف ضروریست. دلیل توجیهی دیگر مبنی بر طول گام بلندتر افراد مبتلا به کف پای صاف هنگام دویدن اینست که در این افراد جدا شدن پاشنه از زمین با اندکی تاخیر صورت می‌گیرد و در نتیجه مرحله بلند شدن انگشتان نیز دیرتر خواهند بود، در نتیجه بدنشان بیشتر به سمت جلو متمایل شده و فاصله خط ثقل از مرکز ناحیه ساپورت بیشتر شده و مجبورند برای جلوگیری از افتادن قدم بلندتری بردارند که این خود با افزایش فلکشن بیشتر مفصل ران نسبت به افراد سالم همراه است. زمان گام با عوامل بسیاری مرتبط است. به طور کلی، با وضعیت سلامتی ضعیف و کاهش عملکرد مرتبط است. زمان گام با افزایش سن تمایل به افزایش و همگام با افزایش قدرت گرفتن و قدرت اکستنشن زانو تمایل به کاهش دارد. زمان گام با تعادل، راه رفتن، عملکرد اندام تحتانی و سطح فعالیت بدنی مرتبط است(۹). کاهش طول قدم ممکن است بعنوان نشانه افزایش خطر سقوط در بیماران باشد، بنابراین در نقطه مقابل یکی از دلائل توجیهی دیگر مبنی بر افزایش طول قدم می‌تواند مبین یک مکانیسم جبرانی به منظور جلوگیری از سقوط و حفظ تعادل باشد(۱۵). با نرمال‌سازی سرعت به طول قد حساسیت این پارامتر بالاتر رفته و اثربخشی ویژگی‌های آنتروپومتریک افراد بر نتایج به حداقل می‌رسد. لذا نتیجه این تحقیق می‌تواند تاکیدی بر عدم ارتباط سرعت دویدن با ساختار کف پای صاف باشد.

یافته های حاصل از این تحقیق نشان داد که افراد مبتلا به کف پای صاف طول قدم و طول گام بلندتری دارند. و نکته قابل توجه اینکه نرمال‌سازی برخی از پارامترها به منظور تاکید بر نتایج بدست آمده ضروریست. تغییر در این پارامترهای فضایی- زمانی- مکانی افراد مبتلا به کف پای صاف ممکن است منبعث از اثر پاتولوژیکی ساختارمتفاوت پا یا بدلیل یک مکانیسم جبرانی در این افراد باشد.

**تشکر و قدردانی**

این مقاله بخشی از رساله کارشناسی ارشد آقای محمدرضا جهانی به راهنمایی آقای دکتر علی جلالوند می‌باشد که در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد شناسایی IR.UMSHA.REC.1396.655 تصویب گردید.

نویسندگان این مقاله تشکر صمیمانه خود را به خاطر همکاری افراد مبتلا به کف پای صاف اظهار می‌نمایند.

**تعارض منافع**

مؤلفان اعلان می‌دارند هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارند و مقاله توسط نویسندگان خوانده شده و مورد قبول قرار گرفته است.

**References**

1. Joffeir J. Gait disturbance. Austr Family Physicians. 1992;21(10):1437-40.

2. Winter DA. Biomechanics and motor control of human movement: John Wiley & Sons; 2009.

3. Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis: FA Davis; 2011.

4. Tanaka C, Farah EA. Anatomia funcional das cadeias musculares. Fisioterapia e Pesquisa. 1997;4(1):39-40.

5. Williams III DS, McClay IS, Hamill J, Buchanan TS. Lower extremity kinematic and kinetic differences in runners with high and low arches. Journal of applied biomechanics. 2001;17(2):153-63.

6. Lee MS, Vanore JV, Thomas JL, Catanzariti AR, Kogler G, Kravitz SR, et al. Diagnosis and treatment of adult flatfoot. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2005;44(2):78-113.

7. Jacobs B. Toe walking, flat feet and bow legs, in-toeing and out-toeing. Paediatrics and Child Health. 2010;20(5):221-4.

8. Hunt AE, Smith RM. Mechanics and control of the flat versus normal foot during the stance phase of walking. Clinical biomechanics. 2004;19(4):391-7.

9. Sadeghi H, Razi M, Ebrahimi Takamejani E, Shariatzade M. Effect of Lower Limb Muscle Fatigue on Selected Kinematics, Kinetics, and Muscle Activity of the Gait in Active young men. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2018;7(1):225-35.

10. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior research methods. 2007;39(2):175-91.

11. Murley GS, Menz HB, Landorf KB. A protocol for classifying normal-and flat-arched foot posture for research studies using clinical and radiographic measurements. Journal of foot and ankle research. 2009;2(1):22.

12. Lin C-J, Lai K-A, Kuan T-S, Chou Y-L. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. Journal of pediatric orthopaedics. 2001;21(3):378-82.

13. Sharifmoradi K, Farahpour N, Azizi S. Effect of Fatigue on Spatiotemporal and Moment Variables during Walking in Flatfeet. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2018;7(3):189-98.

14. Barbieri FA, dos Santos PCR, Vitório R, van Dieën JH, Gobbi LTB. Effect of muscle fatigue and physical activity level in motor control of the gait of young adults. Gait & posture. 2013;38(4):702-7.

15. Saggini R, Pizzigallo E, Vecchiet J, Macellari V, Giacomozzi C. Alteration of spatial-temporal parameters of gait in chronic fatigue syndrome patients. Journal of the neurological sciences. 1998;154(1):18-25.

16. Farahpour N, Sharifmoradi K, Azizi S. Effect of Fatigue on Knee Kinematics and Kinetics During Walking in Individuals With Flat Feet. Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal. 2017;7(3):141-8.

Journal of Student Research Committee
Sabzevar University of Medical Sciences

# A Study to Evaluate Spatial, Temporal, Distance Running Parameters in man Patients of Flat foot

***Jahani mohammadreza[1], Jalalvand ali[2*]***

1- MSc Student in Sports Biomechanics, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Hamadan Branch, Hamadan, Iran
2- Assistant Professor of Sports Biomechanics, Faculty of Humanities, Islamic Azad University, Hamadan Branch, Hamadan, Iran

**(Received: october 2, 2019 Accepted: january 22, 2020)**

**Abstract**

**Background and Objectives**: The aim of this study was to investigate the differences in temporospatial parameters of the male during running in patients with flat foot.

**Materials and Methods**: The subjects comprised 12 healthy men and 12 others suffering from flat feet disorder. They were divided into two experimental and control groups based on the normalized criterion of navicular. Vicon motion analysis systems (200 Hz) with four T-Series Cameras were used to measure the Spatial, Temporal, and Distance variables. The spatiotemporal parameters computed were cadence, Walking Speed, Single Support, Step Length, Stride Length, and normalized Speed. All analyses were done in Vicon Nexus 1.8.5. Independent t-test was used for data analysis by SPSS, version 24. The type one error was set at $\alpha < 0.05$.

**Results**: There were no significant differences in all temporospatial parameters between the healthy and flat foot groups ($P>0.05$). There was a significant increase in stride length ($P=0.035$) and step length ($P=0.045$) of flat foot group compared to a healthy group.

**Conclusion:** Changes in temporospatial parameters of flat-foot subjects can be due to an increase in the ankle plantarflexion, knee flexion, and hip flexion in stance phase of running. Increasing the length of stride length and step length may be a compensatory mechanism for the stability of gait and reducing the risk of falling in patients with flat foot.

**Keywords:** Flat foot, Running, Spatiotemporal Parameters