

## مطالعه تکرار پذیری و کمترین تغییر قابل تشخیص در ابزار اندازه گیری نسبت ارتفاع قوس کف پا

سحر بوذری<sup>۱</sup>، دکتر حسن جعفری<sup>۲</sup>، دکتر محمد علی سنجری<sup>۳</sup>، دکتر علی اشرف جمشیدی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- دکترای فیزیوتراپی، استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- دکترای بیومکانیک، استادیار گروه علوم پایه پزشکی، مرکز تحقیقات توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- دکترای فیزیوتراپی، استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، مرکز تحقیقات توانبخشی

### چکیده

**زمینه و هدف:** هدف از مطالعه حاضر بررسی تکرار پذیری ابزار ساخته شده جهت تعیین شاخص "نسبت ارتفاع قوس" بود. **روش بررسی:** پای راست و چپ ۲۰ آزمودنی سالم توسط ابزار ساخته شده در این مطالعه، بررسی شد. طول پا از خلفی ترین قسمت استخوان کالکائوس تا انتهای بلندترین انگشت و ارتفاع قسمت پشتی پا اندازه گیری شد. اندازه گیری ها در سه وضعیت ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن، در سه فاصله زمانی (۱۰ دقیقه و ۵ روز بعد از اولین اندازه گیری) و توسط یک نفر انجام شد. در انتها شاخص نسبت ارتفاع قوس محاسبه شد. **یافته ها:** مقادیر ICC برای شاخص نسبت ارتفاع قوس در ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن با اختلاف زمانی ۱۰ دقیقه بعد از اولین اندازه گیری به ترتیب ۰/۹۶، ۰/۹۷ و ۰/۹۱ و با اختلاف زمانی ۵ روز بعد از اولین اندازه گیری ۰/۹۷، ۰/۹۷ و ۰/۹۲ بود. مقادیر کمترین تغییر قابل تشخیص برای این شاخص در همه وضعیت های اندازه گیری ۰/۰۱ بود. **نتیجه گیری:** با توجه به سادگی کار، هزینه پایین ساخت، عدم نیاز به حضور افراد متخصص و همچنین تکرار پذیری بالای بدست آمده در این مطالعه استفاده از آن در مراکز درمانی و تحقیقاتی توصیه می شود. **کلید واژه ها:** قوس طولی، داخلی پا، شاخص نسبت ارتفاع قوس، تکرار پذیری

(وصول مقاله: ۱۳۸۹/۱۱/۲۲ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۲۴)

**مسئول مقاله:** تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خ شاه نظری، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email: h-jafari@tums.ac.ir

### مقدمه

روش های ارزیابی قوس طولی - داخلی پا به دو دسته کلی روش های ارزیابی استاتیک و داینامیک تقسیم می شوند. روش های ارزیابی استاتیک شامل روش های ارزیابی چشمی، آنتروپومتریک، شاخص های مربوط به نقش کف پا و یا از طریق عکس های رادیولوژی است (۲).

از آن جایی که اغلب پزشکان و فیزیوتراپیست ها در کلینیک از روش های ارزیابی آنتروپومتریک برای بررسی قوس طولی - داخلی بیماران استفاده می کنند؛ استفاده از یک روش کمی آسان، غیرتهاجمی و با صرف وقت و هزینه کم که بالاترین تکرار پذیری (Reliability) و اعتبار (Validity) را داشته باشد ضروری به نظر می رسد.

یکی از روش های ارزیابی آنتروپومتریک، شاخص "نسبت ارتفاع قوس" است. در تحقیقی که توسط ویلیامز و همکاران در سال ۲۰۰۰ برای مقایسه هفت روش اندازه گیری استاتیک در دو وضعیت ۱۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن (Weight

وضعیت ساختاری پا یکی از عوامل مهم در بررسی عملکرد پا و تشخیص نوع اختلالات و دفورمیتی های پا جهت سنجش و پیگیری روند درمان است. عملکرد چندگانه ساختار های کف پا، همانند جذب و پخش نیروهای عکس العمل زمین و همچنین ایجاد تطابق کف پا با سطوح مختلف و حفظ ثبات فرد؛ وابسته به وجود قوس های کف پای است. از این میان، قوس طولی - داخلی اهمیت بیشتری در حفظ عملکرد مطلوب پا دارد (۱،۲). تغییرات ارتفاع قوس طولی - داخلی در افراد مبتلا به صافی کف پا (Pes planus) یا کف پای طاقدیدی (Pes cavus)، یکی از عوامل احتمالی افزایش خطر ابتلا به آسیب در این افراد است (۳-۵). این تغییرات غیرطبیعی قوس، اغلب باعث ایجاد دردهای عضلانی و یا استخوانی در اندام تحتانی می شوند (۲). شیوع صافی کف پا در ۳۸ درصد دختران و پسران و شیوع پای طاقدیدی در ۲۰ درصد دختران و پسران دانشگاه آزاد در سال ۱۳۷۳ نشان داده شده است (۶).

bearing) انجام شد، شاخص نسبت ارتفاع قوس با تکرار پذیری ۰/۸۴۸-۰/۸۱۱ و با اعتبار ۰/۸۵۱-۰/۸۴۴، بالاترین تکرار پذیری و اعتبار را در بین سایر روش‌ها بدست آورد (۷). همچنین در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۰۸ توسط مک پویل و همکاران انجام شد؛ تکرار پذیری ۰/۹۸ و اعتبار ۰/۹۲۹ برای شاخص نسبت ارتفاع قوس در حین ایستادن معمولی روی دو پا (تحمل نیمی از وزن بدن روی هر یک از پاها) مشخص شد. اعتبار این معیار براساس ارتباط اندازه‌های بدست آمده به روش کلینیکی و اندازه‌های بدست آمده از عکس‌های رادیوگرافی سنجیده شد (۸).

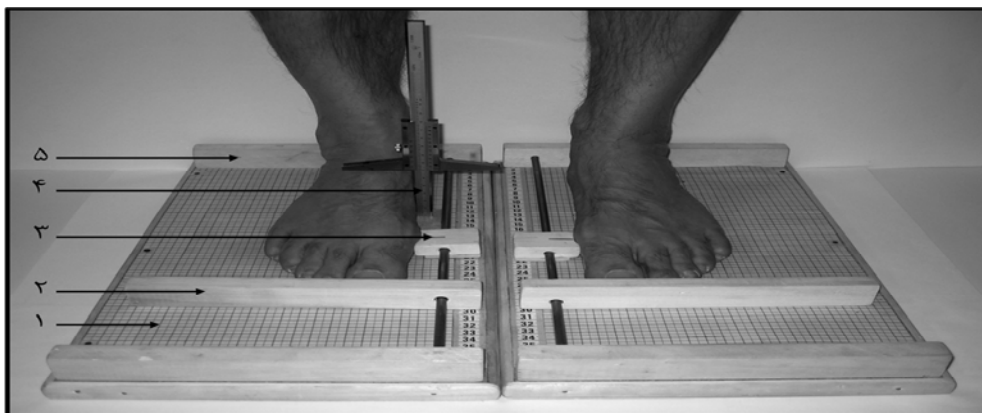
با توجه به بالاتر بودن تکرار پذیری و اعتبار شاخص نسبت ارتفاع قوس در مقایسه با سایر روش‌های ارزیابی آنتروپومتریک، هدف از مطالعه حاضر، ساخت ابزاری مشابه با نمونه‌های استفاده شده در مطالعات خارجی جهت ارزیابی این شاخص و تعیین تکرار پذیری آزمون - بازآزمون (Test-retest reliability) و کمترین تغییر قابل تشخیص (Minimal Detectable Change- MDC) آن بود.

### روش بررسی

در این مطالعه، پای راست و چپ ۲۰ آزمودنی سالم (۸ مرد و ۱۲ زن) مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمودنی‌ها هیچ علامتی از درد و یا آسیب در حین تست نداشتند. فاصله اولین و دومین اندازه‌گیری ۱۰ دقیقه و فاصله بین اولین و سومین اندازه‌گیری ۵ روز بود. کلیه اندازه‌گیری‌ها در سه وضعیت ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن و توسط یک آزمونگر انجام شد.

برای ارزیابی شاخص نسبت ارتفاع قوس وسیله‌ای با ایده از وسیله ارزیابی این شاخص در مطالعه مک پویل (۸) ساخته شد (شکل ۱). این وسیله شامل دو تخته مسطح مدرج در واحد میلی‌متر برای قرار گرفتن هر کدام از پاها بر روی آن است. در قسمت خلفی دستگاه یک قطعه چوبی برای تماس با خلفی ترین قسمت استخوان کالکانئوس تعبیه شده است. یک قطعه چوبی متحرک در قسمت قدامی دستگاه قرار دارد که در تماس با بلندترین انگشت آزمودنی قرار می‌گیرد. بدین ترتیب طول پا از خلفی ترین قسمت استخوان کالکانئوس تا انتهای بلندترین انگشت، توسط قطعات چوبی تعبیه شده مشخص و توسط متر نواری متصل بین این دو قطعه، اندازه‌گیری شد (طول کامل پا). سپس نصف این فاصله محاسبه و در آن نقطه، ارتفاع قسمت پشتی پای آزمودنی با زمین توسط یک عمق‌سنج اندازه‌گیری شد. آزمونگر با قرار دادن بازوی افقی متحرک عمق‌سنج بر روی قسمت پشتی پا، ارتفاع این نقطه از زمین را محاسبه می‌کرد. برای اطمینان از عمود قرار گرفتن عمق‌سنج بر روی زمین، انتهای عمق‌سنج درون یک قطعه چوبی مکعب شکل قرار گرفت. در انتها برای محاسبه شاخص نسبت ارتفاع قوس، این فاصله به طول پا تقسیم شد. این شاخص در هر سه وضعیت تحمل وزن محاسبه شد.

طول قسمت پشتی پا تازمین در نقطه میانی طول کامل پا  
شاخص نسبت ارتفاع قوس =  
طول کامل پا

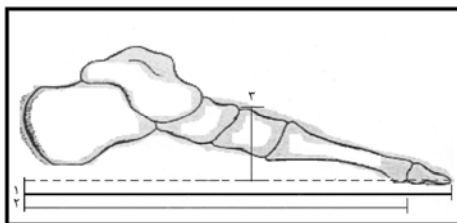


شکل ۱- ابزار سنجش شاخص "نسبت ارتفاع قوس"

۱- تخته مسطح مدرج؛ ۲- قطعه چوبی متحرک برای تماس با بلندترین انگشت؛ ۳- قطعه چوبی متحرک برای مشخص کردن مرکز مفصل متاتارسوفالانژیال؛ ۴- عمق‌سنج؛ ۵- قطعه چوبی ثابت برای تماس با خلفی ترین قسمت استخوان کالکانئوس  
مفصل متاتارسوفالانژیال اندازه‌گیری می‌شود (طول کوتاه پا).  
این فاصله به جای طول کامل پا در فرمول محاسبه شاخص

در مواقعی که بیمار مبتلا به دفورمیتی‌های انگشتان باشد، فاصله خلفی ترین قسمت استخوان کالکانئوس تا اولین

برای همهٔ آزمودنی‌ها، طول کامل پا، طول کوتاه پا و ارتفاع قسمت پشتی پا در نقطهٔ میانی طول کامل پا اندازه‌گیری (شکل ۲) و شاخص نسبت ارتفاع قوس نسبت به هر دو نوع اندازه‌گیری طول پا محاسبه شد.



شکل ۲- تصویر راهنماهای (landmarks) استخوانی برای تعیین شاخص "نسبت ارتفاع قوس"

نسبت ارتفاع قوس قرار می‌گیرد. یک قطعهٔ چوبی متحرک نیم دایره‌ای نیز برای تماس با اولین مفصل متاتارسوفالانژیال بر روی دستگاه تعبیه شده است. خط وسط این قطعه در تماس با مرکز اولین مفصل متاتارسوفالانژیال قرار می‌گیرد. در تحقیق حاضر در آزمودنی‌ها دفورمیتی انگشتان مشاهده نشد، با این حال

۱- طول کامل پا؛ ۲- طول کوتاه پا؛ ۳- ارتفاع قسمت پشتی پا

خطای اندازه‌گیری و کمترین تغییر قابل تشخیص به شرح ذیل است:

خطای اندازه‌گیری = انحراف معیار × (مقدار تکرار پذیری - ۱)  $\sqrt{\quad}$   
 کمترین تغییر قابل تشخیص با ۹۵ درصد اطمینان = خطای اندازه‌گیری  $\times \sqrt{2} \times 1/96$

مقدار ICC براساس تقسیم‌بندی لاندیس در نظر گرفته شد. مقادیر ICC ۰/۰۰ تا ۰/۲۱ به عنوان کم (Slight)، برای مقادیر ۰/۲۱ تا ۰/۴۰ به عنوان نسبتاً خوب (Fair)، برای مقادیر ۰/۴۱ تا ۰/۶۰ به عنوان متوسط (Moderate)، برای مقادیر ۰/۶۱ تا ۰/۸۰ به عنوان قابل توجه (Substantial) و برای مقادیر ۰/۸۱ تا ۱ به عنوان تقریباً کامل (Almost Perfect) در نظر گرفته شد (۹).

### یافته‌ها

در این مطالعه میانگین سنی آزمودنی‌های زن ۲۸±۵/۸۳ و آزمودنی‌های مرد ۲۸/۸۷±۸/۶۲ بود. شاخص تودهٔ بدنی برای آزمودنی‌های زن ۲۲/۳۰±۲/۶۷ کیلوگرم بر متر مربع و برای آزمودنی‌های مرد ۲۴/۱۷±۲/۱۹ کیلوگرم بر متر مربع بود. از نظر سن و شاخص تودهٔ بدنی تفاوت معنی‌داری بین آزمودنی‌ها نبود ( $p > 0.05$ ).

اطلاعات مربوط به میانگین، انحراف معیار، خطای اندازه‌گیری (SEM)، کمترین تغییر قابل تشخیص (MDC) و ICC داده‌ها در جداول شماره ۱ و ۲ آمده است. جدول شماره ۱ مربوط به تکرار پذیری اندازه‌گیری‌ها با فاصلهٔ ۱۰ دقیقه و جدول شماره ۲ مربوط به تکرار پذیری اندازه‌گیری‌ها با فاصلهٔ ۵ روز است. مقادیر ICC برای طول کامل پا، طول کوتاه پا، ارتفاع قسمت پشتی پا در سه وضعیت مختلف تحمل وزن با فاصلهٔ

برای تعیین درصد تحمل وزن آزمودنی‌ها، از یک باسکول استفاده شد. ابتدا وزن آزمودنی با استفاده از یک باسکول مشخص و سپس ۱۰ و ۹۰ درصد آن محاسبه می‌شد. در ادامه آزمودنی یک پای خود را بر روی باسکول و پای دیگر را روی ابزار سنجش شاخص نسبت ارتفاع قوس قرار می‌داد. در این حالت فاصلهٔ نقطهٔ میانی استخوان کالکانئوس هر دو پا از همدیگر در حدود ۱۵ سانتی‌متر بود (۸). باسکول و ابزار سنجش شاخص نسبت ارتفاع قوس در یک ارتفاع نسبت به سطح زمین قرار داشتند. سپس از آزمودنی خواسته می‌شد که بتدریج پای قرار گرفته بر روی باسکول را بلند کند تا زمانی که باسکول ۹۰ درصد وزن وی را نشان دهد. در این مرحله، اندازه‌گیری‌ها در وضعیت ۱۰ درصد تحمل وزن برای پای قرار گرفته بر روی ابزار سنجش شاخص نسبت ارتفاع قوس انجام می‌شد. کلیهٔ مراحل برای وضعیت ۹۰ درصد تحمل وزن نیز انجام شد (۷). جهت ارزیابی در وضعیت ۵۰ درصد تحمل وزن، آزمودنی به راحتی می‌ایستاد و هر کدام از پاها را بر روی یکی از ابزار سنجش نسبت ارتفاع قوس قرار می‌داد. در این حالت، اندازه‌گیری برای هر دو پا در وضعیت ۵۰ درصد تحمل وزن انجام می‌شد (۸). همهٔ آزمودنی‌ها از مراحل طرح آگاه گردیده و داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند.

برای بررسی تکرارپذیری استفاده از ابزار سنجش شاخص نسبت ارتفاع قوس؛ شاخص‌های خطای اندازه‌گیری (SEM)، کمترین تغییر قابل تشخیص با ۹۵ درصد اطمینان (MDC<sub>95</sub>) و (Intraclass Correlation Coefficient) ICC با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۷ محاسبه شد. معنی‌دار بودن آماري تست‌ها با  $p < 0.05$  در نظر گرفته شد. فرمول محاسبهٔ

زمانی ۱۰ دقیقه بعد از اولین اندازه گیری بین ۰/۹۴ تا ۰/۹۹ و با فاصله زمانی ۵ روز بعد از اولین اندازه گیری به ترتیب ۰/۹۷، ۰/۹۷ و ۰/۹۲ بود. مقادیر کمترین تغییر قابل تشخیص برای شاخص نسبت ارتفاع قوس در همه وضعیت های اندازه گیری ۰/۰۱ بود.

زمانی ۱۰ دقیقه بعد از اولین اندازه گیری بین ۰/۹۴ تا ۰/۹۹ و با فاصله زمانی ۵ روز بعد از اولین اندازه گیری به ترتیب ۰/۹۲ تا ۰/۹۹ بود. مقادیر ICC برای شاخص نسبت ارتفاع قوس نسبت به طول کامل پا در ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن با اختلاف زمانی ۱۰ دقیقه بعد از اولین اندازه گیری به ترتیب ۰/۹۶،

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، خطای اندازه گیری (SEM)، کمترین تغییر قابل تشخیص (MDC<sub>95</sub>) و ICC اندازه گیریها با فاصله ۱۰ دقیقه

MDC <sub>95</sub> (سانتیمتر)	SEM (سانتیمتر)	ICC	اندازه گیری دوم (Mean±SD)	اندازه گیری اول (Mean±SD)	ابعاد و نسبتها	مقدار تحمل وزن
۰/۴۷	۰/۱۷	۰/۹۹	۲۴/۸۷±۱/۶۹	۲۴/۸۰±۱/۷۷	طول کامل پا	
۰/۷۶	۰/۲۷	۰/۹۹	۱۵/۸۶±۲/۷۸	۱۵/۸۳±۲/۷۹	طول کوتاه پا	۱۰ درصد
۰/۲۸	۱/۰	۰/۹۸	۶/۰۲±۰/۷۲	۶/۰۴±۰/۷۴	ارتفاع پشت پا	تحمل وزن
۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۹۶	۰/۲۴۱±۰/۰۲	۰/۲۴۳±۰/۰۲	نسبت ارتفاع قوس*	
۰/۵۱	۰/۱۸	۰/۹۹	۲۵/۰۶±۱/۸۸	۲۵/۰۵±۱/۸۷	طول کامل پا	
۰/۷۸	۰/۲۸	۰/۹۹	۱۶/۰۰±۲/۸۵	۱۵/۹۹±۲/۸۴	طول کوتاه پا	۵۰ درصد
۰/۲۵	۰/۰۹	۰/۹۸	۵/۷۶±۰/۷۰	۵/۸۳±۰/۶۴	ارتفاع پشت پا	تحمل وزن
۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۹۷	۰/۲۳۱±۰/۰۲	۰/۲۳۳±۰/۰۲	نسبت ارتفاع قوس*	
۰/۵۱	۰/۱۸	۰/۹۹	۲۵/۰۹±۱/۸۷	۲۵/۰۵±۱/۸۸	طول کامل پا	
۰/۳۷	۰/۱۳	۰/۹۹	۱۶/۳۶±۱/۳۷	۱۶/۲۰±۱/۳۸	طول کوتاه پا	۹۰ درصد
۰/۴۰	۰/۱۴	۰/۹۴	۵/۵۴±۰/۶۱	۵/۶۳±۰/۶۲	ارتفاع پشت پا	تحمل وزن
۰/۰۱	۰/۰۰۲	۰/۹۱	۰/۲۱۹±۰/۰۲	۰/۲۲۴±۰/۰۲	نسبت ارتفاع قوس*	

\* شاخص نسبت ارتفاع قوس نسبت به طول کامل پا محاسبه شده است.

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، خطای اندازه گیری (SEM)، کمترین تغییر قابل تشخیص (MDC<sub>95</sub>) و ICC اندازه گیریها با فاصله ۵ روز

MDC <sub>95</sub> (سانتیمتر)	SEM (سانتیمتر)	ICC	اندازه گیری سوم (Mean±SD)	اندازه گیری اول (Mean±SD)	ابعاد و نسبتها	مقدار تحمل وزن
۰/۴۸	۰/۱۷	۰/۹۹	۲۴/۸۳±۲/۷۸	۲۴/۸۰±۱/۷۷	طول کامل پا	
۰/۷۶	۰/۲۷	۰/۹۹	۱۵/۸۰±۲/۸۰	۱۵/۸۳±۲/۷۹	طول کوتاه پا	۱۰ درصد
۰/۲۸	۱/۰	۰/۹۸	۶/۱۲±۰/۷۴	۶/۰۴±۰/۷۴	ارتفاع پشت پا	تحمل وزن
۰/۰۱	۰/۰۰۴	۰/۹۷	۰/۲۴۶±۰/۰۲	۰/۲۴۳±۰/۰۲	نسبت ارتفاع قوس*	
۰/۵۱	۰/۱۸	۰/۹۹	۲۵/۱۷±۱/۹۰	۲۵/۰۵±۱/۸۷	طول کامل پا	
۰/۷۸	۰/۲۸	۰/۹۹	۱۶/۰۲±۲/۸۷	۱۵/۹۹±۲/۸۴	طول کوتاه پا	۵۰ درصد
۰/۲۵	۰/۰۹	۰/۹۸	۵/۷۹±۰/۶۶	۵/۸۳±۰/۶۴	ارتفاع پشت پا	تحمل وزن
۰/۰۱	۰/۰۰۳	۰/۹۷	۰/۲۲۹±۰/۰۲	۰/۲۳۳±۰/۰۲	نسبت ارتفاع قوس*	
۰/۵۱	۰/۱۸	۰/۹۹	۲۵/۱۶±۰/۸۵	۲۵/۰۵±۱/۸۸	طول کامل پا	
۰/۳۷	۰/۱۳	۰/۹۹	۱۶/۴۲±۱/۳۶	۱۶/۲۰±۱/۳۸	طول کوتاه پا	۹۰ درصد
۰/۴۷	۰/۱۷	۰/۹۲	۵/۵۲±۰/۵۹	۵/۶۳±۰/۶۲	ارتفاع پشت پا	تحمل وزن
۰/۰۱	۰/۰۰۶	۰/۹۲	۰/۲۱۹±۰/۰۲	۰/۲۲۴±۰/۰۲	نسبت ارتفاع قوس*	

\* شاخص نسبت ارتفاع قوس نسبت به طول کامل پا محاسبه شده است.

پذیری بالای این ابزار در وضعیت ایستادن معمولی افراد (وضعیت ۵۰ درصد تحمل وزن) و اعتبار بالای بدست آمده در مطالعات قبلی (۵)، استفاده از این روش در حالت ایستادن معمولی افراد آسان تر به نظر می‌رسد. همچنین دیده شده است که تفاوت تحمل وزن در حین ایستادن معمولی روی هر یک از دو پا کمتر از چهار درصد است (۱۲). بدین ترتیب با توجه به میزان کم تفاوت تحمل وزن روی هر کدام از دو پا و تکرار پذیری و اعتبار بالای این روش در حین ایستادن معمولی و تکرار پذیری بالای ابزار ساخته شده در این پژوهش، استفاده از این ابزار در حالت ایستادن معمولی و بدون استفاده از باسکول جهت کنترل تحمل وزن توصیه می‌شود. در صورت نیاز به اندازه‌گیری شاخص‌های تعیین‌کننده انعطاف پذیری قوس؛ نظیر شاخص "تعبیرنسبی قوس"، شاخص "سفتی قوس" و یا میزان افتادگی قوس می‌توان از ابعاد اندازه‌گیری شده در دو وضعیت ۱۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن استفاده کرد (۷،۱۱).

بدین ترتیب با توجه به سادگی کار با این ابزار، هزینه پایین ساخت و تهیه، عدم نیاز به آموزش‌های پیچیده یا حضور افراد متخصص و همچنین تکرار پذیری بالای بدست آمده در این مطالعه استفاده از آن در تمام مراکز درمانی و تحقیقاتی امکان پذیر بوده و توصیه می‌شود.

### تشکر و قدردانی

این مقاله با بودجه پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام پذیرفته است که نویسندگان مراتب قدردانی خود را آن اعلام می‌دارند.

با توجه به شیوع نسبتاً بالای کف پای صاف و کف پای طاق‌دییسی، دسترسی به روشی آسان، غیرتهاجمی و تکرار پذیر جهت ارزیابی قوس طولی- داخلی پا لازم به نظر می‌رسد. بدین منظور هدف از مطالعه حاضر بررسی تکرار پذیری ابزار ساخته شده جهت تعیین شاخص نسبت ارتفاع قوس بود.

همان طور که اشاره شد در مطالعه ویلیامز و همکاران؛ شاخص نسبت ارتفاع قوس بعنوان تکرار پذیرترین و معتبرترین روش ارزیابی بین هفت روش ارزیابی آنتروپومتریک شناخته شد (۷). در مطالعه ویلیامز اندازه‌گیری‌ها در دو وضعیت ۱۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن انجام شد. در مطالعه مک پویل و همکاران، تکرار پذیری و اعتبار این شاخص در حین ایستادن معمولی آزمودنی‌ها (وضعیت ۵۰ درصد تحمل وزن) بررسی و محدوده نرمال ابعاد اندازه‌گیری شده اعلام شد. براین اساس ۱/۵ انحراف معیار کمتر از میانگین، معادل کف پای صاف (شاخص نسبت ارتفاع قوس مساوی ۰/۲۲۱ و یا کمتر)؛ و ۱/۵ انحراف معیار بیشتر از میانگین، معادل کف پای طاق‌دییسی (شاخص نسبت ارتفاع قوس مساوی ۰/۲۸۱ و یا بیشتر) در نظر گرفته می‌شود (۸).

با توجه به این که وسیله حاضر در هر سه وضعیت ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد تحمل وزن قابلیت استفاده دارد، هر سه حالت در مطالعه حاضر بررسی شد. تکرار پذیری اندازه‌گیری‌های انجام شده بر طبق تقسیم‌بندی لاندیس (۹) در همه وضعیت‌های تحمل وزن تقریباً کامل بود. مقادیر تکرار پذیری در سایر مطالعات نیز بین ۰/۹۴ تا ۰/۹۹ گزارش شده که مشابه نتایج حاصل از مطالعه حاضر است (۷،۸،۱۰،۱۱). با توجه به تکرار

## REFERENCES

1. Franco A. Pes cavus and pes planus: analyses and treatment. *Phys Ther.* 1987;67(5):688-694
2. Razeghi M, Batt M. Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Post.* 2002;15(3):282-91.
3. Simkin A, Leichter I, Giladi M, Stein M, Milgrom C. Combined effect of foot arch structure and an orthotic device on stress fractures. *Foot Ankle.* 1989;10(1):25-9.
4. Kaufman K, Brodine S, Shaffer R, Johnson C, Cullison T. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. *Am J Sports Med.* 1999;27(5):585-93.
5. Williams Iii D, McClay I, Hamill J. Arch structure and injury patterns in runners. *Clin Biomech.* 2001;16(4):341-7.
6. Khoshdel M. Comparison of medial longitudinal arch in elite woman athletes in some sports using shoe and barefoot. MSc Dissertation in sport injury & corrective exercise, University of Tehran, Faculty of physical education and sport science. 2008; 47.
7. Williams D, McClay I. Measurements used to characterize the foot and the medial longitudinal arch: reliability and validity. *Phys Ther.* 2000;80(9):864-71
8. McPoil T, Cornwall M, Vicenzino B, Teyhen D, Molloy J, Christie D, et al. Effect of using truncated versus total foot length to calculate the arch height ratio. *Foot.* 2008;18(4):220-7.
9. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74

10. Butler RJ, Hillstrom H, Song J, Richards CJ, Davis IS. Arch height index measurement system: establishment of reliability and normative values. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008;98(2):102-6
11. McPoil TG, Vicenzino B, Cornwall MW, Collins N, Warren M. Reliability and normative values for the foot mobility magnitude: a composite measure of vertical and medial-lateral mobility of the midfoot. *J Foot Ankle Res.* 2009;2(6):1-12.
12. Tessem S, Hagström N, Fallang B. Weight distribution in standing and sitting positions, and weight transfer during reaching tasks, in seated stroke subjects and healthy subjects. *Physiother Res Int.* 2007;12(2):82-94.

# Reliability and minimal detectable change of foot arch height index device

Boozari S<sup>1</sup>, Jafari H<sup>2\*</sup>, Sanjari MA<sup>2</sup>, Jamshidi AA<sup>2</sup>

1- MSc student of physiotherapy, Tehran University of Medical Sciences

2- Assistant Professor of Tehran University of Medical Sciences

## Abstract

**Background and aim:** This study was aimed to examine the reliability of a developed device measuring “arch height ratio” index.

**Materials and Methods:** 40 feet (the right and left foot of 20 subjects) were measured. Foot length was measured from posterior aspect of calcaneus to the tip of longest toe and dorsum height was measured at the midpoint of total foot length. All measurements were assessed in three weight bearing conditions of 10, 50 and 90 percent of total body weight on three occasions (10 minutes and five days after the first measurement) by a single rater. Finally the arch height ratio index was calculated.

**Results:** The ICC values in different conditions of 10, 50 and 90 percent of total body weight in 10 minutes after the first measurement were calculated 0.96, 0.97 and 0.92 and in five days after the first measurement were calculated 0.97, 0.97 and 0.91. Minimal detectable change values of arch height ratio index in all conditions of measurement were 0.01.

**Conclusion:** Simplicity of usage, low cost and high reliability of this device is highly recommended for clinical and research use.

**Key words:** Medial longitudinal arch, Arch height ratio index, Reliability

### \*Corresponding author:

Dr. Hassan Jafari, Rehabilitation Faculty, Tehran University of Medical Sciences

**Email:** h-jafari@tums.ac.ir

*This research was supported by Tehran University of Medical Sciences (TUMS)*