

The Relationship between anthropometric factors and flat feet

Sadegh karimi^{*1}, Omid Kashi², Vahid Admadimanesh³, Ali Moradi⁴

¹ MSc Student in Sport Injuries & Corrective Exercises in University of Guilan, Faculty of Physical Education and Sport Science Iran

² MSc Student in Sport Injuries & Corrective Exercises in University of Tehran, Faculty of Physical Education and Sport Science Iran

³ MSc Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

⁴ Phd Student in Sport Injuries & Corrective Exercises in University of Guilan, Faculty of Physical Education and Sport Science Iran

Received: 2015.April.28

Revised: 2015.September.14

Accepted: 2015.October.14

ABSTRACT

Background and Aim: Despite extensive research on the relationship between anthropometric factors associated with flat foot deformity, still there is no consensus on its relationship with these factors and how to measure it. Thus, the present study was conducted to study the relationship between flat foot and BMI (body mass index) and body fat levels in 10-12 year-old school children.

Materials and Methods: The study population consisted of 243 school children in Qom, with an average age of 11.47 ± 0.82 years, weight 39.4 ± 10.86 kg, and height 145.94 ± 7.91 cm. To assess the foot condition, the foot arch index Staheli, Arch Index (AI or Arch Index), and anthropometric factors were used to assess the amount of fat (by Jackson Pollock) and BMI. To calculate the relationship between variables, the chi-square test (Chi-square), with confidence interval of 95% and to check the repeatability of the data, the correlation coefficient (Interclass correlation coefficient) was run. Data was analyzed via SPSS (v. 18) ($p \leq 0.05$).

Results: The prevalence of flat foot was observed to be 27.6 percent. Also, it was found that there is a significant relationship between flat foot and overweight and obesity as well as the amount of fat in the two groups ($P= 0.05$) and BMI ($P= 0.05$). Also, the results of the statistical analyses revealed that no significant relationship existed between the arch on the right and left foot.

Conclusion: The present study showed that the prevalence of flat feet in children with overweight and obesity, according to both methods of measuring body fat percentage and BMI, was high. Therefore, it can be concluded that overweight children are at risk of flat foot. Due to the susceptibility of overweight and obese children to infections regarding the flat foot and thus the future problems, more serious attention to screening, prescription of corrective exercises, and providing facilities for them to increase physical activity seem to be necessary measures to take.

Key words: Flat foot, BMI, Body fat percentage, Anthropometric factors

Cite this article as: Sadegh karimi, Omid Kashi, Vahid Admadimanesh, Ali Moradi. The Relationship between anthropometric factors with flat feet. *J Rehab Med.* 2016; 5(1):126-134.

* Corresponding Author: Sadegh Karimi. MSc Student in Sport Injuries & Corrective Exercises, University of Guilan, Faculty of Physical Education and Sport Science, Iran
E-mail address: sadeghkarimi42@yahoo.com

بررسی ارتباط کف پای صاف با برخی فاکتورهای آنتروپومتریکی مرتبط در کودکان

صادق کریمی^{۱*}، امید کاشی^۲، وحید احمدی منش^۳، علی مرادی^۴

^۱ کارشناس ارشد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان، ایران
^۲ کارشناس ارشد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
^۳ کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
^۴ دانشجوی دکتری، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۲/۸ پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۷/۲۲ *

چکیده

مقدمه و اهداف

با وجود تحقیقات فراوان در خصوص ارتباط ناهنجاری کف پای صاف با فاکتورهای آنتروپومتریکی مرتبط، هنوز هم درباره ارتباط آن با این فاکتورها و نحوه اندازه گیری آن توافق عمومی وجود ندارد. از این رو تحقق حاضر با هدف بررسی ارتباط بین صافی کف پا با شاخص توده بدنی (BMI یا body mass index) و میزان درصد چربی بدن در کودکان دبستانی ۱۰-۱۲ سال صورت گرفته است.

مواد و روش ها

جامعه آماری این تحقیق شامل ۲۴۳ کودک دبستانی استان قم با میانگین سنی ۱۱ سال که به صورت تصادفی به عنوان نمونه تحقیق وارد این مطالعه شدند. برای ارزیابی وضعیت کف پا، از شاخص قوس کف پای استاهلی، شاخص قوس (AI یا Arch Index) و برای ارزیابی فاکتورهای آنتروپومتریکی از میزان درصد چربی (روش جکسون پولاک) و شاخص توده بدنی استفاده شد. برای بررسی رابطه بین متغیرها از آزمون آماری کای دو (Chi-square) و همچنین برای بررسی تکرار پذیری داده های اندازه گیری شده از آزمون ضریب همبستگی (Interclass correlation coefficient) با نرم افزار SPSS ۱۸ انجام شد.

یافته ها

میزان شیوع کف پای صاف در این مطالعه ۲۷/۶ درصد بود. بر اساس یافته های این مطالعه بین صافی کف پا و کودکان دارای اضافه وزن و چاق در دو روش میزان درصد چربی ($P=0/05$) و شاخص توده بدن ($P=0/05$) ارتباط معنی داری وجود دارد، همچنین نتایج حاصل از تجزیه تحلیل آماری نشان می دهد که بین میزان قوس کف پا در پای راست و پای چپ اختلاف معنی داری وجود ندارد.

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که صافی کف پا در کودکان دارای اضافه وزن و چاق در هر دو روش اندازه گیری درصد چربی و BMI، شیوع بالایی دارد، بنابراین ممکن است چاقی و اضافه وزن یکی از عوامل مهم برای ایجاد ناهنجاری کف پای صاف در کودکان باشد. با توجه به یافته های این تحقیق و زمینه ابتدایی کودکان دارای اضافه وزن و چاق به کف پای صاف و مشکلات بعدی که به دنبال خواهد داشت، توجه جدی تر به برنامه غربالگری در سنین پایین تر، تجویز تمرینات اصلاحی و فراهم آوردن بستری برای فعالیت بدنی در کودکان ضروری به نظر می رسد.

واژگان کلیدی

کف پای صاف، BMI، میزان درصد چربی، فاکتورهای آنتروپومتریکی

نویسنده مسئول: کارشناس ارشد، گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه گیلان، ایران

آدرس الکترونیکی: sadeghkarimi42@yahoo.com

مقدمه و اهداف

با توجه به اینکه اندام تحتانی بیشتر در زنجیره حرکتی بسته قرار دارد وضعیت پا یک فاکتور مهم و تاثیر گذار بر عملکرد اندام تحتانی می باشد^[۱]. ا به عنوان تکیه گاه بدن از اهمیت ویژه ای در سیستم عضلانی اسکلتی برخوردار است که دارای سه وظیفه عمده جذب نیرو، انتقال نیرو و تحمل وزن بدن می باشد^[۲]. وجود قوس ها در کف پا این قابلیت را فراهم می کند تا پا وظایف خود را به گونه ای دلخواه انجام دهد که مهمترین این قوس ها، قوس طولی داخلی می باشد^[۳، ۴]. بر هم خوردن عناصر حفاظتی قوس ها می تواند موجب ایجاد وضعیت های غیر طبیعی کف پای صاف و کف پای گود شود^[۵]. صافی کف پا موجب تغییرات و مشکلات بیومکانیکی از قبیل اورژن بیش از حد مفصل ساب تالار (Excessive eversion subtalar) در هنگام تحمل وزن، پلانتر فلکشن در تالوس، پلانتر فلکشن در پاشنه نسبت به درشت نی، دورسی فلکشن و ایداکشن ناوی، سوپینیشن جلوی پا و والگوس پاشنه می شود^[۶، ۷]. وجود قوس طولی داخلی در فعالیت های بدنی روزانه کودکان دارای اهمیت فراوانی می باشد. اگر این قوس به طور مطلوب شکل نگیرد باعث بروز مشکلاتی از قبیل نداشتن تعادل، بی ثباتی، ناهنجاری های جبرانی، سائیدگی کفش، خستگی، آسیب های پر کاری و درد می گردد که موجب محدودیت هایی در فعالیت های ورزشی کودکان می شود^[۸، ۹]. با این حال بنابر مطالعات قبلی کف پای صاف فیزیولوژیک از علل رشد و تکامل است و اغلب در کودکان و در دهه اول عمر دیده می شود، از این رو درمانه سنی زیر ۹ سال ممکن است به طور فیزیولوژیک کف پای صاف دیده شود^[۴، ۱۰]. اغلب مطالعات نشان می دهند که صافی کف پا در کودکان شایع تر بوده، به نحوی که این میزان از ۶٪ در صد در نیجریه تا ۵۹ درصد در تایوان متغیر بوده و شیوع آن در پسران نسبت به دختران بیشتر گزارش شده است^[۱۱]. بنابراین این مشکل در کودکان به یک موضوع بحث برانگیز در جوامع عمومی، پزشکی و بهداشتی تبدیل شده است. فاکتور های مختلفی موجب کف پای صاف می شوند، که از جمله آن ها می توان به سن، جنس، وزن، نژاد و برخی فاکتورهای آنتروپومتریک دیگر اشاره کرد که مهمترین آن در کودکان، اضافه وزن و چاقی بوده و آن را یکی از مشکلات جدی و شایع در قرن ۲۱ گزارش کرده اند^[۱۱، ۱۲]. چاقی با مشکلات ارتوپدی و ناهنجاری های سیستم اسکلتی متعددی ارتباط دارد، که یکی از آنها شیوع کف پای صاف در کودکان می باشد^[۱۳، ۱۴]. تا کنون مطالعات متعددی تاثیر اضافه وزن و چاقی را بر روی کف پای صاف مورد بررسی قرار داده اند که نتایج متفاوتی گزارش شده است^[۱۵، ۱۶].

Pfeiffer و همکارانش (۲۰۰۶) نشان داد که ۴۴ درصد کودکان ۳ تا ۶ سال داری صافی کف پا بودند. همچنین در این مطالعه شیوع کف پای صاف با سه فاکتور تاثیر گذار سن، جنس و وزن همراه بود^[۱۶]. در مطالعه دیگر Ezem و همکاران (۲۰۱۴) ۴۷۴ کودک ۶ تا ۱۰ سال را مورد بررسی قرار دادند که شیوع کف پای صاف را ۲۲،۴ درصد گزارش کردند، در این مطالعه افراد چاق ۳،۵ برابر بیشتر دچار کف پای صاف بودند^[۱۶]. مطالعه دیگر توسط Evans (۲۰۱۱) در کودکان ۷ تا ۱۰ سال استرالیایی نشان داد ارتباطی بین چاقی و کف پای صاف وجود ندارد^[۱۱]. با توجه به وجود این اختلاف نظر ها در مورد صافی کف پا و عوامل اثر گذار آن در بین کودکان، هنوز هم شکاف هایی در این زمینه وجود دارد که این موضوع را حل و فصل نکرده است. از علل شکاف و اختلاف نظر در این موضوع می توان به نحوه اندازه گیری صافی کف پا، سن و استفاده از شاخص های متفاوت تعیین اضافه وزن اشاره کرد. در بیشتر مطالعات گذشته از BMI به منظور تعیین چاقی و اضافه وزن در کودکان استفاده شده است^[۱۱، ۱۳]. با توجه به شواهد، نشان داده شده که BMI شاخصی دقیق و مناسب برای محاسبه میزان چربی اضافه و چاقی در کودکان نمی باشد، بنابراین در تحقیق حاضر برای برآورد میزان اضافه وزن و چاقی در کودکان و ارتباط آن با صافی کف پا از شاخص های مناسب تری مانند درصد چربی و استفاده شد^[۱۷-۱۹]. با وجود همه این ابهامات در رابطه با نحوه اندازه گیری قوس کف پا و میزان چاقی در تحقیقات گذشته و نبود پژوهشی در مورد ارتباط صافی کف پا با شاخص های آنتروپومتریک دقیق تر، مطالعه حاضر با هدف تعیین ارتباط بین عوامل زمینه ساز آنتروپومتریک در بروز کف پای صاف و تلاش در راستای پیشگیری از این ناهنجاری در کودکان ابتدایی صورت گرفته است.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر از نوع توصیفی - مقایسه ای است. جامعه آماری این تحقیق دانش آموزان ۱۰-۱۲ سال ساکن شهر قم بودند که با روش نمونه گیری تصادفی خوشه ای، ۲۴۳ نفر انتخاب شدند. نمونه ها بر اساس توزیع جمعیت دانش آموزان در مناطق مختلف شهر قم و با توجه به

جمعیت هر رده سنی، جمع آوری شدند. افراد به صورت تصادفی برای شرکت در تحقیق از سراسر مدارس نواحی شهر قم (شمال، جنوب، شرق، غرب و مرکز) در هر منطقه از طریق ارزیابی اثر کف پا، شاخص قوس آنها، با استفاده از شاخص قوس کف پای استاهلی (Staheli plantar index) تعیین شد^[۲۰]. مهمترین معیار های خروج نمونه ها از تحقیق، داشتن سابقه بیماری یا جراحی در اندام تحتانی، سابقه سوختگی های شدید و ناهنجاری های مادرزادی در اندام تحتانی، زانو پراتنزی (Genuvarum) و زانو ضربدری (Genuvalgum) شدید، وجود پروتز در اندام تحتانی، سابقه ابتلا به پارگی کپسول و لیگامنت های زانو بود^[۲۱، ۲۲]. بنابراین به منظور کنترل فاکتورهای ورود به مطالعه، پرسشنامه ای برای این منظور تهیه و مورد استفاده قرار گرفت و افرادی به عنوان آزمودنی های این تحقیق انتخاب شدند که هیچ یک از موارد ذکر شده در پرسشنامه را نداشتند.

برای اجرای این تحقیق ابتدا هدف از اجرای تحقیق برای آزمودنی ها شرح داده شد و رضایت نامه کتبی شرکت در تحقیق توزیع و توسط والدین آنها تکمیل گردید. مشخصات افراد پیش از اجرای تست، در برگه مشخصات ثبت شد و سپس همه اندازه گیری ها توسط گروه تحقیق انجام گرفت که روش اندازه گیری مربوط به هر یک از موارد در بخش بعدی تحقیق ذکر شده است. همه اندازه گیری های مربوط به صافی کف پا توسط یک آزمونگر و اندازه های آنترپومتری توسط آنترپومتریست سطح اول ISAK انجام شد، که اندازه گیری های آنترپومتری شامل قد کشیده، وزن و هشت چین پوستی می باشد. هر کدام از این اندازه گیری ها با سه بار تکرار توسط محقق اندازه گیری شد و میانگین سه بار اندازه گیری به عنوان نمره فرد ثبت گردید. میزان تکرار پذیری نمره های مربوط به صافی کف پا (هر دو پای آزمودنی ها) و درصد چربی طبق جدول ۱ به دست آمد. از آزمون ضریب همبستگی برای بررسی تکرار پذیری داده های اندازه گیری شده در سه مرحله استفاده شد. در نهایت داده های اندازه گیری شده از این تحقیق بر اساس آزمون های آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میزان تکرار پذیری گزارش شده در جدول ۱ بیانگر این است که اندازه گیری های انجام شده توسط محققان در سه مرحله اندازه گیری شاخص اثر پا و درصد چربی بسیار نزدیک به هم بوده و در حد قابل قبولی می باشد. ابزار اندازه گیری مورد استفاده در تحقیق شامل موارد زیر بود:

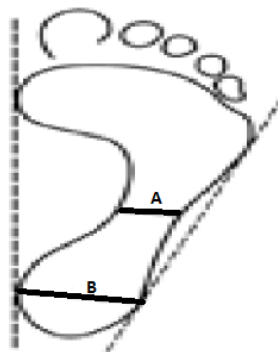
۱. برای اندازه گیری طول قد آزمودنی ها از قد سنج SECA با دقت ۱ میلیمتر استفاده شد.
۲. برای اندازه گیری وزن بدن از ترازو SECA با دقت ۰/۱ کیلوگرم استفاده شد.
۳. به منظور اندازه گیری چین های پوستی از کالیپر چین پوستی SLIM GUIDE استفاده شد.
۴. برای اندازه گیری شاخص قوس کف پا از کولیس و پودر تالک استفاده شد.

جدول ۱: نتایج تکرار پذیری اندازه گیری با استفاده از آزمون ضریب همبستگی برای قوس طولی داخلی پا و درصد چربی (n=۲۴۳)

متغیر	مقدار ضریب همبستگی
کف پای صاف (میلی متر)	۰/۸۵۹ (کف پای راست)
	۰/۸۹۱ (کف پای چپ)
درصد چربی	۰/۹۴۱

* Interclass correlation coefficient

برای اندازه گیری ناهنجاری کف پای صاف از روش استاهلی استفاده شد. برای اندازه گیری اثر کف پا به دلیل نرم بودن و قدرت بالای چسبندگی از پودر تالک استفاده شد^[۲۳]. برای این کار از آزمودنی خواسته شد پای خود را در جعبه ای که حاوی پودر تالک بود به پودر آغشته کند، سپس پای خود را بر روی صفحه مشکی رنگی که اثر کف پا بر روی آن کاملاً مشخص می شود قرار دهد. بنابراین با توجه به محاسبه شاخص قوس کف پا (Arch Index) به روش استاهلی (تصویر ۱)، ابتدا قسمت باریک قوس و در گام بعد پهن ترین قسمت پاشنه تا نزدیک یک میلی متر با کولیس سه بار به طور مجزا و پشت سر هم توسط محقق اندازه گیری شد و میانگین سه بار اندازه گیری، ثبت گردید و اندازه باریک ترین قسمت قوس (A) به پهن ترین قسمت پاشنه (B) طبق فرمول Staheli (AI=A/b) (به سه حالت: الف) طبیعی، ب) کف پای صاف، ج) کف پای گود تقسیم شد^[۲۲، ۲۴].



تصویر ۱: روش اندازه گیری شاخص قوس کف پا با روش استاهلی

برای تعیین چاقی کودکان از شاخص توده بدنی (BMI) که از تقسیم وزن بدن (Kg) بر مجذور قد (M) و درصد چربی زیر پوستی در نقاط مورد نظر بدن استفاده شد. تقسیم بندی شاخص توده بدن کودکان به چهار طبقه با توجه به ویژگی صدک های استاندارد (center of disease control)، به ترتیب کودکان کمتر از صدک ۵ در طبقه زیر وزن، بین صدک ۵ تا ۸۴ طبیعی، بین صدک ۸۵ تا ۹۴ اضافه وزن و بالاتر از صدک ۹۵ کودکان چاق محسوب شدند^[۳۳]. برای تعیین درصد چربی پس از مشخص کردن میزان چربی زیر پوستی در نقاط مورد نظر، آزمودنی ها با استفاده از فرمول (لهمن-۱۹۹۲)^۱، میزان درصد چربی زیر پوستی آنها مشخص گردید. درصد چربی کودکان در چهار طبقه تقسیم بندی شد، کودکان زیر ۱۳ درصد کمبود چربی، بین ۱۴ تا ۲۲ درصد طبیعی، بین ۲۳ تا ۲۷ درصد اضافه وزن و از ۲۸ درصد بالاتر چاق در نظر گرفته شد^[۳۴].

داده ها، پس از جمع آوری، به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ (محصول شرکت IBM آمریکا) تجزیه و تحلیل آماری شدند. از آزمون کای دو برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. سطح معناداری $p=0/05$ در نظر گرفته شد.

نتایج

بعد از اتمام اندازه گیری ها و با توجه به متغیر های این پژوهش از آزمون کای دو برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. همچنین، سطح معنی داری در سراسر تحقیق در سطح ۹۵ درصد با آلفای کوچک تر و یا مساوی با ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

جدول ۳: مشخصات عمومی آزمودنی های تحقیق (n=۲۴۳)

متغیر	میانگین	انحراف استاندارد
سن (سال)	۱۱/۴۷	±۰/۸۲
قد (سانتی متر)	۱۴۵/۹۴	±۷/۹۱
وزن (کیلوگرم)	۳۹/۴	±۱۰/۸۶
BMI	۱۸/۲۸	±۳/۷۲
درصد چربی	۱۵/۵۶	±۶/۶۷
قوس کف پای راست	۰/۷۹	±۰/۲۱
قوس کف پای چپ	۰/۸۰	±۰/۲۱

^۱. Lohman (1992)

میزان شیوع کف پای صاف در این مطالعه ۲۷/۶ درصد مشاهده شد، در ضمن با توجه به میانگین و انحراف استاندارد صافی کف پا در هر دو پای راست و چپ، تفاوتی در میزان شیوع آن در هر دو پا دیده نشد (جدول ۲). میزان صافی کف پا در کودکان با BMI چاق و اضافه وزن به ترتیب ۵۲/۰٪ و ۶۰/۰٪ درصد، در روش درصد چربی کودکان چاق و چربی اضافی به ترتیب ۵۰/۰٪ و ۵۸/۸٪ درصد مشاهده شد.

جدول ۴: اطلاعات مربوط به قوس های کف پا در هر دو پا (n=۲۴۳)

قوس های کف پا	پای راست (درصد)	پای چپ (درصد)
قوس طبیعی	۷۱/۶	۷۱/۲
کف پای صاف	۲۷/۲	۲۸/۰
کف پای گود	۱/۲	۰/۸

همچنین جدول ۳ بیانگر تغییرات انواع قوس های کف پا دانش آموزان در طبقات مختلف BMI و درصد چربی در بین دانش آموزان این مطالعه است که نشان دهنده این مطلب است که افزایش شاخص توده بدنی و درصد چربی شیوع کف پای صاف را افزایش داده است. آمار استنباطی انجام شده نشان داد رابطه معناداری بین صافی کف پا با چاقی و افزایش درصد چربی و توده بدن وجود دارد (P= ۰/۰۰).

جدول ۵: ارتباط بین قوس های کف پا با درصد چربی و BMI (N=۲۴۳) (P=۰/۰۵)

متغیرها	کف پای طبیعی	کف پای صاف	کف پای گود	کای دو χ^2	df	P
درصد چربی	۱۷۴ نفر	۶۶ نفر	۳ نفر	۲۳/۳۶۵	۶	*.۰/۰۰۲
BMI	۱۷۴ نفر	۶۶ نفر	۳ نفر	۴۳/۸۷۲	۶	*.۰/۰۰۱

بحث

هدف از این مطالعه بررسی ارتباط صافی کف پا با برخی از فاکتورهای آنتروپومتریکی در کودکان ۱۰-۱۲ سال بود. با توجه به نتایج این تحقیق رابطه معناداری بین صافی کف پای کودکان با برخی از فاکتورهای آنتروپومتریکی اندازه گیری شده مشاهده شد. برای تشخیص صافی کف پا از روش شاخص اثر پا (استاهلی) استفاده شده. اگر چه در بین محققان اختلاف نظرهایی در مورد اینکه چه پارامتری بیشتر در تعیین روش اثر پا مهم و معنادار می باشد وجود دارد، ولی بیشتر محققان اندازه گیری قوس طولی داخلی را یکی از پارامترهای اصلی برای تشخیص صافی کف پای معرفی کرده اند [۱۳، ۱۱].

آمار استنباطی انجام شده نشان می دهد ارتباط معناداری بین میزان قوس کف پای چپ و میزان قوس کف پای راست وجود ندارد که این یافته با نتایج Stavlas و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی دارد [۲۵، ۱۱]. شیوع کف پای صاف در این مطالعه با توجه به اختلاف بسیار اندک در واریانس های هر دو پا ۲۷/۶ درصد مشاهده شد. تحقیقات مشابه با مطالعه حاضر میزان شیوع متفاوتی را گزارش کرده اند [۱۱]. در تحقیقی که توسط Evans و همکارانش (۲۰۱۱) بر روی ۱۴۰ دانش آموز ۱۰-۷ سال صورت گرفت. میزان شیوع کف پای صاف ۲۲/۱۴ درصد گزارش شد. در تحقیق دیگر در بین ۴۷۶ دانش آموز ۱۰-۶ سال دبستانی که به روش شاخص اثر پا (روش استاهلی) اندازه گیری شد، شیوع کف پای صاف را ۲۲/۴ درصد گزارش کردند. همچنین در مطالعه ای که توسط اعلی هرنیدی در بین ۴۶۶ کودک دبستانی و راهنمایی ۱۴-۷ سال صورت گرفت، ۳۵/۶ درصد کودکان دارای صافی کف پا بودند [۲۶]. اما در بیشتر تحقیقات انجام شده گزارش شیوع صافی کف پا با اختلاف زیادی گزارش شده است. برای مثال در مطالعه توسط Chang و همکارانش (۲۰۱۰) بر روی کودکان ۱۲-۷ سال تایوانی ۵۹ درصد آزمودنی ها کف پای صاف داشتند [۴]. شیوع معنا دار و بالای کف پای صاف در تحقیقات قبلی ممکن است بازتابی از عدم کنترل متغیرهایی مانند تعیین شاخص های آنتروپومتریکی ضعیف برای ارزیابی صافی کف پا، گسترده بود دامنه سنی آزمودنی ها، حجم نمونه، نژاد نمونه ها و چاقی زیاد آزمودنی ها که خود یک عامل منحرف کننده در تحلیل شاخص اثر پا در حالت ایستا می باشد [۱۶، ۱۴، ۴]. بیشتر نمونه های انتخاب شده در

تحقیقات قبلی دارای سنین پایین تر از تحقیق حاضر بود که در بیشتر تحقیقات نشان داده شده با افزایش سن قوس طولی داخلی پا کاهش می یابد به طوری که تا سن ۶ سالگی این کاهش سرعت بیشتری دارد و تا سن ۱۰ سالگی این الگو کاهش می یابد. بنابراین برخی صاحب نظران، سن تشکیل قوس طولی داخلی پا را ۸ تا ۱۰ سالگی گزارش کرده اند^[۱۴، ۱۶]. بنابراین با توجه به اینکه بیشتر تحقیقات قبلی در سنین پایین انجام شده و صافی کف پا در سنین قبل از مدرسه نمی تواند نشان دهنده یک شاخص غیر طبیعی در پا باشد، در نتیجه تشخیص صافی کف پا در تحقیق حاضر می تواند یک پیش آگاهی مناسب در ارزیابی کف پای صاف باشد.^[۱۶] همچنین نژاد، همیشه یک عامل مهم در سیر تکاملی و تقسیم بندی انواع پا در تحقیقات قبلی بوده است^[۵].

نتایج تحقیق حاضر نشان می دهد که بین صافی کف پا و افزایش شاخص توده بدنی در کودکان یک اختلاف معناداری ($p=0/001$) وجود دارد. با توجه به نتایج تحقیق احتمال می رود صافی کف پای کودکان به علت اضافه وزن و چاقی باشد. با توجه به یافته های این تحقیق (جدول ۳)، ۵۲/۰ درصد کودکان چاق، ۶۰/۰ درصد کودکان دارای اضافه وزن و ۱۸/۷ درصد کودکان با توده بدنی طبیعی که با شاخص BMI برآورد شده، دارای صافی کف پا بودند. یکی دیگر از متغیرهای اندازه گیری شده در تحقیق حاضر درصد چربی کودکان بود که بین صافی کف پا و میزان درصد چربی اختلاف معناداری ($p=0/002$) وجود داشت. به طوری که ۵۰/۰ درصد کودکان چاق، ۵۸/۸ درصد کودکان با چربی اضافی و ۲۶/۲۱ درصد کودکان با چربی طبیعی دارای کف پای صاف بودند. با توجه به یافته های تحقیق حاضر و بررسی این متغیرها که همگی نشان دهنده چاقی و اضافه وزن در کودکان هستند، می توان به یک نتیجه کلی رسید که کودکانی که دارای اضافه وزن و چاقی بودند، بیشتر از کودکان با وزن طبیعی دچار صافی کف پا هستند به طوری که دانش آموزان با BMI چاق و اضافه وزن به ترتیب ۲/۷۸ و ۳/۲۰ بار بیشتر نسبت به کودکان دیگر دارای صافی کف پا بودند. همچنین دانش آموزان چاق و اضافه وزن که با استفاده از روش درصد چربی اندازه گیری شده بودند به ترتیب ۱/۹ و ۲/۲۴ بار بیشتر نسبت دانش آموزان دیگر دارای صافی کف پا بودند. نتایج تحقیق حاضر با بسیاری از نتایج Dowling و همکاران (۲۰۰۱)، Burns و همکاران و Chang و همکاران همخوانی دارد، که بیشتر این تحقیقات ارتباط مثبتی بین افزایش توده بدن و درصد چربی با افزایش شیوع صافی کف پا را گزارش کردند^[۴، ۲۷]. Pfeiffer و همکاران در تحقیق خود که بر روی ۸۳۵ کودک انجام شد، ۵۲٪ درصد کودکان با اضافه وزن، ۶۲/۰ درصد کودکان چاق و ۴۲/۰ درصد با وزن طبیعی دارای صافی کف پا بودند^[۱۶]. در یک مطالعه توسط Burns و همکاران که در آلمان انجام شد مشاهده شد کودکان چاق و اضافه وزن بیشتر دارای پای نوع صاف و تنومند پای بودند در حالی که کودکان لاغر بیشتر دارای نوع پای بلند و کشیده بودند^[۲۸]. مشابه تحقیق حاضر در کشور تایوان توسط Chang و همکاران در بین ۱۰۲۴ کودک ۱۳-۵ سال صورت گرفته که تفاوت معناداری در شیوع صافی کف پا به ترتیب در کودکان با وزن طبیعی ۲۷/۰ درصد، اضافه وزن ۳۱/۰ درصد و چاق ۵۶/۰ درصد گزارش شد^[۴]. تحقیقات مشابه دیگر وجود دارد که نشان می دهد کودکان دارای اضافه وزن و چاق در استرالیا شیوع بیشتری از صافی کف پا را دارند^[۲۹]. به طور کلی می توان با توجه به نتایج این تحقیق و تحقیقات قبلی تصور کرد چاقی و اضافه وزن منتج به کف پای صاف در کودکان می شود. بنابراین طبق شواهد، افزایش توده بدن و صافی کف پا موجب ناهنجاری های سیستم عضلانی اسکلتی و تغییر بیومکانیکال در جهت نیروها و اثر متقابل بر مفاصل پا می شود که در نتیجه موجب برهم خوردن راستا و عملکرد پا می گردد^[۱۴].

Hills و همکاران در تحقیق خود گزارش کردند که افزایش عرض پا با افزایش BMI همراه است. آن ها همچنین علت ارتباط افزایش عرض پا با افزایش BMI را کاهش قدرت لیگامنت ها بیان کردند که عامل آن ممکن است تغییر تدریجی لیگامنت ها باشد. این تغییر تدریجی به دلیل استرس های مداوم و تکراری در اندام تحتانی که بیشتر بصورت یک زنجیره بسته وزن بدن را تحمل می کند، موجب کشش و کاهش قدرت لیگامنت ها و در نتیجه موجب بی ثباتی و اثر متقابل بر روی مفاصل می شود^[۱۴].

علل زیادی برای تغییر ساختار پا و قوس طولی داخلی می توان اشاره کرد که شامل ناهنجاری های بیومکانیکی، علل هورمونی و افزایش برخی از هورمون ها (افزایش آن در افراد با BMI بالا دیده شده)، افزایش بافت چربی، افزایش تغییر شکل استخوانی و بافت زیر ضریع به علت افزایش نیرو و فشار بر کف پا در راه رفتن و ترکیبی از این عوامل می باشد^[۱۸].

نتایج تحقیق حاضر با نتایج Morrison و همکارانش و Evans و همکارانش که با بررسی ارتباط بین شاخص توده بدن و قوس کف پای کودکان بود، همسو بود^[۱۴، ۱۵]، از دلایل مغایرت نتایج تحقیق می توان به ابزار اندازه گیری قوس کف پا، فاکتورهای آنتروپومتریکی و نمونه های تحت مطالعه اشاره کرد. تحقیق Morrison و همکاران در کودکان ۹-۱۲ سال و از روش افت ناوی برای اندازه گیری قوس کف پا استفاده شده بود^[۱۴]. با توجه به این که در روش های ارزیابی شاخص اثر پا الگوی افزایش فشار داخلی پا با توجه به وزن را بخوبی نشان می- دهد بنابراین شاید روش مورد استفاده در اندازه گیری قوس کف پا به خوبی الگوی افزایش وزن بر روی کاهش قوس طولی داخلی را نشان نمی دهد. از دیگر علل آن می توان به حجم نمونه کم در طبقه بندی وزنی مختلف اشاره کرد از دیگر تحقیقات ناهمسو با تحقیق حاضر، تحقیق Evans و همکاران در کودکان ۷-۱۰ سال با استفاده از روش شاخص شش مرحله ای وضعیت پا^۲ (FPI-6) بود که ارتباطی بین چاقی و کف پای صاف پیدا نشد. از مهم ترین علل مغایرت روش ارزیابی قوس کف پا بود که از روش FPI-6 استفاده شده بود. با توجه به اینکه این شاخص بیشتر بر پایه مشاهدات ارزیاب انجام می شود و روایی این روش نسبت به شاخص قوس پا به دلیل تحت تاثیر قرار گرفتن مورفولوژی بافت نرم پایین تر است، در نتیجه ممکن است اثرات چاقی و اضافه وزن با روش FPI-6 تغییر قوس طولی داخلی پا را به خوبی نشان ندهد. از علل مغایرت در نتایج می توان به نژاد نمونه ها اشاره کرد که در این تحقیقات در بین کودکان استرالیایی و انگلیسی بود و در تحقیقات مشابه در بین کودکان آلمانی و تایوانی انجام شده بود^[۱۶]. توجه به نتایج تحقیق حاضر و تحقیقات قبلی که ارتباط بین کف پای صاف و چاقی در کودکان را نشان می دهد، ولی بیشتر این تحقیقات برای برآورد حجم توده بدن کودکان از روش BMI استفاده کرده اند که شواهد نشان می دهد شاخص دقیقی برای تعیین چاقی در کودکان نمی باشد. در نتیجه در این تحقیق از درصد چربی که یک برآورد مناسبی بود استفاده شد^[۱۸].

نتیجه گیری

هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین صافی کف پا با دو روش BMI و درصد چربی بود که برای اولین بار از درصد چربی و ارتباط آن با کف پای صاف استفاده شد. در نتیجه این مطالعه نشان داد کودکان با درصد چربی و شاخص BMI اضافه وزن و چاق در معرض کف پای صاف هستند. یافته های این تحقیق با بیشتر تحقیقات قبلی همسو بود، بنابراین افزایش توده بدن و درصد چربی ممکن است اثرات زیان باری بر ساختار، عملکرد پا و میزان فعالیت کودکان داشته باشد. اما برای روشن شدن عوامل خطرناک دیگر (سایر شاخص های آنتروپومتریکی) بر کف پای صاف نیاز به تحقیقات بیشتری در آینده می باشد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان مقاله از تمام کسانی که در انجام این تحقیق ما را یاری نمودند سپاسگزاری و قدردانی می نمایند.

منابع

1. Esmaeili, Hamed, et al. "The immediate effect of foot insole on electromyography activity and co-contraction of leg muscles in individuals with flat feet." *Journal of Research in Rehabilitation Sciences* 9.2 (2013): 295-307. [In Persian].
2. Mahdih F, R.R., Aghayari A et al. "Determination of foot arch index in deferent ages groups for men and women in Esfahan city." *Journal of Research in Rehabilitation Sciences* 9.6 (2014). [In Persian].
3. Lin C-J, L.K.-A., Kuan T-S, Chou Y-L. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in and p.c.J.o.P.O. 2001;21(3):378-82.
4. Chang J-H, W.S.-H., Kuo C-L, Shen HC, Hong Y-W, Lin L-C. Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese and g. school-aged children in relation to obesity, and age. *European journal of pediatrics*.2010;169.
5. Idris, F.H., The growth of foot arches and influencing factors. *Paediatrica Indonesiana*, 2005. 45(5-6): p. 111-7.
6. Ezema CI, A.U., Okafor GO. Flat foot and associated factors among primary school children. and A.c.-s.s.H.K.P.J. 2014;32(1):13-20.
7. De Castro, Alessandra Paiva, José Rubens Rebelatto, and Thaís Rabiatti Aurichio. "The effect of gender on foot anthropometrics in older people." *Journal of sport rehabilitation* 20.3 (2011): 277

² Foo Posture Index

8. Hogan, Molly T., and Lynn T. Staheli. "Arch height and lower limb pain: an adult civilian study." *Foot & ankle international* 23.1 (2002): 43-47
9. Nikolaidou, M. E., and K. D. Boudolos. "A footprint-based approach for the rational classification of foot types in young schoolchildren." *The Foot* 16.2 (2006): 82-90.
10. Volpon, Jose B. "Footprint analysis during the growth period." *Journal of Pediatric Orthopaedics* 14.1 (1994): 83-85.
11. Evans, A.M., The paediatric flat foot and general anthropometry in 140 Australian school children aged 7-10 years. *Journal of foot and ankle research*, 2011. 4(1): p. 1-8.
12. Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. *Journal of children' orthopaedics*.2010;4(2):107-21.
13. Villarroya MA, Esquivel JM, Tomás C, Moreno LA, Buenafé A, Bueno G. Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study. *European journal of pediatrics*. 2009;168(5):559-67
14. Morrison, Stewart C., et al. "Anthropometric foot structure of peripubescent children with excessive versus normal body mass: a cross-sectional study." *Journal of the American Podiatric Medical Association* 97.5 (2007): 366-370.
15. Evans, Angela Margaret, Hollie Nicholson, and N. Zakaris. "The paediatric flat foot proforma (p-FFP): improved and abridged following a reproducibility study." *J Foot Ankle Res* 2 (2009): 25.
16. Pfeiffer, Martin, et al. "Prevalence of flat foot in preschool-aged children." *Pediatrics* 118.2 (2006): 634-639.
17. Gaeini AA & T Lameh. The relationship between body fat percentage, body mass index and waist to hip ratio of women fifteen years in Tehran.2002;(17)95-105. [In Persian].
18. Gaeini A, Samadi A, Khalesi M. Fat Mass Index (FMI) comparing to Body Mass Index (BMI) in the determination of obesity in preschool children. *Razi Journal of Medical Sciences*. 21.120 (2014): 53-60. [In Persian].
19. Houtkooper LB, Lohman TG, Going SB, Hall MC. Validity of bioelectric impedance for body assessment in children. *J Appl Physiol*. 1989;66(2):814-21.
20. Hernandez AJ, Kimura LK, Laraya MHF, Fávoro E. Calculation of ofstaheli's plantar arch index and prevalence of flat feet: a study with 100 children aged 5-9 years. *Acta Ortopédica Brasileira* .2007 ;15
21. Ezema, C. I., U. O. Abaraogu, and G. O. Okafor. "Flat foot and associated factors among primary school children: A cross-sectional study." *Hong Kong Physiotherapy Journal* 32.1 (2014): 13-20.
22. Evans AM, Copper AW, Scharfbillig RW, Scutter SD, Williams MT. Reliability of the foot posture index and traditional measures of foot position. *Journal of the American Podiatric Medical Association*. 2003; 93 (3): 203-13.
23. 2000 CDC growth charts: United States. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. Available at: URL:<http://www.cdc.gov/>.
24. McCarthy, H. D., et al. "Body fat reference curves for children." *International journal of obesity* 30.4 (2006): 598-602.
25. Stavlas P, Grivas TB, Michas C, Vasiliadis E, Polyzois V. The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based on footprints in aMediterranean population. *The Journal of foot and ankle surgery*. 2005;44(6):424-8.
26. Harandi B., Mortazavi C, M Q. Flat foot and epidemiological study in Iran. *Tehran University Medical Journal*.1996;11:79-82. [In Persian].
27. Dowling A, Steele J, Baur L. Does obesity influence foot structure and plantar pressure pattern in prepubescent children. *International journal of obesity and related metabolic disorders journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2001;25(6):845-52.
28. Burns J, K.A.-M., Redmond A. Foot type and overuse injury in triathletes. *Journal of the and A.P.M.A*. 2005;95(3):235-41.
29. Dahle LK, M.M., Delitto A, Diamond JE. Visual assessment of foot type and relationship of foot type to lower extremity injury. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1991;14(2):70-4.