Archive of SID

Evaluation of Biomechanical Parameters of the Sole of the Foot in Young Overweight Girls on Bipedal Postural Balance

Ghasemi S[1], Ghazaleh L[2]

Abstract

Purpose: Overweight and obesity may be associated with the flat foot deformity or an aggravating factor. Therefore, the aim of this study was to investigate the biomechanical parameters of the soles of the feet of young overweight girls compared to normal individuals during postural control.

Methods: The statistical sample consisted of 44 female students with a mean body mass index of 26.78±1.67 and 21.35±1.38 as overweight (n=22) and normal groups (n=22). Anthropometric characteristics and plantar indices were recorded using a camera pedoscope during postural stability. Independent t-test was used to compare intergroup results and Pearson correlation coefficient was used to examine the correlation of Body mass index (BMI) with biomechanical parameters of the foot. Tests were analyzed at a significance level of 0.05 using SPSS software version 24.

Results: The overweight group compared with the control group had significant difference in the parameters of arch width, Staheli index of right and left foot and Chipax-Smirak index of right and left foot ($p<0.05$). The correlation coefficient between body mass index (BMI) and biomechanical parameters of the sole of the foot in all areas showed a positive and significant relationship ($p<0.05$), with the strongest correlation between BMI and left Staheli Index (SIL) ($r=0.638$ and $p=0.001$).

Conclusion: The findings of the present study has emphasized that obesity can affect the biomechanical parameters of the sole of the foot and may exacerbate or reduce the arch of the sole. Therefore, these abnormalities should be prevented from an early age, with weight control.

Keywords: Biomechanic, Foot, Overweight, Postural Balance

Received: 2020.08.01 Accepted: 2020.12.14

بررسی شاخص های بیومکانیکی کف پا در دختران جوان دارای اضافه وزن حین تعادل پاسچر در وضعیت ایستاده روی دو پا

صفورا قاسمی[۱]، لیلا غزاله[۲]

هدف: اضافه وزن و چاقی ممکن است با ناهنجاری کف پای صاف همراه بوده و یا یک عامل تشدید کننده باشند. بنابراین، هدف از اجرای این پژوهش، بررسی شاخص‌های بیومکانیکی کف پای دختران جوان دارای اضافه وزن در مقایسه با افراد نرمال حین کنترل پاسچر (Postural Control) (وضعیت بدن) بود.

روش بررسی: نمونه آماری تحقیق را ۴۴ دانشجوی دختر با میانگین شاخص توده بدن ۱/۶۷± ۲۶/۷۸ و ۱/۳۸± ۲۱/۳۵ به عنوان گروه اضافه وزن (۲۲ نفر) و کنترل (۲۲ نفر) تشکیل دادند. مشخصات آنتروپومتری و شاخص‌های کف پایی آن‌ها با استفاده از پدوسکوپ (Pedoscope) دوربین‌دار هنگام ثبات وضعیت بدن ثبت شد. از آزمون تی مستقل برای مقایسه نتایج بین‌گروهی و از ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی بین شاخص توده بدنی (Body Mass Index; BMI) با پارامترهای بیومکانیکی کف پا استفاده شد. تست‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شدند.

یافته ها: گروه اضافه وزن در مقایسه با گروه کنترل، در پارامترهای عرض آرک (Arch Width)، شاخص استاهلی پای راست

www.SID.ir

Archive of SID

(Right Staheli Index; SIR) و چپ (Left Staheli Index; SIL) و شاخص چیپاکس- اسمیراک پای راست (Right Chipax-Smirak Index; CSIR) و چپ (Left Chipax-Smirak Index ;CSIL) اختلاف معناداری داشتند (p<۰/۰۵). ضریب همبستگی بین BMI با پارامترهای بیومکانیکی کف پا در تمامی نواحی، رابطه مثبت و معناداری (p<۰/۰۵) نشان داد، که قوی ترین همبستگی بین BMI با CSIL (r =۰/۶۳۸ و p=۰/۰۰۱) بود.

نتیجه گیری: یافته های تحقیق حاضر به این نکته تاکید دارد که اضافه وزن می تواند شاخص های بیومکانیکی کف پا را تحت تاثیر قرار دهد و ممکن است عامل تشدید کننده و یا مسبب کاهش قوس کف پایی بشود. بنابراین با کنترل وزن از سنین پائین باید از ابتلا به این ناهنجاری ها پیشگیری کرد.

کلمات کلیدی: بیومکانیک، کف پا، اضافه وزن، کنترل پاسچر

نویسنده مسئول: صفورا قاسمی، s-ghasemi@araku.ac.ir، ORCID: 0000-0003-4819-6447
آدرس: مرکزی، اراک، میدان بسیج، بلوار کربلا، دانشگاه اراک، دانشکده علوم ورزشی، گروه مدیریت ورزشی
۱- استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه مدیریت ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک ، اراک، ایران
۲- استادیار بیومکانیک ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

مقدمه

پا یک ساختار مفصلی پیچیده است که بیش از ۳۰ مفصل آن را تشکیل داده اند. سه عملکرد اصلی پا ایجاد سطح اتکاء، جذب نیروهای ناشی از ضربات و تحمل وزن می باشد. طی انجام فعالیت های روزانه، پا به عنوان سطح اتکاء بدن، بطور مداوم متحمل نیروهای عکس العمل زمین است. بخش اصلی پا که مسئول جذب و پخش نیروهای وارده است، قوس طولی پا می‌باشد (۱). از این رو با توجه به اینکه پا انتهایی‌ترین قسمت بدن را تشکیل می‌دهد و محدوده کوچکی از سطح اتکا را برای حفظ تعادل فراهم می‌کند به نظر می‌رسد تغییرات بیومکانیکی کوچکی در آن، احتمال دارد وضعیت پاسچر و تعادل را تحت تاثیر قرار دهد. یکی از عواملی که موجب تغییرساختار پا و کف پا می‌شود ناهنجاری کف پای صاف است. کف پای صاف تغییر شکل آناتومیکی است که در یک و یا هر دو پا رخ می‌دهد (۲). به لحاظ کلینیکی ناهنجاری کف پای صاف به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن ارتفاع قوس طولی داخلی کاهش می‌یابد و یا از بین می‌رود (۳)، به همین دلیل ارتفاع قوس طولی داخلی به عنوان یک معیار برای تشخیص کف پای صاف بکار می‌رود (۵، ۴).

براساس شاخص استاهلی (Staheli Index; SI)، چنانچه نسبت کم عرض ترین بخش میانی پا (Midfoot) به عریض ترین بخش عقبی پا (Hindfoot) بیشتر از ۰/۸۹ باشد فرد مبتلا به ناهنجاری کف پای صاف است (۶) و بر اساس شاخص چیپاکس- اسمیراک (Chipax-Smirak Index; CSI) که از تقسیم کم عرض ترین بخش میانی پا بر پهن ترین قسمت پنجه پا محاسبه می شود CSI>۰/۴۵ به عنوان صافی کف پا محسوب می شود (۷). (به صورت شماتیک در پیوست ۱ آورده شده است). علت بروز کف پای صاف بسیار متنوع است و می‌تواند فیزیولوژیک و یا پاتولوژیک باشد. درصد بالایی از افراد در حالی متولد می شوند که کف پای آنها صاف است و اگرچه با افزایش سن میزان صافی کف پا کاهش می‌یابد، حدود ۲۰ درصد از بزرگسالان دارای کف پای صاف می‌باشند (۸). بررسی Eluwa و همکاران (۹) نیز نشان دادند در جامعه مورد مطالعه شیوع کف پای صاف در زنان بیشتر از مردان بود.

براساس مطالعات انجام شده بین اضافه وزن و چاقی و ناهنجاری کف پای صاف رابطه مستقیم وجود دارد (۱۱، ۱۰). چاقی و اضافه وزن در کودکان و بزرگسالان ساختار و عملکرد پا را تحت تاثیر قرار می دهد (۱۲) و احتمال ابتلا به کف پای صاف را افزایش می‌دهد. برخی محققان اعتقاد دارند چربی کف پا در کودکان چاق با افزایش سن و همزمان با شکل‌گیری مورفولوژی پا از بین نمی‌رود و به عنوان یک پاسخ به افزایش وزن در پای افراد چاق باقی می‌ماند. به طوری که این پد چربی همانند یک بالشتک نرم در کف پا عمل می‌کند تا فرد چاق بتواند نیروهای ناشی از افزایش وزن را در پا تحمل نماید. براساس نظر این محققان پد چربی در کف پای افراد چاق منجر به صاف شدن کف پا می شود (۱۳). اما برخی دیگر از محققان نیز معتقدند علت

www.SID.ir

Archive of SID

بروز کف پای صاف در افراد چاق، تغییرات آناتومیکی پا است (۱۴). Riddiford-Harland و همکاران (۱۵) نیز بیان کردند افزایش وزن در افراد چاق منجر به تغییرات ساختاری پا می‌شود و چنانچه این افزایش وزن تا بزرگسالی ماندگار شود منجر به بروز علائم مشکل ساز برای فرد می-شود (۱۵).

برخی محققان به مرتبط بودن BMI با کاهش ارتفاع استخوان ناوی و کاهش قوس داخلی کف پای افراد بزرگسال اشاره کرده‌اند (۱۶) همچنین چاقی و اضافه وزن را از عوامل مهم برای ایجاد ناهنجاری کف پای صاف در کودکان (۱۷) نشان داده‌اند. در تحقیقی مشخص شد ساختار آناتومیکی پا بر کنترل قامت دانش‌آموزان مؤثر است (۱۸) تحقیقات صورت گرفته تاکنون نتایج ضد و نقیضی را نشان می‌دهد و اکثر آن‌ها در جوامع سنی بزرگسال و کودکان و افراد دارای ناهنجاری کف پایی انجام شده است (۱۹, ۱۴). در حالی که امروزه چاقی و افزایش وزن در جوانان رو به افزایش است به طوری که آمار نشان می‌دهد فقط ۵۳ درصد افراد دارای اضافه وزن و ۱۵ درصد افراد چاق دارای قوس کف پای نرمال بودند و شیوع ناهنجاری-های کف پا در گروه اضافه وزن (کف پای صاف= ۵۱٪ و کف پای گود= ۵۲٪) بیشتر از گروه چاق (کف پای صاف= ۱۸٪ و کف پای گود= ۱۲٪) است (۲۰). همچنین چاقی ممکن است با ناهنجاری کف پای صاف همراه باشد و ممکن است یک عامل تشدید کننده و یا سبب شونده باشد (۲۱). از طرفی SI از حدود ۰/۷۵ در سه سالگی به حدود ۰/۶۱ در ۱۴ سالگی می رسد و این شاخص ارتباط بالایی با BMI دارد (۲۲). با توجه به موارد مذکور به نظر می رسد بررسی ارتباط بین اضافه وزن و شاخص های کف پایی که معرف ابتلا به ناهنجاری کف پای صاف هستند در افراد جوان حائز اهمیت است . به طوریکه بررسی ساختار بیومکانیکی پا به عنوان معیار اصلی در بروز و ظهور ناهنجاری کف پای صاف و همچنین بررسی شکل و ابعاد نواحی دیگر پا در افراد دارای اضافه وزن و مقایسه آن با افراد دارای وزن طبیعی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین در تحقیق حاضر به بررسی آنتروپومتری و شاخص‌های کف پایی گروه جوان نرمال و دارای اضافه وزن حین کنترل پاسچر در حالت ایستاده پرداخته شد. امید است نتایج حاصله بتواند به تصمیم‌گیری در مورد عملکرد پا در افراد دارای اضافه وزن و چاق، به محققان کمک نماید.

روش بررسی

روش تحقیق حاضر نیمه تجربی و نوع تحقیق کاربردی بود. جامعه آماری تحقیق را دانشجویان دختر دانشگاه اراک دارای اضافه وزن و کنترل، تشکیل دادند. با استفاده از نرم افزار G*Power مشخص شد جهت دستیابی به اندازه اثر برابر ۰/۸۰ در سطح معنی داری ۰/۰۵ و توان آماری ۰/۸۰ برای آزمون تی مستقل نیاز به حجم نمونه حداقل با تعداد ۴۲ نفر برای هر دو گروه (۲۱ نفر اضافه وزن و ۲۱ نفر کنترل) می باشد (۲۳) (پیوست ۲). بنابراین، نمونه آماری را ۴۴ نفر دانشجوی دختر دانشگاه اراک که به صورت هدفمند به دو گروه ۲۲ نفره (گروه اضافه وزن و گروه کنترل) تقسیم شدند، تشکیل دادند. از این تعداد ۲۲ نفر به عنوان گروه اضافه وزن با ۳۰>BMI≥۲۵ و ۲۲ نفر با ۲۵>BMI≥۱۸/۵ که از نظر سن و جنس با هم انطباق داده شده بودند برای گروه کنترل تحقیق انتخاب شدند. هیچ یک از آزمودنی ها مبتلا به بیماری قلبی تنفسی، اختلالات عصبی، اختلالات دهلیزی، عفونت گوش میانی، ضربه مغزی، آسیب های اندام پائینی، شکستگی در طول زندگی، استفاده از دارو یا مکمل ها و نیز کمبود خواب نبودند.

پرسشنامه‌ای شامل سن، قد، وزن، سابقه شکستگی در طول زندگی، مصرف دارو، مصرف کلسیم، فعالیت بدنی، بین دانشجویان دختر دانشگاه اراک توزیع گردید که در نهایت ۶۰ نفر به صورت داوطلبانه در تحقیق حاضر شدند که از بین آن‌ها با توجه به BMI بدست آمده به دو گروه ۲۲ نفره (دارای اضافه وزن و وزن طبیعی) برای تحلیل آماری انتخاب شدند. قبل از ورود افراد به تحقیق در رابطه با دستگاه‌ها و ضررهای احتمالی آن برای تمامی آزمودنی‌ها توضیح داده شده بود. نحوه آماده کردن آزمودنی برای انجام تست‌ها بدین صورت بود که ابتدا قد (با استفاده از قدسنج دیواری با دقت ۱ میلی‌متر) و وزن (با استفاده از ترازو Seca آلمان با دقت ۰/۱ کیلوگرم) و BMI (با استفاده از نرم افزار محاسبه BMI ثبت می‌شد، پای برتر آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون ضربه به توپ مشخص شد (۲۴) سپس آزمودنی‌ها روی پدوسکوپ (دوربین دار با دقت اندازه گیری ۲ میلی-متر، قابلیت تحمل وزن تا ۱۲۰ کیلوگرم، شامل نرم افزار تحلیل داده، قابلیت نمایش میزان قوس، وضعیت کف پا، طول پاشنه و عرض آرک) با ابعاد ۴۰*۴۰ سانتیمتر قرار می‌گرفتند (برای اندازه‌گیری دقیق و سریع شاخص‌های اثر پا با اعتبار بالا (۲۵)) و از آن‌ها خواسته می‌شد جهت ایجاد

www.SID.ir

Archive of SID

تعادل و ممانعت از اعمال فشار بیش از حد روی یک اندام، به یک نقطه ثابت روی دیوار رو به رو که به فاصله ۳ متری قرار دارد نگاه کنند و با پای برهنه و لباس راحت طوری بایستند که هنگام ایستادن فاصله بین پاها ۸ سانتی‌متر باشد و سه نوبت تست‌گیری ۲۰ ثانیه‌ای با ۱۵ ثانیه استراحت بین هر تست اجرا شد.

اطلاعات آنتروپومتریک پاها همزمان توسط دوربین متصل به دستگاه ضبط و به نرم افزاری که به سیستم کامپیوتری نصب بود ارسال می‌شد. نرم افزار به صورت اتوماتیک با استفاده از تصویری که از هر پا گرفته شده بود اطلاعات را ثبت می‌کرد. سپس SI و CSI (که بهترین شاخص برای طبقه بندی قوس‌های کف پایی (۲۶)محسوب می‌شوند) را محاسبه کرده و به خروجی نرم افزار ارسال می‌کرد. داده‌ها برای هر فرد در هر تکرار و در هر دو سمت بدن (پای راست و پای چپ) به صورت مجزا توسط آزمونگر تحلیل می‌شد. میانگین داده‌های بدست آمده به عنوان رکورد فرد جهت محاسبات بعدی ثبت گردید. از آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار برای توصیف اطلاعات، از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون لون برای مقایسه واریانس‌های دو گروه و از آزمون استنباطی تی مستقل برای مقایسه نتایج بین‌گروهی و ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی همبستگی نمونه‌های مورد مطالعه استفاده شد. تست‌ها در سطح معناداری ۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شدند.

یافته‌ها

آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن متغیرهای دموگرافیک معنادار نبود ($p>0/05$). به طوری که در گروه اضافه وزن برای متغیرهای سن، قد، وزن و BMI به ترتیب $p=0/129$، $p=0/180$، $p=0/152$ و $p=0/061$ بود و برای گروه کنترل به ترتیب $p=0/295$، $p=0/200$، $p=0/200$ و $p=0/200$ بود. با توجه به اطلاعات مربوط به میانگین و انحراف معیار مشخصات دموگرافیک آزمودنی ها (جدول۱)، آزمون تی مستقل نشان داد گروه-های شرکت کننده از لحاظ سن و قد همگن بودند. از نظر وزن و BMI اختلاف داشتند که به دو گروه اضافه وزن و کنترل تقسیم شدند.

آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن پارامترهای آنتروپومتریکی کف پا معنادار نبود ($p>0/05$). به طوری که در گروه اضافه وزن برای پارامترهای عرض پاشنه، عرض پنجه، عرض آرک، طول پا و خط شاخص به ترتیب $p=0/122$، $p=0/200$ $p=0/170$، $p=0/090$ و $p=0/200$ بود و برای گروه کنترل به ترتیب $p=0/200$، $p=0/072$، $p=0/061$، $p=0/137$ و $p=0/200$ بود. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه پارامترهای آنتروپومتریکی کف پای برتر (عرض پاشنه، عرض پنجه، عرض آرک، طول پا و خط شاخص) دختران جوان دارای اضافه وزن، در مقایسه با گروه کنترل (جدول ۲) نشان داد؛ گروه اضافه وزن در مقایسه با گروه کنترل، در پارامتر عرض آرک اختلاف معناداری داشتند ($p=0/001$).

آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن پارامترهای بیومکانیکی کف پا معنادار نبود ($p>0/05$). به طوری که در گروه اضافه وزن برای SIR، SIL ، CSIR و CSIL به ترتیب $p=0/200$، $p=0/200$ $p=0/200$ و $p=0/200$ بود و برای گروه کنترل به ترتیب $p=0/193$، $p=0/200$، $p=0/200$ و $p=0/200$ بود. نتایج آزمون تی مستقل برای پارامترهای بیومکانیکی کف پا (SI و CSI) دختران جوان دارای اضافه وزن در مقایسه با گروه کنترل (جدول ۳) نشان داد که گروه اضافه وزن در مقایسه با گروه کنترل، در تمام پارامترهای بیومکانیکی کف پا اختلاف معناداری داشتند ($p<0/05$).

آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن متغیرها معنادار نبود ($p>0/05$). به طوری که برای BMI، SIR، SIL، CSIR و CSIL به ترتیب $p=0/061$، $p=0/158$، $p=0/200$ $p=0/200$ و $p=0/200$ بود. ضریب همبستگی بین BMI با پارامترهای بیومکانیکی کف پا (جدول ۴) نشان داد در تمامی نواحی، رابطه مثبت و معناداری ($p<0/05$) وجود داشت. همان طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، قوی ترین همبستگی بین BMI با SIL ($r=0/638$ و $p=0/001$) بود. در حالی که همبستگی بین BMI، با SIR متوسط ($r=0/578$) و با CSIR و CSIL، ضعیف بود ($r=0/332$ و $r=0/322$).

بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر، بررسی شاخص های بیومکانیکی کف پا در دختران جوان دارای اضافه وزن حین تعادل پاسچر در وضعیت ایستاده روی دو پا بود. گروه اضافه وزن در مقایسه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه

گروه	سن (سال) انحراف معیار± میانگین	قد (متر) انحراف معیار± میانگین	وزن (کیلوگرم) انحراف معیار± میانگین	BMI* (کیلوگرم بر مترمربع) انحراف معیار± میانگین
اضافه وزن(n=۲۲)	۲۲/۱۳ ± ۴/۴۲	۱/۶۲ ± ۰/۰۷	۷۰/۵۲ ± ۷/۹۲	۲۶/۷۸ ± ۱/۶۷
کنترل (n=۲۲)	۲۱/۱۴ ± ۱/۳۷	۱/۶۳ ± ۰/۰۵	۵۶/۵۲ ± ۲/۳۷	۲۱/۳۵ ± ۱/۳۸
p – مقدار	۰/۲۱۰	۰/۶۰۴	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۱*

* Body Mass Index: شاخص توده بدنی

جدول ۲: نتایج آزمون تی‌مستقل، پارامترهای آنتروپومتریکی کف پای برتر در دو گروه اضافه وزن و کنترل

پارامتر (cm)	گروه اضافه وزن انحراف معیار ± میانگین	گروه کنترل انحراف معیار ± میانگین	T	p-مقدار
عرض پاشنه (Heel)	۳/۸۸ ± ۰/۲۹	۳/۷۷ ± ۰/۳۴	۱/۰۹۶	۰/۲۷۹
عرض پنجه (Toe)	۶/۷۵ ± ۰/۳۰	۶/۸۱ ± ۰/۵۳	-۰/۴۸۸	۰/۶۲۸
عرض آرک (Arc)	۲/۴۱ ± ۰/۳۲	۲/۹۵ ± ۰/۴۱	-۴/۸۸	۰/۰۰۱*
طول پا (Foot)	۲۴/۲۶ ± ۱/۱۰	۲۳/۷۵ ± ۰/۸۳	۱/۷۳۷	۰/۰۹۰
خط شاخص (Index Line)	۱۷/۱۷ ± ۰/۷۳	۱۷/۰۷ ± ۰/۹۱	۰/۳۸۳	۰/۷۰۴

* سطح معناداری p<۰/۰۵

جدول ۳: نتایج آزمون تی‌مستقل، اختلاف پارامترهای بیومکانیکی کف پا در دو گروه اضافه وزن و کنترل

پارامترها	گروه اضافه وزن انحراف معیار ± میانگین	گروه کنترل انحراف معیار ± میانگین	T	p- مقدار
SIR	۸۱/۸۴ ± ۱۰/۴۹	۶۶/۵۵ ± ۸/۵۹	۴/۹۶۹	۰/۰۰۱**
SIL	۸۱/۸۴ ± ۸/۹۲	۶۶/۵۵ ± ۸/۵۹	۵/۷۹۲	۰/۰۰۱**
CSIR	۴۲/۴۸ ± ۶/۴۴	۳۷/۰۲ ± ۵/۱۰	۳/۱۱۷	۰/۰۰۳*
CSIL	۴۲/۲۵ ± ۶/۰۱	۳۷/۲۶ ± ۴/۷۶	۳/۰۵۳	۰/۰۰۴*

* سطح معناداری p<۰/۰۵ ** سطح معناداری p<۰/۰۱

SIR: Right Staheli Index, SIL: Left Staheli Index, CSIR: Right Chipax-Smirak Index, CSIL: Left Chipax-Smirak Index

جدول ۴: ضریب همبستگی بین BMI با پارامترهای بیومکانیکی کف پا

متغیرها	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)	
پارامترهای بیومکانیکی	p- مقدار	R
SIR	۰/۰۰۱**	۰/۵۷۸
SIL	۰/۰۰۱**	۰/۶۳۸
CSIR	۰/۰۲۸*	۰/۳۳۲
CSIL	۰/۰۳۳*	۰/۳۲۲

* سطح معناداری p<۰/۰۵ ** سطح معناداری p<۰/۰۱

SIR: Right Staheli Index, SIL: Left Staheli Index, CSIR: Right Chipax-Smirak Index
, SIL: Left Chipax-Smirak Index

www.SID.ir

Archive of SID

با گروه کنترل، در پارامترهای عرض آرک، SIL،SIR، CSIR و CSIL اختلاف معناداری داشتند. بین BMI با پارامترهای بیومکانیکی کف پا در تمامی نواحی رابطه مثبت و معناداری وجود داشت که قوی ترین همبستگی بین BMI با SIL و ضعیف ترین همبستگی بین BMI با CSIL بود.

نتایج گروه اضافه وزن در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معناداری را در شاخص‌های کف پایی مورد بررسی نشان داد که با یافته‌های کریمی و همکاران (۱۷) که نشان دادند صافی کف پا در کودکان دارای اضافه وزن شیوع بالایی دارد و ممکن است چاقی و اضافه وزن یکی از عوامل مهم برای ایجاد ناهنجاری کف پای صاف در کودکان باشد همسو بود با این تفاوت که گروه سنی آزمودنی‌های آنان را کودکان تشکیل می‌دادند اما در این تحقیق میانگین سنی بیشتر بود. Shariff و همکاران (۲۰)، در تحقیق خود با مقایسه پنج پارامتر مختلف پا به این نتیجه رسیدند که شیوع ناهنجاری های کف پا در گروه اضافه وزن (کف پای صاف۵۱٪ و کف پای گود ۵۲٪) بیشتر از گروه چاق (کف پای صاف ۱۸٪ و کف پای گود ۱۲٪) بود. که نتایج تحقیق حاضر نیز با تحقیق آن‌ها هم سو بود (۲۰). Tománková و همکاران (۱۹) به این نتیجه رسیدند که چاقی بر تمام قسمت‌های پا (پاشنه، قوس طولی و بخش جلویی پا) اثر می‌گذارد که با نتایج تحقیق حاضر همسو بود با این تفاوت که آزمودنی‌های آنان چاق بودند و سن بالاتری داشتند (۱۹).

در مورد شاخص CSI تحقیق Villarroya و همکاران (۲۷) نتایج مشابه با تحقیق حاضر نشان داد اما گروه سنی و BMI متفاوتی داشتند. همسو با تحقیق حاضر که مشخص شد افراد دارای اضافه وزن در مقایسه با گروه کنترل از صافی کف پا برخوردار بودند، مطالعه Chang و همکاران (۱۳) بود که آن‌ها در تحقیق خود نتیجه گرفتند افراد دارای اضافه وزن ۱/۴ و افراد چاق ۲/۶ برابر نسبت به افراد نرمال دارای کف پای صاف هستند. Mickle و همکاران (۱۴) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که کودکان دارای اضافه وزن و چاق به طور چشمگیری ارتفاع قوس پائین تری نسبت به افراد دارای وزن طبیعی، دارند. که نتایج تحقیق حاضر همسو با این نتایج بود با این تفاوت که آن ها گروه سنی کودکان را مورد بررسی قرار داده بودند و فقط ارتفاع قوس را سنجیده بودند اما در تحقیق حاضر پارامترهای کف پایی بیشتری مورد بررسی قرار گرفته بود. نتایج تحقیق حاضر با مطالعه معزی آذر و همکاران (۱۶)، که گزارش کردند بین افزایش نمایه توده بدنی و افت استخوان ناوی و کاهش قوس داخلی کف پا ارتباط معناداری وجود دارد مشابه بود، به طوری که در تحقیق حاضر مشخص شد بین BMI با پارامترهای بیومکانیکی کف پا ارتباط معناداری وجود داشت اما در تحقیق آنان ارتباط BMI با افتادگی استخوان ناوی بود در حالی که در تحقیق حاضر ارتباط BMI با شاخص های استاهلی و چیپاکس بررسی گردید.

نتیجه‌ی این تحقیق با مطالعه عبدلی و همکاران (۲۸) در موارد محدودی همسو بود به طوری که آنان نشان دادند متغیر تعادل با میزان قوس طولی کف پا رابطه مثبت و معناداری دارد اما تحقیق حاضر نشان داد متغیر وزن و توده بدن با شاخص‌های قوس طولی کف پا رابطه مثبت و معناداری دارد. نتایج تحقیق حاضر با مطالعه Shree و همکاران (۱۲) نیز همسو بود. در حالی که تحقیق حاضر از لحاظ جنسیت و سن مورد بررسی مشابه آزمودنی‌های تحقیق Woźniacka و همکاران (۱۱) بود اما افراد مورد بررسی آن‌ها را گروه افراد چاق تشکیل داده بودند که در این مورد با تحقیق حاضر که افراد دارای اضافه وزن بودند متفاوت بود و در تحقیق آن‌ها نیز مانند تحقیق حاضر رابطه مثبتی بین قوس طولی داخلی پا و چاقی مشاهده شد. نتایج تحقیق در رابطه با SI همانند بررسی‌های تحقیق Vangara و همکاران (۲۲) بود، که نشان داد SI ارتباط بالایی با BMI دارد. همچنین نتایج تحقیق حاضر با تحقیق Jaiswal و همکاران (۲۹) رابطه مثبتی بین BMI و SI را اثبات کردند، نیز همسو بود و گروه سنی جوانان را نیز بررسی کرده بودند با این تفاوت که آن‌ها گروه اضافه وزن و چاق را به صورت یک گروه مورد بررسی قرار داده بودند و فقط SI بررسی شده بود و مانند تحقیق حاضر به بررسی CSI پرداخته نشده بود.

با توجه به نتایج تحقیق حاضر می‌شود احتمال داد اضافه وزن عاملی تشدید کننده و یا مسبب دفورمیتی کف پای صاف در دختران جوان باشد. همچنان که در تحقیقات قبلی نیز احتمال ایجاد آسیب در افراد دارای اضافه وزن ۱۵٪ و در افراد چاق تا ۴۸٪ نسبت به افرادی که در محدوده وزن طبیعی قرار دارند بیشتر گزارش شده است (۳۰). همچنین عنوان شده است که افراد دارای اضافه وزن و چاق به طور قابل توجهی بیشتر در معرض خطر سقوط و همچنین پیچ خوردگی، دررفتگی و شکستگی در اثر سقوط و سایر حوادث قرار داشتند. زیرا افزایش وزن بدن با کاهش دادن دامنه حرکتی

www.SID.ir

Archive of SID

منجر به انحرافات وضعیتی می شود که گشتاور عضلانی مورد نیاز برای تثبیت حتی انحرافات کوچک در وضعیت ایستادگی بدن را افزایش می‌دهد (۳۱).

دلایل احتمالی ناهمسو بودن برخی مطالعات را می‌توان به سن کمتر یا بیشتر، جنسیت و توده بدنی آزمودنی‌ها، نسبت به تحقیق حاضر دانست. به طوری که در تحقیقات قبلی بیشتر افراد چاق خصوصا کودکان را مورد بررسی قرار داده بودند با اینکه اضافه وزن شیوع بسیار بالایی در گروه سنی جوانان و خصوصا دختران دارد. علاوه بر این، تحقیق حاضر پارامترهای بیومکانیکی و آنتروپومتری بسیاری را مورد بررسی قرار داده بود، در حالی که تحقیقات قبلی فقط به بررسی یک شاخص و خصوصا تنها SI و یا ارتفاع قوس طولی پرداخته بودند. همچنین مطالعات قبلی بیشتر به بررسی همبستگی بین BMI با شاخص قوس طولی پا پرداخته بودند.

به طور کلی، یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که اضافه وزن می‌تواند شاخص‌های بیومکانیکی کف پا، از جمله SI و CSI (که با شاخص عرض آرک تناسب دارند) را تحت تاثیر قرار دهد. احتمال می‌رود، که افزایش وزن عاملی جهت کاهش قوس کف پایی باشد. بنابراین با کنترل وزن از سنین پائین باید از ابتلا به این ناهنجاری‌ها و یا پیشروی در اختلالات کف پایی پیشگیری کرد.

به مربیان ورزش پیشنهاد می شود وزن و پارامترهای بیومکانیکی کف پایی ورزشکاران را از ابتدای ورود به تمرینات ورزشی مد نظر قرار دهند. به افراد دارای اضافه وزن توصیه می شود کنترل تغذیه و انجام ورزش های روزانه را در برنامه کاری روزانه خود قرار دهند تا از ابتلا به ناهنجاری‌های مربوط به افزایش وزن خصوصا ناهنجاری‌های ستون فقرات و کف پا پیشگیری کنند.

سپاسگزاری

از همکاری دانشجویان دختر دانشگاه اراک شرکت کننده در این تحقیق، دانشکده علوم ورزشی، اداره تربیت بدنی و سالن تندرستی دانشگاه اراک تشکر می‌نماییم. این پژوهش برگرفته از طرح پژوهشی می‌باشد که در سال ۱۳۹۷ به تصویب شورای پژوهشی دانشگاه اراک رسیده بود. پروتکل تحقیق توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی اراک، با شناسه اختصاری IR.UMSHA REC.1394.421. مورد تائید قرار گرفت.

منابع

1. dowling A, Steele J, Baur L. Does Obesity Influence Foot Structure And Plantar Pressure Patterns In Prepubescent Children? Int J Obes. 2001; 25(6): 845-852.

2. Pranati T, Babu Ky, Ganesh K. Assessment Of Plantar Arch Index And Prevalence Of Flat Feet Among South Indian Adolescent Population. J. Pharm. Sci. Res. 2017; 9(4): 490-492.

3. Kim H, Weinstein S. Flatfoot In Children: Differential Diagnosis And Management. Curr. Orthop. 2000; 14(6): 441-447.

4. Gilmour Jc, Burns Y. The Measurement Of The Medial Longitudinal Arch In Children. Foot Ankle Int. 2001; 22(6): 493-498.

5. Kanatli U, Yetkin H, Cila E. Footprint And Radiographic Analysis Of The Feet. J. Pediatr. Orthop. 2001; 21(2): 225-228.

6. Onodera An, Sacco Ic, Morioka Eh, Souza Ps, et al. What Is The Best Method For Child Longitudinal Plantar Arch Assessment And When Does Arch Maturation Occur?. The Foot 2008; 18(3): 142-149.

7. Gonzalez-Martin C, Pita-Fernandez S, Seoane-Pillado T, Lopez-Calviño B, et al. Variability Between Clarke's Angle and Chippaux-Smirak Index For The Diagnosis Of Flat Feet. Colombia Médica 2017; 48(1): 25-31.

8. Abaraogu Uo, Onyeka C, Ucheagwu C, Ozioko M. Association Between Flatfoot And Age Is Mediated By Sex: A Cross-Sectional Study. Polish Annals of Medicine 2016; 23(2): 141-146.

9. Eluwa M, Omini R, Kpela T, Ekanem T, Akpantah A. The Incidence of Pes Planus Amongst Akwa Ibom State Students In The University Of Calabar. Internet J Forensic Sci 2009; 3(2): 1-5.

10. Evans Am. The Flat-Footed Child—To Treat Or Not To Treat: What Is The Clinician To Do? J Am Podiatr Med Assoc 2008; 98(5): 386-393.

11. Woźniacka R, Bac A, Matusik S, Szczygieł E, Ciszek E. Body Weight and The Medial

www.SID.ir

Archive of SID

Longitudinal Foot Arch: High-Arched Foot, A Hidden Problem? Eur. J. Pediatr 2013; 172(5): 683-691.

12. Shree S, Revathi S, Thiyagarajan A, Kumar D. Does Obesity Cause Flat Foot?. J Obes Ther 2018; 4: 2. 1-4.

13. Chang J-H, Wang S-H, Kuo C-L, Shen Hc, Hong Y-W, Lin L-C. Prevalence Of Flexible Flatfoot In Taiwanese School-Aged Children In Relation To Obesity, Gender, And Age. Eur. J. Pediatr 2010; 169(4): 447-452.

14. Mickle Kj, Steele Jr, Munro Bj. The Feet Of Overweight And Obese Young Children: Are They Flat Or Fat? J. Obes 2006; 14(11): 1949-1953.

15. Riddiford-Harland D, Steele J, Storlien L. Does Obesity Influence Foot Structure In Prepubescent Children? Int J Obes 2000; 24(5): 541-544.

16. Moezy A, Nejati P, Khazaei M. Whether The Increase In Bmi Affects The Biomechanical Status Of Foot Arch And Plantar Pain? J. Med. Counc. Islam Repub. Iran 2017; 35(2): 121-9. [Persian]

17. Karimi S Ko, Admadimanesh V, Moradi A. The Relationship Between Anthropometric Factors With Flat Feet. J Rehab Med 2016; 5(1): 126-134. [Persian]

18. Ghasemi G, Arghavani H, Hajirezayi P, Esfahan I. Effect of Functional Fatigue Protocol On Postural Control And Balance In People With Different Foot Arches. J Rehab Med 7(3): 113-124.[Persian]

19. Tománková K, Přidalová M, Gába A. The Impact Of Obesity On Foot Morphology In Women Aged 48 Years Or Older. Acta Gymnica 2015; 45(2): 69-75.

20. Shariff Sm, Manaharan T, Shariff Aa, Merican Af. Evaluation of Foot Arch In Adult Women: Comparison Between Five Different Footprint Parameters. Sains Malays 2017; 46(10): 1839-1848.

21. Singrolay R, Rs K. Stahelis Plantar Arch Index Measured By Simple Footprint Method Is An Effective Diagnostic Tool For Flat Foot As Other Radiological Methods-A Comparative Study. Int. J. Sci. Res 2015; 4(9): 81-83.

22. Vangara Sv, Kumar D, Gopichand Pv, Puri N. Assessment of Staheli Arch Index In Tribal Children Of Jharkhand State. Int J Anat Res 2019; 7(1.2): 6161-6165.

23. 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. Behav. Res. Methods 2007; 39(2): 175-191.

24. Hoffman M, Schrader J, Applegate T, Koceja D. Unilateral Postural Control of The Functionally Dominant And Nondominant Extremities Of Healthy Subjects. J Athl Train 1998; 33(4): 319-322.

25. Hakimipoor M Rr, Minoonejad H. Design, Construction And Validation of Foot Photo Box In Measuring A Selection Of Footprint Indexes. J. adv. educ. philos 2017; 13(25): 137-146.

26. Musavi H Gb, Faramarzi F. The Relationship Between Internal Longitudinal Foot Arch With Static And Dynamic Balance of 12-14 Years Male Students. J Exerc Sci Fit 2009; 1(2): 107-231.

27. Villarroya Ma, Esquivel Jm, Tomás C, Moreno La, Buenafé A, et al. Assessment Of The Medial Longitudinal Arch In Children And Adolescents With Obesity: Footprints And Radiographic Study. Eur. J. Pediatr 2009; 168(5): 559-567.

28. Abdoli B, Teymoori M, Zamani Ssh, Zeraatkar M, Hovanloo F. Relationship Between Plantar Longitudinal Arches With Some Selected Motor Parameters In Children 11 To 14 Years. J Res Rehabil Sci 2011; 7(3): 381-390.

29. Jaiswal K Pv, Nagekar K. Study Of Correlation Between Planter Arch Index And Bmi In Young Adults. Int. J. Curr. Res 2018; 10(8): 72948-72953.

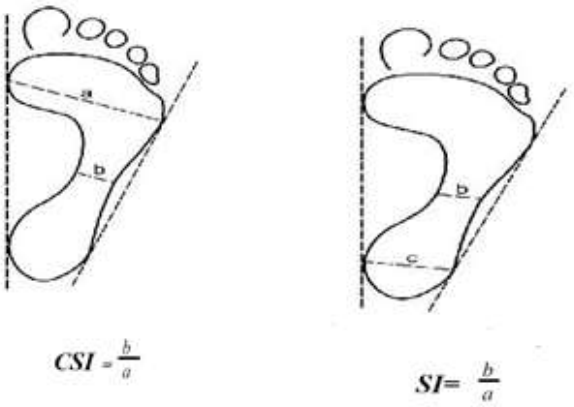
30. Finkelstein EA, Chen H, Prabhu M, Trogdon JG, Corso PS. The Relationship between Obesity and Injuries Among US Adults. Am J Health Syst Pharm 2007; 21(5): 460-468.

31. Del Porto H, Pechak C, Smith D, Reed-Jones R. Biomechanical Effects of Obesity On Balance. Int. J. Eng. Sci 2012; 5(4): 301-320.

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست ۱



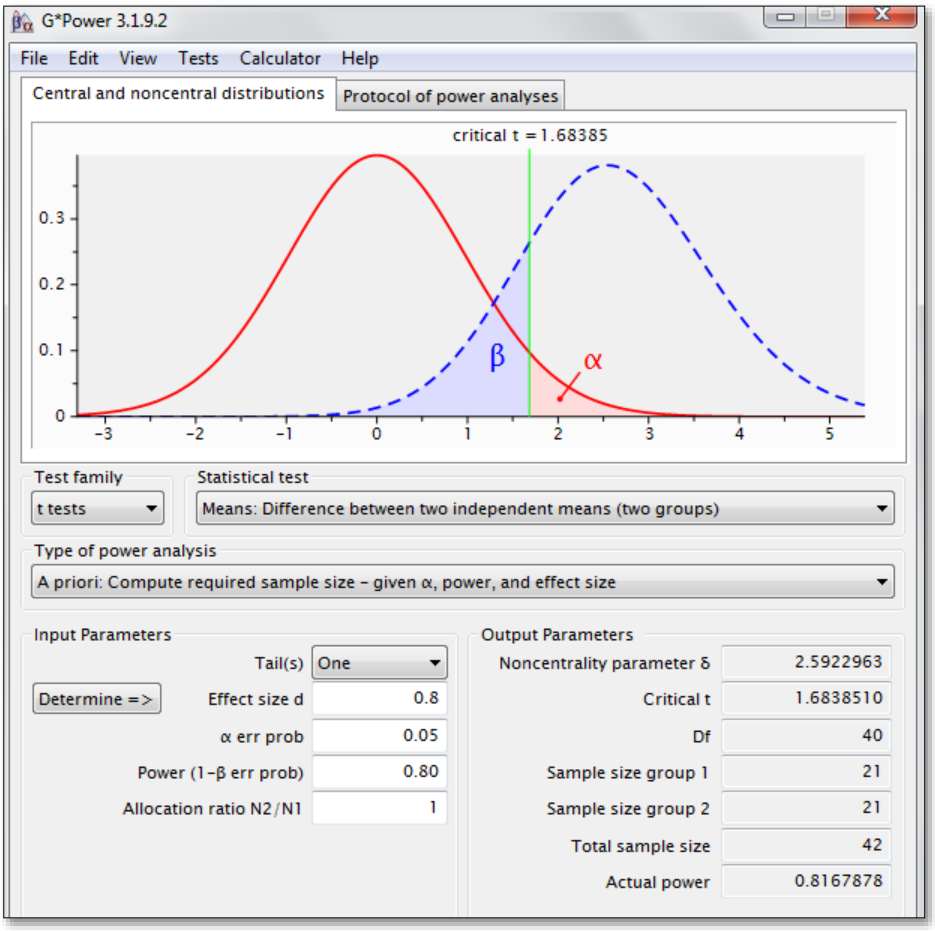
نحوه محاسبه SI و CSI

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست ۲

خروجی نرم افزار G*Power برای تعیین حجم نمونه



www.SID.ir