

## ارتباط بین تغییرات قوس طولی داخلی پا و قوس های پشتی و کمری با تعادل پویا و ایستا در زنان چاق

عباس رحیمی<sup>۱\*</sup>، فریبا قدیریان<sup>۲</sup>، اصغر رضاسلطانی<sup>۳</sup>، مینو زاویه خلخالی<sup>۴</sup>  
<sup>۱</sup> دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
<sup>۲</sup> کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
<sup>۳</sup> استاد گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی  
<sup>۴</sup> استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

بررسی مقالات مبین این نکته است که چاقی احتمالاً با مشکلات تعادل، ناراحتی های ستون فقرات و پاها همراه است. بررسی عوامل مؤثر بر تعادل افراد چاق و جلوگیری از افتادن آنها در کاهش هزینه های مربوط به آسیب های افتادن اهمیت خاصی دارد. هدف پژوهش حاضر آن است که با بررسی قوس طولی کف پائی و اندازه گیری قوس های پشتی و کمری با تست های استاندارد موجود، به بررسی اثرات متقابل آنها بر تعادل پویا و ایستا در جنس مؤنث پرداخته شود.

#### مواد و روش ها

مطالعه مورد شاهدهی حاضر از نوع مقطعی بر روی یک گروه ۲۸ نفری از خانم های چاق با میانگین سنی  $24/9 \pm 8/3$  سال و  $BMI 36/6 \pm 4$  و یک گروه ۲۹ نفری با وزن مناسب با میانگین سنی  $23/1 \pm 4/1$  سال و  $BMI 22/8 \pm 2/9$  بود. در ابتدا ارزیابی قوس های پشتی و کمری با خط کش انعطاف پذیر و سپس اندازه گیری تعادل دینامیک، به مدت ۲۰ ثانیه با چشمان باز و بسته روی دستگاه بایودکس صورت گرفت. برای ارزیابی ثبات ایستا فرد تعادل خود را بر روی پای غالب در حالات چشم باز و بسته حفظ می کرد (تست CTSIB) و برای جلوگیری از تداخل نحوه انجام تست، ترتیب انجام تست های دینامیک و استاتیک به طور تصادفی صورت می گرفت.

#### یافته ها

در تجزیه تحلیل آماری در گروه چاق همبستگی معنی داری بین  $BMI$  و پایین افتادگی نایوکولا و شاخص های دینامیک تعادل با  $P=0/01$  و  $r=0/5$  یافت شد. اما بین  $BMI$  و شاخص های ثبات استاتیک ارتباط معنی داری یافت نشد ( $P>0/05$ ). قوس پشتی هم در این گروه ارتباط معنی داری با  $r=0/3$  و  $P=0/03$  با تعادل طرفی بدن در حالت چشم بسته نشان داد. هیچ ارتباط معنی داری بین قوس کمر و فاکتورهای تعادل پویا و ایستا یافت نشد ( $P>0/05$ ). میزان پایین افتادگی نایوکولا همبستگی متوسطی ( $r=0/5$  و  $P=0/01$ ) با تعادل دینامیک در حالت چشم باز به ویژه تعادل در جهت داخلی-خارجی نشان داد. همچنین پایین افتادگی نایوکولا در تعادل استاتیک روی فوم با چشم باز ارتباط معکوس متوسطی با  $P=0/01$  و  $r=0/46$  داشت. همچنین بین محیط دور کمر و تمامی فاکتورهای تعادل دینامیک ارتباطی با معنی داری بالا ( $P=0/001$ ) با  $r=0/5$  وجود داشت.

#### بحث و نتیجه گیری

تعادل دینامیک افراد چاق نه تنها به  $BMI$ ، بلکه به میزان قوس پا و تا حدودی به قوس پشتی افراد وابسته است. چاقی شکمی عموماً نقش مهمی در میزان تعادل قدامی - خلفی افراد بازی می کند. قوس کمر اثرات جزئی فقط بر میزان تعادل استاتیک دارد.

#### واژگان کلیدی

تعادل پویا، تعادل ایستا، چاقی، کیفیت پشتی، قوس کمری

پذیرش مقاله ۱۳۹۱/۱/۱۵ \*

\* دریافت مقاله ۱۳۹۰/۲/۲

**نویسنده مسئول:** عباس رحیمی. تهران، میدان امام حسین (ع)، خیابان دماوند (تهران نو)، روبروی بیمارستان بوعلی، دانشکده علوم توانبخشی، دپارتمان

فیزیوتراپی، تلفن: ۷۷۵۶۱۷۲۱-۴ داخلی ۲۴۶

آدرس الکترونیکی: arahimiuk@yahoo.com

## مقدمه و اهداف

امروزه چاقی یکی از ناراحتی های جدی در زمینه پزشکی است که کیفیت زندگی فرد را مختل می کند.<sup>[۱-۳]</sup> گزارش شده است که آمار چاقی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، روز به روز در حال افزایش است.<sup>[۳]</sup> چاقی با فهرست بی پایانی از بیماریهای گوناگون از جمله برخی مسائل عضلانی- اسکلتی مانند مشکلات ستون فقرات و اندام تحتانی به ویژه پاهای همراه می باشد.<sup>[۴-۸]</sup> Wearing در مطالعه ای اثرات چاقی را بر سیستم عضلانی-اسکلتی بررسی کرد و دریافت که چاقی محدودیت های عملکردی و ساختاری بارزی بر سیستم خودکار حرکتی تحمیل می کند و فشارهای بیش از حدی بر بافت های نرم به ویژه تاندون ها، فاسیا و غضروف وارد کرده که فرد را مستعد آسیب های عضلانی- اسکلتی می کند.<sup>[۹]</sup> تقریباً برخی از نتایج منفی و نگران کننده در زمینه ی سلامتی افراد چاق، مربوط به عدم تعادل آنهاست.<sup>[۳،۶]</sup> هر گونه اختلال در نگهداری و حفظ تعادل می تواند باعث افتادن فرد شود.<sup>[۱۰،۳]</sup> Janusz بیان داشت چاقی و توزیع غیر طبیعی چربی در نواحی شکمی شکل هندسی بدن را تغییر داده و خط ثقل بدن را تغییر می دهد و موجب افزایش شیوع افتادن و خطرات ناشی از آن می شود.<sup>[۱۰]</sup> افراد چاق تقریباً دو برابر افراد طبیعی در معرض خطر افتادن هستند به ویژه زنان که دو برابر بیشتر از مردان دچار مشکلات تعادلی می شوند.<sup>[۳،۸]</sup> چاقی باعث بروز محدودیت های بیومکانیکی می شود که فرد را مستعد آسیب در فعالیت های روزانه می کند.<sup>[۶،۱۰-۱۱]</sup> در تمام مطالعاتی که بر روی کودکان چاق انجام شده، گزارش شده است که با افزایش چاقی میزان افتادن و صدمات ناشی از آن نظیر شکستگی های ساعد، دندان های جلویی و... افزایش می یابد.<sup>[۱۲-۱۷]</sup> در یک مطالعه ارتباط نزدیکی بین نوسانات بدن و ویژگی های ریخت شناسی مختلف جوانان یافت شد و ارتباط قوی بین وزن بدن با میانگین سرعت مرکز فشار<sup>۷</sup> در شرایط بینایی مشاهده شد.<sup>[۱۸]</sup> بررسی تغییرات بیومکانیکی در کنترل پوسچر و فعالیت های حرکتی مرتبط با چاقی تفاوت آشکاری به ویژه از نظر تعادل پویا با افراد سالم وجود داشت. افراد چاق بیشتر دچار مشکلات عضلانی-اسکلتی به ویژه در ران ها، زانوها و پاهای می گردند.<sup>[۹،۱۹]</sup> مطالعات انجام شده بیانگر آن است که پای افراد چاق به طور قابل ملاحظه ای دچار تغییرات ساختاری می شود و قوس طولی داخلی آن به دلیل نیروهای اضافی دائمی کاهش می یابد و همچنین میزان فشارهای کفی پای آنها نسبت به افراد طبیعی زیادتر می گردد.<sup>[۵،۲۰]</sup> برخی محققین محدودیت های عملکردی مربوط به مکانیک پا را در شرایط استاتیک و دینامیک (راه رفتن) در افراد چاق مطرح کردند.<sup>[۵،۲۱]</sup> فشارهای کفی پای هم در مردان و هم در زنان چاق، در حالت ایستاده روی یک پا در نواحی متاتارس ها، پاشنه و میدفوت به طور مشخصی افزایش یافته و عرض پای آن ها و سطح تماس پا با زمین در آن ها بیشتر از افراد نرمال است.<sup>[۵،۲۲]</sup> پا دیستال ترین بخش اندام تحتانی است که نیروهای ناشی از وزن را تحمل می کند و تکیه گاهی برای انتقال وزن به زمین فراهم می آورد.<sup>[۲۳]</sup> در یک مطالعه بر روی تأثیرات مشکلات پا و مفصل مچ پا در افراد پیر مشاهده شد که تغییرات حسی کف پا و انعطاف پذیری مفصل مچ پا نقش به سزایی در تعادل این افراد بازی می کند.<sup>[۲۴]</sup> همچنین در تحقیقات انجام شده در مورد تأثیرات نوع پا بر تعادل افراد سالم گزارش شده که پاهای مختلف اثرات متفاوتی بر روی تعادل افراد مختلف دارند. آن جا که ثابت شده افراد چاق دچار تغییرات بارز در پاهای می شوند، بنابراین احتمال دارد یکی از عواملی که می تواند بر تعادل آن ها اثرگذار باشد تفاوت های ساختاری ناشی از چاقی بر روی پاهای باشد. از اثرات دیگر چاقی می توان از تغییرات دامنه حرکتی ستون فقرات نام برد. چاقی حرکات تنه و کمر را کاهش می دهد.<sup>[۲۵-۲۷]</sup> از سوی دیگر بدشکلی وضعیتی نیز عامل خطر دیگری برای بی ثباتی و افتادن فرد به شمار می رود.<sup>[۲۰،۲۸،۲۹]</sup> با توجه به ارتباط بی ثباتی با انحنا ستون فقرات، گزارش شده بیماران که کیفوز ستون فقرات دارند از تعادل کمتری برخوردارند و برای حفظ تعادل شان بیشتر از مفاصل ران و مچ پا استفاده می کنند.<sup>[۲۱،۳۰-۳۲]</sup> مطالعات انجام شده در این زمینه تنها بر روی شاخص توده بدنی و ارتباط آن با تعادل و فعالیت های مهارتی تأکید داشته اند. برخی از این مطالعات هم ارتباط بین شاخص توده بدنی (BMI) و مقادیر تعادل را از طریق تست های بالینی تعادل و دستگاه های سنجش فشار های کفی پا و در حین راه رفتن سنجیده اند. در مطالعه ما چگونگی تأثیر چاقی بر ساختارهای عضلانی- اسکلتی نظیر پا و ستون فقرات و تأثیراتش بر تعادل بررسی می شود.

<sup>7</sup> Mean velocity of center of pressure

احتمال می رود از عواملی که باعث کاهش تعادل افراد چاق می شود، تغییرات پوسچرال ستون فقرات و قوس طولی داخلی کف پا باشد. بنابر دلایل ذکر شده، این تحقیق بر عواملی که در افزایش خطر افتادن خانم های چاق نقش دارند تاکید می کند تا بتوان با ارائه روش های درمانی مربوط به این مشکلات از بروز خطر افتادن این افراد پیشگیری نمود. لذا هدف ما در این تحقیق بررسی ارتباط چاقی با میزان قوس طولی داخلی پا و مقادیر قوس های پشتی و کمری و تأثیراتشان بر تعادل در زنان چاق می باشد.

## مواد و روش ها

این تحقیق یک مطالعه مورد-شاهدی و از نوع مقطعی در سال ۱۳۸۹ می باشد. نمونه آماری این تحقیق ۵۹ نفر دختر جوان داوطلب با میانگین سنی ۱۸ تا ۳۳ سال از دانشجویان دانشگاه تهران و شهید بهشتی بودند. این افراد بر اساس BMI در دو گروه چاق ( $BMI > 30$ ) و نرمال ( $BMI = 20-25$ ) قرار گرفتند. معیار های ورود به طرح عدم وجود بیماری دیابت، مشکلات بینایی، شنوایی، سرگیجه، مصرف دارو های اعصاب، اسکلیوز و مشکلات حاد ارتوپدی بود. پس از شرح مراحل کار تحقیق از طریق پرسشنامه شامل اطلاعات دموگرافیک و تاریخچه ی پزشکی و نوع آسیب ها و مشکلات اسکلتی فرد کنترل شد. آزمون ها در محل آزمایشگاه تحقیقات فیزیوتراپی دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و در یک ساعت مشخص انجام گردید. ابتدا به منظور محاسبه درصد چربی با استفاده از کالیپر مقادیر چربی های زیر پوستی را در هفت نقطه از بدن اندازه گیری کردیم. سپس جهت ارزیابی ثبات استاتیک، ترتیب تست به طور تصادفی تعیین می شد. در بین آزمون ها به فرد یک استراحت ۵ دقیقه ای برای جلوگیری از خستگی و آماده شدن جهت تست بعدی داده می شد. برای تعیین ثبات استاتیک از تست اصلاح شده ی CTSIB<sup>۸</sup> استفاده شد.<sup>[۲۲]</sup> در این تست زمان ایستادن فرد در چهار وضعیت حسی مختلف اندازه گیری شد: (۱) ایستاده با چشمان باز بر روی یک سطح سفت (۲) ایستاده با چشمان بسته بر روی یک سطح سفت (۳) ایستاده با چشمان باز بر روی فوم (۴) ایستاده با چشمان بسته بر روی فوم. در مطالعه حاضر از افراد خواسته می شد به جای ایستادن روی دو پا، بر روی پای غالب بایستند. در حالی که پای دیگر از زانو در ۹۰ درجه فلکشن قرار داشت. پای غالب پای بود که فرد با آن توپ را شوت می کرد.<sup>[۲۳]</sup> همچنین به افراد یادآوری می شد که در هنگام باز بودن چشم ها به علامت ضربدر مشخص شده روی دیوار روبرو نگاه کنند. پایایی داخلی و خارجی و تکرارپذیری خوبی برای تست بالینی CTSIB در افراد جوان سالم ( $I = 0.90$ ) دیده شده است.<sup>[۲۲]</sup> برای ارزیابی تعادل دینامیک از دستگاه بایودکس استفاده شد. در مورد پایایی این دستگاه مطالعاتی انجام شده و ICC درون آزمونگری آن از ۰/۴۳ تا ۰/۸۲ و ICC بین آزمونگری آن از ۰/۴۲ تا ۰/۷۰ تعیین شده است.<sup>[۲۴]</sup> قبل از شروع آزمون دستگاه طبق دستورالعمل آن کالیبره شد. سپس از فرد خواسته شد به طور تصادفی یک بار با پای برهنه با چشم باز و یک بار با پای برهنه با چشمان بسته روی دستگاه بایستد و دست ها را به صورت ضربدری بر روی سینه قرار دهد تا از آنها برای حفظ تعادل استفاده نکند. پاهای فرد به طور موازی و با فاصله ی ۲۰ سانتیمتر از یکدیگر و با ۲۰ درجه ابداکشن بر روی صفحه بایودکس قرار می گرفت. فرد آزمونگر در تمامی موارد از پشت سر، فرد آزمون شونده را حمایت می کرد و به آزمون شونده هشدار می داد تا در صورت بهم خوردن تعادل دسته ی جلوی دستگاه را بگیرد. مدت زمان این آزمون ۲۰ ثانیه بود. هر آزمون سه بار تکرار می شد و میانگین مقادیر فوق نسبت به طول پا نرمالیزه می شد. برای اندازه گیری طول پا فاصله ی بین آخرین نقطه انتهایی پاشنه و نوک انگشت شست در نظر گرفته شد. با اتمام این آزمون نتایج آن به صورت سه شاخص ثبات شامل (۱) شاخص ثبات در صفحه ی ساژیتال (۲) فرونتال و (۳) شاخص ثبات دینامیک کلی توسط سیستم ارائه شد. در مطالعه حاضر برای ارزیابی قوس ها، از ابزار خط کش انعطاف پذیر استفاده شد. سیدی و همکاران (۲۰۰۹) میزان ICC، در استفاده از خط کش انعطاف پذیر را برای اندازه گیری قوس کمر در افراد مبتلا به کمر درد ۰/۸۲ اعلام کردند.<sup>[۲۵]</sup> خلخالی و همکاران نیز پایایی داخلی و خارجی بالایی برای این ابزار در اندازه گیری کایفوز پشتی در افراد سالم گزارش کرد.<sup>[۲۳]</sup> برای اندازه گیری کایفوز پشتی ابتدا باید نشانه های استخوانی C7 و T12 شناسایی شوند. سپس افراد مورد

<sup>8</sup> Modified Clinical Test of Sensory Interaction of Balance

بررسی درحالیکه دستهایشان در کنار بدن رها بود با فاصله ی ۱۵ سانتیمتر بین دو پا با پاهای برهنه ایستادند و از آنها خواسته شد در حالی که وزن خود را به طور یکنواخت روی دو پا توزیع می کردند به یک نقطه ثابت روی دیوار رو برو نگاه کنند و راحت در وضعیت ایستاده قرار گیرند. سپس ابزار مخصوص فیکس کننده بر روی جناغ سینه فرد قرار گرفت تا مانع نوسان فرد در صفحه ساژیتال در حین اندازه گیری شود. خط کش انعطاف پذیر بین C7 و S2 روی زائده شوکی مهره ها قرار داده شد و شکل قوس پشتی و کمری را به خود می گرفت. [۳۴] سپس آن را بر روی کاغذ قرار داده، شکل قوس کشیده شد. بر روی قوس های ثبت شده توسط خط کش انعطاف پذیر ابتدا طول و عرض قوس محاسبه گردید. برای اندازه گیری لوردوز کمر مشابه روش Youdas زائده خاری T12 به عنوان نقطه شروع انحنای کمر و زائده ی استخوانی S2 به عنوان نقطه ی انتهایی انحنای در نظر گرفته شد. فاصله ی بین این دو نقطه به عنوان L و ارتفاع عمودی از این خط تا مرکز قوس (عمقی ترین بخش قوس) به عنوان H در نظر گرفته شد. [۳۶] سپس برای اندازه گیری زاویه پشتی و کمری از فرمول زیر استفاده شد. [۳۲]

$$\theta = 4 \left[ \text{arc tan} \frac{2H}{L} \right]$$

در انتها برای تعیین میزان قوس پا از تست بالینی پایین افتادگی نایکولا استفاده شد. اندازه گیری از پای غالب فرد انجام شد. به این ترتیب که ابتدا تکمه ی استخوان نایکولا را در برجسته ترین قسمت لمس و با یک مارکر علامت گذاری کردیم. به منظور عدم تحمل وزن فرد آزمون شونده روی یک صندلی نشسته و زانو و مچ پای غالب در ۹۰ درجه فلکشن قرار گرفت و مرکز دو پاشنه ی پا به اندازه ی عرض شانه از یکدیگر دور شد. مفصل مچ پا باید در وضعیت نوترال قرار می گرفت سپس ارتفاع عمودی استخوان نایکولار روی یک خط کش علامت گذاری گردید. ارتفاع عمودی نایکولا پس از ایستادن و تحمل وزن روی اندام تحتانی نیز مجدداً روی همان خط کش ثبت شد. اختلاف ارتفاع اولیه و ارتفاع ثانویه این استخوان تحت عنوان پایین افتادگی نایکولا منظور شد. [۳۷] در آنالیز آماری داده ها، توزیع نرمال داده ها با آزمون K-S ( $P > 0.05$ ) بررسی شد. سپس برای مقایسه اختلاف میانگین گروه ها از آزمون آماری تی مستقل استفاده شد. سطح معنی داری  $\alpha = 0.05$  در نظر گرفته شد و محاسبات آماری و تحلیل داده ها با نرم افزار SPSS17 انجام شد. آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین هر یک از این فاکتورها با مقادیر تعادل نیز محاسبه شد.

## یافته ها

گروه ها از لحاظ اطلاعات پایه همگن بوده و هیچ اختلاف معنی دار آماری بین دو گروه در اطلاعات پایه (از لحاظ سنی و اندازه طول پا) وجود نداشت ( $P = 0.09$ ). تنها اختلاف معنی دار در این دو گروه از میزان پایین افتادگی نایکولا و شاخص توده بدنی و میزان قوس کمری بود. (جدول ۱)

در تجزیه تحلیل آماری در گروه چاق همبستگی معنی داری بین BMI و پایین افتادگی نایکولا و شاخص های دینامیک تعادل با  $P = 0.001$  و  $P = 0.05$  یافت شد. اما بین BMI و شاخص های ثبات استاتیک ارتباط معنی داری یافت نشد ( $P > 0.05$ ). قوس پشتی هم در این گروه ارتباط معنی داری با  $P = 0.03$  و  $r = 0.3$  با تعادل طرفی بدن در حالت چشم بسته نشان داد. هیچ ارتباط معنی داری بین قوس کمر و فاکتورهای تعادل پویا و ایستا یافت نشد ( $P > 0.05$ ). میزان پایین افتادگی نایکولا همبستگی متوسطی ( $P = 0.01$  و  $r = 0.5$ ) با تعادل دینامیک در حالت چشم باز به ویژه تعادل در جهت داخلی خارجی نشان داد. همچنین پایین افتادگی نایکولا در تعادل استاتیک روی فوم با چشم باز ارتباط معکوس متوسطی با  $P = 0.01$  و  $r = 0.46$  داشت. همچنین بین محیط دور کمر و تمامی فاکتورهای تعادل دینامیک ارتباطی با معنی داری بالا ( $P = 0.001$ ) با  $r = 0.5$  وجود داشت.

جدول ۱. ویژگی توصیفی نمونه ها در دو گروه

Pv	چاق	وزن طبیعی	گروه متغیر
۰/۰۹	۲۴/۹±۸/۳	۲۳/۱±۴/۱	سن (سال)
۰/۰۶	۱۶۰/۸	۱۵۸/۹	قد (سانتی متر)
۰/۰۰۱*	۳۶/۶±۴/۰	۲۲/۸±۲/۹	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
۰/۴۵	۲۵/۶±۱/۷	۲۴/۲±۱/۷	اندازه طول پا (سانتی متر)
۰/۰۱*	۹/۱±۲/۱	۶/۱±۲/۳	پایین افتادگی ناویکولا (میلی متر)
۰/۰۱*	۱۱۱/۲±۱۱/۷	۸۰/۸±۸/۸	دور کمر (سانتی متر)
۰/۰۱*	۶۳/۸±۵/۴	۵۱/۳±۵/۹	دور ران (سانتی متر)
۰/۰۱*	۳۸/۴±۵/۰	۲۶/۹±۴/۴	دور بازو (سانتی متر)
۰/۰۱*	۳۰/۵±۲/۶	۱۹/۱±۳/۵	درصد چربی بدن (%)
۰/۰۶	۵۳/۲±۹/۴	۴۸/۲±۹/۹	قوس پشت (درجه)
۰/۰۱*	۵۷±۷/۴	۴۰/۹±۱۰/۹	قوس کمر (درجه)

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار تعادل پویا و دینامیک در دو گروه

PV	گروه کنترل	گروه چاق	پارامترهای تعادل
چشم باز تعادل دینامیک			
۰/۰۰۱*	۳/۳±۲/۲	۹/۱±۴/۱	تعادل کلی
۰/۰۰۱*	۲/۷±۱/۲	۷/۶±۳/۷	تعادل قدامی - خلفی
۰/۰۰۱*	۱/۹±۱/۹	۴/۹±۲/۱	تعادل طرفی
چشم بسته تعادل دینامیک			
۰/۰۰۱*	۸/۸±۳/۴	۱۴/۵±۴/۴	تعادل کلی
۰/۰۰۱*	۷±۲/۹	۱۲/۲±۴/۱	تعادل قدامی خلفی
۰/۰۰۱*	۵/۳±۲/۲	۸/۶±۳/۱	تعادل طرفی
چشم باز تعادل استاتیک			
۰/۰۰۱*	۲۹/۵±۲/۷	۲۱/۸±۹/۳	زمین
۰/۰۰۱*	۲۷/۹±۶/۴	۱۷/۸±۱۰/۷	فوم
چشم بسته تعادل استاتیک			
۰/۰۳*	۱۳/۷±۹/۹	۸/۴±۸/۴	زمین
۰/۰۲*	۶/۴±۵/۹	۳/۲±۳/۸	فوم

\* وجود اختلاف معنی دار آماری

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل، چاقی تأثیر معنی داری بر میزان پایین افتادگی ناویکولا در گروه چاق ندارد ولی میزان پایین افتادگی ناویکولا تأثیر متوسطی بر تعادل طرفی در این افراد با چشم باز به وجود می آورد. از سوی دیگر BMI در این افراد نقش مهمی در تعیین تعادل در شرایط دینامیک ایفا می کند. این نتیجه با نتایج تحقیقات انجام شده توسط Hue مبنی بر کاهش تعادل با اضافه

وزن در شرایط دینامیک مطابقت دارد.<sup>[۳۸]</sup> در راستای یافته های تحقیق حاضر، گزارش شده است که چاقی باعث اختلال تعادل طرفی در حالت چشم باز (Maffiuletti)<sup>[۱۸]</sup> و اختلال در تعادل قدامی در حالت چشم بسته (Janusz)<sup>[۱۱]</sup> می شود. با توجه به بالا بودن درصد چربی بدن افراد چاق، میزان بافت آدیپوز اضافه و کاهش تعداد سلول های عضلانی در آنها می تواند عاملی برای ضعف و کاهش قدرت عضلانی به خصوص در اندام های تحتانی و ستون فقرات باشد که خود یک عامل مکانیکی محدود کننده تعادل می باشد، به ویژه در شرایط دینامیک که فرد باید از قدرت عضلانی بیشتری برای حفظ ثبات خود استفاده کند. مشابه همین نتایج در مطالعه دیگری در گذشته گزارش شده است.<sup>[۳۵]</sup> نتایج مطالعه نشان داد تغییرات قوس کف پائی در گروه چاق تعادل طرفی فرد را مختل می کند. این واقعیت در مطالعاتی که توسط Tsai و Hyhon و همکاران تأکید شده است؛<sup>[۳۴،۳۹]</sup> بطوری که دیده شده افرادی که دارای صافی کف پا هستند، از تعادل ضعیف تری به ویژه در جهات طرفی نسبت به افراد نرمال برخوردارند. یکی از مکانیسم های احتمالی ممکن است افزایش ورودی های حسی بیش از حد از پوست کف پا به سمت سیستم عصبی مرکزی و ایجاد تطابق در اثر فشارهای دائمی ناشی از نیروهای زیاد از حد باشد که موجب اختلال تعادل می شود. البته شاید تغییرات ساختاری در پا و مفصل مچ پا و تغییر گشتاور تاندون آشیل باعث بروز مشکلاتی بر امتداد کل اندام تحتانی و تأثیر بر مفصل ران که مسئول نگهداری تعادل در نوسانات طرفی است شود. در مطالعه ما در بررسی مقایسه بین قوس های پشتی و کمری افراد چاق با نرمال مشخص شد که تفاوت بارزی بین این دو گروه وجود دارد و افراد چاق دارای لوردوز و کیفوز بیشتری هستند. این نتایج با یافته های Vismara<sup>[۲۵]</sup> مشابه است. افراد چاق در شرایط دینامیک و استاتیک، تطابق هایی در زنجیره های کینماتیک ستون فقرات نشان دادند و تحت شرایط استاتیک یعنی به طور راحت ایستاده، چاقی همبستگی بالایی با افزایش تیلت قدامی لگن داشت. در شرایط دینامیک هم حرکات تورا سیک مختل شد. نتیجه تحقیق حاضر در مورد متغیر قوس پشتی و اثراتش بر تعادل با نتایج مطالعات خلخالی و همکاران مبنی بر کاهش تعادل با کیفوز در افراد سالم و چاق مطابقت داشت.<sup>[۳۳]</sup> احتمالاً کیفوز موجب برخی نقایص پروپریوسپتیو شده است. طبق نتایج این مطالعه در افراد کیفوتیک در شرایطی که اطلاعات حس عمقی صحیح نباشند، تعادل فرد وابسته به سطح اتکا می باشد. از آنجا که این ارتباط با تعادل طرفی ارتباط معنی داری داشت، امکان دارد قوس پشتی اضافی باعث بر هم خوردن استراتژی ران در اثر ضعف عضلات راست کننده تنه و تغییر گشتاور آنها بر روی لگن شده و موجب ضعف شدن تعادل به چپ و راست شود. در مورد متغیر محیط دور کمر و ارتباطش با تعادل باید بیان داشت که افراد چاق در شرایط پویا بیشتر دچار اغتشاشات ناشی از وزن خود بویژه چربی شکمی می گردند و این ممکن است به خاطر جابجایی بیش از حد مرکز ثقل بدن به سمت حواشی نزدیک به سطح تکیه گاه بدن و افزایش گشتاور مورد نیاز مفصل مچ پا برای برقراری تعادل در جهات قدامی- خلفی باشد.<sup>[۴۱-۴۰]</sup>

### پیشنهاد کاربردی تحقیق

این مطالعه نشان داد که چاقی موجب برخی تغییرات ساختاری در پاها و ستون فقرات پشتی و کمری می شود و از این میان فقط بعضی از این عوارض تعادل فرد را مختل می کند. نکته مهم آن است که BMI نقش متوسطی در تعیین تعادل دینامیک فرد بازی می کند و میزان قوس پا و پشت به ترتیب در درجات اول و دوم در حفظ تعادل دینامیک افراد در جهات مختلف به خصوص طرفی مهم می باشند. لذا با برطرف نمودن مشکلات مربوط به پا و تمرینات تقویتی پشت می توان از افتادن این افراد پیشگیری به عمل آورد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم فریبا قدیریان با راهنمایی دکتر عباس رحیمی می باشد. بدینوسیله از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای حمایت های مالی تشکر و قدردانی می گردد.

### منابع

1. Qu X, Nussbaum MA. Effects of external loads on balance control during upright stance: Experimental results and model-based predictions. *Gait&Posture* 2009; 29(1):23-30.



2. Arnold B.L, Schmit R.J. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability system. *J Athle Train* 1998, 33(4):323-327.
3. Hue O, Simoneau M, Marcotte J. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait&Posture* 2007; 26(1):32-8.
4. Xu X, Mirka GA, Hsiang SM. The effects of obesity on lifting performance. *Appl Ergon* 2008; 39(1):93-8.
5. Hills A.P, Hennig E.M, Byrne N.M and Steele J. R. The biomechanics of adiposity – structural and functional limitations of obesity and implications for movement. *Obes Rev* 2002; 3(1):35-43.
6. Gordon L. Jensen MD. Obesity and Functional Decline: Epidemiology and Geriatric Consequences. *Clin Geriatr Med* 2005; 21(4):677-87.
7. Souza .F, Faintuch .J, Valezi .AC, Sant'A. Postural changes in morbidly obese patients. *Obes Surg* 2005; 15(7):1013-6.
8. Manckoudia.P, Buatois.S, Gueguen.R. Clinical determinants of failure in balance tests in elderly subjects. *Arch Gerontol Geriatr* 2008; 47(2):217-28.
9. Wearing C, Hennig E. M, Byrne N.M, Hills A. P. Musculoskeletal disorders associated with obesity. A biomechanical perspective proobesityreviews. *Obes Rev* 2006; 7(3):239-50.
10. Janusz W. Błaszczyk, Joanna.C, Michal .P. Effects of excessive body weight on postural control. *Journal of Biomechanics .J Biomech* 2009; 19; 42(9):1295-300.
11. Menz, Hylton, Hons.B, Pod Lord. The Contribution of Foot Problems to Mobility Impairment. *American Geriatrics Society. J Am Geriatr Soc* 2001; 49(12):1651-6.
12. Gravant G, Russo G, pomara F. Comparision ground reaction forces between obese and control adults during quite standing in baropedograph. *Clin Biomech* 2003; 18(8):780-2.
13. Davis j, Ross P, Nevitt M., Wasnich R. Incidence Rates of fall among men and women living in Hawaii. *J Clin Epidemiol* 1997; 50(5):589-94.
14. Pinsault N. Vuillerme N. Test–retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. *Med Eng Phys* 2009; 31(2):276-86.
15. Petti. S, Cairella. G, Tarsitani. G. Childhood obesity: A risk factor for traumatic injuries to anterior teeth. *Endodontics and Dental Traumatology. Endod Dent Traumatol* 1997; 13(6):285-8.
16. Goulding A, Jones I. E, Taylor R. W. Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity: *Gait & Posture* 2003; 17(2):136-41.
17. Maffiuletti NA, Agosti F, Proietti M, Riva D, Resnik M, Lafortuna CL, Sartorio A. Postural instability of extremely obese individuals improves after a body weight reduction program entailing specific balance training. *J Endocrinol Invest* 2005; 28(1):2-7.
18. Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2002; 17(9-10):666-77.
19. Colnea P, Peres F and Thoumie P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait Posture* 2008;28(1):164-9
20. Villarroya M.A., Esquivel J.M., Tomas C. Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study. *Eur J Pediatr* 2009; 168(5):559-67.
21. Messier S. P, Davies A. B, Moore D. T, Davis S. E, Pack R. J, Kazmar S C. Severe obesity: effects on foot mechanics during walking. *Foot Ankle Int* 1994; 15(1):29-34.
22. Whitney S, Wrisley D. The influence of footwear on timed balance scores of the modified clinical test of sensory interaction and balance. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85(3):439-43.
23. Cote KP, Brunt ME, and Gansneder BM, et al. Effects of pronated and supinated foot posture on static and dynamic postural stability. *J Athl Train* 2005; 40(1): 41-46.
24. Hylton B. Menz, Meg E. Morris, and Stephen R. Foot and Ankle Characteristics Associated With Impaired Balance and Functional Ability in Older People. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005; 60(12):1546-52.
25. Vismara L, Menegoni F, Zaina F Capodaglio. Effect of obesity and low back pain on spinal mobility: a cross sectional study in women. *J Neuroeng Rehabil* 2010 18;7(1):3.
26. Fanuele JC, Abdu WA, Hanscom B, Weinstein JN. Association between obesity and functional status in patients with spine disease. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002 1; 27(3):306-12.
27. Hangai M, Kaneoka K, Kuno S, Hinotsu S, et al. Factors associated with lumbar intervertebral disc degeneration in the elderly. *Spine J* 2008;8(5):732-40
28. Ishikawa .Y, Miyakoshi N, Kasukawa Y. Spinal curvature and postural balance in patients with osteoporosis. *Osteoporos Int* 2009; 20(12):2049-53.
29. Ostrowska B, Giemza C, Wojna D, Skrzek A. Postural stability and body posture in older women: comparison between fallers and non-fallers. *Ortop Traumatol Rehabil* 2008; 10(5):486-95.
30. Lynn .S, Sinaki. M. Balance characteristics of persons with osteoporosis. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78(3):273-7.
31. Dowling A M, J R Steele, L A Bau. What are the effects of obesity in children on plantar pressure distribution? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28(11):1514-9.
32. Murat .B, Hakan. T , et al. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. *Clin Biomech* 2004; 19(10):1055-9.
33. Khalkhali Zavieh M, Parnianpour H, Karimi B, MobiniA, Kazemnejhad A. Studying the changes in postural stability and balance in postural hyperkyphotic patients compared with healthy subjects. *Gait & Posture* 2008; 28(2): 53–54.

34. Arnold B.L, Schmit R.J. Examination of balance measures produced by the Biodex Stability system. *J Athle Train*. 1998; 33(4):323-327.
35. Seidi.F, Rajabi.R, Ebrahmi .T.I. The Iranian flexible ruler reliability and validity in lumbar lordosis measurement. *WJSS* 2009; 2(2): 95-99
36. Youdas J.w., Garrett T.R., Egan K.S. Lumbar Lordosis and Pelvic Inclination in Adults with Chronic Low Back Pain. *Phys Ther* 2000; 80(3):261-75.
37. Razeghi M, Mark E. Foot type classification: a critical review of current methods. *Gait Posture* 2002; 15(3):282-91.
38. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, Marceau S, Tremblay A, Teasdale N. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture* 2007; 26(1):32-8.
39. Tsai .L.C. Mercer .V.S .et al. Comparison of different structural foot types for measures of standing postural control. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(12):942-53.
40. Sayegh R , Bradley D, Vaca F. Pediatric Obesity Implications for Fall Injuries. *J Emerg Nurs* 2010; 36(2):175-7.
41. Manckoudia.P, Buatois.S, Gueguen.R. Clinical determinants of failure in balance tests in elderly subjects. *Arch Gerontol Geriatr* 2008; 47(2):217-28.