

## توصیف و ارتباط عملکرد قلبی تنفسی و ترکیب بدنی با استفاده از روش‌های

### نوین در مردان و زنان اصفهانی

نفسه نصراللهی بروجنی<sup>۱</sup>، دکتر ولی الله دبیدی روشن<sup>۲</sup>

#### چکیده

**زمینه و هدف:** شاخص توده بدن و محیط کمر، چربی زیرپوستی را از بافت چربی احشایی که میزان زیادی با اختلال در عملکرد قلبی تنفسی مرتبط است، متمایز نمی‌کند. هدف مطالعه حاضر، ارزیابی غیرتهاجمی آمادگی تنفسی (CRF) در مردان و زنان اصفهان و ارتباط احتمالی بین شاخص‌های جدید چاقی شکمی با CRF بود.

**مواد و روش‌ها:** در یک مطالعه مقطعی روی افراد سالم ۲۵ تا ۶۵ سال اصفهان، مجموعاً ۲۴۸ آزمودنی شامل زنان و مردان با میانگین سنی زنان  $39/11 \pm 5/37$  و مردان  $90/12 \pm 99/41$  به صورت داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. اطلاعات چاقی شکمی شامل شاخص شکل بدن (ABSI)، شاخص چاقی بدن (BAI)، نسبت کمر به لگن (WHR)، عملکرد قلبی تنفسی (حداکثر اکسیژن مصرفی به دست آمده از پروتکل‌های گام شمار و راکپورت و بروس) و فیزیولوژیک (فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب) جمع‌آوری شدند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**نتایج:** میانگین تعداد گام‌های روزانه در زنان و مردان به ترتیب ۶۱۷۲ و ۶۳۴۱ که در هر دو گروه پایین‌تر از مقادیر طبیعی بوده است. در مقابل، شاخص‌های چاقی احشایی در دامنه بالایی مقادیر طبیعی در افراد با همان سن بود. بعلاوه، مقادیر Vo2max گام شمار به ترتیب  $50/10 \pm 58/30$  و  $91/8 \pm 59/51$  و Vo2max راکپورت  $06/14 \pm 04/38$  و  $51/13 \pm 43/43$  و بروس  $03/03 \pm 45/32$  و  $51/5 \pm 26/44$  به دست آمد که تقریباً در تمام شاخص‌های ترکیب بدنی به‌استثنای ABSI به‌طور منفی با VO2max برآورد شده به‌وسیله پروتکل‌های گام شمار و راکپورت مرتبط بود.

**نتیجه‌گیری:** داده‌های ما ضرورت گسترش مداخله‌هایی برای بهبود آمادگی جسمانی و پیشگیری از افزایش چاقی را مورد تأکید قرار می‌دهد. پژوهش طولی برای تأیید ارتباط بالقوه علی بین این تغییرها موردنیاز خواهد بود.

**واژه‌های کلیدی:** چاقی احشایی، گام شمار، Vo2max، شاخص شکل بدن، آمادگی قلبی تنفسی

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

۲ استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران، نویسنده مسئول vdabidiroshan@yahoo.com

کاهش روزافزون فعالیت بدنی و بی‌حرکی، عامل شیوع بسیاری از بیماری‌های مزمن جسمی و روانی مربوط به شیوه زندگی امروزی است. یکی از آثار مخرب فقر حرکتی، گسترش چاقی و اضافه‌وزن و مشکلات مرتبط با آن است که در طی دهه اخیر یک اپیدمی بی‌سابقه را در بزرگ‌سالان کشورهای توسعه‌یافته و همین‌طور کشورهای در حال توسعه به دنبال داشته است (۱). چاقی و به‌ویژه چربی احشایی بیش‌ازحد، با تعدادی از مشکلات بهداشتی از جمله افزایش خطر بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت نوع ۲، برخی از انواع سرطان و مرگ زودرس همراه است (۲). شواهد علمی متعدد در طی دهه‌های اخیر حاکی از نقش فعالیت منظم بدنی در بهبود مؤلفه‌های ترکیب بدن افزایش ظرفیت عملکردی قلبی-عروقی و کاهش خطر بیماری‌های متابولیک بوده است (۳). در همین راستا، فعالیت بدنی روزانه (PA) به‌عنوان رفتار مهم در ارتباط با پیشگیری از بیماری‌ها و مرگ‌ومیر مورد تأکید محققان مختلف قرار گرفته است (۴)، به‌گونه‌ای که امروزه فعالیت بدنی به‌عنوان یک استراتژی مهم برنامه‌های اوقات فراغت روزانه معرفی شده است و اتخاذ سبک زندگی غیرفعال نیز با بروز اضافه‌وزن، چاقی، بیماری‌های قلبی-عروقی، افزایش فشارخون، دیابت نوع دوم و برخی سرطان‌ها همراه است (۵،۶). بیماری‌های قلبی عروقی مهم‌ترین عامل مرگ‌ومیر در ایران شناخته‌شده و حتی سیمای مرگ در ۱۸ استان کشور نشان می‌دهد که ۴۶٪ کل مرگ‌ها و ۲۷٪ از سال‌های از دست‌رفته عمر، ناشی از این بیماری است (۷). به‌طوری‌که در اصفهان شیوع بیماری‌های قلبی عروقی در افراد ۳۰ تا ۷۹ ساله ۱۹/۴٪ بوده که شامل ۲۱/۹٪ برای خانم‌ها و ۱۶٪ برای آقایان گزارش شده است (۸). اگرچه محققان زیادی شاخص توده بدنی (BMI) را به‌عنوان یکی از معروف‌ترین شاخص‌های چاقی معرفی نموده‌اند، اما شواهد اخیر نشان می‌دهد استفاده از آن با محدودیت‌های جدی از قبیل ناتوانی در جذب توده‌های بدون چربی و بافت چربی مواجه است که پیش‌بین بهتری برای دیابت و بیماری‌های قلبی عروقی بشمار می‌رود. از این‌رو اخیراً از شاخص‌هایی از قبیل نسبت کمر به لگن (WHR) و به‌ویژه شاخص چاقی بدن (BAI) که یک شاخصی ترکیبی برای برآورد درصد چربی بدن بر اساس دور باسن و قد می‌باشد- به‌عنوان مقیاس‌های مناسبی جهت برآورد چاقی شکمی به شمار می‌رود (۹) شواهد پژوهشی اخیر (۱۰،۱۱) نشان می‌دهد این متغیرها با سلامت قلب و عروق مرتبط هستند. در همین راستا، اخیراً یک شاخص‌های تن‌سنجی جدید به نام شاخص شکل بدن بر اساس سطح (SBSI) و چاقی (ABSİ) (۵) به‌عنوان شاخص‌های پیش‌بین علل مرگ‌ومیر معرفی شده که هم‌شکل و هم‌سایز بدن را گزارش می‌دهد. برخی محققان عملکرد این شاخص‌ها را با دیگر شاخص‌ها مقایسه نمودند و نتیجه‌گیری کردند که این شاخص‌ها در شناسایی افراد مستعد بهتر از BMI و WC بوده است (۹،۱۲).

از سوی دیگر، نیاز به ارزیابی آمادگی قلبی تنفسی (CRF) در محیط‌های عمومی منجر به گسترش مدل‌های مختلف پیشگویی ورزشی و غیرورزشی در برآورد Vo2max شده است. اغلب استفاده از روش‌های ارزیابی مستقیم و حتی تهاجمی تعیین حداکثر ظرفیت هوازی بسیاری از افراد جامعه هزینه‌بر و در برخی موارد امکان‌پذیر نیست. از این‌رو، در طی دهه اخیر توجهات روزافزونی به استفاده از روش‌های غیرتهاجمی از قبیل پرسشنامه‌های استاندارد و یا ابزارهای عینی برای ارزیابی سلامت به‌ویژه سطوح فعالیت بدنی اقصاشار مختلف معطوف شده است. گام شمار (پدومتر) (۷)، وسیله‌ای است که ارزیابی فعالیت‌های جابه‌جایی انسان را امکان‌پذیر می‌کند، به گونه‌ای که شمارش

1 American College of Sports Medicine  
2 Body mass index  
3 Body adiposity index  
4 Surface-Based Body Shape Index

5 A Body Shape Index  
6 Cardio-respiratory fitness  
7 Pedometer

تعداد گام‌های برداشته شده در شرایط مختلف از جمله فعالیت‌های شغلی، اوقات فراغت و فعالیت‌های درون منزل را نیز فراهم می‌سازد (۱۳). شواهد حاکی از آن است که گام شمارها اندازه‌گیری پایا و معتبری از فعالیت بدنی، حرکات و جابه‌جایی‌های ناگهانی و سازمان‌دهی نشده افراد ارائه می‌دهند که برخلاف پرسشنامه می‌توانند تغییرات ملایم و اندک فعالیت بدنی ناگهانی روزانه را تشخیص دهند (۱۳). مطالعات متعددی وجود دارد که در آن محققان مختلف از گام سنج جهت ارزیابی ارتباط شاخص‌های ترکیب بدنی، ریسک فاکتورهای قلبی عروقی و با میزان تحرک افراد در جوامع مختلف پرداختند (۱۴، ۱۵، ۱۶). با توجه به اینکه تکمیل پرسشنامه‌ها بیشتر جنبه ذهنی داشته و احتمال تفسیر متفاوت را از سوی آزمودنی‌های مختلف به دنبال دارد، لذا برخی محققان معتقدند که باید از روش‌های عینی‌تری از قبیل گام سنج‌ها به‌عنوان یک روش غیرتهاجمی برای ارزیابی میزان تحرک افراد بهره‌گیری نمود. بعلاوه، با توجه به اینکه ارزیابی آثار شیوه سالم زندگی بر عملکرد قلبی تنفسی از جمله تغییرات  $Vo_{2max}$  با استفاده از ابزارهای آزمایشگاهی از قبیل نوار گردان تحت هر شرایطی میسر نیست، لذا استفاده از روش‌های میدانی از قبیل راکپورت و یا تجهیزات الکترونیکی از قبیل گام شمارها می‌تواند به‌گونه‌ای مؤثری بازخوردهای لازم را برای رصد اثرات تغییر در شیوه زندگی در اختیار همگان قرار دهد و مطالعه از این حیث در مقایسه با مطالعات دیگر می‌تواند اطلاعات سودمندی را در دسترس جامعه قرار دهد.

با توجه به مطالعات انجام‌شده توسط تولی و همکاران (۱۳)، ناظم و همکاران (۱۴)، وانر و همکاران (۱۵) و نیکخواه و همکاران (۱۶)، که در آن پیاده‌روی را به‌عنوان یکی از معروف‌ترین تمرینات قلبی عروقی و ساده‌ترین شکل فعالیت بدنی به لحاظ جسمی و ذهنی معرفی کرده‌اند که بیشترین فعالیت فیزیکی در زندگی بشر و با کمترین ریسک آسیب‌دیدگی را به همراه دارد و از سوی دیگر، اکثر افراد، بدون در نظر گرفتن سن، سطح آمادگی جسمانی و یا تکنیک، از پیاده‌روی به‌عنوان یک نوع فعالیت بدنی بهره می‌برند (۱۷)، لذا به نظر می‌رسد انجام پژوهشی جهت تعیین وضعیت تحرک در مردان و زنان شهر اصفهان با استفاده از گام سنج که میزان فعالیت بدنی افراد از طریق تعداد گام‌های روزانه و پیاده‌روی ثبت می‌کند می‌تواند اطلاعات خوبی را جهت برنامه‌ریزی‌های آتی در اختیار مسئولان اداره کل ورزش و جوانان اصفهان و سازمان‌های مرتبط با تندرستی قرار دارد. فرض بر آن است که میانگین بالاتر تعداد گام‌های مردان و زنان اصفهانی با بهبود شاخص‌های قلبی تنفسی و چاقی شکمی (WHR، ABSI) مرتبط است و این موضوع مستقل از جنس می‌باشد. بر این اساس، هدف اصلی مطالعه حاضر ارزیابی شاخص‌های ترکیب بدنی، چاقی شکمی، عملکردی و فیزیولوژیک در مردان و زنان شهر اصفهان با استفاده از روش‌های غیرتهاجمی از قبیل گام شمار و پروتکل‌های بروس و راکپورت و ارتباط  $Vo_{2max}$  با BMI و شاخص‌های ترکیب بدنی وابسته به چاقی بدن (WHR، ABSI) بوده است.

### روش‌شناسی تحقیق

**الف) آزمودنی و معیارهای انتخاب آن‌ها:** جامعه آماری این تحقیق را زنان و مردان اصفهان سنین ۲۵ تا ۶۵ سال تشکیل می‌دهند که بر اساس ضوابط و معیارهایی به صورت تصادفی و با استفاده از روش خوشه‌ای و به نسبت جمعیت مناطق مختلف اصفهان انتخاب شده‌اند. حجم نمونه مورد نیاز بر اساس مدل گرین (۱۹۹۱) حداقل حجم نمونه قابل پذیرش برای تحلیل رگرسیون چند متغیر را به شرح زیر بیان می‌کند (۱۸).

$$K+104 = \text{حجم نمونه}$$

که در آن، K تعداد متغیرهای مستقل در فرمول حداکثر اکسیژن مصرفی گام شمار می‌باشد. در پژوهش حاضر تعداد متغیرهای مورد استفاده در این فرمول شامل جنس، سن، وزن و تعداد گام بوده است. برای انتخاب آزمودنی‌های تحقیق حاضر و ورود آن‌ها به فرایند تحقیق از معیارهایی از قبیل عدم ابتلا به بیماری‌های مزمن از قبیل قلبی عروقی، دیابت و پرفشار خونی، عدم استفاده از مکمل رژیمی و یا رژیم غذایی هیپو و یا هیپر لیپیدیمیک، داروهای کاهنده چربی، مولتی‌ویتامین و کورتیکواستروئیدها در طی یک ماه قبل تحقیق، عدم استعمال دخانیات حداقل تا دو هفته قبل از شروع تحقیق و عدم اجرای فعالیت سنگین در طی یک هفته قبل از اجرای پروتکل مطالعه استفاده شد.

**ب) نحوه جمع‌آوری اطلاعات شاخص‌های ترکیب بدنی:** قبل از جمع‌آوری اطلاعات، نحوه و مراحل اجرای طرح برای افراد تشریح شد. سپس فرم رضایت‌نامه، وضعیت سلامتی-پزشکی آزمودنی‌ها با استفاده از روش استاندارد (PAR-Q) موسسه پزشکی ورزشی (ACSM) تکمیل شد. بعلاوه، قبل از جمع‌آوری اطلاعات به آزمودنی‌ها توصیه شد تا فعالیت بدنی و رژیم غذایی عادی خود را در طی دوره تحقیق ادامه دهند. یک هفته قبل از اجرای پروتکل پژوهش، آزمودنی‌ها با مراحل اجرای تحقیق از جمله چگونگی اجرای پروتکل فعالیت آشنا شدند. وضعیت آنتروپومتریکی بدن مردان و زنان با استفاده از تجهیزات و روش‌های استاندارد و یا ابزارهای آزمایشگاهی به شرح ذیل سنجش شد.

وزن افراد با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۵ کیلوگرم اندازه‌گیری شد در این سنجش آزمودنی‌ها باید در ابتدای روز و با کمترین میزان لباس و بدون کفش بر روی ترازو قرار می‌گرفتند و قد افراد با استفاده از دستگاه قد سنج با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدنی (BMI)، با تقسیم وزن (kg) بر مجذور قد (m<sup>2</sup>) برآورد شد. شاخص WHtR با تقسیم اندازه دور کمر بر قد برآورد شد.

برای اندازه‌گیری شاخص چاقی بدن (BAI) از روش پیشنهادشده توسط برگمن و همکاران (۱۹) استفاده شد.

$$BAI = \frac{\text{Hip circumference}}{\text{Height}^{1.5}} - 18$$

و در صد مستقیم چاقی بدن را برآورد می‌کند. نسبت کمر به لگن (WHR) با استفاده از نتایج اندازه‌گیری محیط دور کمر و دور لگن به دست آمد. برای این منظور، لباس آزمودنی بالا زده شده و کمربند و دکمه شلوار آن‌ها آزاد، سپس متر نواری بالای ناف و در قسمت گودی کمر قرار داده شده و پس از سه بار اندازه‌گیری، میانگین اعداد به دست آمده به عنوان محیط دور کمر ثبت شد. همانند اندازه‌گیری مربوط به محیط دور لگن، سنجش محیط دور کمر نیز با استفاده از متر نواری در پهن‌ترین قسمت لگن اجرا شد و میانگین دو بار اندازه‌گیری ثبت شد. سرانجام، از تقسیم دور کمر به دور لگن نیز WHR محاسبه شد. به‌رأی اندازه‌گیری شاخص ABSI از فرمول زیر استفاده شد.

$$ABSI = \frac{WC}{\text{BMI}^{2/3} * \text{height}^{1/3}}$$

درصد چربی بدن به روش سایری با استفاده از مدل سه نقطه‌ای لایه‌ی چربی زیرپوستی (سه سر بازو، سینه و تحت کتفی) با محاسبه‌ی چگالی به روش جکسون-پولاک از طریق کالیپر مدل (Harpeden skinfold Caliper-CE-0120) ساخت کشور انگلستان با دقت ۰/۵ میلی‌متر اندازه‌گیری خواهد شد. لایه‌های چربی زیرپوستی در ساعت معین ۹-۱۱ صبح در طرف راست بدن در دو نوبت اندازه‌گیری شد (۲۰).

برای افزایش میزان دقت و روایی کار میزان درصد چربی ۱۰٪ از آزمودنی‌های هر منطقه با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن (بادی آنالایزر) مدل BF511 ساخت کشور ژاپن محاسبه شد. برای این منظور، از آزمودنی‌ها خواسته شد تا لباس‌های ضخیم و سنگین، زیورآلات و همچنین کفش‌های خود را از تن خارج کنند. فرد درحالی که پاها در نواحی تعیین شده روی صفحه دستگاه قرار دارد، اهرم‌های مربوط به دسته دستگاه را در مقابل سینه خود به صورت کاملاً کشیده گرفته، به گونه‌ای که هر ۸ حسگر دستگاه فعال شوند.

**پ) نحوه جمع‌آوری اطلاعات عملکرد قلبی تنفسی با پروتکل‌های میدانی و آزمایشگاهی:**  
ارزیابی آمادگی قلبی تنفسی از پروتکل‌های میدانی (راکپورت) و آزمایشگاهی (بروس اصلاح شده) استفاده شد. برای این منظور، سطح آمادگی قلبی -عروقی با استفاده از تست یک مایل پیاده‌روی راکپورت تعیین شد. ابتدا یک ضربان سنج تله‌متری (Polar, Ing Westburg, NY) برای سنجش ضربان قلب روی سینه‌ی آزمودنی‌ها نصب شد. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد که به مدت ۵ الی ۱۰ دقیقه با حرکات کششی و جنبشی بدن خود را گرم کنند و بعد از آن مسیر معین ۱۶۰۹ متر را با حداکثر سرعت، به شکل پیاده طی کنند. به محض اینکه آزمودنی‌ها به پایان مسیر رسیدند ضربان قلب با دستگاه تله متری (Polar, Ing Westburg, NY) ساخت فنلاند به مدت ۵ ثانیه ثبت می‌شود. حداکثر اکسیژن مصرفی از فرمول کلین و همکاران محاسبه شد (۲۱).  
بر آورد VO2max بر حسب میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه:

$$\text{VO2max (mL.kg}^{-1}\text{.min}^{-1}\text{)} = ۱۳۲/۸۵۳ - ۰/۰۷۶۹(\text{وزن}) - ۰/۳۸۷۷(\text{سن}) + ۶/۳۱۵(\text{فاکتور جنسیت}) - ۳/۲۶۴۹(\text{زمان}) - ۰/۱۵۶۵(\text{ضربان قلب})$$

در این فرمول وزن بدن فرد برحسب پوند، سن بر حسب سال، فاکتور جنسیت (مردان = ۱ و زنان = ۰)، زمان کامل کردن یک مایل بر حسب دقیقه، ضربان قلب پس از انجام این تست بر حسب (ضربه بر دقیقه) وارد شد. برای افزایش میزان دقت و روایی کار میزان، VO2max ۱۰٪ از آزمودنی‌ها از هر منطقه با استفاده از آزمون بروس محاسبه شد. آزمون بروس شامل چند مرحله فعالیت با شرایط ویژه روی نوارگردان است. در این آزمون، به ازای هر مرحله سه دقیقه زمان در نظر گرفته شده که با شیب ۱۰٪ و با سرعت معین شروع، بعد از اتمام زمان، در سه دقیقه بعد، سرعت و شیب توسط دستگاه بطور خودکار افزایش می‌یابد. با وارد نمودن سن و وزن به دستگاه، فعالیت آغاز می‌شود. در پایان هر سه دقیقه ضمن افزایش شیب و سرعت، اطلاعات ضربان قلب و فشار خون از طریق دستگاه کنترل می‌شود. به علاوه، فعالیت روی نوارگردان تا جایی ادامه می‌یابد که حداکثر اکسیژن مصرفی فرد به فلات برسد و در این لحظه دستگاه بطور خودکار شروع به محاسبه VO2max می‌کند. بعلاوه، مدت زمان رسیدن به مرز واماندگی بر روی نوار گردان و همچنین میزان حداکثر ضربان قلب افراد در زمان واماندگی اندازه گیری شد. همچنین ضربان قلب، فشارخون سیستول و دیاستول افراد نیز در قبل و پس از اجرای پروتکل اندازه گیری شد. فشارخون آزمودنی‌ها توسط فشار سنج جیوه ای vital (با خطای  $\pm 1$  میلی متر جیوه) اندازه گیری شد. برای این منظور، فرد روی صندلی نشسته و دست سمت سینه سالم وی تحت زاویه ۹۰ درجه بر روی میز قرار گرفته و سپس اندازه گیری لازم انجام شد. به علاوه، ضربان قلب (ضربه در دقیقه) توسط ضربان سنج (تله متری Polar, Ing Westburg, NY) ساخت فنلاند در شرایط مذکور و به هنگام اجرای آزمون راکپورت اندازه گیری شد.

**ت) نحوه سنجش Vo2max با گام شمار**

از آنجاکه استفاده از پرسشنامه‌های خود گزارشی تا حدی می‌تواند ذهنی باشد و باعث سوگیری در نتایج شود، لذا در این مطالعه همانند برخی مطالعات، از گام سنج نیز برای پیشگویی VO2max و وضعیت سلامت قلب و عروق استفاده شد (۲۲). گام شمار یک سنسور ساده و غیرتهاجمی برای ارزیابی و تحریک رفتارهای فعالیت بدنی افراد در طی روز محسوب می‌شود (۵). برای این منظور، تعداد گام‌های روزانه افراد به وسیله دستگاه الکترونیکی حساس و قابل حمل (OMRON-HJ 113) ساخت کشور ژاپن با اندازه خطای کمتر از ۱/۵ درصد سنجش شد. آزمودنی‌ها با نحوه استفاده از گام شمار در طی فعالیت روزانه و طرز ثبت گام آشنا شدند. به آزمودنی‌ها توصیه شد که از صبح (که از منزل خارج می‌شوند) تا قبل از خواب شبانه‌گاهی، دستگاه پورتابل را در سطح فرونتال و در سمت راست کمر شلوارشان نصب کنند (۵). این روش سنجش گام‌ها به مدت یک هفته تکرار شد. پژوهش‌های علمی نشان می‌دهد که اندازه‌گیری حداقل ۳ روز با گام شمار (دو روز کاری و یک روز آخر هفته) برای برآورد الگوی حجم کار یا فعالیت بدنی روزمره مناسب می‌باشد. با وجود این، در مطالعه حاضر برای افزایش میزان روایی و جلوگیری از هرگونه سوگیری، مدت بررسی برای یک هفته به عنوان شاخص گزینش حجم فعالیت بدنی مورد توجه قرار گرفت (۵،۲۳). بعلاوه، به آزمودنی‌ها توصیه شد در طی مدتی که گام شمار را حمل می‌کنند، تغییر قابل توجهی در الگوی طبیعی فعالیت بدنی روزمره‌شان در قالب راه رفتن به هنگام اجرای تکالیف فردی، اجتماعی و یا اوقات فراغت ندهند. دلیل اصلی انتخاب گام سنج با گام‌های هوازی در این مطالعه، استفاده گسترده توسط جامعه بوده است. از آزمون رگرسیون خطی چند متغیره برای ارائه مدل پیشگویی Vo2max در آزمودنی‌های حاضر به شرح زیر استفاده شد.

$$\text{Vo2max} = 69.707 + 0.001 \times \text{Total step} - 0.670 \times \text{age} - 0.166 \times \text{weight} + 11.377 \times \text{Sex}$$

**ث) روش‌های آماری:** جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از آمار توصیفی برای درصد تغییرات شاخص‌های مختلف بین مردان و زنان استفاده شد. برای تعیین معادله‌ای (مدل پیشگویی) جهت برآورد Vo2max حاصل از گام شمار و راکپورت از رگرسیون چند متغیره استفاده شد. سپس، برای مقایسه شاخص‌های مختلف ترکیب بدنی، چاقی شکمی، عملکردی و فیزیولوژیک بین دو جنس نیز از آزمون t استفاده شد. بعلاوه از آزمون ضریب همبستگی پیرسون نیز برای تعیین ارتباط بین مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی برآوردی و شاخص‌های منتخب چاقی شکمی و BMI استفاده شد. همه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه 23 با سطح معنی‌داری  $p < 0.05$  ارزیابی شد.

### یافته‌های تحقیق

میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های مختلف آنروپومتریکی، ترکیب بدنی، چاقی شکمی، عملکردی و فیزیولوژیک مردان و زنان شهر اصفهان در سال ۹۶ در جدول ۱ گزارش شده است. همان‌گونه که در جدول نیز مشخص است، تفاوت جنسیتی بین مقادیر تمام شاخص‌های چاقی شکمی دیده می‌شود ( $p < 0.001$ ). با وجود این، نسبت کمر به لگن (WHR) در زنان در دامنه نرمال تعیین شده از طرف سازمان جهانی بهداشت قرار دارد. بعلاوه، مقادیر شاخص چاقی بدن (BAI) و شاخص چاقی بر پایه شکل بدن (ABSI) در زنان بالاتر از مردان است. در مقابل، اگرچه میانگین تعداد گام و مسافت طی شده در طی یک هفته در مردان شهر اصفهان بیشتر از زنان بوده است، اما تفاوت معناداری در مقادیر تعداد گام ( $p = 0.787$ ) و مسافت طی شده ( $p = 0.148$ ) در طی هفته بین دو جنس وجود نداشت. بعلاوه، هرچند مقادیر شاخص‌های عملکردی از قبیل Vo2max حاصل از راکپورت و پدومتر و همین‌طور مدت فعالیت تا زمان رسیدن به واماندگی در زنان کمتر از مردان بوده است، اما مقادیر Vo2max حاصل از پروتکل راکپورت ( $p < 0.001$ ) و گام شمار ( $p < 0.001$ ) بین دو جنس به لحاظ آماری معنادار بوده است و

مقادیر ر سیدن به مرز واماندگی نیز بسیار به سطح معناداری نزدیک بوده است ( $p < 0.05$ ). سرانجام، اطلاعات جدول ۱ حاکی از آن است که تفاوت آماری معناداری بین دو جنس در شرایط استراحتی وجود ندارد ( $p < 0.001$ ). با انجام فعالیت بدنی، اگرچه مقادیر ضربان قلب زنان و مردان افزایش قابل توجهی داشته است، اما مقادیر فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در هر دو گروه تغییر قابل توجهی نسبت به شرایط استراحتی نداشته است.

### جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد مشخصات آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی، چاقی

#### شکمی، عملکردی و فیزیولوژیکی

| مقدار p | مردان          | زنان          | شاخص                                 |                     | ویژگی                     |
|---------|----------------|---------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| ۰/۰۰۳   | ۴۱/۹۹ ± ۱۲/۹۰  | ±۵۰/۳۷ ۱۱/۳۹  | سن (سال)                             |                     | آنتروپومتریکی و ترکیب بدن |
| ۰/۰۰۱   | ۸۳/۵۶ ± ۱۳/۷۲  | ۶۴/۳۱ ± ۱۰/۳۳ | وزن (کیلوگرم)                        |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۱۷۴/۳۱ ± ۷/۵۸  | ۱۶۲/۳۶ ± ۶/۰۷ | قد (سانتی متر)                       |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۲۰/۹۴ ± ۵/۵۲   | ±۲۲/۳۲ ۶/۱۹   | درصد چربی (%)                        |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۲۷/۴۵ ۳ ± ۱۸/۲ | ۲۴/۴۵ ± ۴/۰۹  | BMI (کیلوگرم بر مترمربع)             |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۲۵/۵۸ ± ۳/۱۶   | ۲۹/۲۹ ± ۶/۲۰  | BAI                                  |                     | چاقی شکمی                 |
| ۰/۰۰۱   | ۰/۹۲ ± ۰/۰۵    | ۰/۰ ± ۸۰/۰۶   | WHR                                  |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ±۰/۷/۰ ۰/۰۵۳   | ±۰/۸/۰ ۰/۰۵۷  | (m11/6 kg-2/3) ABSI                  |                     |                           |
| ۰/۰۰۲   | ±۱۳/۴۳ ۱۳/۵۱   | ۳۸/۰۴ ± ۱۴/۰۶ | Vo2max راکپورت                       |                     | عملکردی                   |
| ۰/۰۵۳   | ۱۶/۰۸ ± ۳/۱۶   | ۱۵/۲۴ ± ۴/۴۵  | مدت فعالیت تست راکپورت (دقیقه/ثانیه) |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۴۴/۵ ± ۲۶/۵۱   | ۳۲/۴ ± ۴۵/۰۳  | Vo2max بروس                          |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۵۱/۵۹ ± ۸/۹۱   | ۳۰/۵۸ ± ۱۰/۵۰ | Vo2 max گام شمار                     |                     |                           |
| ۰/۷۸۷   | ۶۳۴۱ ± ۵۹۴۰    | ۶۱۷۲ ± ۳۱۹۹   | گامها (تعداد)                        |                     |                           |
| ۰/۱۴۸   | ±۴۷۵۰ ۱۳۰۴     | ۳۲۲۸ ± ۶۲۰    | مسافت طی شده (متر)                   |                     |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۱۳ ۱ ± ۵/۵۵    | ۱۲ ± ۱/۶۲     | استراحت                              | SBP (میلی متر جیوه) | فیزیولوژیکی               |
| ۰/۲۶۵   | ۸ ± ۱/۲۸       | ۸ ± ۱/۰۵      | استراحت                              | DBP (میلی متر جیوه) |                           |
| ۰/۰۰۱   | ۱۴ ± ۱/۶۹      | ۱۳ ۱ ± /۵۲    | فعالیت                               | SBP (میلی متر جیوه) |                           |
| ۰/۰۶۱   | ۹ ± ۱/۱۹       | ۹ ۰ ± /۸۶     | فعالیت                               | DBP (میلی متر جیوه) |                           |
| ۰/۲۱۶   | ۸۲ ± ۱۲/۰۶     | ۷۹ ± ۱۱/۰۳    | استراحت                              | HR                  |                           |
| ۰/۰۱۰   | ۱۰۳ ± ۱۳/۸۴    | ۱۱۲ ۲۳ ± /۶۹  | فعالیت                               | (ضربه در دقیقه)     |                           |

BAI (body adiposity index), ABSI (A body shape index), WHR (Waist-hip ratio), SBP (Systolic Blood Pressure), DBP(Diastolic Blood Pressure, HR (Heart Rate)

همبستگی بین Vo2max حاصل از گام شمار و پروتکل راکپورت با BMI و شاخص‌های چاقی شکمی در مردان و زنان اصفهانی در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج آزمون همبستگی پیرسون مشخص شد که همبستگی میان Vo2max حاصل از گام شمار و پروتکل راکپورت با هریک از شاخص‌های BMI، WHR، BAI و در زنان و مردان به لحاظ آماری معنادار است ( $P < 0.001$ )، در حالی که این ارتباط در خصوص شاخص ABSI در زنان و همچنین در مردان به لحاظ آماری معنادار نبوده است.

**جدول ۲. همبستگی بین Vo2max حاصل از گام شمار و پروتکل راکپورت با BMI و شاخص‌های چاقی شکمی در مردان و زنان اصفهانی**

| جنسیت | شاخص قلبی تنفسی |              |        |        |
|-------|-----------------|--------------|--------|--------|
|       | ABSI            | BAI          | BMI    | WHR    |
| زن    | Vo2max گام شمار | ضریب همبستگی | ۰/۴۲۲  | -۰/۴۰۵ |
|       |                 | P value      | ۰/۰۰۱  | ۰/۰۰۱  |
|       | Vo2max راکپورت  | ضریب همبستگی | -۰/۳۲۶ | -۰/۳۲۴ |
|       |                 | P value      | ۰/۰۰۱  | ۰/۰۰۱  |
|       | Vo2max بروس     | ضریب همبستگی | -۰/۲۲۰ | ۰/۶۶۱  |
|       |                 | P value      | ۰/۶۴۱  | ۰/۰۰۱  |
| مرد   | Vo2max گام شمار | ضریب همبستگی | -۰/۳۳۷ | -۰/۳۶۰ |
|       |                 | P value      | ۰/۰۰۱  | ۰/۰۰۱  |
|       | Vo2max راکپورت  | ضریب همبستگی | ۰/۱۱۸  | -۰/۲۷۸ |
|       |                 | P value      | ۰/۰۰۱  | ۰/۰۰۷  |
|       | Vo2max بروس     | ضریب همبستگی | ۰/۱۰۰  | ۰/۷۵۵  |
|       |                 | P value      | ۰/۸۳   | ۰/۵۰   |

### بحث و نتیجه‌گیری

یکی از یافته‌های اصلی مطالعه حاضر آن بود که مقادیر شاخص‌های چاقی شکمی (همان‌گونه که با شاخص‌های ABSI، BAI و WHR نشان داده شده)، در هر دو گروه زنان و مردان شهر اصفهان در سال ۹۶ در دامنه بالایی مقادیر طبیعی بوده است. اگرچه شاخص توده بدن (BMI) یکی از قدیمی‌ترین و شناخته‌شده‌ترین شاخص‌ها برای ارزیابی چاقی است، اما با محدودیت‌های جدی از قبیل ناتوانی در میزان توزیع توده بدون چربی و بافت چربی بدن مواجه است که پیش‌بینی کننده‌های مناسب‌تری برای دیابت و بیماری‌های قلبی عروقی می‌باشند. در همین راستا،

مطالعات متعددی در خصوص شیوع چاقی در مناطق مختلف ایران انجام شده است. سجادی و همکاران (۲۴) در یک مطالعه مقطعی، ۳۷۱۸ نفر از افراد بالاتر ۱۹ سال شهرستان های اصفهان، نجف آباد و اراک با شاخص توده بدن (BMI) و دور کمر (WC) طبیعی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد شانس ابتلا به اختلال چربی خون در بالاترین چارک BMI و WC در مردان و زنان متفاوت است. آن ها نتیجه گرفتند اگرچه حدود طبیعی شاخص توده بدن و اندازه دور کمر، برای پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی لازم است، اما به نظر می رسد که حتی حد مرزی پایین تر این شاخص ها هم می تواند به عنوان یک عامل پیشگویی کننده مورد استفاده قرار گیرد و این وضعیت در زنان نسبت به مردان متفاوت است. بر اساس شواهد موجود، در زنان یائسه، کمبود استروژن نقش مهمی در تغییر ترکیب بدن و توزیع بافت چربی بازی می کند. نشان داده شد که شاخص توده بدن و دور کمر با تعدادی از عوامل سندرم متابولیک در زنان یائسه همبستگی مثبتی دارد (۲۴). در مطالعه ای دیگر که روی آزمودنی های شهر تهران انجام شد، مشخص شد ۵۲٪ افراد دارای BMI بالاتر از حد طبیعی هستند و میانگین BMI در زنان بالاتر از مردان است. مجیبیان و همکاران نیز در مطالعه ای با استفاده از معیارهایی از قبیل BMI و WHR روی مردان و زنان شهر یزد اظهار داشتند ۵۱/۹٪ از این افراد بر اساس معیار BMI و ۵۶/۳٪ با توجه به معیار WHR زنان و مردان یزد چاق هستند. بنظر می رسد اتخاذ شیوه سالم زندگی از جمله برخورداری از تغذیه سالم، انجام فعالیت منظم بدنی و همینطور پرهیز از استرس می تواند تاثیر بسزایی در حفظ ترکیب بدن در دامنه طبیعی داشته باشد. اگرچه بسیاری از محققان علت افزایش شیوع چاقی در جوامع به عواملی از قبیل عدم فعالیت جسمانی کافی و سوق زندگی افراد به سمت زندگی بی تحرک نسبت می دهند (۲۵)، اما نباید از سهم عواملی از قبیل رژیم های غذایی، ژنتیک، تغییرات هورمونی، استرس های مختلف در زندگی روزمره و عوامل دیگر بر ترکیب بدنی غافل ماند. با توجه به هدف مطالعه حاضر که بررسی وضع موجود شیوع عوامل چاقی شکمی و همینطور پایش تحرک در مردان و زنان اصفهانی بوده است، لذا نقش عوامل اثرگذار مذکور بر شاخص های مورد نظر در تحقیق کنترل نشد.

موضوع دیگری که در مطالعه حاضر مورد بررسی قرار گرفته است، برآورد غیرتهاجمی عملکرد قلبی تنفسی با استفاده از پروتکل راکپورت و گام شمار و ارتباط آن با شاخص های منتخب چاقی بدن (WHR، ABSI و BAI) در مردان و زنان شهر اصفهان بوده است. امروزه آمادگی قلبی و تنفسی به عنوان یکی از نشانگرهای قدرتمند سلامت، حتی بالاتر از دیگر نشانگرهای سنتی مانند وضعیت وزن، فشارخون و کلسترول است. روش های مختلفی برای برآورد آمادگی قلبی تنفسی وجود دارد. پروتکل های میدانی از قبیل شاتل ران و راکپورت یک آزمون ساده، آسان برای مدیریت و نه خیلی وقت گیر بشمار می روند که به تجهیزات گران قیمتی نیاز ندارند و با آن به طور همزمان می توان افراد زیادی را مورد آزمایش قرارداد (۲۶). نتیجه مطالعه حاضر نشان داد که میزان فعالیت های تحرک بخش در طی ایام هفته در مردان و زنان شهر اصفهان کمتر از مقادیر استاندارد تعیین شده می باشد، به گونه ای که بر اساس توصیه بسیاری از انجمن های مرتبط با سلامت، تعداد گام های روزانه کمتر از ۵۰۰۰ گام به معنای به عنوان افراد کم تحرک شناخته می شوند (۲۷). مقادیر تعداد گام های روزانه مردان و زنان شهر اصفهان به ترتیب  $۶۳۴۱ \pm ۵۹۴۰$  و  $۶۱۷۲ \pm ۳۱۹۹$  گام و مسافت طی شده توسط آنان نیز به ترتیب  $۱۳۰۴ \pm ۴۷۵۰$  و  $۳۲۲۸ \pm ۶۲۰$  متر به دست آمد.

سازمان سلامت جهانی (WHO) ۱ برای حفظ سلامتی و تندرستی افراد، دستورالعمل فعالیت ورزشی با شدت متوسط را به میزان حداقل ۱۵۰ دقیقه در هفته پیشنهاد می‌کند (۲۸). به‌علاوه، کالج آمریکایی پزشکی ورزشی (ACSM) ۲ و انجمن قلب آمریکا (AHA) ۳ در سال ۲۰۱۶ توصیه‌های ورزشی به‌روز شده‌ای را برای فعالیت بدنی منتشر کردند که در آن پیاده‌روی را به‌عنوان یک روش تمرینی مفرد برای تغییر سبک زندگی کم‌تحرک و بهبود سلامتی معرفی نموده است (۲۷، ۲۹). مطالعات نشان‌دهنده تأثیر پیاده‌روی بر برگ خریدهای تن‌سجی از جمله بهبود ترکیب بدن و گونه پیکری افراد است. پیاده‌روی همچنین این امکان را می‌دهد تا افراد هر طور که مایل‌اند علی‌رغم تنظیم نسبتاً پیچیده مؤلفه‌های شدت، زمان و نوع فعالیت ورزشی متفاوت پیاده‌روی را برحسب تعداد گام اجرا کنند. از این‌رو، گاه‌شمارها حسگرهای حرکتی ساده و ارزان‌قیمتی هستند که توسط محققان و پژوهشگران به‌آسانی برای ارزیابی و ایجاد انگیزه برای انجام فعالیت بدنی استفاده می‌شود (۲۷) این ابزار جهت اندازه‌گیری حجم فعالیت بدنی افراد توسعه‌یافته که در ثبت فعالیت بدنی به‌مراتب دقیق‌تر از پرسشنامه عمل می‌کند و برای جمعیت‌های اندک تا متوسط مناسب است. این سؤال همواره برای همگان مطرح می‌باشد که چه مقدار گام نشان‌دهنده فعالیت‌های معمول روزانه است؟ شواهد پژوهشی حاکی از آن است بزرگسالان سالم طی روزهای عادی ۱۳۰۰۰-۷۰۰۰ گام در روز را طی می‌کنند (۲۳). افرادی که حدود ۵۰۰۰ قدم یا کمتر در روز راه می‌روند به‌عنوان افراد کم‌تحرک شناخته می‌شوند. محققان گزارش دادند افراد بزرگسال سالم باید روزانه ۱۰۰۰۰ قدم در روز را طی کنند که این میزان معادل حدود ۳۰۰ الی ۴۰۰ kcal انرژی است که به‌عنوان شاخص استاندارد از فعالیت بدنی برای حفظ سلامتی در نظر گرفته شده است (۲۳). براساس اطلاعات مذکور، بنظر می‌رسد میانگین گام‌های طی شده توسط زنان و مردان اصفهانی مطالعه حاضر به ترتیب ۶۱۷۲ و ۶۳۴۱ گام در روز بدست آمد که بر اساس دسته‌بندی‌های بین‌المللی در گروه افراد نسبتاً فعال قرار می‌گیرند. در همین راستا، مقادیر  $VO_{2max}$  حاصل از راکپورت و پدومتر در مردان مطالعه حاضر به ترتیب  $۱۳/۵۱ \pm ۴۳/۱۳$  و  $۸/۹۱ \pm ۵۱/۵۹$  میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه و در زنان نیز حاضر به ترتیب  $۱۴/۰۶ \pm ۳۸/۰۴$  و  $۱۰/۵۰ \pm ۳۰/۵۸$  میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه به دست آمد. مجیدی و همکارانش در سال ۱۳۹۲ تحقیقی باهدف ارائه مدل پیشگویی جدید حجم فعالیت بدنی روزانه با استفاده از مؤلفه‌های فیزیولوژیک و ترکیب بدن انجام دادند و همبستگی معنی‌داری بین گام‌های روزانه با متغیرهای مستقل ترکیب بدن را نشان داد و دریافتند که اندازه‌گیری گام‌های روزانه به‌وسیله گام شمار متغیر مفیدی برای مدل غیرورزشی ظرفیت عملی است. به‌علاوه، ناظم و همکاران ۱۳۹۰ در پژوهشی پیشگویی ظرفیت عملی به شیوه گام شمار در مردان ۴۰ تا ۶۵ ساله فعال را بررسی کردند و دریافتند که رابطه‌ی معناداری بین گام‌های روزانه و  $vo_{2max}$  وجود دارد (۱۴). در تحقیقی دیگر، کوا و همکاران، (۲۰۰۹) بر روی زنان بزرگسال ژاپنی دریافتند گام شمار شاخص پیش‌بینی غیرورزشی مفیدی برای  $vo_{2max}$  زنان ژاپن بود (۳۰).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد میزان همبستگی بین حداکثر اکسیژن مصرفی گام شمار و راکپورت با شاخص‌های WHR، BMI، BAI معنادار و فقط با ABSI در هر دو گروه مردان و زنان اصفهانی معنادار نبوده است. هم‌راستا با پژوهش حاضر موندال و میشرآ (۲۰۱۷) به بررسی ارتباط بین دور کمر و نسبت کمر به قد با حداکثر ظرفیت هوازی با استفاده از نوار گردان بروس در بزرگسالان جوان پرداختند. همبستگی منفی و معنی‌داری بین WC با  $VO_{2max}$ ، همبستگی معکوس معنی‌دار بیشتری بین WHtR با  $VO_{2max}$  دیده شد. آن‌ها بیان

1 World Health Organization  
2 American College of Sports Medicine

3 American Heart Association  
4 Himel Mondal, Snigdha Prava Mishra

داشتند افزایش در WC و WHtR با کاهش VO2max همراه است و WHtR در مقایسه با WC متغیر پیش‌بینی کننده بهتری برای VO2max خواهد بود (۳۱). گزارش‌ها حاکی از آن است در بین شاخص‌های چاقی، ABSI و SBSI در هر دو جنس، از قابلیت پیشگویی نسبتاً بهتری در تعیین احتمال بروز عوامل قلبی عروقی برخوردار می‌باشند. باوجوداین، برخی محققان گزارش دادند که به لحاظ تئوریک WHtR شاخص مهمی جهت برآورد تجمع چربی در ناحیه‌ی شکمی به شمار می‌آید زیرا این شاخص اثر قد که متأثر از ژنتیک می‌باشد را تعدیل می‌کند (۳۲،۳۳). بر اساس پژوهش‌های انجام‌شده شاخص‌های جدیدی از چاقی شکمی ارائه شده که در آن عوامل مهم تن سنجی از قبیل شکل بدن، اندازه بدن، مساحت سطح بدن (BSA) ۱، دور تنه به شکل عمودی (VTC)، قد (H) و دور کمر (WC) را دربرمی‌گیرد. ABSI با BMI و وزن همبستگی منفی، با WC بدون ارتباط و با سن یک رابطه خطی دارد. بعلاوه، مطالعات حاکی از آن است که شاخص شکل بدن (۲) ABSI و BAI در مقایسه با شاخص‌های سنتی از قبیل BMI، WC، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR) و نسبت دور کمر به قد (WHtR) به میزان بهتری می‌توانند خطر مرگ و مشکلات قلبی عروقی را پیش‌بینی کنند (۹). سن عامل مهمی در تحلیل خطر مرگ‌ومیر در یک جمعیت است. اگرچه تاکنون مشخص شد که ABSI به‌طور کلی با افزایش سن افزایش می‌یابد، اما هنوز دقیقه مشخص نیست که چگونه سن، بر مدل سازی خطر مرگ‌ومیر تأثیر می‌گذارد. بااین‌وجود، التهاب ناشی از سن به‌ویژه التهاب در مجاری روده‌ای معده‌ای می‌تواند با تغییر در شکل بدن بخصوص در ناحیه شکمی در افراد مختلف مرتبط باشد و این موضوع اغلب در خصوص مردان بالای ۴۰ سال صادق است که با بدن سیب شکل نشان داده می‌شود. ازاین‌رو، پژوهشگران اغلب از ABSI در گروه سنی بالاتر از ۳۵ سال برای پیش‌بینی عوامل خطر استفاده می‌کنند (۳۴،۳۵) دلیل تفاوت این شاخص ترکیب بدنی با سایر شاخص‌های سنتی از قبیل BMI در این پژوهش هم احتمالاً به دلیل همین تفاوت سن باشد.

### نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از تحرک نسبی مردان و زنان اصفهانی و همین‌طور وضعیت چاقی در دامنه بالایی مقادیر طبیعی در آنان می‌باشد. با وجود این، با توجه به استانداردهای بین‌المللی میزان تحرک و آمادگی قلبی تنفسی، بنظر می‌رسد گسترش مداخله‌هایی برای بهبود آمادگی جسمانی و پیشگیری از بروز چاقی ضروری می‌باشد. یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر، عدم کنترل رژیم غذایی و استعداد ژنتیکی در افراد و تأثیر آن بر چاقی شکمی بوده است. بی‌تردید، ارتقای آگاهی بهداشتی، نگرش و در نتیجه ارتقای رفتار فردی می‌تواند به بهبود سلامت مطلوب، رفاه و سطح بالای عملکرد کلی در همه ابعاد مختلف سلامتی کمک شایانی نماید.

### تشکر و قدردانی

محققان از آزمودنی‌های مطالعه حاضر که با دقت و حوصله، پروتکل مطالعاتی را اجرا نموده‌اند، قدردانی می‌نمایند. بعلاوه، از گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه مازندران نیز به خاطر فراهم‌سازی امکانات و حمایت‌های پژوهشی سپاسگزاری می‌شود.

### منابع

1. Fox CS, Pencina MJ, Meigs JB, Vasan RS, Levitzky YS, D'Agostino RB. Trends in the incidence of type 2 diabetes mellitus from the 1970s to the 1990s: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2006 Jun 27;113(25):2914-8.
2. Duchečková P, Forejt M. Aerobic steps as measured by pedometry and their relation to central obesity. *Iranian journal of public health*. 2014 Aug;43(8):1070.
3. Gába A, Pelclová J, Pridalová M, Riegerová J, Dostálová I, Engelová L. The evaluation of body composition in relation to physical activity in 56-73 year old women: A pilot study. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*. 2009 Jan 1;39(3):21-30.
4. Ahmed HM, Blaha MJ, Nasir K, Rivera JJ, Blumenthal RS. Effects of physical activity on cardiovascular disease. *American Journal of Cardiology*. 2012 Jan 15;109(2):288-95.
5. Tudor-Locke C, Bassett DR. How many steps/day are enough? *Sports medicine*. 2004 Jan 1;34(1):1-8.
6. Chan CB, Ryan DA, Tudor-Locke C. Health benefits of a pedometer-based physical activity intervention in sedentary workers. *Preventive medicine*. 2004 Dec 1;39(6):1215-22
7. Ministry of Health and Medical Education. Health and Disease Plan in Iran, Tehran: Ministry of Health, 2004.
8. sarrafzadgan N. Research project on risk factors for cardiovascular diseases in urban areas of Isfahan, Tehran: Ministry of Health and Medical Education, 2004.
9. Rahman SA, Adjeroh D. Surface-based body shape index and its relationship with all-cause mortality. *PLoS One*. 2015 Dec 28;10(12):e0144639.
10. de Lucena Ferretti R, de Pádua Cintra I, Passos MA, de Moraes Ferrari GL, Fisberg M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. *BMC Public Health*. 2015 Dec;15(1):208.
11. Androutsos O, Grammatikaki E, Moschonis G, Roma Giannikou E, Chrousos GP, Manios Y, Kanaka Gantenbein C. Neck circumference: a useful screening tool of cardiovascular risk in children. *Pediatric obesity*. 2012 Jun 1;7(3):187-95.
12. Bertoli S, Leone A, Krakauer NY, Bedogni G, Vanzulli A, Redaelli VI, De Amicis R, Vignati L, Krakauer JC, Battezzati A. Association of Body Shape Index (ABSI) with cardio-metabolic risk factors: A cross-sectional study of 6081 Caucasian adults. *PLoS one*. 2017 Sep 25;12(9):e0185013.
13. Tully MA, Cupples ME, Chan WS, McGlade K, Young IS. Brisk walking, fitness, and cardiovascular risk: a randomized controlled trial in primary care. *Preventive medicine*. 2005 Aug 1;41(2):622-8.
14. Nazem F, Jalili M, Farahpor N, Heydarianpor A. Predictive model of daily activity count in 40-60 years old men with active lifestyle, *Sports Life Sciences - Winter 2011*;11:55-73. (Persian)
15. Wanner M, Probst-Hensch N, Kriemler S, Meier F, Autenrieth C, Martin BW. Validation of the long international physical activity questionnaire: influence of age and language region. *Preventive medicine reports*. 2016 Jun 1;3:250-6
16. Nik khah P, Abedi P, Najar S. The Effect of Walking by Step on General Health in Postmenopausal Women. *Iranian midwifery and infertility women*. 2015;141:18:8-17. (Persian)
17. Son S, Jeon B, Kim H. Effects of a walking exercise program for obese individuals with intellectual disability staying in a residential care facility. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(3):788-93.
18. Green SB. How many subjects does it take to do a regression analysis. *Multivariate behavioral research*. 1991 Jul 1;26(3):499-510

19. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, Xiang AH, Watanabe RM. A better index of body adiposity. *Obesity*. 2011 May 1;19(5):1083-9.
20. Eston R, Reilly T, editors. *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: tests, procedures and data: volume two: physiology*. Routledge; 2013.
21. Posner JD, Gorman KM, Klein HS, Cline CJ. Ventilatory threshold: measurement and variation with age. *Journal of Applied Physiology*. 1987 Oct 1;63(4):1519-25.
22. Dyrstad SM, Hansen BH, Holme IM, Anderssen SA. Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014 Jan 1;46(1):99-106.
23. Tudor-Locke C, Camhi SM, Leonardi C, Johnson WD, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Church TS. Patterns Of Stepping Cadence In The 2005-2006 Nhanes: 2536. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011 May 1;43(5):696.
24. Sajadi F, nori emamzadei F, Mohmmadi fard N, maghron N, alikhasi H, iraji F et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in individuals with BMI and waist circumference, *Journal of Birjand University of Medical Sciences* 2013;20(3):317-326. (Persian)
25. Mohebian M, ghilian Z, Prevalence of obesity among women in Yazd, *Journal of Yazd Shahid Sadoughi University of Medical Sciences* 2013;4(9):36-42.. (Persian)
26. Mayorga-Vega D, Aguilar-Soto P, Viciano J. Criterion-related validity of the 20-m shuttle run test for estimating cardiorespiratory fitness: a meta-analysis. *Journal of sports science & medicine*. 2015 Sep;14(3):536..
27. Choi BC, Pak AW, Choi JC. Daily step goal of 10,000 steps: a literature review. *Clinical & Investigative Medicine*. 2007 Jun 1;30(3):146-51
28. Pillay JD, Ploeg HP, Kolbe-Alexander TL, Proper KI, Van Stralen M, Tomaz SA, Van Mechelen W, Lambert EV. The association between daily steps and health, and the mediating role of body composition: a pedometer-based, cross-sectional study in an employed South African population. *BMC public health*. 2015 Dec;15(1):174.
29. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007;116(9):1081.
30. Cao ZB, Miyatake N, Higuchi M, Ishikawa-Takata K, Miyachi M, Tabata I. Prediction of VO<sub>2</sub>max with daily step counts for Japanese adult women. *European journal of applied physiology*. 2009 Jan 1;105(2):289-96.
31. Mondal H, Mishra SP. Correlation of waist circumference and waist-to-height ratio with maximal aerobic capacity in young adults. *Journal of Health Research and Reviews*. 2017 May 1;4(2):62.
32. Melmer A, Lamina C, Tschoner A, Röss C, Kaser S, Laimer M, Sandhofer A, Paulweber B, Ebenbichler CF. Body adiposity index and other indexes of body composition in the SAPHIR study: association with cardiovascular risk factors. *Obesity*. 2013 Apr 1;21(4):775-81
33. Snijder MB, Nicolaou M, Valkengoed IG, Brewster LM, Stronks K. Newly proposed body adiposity index (bai) by Bergman et al. is not strongly related to cardiovascular health risk. *Obesity*. 2012 Jun 1;20(6):1138-9.
34. Magnuson AM, Fouts JK, Regan DP, Booth AD, Dow SW, Foster MT. Adipose tissue extrinsic factor: Obesity-induced inflammation and the role of the visceral lymph node. *Physiology & behavior*. 2018 Mar

35. Wedell-Neergaard AS, Eriksen L, Grønbæk M, Pedersen BK, Krogh-Madsen R, Tolstrup J. Low fitness is associated with abdominal adiposity and low-grade inflammation independent of BMI. *PloS one*. 2018 Jan 17;13(1):e0190645.
36. Cai X, Qiu SH, Yin H, Sun ZL, Ju CP, Zügel M, Steinacker JM, Schumann U. Pedometer intervention and weight loss in overweight and obese adults with Type 2 diabetes: a meta- analysis. *Diabetic Medicine*. 2016 Aug 1;33(8):1035-44.
37. Shenoy S, Tyagi B, Sandhu J, Sengupta D. Development of non-exercise based VO2max prediction equation in college-aged participants in India. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2012 Oct;52(5):465-73.

**The Description and Relationship of Cardiorespiratory Function and Body Composition Using Modern Methods in the Isfahan Men and Women**

Nafiseh Nasrollahi-Boroujeni<sup>1</sup>, Validollah Dabidi-Roshan<sup>1</sup>

**Abstract**

**Background & Purpose:** Body mass index and waist circumference do not distinguish subcutaneous fat from visceral fat, which is associated with high levels of cardiovascular dysfunction. The aim of present study was to evaluate the non-invasive respiratory fitness (CRF) in men and women in Isfahan and the possible relationship between the new indicators of abdominal obesity with CRF.

**Methodology:** In a cross-sectional study on healthy subjects aged 25 to 65 years old in Isfahan, a total of 248 subjects were male and female with a mean age of  $37.31 \pm 11.39$  men and  $41.99 \pm 12.91$  men volunteered for the study. Abdominal obesity data includes ABSI, BAI, WHR, cardiopulmonary function (maximum oxygen consumption derived from step by step protocols, rocket and Bruce) and physiological (systolic and diastolic blood pressure) and heart rate were collected and analyzed.

**Results:** The average number of daily steps in men and women was 6172 and 6341, respectively, which was lower in both groups than normal values. In contrast, visceral obesity indices were highly range than those in the same age group. In addition, pedometer Vo<sub>2</sub>max values were  $30.58 \pm 10.51$ ,  $59.59 \pm 91.8$  and Vo<sub>2</sub>max, respectively, were  $38.04 \pm 14.66$ ,  $43.13 \pm 13.51$ , and Vo<sub>2</sub>max Bruce, and  $32/45 \pm 4/03$ ,  $44/26 \pm 5/51$  It was found that almost all body composition indices other than ABSI were negatively related to VO<sub>2</sub>max by step-by-step protocols and rocket protocols.

**Conclusion:** Our data emphasizes the necessity to develop interventions to improve CRF and to prevent the increase of obesity. Longitudinal research will be required to confirm a potential link of causality between these variables.

**Key Words:** Visceral Adiposity, Pedometer, Vo<sub>2</sub>max, ABSI, Cardiorespiratory Fitness.

<sup>1</sup> Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran