Journal of Gorgan University of Medical Sciences

e-ISSN: 2008-4080 p-ISSN: 1562-4765

2021 / Vol 23 / No 2

OPEN ACCESS

Original Paper

A non-invasive monitoring of cardiorespiratory fitness and its relationship with abdominal obesity indices in men

Davood Aghayari (M.Sc), M.Sc in Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

***Valiollah Dabidiroshan (Ph.D)**, **Corresponding Author**, Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran / Athletic Performance and Health Research Center, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Science, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
E-mail: vdabidiroshan@yahoo.com

Afshin Fayyaz Movaghar (Ph.D), Assistant Professor, Department of Statistics, Faculty of Mathematical Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

Abstract

Background and Objective: Inactivity and physical inactivity can be one of the main causes of obesity, especially abdominal obesity, hypertension, cardiovascular disease. Abdominal obesity is a serious risk factor for cardiovascular disease which being inversely related to VO_2 max (maximal oxygen consumption). This study was done to determine the non-invasive monitoring of cardiorespiratory fitness and its association with abdominal obesity in men.

Methods: In this descriptive-analytical study, men aged 20-60 years were selected by cluster sampling from different areas of the centers of the three provinces including Qazvin, East Azarbajan and Hamedan in Iran. In accordance with Morgan method, the sample size was 384 men from all provinces which were divided into four age groups. Aerobic power of subjects was assessed by utilizing Bruce, Rockport, Pedometer and International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Waist-to-height ratio (WHtR), Waist-to-hip ratio (WHR), Body adiposity index (BAI), Surface-Based Body Shape Index (SBSI) and body mass index (BMI) was measured for each subject.

Results: Based on the results, in all three provinces as well as the provinces themselves, VO_2 max was significantly different between different age groups ($P<0.05$). Also, in abdominal obesity indices, a significant difference was in abdominal obesity indices BMI, WHR, WHtR and BAI ($P<0.05$). There was a significant inverse correlation of the VO_2 max with central obesity indices, except for the SBSI.

Conclusion: Reducing physical activity and consequent cardiorespiratory fitness led to an increase in abdominal obesity indices in different age groups that shows a significant inverse correlation of the VO_2 max with central obesity indices, except for the SBSI.

Keywords: Cardiorespiratory Fitness, Abdominal Obesity, Oxygen Consumption

Received 21 Jul 2020 **Revised** 23 Sep 2020 **Accepted** 26 Sep 2020

Cite this article as: Aghayari D, Dabidiroshan V, Fayyaz Movaghar A. [A non-invasive monitoring of cardiorespiratory fitness and its relationship with abdominal obesity indices in men]. J Gorgan Univ Med Sci. 2021; 23(2): 67-75. [Article in Persian]

Article ID: Vol23-28

© The author(s)

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان

تابستان ۱۴۰۰ / دوره ۲۳ / شماره ۲ (پی در پی ۷۸)

دارای رتبه علمی-پژوهشی از کمیسیون نشریات علوم پزشکی کشور

e-ISSN: ۲۰۰۸-۴۰۸۰ p-ISSN: ۱۵۶۲-۴۷۶۵

با دسترسی آزاد

تحقیقی

پایش غیرتهاجمی آمادگی قلبی تنفسی و ارتباط آن با شاخص‌های چاقی شکمی مردان

داود آقایاری، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

*** دکتر ولی اله دبیدی روشن**، استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران / مرکز تحقیقات سلامت و عملکرد ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

دکتر افشین فیاض موقر، استادیار گروه آمار، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: *چاقی شکمی عامل خطر جدی در بیماری‌های قلبی عروقی به‌شمار می‌رود که ارتباط معکوسی با حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2 max) دارد. این مطالعه به منظور پایش غیر تهاجمی آمادگی قلبی تنفسی و ارتباط آن با چاقی شکمی مردان در سنین مختلف انجام شد.*

روش بررسی: *در این مطالعه توصیفی - تحلیلی مردان ۶۰-۲۰ ساله به روش خوشه‌ای از نواحی مختلف مراکز سه استان قزوین، آذربایجان شرقی و همدان انتخاب شدند. حجم نمونه به روش مورگان و به تعداد ۳۸۴ مرد از هر استان بود که در چهار رده سنی ۲۹-۲۰ سال، ۳۹-۳۰ سال، ۴۹-۴۰ سال و ۵۹-۵۰ سال تقسیم شدند. توان هوازی آزمودنی‌ها با روش‌های بروس، راکپورت، گام شمار و پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی (IPAQ) بررسی شد. همچنین شاخص‌های نسبت کمر به قد (WHtR)، نسبت کمر به لگن (WHR)، شاخص چربی بدن (BAI)، شکل بدن بر اساس سطح (SBSI) و شاخص توده بدنی (BMI) سنجیده شد.*

یافته‌ها: *بین VO_2 max دسته‌های سنی مختلف در هر سه استان و همچنین خود استان‌ها تفاوت آماری معنی‌داری یافت شد ($P<۰/۰۵$). همچنین در شاخص‌های چاقی شکمی، بین دسته‌های سنی مختلف در استان‌های مذکور BMI ، BAI ، WHtR و WHR تفاوت آماری معنی‌داری داشتند ($P<۰/۰۵$). VO2 max براوردی در هر سه استان با شاخص‌های چاقی شکمی فقط با SBSI ارتباط معکوس معنی‌دار نداشت.*

نتیجه‌گیری: *کاهش سطح فعالیت بدنی و در راستای آن آمادگی قلبی تنفسی منجر به افزایش شاخص‌های چاقی شکمی در رده سنی مختلف شد که نشان‌دهنده ارتباط معکوس معنی‌دار VO_2 max با شاخص‌های چاقی مرکزی غیر از SBSI است.*

کلید واژه‌ها: *آمادگی قلبی تنفسی ، چاقی شکمی ، حداکثر اکسیژن مصرفی*

* نویسنده مسؤول : دکتر ولی اله دبیدی روشن ، پست الکترونیکی vdabidiroshan@yahoo.com

نشانی : بابلسر، بلوار شهید ذوالفقاری، پردیس دانشگاه، دانشکده علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، تلفن ۰۱۱-۳۵۳۰۲۲۰۱، نمابر ۳۵۳۰۲۲۴۱

وصول مقاله: ۱۳۹۹/۴/۳۱ ، اصلاح نهایی: ۱۳۹۹/۷/۲ ، پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۷/۵

مقدمه

کم‌تحرکی و عدم فعالیت بدنی می‌تواند یکی از دلایل اصلی بروز چاقی، به خصوص چاقی شکمی، پرفشاری خون، بیماری‌های قلبی عروقی و کاهش سطح سلامتی افراد باشد. در حال حاضر ۳۹درصد از جمعیت بالغ جهان دارای اضافه وزن و چاقی هستند که ۲۳درصد از آنها فعالیت بدنی کافی برای تندرستی ندارند که جامعه ایرانی نیز از این قاعده مستثنی نیست (۱). دو عامل مهم در بروز چاقی و اضافه وزن، ژنتیک و سبک زندگی افراد است که سبک زندگی قابل کنترل بوده و شامل عوامل زیست محیطی مانند مصرف غذاهای پرکالری و عدم فعالیت بدنی است که مهم‌ترین عامل برای افزایش چاقی و اضافه وزن و ساده‌ترین روش برای مقابله و کاهش چاقی است. سطح آمادگی بدنی که به میزان فعالیت بدنی افراد مربوط می‌شود را می‌توان با تعیین میزان آمادگی قلبی تنفسی (Cardiorespiratory fitness: CRF) مشخص نمود (۲).

بهترین شاخص برای تشخیص میزان CRF، تعیین میزان حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg^2) (maximal oxygen consumption: VO_2 max) است (۳). برآورد و تعیین میزان VO_2 max را می‌توان با آزمون‌هایی مانند بروس (Bruce) یا یک مایل پیاده روی راکپورت (Rockport)

مشخص نمود (۴). همچنین پژوهشگران مختلف گزارش داده‌اند که ارزیابی CRF را می‌توان با آزمون‌های غیر ورزشی و به صورت غیر تهاجمی مانند سن، جنسیت، ترکیب بدنی و امتیازدهی فردی برای ارزیابی فعالیت بدنی انجام داد (۵). یکی از این روش‌ها استفاده از ابزار غیرتهاجمی حسگر الکترونیکی گام شمار (pedometer) است که میزان فعالیت بدنی افراد را با توجه به تعداد گام‌های روزانه مشخص می‌کند (۶). برخی مطالعات نشان داده‌اند که افزایش گام‌های روزانه تا سقف ۱۰۰۰۰ گام، موجب افزایش استانداردهای سلامتی، کاهش شاخص توده بدنی (Body Mass Index)، محیط کمر، فشار خون و ضربان قلب استراحتی می‌گردد (۷). همچنین استفاده از پرسشنامه Physical Activity به‌عنوان یک روش غیرتهاجمی دیگر که در آن گزارش خود افراد در رابطه با میزان، سطح و نوع فعالیت بدنی شان ارزیابی می‌شود؛ یکی دیگر از روش های غیرورزشی است که می‌توان میزان فعالیت بدنی روزمره و VO_2 max افراد را با آن تخمین زد. پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی (International Physical Activity Questionnair: IPAQ) یکی از روش‌های متداول و ارزشمند برای تعیین میزان فعالیت بدنی بین اقشار مختلف جامعه در برخی کشورها گسترش یافته است (۸) که در آن میزان فعالیت بدنی را در ۷ روز متوالی اخیر مشخص نموده و افراد را به سه دسته فعالیت‌های با رده بالا، رده متوسط و رده پایین تقسیم‌بندی می‌کند (۹). مطالعات اخیر نیز از قابل استناد بودن روش غیر تهاجمی IPAQ برای ارزیابی CRF حمایت کرده‌اند (۱۰). نتایج برخی مطالعات نیز حاکی از آن است که گزارش پرسشنامه‌ها روش مناسبی برای کمی کردن مقدار فعالیت بدنی برای ارزیابی میزان فعالیت بدنی روزانه نیستند و در مقابل، گام شمار به عنوان وسیله‌ای برای تعیین حجم فعالیت بدنی روزمره افراد معرفی شده است (۱۱) که در پژوهش حاضر هر دو روش گنجانده شد.

استفاده از روش‌های تهاجمی برای سنجش VO_2 max دارای محدودیت‌هایی است که از جمله آن می‌توان به حضور کادر مجرب برای تفسیر و اجرای آزمون، کالیبراسیون روزانه دستگاه، هزینه بالا، صرف زمان زیاد برای سنجش VO_2 max یک آزمودنی و عواملی از این قبیل اشاره نمود. به همین دلیل روش مناسب و قابل اجرا برای اکثریت افراد جامعه، استفاده از روش‌های غیرتهاجمی و غیرورزشی است که می‌توان با براورد CRF و آگاه سازی مردم نسبت به شرایط آمادگی جسمانی خود و سوق دادن آنها به سمت زندگی فعال در جهت پیشرفت سلامت عمومی جامعه گامی اساسی برداشت. همچنین به دلیل عدم دسترسی تمامی اقشار جامعه به تجهیزات پیشرفته برای انجام فعالیت بدنی، به نظر می‌رسد پیاده روی و بررسی میزان فعالیت با تعداد گام‌های روزانه که قابل اجرا در هر مکان و زمانی است؛ روشی ایمن، کم هزینه و مناسب است. از سوی دیگر، برای بررسی ارتباط بی تحرکی و خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی و ارزیابی آنها یکی از متداول‌ترین روش‌ها BMI است (۱۲)؛ اما باتوجه به محدودیت و ناتوانی در تعیین توزیع توده چربی امروزه از معیارهای دیگری از جمله نسبت کمر به قد (Waist to Height Ratio) و نسبت کمر به لگن (Waist to hip ratio) استفاده می‌شود (۱۳). عدم فعالیت بدنی و کم‌تحرکی، رابطه مستقیمی با ترکیب بدنی و بیماری‌های قلبی عروقی دارد (۱۴). علاوه بر این، Rahman و Adjeroh شاخص جدیدتری به نام شاخص شکل بدن بر اساس مساحت سطح (Surface-Based Body Shape Index) را با شاخص‌های دیگر مقایسه نمودند که نتایج حاصله نشانگر برتری SBSI در شناسایی افراد مستعد به چاقی شکمی و بیماری‌های قلبی عروقی بود. لذا اعتقاد بر این است که فعالیت بدنی منظم از طریق کاهش میزان انباشت توده چربی و بیماری‌های مرتبط با چاقی می‌تواند سلامت جسمی و روانی را افزایش داده و باعث پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با این آسیب گردد (۱۵).

همچنین برخی از مطالعات به بررسی میزان دقت و اعتبار گام شمارهای موجود در گوشی‌های هوشمند پرداختند که نتایج به دست آمده بیانگر عدم روایی و پایایی مطلوب نسبت به دستگاه‌های گام‌شمار بود که در این بررسی، تعداد گام آزمودنی‌ها با گام شمار امرن (Omron HJ-113-E) ساخت کشور ژاپن با خطای اندازه‌گیری کمتر از ۱/۵ اعتبارسنجی شده ثبت گردیده است (۱۶).

این مطالعه به منظور پایش غیرتهاجمی آمادگی قلبی تنفسی و ارتباط آن با چاقی شکمی مردان در سنین مختلف انجام شد. به طوری که میزان CRF آزمودنی‌ها با استفاده از ابزارهای غیرورزشی و غیرتهاجمی شامل دستگاه گام شمار و فرم کوتاه پرسشنامه IPAQ برآورد شد و با VO_2 max به دست آمده از طریق پروتکل راکپورت و بروس که به عنوان روش‌های استاندارد شناخته شده‌اند و نیز با شاخص‌های چاقی شکمی (BMI، WHtR، WHR، BAI و SBSI) بین رده‌های سنی مختلف مورد مقایسه قرار گرفتند.

روش بررسی

این مطالعه توصیفی - تحلیلی روی ۱۱۵۲ مرد ۶۰-۲۰ ساله به روش خوشه‌ای از نواحی مختلف مراکز سه استان قزوین، آذربایجان شرقی و همدان انتخاب شدند. حجم نمونه به روش مورگان و به تعداد ۳۸۴ مرد از هر استان بود که در چهار رده سنی تقسیم شدند.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق پژوهش های زیستی دانشگاه مازندران (IR.UMZ.REC.1397.045) قرار گرفت.

افراد پس از آشنایی با اهداف و نحوه اجرای تحقیق، پرسشنامه پزشکی و رضایت‌نامه کتبی شرکت در مطالعه را تکمیل کردند.

مردان در چهار دسته سنی ۲۹-۲۰ سال، ۳۹-۳۰ سال، ۴۹-۴۰

سال و ۵۹-۵۰ سال تقسیم شدند. به طوری که در هر رده سنی تعداد ۹۶ نفر قرار گرفتند. حجم نمونه به نسبت جمعیت استان‌ها و ناحیه جغرافیایی (با تعیین حجم نمونه به روش مورگان) به میزان ۳۸۴ نفر در هر استان تعیین شد.

معیارهای ورود به مطالعه شامل مردان سالم با آمادگی جسمانی و ترکیب بدنی مختلف و محدوده سنی ۶۰-۲۰ سال بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل اجرای فعالیت سنگین طی یک هفته قبل از اجرای پروتکل و مصرف دخانیات حداقل دو هفته قبل از شروع مطالعه بودند. معیارهای خروج از مطالعه شامل مصرف هر نوع مکمل و داروی مصرفی اثرگذار بر عملکرد آزمودنی و یا هر نوع آسیب‌دیدگی و سابقه بیماری و یا جراحی اثرگذار در عملکرد آزمودنی بودند.

پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه و پرسشنامه IPAQ توسط آزمودنی‌ها، متغیرهای چاقی شکمی اندازه‌گیری و محاسبه گردید. پس از آن ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌ها با ضربان سنج پولار ساخت کشور فنلاند ثبت شد. سپس آزمون ۱۶۰۹ متر پیاده روی تند و بدون شیب راکپورت برگزار و بلافاصله پس از پایان مسیر ضربان قلب آزمودنی‌ها ثبت گردید. در نهایت آزمودنی‌ها با توجه به تذکرات لازم، دستگاه گام شمار را به مدت ۷ روز به خود متصل نموده و پس از پایان هفته و با تحویل گام شمار، آزمون بروس به عمل آمد. ۱۹۰ گام شمار مورد استفاده قرار گرفت که طبق بخش‌بندی رده‌های سنی در هر استان، ابتدا به دو رده سنی ۲۹-۲۰ و ۳۹-۳۰ گام شمار به مدت ۷ روز متصل شد و پس از پایان هفته و ثبت تعداد گام‌های دو رده سنی مذکور، گام شمارها ریست شدند و با توجه به وزن و طول گام دو رده سنی ۴۹-۴۰ و ۵۹-۵۰ تنظیم و ۷ روز به آنها متصل گردید.

نحوه جمع‌آوری اطلاعات ترکیب بدن: ابتدا با تکمیل فرم رضایت نامه، وضعیت سلامتی - پزشکی آزمودنی‌ها با استفاده از روش استاندارد مؤسسه پزشکی ورزشی (PAR-QACSM) مشخص شد. به علاوه، قبل از جمع‌آوری اطلاعات به آزمودنی‌ها توصیه شد تا فعالیت بدنی و رژیم غذایی عادی خود را طی دوره تحقیق ادامه دهند. وضعیت آنتروپومتریکی و چاقی شکمی (WHtR،BMI، WHR، BAI و SBSI) مردان با استفاده از تجهیزات استاندارد و با ابزارهای آزمایشگاهی به شرح ذیل سنجش شد. وزن افراد با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۵ کیلوگرم و قد افراد با استفاده از دستگاه قدسنج با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شدند. شاخص توده بدنی با تقسیم وزن (kg) بر مجذور قد (m^2) بر آورد شد. نسبت کمر به لگن (WHR) با استفاده از نتایج اندازه گیری محیط دور کمر و دور لگن به دست آمد. برای این منظور، لباس آزمودنی بالا زده شده و کمربند و دکمه شلوار آنها آزاد گردید. 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. از تقسیم دور کمر به دور لگن نیز WHR محاسبه گردید. به منظور اندازه‌گیری شکل بدن بر پایه سطح (SBSI) ابتدا شاخص‌هایی از قبیل قد، محیط دورکمر، دورتنه عمودی و مساحت سطح بدن اندازه‌گیری شد. سپس از طریق فرمول $SBSI=\frac{(H^{7/4})\,(WC^{5/6})}{BSA\ \ VTC}$ مقدار آن محاسبه شد (۱۴و۱۵).

شاخص چاقی بدن (Body Adiposity Index) نیز پس از اندازه‌گیری قد و دور لگن با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۷).

$$BAI=[\text{دور لگن (cm)} / \text{قد } (m)^{1/5}]-۱۸$$

نحوه سنجش VO_2 max از طریق آزمون بروس: یکی از رایج‌ترین و مهم‌ترین آزمون برای تعیین میزان آمادگی قلبی تنفسی (CRF) آزمون نوارگردان بروس است که تحت عنوان تست ورزش برای تعیین سلامت قلبی عروقی نیز کاربرد فراوانی دارد. در این آزمون که روی نوارگردان انجام می‌شود؛ ۷ مرحله وجود دارد. فاصله هر مرحله ۳ دقیقه است که در زمان شروع آزمون نوارگردان با سرعت ۱/۷ مایل در ساعت و با شیب ۱۰ درصدی آغاز و در هر مرحله ۲ درجه به شیب ۰/۸ یا ۰/۹ به مایل در ساعت افزوده می‌شود.

ابتدا ضربان سنج (تله متری Polar, Ing Westburg, NY) برای سنجش ضربان قلب روی سینه آزمودنی‌ها نصب شد و پس از ۵ الی ۱۰ دقیقه گرم کردن و انجام حرکات کششی، آزمودنی‌ها پروتکل را تا زمانی تداوم دادند که به مرز خستگی رسیده و قادر به ادامه فعالیت نبودند و بلافاصله پس از توقف آزمون ضربان قلب و زمان آزمون ثبت گردید. VO_2 max با استفاده از فرمول Pollock و همکاران مورد محاسبه قرار گرفت (۴).

$$VO_2\ max=۱۴/۸-۱/۳۷۹\ (\text{زمان})+۰/۴۵۱\ (\text{زمان})^2-۰/۰۲۱\ (\text{زمان})^3$$

سنجش VO_2 max با استفاده از پروتکل راکپورت: ابتدا ضربان سنج (تله متری Polar, Ing Westburg, NY) برای سنجش ضربان قلب روی سینه آزمودنی‌ها نصب شد و پس از ۵ الی ۱۰ دقیقه گرم کردن و انجام حرکات کششی، آزمودنی‌ها مسیر ۱۶۰۹ متری بدون شیب را با حداکثر سرعت به شکل راه رفتن تند طی کردند. وزن آزمودنی بر حسب پوند، سن بر حسب سال و فاکتور جنسیت به شکل (مردان ۱، زنان ۰) وارد شد. پس از به پایان رساندن مسیر ضربان قلب با دستگاه تله متری به مدت ۵ ثانیه ثبت شد؛ سپس حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۸).

$$VO_2\ max=۱۳۲/۸۵۳-۰/۰۷۶۹\ (\text{وزن})-۰/۳۸۷۷+۶/۳۱۵\ (\text{جنسیت})-۳/۲۶۴۹\ (\text{زمان})-۰/۱۵۶۵\ (\text{ضربان})$$

سنجش VO_2 max با استفاده از پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی

جدول ۱ : میانگین و انحراف معیار حداکثر اکسیژن مصرفی با روش‌های مختلف غیرتهاجمی در مردان استان قزوین، آذربایجان شرقی و همدان

VO_2 max (ml/kg2)	رده سنی (سال)	استان قزوین	استان آذربایجان شرقی	استان همدان
بروس	۲۰-۲۹	۵۸/۳±۴/۸	۵۹/۸±۳/۱	۵۵/۳±۸/۸
	۳۰-۳۹	۴۷/۳±۸/۳ †	۵۸/۳±۲/۳ *	۴۹/۷±۴/۸
	۴۰-۴۹	۴۴/۴±۶/۱ ‡†	۴۸/۲±۶/۴	۳۸/۱±۹/۱ ‡
	۵۰-۵۹	۲۹/۷±۳/۵ ‡†	۳۰/۵±۷/۶ ‡†	۳۰/۱±۵/۱ ‡
راکپورت	۲۰-۲۹	۵۹/۴±۵/۱	۵۷/۷±۶/۲	۵۳/۲±۸/۱ * #
	۳۰-۳۹	۴۸/۴±۷/۱ †	۴۹/۵±۷/۱ †	۴۸/۷±۶/۶
	۴۰-۴۹	۴۱/۱±۷/۳ ‡	۴۲/۱±۶/۹ ‡†	۳۹/۹±۶/۱ ‡†
	۵۰-۵۹	†۳۰/۱±۶/۱ ‡	۳۰/۹±۶/۴ †	۳۰/۵±۶/۴ ‡†
گام شمار	۲۰-۲۹	۵۷/۴±۲/۵ #	۵۶/۸±۳/۴ *	۵۱/۴±۹/۱ * #
	۳۰-۳۹	۴۹/۷±۳/۱ †	۵۰/۳±۳/۶ *	۴۶/۱±۳/۳ *
	۴۰-۴۹	۴۲/۸±۴/۷ ‡†	۴۳/۳±۳/۹ ‡ † *	۳۷/۸±۵/۱ ‡† *
	۵۰-۵۹	۳۲/۹±۶/۳ ‡†	۳۳/۶±۴/۸ ‡ † *	۲۹/۸±۳/۹ ‡† * #
پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی	۲۰-۲۹	۵۱/۵±۲/۶	۵۱/۷±۲/۴	۴۳/۲±۳/۶ * #
	۳۰-۳۹	۴۴/۵±۳/۱ †	۴۲/۹±۳/۱ †	۳۶/۷±۳/۵ † * #
	۴۰-۴۹	۳۶/۶±۴/۷ ‡†	۳۵/۹±۴/۸ ‡†	۲۸/۷±۳/۸ ‡† * #
	۵۰-۵۹	۲۴/۶±۴/۴ ‡†	۲۴/۹±۴/۲ ‡†	۲۲/۱±۳/۸ ‡† * #

* نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به استان قزوین، # نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به استان آذربایجان شرقی
† نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به رده سنی قبلی، ‡ نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به دو رده سنی قبلی

جدول ۲ : میانگین چهار پروتکل برآوردی VO_2 max در هر استان و سنین مختلف

رده سنی (سال)	قزوین	آذربایجان شرقی	همدان
۲۰-۲۹	۵۶/۶۵	۵۶/۵۰	۵۰/۷۷ * #
۳۰-۹	۴۷/۴۷ †	۵۰/۲۵ †	۴۵/۳۰ † #
۴۰-۴۹	۴۱/۲۲ ‡†	۴۲/۳۷ ‡†	۳۶/۱۲ ‡† * #
۵۰-۵۹	۲۹/۳۲ ‡†	۲۹/۹۷ ‡†	۲۸/۱۲ ‡†

* نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به استان قزوین، # نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به استان آذربایجان شرقی
† نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به رده سنی قبلی، ‡ نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به دو رده سنی قبلی

(IPAQ): پرسشنامه IPAQ به دو شکل فرم بلند و کوتاه است که در مطالعه حاضر از فرم کوتاه استفاده گردید. فرم کوتاه شامل ۷ پرسش است که فعالیت بدنی مختلف افراد را تنها از نظر شدت به سه بخش (شدید، متوسط و سبک) تقسیم کرده و طی ۷ روز متوالی مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در مطالعات اخیر ارتباط معنی‌داری بین میزان فعالیت شدید گزارش شده در فرم کوتاه پرسشنامه با VO_2 max اندازه‌گیری شده از طریق آزمون بروس مشاهده شده است (P=۰/۰۰۱). در معادله مورد استفاده برای تخمین VO_2 max از فرمول زیر استفاده شد (۱۳).

$VO_2\ max = ۴۷/۷۴۹ - [۶/۴۹۳ \times$ (جنسیت) $+ [۰/۱۴۰ \times$ (فعالیت شدید)$^{۲}]$

مردان=۱ و زنان=۲، فعالیت شدید با تبدیل به مت وارد شد.

سنجش VO_2 max با استفاده از گام شمار: آزمودنی‌ها به مدت یک هفته گام شمار را پس از تنظیم طول گام، وزن و ساعت دقیق دستگاه به خود متصل نموده تا تمام طول روز آن را حمل نموده و با ثبت تعداد گام‌ها در طول روز، از میانگین تعداد گام‌های یک هفته برای بررسی میزان فعالیت آزمودنی‌ها و تخمین VO_2 max با توجه به معادله مورد استفاده در مطالعات اخیر، مورد استفاده قرار گرفت (۱۹).

$VO_2\ max = ۴۹/۸۵۹ -$ (سن به سال $\times$ ۰/۲۶۳) $-$ (شاخص توده بدنی $\times$ ۰/۶۴۱) $+$ (تعداد گام $\times$ $۰/۷۳۴۹۱۰^{-۳}$)

روش آماری: ابتدا پیش فرض نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کلموگروف - اسمیرنوف بررسی شد. در ادامه برای مقایسه دسته سنی در درون و بین استان‌های مختلف از آنالیز واریانس یکطرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. همچنین برای بررسی ارتباط VO_2 max با شاخص‌های چاقی شکمی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS-22 و در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ بررسی شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار حداکثر اکسیژن مصرفی با روش‌های مختلف غیرتهاجمی در جدول یک آمده است.

با توجه به مقادیر F و سطح معنی‌داری در آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، VO_2 max برآورد شده با روش‌های راکپورت، بروس، گام شمار و پرسشنامه IPAQ بین رده‌های سنی و همچنین بین استان‌های مختلف تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده شد. به طوری که راکپورت بین رده سنی P=۰/۰۰۱، بین استان‌ها P=۰/۰۴۴، بروس بین رده سنی P=۰/۰۰۱، بین استان‌ها P=۰/۰۳۳، گام شمار بین رده سنی P=۰/۰۰۱، بین استان‌ها P=۰/۰۰۱، پرسشنامه بین المللی فعالیت

جدول ۳ : میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مختلف چاقی شکمی مردان استان قزوین، آذربایجان شرقی و همدان

شاخص	رده سنی (سال)	قزوین	آذربایجان شرقی	همدان
BMI (kg/m2)	۲۰-۲۹	۲۲/۹±۲/۵	۲۳/۸±۲/۴	۲۵/۱±۳/۶ *
	۳۰-۳۹	†۲۵/۹±۳/۱	۲۵/۶±۳/۱	۲۵/۸±۳/۴
	۴۰-۴۹	‡۲۵/۶±۴/۷	۲۵/۵±۴/۹	۲۷/۱±۳/۹
	۵۰-۵۹	۲۷/۵±۴/۴	۲۷/۱±۴/۳	۲۶/۹±۳/۷
WHR	۲۰-۲۹	۰/۸۵۹±۰/۰۵	۰/۸۶۱±۰/۰۵	۰/۸۶۳±۰/۰۴
	۳۰-۳۹	†۰/۸۹۰±۰/۰۴	†۰/۸۸۹±۰/۰۴	۰/۸۸۵±۰/۰۵
	۴۰-۴۹	‡۰/۹۰۴±۰/۰۳	‡۰/۸۹۱±۰/۰۳	۰/۸۹۲±۰/۰۴ ‡
	۵۰-۵۹	۰/۸۸۹±۰/۰۵	۰/۸۹۵±۰/۰۴	۰/۹۱۲±۰/۰۳
WHtR	۲۰-۲۹	۰/۴۵۱±۰/۰۵	۰/۴۵۶±۰/۰۶	۰/۴۶۸±۰/۰۷
	۳۰-۳۹	†۰/۴۸۷±۰/۰۵	۰/۴۸۱±۰/۰۶	۰/۴۷۳±۰/۰۷
	۴۰-۴۹	‡۰/۵۰۲±۰/۰۴	۰/۴۹۷±۰/۰۵ ‡	۰/۴۹۹±۰/۰۶
	۵۰-۵۹	۰/۵۱۰±۰/۰۷	۰/۵۰۵±۰/۰۶	۰/۵۰۹±۰/۰۵
BAI	۲۰-۲۹	۲۱/۲±۳/۵	۲۱/۶±۳/۹	۲۲/۵±۵/۶
	۳۰-۳۹	۲۲/۹±۳/۲	۲۲/۵±۳/۸	۲۲/۱±۴/۲
	۴۰-۴۹	۲۳/۶±۳/۲	۲۴/۱±۳/۷ ‡	۲۴/۲±۴/۷
	۵۰-۵۹	‡۲۶/۸±۹/۸	۲۴/۶±۴/۹	۲۴/۳±۴/۳
SBSI	۲۰-۲۹	۰/۳۳۰±۰/۰۲	۰/۳۲۴±۰/۰۲	۰/۳۱۹±۰/۰۱ *
	۳۰-۳۹	۰/۳۲۲±۰/۰۱	۰/۳۲۱±۰/۰۱	۰/۳۱۵±۰/۰۲
	۴۰-۴۹	۰/۳۴۴±۰/۰۲	۰/۳۴۴±۰/۰۲	۰/۳۱۹±۰/۰۲
	۵۰-۵۹	۰/۳۱۵±۰/۰۳	۰/۳۲۲±۰/۰۱	۰/۳۲۵±۰/۰۱

* نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به استان قزوین، † نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به رده سنی قبلی
‡ نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به دو رده سنی قبلی

جدول ۴ : میانگین پنج روش برآوردی شاخص‌های چاقی شکمی سنین در مختلف

رده سنی (سال)	قزوین	آذربایجان شرقی	همدان
۲۰-۲۹	۹/۱۴	۹/۴۰	۹/۸۵ *
۳۰-۳۹	۱۰/۰۹ †	۹/۹۵	۹/۹۱
۴۰-۴۹	۱۰/۱۹ ‡	۱۰/۲۶ ‡	۱۰/۶۰ ‡† * #
۵۰-۵۹	۱۱/۲۰ ‡	۱۰/۶۸ ‡	۱۰/۵۸ ‡ *

* نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به استان قزوین، # نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به استان آذربایجان شرقی
† نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به رده سنی قبلی، ‡ نشانه تفاوت معنی‌دار نسبت به دو رده سنی قبلی

بدنی بین رده سنی P=۰/۰۰۱ و بین استان‌ها P=۰/۰۰۱ تعیین شدند. با این وجود نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان از عدم تفاوت معنی‌دار در هر یک از روش‌های برآوردی VO_2 max در تعامل سن و استان بود. به طوری که راکپورت P=۰/۴۳۶، بروس P=۰/۳۶۳، گام شمار P=۰/۱۷۸ و پرسشنامه بین المللی فعالیت بدنی P=۰/۴۴۰ تعیین شدند. همچنین با توجه به مقادیر F و سطح معنی‌داری در آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نیز مشخص شد که در اکثر متغیرهای چاقی شکمی از قبیل (BMI، WHR، WHtR و BAI) تفاوت معنی‌دار فقط بین رده‌های سنی مختلف مشاهده شد. به طوری که BMI P=۰/۰۰۱، WHR P=۰/۰۰۱، WHtR P=۰/۰۰۱ و BAI P=۰/۰۰۱ تعیین شدند. با این وجود، اگرچه مقادیر شاخص SBSI معنی‌دار نبود؛ اما به مقدار معنی‌داری نزدیک بود (P=۰/۰۶۱).

نتایج حاصل از میانگین چهار پروتکل برآوردی Vo_2max حاکی از تفاوت معنی‌دار استان همدان نسبت به دو استان قزوین و آذربایجان شرقی در رده سنی ۲۹-۲۰ سال و ۴۹-۴۰ سال بود. در رده سنی ۳۹-۳۰ سال، فقط بین استان همدان نسبت به آذربایجان شرقی تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده شد؛ اما در رده سنی ۵۹-۵۰ سال تفاوت آماری معنی‌داری یافت نشد (جدول ۲).

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های مختلف چاقی شکمی مردان استان قزوین، آذربایجان شرقی و همدان در جدول ۳ آمده است.

همچنین در میانگین پنج روش برآوردی شاخص‌های چاقی شکمی، تفاوت آماری معنی‌داری بین استان همدان نسبت به استان قزوین در رده سنی ۲۹-۲۰ سال و ۵۹-۵۰ سال مشاهده شد. در رده سنی ۴۹-۴۰ سال بین استان همدان نسبت به دو استان قزوین و آذربایجان شرقی تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده شد و در رده سنی ۳۹-۳۰ سال تفاوت آماری معنی‌داری یافت نشد (جدول ۴).

نتایج آزمون همبستگی پیرسون نیز نشان داد که بین هر چهار روش برآوردی VO_2 max و شاخص‌های چاقی شکمی در هر سه استان ارتباط معکوس معنی‌دار فقط در شاخص SBSI مشاهده نشد.

جدول ۵ : همبستگی پیرسون بین VO_2 max با شاخص‌های چاقی شکمی در مردان استان‌های قزوین، آذربایجان شرقی و همدان

VO2 max (ml/kg2)	مقادیر	قزوین					آذربایجان شرقی					همدان				
		WHR	WHtR	BAI	SBSI	WHR	WHtR	BAI	SBSI	WHR	WHtR	BAI	SBSI
بروس	r	-۰/۳۸*	-۰/۶۵*	-۰/۶۶*	-۰/۰۵	-۰/۴۲*	-۰/۴۹*	-۰/۴۵*	-۰/۲۱	-۰/۵۸*	-۰/۷۶*	-۰/۷۴*	-۰/۴۵
	P	۰/۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۸۱	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۴۴	۰/۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶
راکپورت	r	۰/۴۱*	-۰/۵۹*	-۰/۴۸*	۰/۱۴	-۰/۴۷*	-۰/۵۷*	-۰/۵۰*	-۰/۰۴	-۰/۵۶*	-۰/۵۱*	-۰/۵۳*	-۰/۱۴
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۶۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶
گام شمار	r	-۰/۱۹*	-۰/۳۰*	-۰/۲۵*	۰/۰۲	-۰/۴۲*	-۰/۵۸*	-۰/۳۸*	-۰/۰۲	-۰/۲۵*	-۰/۱۹*	-۰/۱۶	-۰/۲۲
	P	۰/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۸۹	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۸۲	۰/۰۰۷	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۱
پرسشنامه	r	-۰/۴۰*	-۰/۶۱*	-۰/۵۱*	-۰/۱۱	-۰/۴۳*	-۰/۵۶*	-۰/۵۳*	-۰/۱۷	-۰/۵۶*	-۰/۵۸*	-۰/۵۱*	-۰/۱۲
	P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۱۸

* نشانه همبستگی معنی‌دار (P<۰/۰۵)

نکته حایز اهمیت در مطالعه حاضر، توانمندی دو پروتکل غیرورزشی (گام شمار و پرسشنامه IPAQ) در سنجش VO_2 max بود که در نتایج آزمون همبستگی پیرسون نیز همانند دو روش متداول برآورد VO_2 max (بروس و راکپورت) ارتباط معکوس معنی‌داری با شاخص‌های چاقی شکمی داشت (جدول ۵).

بحث

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، تغییرات Vo2max افراد در استان‌های منتخب ارتباط آماری معنی‌داری با تغییرات مقادیر شاخص‌های مختلف چاقی شکمی شامل WHtR، WHR، BAI و BMI نشان داد.

با توجه به بررسی‌های به‌عمل آمده توسط سازمان بهداشت جهانی، بی‌تحرکی یکی از ۱۰ علل عمده مرگ و میر شناخته شده است که در این راستا بر اساس گزارشات، بیش از ۵۰ درصد افراد بزرگسال در کشور ایران نیز دارای اضافه وزن و چاقی هستند که محققین علت اصلی آن را فقر فعالیت بدنی دانسته‌اند (۱۸). چاقی و اضافه وزن به میزان انرژی دریافتی و مصرفی بستگی دارد. به صورتی که افراد با افزایش انرژی دریافتی از طریق رژیم غذایی نسبت به انرژی مصرفی شاهد اضافه وزن و چاقی خواهند بود که در همین زمینه می‌توان با رژیم غذایی ثابت و افزایش فعالیت بدنی نهایتاً شاهد کاهش وزن و چاقی شد (۱۰).

معمولاً در مطالعات مشابه دستگاه گام شمار را ۳ روز به آزمودنی‌ها متصل می‌نمودند؛ اما در مطالعه حاضر گام شمار ۷ روز به آزمودنی‌ها متصل بود. همچنین جامعه آماری و تعداد نمونه‌های حاضر در این پژوهش وسیع‌تر از پژوهش‌های پیشین بود و در زمره اولین مطالعات مقایسه‌ای بین استان‌ها در کشور است تا مردان سه استان مختلف با زبان مشترک، اما شرایط اقلیمی، فرهنگی، شغلی و سبک زندگی متفاوت با تعداد نمونه‌های مشابه در هر استان مورد مقایسه قرار گرفتند. در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در خصوص اثرات مثبت فعالیت بدنی بر کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های غیرواگیر مزمن از جمله بیماری‌های قلبی عروقی صورت گرفته است (۱۱). همچنین پژوهش‌های متعددی در خصوص ارتباط بیماری‌های قلبی عروقی با کم تحرکی و چاقی شکمی انجام شده است که داشتن فعالیت بدنی منظم یکی از راه‌کارهای اصلی مقابله با این بیماری‌ها است (۲۰و۲۱). چاقی شکمی به‌عنوان عارضه‌ای که ارتباط مثبت و معنی‌داری با بیماری‌های قلبی عروقی دارد؛ هنگامی که سطح فعالیت بدنی در این دسته از مردان و شاخص‌های آنتروپومتریک در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته؛ نشان داده که ارتباط معکوس معنی‌داری بین سطح فعالیت بدنی با چاقی شکمی، همچنین چاقی شکمی با افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی است (۲۰). همچنین گزارش شده که افزایش توده چربی بدنی ارتباط تنگاتنگی با بیماری‌های قلبی عروقی، پرفشاری خون، دیابت نوع دو و افزایش چربی خون دارد. لذا کم‌هزینه‌ترین، در دسترس‌ترین و بهترین روش برای کاهش توده چربی و شاخص‌های چاقی شکمی، افزایش تعداد گام‌های روزانه به ۱۰۰۰۰ گام و کنترل سطح فعالیت روزمره خود به سادگی و با یک دستگاه گام شمار است (۲۱).

در مطالعه حاضر مشاهده شد که با افزایش سن شاخص‌های چاقی مانند WHR، WHtR، BMI و BAI افزایش داشت که از طرف دیگر نیز منجر به کاهش آمادگی قلبی تنفسی شده است. یکی از نتایج مهم در پژوهش حاضر، مشاهده اثر مثبت فعالیت منظم و بسیار ساده با افزایش سطوح تعداد گام‌ها در طول روز بود که اجرای این سبک زندگی منجر به کاهش اضافه وزن و چاقی و بیماری‌های مرتبط با چاقی می‌گردد. امروزه شاهد روش‌های مختلف دارودرمانی برای مقابله با اضافه وزن و چاقی هستیم که علاوه بر صرف هزینه‌های هنگفت، عوارض جانبی زیادی نیز دارد (۲۲). لذا با توجه به نتایج حاصل از این بررسی شاهد روشی بسیار ساده و ایمن برای مقابله با اضافه وزن و چاقی هستیم. در مطالعه Jahan و Shenoy تعداد گام‌های آزمودنی‌ها و ارتباط آن با شاخص‌های تندرستی (دور کمر، دور لگن، نسبت کمر به لگن، ضربان قلب استراحت) و سندروم متابولیک در افراد ۶۰-۴۰ ساله

بررسی شد و فعالیت بدنی ثبت شده رابطه معکوسی با نشانه‌های اولیه سندروم متابولیک داشت. همچنین نتایج حاصله از فعالیت‌های روزانه ثبت شده توسط دستگاه گام شمار نیز با نتایج IPAQ همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت (۲۳). نتایج این مطالعات همسو با نتایج مطالعه حاضر بود. در مطالعه Piccinno و Colella تفاوت در آمادگی قلبی عروقی بر اساس سطوح مختلف فعالیت بدنی توسط IPAQ پرداخته شد و در برآورد آزمایشگاهی و میدانی حداکثر اکسیژن مصرفی اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد (۹) که نتایج فوق نیز همسو با نتایج مطالعه حاضر است. در مطالعه Parikh و همکاران گزارش‌ها حاکی از ارتباط سطح توده چربی بدنی با سطوح آمادگی هوازی بود. به طوری که با افزایش سطوح فعالیت و در پی آن آمادگی هوازی، کاهش معنی‌دار در سطوح چربی‌های احشایی و زیرپوستی مشاهده شد. در نتیجه سطوح چربی افزایش یافته نقش مهمی در کاهش آمادگی هوازی و در پی آن بیماری‌های قلبی عروقی، پرفشاری خون و دیابت نوع دوم خواهند داشت (۲۴). طبق نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر نیز می‌توان این نتیجه‌گیری را تایید نمود. به گونه‌ای که در هر سه استان قزوین، آذربایجان شرقی و همدان ارتباط مثبت و معنی‌داری بین آمادگی قلبی تنفسی با شاخص‌های چاقی شکمی BMI، WHR، WHtR و BAI مشاهده شد. در نتایج حاصل از مطالعه Duchečková و Forejt ارتباط معنی‌دار شاخص‌های WHR و WHtR با میزان گام هوازی ثبت شده با دستگاه گام شمار مشاهده شد (۲۵) که همسو با پژوهش حاضر بود. در آزمودنی‌هایی که تعداد گام‌های هوازی بالایی داشتند؛ کاهش در شاخص‌های WHR و WHtR مشاهده شد. به گونه‌ای که افزایش میزان شاخص‌های چاقی شکمی با کاهش در میزان گام هوازی ارتباط مثبت و معنی‌داری داشت (۲۵).

در بررسی بین استانی نیز شاهد حداکثر اکسیژن مصرفی پایین استان همدان نسبت به دو استان قزوین و آذربایجان شرقی بودیم که به نظر می‌رسد دلیل آن کمبود امکانات ورزشی در دسترس و دمای پایین استان در زمان اندازه‌گیری باشد که باعث تردد بیشتر با وسایل نقلیه و عدم برداشتن تعداد گام‌های کافی برای ارتقای سطح سلامتی و کاهش شاخص‌های چاقی می‌گردد. با توجه به نتایج حاصله از شاخص‌های چاقی شکمی، فعالیت جسمانی باعث کاهش انباشت توده چربی می‌شود که سطوح بالای آن سبب بروز بسیاری از بیماری‌ها و کاهش سطح تندرستی در سراسر جهان است. همچنین به نظر می‌رسد که یکی از راه‌کارهای اصلی مقابله با بیماری‌های قلبی عروقی و چاقی شکمی در مردان اصلاح الگوی زندگی و گرایش به افزایش فعالیت بدنی روزمره به عنوان یک عامل مهم برای پیشگیری و مقابله با بیماری‌های ذکر شده باشد که پیاده‌روی و افزایش تعداد گام‌های روزانه می‌تواند یک روش ساده و کم‌هزینه با کمترین خطر مصدومیت و قابل اجرا در هر مکانی باشد. لذا طبق توصیه‌هایی که در مطالعات پیشین و همچنین مطالعه حاضر می‌شود؛ افزایش تعداد گام‌های روزانه به عنوان یک روش کم‌هزینه و در دسترس برای مقابله با چاقی و بیماری‌های مرتبط با آن می‌تواند درخور توجه بیشتر قرار گرفته و نتیجه بخش باشد. افراد می‌توانند با استفاده از دستگاه گام شمار سطح فعالیت بدنی روزمره خود را به خوبی کنترل نموده تا با افزایش سطح تندرسی از بیماری‌ها مرتبط با کم‌تحرکی به دور باشند.

از نقاط قوت این مطالعه می‌توان به استفاده از روش‌های معتبر و متداول برای سنجش VO_2 max در کنار روش‌های غیرورزشی، حجم نمونه کافی برای تعمیم نتایج به جامعه، اتصال گام شمار به مدت ۷ روز به آزمودنی‌ها، حذف آزمودنی‌های غایب در حین اجرای کامل پروتکل و جایگزینی آزمودنی‌های جدید و به افزایش میزان آگاهی آزمودنی‌ها با توزیع بروشور و فیلم مراحل اجرای آزمون قبل از اجرای پروتکل پژوهشی نام برد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به یکسان نبودن الگوی تغذیه‌ای آزمودنی‌ها، سطح اولیه آمادگی قلبی تنفسی، کاهش دقت گام شمار در افراد دارای توده چربی شکمی و افراد دارای اضافه وزن و چاق اشاره نمود.

روش‌های غیرتهاجمی (بروس، راکپورت) یا غیرورزشی (گام شمار، پرسشنامه IPAQ) کم هزینه می‌تواند جایگزین مناسبی برای روش‌های تهاجمی پر هزینه و زمان بر برای برآورد VO_2 max باشد. با وجود این، اگرچه می‌توان از روش‌های غیر ورزشی برای تخمین و برآورد CRF در حجم نمونه‌های بالا بهره برد؛ اما برای اتخاذ تصمیم دقیق به منظور جایگزینی روش‌های غیر تهاجمی و غیرورزشی به روش‌های تهاجمی نیاز به مطالعات بیشتر و دقیق‌تری است. پیشنهاد می‌شود که مطالعات مشابهی در سطوح ملی صورت پذیرد تا اثر تفاوت‌های اقلیمی و فرهنگی استان‌ها نیز بر مقادیر VO_2 max و شاخص‌های چاقی شکمی بررسی گردد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان‌دهنده توانمندی روش‌های غیرورزشی کم‌هزینه، کار آمد و قابل اجرا در جوامع بزرگ برای سنجش VO_2 max بود. از طرفی، هر ۴ روش برآوردی VO_2 max (بروس، راکپورت، گام شمار، پرسشنامه IPAQ) ارتباط معکوس معنی‌داری با شاخص‌های چاقی شکمی (WHR، WHtR، BAI و BMI) داشت و فقط در شاخص SBSI این ارتباط معنی‌دار نبود؛ اگرچه در برخی موارد به مقدار معنی‌داری نزدیک بود.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان‌نامه (شماره ۱۴۰۱۱۶۰) آقای داود آقایاری برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته فیزیولوژی ورزشی از

دانشکده علوم ورزشی دانشگاه مازندران بود. بدین‌وسیله از تمامی آزمودنی‌های شرکت کننده به خاطر همکاری در سراسر دوره مطالعه و همچنین از مجموعه ورزشی الغدیر استان قزوین، مجموعه ورزشی امام علی استان آذربایجان شرقی و سالن همراه استان همدان به دلیل فراهم سازی شرایط و اعطای امکانات لازم برای اجرای مطالعه، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References

1. Silva DA, Tremblay M, Pelegrini A,Dos Santos Silva RJ, Cabral de Oliveira AC, et al. Association Between Aerobic Fitness And High Blood Pressure in Adolescents in Brazil: Evidence for Criterion-Referenced Cut-Points. Pediatr Exerc Sci. 2016 May; 28(2): 312-20. DOI: 10.1123/pes.2015-0172
2. Pireva A, Selimi M, Gontarev S, Georgiev G. Association between aerobic fitness and high blood pressure in adolescents in Macedonia evidence for criterion-referenced cut-points. J Phys Educ Sport. 2018; 18(2): 853-61. DOI:10.7752/jpes.2018.02126
3. Chatterjee P, Banerjee AK, Das P. A prediction equation to estimate the maximum oxygen uptake of school-age girls from kolkata, India. Malays J Med Sci. 2011 Jan; 18(1): 25-9.
4. Pollock ML, Foster C, Schmidt D, Hellman C, Linnerud AC, Ward A. Comparative analysis of physiologic responses to three different maximal graded exercise test protocols in healthy women. Am Heart J. 1982 Mar; 103(3): 363-73. DOI: 10.1016/0002-8703(82)90275-7
5. Hupin D, Roche F, Gremeaux V, Chatard JC, Oriol M, Gaspoz JM, et al. Even a low-dose of moderate-to-vigorous physical activity reduces mortality by 22% in adults aged ≥60 years: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2015 Oct; 49(19): 1262-67. DOI: 10.1136/bjsports-2014-094306
6. Salin K, Hirvensalo M, Magnussen CG, Telama R,Hutri-Kähönen N, Viikari J, et al. Changes in Daily Steps and Body Mass Index and Waist to Height Ratio during Four Year Follow-Up in Adults: Cardiovascular Risk in Young Finns Study. Int J Environ Res Public Health. 2017 Sep; 14(9): 1015. DOI: 10.3390/ijerph14091015
7. Tudor-Locke C, Craig CL, Thyfault JP, Spence JC. A step-defined sedentary lifestyle index: <5000 steps/day. Appl Physiol Nutr Metab. 2013 Feb; 38(2): 100-14. DOI: 10.1139/apnm-2012-0235
8. Hur SA, Guler SA, Khalil N, Camp PG, Guenette JA, Swigris JJ, et al. Minimal Important Difference for Physical Activity and Validity of the International Physical Activity Questionnaire in Interstitial Lung Disease. Ann Am Thorac Soc. 2019 Jan; 16(1): 107-15. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201804-265OC
9. Piccinno A, Colella D. Differences in cardiovascular fitness of Italian high-school adolescents according to different physical activity levels assessed by IPAQ-A: a cross-sectional study. Sport Sci Health. 2017; 13: 149-55. DOI: 10.1007/s11332-016-0326-5
10. Minetto MA, Motta G, Gorji NE, Lucini D, Biolo G, Pigozzi F, et al. Reproducibility and validity of the Italian version of the International Physical Activity Questionnaire in obese and diabetic patients. J Endocrinol Invest. 2018 Mar; 41(3): 343-49. DOI: 10.1007/s40618-017-0746-3
11. Jahanian Bahnemiri Z, Dabidi Roshan V, Fayaz Movaghar A. [Non Invasive Estimation of Vo2max and Physical Fitness Indices in Mazandaran University of Medical Sciences Staff]. J Mazandaran Univ Med Sci. 2018; 28(159): 74-83. [Article in Persian]
12. Jaakkola T, Yli-Piipari S, Huotari P, Watt A, Liukkonen J. Fundamental movement skills and physical fitness as predictors of physical activity: A 6-year follow-up study. Scand J Med Sci Sports. 2016 Jan; 26(1): 74-81. DOI: 10.1111/sms.12407
13. Schembre SM, Riebe DA. Non-exercise estimation of VO(2)max using the International Physical Activity Questionnaire. Meas Phys Educ Exerc Sci. 2011 Jan; 15(3): 168-81. DOI: 10.1080/1091367X.2011.568369
14. Zhu Y, Shao Z, Jing J, Ma J, Chen Y, Li X, et al. Body Mass Index Is Better than Other Anthropometric Indices for Identifying Dyslipidemia in Chinese Children with Obesity. PLoS One. 2016 Mar; 11(3): e0149392. DOI: 10.1371/journal.pone.0149392
15. Rahman SA, Adjeroh D. Surface-Based Body Shape Index and Its Relationship with All-Cause Mortality. PLoS One. 2015 Dec; 10(12): e0144639. DOI: 10.1371/journal.pone.0144639
16. Orr K, Howe HS, Omran J, Smith KA, Palmateer TM, Ma AE, et al. Validity of smartphone pedometer applications. BMC Res Notes. 2015 Nov; 8: 733. DOI: 10.1186/s13104-015-1705-8
17. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. Obesity (Silver Spring). 2011 May; 19(5): 1083-89. DOI: 10.1038/oby.2011.38
18. Chaparro GN, Stine-Morrow EAL, Hernandez ME. Effects of aerobic fitness on cognitive performance as a function of dual-task demands in older adults. Exp Gerontol. 2019 Apr; 118: 99-105. DOI: 10.1016/j.exger.2019.01.013
19. Cao ZB, Miyatake N, Higuchi M, Ishikawa-Takata K, Miyachi M, Tabata I. Prediction of VO2max with daily step counts for Japanese adult women. Eur J Appl Physiol. 2009 Jan; 105(2): 289-96. DOI: 10.1007/s00421-008-0902-8
20. Gronek P, Wielinski D, Cyganski P, Rynkiewicz A, Zając A, Maszczyk A, et al. A Review of Exercise as Medicine in Cardiovascular Disease: Pathology and Mechanism. Aging Dis. 2020 Mar; 11(2): 327-40. DOI: 10.14336/AD.2019.0516
21. Pedersen LR, Olsen RH, Anholm C, Walzem RL, Fenger M, Eugen-Olsen J, et al. Weight loss is superior to exercise in improving the atherogenic lipid profile in a sedentary, overweight population with stable coronary artery disease: A randomized trial. Atherosclerosis. 2016 Mar; 246: 221-28. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.01.001
22. Mirzaei M, Moayedallaie S, Jabbari L, Mohammadi M. Prevalence of Hypertension in Iran 1980-2012: A Systematic Review. J Tehran Heart Cent. 2016 Oct; 11(4): 159-67.
23. Jahan N, Shenoy S. Relation of pedometer steps count & self reported physical activity with health indices in middle aged adults. Diabetes Metab Syndr. 2017 Dec; 11 Suppl 2: S1017-S1023. DOI: 10.1016/j.dsx.2017.07.033
24. Parikh SM, Shah HD, Kumar Singh S. Does visceral fat affect aerobic fitness in Indian adolescents of 18-19 years' age group? Natl J Physiol Pharm Pharmacol. 2018; 8(2): 233-38. DOI: 10.5455/njppp.2018.8.0830905092017
25. Duchečková P, Forejt M. Aerobic steps as measured by pedometry and their relation to central obesity. Iran J Public Health. 43(8): 1070-8.