ORIGINAL ARTICLE

Non Invasive Estimation of Vo2max and Physical Fitness Indices in Mazandaran University of Medical Sciences Staff

Zahra Jahanian Bahnemiri[1],
Valiollah Dabidi Roshan[2],
Afshin Fayaz Movaghar[3]

[1] PhD Student in Sport Physiology, Faculty of Physical Education, Mazandaran University, Babolsar, Iran
[2] Professor, Department of Sport Physiology, Faculty of Physical Education, Mazandaran University, Babolsar, Iran
[3] Assistant Professor, Faculty of Mathematical Sciences, Mazandaran University, Babolsar, Iran

(Received October 13, 2016 ; Accepted January 7, 2018)

Abstract

Background and purpose: Maximum Oxygen Consumption (Vo2max) is a measurement for assessing cardiorespiratory fitness. Its direct measurement is an aggressive method that is technically and operationally difficult. This study investigated the correlation between this variable and the variables obtained from non-invasive methods of evaluation of body composition indices, step count, and physical activity.

Materials and methods: This cross-sectional study was performed in 250 individuals randomly selected from the staff in Mazandaran University of Medical Sciences. Direct measurement of Vo2max was performed using the shuttle standard protocol. Physical composition indices were measured and computed using physical examination. Physical activity was measured using a short form of the International Physical Activity (IPAQ-S) and step count using step by step method.

Results: Among body mass indices, only the values for neck circumference (r= 0.241) and body fat (r= 0.522) were correlated with the values of Vo2max (P= 0.000). The correlation between the values of Vo2max and the number of steps was also significant (r= 0.248, P=0.002). There was no significant correlation between IPAQ-S score and Vo2max values.

Conclusion: To provide an indirect estimation model of Vo2max based on the values of body composition indices, IPAQ-S score, and step counts, it is necessary to implement similar correlational studies with high sample rates.

Keywords: IPAQ-S, pedometer, Vo2max, Body mass index

J Mazandaran Univ Med Sci 2018; 28 (159): 74-83 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و هشتم شماره ۱۵۹ فروردین سال ۱۳۹۷ (۸۳-۷۴)

برآورد غیر تهاجمی حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max) در کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران

زهرا جهانیان بهنمیری[۱]
ولی ا... دبیدی روشن[۲]
افشین فیاض موقر[۳]

چکیده

سابقه و هدف: حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max)، معیاری برای ارزیابی آمادگی قلبی- تنفسی حاصل از فعالیت بدنی می‌باشد. اندازه‌گیری مستقیم این معیار یک روش تهاجمی و از لحاظ تکنیکی و اجرایی مشکل است. مطالعه حاضر با هدف بررسی همبستگی بین این متغیر با متغیرهای حاصل از روش‌های غیر تهاجمی ارزیابی شاخص‌های ترکیب بدنی، شمارش گام‌ها و میزان فعالیت بدنی انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی به روش تصادفی برروی ۲۵۰ نفر از کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران اجرا شد. اندازه‌گیری مستقیم Vo2max با استفاده از پروتکل استاندارد شاتل صورت گرفت. اندازه‌گیری و محاسبه شاخص‌های ترکیب بدنی با استفاده از معاینه فیزیکی بود. میزان فعالیت بدنی با استفاده از فرم کوتاه پرسش‌نامه بین المللی فعالیت بدنی(IPAQ-S) و شمارش گام‌ها با استفاده از گام شمار اندازه‌گیری شد

یافته‌ها: از بین شاخص‌های ترکیب بدنی، فقط مقادیرشاخص‌های دور گردن (r= ۰/۲۴۱)، (p= ۰/۰۰۳) و چاقی بدن (r= – ۰/۵۲۲)، (p= ۰/۰۰۰) با مقادیر Vo2max همبستگی داشتند. همبستگی بین مقادیر Vo2max با تعداد گام‌ها نیز معنادار بود(r= ۰/۲۴۸)، (p= ۰/۰۰۲) او ارتباط معناداری بین نمره IPAQ-S با مقادیر Vo2max یافت نشد.

استنتاج: جهت ارایه مدل برآورد غیر مستقیم Vo2max بر اساس مقادیر شاخص های ترکیب بدنی، نمره پرسش‌نامه (IPAQ-S) و شمارش گام‌ها نیاز به اجرای مطالعات همبستگی مشابه باحجم نمونه بالا است.

واژه های کلیدی: پرسش نامه IPAQ-S ، گام شمار، شاخص ترکیب بدنی، حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max)

مقدمه

در دهه‌های اخیر بی‌تحرکی یکی از معضلات جدی در سراسر دنیا به شمار رفته و در حال حاضر به عنوان چهارمین عامل خطر مرگ و میر جهانی شناسایی شده است(۱). شیوع عدم فعالیت بدنی در بسیاری از کشورها بالا و همراه با پیامدهایی چون شیوع اضافه وزن و چاقی، افزایش شیوع بیماری‌های غیرواگیر مزمن مانند بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت نوع ۲، برخی انواع سرطان‌ها و خطر مرگ زودرس است(۲). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۵ در سراسر دنیا تقریباً ۲/۳ میلیارد فرد بزرگسال دارای اضافه وزن و بیش تر از ۷۰۰ میلیون

مولف مسئول: ولی ا... دبیدی روشن- بابلسر: پردیس دانشگاه- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی E-mail: vdabidiroshan@yahoo.com
۱. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۲. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۳. استادیار گروه امار ، دانشکده علوم ریاضی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۵/۵/۲۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۵/۳/۳۰ تاریخ تصویب : ۱۳۹۶/۱۰/۱۷

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

نفر مبتلا به چاقی می‌باشند(۳). بنابراین پیشگیری از اضافه وزن و چاقی با استفاده از فعالیت بدنی همواره مورد توجه پژوهشگران حوزه علوم ورزشی و سلامت می‌باشد. در مطالعه حاضر که نمونه‌های آن کارکنان هیات علمی و غیر هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی مازندران بودند، مدل برآورد غیرمستقیم و غیر تهاجمی Vo2max با استفاده از متغیرهای مستقل شاخص‌های ترکیب بدنی، نمره IPAQ-S و شمارش گام‌ها به عنوان یک متغیر عینی فعالیت بدنی ارائه شده بود.

فعالیت بدنی، حرکاتی از بدن است که توسط انقباض عضلات اسکلتی انجام شده و مصرف انرژی را بالاتر از سطح پایه افزایش می‌دهد. فعالیت‌های شغلی، اوقات فراغت، حمل و نقل و فعالیت‌های خانگی می‌توانند شکل فعالیت بدنی را به خود بگیرند. تکرار، شدت، طول مدت، حالت و مصرف انرژی در فعالیت بدنی با افزایش تناسب اندام و با ارتقاء سلامت رابطه معنی‌دار دارد. ارزیابی فعالیت بدنی با هدف پیشگیری از اضافه وزن و چاقی از اهمیت خاصی برخوردار بوده و میزان فعالیت‌های جسمانیپیش بینی‌کننده بسیاری از بیماری‌های مزمن و مرگ و میر می‌باشند. بر اساس توصیه پژوهشگران، هر فرد بالغ باید حداقل ۳۰ دقیقه فعالیت با شدت متوسط در۵ روز هفته داشته باشد(۵،۴).

به طور معمول، وضعیت آمادگی قلبی- تنفسی حاصل از فعالیت بدنی با اندازه‌گیری مستقیم حداکثر اکسیژن مصرفی(Vo2max) درطی عملکردآزمون ورزشی بیشینه سنجیده می‌شود. با این وجود اندازه‌گیری مستقیم Vo2max اغلب به محیط‌های آزمایشگاهی، پژوهشی و بالینی و پژوهشگاهی محدود می‌شود زیرا مستلزم هزینه، تجهیزات تخصصی و پرسنل با تجربه است. به همین دلیل توجه روز افزونی به خود کنترلی فعالیت بدنی روزمره می‌شود(۶). هم‌چنین در طی دهه اخیر بسیاری از پژوهشگران در تلاشند تا با استفاده از ابزارهای غیرتهاجمی و غیر ورزشی Vo2max را تعیین و یا پیش‌بینی نمایند. این موضوع به خصوص برای مطالعات اپیدمیولوژیک و پژوهش روی جمعیت‌های گسترده انسانی که اندازه‌گیری مستقیم این شاخص مشکلات هزینه ای، اجرایی- تکنیکی و محدودیت های زمانی را به دنبال دارد مهم است(۶).

فرم کوتاه پرسش‌نامه بین‌المللی فعالیت بدنی (international physical Activity Questionnair-short form) (IPAQ-S) یکی از ابزارهای غیر تهاجمی برای اندازه‌گیری غیر مستقیم Vo2max می‌باشد. این پرسش‌نامه برای ارزیابی و کنترل فعالیت بدنی افراد در دامنه سنی ۱۵ تا ۶۹ سال معرفی شده است(۶).

در مطالعه ای نشان داده شد که Vo2max زنان و مردان سنین دانشگاهی با استفاده از IPAQ-S قابل پیش‌بینی است(۷). Gustavo و همکارانش گزارش نمودند که که IPAQ-S می تواند Vo2maxرا در زنان چاق پیش‌بینی کند(۶).

گام شمار (Pedometer) نیز یک ابزار غیر تهاجمی کاربردی برای ارزیابی آمادگی قلبی تنفسی در محیط‌های عمومی است(۸). گام شمار یک سنسور حرکتی ساده هست که به‌طور فزاینده‌ای به عنوان یک ابزار خود انگیزشی برای ارزیابی عینی رفتارهای فعالیت بدنی فرد مورد استفاده قرار می‌گیرد و با به کارگیری آن می‌توان با صرف هزینه‌ای اندک برنامه‌های هدفمند کاهش وزن برای بهبود آمادگی بدنی را اجرا نمود(۹). نتایج یک مطالعه نشان داده که گام شمار در پیش‌بینی VO2max در زنان ژاپنی مفید بوده است(۱۰).

پژوهشگران هم‌چنین برآوردهای معتبری از آمادگی هوازی را با استفاده از متغیر های سن، جنسیت، درصد چربی بدن و شاخص توده بدنی(BMI)) ارائه دادند(۱۱،۱۰). بر اساس گزارش محققان، بسیاری از شاخص‌های ترکیب بدنی با خطرهای طبقه‌بندی شده قلبی- عروقی در ارتباط هستند(۱۲). در این راستا تاکنون مشخص شد که در مقایسه با چاقی کلی، چاقی احشایی ارتباط نزدیکتری با عوارض متابولیک دارد. هم‌چنین شاخص BMI و حتی نسبت کمر به لگن (WHR) در افتراق بین

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

توده بدون چربی و توده چربی در سنین، جنسیت‌ها و قومیت‌های مختلف ناکارآمد است. بنابر این شاخص‌های جدیدی از لحاظ توزیع چربی در بدن مانند نسبت دور کمر به قد (WHtR)، شاخص چاقی بدن (Body Adiposity Index (BAI)) (به عنوان شاخص ترکیبی برآورد درصد چربی بدن بر اساس دور باسن و قد) و شکل بدن بر پایه سطح ((SBSI) Surface –based body shape index) به عنوان شاخص های برآورد چاقی شکمی و پیش بینی حوادث قلبی- عروقی معرفی شده اند(۱۳).

جییونگ هو و همکاران در مورد مفید بودن استفاده از WHtR به ویژه در مقایسه با BMI و محیط دور کمر (WC) به عنوان یک ابزار جدید غربالگری برای چاقی و اندازه گیری غیرمستقیم Vo2max گزارش دادند(۱۴). Browning و همکاران نیز نشان دادند که WHtR ممکن است ابزار غربالگری بالینی مفیدتری نسبت به WC برای پیش بینی مشکلات کاردیومتابولیک باشد(۱۵).

مواد و روش ها

این مطالعه همبستگی از نوع مشاهده ای و با طراحی مقطعی- تحلیلی در سال ۹۶ اجرا شد. جامعه آماری شامل کارکنان هیات علمی و غیر هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی مازندران بود. حجم نمونه طبق جدول مورگان ۳۰۰ نفر محاسبه شد. نمونه‌گیری تصادفی به صورت نسبتی و طبقه بندی شده بر حسب جمعیت کارکنان دانشکده‌ها و حوزه ستادی و همین‌طور بر حسب جنسیت و وضعیت پست سازمانی (هیات علمی و غیر هیات علمی) انجام شد. این نمونه‌های اولیه بعد از قبول شرکت در مطالعه و قبل از ورود به مرحله اجرای پروتکل یک پرسش نامه سلامت را تکمیل نمودند. معیار ورود به مطالعه داشتن شرایط لازم از نظر سلامتی بود. افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی، پرفشاری خون و سایر بیماری‌های مزمن و هم چنین افراد دارای سابقه استفاده از مکمل‌های رژیمی، رژیم غذایی هیپو و یا هیپر لیپیدمیک، داروهای کاهنده چربی و کورتیکواستروئیدها از دو هفته قبل از شروع مطالعه و افراد با سابقه ترومبوآمبولی در ماه قبل از مطالعه، از مطالعه حذف شدند. پس از انجام این غربالگری ۲۵۰ نفر شرایط اجرای پروتکل را داشتند.

آزمودنی‌ها یک هفته قبل از اجرای پروتکل با مراحل اجرای پژوهش از جمله چگونگی اجرای پروتکل فعالیت آشنا شدند. مواردی که از آن منع شدند عبارت بود از استعمال دخانیات دو هفته قبل از شروع پروتکل، مصرف هر گونه دارو از جمله مولتی ویتامین ها در یک هفته قبل و حین اجرای پروتکل و فعالیت ورزشی سنگین ۲۴ ساعت قبل از انجام پروتکل. از شرکت‌کنندگان درخواست شد که روز قبل از تست‌گیری به مقدار کافی آب بنوشند و به فعالیت بدنی و رژیم غذایی عادی خود در طی دوره تحقیق ادامه دهند.

نحوه اندازه گیری شاخص های ترکیب بدنی

وزن افراد با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۵ کیلوگرم و قد آن‌ها با استفاده از دستگاه قدسنج با دقت ۰/۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. محیط دور گردن(۱۶)، محیط دور سینه، محیط دور شکم، محیط دور لگن با استفاده از متر نواری و به روش استاندارد اندازه‌گیری شد. با استفاده از این اندازه‌ها نسبت کمر به لگن (WHR) و نسبت کمر به قد (WHtR) محاسبه شد. شاخص چاقی بدن (BAI) مساوی با دور باسن تقسیم بر قد به توان ۱/۵) منهای ۱۸می باشد. دامنه نرمال WHtR ۰/۴۶ تا ۰/۶۲ پیشنهاد شده است(۲۰). SBIS نیز پس از اندازه گیری های اولیه شاخص های آنتروپومتریکی از طریق فرمول و به شرح ذیل اندازه گیری شد.

$$SBSI = \frac{(H^{7/4})(WC^{5/6})}{BSA\ VTC}$$

$$BSA = 0.00949 \times W^{0.441} \times H^{0.665}$$

W= وزن به کیلوگرم، H= قد به متر

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

(61.2 ± 2.81) + AC (0.315 ± 0.03) + H (0.409 ± 0.01) + SS (0.237±0.13)-TC (0.089 ±0.02)-TS (0.12 ±0.13) – UAL (0.453 ± 0.05) + WC (0.137 ± 0.01) + W (0.37 ± 0.02)

AC = محیط دور بازو(CM)، H= قد (CM)، SS= چین پوستی تحت کتفی(CM)، TC= محیط دور ران (CM)، TS= چین پوستی سه سر بازو(CM)، UAL= طول بالایی بازو(CM)، WC= محیط دورکمر(CM)، W= وزن(Kg).

هم‌چنین درصد چربی و BMI از طریق دستگاه سنجش ترکیب بدن (بادی آنالایزر) اندازه‌گیری شد. هم‌چنین ضربان قلب و فشارخون سیستول و دیاستول افراد در قبل و پس از فعالیت روی نوارگردان اندازه‌گیری وثبت شد.

*فرم کوتاه پرسش نامه بین المللی فعالیت بدنی (**IPAQ-S**)*

ابزار سنجی نسخه ایرانی این پرسش‌نامه توسط باقیانی مقدم و همکاران بررسی شد(۱۸). نتایج نشان‌دهنده شاخص روایی محتوایی به میزان ۰/۸۵ و نسبت روایی محتوایی به میزان ۰/۷۷ و حاکی از روایی محتوایی مطلوب بود. هم‌چنین همسانی درونی آن با توجه به ضریب آلفای کرونباخ مساوی۰/۷ رضایت‌بخش بود و ضریب همبستگی اسپیرمن براون به میزان ۰/۹ نشان‌دهنده مطلوبی از لحاظ پایایی آزمون- بازآزمون بود. در این پرسش‌نامه ۵ سوال راجع به تعداد دفعات و مدت زمان صرف شده در طی یک هفته گذشته برای انجام پیوسته ۱۰ دقیقه فعالیت‌های بدنی شدید(فعالیت بدنی نیازمند به قوه بدنی زیاد که موجب نفس کشیدن بسیار شدیدتر از حالت عادی می‌شود)، فعالیت‌های بدنی متوسط (فعالیت بدنی نیازمند به قوه بدنی متوسط که موجب نفس کشیدن کمی تندتر از حالت عادی نفس بکشید)، پیاده روی و فعالیت‌های مرتبط با نشستن پرسیده می شود.

پاسخ فرم کوتاه پرسش‌نامه بین المللی فعالیت بدنی براساس نمرات MET دسته‌بندی شده است که افراد را به سه گروه با فعالیت کم (کم‌تر از ۶۰۰ مت)، فعالیت متوسط (بین ۶۰۰ تا ۳۰۰۰ مت) و با فعالیت بالا (بیش‌تر از ۳۰۰۰ مت) طبق بندی می‌کند(۵). یک مت برابر با ۳/۵ میلی لیتر اکسیژن به ازای هر کیلو گرم وزن بدن در دقیقه می باشد .

نحوه استفاده از گام شمار

تعداد گام‌های افراد به‌وسیله گام‌شمارOmren-hj-۱۱۳ ساخت کشور ژاپن با خطای کم‌تر از ۱/۵ درصد سنجش شد. آزمودنی‌ها با نحوه استفاده از گام‌شمار 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 شبانگاهی، دستگاه پورتابل را در سطح فرونتال و در سمت راست کمر شلوارشان نصب کنند.

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. به علاوه به آزمودنی‌ها توصیه شد در طی مدتی که گام شمار را حمل می‌کنند، تغییر قابل توجهی در الگوی طبیعی فعالیت بدنی روزمره شان در قالب راه رفتن ندهند. دلیل اصلی انتخاب گام شمار با گام‌های هوازی در این مطالعه استفاده گسترده توسط جامعه بوده است.

*نحوه اجرای پروتکل شاتل (سنجش **Vo2max**)*

برای اندازه‌گیری میدانی حداکثر اکسیژن مصرفی فرد آزمون شاتل انجام شد. برای این منظور دو مخروط به فاصله ۲۰ متر قرار داده شد و از آزمودنی‌ها درخواست شد تا در هر دور با شنیدن صدای بوق خود را به انتهای خط مقابل رسانده و آن را با پا لمس کنند. سرعت اجرای اولیه ۹ کیلومتر در ساعت بود. با هر کیلومتر ۰/۵کیلومتر بر ساعت افزایش می‌یافت.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

آزمودنی‌ها تا سر حد توان به حرکات رفت و برگشت خود ادامه می‌دهند. چنان‌چه آزمودنی قبل از شنیدن بوق قادر نباشد خود را به خط ۲۰ متر برساند، پس از دو دور متوالی و یا سه دور نامتوالی از او درخواست می‌شود تا آزمون را ادامه ندهد. آخرین رکوردی که به خط ۲۰ متر رسیده است (تعداد دورهای رفت و برگشت کامل) بلافاصله در برگه ثبت می‌شود. حداکثر اکسیژن مصرفی فردبا فرمول زیر به دست می‌آید(۲۴):

Vo2max= (سرعت) ۶ -۲۷/۴

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ با سطح معنی‌داری $p<۰/۰۵$ انجام و آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط بین Vo2max با متغیرهای ترکیب بدنی، نمره IPAQ-S و تعداد گام‌ها به کار گرفته شد.

یافته ها

از بین ۳۰۰ نفری که برای شرکت در مطالعه دعوت شدند، ۲۸۰ نفر شرکت کردند و پرسش‌نامه سلامت را تکمیل نمودند. از این میان ۲۵۰ نفر شرایط اجرای پروتکل را داشتند و یافته‌های حاضر بر اساس آنالیز داده‌های مربوط به گروه اخیر ارائه شده است.

جدول شماره ۱ نتایج توصیف شاخص های ترکیب بدنی در کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران را به صورت کلی و به تفکیک اعضای هیات‌علمی و غیرهیات علمی نشان می‌دهد. دو گروه کارکنان از لحاظ شاخص دور گردن (NC) تفاوت معناداری داشتند($p<۰/۰۵$). تفاوت شاخص‌های WC، Weight، SBSI، HC، WHR، BMI و BAI بین دو گروه معنا دار نبود.

در جدول شماره ۲ توصیف شاخص های عملکردی ارائه شده است. دو گروه کارکنان تفاوت معناداری در مقادیر Vo2max با سنجش مستقیم(شاتل) و بر آورد شده از روی تعداد گام ها داشتند. میانگین تعداد گام ها و نمره IPAQ-S بین اعضای هیات علمی و غیر هیات علمی مشابه بود.

جدول شماره ۳ نتایج آزمون همبستگی بین مقادیر شاخص‌های ترکیب بدنی و مقادیر Vo2max حاصل از آزمون تهاجمی شاتل را نشان می‌دهد. ضریب همبستگی مربوط به ارتباط بین مقادیر Vo2max با مقادیر شاخص‌های دور کمر(WC)، دور لگن (HC)، نسبت کمر به لگن(WHR)، نسبت کمر به قد (WHtR) ، شکل بدن بر پایه سطح(SBIS) و شاخص توده بدن(BMI) ناچیز و غیر معنی‌داری به دست آمد.از طرفی دیگر ضریب همبستگی مربوط به ارتباط بین مقادیر Vo2max با مقادیر دور گردن (NC) و شاخص چاقی بدن (BAI)کم و معنادار به دست آمد.

در جدول شماره ۴ نتایج آزمون همبستگی بین مقادیر شاخص‌های عملکردی و مقادیر Vo2max ارائه شده است. شدت همبستگی بین مقادیر Vo2max حاصل از آزمون تهاجمی شاتل با مقادیر Vo2max برآورد

جدول شماره ۱: توصیف (میانگین و انحراف معیار) شاخص های ترکیب بدنی در کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران به تفکیک اعضای هیات علمی و غیر هیات علمی

شاخص ها	کل کارکنان=۲۵۰ انحراف معیار±میانگین	کل کارمندان=۱۲۵ انحراف معیار±میانگین	کل هیات علمی=۱۲۵ انحراف معیار±میانگین
SBSI(واحد ندارد)	۰,۱۱۴۲±۰,۰۰۶۹۸	۰,۱۱۴۰±۰,۰۰۷۵	۰,۱۱۴۴±۰,۰۰۶۴
WHR (واحد ندارد)	۰,۸۵۳±۰,۰۹۴	۰,۸۵۵±۰,۷۸	۰,۸۵۱±۰,۱۰
WHtR (واحد ندارد)	۰,۵۱±۰,۰۷	۰,۵۱±۰,۰۶	۰,۵۱±۰,۰۸
BMI(kg/m^2)	۲۶,۰۸±۳,۷	۲۶,۱۷±۳,۷	۲۵,۹۸±۳,۸
BAI(%)	۲۸,۹۴±۴,۴	۲۸,۶۲±۴,۸	۲۹,۲۷±۴,۰
Wight (کیلوگرم)	۷۴,۱۲±۱۴,۱	۷۴,۲۲±۱۳,۷	۷۴,۰۲±۱۴,۶
NC (سانتیمتر)	۳۸,۲۲±۳,۴	۳۸,۸۲±۲,۷	۳۷,۶۲±۳,۹
WC (سانتیمتر)	۸۸,۷۳±۱۱,۸	۸۷,۷۲±۱۱,۴	۸۹,۷۴±۱۲,۲
HC (سانتیمتر)	۱۰۲,۶۹±۷,۵	۱۰۱,۹۶±۷,۶	۱۰۳,۴۲±۷,۵

جدول شماره ۲: توصیف (میانگین و انحراف معیار) شاخص های عملکردی در کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران به تفکیک اعضای هیات علمی و غیر هیات علمی

شاخص ها	کل کارکنان=۲۵۰ انحراف معیار±میانگین	کل کارمندان=۱۲۵ انحراف معیار±میانگین	کل هیات علمی=۱۲۵ انحراف معیار±میانگین
تعداد گام ها	۶۳۹۳,۰۹±۲۷۴۰,۳	۵۹۸۳,۲۱±۲۴۷۸,۴	۶۸۰۲,۹۷±۲۹۳۸,۸
IPAQ نمره	۲۰۹۷,۰۹±۲۰۲۴,۷	۱۷۰۸,۳۳±۱۵۱۴,۵	۲۴۸۰,۶۶±۲۳۷۴,۰
Vo2max شاتل	۳۲,۹۶±۵,۳	۳۴,۴۸±۵,۳	۳۱,۴۵±۴,۹
Vo2maxبرآورد شده از طریق تعداد گام ها پدومتر	۶۳۹۳,۰۹±۶۸۰,۲	۶۵۸۵,۰۳±۶۸۲,۸	۶۲۰۱,۱۵±۶۲۵,۱

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

جدول شماره ۳: نتایج آزمون همبستگی بین شاخص های ترکیب بدنی وحداکثر اکسیژن مصرفی حاصل از آزمون تهاجمی شاتل در ۲۵۰ نفر از کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران

شاخص	دورکمر (WC)	دور لگن (HC)	WHR	NC	WHtR	BMI	BAI	SBSI
شاتل Vo2max	R= ۰/۰۰۰	R= – ۰/۱۲۸	R= ۰/۰۸۷	*R= ۰/۲۴۱	R= – ۰/۱۲۸	R= – ۰/۱۱۸	**R= – ۰/۵۲۲	R= ۰/۰۶۵
	P= ۰/۹۶۷	P= ۰/۱۱۸	P= ۰/۲۹۰	P= ۰/۰۰۳	P= ۰/۱۱۹	P= ۰/۱۵۱	P= ۰/۰۰۰	P= ۰/۴۳۲

* ارتباط معنی داری ۰/۰۵>p می باشد.

شده از روی شمارش گام‌ها و با مقادیر تعداد گام‌ها کم بوده و رابطه معناداری بین آن‌ها وجود دارد. شدت همبستگی بین مقادیر Vo2max شاتل با نمره IPAQ-S ناچیز بوده و رابطه معناداری بین آن‌ها وجود ندارد.

جدول شماره ۴: نتایج آزمون همبستگی بین شاخص های ترکیب بدنی وحداکثر اکسیژن مصرفی حاصل از آزمون تهاجمی شاتل در ۲۵۰ نفر از کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران

شاخص	تعداد گام ها	نمره IPAQ	Vo2maxبرآورد شده از طریق تعداد گام های پدومتر
Vo2max **شاتل**	**R= ۰/۲۴۸	R= ۰/۰۹۲	*R= ۱/۰۰۰
	P= ۰/۰۰۲	P= ۰/۲۶۲	P= ۰/۰۰۰

* ارتباط معنی داری ۰/۰۵>p می باشد.

بحث

هدف از مطالعه حاضر برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max) با استفاده از متغیرهای مستقل تعداد گام‌ها، نمره پرسش‌نامه IPAQ-S و شاخص‌های ترکیب بدنی در ۲۵۰ نفر از کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران بوده است.

نتایج این مطالعه نشان داد که یک رابطه معنا دار با شدت همبستگی پایین بین حداکثر اکسیژن مصرفی حاصل از آزمون تهاجمی شاتل با تعداد گام ها وجود دارد. در مطالعات مشابه دیگر، به مدت سه روز از گام شمار استفاده شد(۸) ولی در این پژوهش این مدت ۷ روز بوده است. در مطالعه ناظم و همکاران نشان داده شد که پارامترهای تعدادگام‌های روزانه و ترکیب بدن بالقوه در پیشگویی واریانس VO2max در مردان میانسال ایرانی مؤثرند(۱۹). Lubans و همکاران با هدف سنجش غیر مستقیم VO2max در زنان ژاپنی با سن ۲۰ تا ۶۹ سال بیان داشتند که تعداد گام‌ها یک متغیر بسیار مفید برای پیش‌بینی غیر ورزشی VO2max است(۲۰). هم‌چنین Cao و همکاران گزارش کردند که بعد از تعدیل متغیرهای شاخص توده بدن و سن، تعداد گام‌ها به رابطه معنی‌دار با VO2max دارد(۱۰). نتایج این مطالعات هم‌سو با نتیجه مطالعه حاضر می‌باشند. تفاوت ضریب همبستگی گزارش شده در مطالعه حاضر ممکن است به دلیل وجود نظارت در روز تعطیل آخر هفته و یا به دلیل واکنش آزمودنی‌ها به گام شمار و اطلاع آن‌ها از اندازه گیری فعالیتشان باشد که تعداد بیش‌تری از گام‌های روزانه ثبت شده است.

در این مطالعه ارتباط معناداری بین نمره IPAQ-S با حداکثر اکسیژن مصرفی حاصل از آزمون تهاجمی شاتل یافت نشد. Schembre و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که Vo2max زنان و مردان سنین دانشگاهی ۱۸تا ۲۵ سال با استفاده از IPAQ-S قابل پیش‌بینی است(۷). علت تفاوت این نتیجه با مطالعه حاضر به نظر می رسد آمادگی جسمانی بالای افراد شرکت کننده در مطالعه اخیر باشد. این در حالی است که شاخص توده بدنی آزمودنی‌های مطالعه حاضر بالا و میزان فعالیت شان در حد پایین بود. هم‌چنین Gustavo و همکاران ارتباط بین سطح فعالیت بدنی اندازه‌گیری شده توسط فرم کوتاه IPAQ و VO2max را در زنان مبتلا به اضافه وزن یا چاقی بررسی نمودند. نتایج حاصل از این پژوهش هم راستا با مطالعه حاضر نشان داد که IPAQ ارتباطی با VO2max ندارد(۶).

Lesser و همکاران در مطالعه‌ای روی زنان جنوب آسیا دریافتند که از بین شاخص‌های ترکیب بدنی فقط

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

شاخص BMI برای برآورد VO2max موثر است(۱۲). در مطالعه حاضر تنها همبستگی بین BAI و VO2max معنادار بود و این اختلاف به این بر می‌گردد که آزمودنی‌های مطالعه Lesser و همکاران(۱۲) فقط زنان غیرفعال با آمادگی جسمانی پایین پس از یائسگی بودند. شیری و همکاران نیز به بررسی برآورد VO2max با استفاده از BMI و اندازه دورکمر پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که درمدل رگرسیون نهایی برآورد VO2max، در زنان نقش BMI و در مردان نقش اندازه دورکمر بارز بود(۲۱).

محدودیت های این مطالعه شامل یکسان نبودن آزمودنیها از لحاظ الگوی تغذیه و سطح اولیه آمادگی قلبی و عروقی، مشکل هماهنگی با افراد مبنی بر تحویل گام شمار در پایان هفته اجرای پروتکل، کاهش دقت گام شمار به خاطر توده چربی شکمی درافراد دارای اضافه وزن و چاق و نیز پیاده روی با سرعت پایین بوده است(۲۲). هم‌چنین تعداد گام تحت تاثیر طول گام می‌باشد و بنابراین در افراد کوتاه قد نتایج متفاوتی به دست می‌آید.

پژوهش حاضر در زمره اولین مطالعاتی است که به برآورد VO2max با تکیه بر رویکردهای غیرتهاجمی از قبیل گام شمار، نمره پرسش‌نامه IPAQ-S و شاخص‌های ترکیب بدنی در کارکنان دانشگاه علوم پزشکی مازندران پرداخت. مقادیر متغیرهای حاصل از ابزارهای ذهنی (پرسش‌نامه IPAQ-S) با VO2max همبستگی قابل توجهی را نشان نداد در حالی که بین مقادیر متغیر عینی تعداد گام‌ها با VO2max همبستگی وجود داشت.

پیشنهاد می‌شود مطالعات مشابهی در دیگر جمعیت‌ها با حجم نمونه بیش‌تر از جمله در سایر سازمان‌ها و اداره‌ها به علت تفاوت کار شغلی اجرا شود. هم‌چنین پیشنهاد می‌شود در دانشگاه علوم پزشکی مازندران، امکانات و اوقات ورزشی بیش تر فراهم گردد.

سپاسگزاری

از همکاری تنگاتنگ و مسئولیت‌پذیری اعضای محترم هیات‌علمی وکارکنان شریف دانشگاه علوم پزشکی مازندران و همین طور مساعدت همکاران محترم اداره تربیت بدنی دانشگاه در سراسر دوره پژوهش حاضر تشکر و قدردانی می شود.

References

1. Crespo CJ, Smit E, Carter-Pokras O, Andersen R. Acculturation and leisure-time physical inactivity in Mexican American adults: results from NHANES III, 1988–1994. American Journal of Public Health 2001;91(8): 1254-1257.
2. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi- Sunyer FX, et al. obesity and Cardio-vascular Disease: Pathophysiology, Evaluation, and Effect of Weight Loss. Circulation 2006; 113(6): 898-918.
3. Duchečková P, Forejt M. Aerobic Steps As Measured by Pedometry and Their Relation to Central Obesity. Iran J Public Health 2014; 43(8): 1070-1078.
4. Carlson SA, Fulton JE, Schoenborn CA, Loustalot F. Trend and prevalence estimates based on the 2008 Physical Activity Guidelines for Americans. Am J Prev Med 2010; 39(4): 305-313.
5. Tully MA, Cupples ME. UNISTEP (university students exercise and physical activity) study: a pilot study of the effects of accumulating 10,000 steps on health and fitness among university students. J Phys Act Health. 2011; 8(5): 663-667.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

6. da Cunha GB, de Lourdes Lima M, Teixeira CT, Souza LA, Sá CK, Guimarães. A correlation between IPAQ and VO2max among obese women. Brazilian Journal of Med and Human Health, Salvador 2013; 1(1): 34-45.
7. Schembre SM, Riebe DA. Non-exercise estimation of VO2max using the International Physical Activity Questionnaire. Meas Phys Educ Exerc Sci 2011; 15(3): 168–181
8. Orr K, Howe HS, Omran J, Smith KA, Palmateer TM, Ma AE, Faulkner G. Validity of smartphone pedometer applications. BMC Res Notes 2015; 8(1): 733.
9. LeBoeuf SF, Aumer ME, Kraus WE, Johnson JL, Duscha B. Earbud-Based Sensor for the Assessment of Energy Expenditure, Heart Rate, and VO2max. Med Sci Sports Exerce 2014; 46(5): 1046-1052.
10. 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; 105(2): 289-296.
11. Sanada K, Midorikawa T, Yasuda T, Kearns CF, Abe T. Development of nonexercise prediction models of maximal oxygen uptake in healthy Japanese young men. Eur J Appl Physiology 2007; 99(2): 143-148.
12. Lesser IA, Dick TJ, Guenette JA, Hoogbruin A, Mackey DC, Singer J, Lear SA. The association between cardiorespiratory fitness and abdominal adiposity inpostmenopausal, physically inactive South Asian women. Preventive Medicine Reports 2015; 2: 783-787.
13. Chih Chiang Lam B, Choon Huat Koh G, Chen C, Tack Keong Wong M, Fallows SJ. Comparison of Body Mass Index (BMI), Body Adiposity Index (BAI), Waist Circumference (WC), Waist-To-Hip Ratio (WHR) and Waist-To-Height Ratio (WHtR) as Predictors of Cardiovascular Disease Risk Factors in an Adult Population in Singapore. PLoS One. 2015; 10(4): e0122985.
14. Yoo EG. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. Korean J Pediatr. 2016; 59(11): 425-431.
15. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. Nutrition research reviews 2010; 23(2): 247-269.
16. de Lucena Ferretti R, de Pádua Cintra I, Passos MAZ, de Moraes Ferrari GL, Fisberg M. Elevated neck circumference and associated factors in adolescents. BMC Public Health 2015; 15(1): 208.
17. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: Systematic review and meta-a nalysis. Obesity Reviews 2012; 13(3): 275-286.
18. Moghaddam MB, Aghdam FB, Jafarabadi MA, Allahverdipour H, Nikookheslat SD, Safarpour S. The Iranian Version of International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Iran: content and construct validity, factor structure, internal consistency and stability. World Applied Sciences Journal 2012; 18 (8): 1073-1080.
19. Nazem F, Jalili M. Relationship between Daily Step Counts with Anthropometric Risk Factors of the Cardiovascular System in Hamadanian Middle Aged Men. Sci J Hamadan Univ Med Sci 2012; 19(3): 49-56 (Persian).
20. Lubans DR, Morgan PJ, Callister R, Collins CE. The relationship between pedometer step

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]

counts and estimated VO2Max as determined by a submaximal fitness test in adolescents. Pediatr Exerc Sci 2008; 20(3): 273-284.

21. Dagan SS, Segev S, Novikov I, Dankner R.Waist circumference vs body mass index in association with cardiorespiratory fitness in healthy men and women: a cross sectional analysis of 403 subjects. Nutr J 2013; 12(1): 12.
22. Tyo BM, Fitzhugh EC, Bassett DR Jr, John D, Feito Y, Thompson DL. Effects of body mass index and step rate on pedometer error in a freeliving environment. Med Sci Sports Exerce 2011; 43(2): 350-356.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-05-27]