مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال سیزدهم، شماره 3، پاییز 1397، صفحات 18-9

ارتباط آمادگی قلبی تنفسی، ترکیب بدن و ترکیب رژیم غذایی با سطوح اینترلوکین-18 پلاسما در افراد دارای اضافه وزن و چاق

محمد گله داری

استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. پست الکترونیکی: m.galedari@iauahvaz.ac.ir

تاریخ دریافت: 96/12/14 تاریخ پذیرش: 97/3/5

چکیده

سابقه و هدف: ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی دو عامل مهم در سلامت می‌باشند که به ترتیب وضعیت تغذیه‌ای و فعالیت بدنی افراد را نشان می‌دهند. افزایش ذخایر چربی بدن موجب التهاب سیستمیک می‌شود. مطالعه حاضر با هدف بررسی رابطه آمادگی قلبی تنفسی، ترکیب بدن، نیمرخ لیپیدی و ترکیب رژیم غذایی با IL-18 پلاسما انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد 90 نفر از کارکنان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز با BMI بالای 25 برای شرکت در مطالعه حاضر انتخاب شدند. ترکیب بدن با استفاده از روش مقاومت بایوالکتریک و آمادگی قلبی تنفسی به وسیله آزمون پله فورستری اندازه گیری شد. وضعیت تغذیه ای افراد با استفاده از پرسشنامه یادآمد غذایی 24 ساعته برای دو روز کاری و یک روز تعطیل ارزیابی شد. نیمرخ لیپیدی، قند خون ناشتا و غلظت IL-18 پلاسمایی نیز اندازه گیری شد. سطح معنی‌داری $p\leq 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: IL-18 پلاسما رابطه معکوس معنی‌داری با VO_2max ($p\leq 0/02$) و رابطه مستقیم معنی‌داری با BMI ($p\leq 0/001$) داشت. VO_2max همبستگی معکوس معنی‌داری با BMI ($p\leq 0001$) و WHR ($p\leq 0/031$) نشان داد. ترکیب رژیم غذایی و نیمرخ لیپیدی رابطه معنی‌داری با IL-18 و VO_2max نداشت. چربی مصرفی و کل انرژی دریافتی رابطه معکوس معنی‌داری با HDL پلاسما و رابطه مستقیمی با BMI و WHR نشان داد.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که VO_2max بالا و BMI و WHR پایین پیشگویی کننده‌های IL-18 پلاسما پایین و التهاب سیستمیک هستند.

واژگان کلیدی: آمادگی قلبی تنفسی، ترکیب بدن، کالری مصرفی، التهاب، چاقی، اضافه وزن

• مقدمه

سبک زندگی بی تحرک، عدم فعالیت بدنی و به ویژه تغییر در عادت‌های غذایی ارمغان جامعه ی مدرن است که موجب افزایش مداوم شیوع چاقی شده اند به گونه ای که از سال 1980 تاکنون شیوع آن دو برابر شده است (1). آمادگی قلبی تنفسی پایین و چاقی ناشی از عدم فعالیت جسمانی عوامل خطرزا برای بیماری‌های قلبی عروقی، پرفشار خونی، کبد چرب، دیابت و سرطان‌های مرتبط با چاقی هستند (5-2). نشان داده شده که چاقی با آمادگی هوازی پایین مرتبط است (6) و بیش از این که نشان دهنده خطر مرگ و میر قلبی عروقی باشد، بی تحرکی و بیشینه اکسیژن مصرفی (VO_2max) پایین را هشدار می‌دهد (8، 7). بیشینه اکسیژن مصرفی معتبر ترین شاخص ظرفیت عملکردی دستگاه قلبی تنفسی است که بیان کننده ی کارایی دو دستگاه قلبی عروقی و تنفسی می‌باشد (9). از میان عوامل خطرزا اثبات شده در افراد سالم و بیماران قلبی عروقی، بیشینه اکسیژن مصرفی (Vo_2max) قوی ترین پیشگوی مستقل مرگ و میر است (10، 4). همچنین گزارش شده که سطح آمادگی قلبی تنفسی بالا با شیوع کمتر بیماری‌ها و میزان مرگ و میر مرتبط است (10، 5، 4). مطالعات نشان داده اند که افراد چاق دارای آمادگی قلبی تنفسی بالا مرگ و میر ناشی از وقایع قلبی عروقی کمتری را نسبت به افراد نرمال ناآماده دارند (11). از آنجا که ظرفیت هوازی یک پیوستار بین سلامت و مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی را انعکاس می‌دهد (10)، اندازه‌گیری آن می‌تواند اطلاعات قابل توجهی را برای پیشگیری و درمان

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

بیماری‌های وابسته به سبک زندگی ارائه دهد. ترکیب رژیم غذایی عامل دیگری است که با ترکیب بدن و عوامل خطرزای بیماری‌های متابولیک از جمله التهاب مرتبط است. گزارش شده که ترکیب درشت مغذی‌های رژیم غذایی می‌تواند تعیین کننده توزیع انرژی در بدن و ذخیره چربی یا کاهش چربی بدن باشد (12). گزارش شده که مصرف یک وعده غذایی حاوی900 کالری غذای پر چرب محرک قویی برای التهاب و استرس اکسیداتیو است (13).

یکی از وقایع متداول در چاقی التهاب خفیف مزمن است، زیرا بافت چربی بیش از 75 پروتئین التهابی را تولید می‌کند که برخی از آن‌ها از جمله TNF-α، CRP، IL-6 و IL-18 پیش التهابی هستند (14). هایپرتروفی سلول‌های چربی موجب هایپوکسی و نکروز بافت شده که منجر به تراوش ماکروفاژهای پیش التهابی و لنفوسیت‌های T کمکی در بافت چربی شده و موجب اختلال در نیم رخ سایتوکاین‌های پلاسما می‌شود (15). التهاب نقش کلیدی در پاتوژنز آترواسکلروز و سطوح بالای چربی‌های خون دارد (16). گزارش شده که آمادگی قلبی تنفسی رابطه معکوسی با التهاب دارد (17). در مطالعه دیگری نشان داده شد که افراد با آمادگی جسمانی بالا سطوح نشانگرهای التهابی پایین‌تری دارند (16). با توجه به سازگاری‌هایی که فعالیت بدنی در دستگاه قلبی عروقی ایجاد می‌کند، پیشنهاد شده که آمادگی قلبی تنفسی دست کم در خصوص پیشگیری از بیماری‌های قلبی عروقی احتمالاً مهم تر از چاقی و اضافه وزن است (18).

IL-18 یک سایتوکاین پیش التهابی است که از ماکروفاژهای فعال ترشح می‌شود و یکی از اعضای خانواده سایتوکاین IL-1 است (19). سطوح پلاسمایی IL-18 در چاقی و دیابت نوع 2 افزایش می‌یابد و با سندرم متابولیک و مقاومت به انسولین همبستگی دارد (20، 19). گزارش شده که سطوح پلاسمایی IL-18 با سطوح تری گلیسیرید پلاسما همبستگی دارد و سطوح آن مدت کوتاهی پس از مصرف یک غذای پر چربی افزایش می‌یابد (20). مشاهده شده است که سطح پلاسمایی IL-18 در افراد چاق به ویژه با چاقی احشایی (21) و در افراد دیابتی (22) بالاتر از افراد نرمال است. Leick و همکاران گزارش کردند محتوای IL-18 mRNA بافت چربی و غلظت پلاسمایی آن در افراد چاق بالاتر از افراد نرمال است و همبستگی معنی‌داری بین بیان mRNA و سطح پلاسمایی IL-18 وجود دارد (23). براساس یافته‌های مطالعات پیشین، جراحی معده، رژیم کم کالری و تمرین استقامتی سطوح پلاسمایی IL-18 را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (26-24). مطالعات مشاهده‌ای در جوامع بزرگ نشان می‌دهند افرادی که سطح فعالیت بدنی بیشتر و شدیدتری دارند غلظت پلاسمایی نشانگرهای التهابی در آنها پایین‌تر است (27). با این وجود این مطالعات تنها بر اساس خود گزارش دهی افراد به این نتیجه رسیده اند و به دلیل تعداد نمونه‌های زیاد امکان اندازه گیری میدانی متغیرها را نداشته اند. همچنین مطالعات زیادی ارتباط ترکیب بدن، آمادگی جسمانی و نشانگرهای التهابی پلاسما را مورد مطالعه قرار داده اند، اما بیشتر این مطالعات به سایتوکاین‌هایی مانند TNF-α، IL-6 و CRP پرداخته اند و مطالعات بسیار محدودی در زمینه ارتباط IL-18 با ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی انجام شده است. با توجه به اینکه این سایتوکاین رابطه ی نزدیکی با سندرم متابولیک و بیماری‌های قلبی دارد، مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین سطوح پلاسمایی IL-18 با آمادگی قلبی تنفسی و ترکیب بدن افراد دارای اضافه وزن و چاق انجام شد.

• مواد و روش‌ها

شرکت کننده‌ها: در یک مطالعه توصیفی از نوع همبستگی، تعداد 90 نفر از کارکنان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز پس از بررسی برمبنای اهداف پژوهش برای شرکت در مطالعه ی حاضر انتخاب شدند. ابتدا لیست 280 کارمند رسمی دانشگاه از کارگزینی دانشگاه اخذ شد. سپس جهت بررسی دقیق وضعیت افراد، با تک تک افرادی که از نظر ظاهری دارای اضافه وزن بودند (n=137) به صورت حضوری مصاحبه و مطابق چک لیست از قبل تهیه شده اطلاعات دموگرافیک و سابقه بیماری آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات جمع آوری شده تحلیل و افراد دارای معیارهای خروج از مطالعه، حذف شدند (n=23). افرادی که دارای دست کم یکی از شرایط زیر بودند حذف شدند: افراد دارای نقص عضو و مشکلات ارتوپدی مانند معلولیت، قطع عضو یا آسیب‌های زانو، مچ پا و ستون فقرات، افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی عروقی مانند آریتمی قلبی و فشار خون بالا، افراد مبتلا به مشکلات تنفسی مانند آسم، افراد مبتلا به دیابت، افراد مبتلا به بیماری‌های خاص مانند MS (Multiple Sclerosis) و سرطان، افراد مبتلا به بیماری‌های عصبی مانند میگرن، افراد مبتلا به نارسایی کلیه، زنان باردار و افراد بالای 55 سال. سپس برای افراد واجد شرایط اهداف و روند مطالعه تشریح و افرادی که به هر دلیل تمایل به شرکت در مطالعه را نداشتند نیز از مطالعه حذف شدند (n=15). در طی فرآیند مطالعه، افرادی که پرسشنامه‌ها را به طور صحیح تکمیل ننمودند و یا آزمون‌ها را به طور کامل و صحیح اجرا نمی کردند و یا پیش از رسیدن به

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

واماندگی در آزمون قلبی تنفسی به هر دلیلی آزمون را قطع می‌کردند و توان امکان ادامه را نداشتند (n=9)، از مطالعه حذف شدند. در نهایت داده‌های مربوط به 90 نفر شامل 37 زن و 53 مرد تحلیل شد. کلیه آزمودنی‌ها پیش از انجام آزمون‌ها توسط پزشک مورد بررسی قرار گرفتند. برای شرکت در مطالعه از همه شرکت کنندگان رضایت نامه کتبی اخذ شد.

ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای: وضعیت تغذیه ای شرکت کنندگان با استفاده از پرسشنامه یادآمد غذایی 24 ساعته (دو روز کاری و یک روز تعطیل) و توسط یک متخصص تغذیه ارزیابی شد. غذاهای ثبت شده برای هر ماده غذایی به مقدار مصرف روزانه تبدیل و سپس مقادیر مواد غذایی با استفاده از جداول معتبر به گرم تبدیل شد. تحلیل محتوای انرژی و درشت مغذی‌های رژیم غذایی با استفاده از نرم افزار Nutritionist IV (Australia) انجام شد.

اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک: قد و وزن شرکت کنندگان با استفاده از روش‌های استاندارد (28)، بدون کفش و با کمترین لباس ممکن و با استفاده از ترازو و قد سنج Seca (آلمان) به ترتیب با حساسیت 0/1 سانتی‌متر و 0/1 کیلوگرم اندازه‌گیری شد. شاخص توده بدن BMI (Body mass index) با استفاده از فرمول استاندارد وزن به کیلوگرم تقسیم بر مجذور قد به متر محاسبه شد. محیط شکم و لگن با استفاده از متر نواری سکا (آلمان) با حساسیت 0/1 سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. محیط شکم در باریک ترین قسمت شکم بین زائده خنجری (Xiphoid process) استخوان جناغ و ناف و محیط لگن در پهن ترین قسمت لگن اندازه‌گیری شد (28). محیط کمر بر محیط لگن تقسیم و WHR (Waist circumference ratio) محاسبه شد.

ترکیب بدن: ترکیب بدن با استفاده از روش مقاومت بایوالکتریک BIA (Bioelectrical impedance analysis) (29) و با استفاده از دستگاه IOI (Jawon medical, South Korea) با رعایت دستورالعمل‌های استاندارد کارخانه سازنده اندازه‌گیری شد. برای به حداقل رساندن تأثیر میزان آب بدن بر نتایج، اندازه‌گیری در اوایل روز بین ساعات 8 تا 9 صبح پس از حداقل 8 تا 10 ساعت ناشتایی شبانه و پس از خالی نمودن مثانه اجرا شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد که در روز قبل از آزمون در فعالیت بدنی شدید شرکت نکنند و از مصرف داروهای مدر و دیورتیک‌ها (Diuretic) خودداری نمایند.

آمادگی قلبی تنفسی: آمادگی قلبی تنفسی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون پله فورستری (Forestry step test) تخمین زده شد. این آزمون تعدیل شده آزمون‌های پله هاروارد (Harvard) و آستراند – رایمینگ (Astrand-Ryhming) است (28). از آنجا که وزن در این آزمون مؤثر بود، لذا وزن آزمودنی با لباس و کفشی که آزمون انجام می‌شد اندازه‌گیری و برای محاسبه بیشینه اکسیژن مصرفی بکار رفت. در این آزمون شرکت کنندگان با سرعت 22/5 پله در دقیقه (با ضرب آهنگ90 ضربه در دقیقه) به مدت 5 دقیقه از پله بالا و پایین می‌رفتند. ارتفاع پله برای مردها 40 و برای زن‌ها 33 سانتیمتر بود. در طی آزمون شرکت کنندها تشویق می‌شدند تا ضرب آهنگ آزمون را حفظ کنند. ضربان قلب شرکت کنندگان در سرتاسر آزمون به وسیله ضربان سنج پلار (Polar, Finland ،RS300) پایش می‌شد. پس از اتمام 5 دقیقه شرکت کننده روی پله نشسته و در ثانیه 15 پس از نشستن ضربان قلب از روی ضربان سنج خوانده و ثبت می‌شد. بیشینه اکسیژن مصرفی با استفاده از ضربان قلب ثبت شده و وزن بدن از طریق جدول مربوط به آزمون تخمین و سپس با استفاده از سن شرکت کننده، بیشینه اکسیژن مصرفی تعدیل شده بر مبنای سن از جدول مربوط استخراج و جهت تحلیل آماری استفاده شد.

اندازه‌گیری متغیرهای بیوشیمیایی: نمونه‌های خونی توسط یک کارشناس ماهر پس از 10 تا 12 ساعت ناشتایی شبانه، بین ساعت 8 تا 10 صبح از سیاهرگ آنته کوبیتال (Antecubital) دست راست آزمودنی‌ها گرفته شد. برای تحلیل بیوشیمیایی مقدار 5 میلی لیتر خون از هر آزمودنی گرفته و سپس در لوله‌های آزمایش مخصوص ریخته، سانتریفیوژ شده و سرم‌های جدا شده در دمای 20 – درجه سانتی‌گراد منجمد و تا زمان اندازه‌گیری نگهداری شدند. کلسترول تام سرم با روش رنگ سنجی آنزیماتیک (Enzymatic) و در حضور کلسترول استراز (Cholesterol esterase) و کلسترول اکسیداز (Cholesterol oxidase) اندازه‌گیری شد. تری گلیسرید سرم به روش رنگ سنجی آنزیماتیک و در حضور گلیسرول فسفات اکسیداز (Glycerol phosphate oxidase) اندازه‌گیری شد. سطح HDL سرم به روش آنزیمی پس از رسوب سایر لیپوپروتئین‌های حاوی آپو B توسط محلول اسید فسفوتنگستیک (Phosphotungstic acid) و کلرید منیزیوم تعیین شد. سطح IL-18 سرم به روش الایزا (19) با استفاده از کیت الایزا ساخت کمپانی Eastbiopharm کشور چین با CV درون سنجی کمتر از 10 درصد اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده ها: کلیه مقادیر ارائه شده در متن و جداول به صورت (انحراف استاندارد±میانگین) می‌باشند.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگورف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) بررسی شد. برای مقایسه متغیرهای بین زن‌ها و مردها از آزمون t مستقل استفاده شد. برای بررسی رابطه بین متغیرها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. سطح معنی‌داری $p\leq0/05$ در نظر گرفته شد. کلیه تحلیل‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه 22 استفاده شد.

• یافته‌ها

سن و ویژگی‌های آنتروپومتریک شرکت کنندگان در جدول 1 ارائه شده اند. شرکت کنندگان 53 مرد و 37 زن کارمند اداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز بودند که شاخص توده بدن بالای 26 کیلوگرم بر مترمربع داشتند. شرکت کنندگان هیچ فعالیت ورزشی منظم و برنامه‌ریزی شده ای در طی 2 سال گذشته نداشتند و عمدتاً وظایف شغلی آنها در وضعیت نشسته و با استفاده از کامپیوتر انجام می‌شد. میانگین سن برای مردها 38/1 سال و برای زن‌ها 37/4 سال بود. میانگین قد، وزن، نسبت دور کمر به دور لگن و توده بدون چربی مردها به طور معنی‌داری بالاتر از زن‌ها بود ($p\leq0/001$)، در حالی که میانگین درصد چربی زن‌ها بیشتر از مردها بود ($p\leq0/001$). تفاوت معنی‌داری در سن و شاخص توده بدن بین مردها و زن‌ها وجود نداشت. 55/6 درصد زنان درصد چربی زیر 40 درصد و 44/4 درصد بالاتر از 40 درصد داشتند. 33/3 درصد زنان در رده اضافه وزن، 50 درصد در رده چاقی درجه یک و 16/7 درصد در رده چاقی درجه دو بودند. 34/6 درصد مردها درصد چربی پایین تر از 30 و 65/4 درصد بالاتر از 30 درصد داشتند. 34/6 درصد مردها در رده اضافه وزن، 34/9 در رده چاقی درجه یک و 30/5 درصد در رده چاقی درجه دو قرار داشتند.

جدول 2 انرژی مصرفی و ترکیب درشت مغذی‌های رژیم غذایی شرکت کنندگان را ارائه می‌دهد. میانگین کالری مصرفی روزانه مردها به طور معنی‌داری بالاتر از زن‌ها بود. میانگین مقدار کربوهیدرات و چربی مصرفی در مردها به طور معنی‌داری بالاتر از زن‌ها بود، اما تفاوت معنی‌داری بین پروتئین مصرفی وجود نداشت. وقتی که مصرف درشت مغذی‌ها به عنوان درصدی از کل کالری مصرفی روزانه بیان شد، درصد کربوهیدرات مصرفی بین مردها و زن‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت (54/8±2/1 درصد برای زن‌ها در مقابل 55/2±3/4 درصد برای مردها)، اما درصد پروتئین مصرفی زن‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از مردها (به ترتیب 16/6 ±5/2 درصد در مقابل 13/0±2/5درصد، $p\leq0/015$) و درصد چربی مصرفی در مردها بالاتر از زن‌ها بود (به ترتیب 28/7±6/0 درصد در مقابل 31/6±1/6 درصد؛ $p\leq0/05$). زمانی که کالری مصرفی شرکت کنندگان با هزینه انرژی تخمینی (با استفاده از قرار دادن قد، وزن، سن، جنس و سطح فعالیت بدنی در فرمول) مقایسه شد، مردها حدود 38 درصد (انرژی مصرفی 3160/8 کالری در مقابل هزینه انرژی تخمینی 2290/5 کالری) و زن‌ها حدود 32 درصد (انرژی مصرفی 2386/0 کالری در مقابل هزینه انرژی تخمینی 1798/3 کالری) کالری بیشتری نسبت به هزینه انرژی استراحتی تخمینی مصرف می‌کردند.

جدول 1. سن و شاخص‌های ترکیب بدن شرکت کنندگان به صورت تجمعی و به تفکیک جنس

متغیر	شرکت کنندگان (n = 90)	مرد (n = 53)	زن (n = 37)	سطح معنی‌داری*
سن (سال)	37/8 ± 7/8	38/1 ± 6/8	37/4 ± 9/2	0/783
قد (سانتیمتر)	169/3 ± 9/4	175/4 ± 5/9	160/3 ± 5/4	0/001
وزن (کیلوگرم)	93/6 ± 16/9	101/8 ± 15/7	81/3 ± 10/5	0/001
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	32/4 ± 3/7	33/0 ± 4/1	31/7 ± 3/08	0/279
توده چربی (درصد)	35/1 ± 5/3	31/9 ± 4/1	39/7 ± 2/8	0/001
توده بدون چربی (کیلوگرم)	60/9 ± 13/2	69/1 ± 10/6	49/07 ± 4/63	0/001
نسبت دور کمر به دور لگن	0/96 ± 0/07	0/99 ± 0/06	0/92 ± 0/05	0/001

مقادیر انحراف استاندارد ± میانگین می‌باشند؛ * مقایسه ویژگی‌های مردها و زن‌ها با آزمون t مستقل.

جدول 2. انرژی مصرفی و ترکیب درشت مغذی‌ها در غذای مصرفی شرکت کنندگان

متغیر	مرد (n = 53)	زن (n = 37)	سطح معنی‌داری*
انرژی (کالری)	3160/8 ± 353/9	2386/0 ± 164/7	0/001
کربوهیدرات (گرم)	406/5 ± 60	365/9 ± 51/1	0/024
چربی (گرم)	104/1 ± 16/7	87/1 ± 28/7	0/033
پروتئین (گرم)	96/3 ± 28/1	110/0 ± 35/7	1/42

مقادیر انحراف استاندارد ± میانگین می‌باشند؛ * مقایسه مردها و زن‌ها با آزمون t مستقل.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

در جدول 3 ویژگی‌های قلبی، متابولیکی و بیوشیمیایی شرکت کنندگان ارائه شده است. همان گونه که مشاهده می‌شود فشار خون مردها بالاتر از محدوده طبیعی است، اما فشار خون زن‌ها در محدوده طبیعی قرار دارد. بیشینه اکسیژن هر دو گروه در سطح ضعیفی قرار دارد و VO_2max مردها به طور معنی‌داری بالاتر از زن‌ها است. تفاوت معنی‌داری در اینترلوکین-18 پلاسما، کلسترول تام، LDL، تری گلیسرید و گلوکز ناشتا بین زن‌ها و مردها وجود نداشت، اما سطح HDL پلاسما در زن‌ها به طور معنی‌داری بالاتر از مردها بود.

جدول 4 نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون بین IL-18 و VO_{2max} با سایر متغیرها را نشان می‌دهد. رابطه معکوس معنی‌داری بین IL-18 و VO_2max و رابطه مستقیم معنی‌داری بین IL-18 و شاخص توده بدن در افراد دارای اضافه وزن و چاق وجود داشت. VO_2max همبستگی معکوس معنی‌داری با شاخص توده بدن و نسبت دور کمر به دور لگن داشت. درصد چربی بدن رابطه معنی‌داری با غلظت گلوکز ناشتا نشان داد ($r=0/315$ ، $p\leq0/037$). HDL پلاسما رابطه معکوس معنی‌داری با میزان کربوهیدرات ($r=-0/314$ ، $p\leq0/038$)، چربی ($r= -0/38$ ، $p\leq0/011$) و کل انرژی مصرفی ($r=-0/339$ ، $p\leq0/025$) داشت. همچنین غلظت LDL پلاسما رابطه معنی‌داری با BMI ($r = 0/366$ ، $p\leq0/014$) و نسبت دور کمر به دور لگن ($r=0/374$ ، $p\leq0/012$) نشان داد. تری گلیسرید پلاسما رابطه معنی‌داری با قند خون ناشتا داشت ($r=0/353$ ، $p\leq0/019$). BMI رابطه معنی‌داری با چربی ($r=0/309$ ، $p\leq0/041$) و کل انرژی مصرفی ($r=0/475$ ، $p\leq0/001$) داشت. رابطه نسبت دور کمر به دور لگن با چربی مصرفی نیز معنی‌دار بود ($r=0/318$ ، $p\leq0/035$). زمانی که تحلیل همبستگی به تفکیک جنسیت انجام شد، مردها رابطه معنی‌داری بین IL-18 پلاسما و توده چربی ($r=0/418$ ، $p\leq0/033$)، BMI ($r=0/496$ ، $p\leq0/010$) و قند خون ناشتا ($r=0/618$ ، $p\leq0/001$) نشان دادند. همچنین رابطه معنی‌داری بین VO_2max و وزن بدن ($r = -0/575$ ، $p \leq 0/002$)، توده چربی ($r=-0/622$ ، $p\leq 0/001$) و BMI ($r=-0/60$ ، $p\leq0/001$) وجود داشت. با این وجود رابطه IL-18 و VO_2max معنی‌دار نبود. تحلیل همبستگی زن‌ها رابطه معنی‌داری بین IL-18 و توده چربی ($r=0/40$ ، $p\leq0/06$) و BMI ($r=0/516$ ، $p\leq0/029$) مشخص کرد. اما رابطه بین IL-18 و VO_2max معنی‌دار نبود.

جدول 3. ویژگی‌های قلبی، متابولیکی و بیوشیمیایی شرکت کنندگان

متغیر	مرد (n = 53)	زن (n = 37)	سطح معنی‌داری*
فشار خون سیستول (mmHg)	132/2 ± 12/2	126/7 ± 12/7	0/157
فشار خون دیاستول (mmHg)	84/6 ± 10/0	84/9 ± 10/6	0/917
بیشینه اکسیژن مصرفی ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	33/3 ± 3/3	30/9 ± 2/5	0/009
اینترلوکین 18(pg/dl)	252/3 ± 55/3	276/1 ± 48/5	0/147
کلسترول تام (mg/dl)	204/6 ± 49/9	201/5 ± 58/7	0/851
لیپوپروتئین کم چگال (mg/dl)	131/6 ± 59/9	113/8 ± 40/0	0/278
لیپوپروتئین پر چگال (mg/dl)	38/1 ± 9/5	46/6 ± 11/5	0/011
تری گلیسرید (mg/d)	173/3 ± 49/5	192/0 ± 58/2	0/258
گلوکز ناشتا (mg/dl)	102/7 ± 15/1	109/3 ± 20/9	0/234

جدول 4. نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین IL-18 و VO_2max با سایر متغیرها

متغیر	IL-18	سطح معنی‌داری	VO_2max	سطح معنی‌داری
IL-18 (pg/dl)	-	-	-0/350	0/02
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	0/466	0/001	-0/525	0/0001
توده چربی (درصد)	0/247	0/098	-0/156	0/311
توده بدون چربی (کیلوگرم)	0/067	0/665	0/245	0/109
نسبت دور کمر به دور لگن	0/137	0/375	-0/326	0/031
انرژی (کالری)	- 0/012	0/937	-0/215	0/161
کربوهیدرات (گرم)	0/002	0/989	-0/218	0/154
چربی (گرم)	- 0/011	0/942	-0/207	0/178
پروتئین (گرم)	- 0/041	0/791	-0/046	0/766
کلسترول تام (mg/dl)	-0/235	0/124	-0/065	0/675
لیپوپروتئین کم چگال (mg/dl)	0/006	0/970	-0/179	0/244
لیپوپروتئین پر چگال (mg/dl)	0/130	0/402	0/106	0/494
تری گلیسرید (mg/d)	0/181	0/240	0/073	0/638
گلوکز ناشتا (mg/dl)	0/292	0/055	0/018	0/906

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

• بحث

مهم‌ترین یافته پژوهش حاضر رابطه معکوس معنی‌دار بین بیشینه اکسیژن مصرفی با IL-18، BMI و WHR و رابطه مستقیم معنی‌دار بین غلظت پلاسمایی IL-18 و شاخص توده بدن و درصد چربی بدن بود. پیشنهاد شده بیشینه اکسیژن مصرفی در بین عوامل خطرزای قلبی عروقی، قوی ترین پیشگویی کننده مستقل مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی است (10، 8، 7، 4). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیشینه اکسیژن مصرفی رابطه معکوسی با شاخص‌های میدانی ترکیب بدن (BMI و WHR) و غلظت پلاسمایی IL-18 به عنوان شاخص التهاب سیستمیک دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که افراد چاق تر و همچنین افراد دارای چاقی مرکزی (WHR بالاتر) بیشینه اکسیژن مصرفی پایین تری دارند و غلظت IL-18 در افراد دارای آمادگی هوازی کمتر، بالاتر است. این یافته‌ها با نتایج Oda و همکاران که رابطه منفی معنی‌داری را بین سطح فعالیت بدنی و غلظت پلاسمایی IL-18 مشاهده کردند، همخوانی دارد (30). در همین راستا نتایج Borges و همکاران که سطوح پایین تر IL-18 در قایقرانان نخبه نسبت به افراد غیر ورزشکار را مشاهده کردند، یافته‌های مطالعه حاضر را تأیید می‌کند (31). در مطالعات مداخله ای نیز گزار ش شده که تمرین ورزشی موجب کاهش غلظت IL-18 می‌شود (33، 32، 23، 15). دورنیز و همکاران پاسخ IL-18 به دو شدت تمرین اینتروال را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که غلظت پلاسمایی IL-18 پس از تمرین اینتروال شدید کاهش یافت. در همین راستا کادوگلو و همکاران نشان دادند که شش ماه تمرین هوازی با شدت متوسط غلظت سرمی IL-18 را کاهش و بیشینه اکسیژن مصرفی را افزایش می‌دهد و همبستگی معکوس معنی‌داری بین افزایش بیشینه اکسیژن مصرفی و کاهش IL-18 وجود دارد (32). بنابراین با توجه به نتایج دو مطالعه بالا می‌توان بیان نمود که بیشینه اکسیژن مصرفی با IL-18 رابطه معکوسی دارد و در افرادی که بیشینه اکسیژن مصرفی بالاتری دارند، التهاب پایین‌تر است. لیک و همکاران نیز گزارش کردند که تمرین ورزشی mRNA سایتوکاین IL-18 را در بافت چربی 20 درصد کاهش می‌دهد (23). در مطالعه دیگری تمرین اینتروال موجب کاهش 43 درصدی در IL-18 پلاسما مردان و زنان مبتلا به سندرم متابولیک شد (33). لذا می‌توان چنین استدلال نمود که از آنجا که یکی از سازگاری‌های مهم با تمرینات اینتروال هوازی افزایش VO_2max است و این نوع تمرینات موجب کاهش IL-18 می‌شوند، بنابراین از یافته مطالعه حاضر که رابطه معنی‌داری بین آمادگی قلبی تنفسی و سطح پلاسمایی IL-18 وجود دارد، حمایت می‌کند. کاهات و همکاران نیز تأثیر دو نوع تمرین هوازی و تمرین مقاومتی را بر غلظت IL-18 پلاسمایی مورد مطالعه قرار دادند. این پژوهشگران گزارش کردند که تنها تمرین هوازی موجب کاهش معنی‌دار IL-18 می‌شود و تمرین مقاومتی تأثیری بر غلظت آن ندارد (26). از آنجا که یکی از سازگاری‌های اصلی با تمرینات هوازی، افزایش VO_2max است، بنابراین می‌توان پیشنهاد نمود که IL-18 می‌تواند رابطه نزدیکی با آمادگی قلبی تنفسی داشته باشد.

IL-18 یک میانجی پیش التهابی مهم برای سندرم متابولیک است (36-34). در مطالعه ای که رابطه سطح آمادگی و ترکیب بدن با سندرم متابولیک مورد بررسی قرار گرفت، گزارش شد که افراد دارای چاقی شکمی بالا و آمادگی پایین بیش از افراد آماده در خطر سندرم متابولیک می‌باشند (37). بنابراین می‌توان آمادگی قلبی تنفسی، BMI و WHR (به عنوان شاخصی از میزان چاقی شکمی) را همبسته‌های اصلی IL-18 پلاسما و در نتیجه التهاب خفیف ناشی از چاقی دانست. از این رو می‌توان گفت که با افزایش آمادگی قلبی تنفسی و کاهش میزان چاقی به ویژه چاقی مرکزی می‌توان اثرات التهابی چاقی را تا حدودی کنترل نمود. زیرا در مطالعه ی حاضر رابطه ی مثبت و معنی‌داری بین IL-18 و BMI و WHR به عنوان شاخص‌های ترکیب بدن مشاهده شد. هیورت و همکاران گزارش کردند که همبستگی معنی‌داری بین BMI و غلظت پلاسمایی IL-18 وجود دارد (35). در مطالعات دیگری نیز رابطه معنی‌داری بین BMI و غلظت IL-18 گزارش شده است (40-38) که نتایج مطالعه حاضر را تأیید می‌کند. با این وجود، ارتباط معنی‌داری بین سایر اجزاء ترکیب بدن و غلظت پلاسمایی IL-18 مشاهده نشد. BMI شاخص چندان دقیقی برای چربی اضافه نیست زیرا اضافه وزن در هر دو توده چربی و توده بدون چربی را انعکاس می‌دهد (35). بنابراین نمی توان ارتباط IL-18 با این متغیر را به میزان اضافه وزن چربی نسبت داد. زیرا در مطالعه حاضر ارتباطی بین توده چربی بدن و IL-18 مشاهده نشد. از این رو امکان دارد عوامل دیگری غیر از چربی اضافی مانند توده عضلانی در ترشح IL-

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

18 مؤثر باشند که در مطالعه حاضر به طور دقیق اندازه‌گیری نشده است و نمی‌توان ادعا نمود که IL-18 با توده چربی ارتباط دارد. همچنین در مطالعه حاضر هیچ ارتباط معنی‌داری بین انرژی مصرفی و محتوای درشت مغذی‌های رژیم غذایی با غلظت IL-18 پلاسما مشاهده نشد. مطالعه حاضر یکی از محدود مطالعاتی است که ارتباط بیشینه اکسیژن مصرفی، اجزاء ترکیب بدن و غذای مصرفی با IL-18 را مورد مطالعه قرار داده است. با این وجود، بزرگترین محدودیت مطالعه حاضر استفاده از روش‌های میدانی اندازه گیری بیشینه اکسیژن مصرفی و ترکیب بدن است که به دلیل بالا بودن تعداد نمونه امکان استفاده از روش‌های آزمایشگاهی دقیق وجود نداشت. در صورتی که مطالعه ای با اندازه گیری آزمایشگاهی در این خصوص صورت گیرد، احتمالاً نتایج دقیق تری را حاصل خواهد کرد.

به طور خلاصه نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزایش شاخص توده بدن و قرار گرفتن در رده اضافه وزن و چاقی نشانه افزایش غلظت IL-18 و ایجاد التهاب سیستمیک و کاهش آمادگی قلبی تنفسی است و در مقابل افزایش بیشینه اکسیژن مصرفی موجب بهبود شاخص توده بدن، WHR و کاهش IL-18 در افراد دارای اضافه وزن و چاق می‌شود. کل انرژی دریافتی و چربی رژیم غذایی رابطه معکوسی با HDL پلاسما و رابطه مستقیمی با BMI و WHR دارد. ترکیب رژیم غذایی تنها با نیمرخ لیپیدی و ترکیب بدن ارتباط دارد. از این رو می‌توان انتظار داشت که کاهش وزن از طریق اصلاح رژیم غذایی و بهبود بیشینه اکسیژن مصرفی بوسیله شرکت درفعالیت بدنی، راهکارهای مناسبی برای پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با چاقی مانند دیابت نوع 2 و بیماری‌های قلبی عروقی هستند.

سپاسگزاری

این مقاله از طرح پژوهشی درون دانشگاهی تحت عنوان "ارزیابی آمادگی قلبی تنفسی و اجزاء ترکیب بدن کارکنان و اعضای هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز" با کد 51062921120013، استخراج شده و هزینه آن توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز تأمین گردیده است. بدینوسیله نویسندگان مراتب تقدیر و تشکر خود را از دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز و همچنین از کلیه کارکنان و اعضای هیات علمی که در این مطالعه مشارکت داشتند، اعلام می‌دارند.

References

1. Catrysse L, van Loo G. Inflammation and the Metabolic Syndrome: The Tissue-Specific Functions of NF-kappaB. Trends Cell Biol 2017;27:417-29.
2. Halland H, Lønnebakken MT, Saeed S, Midtbø H, Cramariuc D, Gerdts E. Does fitness improve the cardiovascular risk profile in obese subjects? Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases 2017;27:518-24.
3. Hermann TS, Dall C, Christensen S, Goetze J, Prescott E, Gustafsson F. Effect of High Intensity Exercise on Peak Oxygen Uptake and Endothelial Function in Long□Term Heart Transplant Recipients. American Journal of Transplantation 2011;11:536-41.
4. Lee S, Kuk JL, Katzmarzyk PT, Blair SN, Church TS, Ross R. Cardiorespiratory fitness attenuates metabolic risk independent of abdominal subcutaneous and visceral fat in men. Diabetes care 2005;28:895-901.
5. Trilk JL, Singhal A, Bigelman KA, Cureton KJ. Effect of sprint interval training on circulatory function during exercise in sedentary, overweight/obese women. European journal of applied physiology 2011;111:1591-7.
6. Schjerve IE, Tyldum GA, Tjønna AE, Stølen T, Loennechen JP, Hansen HE, et al. Both aerobic endurance and strength training programmes improve cardiovascular health in obese adults. Clinical science 2008;115:283-93.
7. Tjønna AE, Stølen TO, Bye A, Volden M, Slørdahl SA, Ødegård R, et al. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. Clinical science 2009;116:317-26.
8. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. Archives of Internal Medicine 2004;164:1092-7.
9. Heyward VH, Gibson A. Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription 7th Edition: Human Kinetics; 2014.
10. Rognmo Ø, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slørdahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation 2004;11:216-22.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

11. Vranian MN, Keenan T, Blaha MJ, Silverman MG, Michos ED, Minder CM, et al. Impact of fitness versus obesity on routinely measured cardiometabolic risk in young, healthy adults. American Journal of Cardiology 2013;111:991-5.

12. Goss AM, Goree LL, Ellis AC, Chandler□Laney PC, Casazza K, Lockhart ME, et al. Effects of diet macronutrient composition on body composition and fat distribution during weight maintenance and weight loss. Obesity 2013;21:1139-42.

13. Dandona P, Ghanim H, Chaudhuri A, Mohanty P. Macronutrient intake, insulin secretion, oxidative stress & inflammation: Clinico-pathological implications. The Indian journal of medical research 2016;144:645.

14. Gomes EC, Florida-James G. Exercise and the Immune System. In: Esser C, editor. Environmental Influences on the Immune System. Vienna: Springer Vienna; 2016. p. 127-52.

15. Dorneles GP, Haddad DO, Fagundes VO, Vargas BK, Kloecker A, Romao PR, et al. High intensity interval exercise decreases IL-8 and enhances the immunomodulatory cytokine interleukin-10 in lean and overweight-obese individuals. Cytokine 2016;77:1-9.

16. Metrikat J, Albrecht M, Maya-Pelzer P, Ortlepp JR. Physical fitness is associated with lower inflammation , even in individuals with high cholesterol – An alternative to statin therapy? CVD Prevention and Control 2009;4:149-56.

17. Church TS, Barlow CE, Earnest CP, Kampert JB, Priest EL, Blair SN. Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology 2002;22:1869-76.

18. Hopkins ND, Stratton G, Tinken TM, McWhannell N, Ridgers ND, Graves LEF, et al. Relationships between measures of fitness, physical activity, body composition and vascular function in children. Atherosclerosis 2009;204:244-9.

19. Altinova AE, Yetkin I, Akbay E, Bukan N, Arslan M. Serum IL-18 levels in patients with type 1 diabetes: relations to metabolic control and microvascular complications. Cytokine 2008;42:217-21.

20. Murphy AJ, Kraakman MJ, Kammoun HL, Dragoljevic D, Lee MK, Lawlor KE, et al. IL-18 production from the NLRP1 inflammasome prevents obesity and metabolic syndrome. Cell metabolism 2016;23:155-64.

21. Yamaoka-Tojo M, Tojo T, Wakaume K, Kameda R, Nemoto S ,Takahira N, et al. Circulating interleukin-18: A specific biomarker for atherosclerosis-prone patients with metabolic syndrome. Nutrition & metabolism 2011;8:3.

22. Esposito K, Marfella R, Giugliano D. Plasma interleukin-18 concentrations are elevated in type 2 diabetes. Diabetes Care 2004;27:272.-

23. Leick L, Lindegaard B, Stensvold D, Plomgaard P, Saltin B, Pilegaard H. Adipose tissue interleukin□18 mRNA and plasma interleukin□18: effect of obesity and exercise. Obesity 2007;15:356-63.

24. Lee MK, Yvan-Charvet L, Masters SL, Murphy AJ. The modern interleukin-1 superfamily: Divergent roles in obesity. Semin Immunol 2016;28:441-9.

25. Hopps E, Canino B, Caimi G. Effects of exercise on inflammation markers in type 2 diabetic subjects. Acta Diabetol 2011;48:183-9.

26. Kohut M, McCann D, Russell D, Konopka D, Cunnick J, Franke W, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of β-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. Brain, behavior, and immunity 2006;20:201-9.

27. Nicklas BJ, Beavers KM. Exercise, Weight Loss, and Effects on Inflammation. Current Cardiovascular Risk Reports 2010;4:284-92.

28. Beam W, Adams G. Exercise Physiology Laboratory Manual: Seventh Edition: McGraw-Hill Higher Education; 2013.

29. Kushner RF. Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications. J Am Coll Nutr 1992;11:199-209.

30. Oda K, Miyatake N, Sakano N, Saito T, Miyachi M, Tabata I, et al. Serum interleukin-18 levels are associated with physical activity in Japanese men. PloS one 2013;8:e81497.

31. Borges G, Rama L, Pedreiro S, Alves F, Santos A, Massart A, et al. Differences in plasma cytokine levels between elite kayakers and nonathletes. BioMed research international 2013;370354.

32. Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD, et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation 2007;14:837-43.

33. Stensvold D, Slørdahl SA, Wisløff U. Effect of exercise training on inflammation status among people with metabolic syndrome. Metabolic syndrome and related disorders 2012;10:267-72.

34. Richard C, Couture P, Desroches S, Lamarche B. Effect of the Mediterranean Diet With and Without Weight Loss on Markers of Inflammation in Men With Metabolic Syndrome. Obesity 2012.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

35. Hivert M, Sun Q, Shrader P, Mantzoros C, Meigs J, Hu F. Circulating IL-18 and the risk of type 2 diabetes in women. Diabetologia 2009;52:2101-8.

36. Bosch M, Lopez-Bermejo A, Vendrell J, Musri M, Ricart W, Fernandez-Real JM. Circulating IL-18 concentration is associated with insulin sensitivity and glucose tolerance through increased fat-free mass. Diabetologia 2005;48:1841-3.

37. Kim S, Kim J-Y, Lee D-C, Lee H-S, Lee J-W, Jeon JY. Combined impact of cardiorespiratory fitness and visceral adiposity on metabolic syndrome in overweight and obese adults in Korea. PloS one 2014;9:e85742.

38. Hulthe J, McPheat W, Samnegård A ,Tornvall P, Hamsten A, Eriksson P. Plasma interleukin (IL)-18 concentrations is elevated in patients with previous myocardial infarction and related to severity of coronary atherosclerosis independently of C-reactive protein and IL-6. Atherosclerosis 2006;188:450-4.

39. Hung J, McQuillan BM, Chapman CM, Thompson PL, Beilby JP. Elevated interleukin-18 levels are associated with the metabolic syndrome independent of obesity and insulin resistance. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology 2005;25: 1268-73.

40. Straczkowski M, Kowalska I, Nikolajuk A, Otziomek E, Adamska A, Karolczuk-Zarachowicz M, et al. Increased serum interleukin-18 concentration is associated with hypoadiponectinemia in obesity, independently of insulin resistance. International journal of obesity 2007;31:221.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]

The Relationship of Cardiorespiratory Fitness, Body Composition and Ddiet Composition with Plasma Levels of IL-18 in Overweight/Obese People

Galedari M

Assistant professor, Department of exercise physiology, faculty of humanities, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran. Email: m.galedari@iauahvaz.ac.ir

Received 5 Mar, 2018 **Accepted 26 May, 2018**

Background and Objectives: The body composition and cardiorespiratory fitness are two important factors that reflect nutritional and physical activity status, respectively. An increase in the body fat stores can lead to systemic inflammation. The aim of this study was investigating the relationship of plasma IL-18 with cardiorespiratory fitness, body composition, lipid profile and dietary composition.

Materials and Methods: Ninety (37 women, 53 men) employees of Islamic Azad University, Ahvaz branch (BMI> 25 kg/m^2) were enrolled in the present study, The bioelectrical impedance was used for the measurement of body composition. cardiorespiratory fitness was measured by Forestry step test, and the 24-hour recall questionnaires used for evaluation of dietary composition. The lipid profile, fasting sugar and plasma IL-18 were also evaluated. The significant level was determined as $p<0.05$.

Results: Plasma IL-18 was significantly and negatively related to VO_2max ($p\leq0.02$). Also there was a positive significant relationship between IL-18 and BMI ($p\leq0.001$) and WHR ($p\leq0.031$). The dietary composition and lipid profile had no significant correlation with IL-18 and VO_2max. The fat and total energy intake was negatively related to plasma HDL. WHR and BMI showed positive significant correlation with fat and total energy intake.

Conclusion: In summary, high VO_2max and low BMI and WHR are predictors of low IL-18 and systemic inflammation.

Keywords: Cardiorespiratory fitness, Body composition, Caloric intake, Inflammation, Obesity, Overweight

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-25]