Original Article

Comparison of serum apelin levels and maximal oxygen consumption in active and inactive obese men

Abasi S, Nikseresht M*

Department of Exercise Physiology, Ilam Branch, Islamic Azad University, Ilam, I. R. Iran.

Received: 2018/01/24 | Accepted: 2018/07/14

Abstract:

Backgrounds: Apelin is an adipokine that may play a significant role in regulating energy metabolism. Obesity and physical activity are factors that affect the concentration of apelin, but it is not known which one is more prominent. Thus, the aim of this study was to compare the serum levels of apelin-13 and the maximal oxygen consumption (VO_2max) in men who are inactive normal-weight, active and inactive obese.

Materials and Methods: Forty-five healthy men (age range, 34-46 years) were assigned to one of the following groups. 1) active-obese: body mass index (BMI)=28-33.9 kg/m^2, 3-5 score in the physical activity rate questionnaire (PAR-Q) and n=16; 2) inactive-obese: BMI = 28-33.9 kg/m^2, 1 in PAR-Q and n=18; 3) inactive normal-weight: BMI=18.5-24.9 kg/m^2, 1 in PAR-Q and n=11. Blood samples were collected from the subjects in a fasting state; then, the serum level of apelin-13 was measured by the ELISA method. The VO_2max was estimated by the non-exercise method and based on the PAR-Q.

Results: One-way ANOVA showed that there was no significant difference in the serum levels of apelin-13 between the groups (P=0.73). It was found that VO_2max was significantly lower in the inactive-obese group compared to the other groups ($P\leq$0.001); however, no significant difference was noted between the active-obese and inactive normal-weight groups (P=0.14).

Conclusion: Findings of this study show that the moderate physical activity and type 1 obesity could not be effective in apelin-13 concentration. In addition, it can be suggested that the obesity and physical activity indices have the same reciprocal effects in maximal oxygen consumption.

Keywords: Apelin-13 peptide, Body mass index, VO_2max, Physical fitness

* **Corresponding Author.**
Email: nikserasht@gmail.com
Tel: 0098 918 343 3019
Fax: 0098 843 222 4827

IRCT Registration No. IRCT2012120411670N1 Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, October, 2018; Vol. 22, No 4, Pages 387-393

Please cite this article as: Abasi S, Nikseresht M. Comparison of serum apelin levels and maximal oxygen consumption in active and inactive obese men. ***Feyz*** 2018; 22(4): 387-93.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

مقایسه سطح سرمی اپلین و حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان چاق فعال و غیرفعال

سالار عباسی[۱]، محمود نیک‌سرشت[۲*]

خلاصه:

سابقه و هدف: اپلین ادیپوکاینی است که ممکن است در تنظیم متابولیسم انرژی نقش مهمی داشته باشد. چاقی و فعالیت بدنی از عواملی هستند که غلظت اپلین را تحت تاثیر قرار می‌دهند، اما مشخص نشده است که اثر کدام‌یک برجسته‌تر است. بنابراین، هدف مطالعه حاضر مقایسه سطح سرمی اپلین-۱۳ و حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان چاق فعال، چاق غیرفعال و نرمال غیرفعال می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی ۴۵ مرد سالم (سن ۴۶-۳۴ سال) در یکی از گروه‌های زیر قرار گرفتند: ۱) چاق فعال (۱۶ نفر): شاخص توده بدن (BMI)=۳۳/۹-۲۸ کیلوگرم/مترمربع و کسب ۵-۳ امتیاز در پرسشنامه سطح فعالیت بدنی؛ ۲) چاق غیرفعال (۱۸ نفر): BMI=۳۳/۹-۲۸ کیلوگرم/مترمربع و کسب ۱ امتیاز در پرسشنامه سطح فعالیت بدنی؛ و ۳) نرمال غیرفعال (۱۱ نفر): BMI=۲۴/۹-۱۸/۵ کیلوگرم/مترمربع و کسب ۱ امتیاز در پرسشنامه سطح فعالیت بدنی. از آزمودنی‌ها نمونه خون در حالت ناشتا گرفته شد، سپس سطح سرمی اپلین-۱۳ به‌روش الایزا اندازه‌گیری شد. حداکثر اکسیژن مصرفی به‌روش غیرورزشی و بر اساس سطح فعالیت بدنی برآورد شد.

نتایج: تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح سرمی اپلین-۱۳ بین گروه‌ها وجود ندارد (P=۰/۷۳). همچنین، حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه چاق غیرفعال به‌طور معنی‌داری در مقایسه با دیگر گروه‌ها پایین‌تر بود ($P\leq$۰/۰۰۱)، اما بین گروه نرمال غیرفعال و چاق فعال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۱۴).

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد که سطح متوسط فعالیت بدنی و چاقی نوع یک نمی‌تواند غلظت اپلین-۱۳ سرم را تغییر دهد. علاوه بر این، می‌توان پیشنهاد کرد که چاقی و فعالیت بدنی اثرات معکوس و یکسانی بر حداکثر اکسیژن مصرفی دارند.

واژگان کلیدی: پپتید اپلین-۱۳، شاخص توده بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی، آمادگی جسمانی

دو ماه‌نامه علمی- پژوهشی فیض، دوره بیست و دوم، شماره ۴، مهر و آبان ۹۷، صفحات ۳۹۳-۳۸۷

مقدمه

چاقی و عدم فعالیت بدنی از مشکلات امروزی جوامع بشری هستند که با بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت نوع ۲ و سرطان در ارتباط‌اند [۱]. بافت چربی امروزه به‌عنوان یک ارگان درون‌ریز مهم تلقی می‌شود که ظرفیت بسیار بالایی برای تولید هورمون‌های پپتیدی با نام آدیپوکاین دارد [۲]. در وضعیت چاقی عملکرد متابولیکی سلول‌های چربی تغییر کرده و باعث رهایش اسیدهای چرب و فاکتورهای التهابی می‌گردد که در بیماری‌های فشار خون، سندروم متابولیک، دیابت نوع ۲ و سختی عروق نقش دارند [۲]. به تازگی گزارش شده است که ادیپوکاین‌ها با بیماری-های ناشی از التهاب مثل بیماری‌های قلبی-عروقی و دیابت نوع ۲ در ارتباط هستند [۳].

اپلین آدیپوکاینی است که از طریق گیرنده لیگاند اندوژن شبه-آنژیوتانسین-۲ در محافظت از سیستم قلبی-عروقی نقش داشته و همچنین عوامل خطر مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ را کاهش می‌دهد [۴]. اپلین به‌طور گسترده بر اعضای مختلف بدن از جمله ریه، کلیه، کبد، بافت چربی، سیستم گوارشی، مغز، غدد فوق کلیه، آندوتلیوم عروق و قلب تأثیر می‌گذارد [۵]. اپلین به‌عنوان یک میانجی سیستم قلبی-عروقی، فشار خون و جریان خون را کنترل کرده و یکی از قوی‌ترین عوامل انقباضی قلب محسوب می‌شود [۶]. گزارش شده است که اپلین می‌تواند در انسان بر هموستاز گلوکز و انرژی تأثیرگذار باشد [۷]. علاوه بر این، ترشح اپلین در سطح پلاسما و در بافت چربی سفید با افزایش سلول‌های بافت چربی (چاقی) و عدم تحمل گلوکز افزایش می‌یابد [۹،۸]. سال‌ها-است که آثار مفید فعالیت بدنی منظم در پیشگیری از خطر بیماری‌ها از جمله بیماری کرونری قلب مشخص شده است. همچنین، فعالیت بدنی علاوه بر کنترل وزن، خطر بیماری‌های قلبی-عروقی و متابولیکی را با کاهش التهاب از طریق تغییرات مثبت در غلظت ادیپوکاین‌ها ممکن می‌سازد [۱۱،۱۰]. محققان گزارش کرده‌اند که ۱۲ هفته فعالیت ورزشی هوازی منجر به افزایش معنی‌دار سطح سرمی اپلین و کاهش معنی‌دار مقاومت به انسولین در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ می‌شود [۱۲،۳]. همچنین،

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران

[۲] استادیار، گروه فیزیولوژی ورزش، واحد ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی، ایلام، ایران

* **نشانی نویسنده مسئول:**
ایلام، بلوار دانشجو، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، گروه فیزیولوژی ورزش

تلفن: ۰۹۱۸۳۴۳۳۰۱۹ **دورنویس:** ۰۸۴۳۲۲۲۴۸۲۷

پست الکترونیک: nikserasht@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۴ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۱۳۹۷/۴/۲۳

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

مشخص شده است که افزایش سطح سرمی اپلین با کاهش مقاومت به انسولین ارتباط ندارد [۱۲]. علاوه بر این، افزایش معنی‌داری در اپلین در گروه فعال نسبت به گروه غیرفعال در مردان و زنان دیابتی مشاهده شده، هرچند که غلظت اپلین مستقل از فعالیت بدنی بوده است [۳]. در مقابل، بررسی‌ها نشان داده است که تمرین هوازی تداومی با شدت متوسط تاثیری بر بیان ژن ادیپوکین‌ها ندارد [۱۱]. حداکثر اکسیژن مصرفی شاخص مورد قبول آمادگی قلبی-تنفسی است و بیان‌گر ظرفیت قلب، ریه و خون در اکسیژن‌رسانی به‌عضلات فعال هنگام فعالیت ورزشی پویا است که مستلزم فعال‌سازی توده عضلانی بزرگ است [۱۳]. به‌علاوه، حداکثر اکسیژن مصرفی یک شاخص ارزشمند برای تفکیک افراد سالم از افراد مبتلا به بیماری قلبی-عروقی پذیرفته شده است. چاقی و فعالیت بدنی به‌ترتیب موجب کاهش و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی می‌شوند، اما به‌طور دقیق مشخص نشده است که اثرات کدام‌یک غالب است. بر اساس دانش حال حاضر، ارتباط حداکثر اکسیژن مصرفی با اپلین مطالعه نشده است. همچنین، بررسی‌ها نشان داده‌اند که تاکنون سطح سرمی اپلین در مردان چاق فعال و نرمال غیرفعال مقایسه نشده است. بنابراین، هدف مطالعه حاضر مقایسه سطح سرمی اپلین-۱۳ و حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان چاق فعال، چاق غیرفعال و نرمال غیرفعال می‌باشد. علاوه بر این، بررسی ارتباط بین غلظت اپلین با شاخص توده بدن (BMI) و حداکثر اکسیژن مصرفی هدف دیگر پژوهش حاضر است.

مواد و روش‌ها

پژوهش مقطعی حاضر با کد اخلاق 36ECRIES و با شماره IRCT2012120411670N1 در مرکز کارآزمایی بالینی ایران ثبت شد. در مجموع ۸۶ نفر برای شرکت در این پژوهش اعلام آمادگی کردند که تعداد ۴۵ نفر از آنها طبق پرسشنامه سابقه پزشکی، سالم تشخیص داده شدند و همگی دارای معیارهای زیر بودند [۱۳]: دامنه سنی ۳۴ تا ۴۶ سال، بدون نشانه‌های بیماری، نداشتن رژیم غذایی خاص، بدون مصرف هرگونه دارو، سیگار و یا الکل. با توجه به اهداف پژوهش آزمودنی‌ها در گروه‌های زیر تقسیم‌بندی شدند: ۱) چاق فعال (۱۶ نفر): BMI بین ۲۸ تا ۳۳/۹ کیلوگرم/مترمربع و کسب ۵-۳ امتیاز در پرسشنامه سطح فعالیت بدنی (PA-R score)؛ ۲) چاق غیرفعال (۱۸ نفر): BMI بین ۲۸ تا ۳۳/۹ کیلوگرم/مترمربع و کسب ۱ امتیاز در PA-R score؛ و ۳) نرمال غیرفعال (۱۱ نفر): BMI بین ۱۸/۵ تا ۲۴/۹ کیلوگرم/مترمربع و کسب ۱ امتیاز در PA-R score. وضعیت فعالیت بدنی آزمودنی‌ها در گروه‌های غیرفعال مشابه بود (همگی دارای امتیاز ۱ بودند)، درحالی که آزمودنی‌ها در گروه فعال دارای امتیاز بین ۵-۳ بودند (جدول شماره ۱). افرادی که از نظر سطح فعالیت بدنی دارای امتیاز ۲ بودند، به‌دلیل اینکه میان گروه‌های فعال و غیرفعال قرار داشتند، از مطالعه کنار گذاشته شدند. علاوه براین، هیچ‌کدام از آزمودنی‌ها دارای امتیاز صفر و یا بیشتر از ۵ نبودند. اندازه قد آزمودنی‌ها (بر حسب سانتی‌متر) و توده بدن آنها (بر حسب کیلوگرم) با استفاده از ترازوی پزشکی مجهز به قدسنج اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس، BMI آزمودنی‌ها از تقسیم توده بدن بر حسب کیلوگرم بر مجذور قد بر حسب متر به‌دست آمد. برای اندازه‌گیری سطح سرمی اپلین-۱۳ از آزمودنی‌ها در شرایط ناشتا (پس از ۱۰ ساعت) ۵ میلی‌لیتر خون از ورید بازویی دست راست در ناحیهٔ آرنج) اخذ شد. چهار روز قبل از نمونه‌گیری، آزمودنی‌ها از انجام فعالیت بدنی اجتناب کردند. همچنین، از آنها خواسته شد که طی این مدت اگر نشانه بیماری داشتند یا داروی خاصی مصرف کرده بودند گزارش دهند؛ در صورت وجود هرگونه نشانه بیماری یا مصرف دارو نمونه‌گیری ۴ روز بعد انجام می‌شد. نمونه‌گیری از ساعت ۸ تا ۹ صبح و پس از ۸ ساعت خواب شبانه انجام گرفت. سپس، نمونه‌ها به‌مدت ۱۸ دقیقه در ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. سرم‌های جداشده در میکروتیوب‌های ۰/۵ سی‌سی ریخته شده و پس از جمع‌آوری آنها تا زمان آزمایش‌های مربوط به اندازه‌گیری غلظت سرمی اپلین در دمای ۲۰°C- نگهداری شدند. سطح سرمی اپلین-۱۳ با استفاده از کیت Hangzhou Eastbiopharm ساخت کشور چین تحت لیسانس آمریکا به‌روش الایزا با حساسیت ۰/۳ پیکوگرم/دسی‌لیتر اندازه‌گیری شد. به‌منظور ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی ابتدا سطح فعالیت بدنی (PA-R score) آزمودنی‌ها با استفاده از پرسشنامه Jackson و همکاران [۱۴] تعیین و بر اساس فرمول Matthews و همکاران برآورد شد [۱۵]:

$$VO2max\ (ml/kg/min) = 67.350 + 1.921\ (PA\text{-}R\ score) - 0.381\ (age) - 0.754\ (BMI)$$

در این پرسشنامه سطح فعالیت بدنی افراد بین صفر تا ۷ امتیاز تقسیم‌بندی شده است. نسخه ترجمه شده این پرسشنامه توسط محقق در جدول شماره ۱ ارائه شده است. برای مثال، VO2max یک مرد ۳۵ ساله با BMI= ۳۰ و امتیاز ۳ از پرسشنامه سطح فعالیت بدنی مطابق فرمول زیر برابر با ۳۷/۱ میلی‌لیتر/کیلوگرم/دقیقه پیش‌بینی می‌شود. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و در سطح معنی‌داری $P<۰/۰۵$ بررسی شد. آزمون‌های شاپیرو-ویلک جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها و لوین برای تعیین همگنی واریانس‌ها به‌کار رفت. از آنالیز واریانس یک‌طرفه برای مقایسه متغیرها بین گروه‌ها

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

و از آزمون تعقیبی گابریل برای تعیین محل تفاوت استفاده شد. جهت بررسی ارتباط بین متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید.

نتایج

ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در جدول شماره ۲ ارائه شده است. نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سن آزمودنی‌های گروه‌های مختلف مطالعه وجود ندارد، درحالی‌که توده بدن و BMI در گروه نرمال غیرفعال به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از دیگر گروه‌ها بود. همچنین، آنالیز داده‌ها نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سه گروه در سطح سرمی اپلین-۱۳ وجود ندارد (P=۰/۷۳) (شکل شماره ۱) و این در حالی بود که اختلاف معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی بین گروه‌ها مشاهده شد (P=۰/۰۰۰۱). نتایج آزمون تعقیبی گابریل نشان داد که حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه چاق غیرفعال پایین‌تر از گروه‌های چاق فعال (P=۰/۰۰۱) و نرمال غیرفعال (P=۰/۰۰۰۵) بوده، اما بین گروه نرمال غیرفعال و چاق فعال تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P=۰/۱۴). مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی برای سه گروه در جدول شماره ۲ ارائه شده است. به‌علاوه، ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین میزان سرمی اپلین-۱۳ و BMI (R=-۰/۰۷۵ و P=۰/۶۵)، و حداکثر اکسیژن مصرفی (R=-۰/۰۸ و P=۰/۶۳) وجود ندارد.

جدول شماره ۱- پرسشنامه سطح فعالیت بدنی Jackson و همکاران [۱۴]

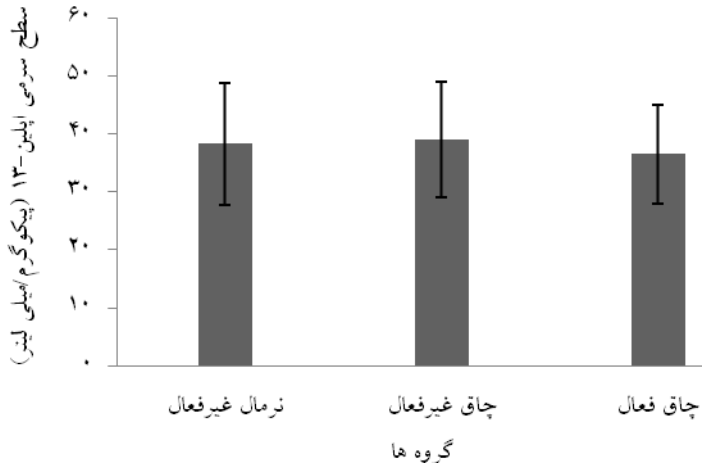
امتیاز	وضعیت فعالیت بدنی آزمودنی در یک ماه گذشته
صفر	اجتناب از پیاده‌روی یا فعالیت ورزشی (برای مثال: استفاده همیشگی از آسانسور و یا تا حد امکان استفاده از ماشین به‌جای پیاده‌روی).
۱	پیاده‌روی تفریحی به‌طور معمول استفاده از پله، گاهی اوقات انجام فعالیت ورزشی که می‌تواند منجر به تنفس شدید یا تعرق شود (در اوقات فراغت شرکت در فعالیت‌های ورزشی که نیاز به فعالیت بدنی کمی دارند، مثل: اسب سواری، گلف، بولینگ، تنیس روی میز، کار در حیاط، ژیمناستیک).
۲	داشتن ۱۰ تا ۶۰ دقیقه فعالیت بدنی منظم در هفته
۳	داشتن بیش از یک ساعت فعالیت بدنی منظم در هفته (شرکت منظم در فعالیت ورزشی سبک از قبیل: دویدن، دوچرخه سواری، شنا کردن، پارو زنی، طناب زنی یا انجام فعالیت ورزشی شدید مانند: بسکتبال، تنیس، هندبال و ...)
۴	دویدن کمتر از یک مایل (۱/۶ کیلومتر) در هفته یا فعالیت بدنی کمتر از ۳۰ دقیقه در هفته
۵	دویدن ۱ تا ۵ مایل (۱/۶ تا ۸ کیلومتر) در هفته یا فعالیت بدنی بین ۳۰ تا ۶۰ دقیقه در هفته
۶	دویدن ۵ تا ۱۰ مایل (۸ تا ۱۶ کیلومتر) در هفته یا فعالیت بدنی بین ۱ تا ۳ ساعت در هفته
۷	بیش از ۱۰ مایل (۱۶ کیلومتر) در هفته یا داشتن فعالیت بدنی بیش از ۳ ساعت در هفته

جدول شماره ۲- ویژگی‌های آنتروپومتریک و حداکثر اکسیژن مصرفی (میانگین± انحراف معیار) آزمودنی‌های گروه‌های مختلف مطالعه

متغیرها	نرمال غیرفعال (۱۱ نفر)	چاق غیرفعال (۱۸ نفر)	چاق فعال (۱۶ نفر)	ANOVA P	آزمون تعقیبی گابریل		
					P_1	P_2	P_3
سن (سال)	۳۳/۶۳±۳/۱۷	۳۶/۲۷±۵/۱۸	۳۴/۴۰±۳/۸۸	۰/۳۱	-	-	-
توده بدن (کیلوگرم)	۶۸/۸۱±۸/۹۶	۹۴/۸۶±۸/۵۴	۸۷/۴۵±۸/۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۹	۰/۰۹
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	۲۱/۹۹±۲/۰۰	۳۰/۶۴±۱/۹۸	۲۹/۱۵±۲/۶۰	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۲۸
حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/kg/min)	۴۱/۴۳±۲/۵۸	۳۱/۱۰±۵/۱۱	۳۸/۳۵±۳/۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۵	۰/۱۴	۰/۰۰۱

P_1: اختلاف بین گروه نرمال غیرفعال و چاق غیرفعال؛ P_2: اختلاف بین گروه نرمال غیرفعال و چاق فعال؛ و P_3: اختلاف بین گروه چاق غیرفعال و چاق فعال

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]



شکل شماره ۱- مقایسه سطح سرمی اپلین-۱۳ در گروه‌های مختلف مطالعه.

داده‌ها به‌صورت میانگین± انحراف معیار نشان داده شده‌اند. هیچ اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌های مطالعه مشاهده نشد.

بحث

مشاهده عدم وجود تفاوت معنی‌دار در سطح سرمی اپلین-۱۳ بین گروه‌های چاق فعال، چاق غیرفعال و نرمال غیرفعال مهم‌ترین یافته مطالعه حاضر بود. در مطالعه نیک‌سرشت و همکاران [۱۶] نیز گزارش شده است که سطح سرمی اپلین-۱۳ در مردان میان‌سال بین گروه‌های چاق فعال و لاغر غیرفعال تفاوت معنی‌داری ندارد، که با نتایج حاضر هم‌خوانی دارد. در مقابل، مطالعات Boucher و همکاران [۱۷] و Daviaud و همکاران [۱۸] نشان داده‌اند که غلظت پلاسمایی اپلین-۱۳ در افراد چاق افزایش می‌یابد. همچنین، برخی پژوهش‌ها [۲۰،۱۹،۷] نیز گزارش کرده‌اند که سطح پلاسمایی اپلین-۱۳ در افراد چاق و به‌شدت چاق بالاتر از افراد دارای وزن نرمال بوده، که با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌سو نیست. دلیل این تناقض را می‌توان به اختلاف در اندازه چاقی (BMI) در مطالعه حاضر با مطالعات دیگر نسبت داد. به‌عبارت دیگر، BMI در مطالعه حاضر پایین‌تر از مطالعات مذکور بود. شاید اگر اندازه چاقی در مطالعه حاضر نیز به اندازه مطالعات قبلی [۲۰،۱۹،۷] بود، سطح اپلین-۱۳ نیز افزایش معنی‌دار داشت. به‌علاوه، Kadoglou و همکاران (۲۰۱۲) نشان داده‌اند که سطح سرمی اپلین در گروه بیماران فعال بالاتر از گروه غیرفعال است [۳]، که با یافته مطالعه حاضر هم‌سو نیست. می‌توان علت این تناقض را در تفاوت در وضعیت سلامتی آزمودنی‌ها دانست؛ زیرا در مطالعه Kadoglou همه آزمودنی‌ها دیابتی بودند، ولی در این مطالعه آزمودنی‌ها نشانه‌های بیماری نداشتند. در مطالعه حاضر ارتباط معنی‌داری بین میزان اپلین-۱۳ و حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده نشد. مشخص شده است که فعالیت بدنی منظم بدون تردید در کاهش شاخص‌های چاقی اثرگذار است. اما با توجه به نتایج این مطالعه، فعال بودن آزمودنی‌ها (که منجر به افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی می‌شود) در گروه چاق نتوانست تغییر معنی‌داری در سطح سرمی اپلین ایجاد کند. هرچند گزارش شده است که کاهش وزن ناشی از رژیم غذایی در زنان چاق غلظت اپلین را کاهش می‌دهد [۷]، اما کاهش وزن در مبتلایان به سندروم متابولیک [۱۹] و کودکان چاق [۴] تغییر معنی‌داری در اپلین سرم ایجاد نکرده است. کاهش وزن ناشی از جراحی تنها در بیماران با چاقی مفرط (که قبل از جراحی یا بیمار دیابتی بودند یا تحمل گلوکز غیرطبیعی داشتند) باعث کاهش معنی‌دار غلظت اپلین سرم شده است [۲۱]. افزون بر این، در این مطالعه ارتباط معنی‌داری بین BMI با سطح سرمی اپلین مشاهده نشد. در مجموع از نتایج پژوهش حاضر و مطالعات مشابه می‌توان چنین استنباط کرد که چاقی احتمالا دلیل اصلی افزایش غلظت اپلین-۱۳ نیست. زیرا، مشخص شده است که سطح در گردش اپلین الزاما با BMI ارتباط معنی‌داری ندارد [۲۱،۸،۴]. مطالعه حاضر نشان داد که حداکثر اکسیژن مصرفی پیش‌بینی شده در گروه چاق غیرفعال پایین‌تر از گروه‌های چاق فعال و نرمال غیرفعال است. در این راستا گزارش شده است که ارتباط معکوس و معنی‌داری بین BMI و حداکثر اکسیژن مصرفی فقط در مردان چاق (BMI بالاتر از ۳۰ کیلوگرم/مترمربع) وجود دارد [۲۲]. اما نکته مهم این بود که تفاوت معنی‌داری در حداکثر اکسیژن مصرفی بین گروه‌های نرمال غیرفعال و چاق فعال مشاهده نشد. با توجه به اینکه حداکثر اکسیژن مصرفی ارتباط معکوس و معنی‌دار با چاقی و ارتباط مثبت و معنی‌دار با سطح فعالیت بدنی داشت، می‌توان پیشنهاد کرد که

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

چاقی و فعالیت بدنی اثرات معکوس و تقریبا یکسانی بر حداکثر اکسیژن مصرفی داشته‌اند. بنابراین، در مجموع می‌توان گفت که فعالیت بدنی در گروه چاق تا حدود زیادی آثار منفی چاقی را جبران کرده است. در مطالعه حاضر از بین آدیپوکاین‌ها تنها اپلین مورد مقایسه قرار گرفته است که یک محدودیت است. بنابراین، بررسی دیگر بیومارکرها از قبیل اینترلوکین-۶ و ۱۸ (به‌عنوان شاخص‌های التهابی)، و آدیپونکتین، اومنتین، اینترلوکین-۱۰ (به‌عنوان شاخص‌های ضدالتهابی) برای درک بهتر وضعیت التهابی ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، به‌نظر می‌رسد که سطح متوسط فعالیت بدنی و چاقی نوع یک نمی‌تواند غلظت اپلین-۱۳ سرم تغییر دهد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود سطح این ادیپوکاین بر اساس سطوح مختلف چاقی و فعالیت بدنی در مطالعات آتی بررسی شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همه آزمودنی‌هایی که در این مطالعه شرکت نمودند، تشکر می‌نمائیم.

References:

[1] Everett BM, Bansal S, Rifai N, Buring JE, Ridker PM. Interleukin-18 and the risk of future cardiovascular disease among initially healthy women. ***Atherosclerosis*** 2009; 202(1): 282-8.

[2] Freitas Lima LC, Braga VA, do Socorro de França Silva M, Cruz JC, Sousa Santos SH, de Oliveira Monteiro MM, et al. Adipokines, diabetes and atherosclerosis: an inflammatory association. ***Front Physiol*** 2015; 6: 304.

[3] Kadoglou NP, Vrabas IS, Kapelouzou A, Angelopoulou N. The association of physical activity with novel adipokines in patients with type 2 diabetes. ***Eur J Intern Med*** 2012; 23(2): 137-42.

[4] Reinehr T, Woelfle J, Roth CL. Lack of association between apelin, insulin resistance, cardiovascular risk factors, and obesity in children: a longitudinal analysis. ***Metabolism*** 2011; 60(9): 1349-54.

[5] Gualillo O, González-Juanatey JR, Lago F. The emerging role of adipokines as mediators of cardiovascular function: physiologic and clinical perspectives. ***Trends Cardiovasc Med*** 2007; 17(8): 275-83.

[6] Lee DK, Cheng R, Nguyen T, Fan T, Kariyawasam AP, Liu Y, et al. Characterization of apelin, the ligand for the APJ receptor. ***J Neurochem*** 2000; 74(1): 34-41.

[7] Castan-Laurell I, Vítkova M, Daviaud D, Dray C, Kováčiková M, Kovacova Z , et al. Effect of hypocaloric diet-induced weight loss in obese women on plasma apelin and adipose tissue expression of apelin and APJ. ***Eur J Endocrinol*** 2008; 158(6): 905-10.

[8] Kadoglou NP, Tsanikidis H, Kapelouzou A, Vrabas I, Vitta I, Karayannacos PE, et al. Effects of rosiglitazone and metformin treatment on apelin, visfatin, and ghrelin levels in patients with type 2 diabetes mellitus. ***Metabolism*** 2010; 59(3): 373-9.

[9] Szczepanska-Sadowska E, Cudnoch-Jedrzejewska A, Ufnal M, Zera T. Brain and cardiovascular diseases: common neurogenic background of cardiovascular, metabolic and inflammatory diseases. ***J Physiol Pharmacol*** 2010; 61(5): 509-21.

[10] Pedersen BK, Febbraio MA. Muscles, exercise and obesity: skeletal muscle as a secretory organ. ***Nat Rev Endocrinol*** 2012; 8(8): 457-65.

[11] Beavers KM, Brinkley TE, Nicklas BJ. Effect of exercise training on chronic inflammation. ***Clin Chim Acta*** 2010; 411(11-12): 785-93.

[12] Nikseresht M, Rajabi H, Nikseresht A. The effects of nonlinear resistance and aerobic interval training on serum levels of apelin and insulin resistance in middle-aged obese men. ***Tehran Univ Med J*** 2015; 73(5): 375-83.

[13] Heyward VH, Gibson A. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 7th ed. Human kinetics; 2014.

[14] Jackson AS, Blair SN, Mahar MT, Wier LT, Ross RM, Stuteville JE. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. ***Med Sci Sports Exerc*** 1990; 22(6): 863-70.

[15] Matthews CE, Heil DP, Freedson PS, Pastides H. Classification of cardiorespiratory fitness without exercise testing. ***Med Sci Sports Exerc*** 1999; 31(3): 486-93.

[16] Nikseresht M, Hafezi Ahmadi MR, Hedayati M. Detraining-induced alterations in adipokines and cardiometabolic risk factors after nonlinear periodized resistance and aerobic interval training in obese men. ***Appl Physiol Nutr Metab*** 2016; 41(10): 1018-25.

[17] Boucher J, Masri B, Daviaud D, Gesta S, Guigné C, Mazzucotelli A, et al. Apelin, a newly identified adipokine up-regulated by

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]

insulin and obesity. ***Endocrinology*** 2005; 146(4): 1764-71.
[18] Daviaud D, Boucher J, Gesta S, Dray C, Guigne C, Quilliot D, et al. TNFα up-regulates apelin expression in human and mouse adipose tissue. ***FASEB J*** 2006; 20(9): 1528-30.
[19] Heinonen MV, Laaksonen DE, Karhu T, Karhunen L, Laitinen T, Kainulainen S, et al. Effect of diet-induced weight loss on plasma apelin and cytokine levels in individuals with the metabolic syndrome. ***Nutr Metab Cardiovasc Dis*** 2009; 19(9): 626-33.
[20] Heinonen MV, Purhonen AK, Miettinen P, Pääkkönen M, Pirinen E, Alhava E, et al. Apelin, orexin-A and leptin plasma levels in morbid obesity and effect of gastric banding. ***Regul Pept*** 2005; 130(1): 7-13.
[21] Soriguer F, Garrido-Sanchez L, Garcia-Serrano S, Garcia-Almeida JM, Garcia-Arnes J, Tinahones FJ, et al. Apelin levels are increased in morbidly obese subjects with type 2 diabetes mellitus. ***Obes Surg*** 2009; 19(11): 1574-80.
[22] Radovanović S, Kocić S, Gajović G, Radević S, Milosavljević M, Nićiforović J. The impact of body weight on aerobic capacity. ***Med Glas (Zenica)*** 2014; 11(1): 204-9.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-23]