(مقالهٔ پژوهشی)

رابطهٔ سطح سرمی کورتیزول و ویتامین C با چاقی

فاطمه صداقت[1]، سمیرا ربیعی[1]، رضا راست‌منش[2*]

۱- کارشناس‌ارشد علوم تغذیه.
۲- دکترای علوم تغذیه.

۱-گروه تغذیه، دانشکدهٔ علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران.
۲- گروه تغذیه بالینی و رژیم درمانی، دانشکدهٔ علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران.

* نویسندهٔ مسؤول:
رضا راست‌منش؛ گروه تغذیهٔ بالینی و رژیم درمانی، دانشکدهٔ علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران.
تلفن: ۰۰۹۸۲۱-۲۲۳۵۷۴۸۴
Email: r.rastmanesh@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: افزایش سطح کورتیزول بدنبال استرس، در پرخوری استرسی و نهایتا چاقی، نقش دارد. از سویی دیگر، افراد دارای سطح سرمی بالای ویتامین C، نشانه‌های استرس بدنی و ذهنی کمتری نشان می‌دهند و سطح کورتیزول پایین‌تری دارند. هدف مطالعه حاضر تعیین رابطه بین سطح سرمی کورتیزول و ویتامین C با چاقی است.

روش بررسی: در این مطالعهٔ مورد- شاهدی، ۱۴۰ زن سالم (۴۶ زن چاق و ۹۴ زن دارای وزن طبیعی) ۱۷ تا ۴۴ ساله به روش نمونه‌گیری متوالی و آسان انتخاب شد. چاقی به صورت $BMI \geq ۳۰\ Kg/m^2$ و چاقی شکمی به صورت دور کمر ≥ ۸۸ سانتی‌متر تعریف شد. سطح سرمی ویتامین C به روش شیمیایی و سطح کورتیزول با روش الایزا اندازه‌گیری شد. از آنجایی که افسردگی، اضطراب و نگرش غذایی منجر به افزایش ترشح کورتیزول می‌شوند، نقش آنها به‌عنوان فاکتورهای مخدوش‌کننده در این مطالعه در نظر گرفته شد. داده‌ها با استفاده از آزمون t و رگرسیون لجستیک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: ارتباط معناداری بین سطح سرمی ویتامینC با BMI مشاهده نشد (P=۰/۰۷). بعد از تعدیل اثر عوامل مخدوش‌گر، زنانی که در بالاترین سهک سطح سرمی کورتیزول قرار داشتند، احتمال کمتری برای چاقی عمومی (نسبت شانس: ۰/۲، P=۰/۰۵) و چاقی شکمی (نسبت شانس:۰/۲، P=۰/۰۲) داشتند.

نتیجه‌گیری: در مطالعهٔ حاضر ارتباط معکوسی بین سطح سرمی کورتیزول صبحگاهی با چاقی عمومی و شکمی وجود داشت، در حالی‌که رابطه‌ای بین سطح سرمی ویتامین C با چاقی مشاهده نشد. تا جایی که ما می‌دانیم، این نوع مطالعه برای اولین بار در زنان ایرانی انجام شده است و مطالعات بیشتری برای تعیین ماهیت این رابطه نیاز است.

کلید واژگان: چاقی، کورتیزول، ویتامین C، زنان، ایران.

دریافت مقاله: 1390/10/17 **دریافت مقالهٔ اصلاح‌شده**: 1391/3/16 **اعلام قبولی**: 1391/3/23

مقدمه

چاقی با اختلال در عملکرد محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال مرتبط است که به سطوح پلاسمایی پایین‌تر کورتیزول و نهایتاً اختلال در تغییرات ریتم روزانه منجر می‌شود. با اینکه چاقی ممکن است در تنظیم نامناسب کورتیزول نقش داشته باشد، این احتمال مطرح شده که افزایش ناشی از استرس در سطوح کورتیزول، منجر به بیش‌خواری شود (۱). همچنین، کورتیزول با افزایش فعالیت لیپویروتئین لیپاز بافت چربی، موجب افزایش ذخایر چربی احشایی می‌شود (۲). مطالعات متعددی این مطلب را که آیا افزایش سطح کورتیزول با چاقی مرتبط است، مورد بررسی قرار داده‌اند. در حالی‌که بعضی مطالعات دریافتند که کورتیزول ۲۴ ساعته (دفع ادراری، پلاسما/سرم)، ارتباط مثبتی با چاقی شکمی در زنان دارد (۴،۳)، سایرین ارتباط معکوس را در زنان مشاهده نمودند (۶،۵) یا اینکه هیچ ارتباطی را مشاهده نکرده‌اند (۷). بی‌جورنترپ (Bjorntorp) و همکارانش گزارش کردند که که سطح پایهٔ کورتیزول در افراد چاق نسبت به افراد لاغر بالاتر است و بالا بودن درصد چربی بدن موجب افزایش ترشح کورتیزول می‌شود (۸). با این حال، در پژوهش‌های وانگ (Wong) و همکارانش تفاوت معناداری در سطح پایهٔ کورتیزول بین افراد چاق و لاغر مشاهده نشد (۹). پاوول (Paul) نیز گزارش کرد که غلظت کورتیزول گردش خون در افراد چاق طبیعی بوده و سوخت و ساز آن همانند افراد با وزن طبیعی است (۱۰).

افزایش تودهٔ چربی بدن و نیز، توزیع آن در ناحیهٔ شکمی که به ترتیب به شکل افزایش نمایهٔ تودهٔ بدن و نسبت دور کمر به دور باسن بازتاب می‌یابند، در هر دو جنس با غلظت پلاسمایی ویتامین C ارتباط معکوس دارد (۱۲،۱۱). غلظت ویتامینC در دوران استرس، که فعالیت هورمون قشری آدرنال بالاست، کاهش می‌یابد در حالی‌که در استرس عاطفی، روانی، یا فیزیولوژی، دفع ادراری ویتامین C افزایش می‌یابد (۱۳).

با وجود تحقیقات انجام یافته در زمینهٔ ارتباط بین کورتیزول و چاقی، هنوز مشخص نیست که تغییر در تولید و متابولیسم کورتیزول در افراد چاق، از خصوصیات فنوتیپ چربی احشایی است یا اینکه نتیجه عوامل روانشناختی متعددی نظیر اضطراب یا افسردگی مزمن است که به‌طور کامل ارزیابی نشده‌اند؛ چرا که چنین عواملی، از مشخصات بارز چاقی هستند و معمولاً با اختلالات محور HPA در ارتباطند. بنابراین ممکن است وضعیت روانشناختی افراد، در ارزیابی ارتباط بین محور HPA و چاقی، نقش مخدوش‌کننده ایفا کند (۱۴). نقش استرس ناشی از رژیم غذایی کاهش وزن نیز، به نوبهٔ خود، می‌تواند به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار بر ارزیابی ارتباط بین کورتیزول و چاقی، مطرح شود. بنابراین، با نظر به اهمیت مسألهٔ چاقی و عوامل مؤثر بر آن، از یک سو و با توجه به تناقضات موجود در مطالعات پیشین، از سویی دیگر و همچنین، با در نظر گرفتن این مسأله که در ایران هنوز هیچ مطالعه‌ای در این زمینه با کنترل عوامل روانشناختی مذکور، انجام نگرفته است، مطالعهٔ حاضر به منظور ارزیابی ارتباط چاقی با سطح کورتیزول و ویتامین C سرم، به‌عنوان شاخص‌های استرس فیزیولوژیک، بر روی گروهی از بانوان چاق و بانوان با وزن طبیعی که تحت رژیم‌های غذایی کاهش وزن قرار نداشتند، انجام گرفت.

روش بررسی

پژوهش حاضر به صورت مورد- شاهدی انجام گرفت. پس از هماهنگی با معاونت فرهنگی شهرداری منطقهٔ ۴ تهران و باشگاه چاقی منطقه و کسب اجازه‌نامه، از افراد واجد شرایط مراجعه‌کننده به باشگاه، پس از تشریح اهداف و جزئیات طرح، برای شرکت در این تحقیق دعوت به عمل آمد و در صورت مثبت بودن جواب، برگه رضایت‌نامه اخذ شد. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل: گزارش هر گونه بیماری کبدی، کلیوی،

نورواندوکرین و متابولیک، مصرف داروهای ضدبارداری، داروهای هورمونی، داروهای کاهندهٔ وزن و قرص‌های ضد افسردگی، استفاده از داروهای مؤثر بر عملکرد نورواندوکرین، متابولیسم یا اشتها، مصرف هر گونه مکمل غذایی، چاقی، لاغری، ویتامین و مواد معدنی، مصرف الکل، یائسگی، حاملگی و شیردهی و داشتن رژیم‌های غذایی خاص بود. داشتن رژیم غذایی خاص از طریق پرسش در مورد پیروی از رژیم‌های غذایی خاص برای کاهش یا افزایش وزن یا رژیم‌های درمانی تجویز شده توسط پزشک یا به طور اختیاری توسط خود فرد، در طول ۶ ماه گذشته تعریف شد. شرکت‌کنندگان در مطالعه افرادی بودند که طی ۶ ماه گذشته، تحت رژیم‌های غذایی کاهش وزن قرار نداشتند و تغییرات وزن آنها در این مدت، بیش از ۲ کیلوگرم نبود. افراد دارای رژیم‌های غذایی کاهش وزن و نیز افرادی که در حال کاهش وزن بودند، از همان ابتدا وارد مطالعه نشدند. بانوان شرکت-کننده در مطالعه، ۲ تا ۳ بار در هفته و هر بار به مدت ۱ ساعت، به انجام ورزش‌های هوازی می‌پرداختند. از آنجایی که مطالعهٔ مشابهی در این زمینه منتشر نشده، متون علمی (۱۵) عنوان می‌نمایند که برای حصول به بهترین توان آماری و کاهش خطا از نسبت شانس (OR) معادل ۳ استفاده شود. به این ترتیب، ۱۴۰ زن سالم (۴۶ زن چاق و ۹۴ زن دارای وزن طبیعی)، با توجه به معیارهای ورود و عدم ورود به مطالعه، با استفاده از نمونه‌گیری متوالی و آسان برای شرکت در مطالعه انتخاب شدند. افراد گروه مورد از نظر سنی با گروه شاهد همسان شدند. محدودهٔ سنی این افراد از ۱۷ تا ۴۴ سال بود.

این مطالعه در فصل تابستان آغاز و تا اوایل پاییز به طول انجامید.

ارزیابی روانشناختی

از آنجایی که وضعیت روانشناختی افراد ممکن است نمایندهٔ عوامل مخدوش‌کننده در ارزیابی ارتباط بین محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال و چاقی باشد، تمامی شرکت‌کنندگان پرسش‌نامهٔ افسردگی بک (BDI-II) (۱۶) مقیاس‌های افسردگی، اضطراب و استرس(DASS) (۱۷) و پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی (EAT-26)(۱۸) را به عنوان متغیرهای مخدوش‌کننده بالقوه تکمیل نمودند و نقش این متغیرها به‌عنوان عوامل مخدوش‌کننده در آنالیز آماری تعدیل شد.

پرسش‌نامهٔ افسردگی بک، دارای ۲۱ عبارت مرتبط با علایم و ویژگی‌های شناختی، عاطفی و فیزیولوژیک افسردگی بود که هر علامت با ۴ عبارت مشخص می-گردید. نمرهٔ آزمودنی در این پرسش‌نامه بین صفر تا ۶۳ تغییر می‌کند و نمرهٔ بالاتر بیانگر افسردگی شدیدتر است. افرادی که نمره‌ای بالاتر از ۱۰ در پرسش‌نامهٔ افسردگی بک کسب کنند، افسرده محسوب می‌شوند (۱۶).

پرسش‌نامهٔ DASS-42 از ۴۲ عبارت مرتبط با علایم عواطف منفی(افسردگی، اضطراب و استرس) تشکیل شده است. آزمودنی باید پس از خواندن هر عبارت، شدت (فراوانی) علامت مطرح شده در آن عبارت را که در طول هفتهٔ گذشته تجربه کرده است با استفاده از یک مقیاس ۴ درجه‌ای (بین صفر= هیچ وقت تا ۳= همیشه) درجه‌بندی کند. درجات اضطراب: ۰-۷ نرمال، ۸-۹ خفیف، ۱۰-۱۴ متوسط، ۱۵-۱۹ شدید، بالای ۲۰ خیلی شدید (۱۷).

پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی، یک ابزار استاندارد با کارایی گسترده برای شناسایی نشانه‌ها و خصوصیات ویژه اختلالات خوردن است. این پرسش‌نامه، شامل ۲۶ آیتم و سه زیر گروه رژیم (Dieting)، بولیمیا (Bulimia) و کنترل دهانی (Oral Control) است. آیتم‌ها در یک مقیاس لیکرت ۶ امتیازی از ۱ (هرگز) تا ۶ (همیشه) درجه‌بندی می‌شوند. نمرهٔ کلی پرسش‌نامه از ۰ تا ۷۸ است و نمرهٔ بالای۲۰ نشان‌دهندهٔ وجود اختلالات خوردن است (۱۸).

داده‌های تن‌سنجی

وزن، قد، دور کمر و دور باسن مطابق دستورالعمل-های استاندارد اندازه‌گیری شد (۱۹). نمایهٔ تودهٔ بدن از تقسیم وزن(کیلوگرم) بر مجذور قد(متر مربع) محاسبه شد. از تقسیم اندازهٔ دور کمر به دور باسن نسبت دور

کمر به باسن محاسبه شد. وزن طبیعی به صورت Kg/m^2 ۱۸/۵ ≤BMI<۲۵، چاقی عمومی به صورت Kg/m^2 BMI ≥۳۰ و چاقی شکمی به صورت دور کمر ۸۸ ≤سانتی‌متر یا ۰/۸۵ < WHR تعریف شد (۲۰).

ارزیابی‌های آزمایشگاهی

از بانوان چاق و دارای وزن طبیعی پس از ۱۲ تا ۱۴ ساعت ناشتا، بین ساعات ۸ تا ۹ صبح، ۱۰ سی‌سی خون وریدی توسط کارشناس مجرب آزمایشگاه گرفته شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده به آزمایشگاه انتقال یافت و با استفاده از دستگاه سانتریفوژ در دور ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه، سرم آنها جداسازی و تا زمان انجام آزمایش‌ها در دمای ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد. کورتیزول سرم مطابق دستورالعمل‌های استاندارد، ساعت ۹ صبح اندازه-گیری شد (۲۱). ویتامین C سرم پس از واکنش با معرف دی‌نیتروفنیل هیدرازین با دستگاه اسپکتروفوتومتر، با حساسیت ۰/۰۴ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر اندازه‌گیری شد(۲۲). سطح سرمی کورتیزول با استفاده از کیت تجاری ELISA (۲۳) ساخت شرکت DBC کانادا (۴/۲ درصد CV= Intra assay) با حساسیت ۰/۴ میکروگرم بر دسی‌لیتر تعیین شد.

داده‌های ارزیابی رژیمی و فعالیت بدنی

برای تعیین میزان انرژی و ویتامین C دریافتی رژیم، از پرسش‌نامهٔ نیمه کمی بسامد خوراک ۱۶۸ آیتمی همراه با اندازهٔ واحد استاندارد از هر مادهٔ غذایی استفاده شد (۲۴). تجزیه و تحلیل پرسش‌نامه‌های غذایی با استفاده از نرم‌افزار تغذیه‌ای Nutritionist IV انجام شد. برای ارزیابی صحت نسبی انرژی دریافتی گزارش شده از نسبت انرژی دریافتی به‌میزان متابولیسم پایه (EI/BMR) استفاده شد. محاسبهٔ BMR با استفاده از معادلات Schefield و بر اساس جنس، سن، وزن و قد انجام گرفت (۲۵). مقادیر EI/BMR کمتر از ۱/۳۵ نشان‌دهندهٔ کم گزارش‌دهی، مقادیر بین ۱/۳۵-۲/۳۹ نشان‌دهندهٔ گزارش‌دهی نرمال و مقادیر مساوی یا بیش از ۲/۴نشان-دهندهٔ بیش گزارش‌دهی انرژی دریافتی بود (۲۶).

میزان فعالیت بدنی با تکمیل پرسش‌نامهٔ فعالیت بدنی که در مطالعات قبلی در اروپا تهیه و اعتبار سنجی شده (۲۷) و روایی و پایایی این پرسش‌نامه در ایران نیز توسط مطالعهٔ کلیشادی و همکاران(۲۸)، به تأیید رسیده است، مورد ارزیابی قرار گرفت. این پرسش‌نامه بر اساس شدت فعالیت بدنی (Metabolic Equivalents: MET) از بی‌تحرکی(MET=۰/۹)تا فعالیت‌های شدید (MET>۶) تقسیم می‌شود. برای هر فرد به ازای هر یک از فعالیت‌های طبقه‌بندی شده، ساعات صرف شده برای هریک از فعالیت‌های بدنی در یک روز در مقدار آن فعالیت ضرب شد و اعداد به دست آمده (که به صورت MET-h بود) با هم جمع شد تا مقدار (MET-h/day) محاسبه شود.

آنالیز آماری داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نسخهٔ ۱۷ نرم‌افزار SPSS استفاده شد و مقادیر P≤۰/۰۵ معنادار آماری در نظر گرفته شد. جهت شناسایی توزیع نرمال متغیرها از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. برای مقایسهٔ میانگین شاخص‌های کمی مورد بررسی در دو گروه از آزمون"t برای دو جامعهٔ مستقل" و برای شاخص-های کیفی از آزمون کای‌دو استفاده شد. در مواردی که داده‌ها توزیع نرمال نداشتند، از آزمون‌های غیرپارامتری متناظر استفاده می‌شد. برای تعیین ارتباط سطح سرمی کورتیزول با نمایهٔ تودهٔ بدنی، دور کمر و نسبت دور کمر به باسن نیز از تحلیل رگرسیون لجستیک استفاده شد. نسبت شانس (Odds ratio= OR) چاقی عمومی و چاقی شکمی (به‌عنوان متغیرهای وابسته)، در رابطه با سطح سرمی کورتیزول (به‌عنوان متغیر مستقل) با لحاظ کردن اولین سهک (Tertile) سطح سرمی کورتیزول به عنوان مرجع (Refrence) با ۹۵ درصد فاصلهٔ اطمینان (Confidence interval: CI) تعیین شد. نقش متغیرهای مخدوش‌کننده در مدل‌های مختلف تعدیل شد تا رابطهٔ واقعی بین سطح سرمی کورتیزول با چاقی عمومی و شکمی بررسی گردد. در مدل ۱، اثر عوامل

مخدوش کننده تعدیل نشد. در مدل۲، اثر نمره پرسش‌نامهٔ افسردگی بک و نگرش غذایی و در مدل ۳، علاوه بر متغیرهای ذکر شده در مدل‌های قبلی، اثر وضعیت اشتغال نیز تعدیل شد.

یافته‌ها

از بین متغیرهای مورد بررسی BMI، EI/BMR و نمرهٔ پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی از توزیع نرمال پیروی نمی‌کردند بنابراین از میانه برای نمایش اندازهٔ مرکزی استفاده شد. همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، درصد افراد شاغل در گروه شاهد، به طور معناداری بالاتر از گروه مورد بود. از سوی دیگر درصد افرادی که کم گزارش‌دهی انرژی دریافتی داشتند، در گروه مورد بالاتر بود (P<۰/۰۵).

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است، میانگین نمرهٔ پرسش‌نامهٔ افسردگی بک در زنان چاق بالاتر از زنان دارای وزن طبیعی بود (P=۰/۰۵). بین نمرهٔ پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی در دو گروه زنان چاق و دارای وزن طبیعی اختلاف آماری معنادار مشاهده نشد.

میانگین و انحراف معیار سطح سرمی کورتیزول و ویتامینC در جدول ۳ ارائه شده است. بین میانگین سطح سرمی کورتیزول صبحگاهی و ویتامین C در زنان چاق و دارای وزن طبیعی اختلاف آماری معناداری وجود نداشت.

نسبت‌های شانس برای چاقی عمومی در بین سهک-های سطح سرمی کورتیزول در زنان مورد مطالعه در جدول ۴ ارائه شده است. همان‌طور که در این جدول مشاهده می‌شود، قبل و بعد از تعدیل اثر متغیرهای مخدوش‌کننده، نسبت افراد مورد به شاهد با افزایش سهک‌ها، کاهش می یابد و این خود باعث می‌شود تا (علی‌رغم عدم اختلاف معنادار در میانگین) یک رابطهٔ معکوس بین سطح سرمی کورتیزول با چاقی مشاهده شود. لازم به ذکر است که تنها متغیرهایی به عنوان مخدوش‌کننده وارد مدل شدند که اختلاف آماری معناداری بین دو گروه زنان چاق و دارای وزن طبیعی داشتند. نسبت شانس برای چاقی عمومی در تمام مدل‌ها، در سهک‌های سطح سرمی کورتیزول، به صورت کاهشی و معنادار مشاهده شد (P-trend ≤۰/۰۵).

نسبت‌های شانس برای چاقی شکمی در بین سهک‌های سطح سرمی کورتیزول در زنان مورد مطالعه در جدول ۵ ارائه شده است. در رابطه با نسبت دور کمر به باسن به عنوان شاخص چاقی شکمی (WHR>۰/۸۵)، در هیچ یک از مدل‌های در نظر گرفته شده، نسبت شانس چاقی شکمی (نسبت دور کمر به باسن) در سهک‌های سطح سرمی کورتیزول، روند معناداری نشان نداد؛ در حالی که، این روند در رابطه با دور کمر به عنوان شاخص چاقی شکمی، در تمام مدل‌ها، در سهک‌های سطح سرمی کورتیزول، به صورت کاهشی و معنادار مشاهده شد (P-trend<۰/۰۵).

جدول 1: ویژگی‌های جمعیت شناختی و شیوه زندگی زنان مورد مطالعه

خصوصیات	زنان چاق (n=۴۶)	زنان دارای وزن طبیعی (n=۹۴)	P
سن (سال)*	۳۰/۷ ± ۷/۳	۳۰/٦ ± ۷/۲	†NS
نمایهٔ تودهٔ بدن (کیلوگرم/متر مربع)**	۳۳/۵ (۵/۸)	۲۲/۵ (۲/٦)	<۰/۰۵
انرژی دریافتی (کیلوکالری در روز)*	۲۳٦۷/۲ ± ٤۹۱/۰	۲۳٤۱/۰ ± ۷۲۰/٤	NS
انرژی دریافتی به متابولیسم پایه	۱/۳ (۰/٤)	۱/٦ (۰/٦)	<۰/۰۵
کم گزارش دهی (درصد)	۵۲/۲	۲۰/۲	<۰/۰۵
ویتامین C دریافتی (میلی‌گرم در روز)*	۳۰۱/۷ ± ۱۷٦/۰	۲۷۵/۳ ± ۱۳٤/۱	NS
فعالیت بدنی (معادل متابولیکی/ ساعت/ روز)*	۳٦/۳ ± ۵/۰	۳۷/۵ ± ٦/۱	NS
وضعیت اشتغال: شاغل (درصد)	۸/۷	۲۷/۷	<۰/۰۵
تحصیلات دانشگاهی (درصد)	۳۷/۰	٤۵/۷	NS

* مقادیر به صورت انحراف معیار ± میانگین گزارش شده‌اند.

** مقادیر به صورت میانه (فاصله چارکی) گزارش شده‌اند.

† NS: Non Significant

جدول 2: ویژگی‌های روانشناختی زنان مورد مطالعه

خصوصیات	زنان چاق (n=۴۶)	زنان دارای وزن طبیعی (n=۹۴)	P
نمرهٔ پرسش‌نامهٔ افسردگی بک*	۱۲/۱ ± ۹/۰	۹/۳ ± ۷/٤	۰/۰۵
نمرهٔ اضطراب پرسش‌نامهٔ DASS [1]*	۱۰/۰ ± ۹/۵	۷/۰ ± ۹/۰	†NS
نمرهٔ پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی**	۱۶/۰ (۱۳/۲)	۱۰/۰ (۱۱/۵)	<۰/۰۵

* مقادیر به صورت انحراف معیار ± میانگین گزارش شده‌اند.

** مقادیر به صورت میانه (فاصله چارکی) گزارش شده‌اند.

[1] DASS: Depression Anxiety Stress Scale

† NS: Non Significant

جدول 3: میانگین و انحراف معیار غلظت سرمی کورتیزول و ویتامین C در زنان مورد مطالعه

متغیر	زنان چاق (n=۴۵)	زنان دارای وزن طبیعی (n=۹۲)	P
کورتیزول سرم (میکروگرم/ دسی‌لیتر)	۲۵/۲ ± ٦/٤	۲۶/۷ ± ۵/۹	†NS
ویتامین C سرم (میکرومول/ لیتر)	۳۱/۶ ± ۳/۳	۳۰/۴ ± ۳/۸	NS

† NS: Non Significant

جدول 4: برآورد نقطه‌ای و فاصله‌ای نسبت شانس برای چاقی عمومی در سهک‌های سطح سرمی کورتیزول در زنان مورد مطالعه*

مورد/شاهد	سهک‌های سطح سرمی کورتیزول			
	سهک اول	سهک دوم	سهک سوم	P-trend†
	۲۴/۲۲	۳۳/۱۳	۳۵/۱۰	
مدل ۱‡	۱/۰	۰/۴ (۰/۱-۱)	۰/۳ (۰/۱ -۰/۷)	۰/۰۲
مدل ۲§	۱/۰	۰/۴ (۰/۱ -۱/۱)	۰/۲ (۰/۱-۰/۷)	۰/۰۲
مدل ۳Π	۱/۰	۰/۵ (۰/۱ -۱/۲)	۰/۲ (۰/۱ -۰/۸)	۰/۰۵

*مقادیر بر اساس نسبت شانس (فاصلهٔ اطمینان ۹۵درصد) گزارش شده‌اند.؛ † بیانگر P-trend برای روند نسبت‌های شانس (OR) در یک سطر می‌باشد.؛ ‡ مدل ۱: در این مدل اثر هیچ یک از متغیرهای مخدوش کننده تعدیل نشده است.؛ § مدل ۲: در این مدل، اثر نمرهٔ پرسش‌نامهٔ افسردگی بک و نمرهٔ پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی نیز تعدیل شده است.؛ Π مدل ۳: در این مدل، علاوه بر اثر نمرهٔ پرسش‌نامهٔ افسردگی بک، نمرهٔ پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی، اثر شغل و کم گزارش‌دهی انرژی دریافتی نیز تعدیل شده است.

جدول 5: برآورد نقطه‌ای و فاصله‌ای نسبت شانس برای چاقی شکمی در سهک‌های سطح سرمی کورتیزول در زنان مورد مطالعه *

	سهک‌های سطح سرمی کورتیزول				سهک‌های سطح سرمی کورتیزول			
	سهک اول	سهک دوم	سهک سوم	P- trend†	سهک اول	سهک دوم	سهک سوم	P- trend†
دور کمر به باسن					دور کمر			
مدل ۱‡	۱/۰	۰/۴ (۰/۱ -۱/۶)	۰/۱ (۰/۰۱ -۰/۹)	۰/۰۸	۱/۰	۰/۳ (۰/۱-۰/۸)	۰/۲ (۰/۱ -۰/۷)	۰/۰۱
مدل ۲§	۱/۰	۰/۵ (۰/۱ -۲/۲)	۰/۰۶ (۰/۰۰ -۰/۶)	۰/۰۶	۱/۰	۰/۳ (۰/۱ -۱/۰)	۰/۲ (۰/۰۷-۰/۶)	۰/۰۱
مدل ۳Π	۱/۰	۰/۵ (۰/۱ -۲/۲)	۰/۰۷ (۰/۰۰ -۰/۶)	۰/۰۷	۱/۰	۰/۴ (۰/۱ -۱/۱)	۰/۲ (۰/۰۸ -۰/۷)	۰/۰۲

* مقادیر بر اساس نسبت شانس (فاصلهٔ اطمینان ۹۵درصد) گزارش شده‌اند.؛ † بیانگر P-trend برای روند نسبت‌های شانس (OR) در یک سطر می‌باشد.؛ ‡ مدل ۱: در این مدل اثر هیچ یک از متغیرهای مخدوش‌کننده تعدیل نشده است.؛ § مدل ۲: در این مدل، اثر نمرهٔ پرسش‌نامهٔ افسردگی بک و نمرهٔ پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی نیز تعدیل شده است.؛ Π مدل ۳: در این مدل، علاوه بر اثر نمرهٔ پرسش‌نامهٔ افسردگی بک، نمرهٔ پرسش‌نامهٔ نگرش غذایی، اثر شغل و کم گزارش‌دهی انرژی دریافتی نیز تعدیل شده است.

بحث

در مطالعهٔ حاضر، ارتباط معکوسی بین سطح سرمی کورتیزول صبحگاهی با BMI به‌عنوان شاخص چاقی عمومی و دور کمر به عنوان شاخص چاقی شکمی وجود داشت در حالی‌که رابطه‌ای بین سطح سرمی کورتیزول صبحگاهی با WHR مشاهده نشد. در این مطالعه نقش متغیرهای استرس، نگرش غذایی و افسردگی به‌عنوان عوامل مخدوش کننده بالقوه، ارزیابی شد و در این میان، نمره افسردگی بک و نگرش غذایی بین دو گروه تفاوت آماری معناداری را نشان داد. بنابراین، اثر این متغیرها در آنالیزهای آماری تعدیل شد، تا موجب حذف این احتمال شود که این عوامل که با اختلالات متعدد محور HPA از جمله افزایش غلظت کورتیزول پلاسما و دفع ادراری کورتیزول در ارتباطند، مسئول بخشی از اختلالات پاسخ محور HPA به محرک‌های مختلف در چاقی باشند(۱۴). ارتباط معکوس بین سطح کورتیزول صبحگاهی با WHR به‌عنوان شاخص چاقی شکمی، در مطالعات متعددی گزارش شده است(۳۰، ۶،۲۹). در رابطه با دور کمر به‌عنوان شاخص چاقی شکمی، در یک مطالعه در

سال ۲۰۱۰، بر روی ۸۷ زن و مرد میانسال، افراد با دور کمر بالاتر در قیاس با افراد با دور کمر طبیعی، BMI و سطح کورتیزول بزاقی صبحگاهی و نشانه‌های افسردگی بالاتری داشتند(۳۱). در حالی‌که در مطالعه مقطعی Kumari و همکاران در سال ۲۰۱۰ بر روی ۲۹۱۵ مرد و ۱۰۴۱ زن ۵۰ تا ۷۴ ساله شرکت‌کننده در مطالعه Whitehall II، افزایش چاقی شکمی(دور کمر) و عمومی (BMI) با کورتیزول صبحگاهی پایین تر مرتبط بود (۳۲). در رابطه با BMI به‌عنوان شاخص چاقی عمومی، بعضی مطالعات سطوح بالاتر (۳۳) یا پایین‌تر (۳۵، ۳۴) کورتیزول را با افزایش BMI گزارش کرده اند. سایرین در این زمینه ارتباطی مشاهده ننموده اند(۳۶).

معمولاً ارتباط معکوس مشاهده شده بین سطح سرمی کورتیزول صبحگاهی با چاقی عمومی و شکمی، با استدلال افزایش کلیرانس موضعی کورتیزول در ذخایر چربی احشایی و افزایش تعداد گیرنده‌های گلوکوکورتیکوئید در این ناحیه، توضیح داده می‌شود (۳۷). همچنین، سرعت تبدیل متابولیکی بالاتر کورتیزول به متابولیت‌های غیر فعال (۳۸) و نقص در بازتولید کورتیزول از کورتیزون در زنان چاق در قیاس با زنان لاغر مشاهده شده است(۳۹). یک توجیه دیگر می‌تواند این باشد که بعضی از زنان چاق با سطح کورتیزول صبحگاهی پایین، پیشاپیش در معرض برونده بالای کورتیزول در پاسخ به استرس قرار دارند که این امر موجب افزایش تودهٔ چربی و چاقی آنها شده است. اگر استرسی که افراد تجربه می‌کنند به صورت مزمن درآید، ممکن است نهایتاً به کاهش سطوح کورتیزول منجر شود، چرا که استرس مزمن موجب سازگاری غیرطبیعی به استرس و نهایتاً هیپوکورتیزولیسم از طریق اختلال در تنظیم برخی سطوح محور هیپوتالاموس- هیپوفیز-آدرنال می‌شود (۳۰).

در مطالعهٔ ما، برخلاف ارتباط معکوس مشاهده شده بین سطح کورتیزول صبحگاهی با دور کمر، رابطه‌ای بین سطح سرمی کورتیزول با WHR مشاهده نشد. مطالعهٔ ما از معدود مطالعاتی است که در آن رابطهٔ بین کورتیزول صبحگاهی با چاقی شکمی، هم با استفاده از WHR و هم دور کمر، به عنوان شاخص‌های چاقی شکمی، مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به یافته‌های مطالعات اخیر(۴۰)، به نظر می‌رسد که دور کمر در قیاس با WHR، شاخص بهتری برای پیش‌گویی چاقی شکمی است.

افزایش سن نیز به خودی خود، عملکرد محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- آدرنال را با افزایش سطح کورتیزولی که متعاقباً ترشح می‌شود، تغییر می‌دهد (۳۰). میانگین سنی زنان مورد مطالعهٔ ما (۳۰ سال) بسیار پایین‌تر از میانگین سنی زنان مورد بررسی در مطالعهٔ کودیلکا (Kudielka) و همکاران (۶۷ سال) و گیوردانو (Giordano) و همکاران (۷۵ سال) بود (۴۲، ۴۱). همچنین، رژیم به عنوان استرسور زیستی، می‌تواند به افزایش سطوح کورتیزول منجر شود و احتمالاً خود رژیم نه نفس چاقی، می‌تواند در بزرگی پاسخ استرس افراد نقش داشته باشد (۴۳). احتمالاً یکی از تفاوت‌های موجود بین مطالعهٔ ما و اکثر مطالعات انجام شده در این خصوص، این است که در مطالعهٔ حاضر، افراد تحت رژیم‌های غذایی کاهش وزن قرار نداشتند؛ به این معنا که افرادی که از چنین رژیم‌هایی پیروی می‌کردند، از همان ابتدا وارد مطالعه نشدند.

در مطالعهٔ حاضر ارتباط معناداری بین سطوح سرمی ویتامین C با BMI مشاهده نشد. در مطالعه مقطعی Drewnowski و همکاران بر روی ۳۶۱ مرد و ۴۲۶ زن فرانسوی ۱۸ تا ۹۴ سال، BMI با غلظت پلاسمایی ویتامین C ارتباطی نداشت(۴۴) با این وجود، یافته‌های مطالعات گوناگون در این رابطه ضد و نقیض است و ارتباط معکوس بین غلظت پلاسمایی ویتامینC با افزایش نمایه توده بدن نیز گزارش شده است (۱۲، ۱۱).

کاهش سطوح ویتامین C در افراد چاق به واسطه مکانیسم‌های مختلفی ایجاد می‌شود. ترکیب بدن، عادات رژیمی و شیوه زندگی از مهم‌ترین عوامل دخیل هستند

(۱۲). کاهش دریافت میوه و سبزی، مصرف الکل و استعمال دخانیات در افراد با چاقی شدید مشاهده شده است (۴۵). در مطالعه حاضر تفاوت معناداری در دریافت میوه و سبزی بین دو گروه بانوان چاق و دارای وزن طبیعی وجود نداشت (یافته‌ها نشان داده نشده است). همچنین افراد در صورت مصرف الکل یا استعمال دخانیات از همان ابتدا وارد مطالعه نشدند. در افراد چاق شیوع بیماری‌های مختلف به وضعیت تحت بهینه ویتامین‌ها از جمله ویتامین C منجر می‌شود(۴۵). از آنجایی‌که در مطالعه حاضر افراد چاق دارای اختلالات متابولیکی مؤثر بر نتایج مطالعه، از همان ابتدا وارد مطالعه نشده بودند، این احتمال وجود دارد که سطح سرمی ویتامین C از همان ابتدا در زنان چاق در محدوده طبیعی بوده باشد.

از نقاط قوت این مطالعه میزان بالای شرکت افراد در مطالعه (participation rate) بوده است. همچنین، در این مطالعه هم افراد شاهد و هم افراد مورد از باشگاه‌های یکسانی انتخاب شده بودند. این مسأله موجب شد که روند انتخاب افراد مشابه باشد و مطالعهٔ ما به میزان کمتری در معرض سوگیری شرکت در مطالعه یا سوگیری انتخاب قرار گیرد.

در تفسیر نتایج باید محدودیت‌های مطالعهٔ حاضر مورد توجه قرار گیرد. از آنجایی که زنان چاق شرکت-کننده در مطالعهٔ حاضر از باشگاه‌های ورزشی انتخاب شده بودند، این احتمال وجود دارد که نمایندهٔ افراد چاق سطح جامعه نبوده باشند. این مسأله احتمالاً از قدرت تعمیم‌پذیری نتایج به‌دست آمده از این مطالعه به کل افراد چاق جامعه می‌کاهد. در این مطالعه، مقادیر کورتیزول صبحگاهی، به‌عنوان شاخص فیزیولوژیکی استرس، تنها یک‌بار اندازه‌گیری شد. با یک‌بار اندازه‌گیری، تعیین این مطلب که آیا سطح این هورمون تحت تأثیر زمان خون-گیری، یا سایر عوامل نظیر وزن بدن قرار می‌گیرد، مشکل است (۴۶). از سوی دیگر، ما سیکل قاعدگی زنان یا هورمون‌های تولیدمثلی آنها را کنترل نکردیم. این احتمال وجود دارد که این محدودیت، بیشتر به خطای نوع دوم منجر شود تا خطای نوع اول. از سویی دیگر، نمی‌توان محدوده‌ای از دور کمر و نسبت دورکمر به باسن را که پیش‌گویی‌کنندهٔ چربی احشایی است، تعیین کرد (۳۰). در مجموع، مطالعهٔ حاضر قادر به تعیین این مسأله نیست که آیا کاهش سطح کورتیزول موجب تجمع چربی و چاقی می‌شود یا اینکه تجمع چربی باعث کاهش سطح کورتیزول سرم می‌شود. چرا که در مطالعات مورد-شاهدی، تعیین روابط علت و معلولی غیر ممکن است و این‌گونه روابط، در مطالعات آینده‌نگر بهتر توضیح داده می‌شوند.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، در مطالعهٔ حاضر ارتباط معناداری بین سطح سرمی ویتامین C با چاقی مشاهده نشد. از سوی دیگر، یافته‌های ما نتایج مطالعات قبلی در خصوص ارتباط معکوس بین کورتیزول صبحگاهی و چاقی عمومی و شکمی را تأیید کرد. مطالعات آتی می‌توانند بر آنالیزهای درون‌فردی و همچنین نقش هورمون‌های تولیدمثلی و مواجهه با استرس و نیز کورتیزول ادراری ۲۴ ساعته و متابولیت‌های آن هم توجه نمایند. نهایتاً پیشنهاد می‌کنیم که به دو علت مهم، مطالعات آینده‌نگری در رابطه با موضوع مورد بررسی انجام شود: اول اینکه میزان سوگیری‌ها (information bias, selection bias) کاهش پیدا کند که این مسأله موجب افزایش قدرت مشاهده شده در نتایج مطالعات می‌شود و دوم اینکه اگر رابطه‌ای مشاهده شد، این رابطه به عنوان یک رابطهٔ "علت و معلولی" و نه صرفاً یک رابطهٔ تصادفی تلقی شود. این بررسی از این جهت اهمیت دارد که اساساً نشان می‌دهد رابطه‌ای بین چاقی شکمی و ویتامین C وجود ندارد و با این دیدگاه مکمل یاری با ویتامینC در این افراد ممکن است به سهل‌انگاری در مداخلات مؤثرتر از جمله: ورزش، تغییر در شیوهٔ زندگی و بهبود الگوی تغذیه منتهی شود.

قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامهٔ دانشجویی مقطع کارشناسی ارشد دانشکدهٔ علوم تغذیه و صنایع غذایی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی می‌باشد. بدین‌وسیله از ریاست، معاونت پژوهشی و مدیر محترم پژوهشی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، به‌دلیل حمایت‌های مالی از این تحقیق، کارشناسان حوزهٔ معاونت پژوهشی، کارشناسان تغذیه باشگاه چاقی منطقهٔ ٤ تهران خانم‌ها تینا کریمی و مهرناز احمدی و جناب آقای دکتر شهرام سهرابی، و کارشناسان آزمایشگاه تحقیقات پژوهشکدهٔ غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

منابع

1-Farag NH, Moore WE, Lovallo WR, Mills PJ, Khandrika S, Eichner JE. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis function: relative contributions of perceived stress and obesity in women. J Womens Health 2008; 17 suppl 10: 1647-55.
2-Torres SJ, Nowson CA. Relationship between stress, eating behaviour and obesity. Nutrition 2007, 23: 887-894.
3-Pasquali R, Cantobelli S, Casimirri F, Capelli M, Bortoluzzi L, Flamia R, Labate AM, Barbara L. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis in obese women with different patterns of fat distribution. J Clin Endocrinol Metab 1993; 77: 341-346.
4-Mårin P, Darin N, Amemiya T, Andersson B, Jern S, Björntorp P. Cortisol secretion in relation to body fat distribution in obese premenopausal women. Metabolism 1992; 41: 882-886.
5-Strain GW, Zumoff B, Kream J, Strain JJ, Levin J, Fukushima D. Sex differences in the influence of obesity on the 24 hr mean plasma concentration of cortisol. Metabolism 1982; 31: 209-212.
6-Björntorp P, Rosmond R. Neuroendocrine abnormalities in visceral obesity. Int J Obes Relat Metab Disord 2000; 24 Suppl 2: S80-S85.
7-Duclos M, Pereira PM, Barat P, Gatta B, Roger P. Increased cortisol bioavailability, abdominal obesity, and the metabolic syndrome in obese women. Obes Res 2005; 13: 1157-1166.
8-Bjőrntorp, P and Rosmond, R. Obesity and Cortisol. Nutr J 2000; 16 suppl 10: 924-936.
9-Wong T, Harber V. Lower excess post exercise oxygen consumption and altered growth hormone and cortisol responses to exercise in obese men. The J of Clin Endocrinol & Metab 2006; 91suppl 2: 678-686.
10-Paul, M. Stewart, Abigall Boulton, Sudhesh Kumar, Penny M.S. Clark, and Cedri H.L. Shackleton. Cortisol metabolism in human obesity: Impaired Cortisone-Cortisol conversion in subjects with Central Adiposity. J Clin Endocrinol & Metab 1999; 84 suppl 3: 1022-1028.
11-Johnston CS, Beezhold BL, Mostow B, Swan PD. Plasma Vitamin C Is Inversely Related to Body Mass Index and Waist Circumference but Not to Plasma Adiponectin in Nonsmoking Adults. J. Nutr 2007; 137: 1757–1762.
12-Canoy D, Wareham N, Welch A, Bingham S, Luben R, Day N, Khaw KT. Plasma ascorbic acid concentrations and fat distribution in 19,068 British men and women in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Norfolk cohort study. Am J Clin Nutr 2005; 82: 1203–1209.
13-Gallagber ML. The nutrients and their metabolism. In: Mahan LK, Escott-Stump S (eds). Krauses Food and Nutrition Therapy. 12th ed. Canada: Saunders Press; 2008: 95-97.
14-Vicennati V, Pasquali R. Abnormalities of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in nondepressed women with abdominal obesity and relations with insulin resistance: evidence for a central and a peripheral alteration. J Clin Endocrinol Metab 2000; 85(11): 4093-8.
15-Sample size calculation: influence of confounding and interaction effects, By Kwok Ho Tse, Hong Kong University of Science and Technology, 2006, Page 173.
16-Tashakkori A, Barefoot J, Mehryar AH. What does the Beck Depression Inventory measure in college students? Evidence from a non-western culture. J Clin Psychol 1989; 45: 595–602.
17-Afzali A, Delavar A, Borjali A, Mirzamani M. Psychometric properties of DASS-42 as assessed in a sampel of kermanshah high school students. Journal of Research In Behavioural Sciences 2007; 5: 81-92.
18-Babaei S, Khodapanahi MK, Saleh SB. Validating and investigating reliability of the Eating Attitude Test. Journal of Behavioural Sciences 2007; 1 suppl 1: 61-68.
19-Expert WHO Committee on Physical Status. The use and interpretation of anthropometry. Report of WHO expert committee. Geneva: WHO; 1995.

20-World Health Organisation. Measuring Obesity-Classification and Description of Anthropometric Data. Report on a WHO Consultation of the Epidemiology of Obesity. Copenhagen, Denmark: Nutrition Unit WHO, EUR/FHA; 1989.
21-Le Roux CW, Meeran K, Aghband-Zadeh J: Is a 0900-h serum cortisol useful prior to a short synacthen test in outpatient assessment? Ann Clin Biochem 2002; 39: 148-150.
22-Lowry OH, Lopez JA, Bessey OA. The determination of ascorbic acid in small amounts of blood serum. J Biol Chem 1945; 160: 609-615.
23-Wani TA, Samad A, Tandon M, Saini GS, Sharma PL, Pillai KK. The Effects of Rosuvastatin on the Serum Cortisol, Serum Lipid, and Serum Mevalonic Acid Levels in the Healthy Indian Male Population. AAPS Pharm Sci Tech 2010; 11(1): 425-32.
24-Esmaillzadeh A, Azadbakht L. Major dietary patterns in relation to general obesity and central adiposity among Iranian women. J Nutr 2008; 138: 358-63.
25-Goldberg GR, Black AE, Jebb SA, Cole TJ, Murgatroyd PR, Coward WA, et al. Critical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology: 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. Eur J Clin Nutr 1991; 45(12): 569-81.
26-Johansson L, Solvoll K, Bjorneboe GE, Drevon CA. Under- and overreporting of energy intake related to weight status and lifestyle in a nationwide sample. Am J Clin Nutr 1998; 68(2): 266-74.
27-Aadalh M, Jorgensen T. Validation of a new self-repot instrument for measuring physical activity. Med Sci Sports Exerc 2003; 35: 1196-202.
28-Kelishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Gouya MM, Razaghi EM, Delavari A, et al. Association of physical activity and dietary behaviors in relation to the body mass index in a national sample of Iranian children and adolescents: CASPIAN Study. Bull World Health Organ 2007; 85: 19-26.
29-Duclos M, Cordcuff J-B, Etcheverry N, Rashedi M, Tabarin A, Roger P. Abdominal obesity increases overnight cortisol excretion. J Endocrinol Invest 1999; 22: 465-471.
30-Larsson CA, Gullberg B, Råstam L, Lindblad U. Salivary cortisol differs with age and sex and shows inverse associations with WHR in Swedish women: a cross-sectional study. BMC Endocr Disord 2009; 9: 16.
31-Grossniklaus DA, Gary RA, Higgins MK, Dunbar SB. Biobehavioral and psychological differences between overweight adults with and without waist circumference risk. Res Nurs Health 2010; 33 suppl 6: 539-51.
32-Kumari M, Chandola T, Brunner E, Kivimaki M. A nonlinear relationship of generalized and central obesity with diurnal cortisol secretion in the Whitehall II study. J Clin Endocrinol Metab 2010; 95 suppl 9: 4415-23.
33-Fraser R, Ingram MC, Anderson NH, Morrison C, Davies E, Connell JM. cortisol effects on body mass, blood pressure, and cholesterol in general population. Hypertension. 1999; 33 suppl 6: 1364-8.
34-Fall CH, Dennison E, Cooper C, Pringle J, Kellingray SD, Hindmarsh P Does birth weight predict adult serum cortisol concentrations? Twenty-fourhour profiles in the United Kingdom 1920–1930 Hertfordshire Birth Cohort. J Clin Endocrinol Metab 2002; 87: 2001-2007.
35-Ranjit N, Young EA, Raghunathan TE, Kaplan GA. Modeling cortisol rhythms in a population-based study. Psychoneuroendocrinology 2005; 30: 615-624.
36-Steptoe A, Kunz-Ebrecht SR, Brydon L, Wardle J. Central adiposity and cortisol responses to waking in middle-aged men and women. Int J Obes Relat Metab Disord 2004; 28: 1168-1173.
37-Pedersen SB, Jonler M, Richelsen B. Characterization of regional and gender differences in glucocorticoid receptors and lipoprotein lipase activity in human adipose tissue. J Clin Endocrinol Metab 1994, 78:1354-1359.
38-Andrew R, Phillips DI, Walker BR. Obesity and gender influence cortisol secretion and metabolism in men. J Clin Endocrinol Metab 1998, 83:1806-1809.
39-Stewart PM, Boulton A, Kumar S, Clark PM, Shackleton CH: Cortisol metabolism in human obesity: Impaired cortisone cortisol conversion in subjects with central adiposity. J Clin Endocrinol Metab 1999; 84: 1022-1027.
40-Clasey JL, Bouchard C, Teates CD, Riblett JE, Thorner MO, Hartman ML, Weltman A: The use of anthropometric and dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) measures to estimate total abdominal and abdominal visceral fat in men and women. Obes Res 1999; 7: 256-264.
41-Kudielka BM, Buske-Kirschbaum A, Hellhammer DH, Kirschbaum C. HPA axis responses to laboratory psychosocial stress in healthy elderly adults, younger adults, and children: impact of age and gender. Psychoneroendocrinology 2004; 29: 83-98.
42-Giordano R, Bo M, Pellegrino M, Vezzari M, Baldi M, Picu A, Balbo M, Bonelli L, Migliaretti G, Ghigo E, Arvat E. Hypothalamus-pituitaryadrenal hyperactivity in human aging is partially refractory to stimulation by mineralocorticoid receptor blockade. J Clin Endocrinol Metab 2005; 90: 5656-5662.
43-Tomiyama AJ, Mann T, Vinas D, Hunger JM, DeJager J, Taylor S. Low Calorie Dieting Increases Cortisol. Psychosom Med 2010; 72 suppl 4: 357-364.

44-Drewnowski A, Rock CL, Henderson SA, Shore AB, Fischler C, Galan P, Pereziosi P, Hercberg S. Serum β-carotene and vitamin C as biomarkers of vegetable and fruit intakes in a community based sample of French adults. Am J Clin Nutr 1997; 65: 1796-802.
45-Aasheim ET, Hofsø D, Hjelmesaeth J, Birkeland KI, Bøhmer T. Vitamin status in morbidly obese patients: a cross-sectional study. Am J Clin Nutr 2008; 87 suppl 2: 362-9.
46-Ondrak KS, McMurray RG, Hackney AC, Harrell JS. Interrelationships among changes in leptin, insulin, cortisol and growth hormone and weight status in youth. J Clin Res Pediatr Endocrinol 2011; 3 suppl 1: 22-8.

The Relationship between Serum Cortisol and Vitamin C Levels with Obesity

Fatemeh Sedaghat [1], Samira Rabiei [1], Reza Rastmanesh[2*]

1-M.Sc of Nutrition and Food Technology.
2-PhD of Human Nutrition.

1-Department of Faculty of Nutrition and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran.
2-Department of Human Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran.

**Corresponding author:*
Reza Rastmanesh, Department of Human Nutrition, Faculty of Nutrition and Food Technology, National Nutrition and Food Technology Institute, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, I.R. Iran.
Tel:+982122357484
Email: r.rastmanesh@gmail. com

Abstract

Background and Objectives: Through hyperactivation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis and subsequent elevation of serum cortisol levels, chronic stress might lead to stress-induced hyperphagia and obesity. There are less physical and mental stress signs in people with high level of serum vitamin C. The aim of this study was to assess the relationship between serum vitamin C and cortisol with obesity.

Subjects and Methods: In this case-control study, 140 healthy women (46 obese and 94 normal weight) 17-44 years old, were recruited using convenient random sampling method. Controls were old-matched. General obesity was defined as BMI≥ 30 Kg/m^2 and central obesity as WC≥88 cm. Serum vitamin C and cortisol levels were measured using chemical and ELISA methods, respectively. Since anxiety, depression and eating attitude may be associated with oversecretion of cortisol, we considered them as confounders in our study. The data were analyzed by t-test and logistic regression using SPSS software.

Results: There were no significant relationship between serum vitamin C levels with BMI (P=0.70). After adjusting for confounders, women in the highest titres of serum cortisol levels were less likely to have general (OR=0.2, P=0.05) and central obesity (OR=0.2, P=0.02).

Conclusion: In this study, there were a significant inverse relationship between serum morning cortisol levels with central and general obesity, while there were no associations between serum vitamin C levels and obesity. To the best of our knowledge, this type of study has never been conducted before in Iranian women; and more studies are required to delineate the nature of these relationships.

Keywords: Obesity, Cortisol, Vitamin C, Women, Iran.

►*Please cite this paper as:*
Sedaghat F, Rabiei S, Rastmanesh R. Bassak Nejad S, Poloi Shahpor Abadi F, Davoudi I. The Relationship between Serum Cortisol and Vitamin C Levels with Obesity. Jundishapur Sci Med J. 2012;11(4):341-353

Received: July 5, 2011 **Revised: Aug 16, 2011** **Accepted: June 12, 2012**