

## Assessing Anthropometric Changes during 8 Weeks Individualized Balanced Low Calorie Diet in Obese Women

Ghannadiasl F \*

Department of Food Sciences and Technology, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

\* *Corresponding author.* Tel: +984533233048, Fax: +984531505255, E-mail: ghannadiasl@uma.ac.ir

Received: May 20, 2018

Accepted: Sep 21, 2018

### ABSTRACT

**Background & objectives:** The aim of the present study was to evaluate 8 weeks individualized balanced low calorie diet on anthropometric measurements in apparently healthy obese women.

**Methods:** Forty apparently healthy obese women (age: 18-40 years and 27.5 BMI 40 kg/m<sup>2</sup>) were recruited from the nutrition clinic in Ardabil city. The participants received a balanced low calorie diet after anthropometric measurements. Paired T-test was used to compare the changes during 8 - week intervention.

**Results:** Individualized balanced low calorie diet resulted in a significant decrease in body weight (-3.99±0.34 kg,  $p<0.001$ ), body mass index (-1.61±0.14 kg/m<sup>2</sup>,  $p<0.001$ ), waist circumference (-2.91±0.32 cm,  $p<0.001$ ), hip circumference (-1.89±0.37 cm,  $p<0.001$ ), waist to hip ratio (-0.01±0.004,  $p=0.001$ ), waist to stature ratio (-0.02±0.002,  $p<0.001$ ), body adiposity index (-0.97±0.15%,  $p<0.001$ ), abdominal volume index (-1.07±0.11,  $p<0.001$ ) and conicity index (-0.007±0.002,  $p=0.001$ ) during 8 weeks.

**Conclusion:** Based on the results, an individualized balanced low calorie diet induced weight loss and decreased other anthropometric measurements during 8 weeks. Balanced low calorie diet-induced moderate weight loss alone can be a good way to reduce metabolic risk factors in obese women. .

**Keywords:** Balanced Low Calorie Diet; Weight Loss; Obese Women; Anthropometric Measurement

# ارزیابی تغییرات تن‌سنجی طی هشت هفته رژیم کم‌کالری متعادل انفرادی در زنان چاق

فاطمه قنادی اصل\*

گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران  
\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۴۵۳۳۲۳۳۰۴۸ فاکس: ۰۴۵۳۱۵۰۵۲۵۵ پست الکترونیک: ghannadiasl@uma.ac.ir

## چکیده

**زمینه و هدف:** هدف این مطالعه ارزیابی تأثیر هشت هفته رژیم کم‌کالری متعادل انفرادی بر اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی در زنان چاق به ظاهر سالم بود.

**روش کار:** ۴۰ زن چاق به ظاهر سالم (در محدوده سنی ۴۰-۱۸ سال و نمایه توده بدنی ۴۰-۲۷/۵ کیلوگرم بر متر مربع) از کلینیک تغذیه در شهر اردبیل انتخاب شده و پس از اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی تحت رژیم غذایی کم‌کالری متعادل قرار گرفتند. بررسی تغییرات پس از هشت هفته مداخله با استفاده از آزمون t زوجی صورت گرفت.

**یافته‌ها:** هشت هفته رژیم کم‌کالری متعادل انفرادی به کاهش معنی‌داری در وزن ( $3/99 \pm 0/34 \text{ kg}$ ) و  $p < 0/001$ ، نمایه توده بدنی ( $1/61 \pm 0/14 \text{ kg/m}^2$ ) و  $p < 0/001$ ، دور شکم ( $2/91 \pm 0/32 \text{ cm}$ ) و  $p < 0/001$ ، دور باسن ( $1/89 \pm 0/37 \text{ cm}$ ) و  $p < 0/001$ ، نسبت دور شکم به دور باسن ( $0/1 \pm 0/004$ ) و  $p = 0/001$ ، نسبت دور شکم به قد ( $0/02 \pm 0/002$ ) و  $p < 0/001$ ، شاخص آدیپوسیتی بدن ( $0/97 \pm 0/15$ ) و  $p < 0/001$ ، شاخص حجم شکمی ( $1/07 \pm 0/11$ ) و  $p < 0/001$  و شاخص Conicity ( $0/07 \pm 0/002$ ) و  $p = 0/001$  منتج شد.

**نتیجه‌گیری:** بنا به نتایج، کاهش وزن با واسطه رژیم کم‌کالری متعادل انفرادی در طی ۸ هفته، دیگر اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی را هم کاهش می‌دهد. کاهش وزن متوسط ممکن است به تنهایی یک راهکار مناسب برای کاهش عوامل خطر متابولیکی در زنان چاق باشد.

**واژه‌های کلیدی:** رژیم غذایی کم‌کالری متعادل، کاهش وزن، زنان چاق، اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی

پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۳۰

دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۳۰

## مقدمه

چاقی به عنوان یکی از مسائل مهم حوزه سلامتی در دنیا شناخته می‌شود و استفاده از کلمه «Globesity» نشان‌گر شدت این معضل در سطح جهانی است [۱]. سازمان بهداشت جهانی اعلام کرده است که در سال ۲۰۱۶، در سطح جهان بیش از ۶۵۰ میلیون نفر مبتلا به چاقی بوده‌اند [۲]. این معضل هزینه‌های هنگفتی را بر سیستم‌های بهداشتی-درمانی تحمیل می‌نماید.

برآورد شده است که افراد با نمایه توده بدنی<sup>۱</sup> (BMI) بالای ۳۰ کیلوگرم بر متر مربع سالانه ۱۷۲۳ دلار بیشتر صرف هزینه‌های پزشکی خود می‌نمایند [۳]. انتظار می‌رود که کاهش ۱۰ درصدی وزن، هزینه‌های درمانی مرتبط با بیماری‌های مزمن افراد چاق را در طول زندگی ۵۳۰۰-۲۲۰۰ دلار کاهش دهد [۴].

<sup>1</sup> Body Mass Index

### روش کار

پژوهش حاضر در فاصله زمانی دیمه ۱۳۹۵ لغایت آبانماه ۱۳۹۶ در شهر اردبیل انجام یافت. پروتکل این مطالعه توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل با کد اخلاقی IR.ARUMS.REC.1396.97 تایید گردیده است.

جمعیت مورد مطالعه را ۴۰ نفر از زنان غیرباردار، غیرشیرده و غیریائسه و به ظاهر سالم مراجعه کننده بار اول به کلینیک تغذیه و داوطلب شرکت در مطالعه تشکیل داد که در محدوده سنی ۴۰-۱۸ سال و BMI ۴۰-۲۷/۵ کیلوگرم بر مترمربع قرار داشتند و متقاضی کاهش وزن توسط رژیم غذایی بودند. شرکت کنندگان هیچ گونه مشارکتی در برنامه های کاهش وزن در طی ۶ ماه قبل از ورود به مطالعه نداشتند و به صورت تصادفی انتخاب شدند.

معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از:

- استفاده از مکمل های رژیمی، دیورتیک ها و یا مسهل ها در طی دوره مداخله
- مشارکت در برنامه های ورزشی
- باردار یا یائسه شدن
- ابتلا به بیماری و استفاده از داروهای مؤثر بر وزن
- عدم استفاده از رژیم غذایی توصیه شده

### ابزار و روش های گردآوری اطلاعات

مشارکت کنندگان بعد از کسب فرم رضایت آگاهانه، تکمیل پرسشنامه اطلاعات عمومی و اندازه گیری های تن سنجی تحت مداخله رژیمی قرار گرفتند.

### مداخله رژیم غذایی کم کالری متعادل

انجمن رژیم شناسان آمریکا، مصرف رژیم غذایی متعادل را یکی از بهترین راه های کاهش وزن و تداوم سلامتی عنوان می نماید [۱۴]. توزیع درشت مغذی ها در این رژیم شامل تأمین ۶۰-۵۵ درصد کالری از کربوهیدرات، ۱۵-۱۰ درصد کالری از پروتئین و کمتر از ۳۰ درصد انرژی از چربی می باشد [۱۵]. در مطالعه حاضر، این نوع رژیم غذایی به مدت ۸ هفته به

پروژه مردم سالم ۲۰۲۰<sup>۱</sup>، کنترل چاقی را به عنوان یکی از شاخص های سلامتی برای دهه بعد معرفی کرده است [۵]. کاهش وزن مؤثرترین راه برای درمان چاقی و بیماری های مرتبط با آن می باشد [۶]. در این بین، مداخلات رژیمی جزو اولین اولویت های کاهش وزن در نظر گرفته می شود [۷]. انیسیتوی ملی سلامت در آمریکا کسر روزانه ۵۰۰-۱۰۰۰ کالری از انرژی دریافتی را به عنوان بخش مهمی از برنامه های کاهش وزن به منظور کاهش ۱-۰/۵ کیلوگرمی وزن در هفته توصیه می نماید [۸]. مرور کوکران نیز، کسر روزانه ۵۰۰ کیلوکالری را به عنوان بهترین راه کاهش وزن در کارآزمایی های بلند مدت نشان داده است [۹].

BMI به طور گسترده ای برای اندازه گیری ترکیب بدن مورد استفاده قرار گرفته است، اما این عامل قادر به تبیین توزیع توده چربی نیست [۱۰]. نشان داده شده است که عوارض ناشی از چاقی بیشتر در ارتباط با چربی ناحیه شکمی است [۱۱].

از این رو در سال های اخیر استفاده از شاخص های جدیدتری چون دور شکم<sup>۲</sup> (WC)، دور باسن<sup>۳</sup> (HC)، نسبت دور شکم به دور باسن<sup>۴</sup> (WHR)، نسبت دور شکم به قد<sup>۵</sup> (WSR)، شاخص آدیپوسیتی بدن<sup>۶</sup> (BAI) [۱۲]، شاخص حجم شکمی<sup>۷</sup> (AVI) و شاخص Conicity<sup>۸</sup> (CI) [۱۳] برای ارزیابی توزیع چربی و خطرات ناشی از چاقی توصیه شده اند. در مطالعه حاضر سعی شده است با استفاده از شاخص های ذکر شده همراه با BMI، اطلاعات تکمیلی برای پایش مداخلات کاهش وزن فراهم آورده شود.

<sup>1</sup> Healthy People Project 2020

<sup>2</sup> Waist Circumference

<sup>3</sup> Hip Circumference

<sup>4</sup> Waist-to-Hip Ratio

<sup>5</sup> Waist-to-Stature Ratio

<sup>6</sup> Body Adiposity Index

<sup>7</sup> Abdominal Volume Index

<sup>8</sup> Conicity Index

BMI از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم بر توان دوم قد بر حسب متر، WHR از تقسیم WC به HC، نسبت WSR از تقسیم WC به قد و BAI از تقسیم HC به قد به توان ۱/۵ بر حسب متر منهای ۱۸ محاسبه گردید.

برای محاسبه AVI و شاخص Conicity به ترتیب از فرمول‌های زیر استفاده گردید:

$$AVI = (2 \times (WC(m))^2 + (0.7 \times (WC(m) - HC(m))^2)$$

$$CI = WC(m) / (0.109 \sqrt{wt(kg)} \times ht(m))$$

#### تحلیل آماری داده‌ها

در این مطالعه برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده گردید. از آنجایی که تمام متغیرهای کمی دارای توزیع نرمال بودند، از آزمون‌های پارامتریک برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. نتایج مربوط به داده‌های کمی به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شده است. مقایسه میانگین متغیرهای کمی در قبل و بعد مداخله توسط آزمون t زوجی<sup>۱</sup> انجام یافت. در تمامی موارد  $p < 0.05$  از لحاظ آماری معنی‌دار در نظر گرفته شده است.

#### یافته‌ها

در مطالعه حاضر، میانگین سن نمونه‌های مورد مطالعه  $28/40 \pm 7/98$  (سال) بود و به ترتیب  $75/6$ ،  $53/3$  و  $53/3$  درصد آنها را افراد متاهل، خانه‌دار و با سطح سواد دیپلم تشکیل دادند. میانگین انرژی، کربوهیدرات، پروتئین و چربی دریافتی نمونه‌های مورد بررسی در شروع مطالعه به ترتیب  $395/23 \pm 91/94$  (کیلوکالری)،  $2715/40 \pm 753/89$  (گرم)،  $90/64 \pm 34/57$  (گرم) و  $84/05 \pm 35/86$  (گرم) بود. میانگین و انحراف معیار درصد تأمین انرژی از کربوهیدرات، پروتئین و چربی به ترتیب  $57/00 \pm 11/17$ ،  $14/67 \pm 3/71$  و  $28/36 \pm 7/56$  بود. با

عنوان مداخله مورد استفاده قرار گرفت و ۸ هفته پس از شروع، پیگیری برای بررسی میزان مراعات رژیم غذایی توصیه شده انجام شد.

به این منظور، برای تعیین انرژی دریافتی، پرسشنامه‌های ثبت غذایی سه روز (۲ روز عادی و یک روز تعطیل) تکمیل شد. برای تکمیل دقیق پرسشنامه‌ها، اطلاعاتی در خصوص چگونگی پرکردن پرسشنامه، واحدهای اندازه‌گیری و انتخاب روزهای مناسب برای تکمیل فرم‌ها به تمام مشارکت‌کنندگان داده شد. مقادیر ذکر شده غذا با استفاده از راهنمای مقیاس‌های خانگی به گرم تبدیل شده و سپس طبق دستورالعمل نرم افزار آنالیز غذایی N4 کدگذاری انجام یافته و مقدار انرژی و درشت‌مغذی‌های دریافتی محاسبه شد. سپس به منظور کاهش وزن نیم کیلو گرمی در هفته، از میانگین انرژی دریافتی ۳ روزه فرد ۵۰۰ کیلوکالری کسر شده و رژیم غذایی با توزیع فوق و مبتنی بر لیست جداول جانیشینی [۱۶] طراحی گردید.

#### اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی

اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی شامل اندازه‌گیری قد، وزن، دور شکم و دور باسن در ابتدا و انتهای مداخله بود. اندازه‌گیری وزن با حداقل لباس و بدون کفش توسط ترازوی سکا مدل ۲۲۴ و با دقت ۰/۵ کیلوگرم و اندازه‌گیری قد با قدسنج دیواری در حالی که باسن، شانه و پاشنه‌ها مماس بر دیوار و سر در حالت نگاه به روبرو بود، در فاصله بین پاشنه و بالای سر و با دقت ۰/۱ سانتی‌متر انجام گرفت. اندازه‌گیری دور شکم در انتهای چند بازدم معمولی پی در پی و در سطح موازی کف زمین در نقطه وسط حد فاصل خارخاسره و آخرین دنده قابل لمس و اندازه‌گیری دور باسن در سطح موازی کف زمین و در محل بزرگترین قسمت سرینی و از روی لباس سبک و توسط متر نواری پلاستیکی غیرقابل ارتجاع بدون تحمیل هرگونه فشاری به بدن فرد بنا به پروتکل سازمان بهداشت جهانی [۱۷] انجام شد.

<sup>1</sup> Paired T-Test

در مطالعه حاضر درصد تأمین انرژی از درشت‌مغذی‌ها در محدوده رژیم غذایی متعادل قرار داشت و پس از انجام مداخله تغییر معنی‌داری در تأمین انرژی از کربوهیدرات، پروتئین و چربی ایجاد نشد.

کسر ۵۰۰ کیلوکالری از انرژی دریافتی، میانگین و انحراف معیار انرژی توصیه شده برای رژیم غذایی کم‌کالری متعادل  $2241/78 \pm 219/02$  (کیلوکالری) بود. تغییرات مربوط به دریافت کربوهیدرات، پروتئین و چربی در جدول ۱ نمایش داده شده است.

جدول ۱. میانگین دریافت کربوهیدرات، پروتئین و چربی در ابتدا و بعد از ۸ هفته مداخله

متغیر مورد مطالعه	شروع مطالعه	۸ هفته بعد	p-value†
کربوهیدرات دریافتی (گرم)	۳۹۵/۲۳±۹۱/۹۴	۳۳۶/۰۵±۱۰/۳۱	۰/۰۰۸
پروتئین دریافتی (گرم)	۹۰/۶۴±۳۴/۵۷	۷۲/۹۶±۱۸/۴۶	۰/۰۴۸
چربی دریافتی (گرم)	۸۴/۰۵±۳۵/۸۶	۵۳/۲۷±۱۲/۶۴	۰/۰۲۷

† Paired T-Test

هفته توانست کاهش معنی‌داری را در شاخص‌های مورد مطالعه ایجاد نماید ( $p < 0/05$ ).

تغییرات شاخص‌های تن‌سنجی مورد مطالعه بعد از ۸ هفته مداخله در جدول ۲ ارائه شده است. بنا به نتایج حاصل، مداخله رژیم غذایی کم‌کالری متعادل بعد از ۸

جدول ۲. تغییرات شاخص‌های تن‌سنجی بعد از ۸ هفته مداخله

متغیر	شروع مطالعه Mean ± SD	۸ هفته بعد Mean ± SD	تغییر Mean ± SE	% تغییر	95% CI Lower-Upper	P- value†
Weight (kg)	۸۲/۴۹ ± ۶/۸۷	۷۸/۵۰ ± ۶/۵۵	۳/۹۹ ± ۰/۳۴	۴/۸۳	۳/۳۰ - ۴/۶۸	< 0/001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۳۲/۶۲ ± ۲/۷۵	۳۱/۰۱ ± ۲/۴۹	۱/۶۱ ± ۰/۱۴	۴/۹۳	۱/۳۲ - ۱/۹۰	< 0/001
WC (cm)	۹۴/۸۱ ± ۴/۹۳	۹۱/۹۰ ± ۴/۷۲	۲/۹۱ ± ۰/۳۲	۳/۰۶	۲/۲۵ - ۳/۵۷	< 0/001
HC (cm)	۱۰۶/۲۲ ± ۴/۵۹	۱۰۴/۳۲ ± ۳/۶۳	۱/۸۹ ± ۰/۳۷	۱/۷۸	۱/۱۳ - ۲/۶۶	< 0/001
WHR	۰/۸۹ ± ۰/۰۴	۰/۸۸ ± ۰/۰۴	۰/۰۱ ± ۰/۰۰۴	۱/۱۲	۰/۰۰۴ - ۰/۰۲	۰/۰۰۱
WSR	۰/۵۹ ± ۰/۰۳	۰/۵۷ ± ۰/۰۳	۰/۰۲ ± ۰/۰۰۲	۳/۳۹	۰/۰۱ - ۰/۰۲	< 0/001
BAI (%)	۳۵/۸۶ ± ۳/۵۴	۳۴/۸۹ ± ۳/۱۷	۰/۹۷ ± ۰/۱۵	۲/۷۰	۰/۶۶ - ۱/۲۷	< 0/001
AVI (cm <sup>2</sup> )	۱۸/۱۳ ± ۱/۸۵	۱۷/۰۵ ± ۱/۷۰	۱/۰۷ ± ۰/۱۱	۵/۹۰	۰/۸۳ - ۱/۳۱	< 0/001
CI	۱/۲۱ ± ۰/۰۲	۱/۲۰ ± ۰/۰۲	۰/۰۰۷ ± ۰/۰۰۲	۰/۵۸	۰/۰۰۳ - ۰/۰۱	۰/۰۰۱

† Paired T-Test

Weight (وزن)، BMI (نمایه توده بدنی)، WC (دور شکم)، HC (دور باسن)، WHR (نسبت دور شکم به دور باسن)، WSR (نسبت دور شکم به قد)، BAI (شاخص آدیپوسیتی بدن)، AVI (شاخص حجم شکمی)، CI (شاخص Conicity)

وزن حدود ۴ کیلوگرمی در طی ۲ ماه از خود نشان دهند که مشابه مقدار توصیه شده کاهش نیم کیلوگرم در هفته می‌باشد [۹]. متاآنالیز انجام یافته در کارآزمایی‌های بالینی نشان داده است که رژیم‌های کم‌کالری در طی ۶ ماه در افراد چاق بالای ۱۸ سال، کاهش وزن ۵ تا ۸/۵ کیلوگرمی ایجاد می‌نمایند [۱۹]. مطالعه سپهری و همکاران در زنان و مردان بالای ۱۸ سال چاق یا دارای اضافه وزن با کسر ۵۰۰ کیلوکالری از انرژی تخمینی مورد نیاز، میانگین کاهش وزن را در

## بحث

هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر رژیم کم‌کالری متعادل کوتاه مدت روی عوامل تن‌سنجی در زنان چاق بود. نتایج مطالعه نشان داد که این نوع مداخله بعد از ۸ هفته توانسته است کاهش معنی‌داری را در شاخص‌های مورد مطالعه ایجاد نماید. عموماً در مداخلات تغذیه‌ای افراد چاق، کاهش وزن به عنوان موفقیت در نظر گرفته می‌شود [۱۸]. مشارکت کنندگان در این مطالعه توانستند یک کاهش

۵ ماه بعد از مداخله، ۴/۵ کیلوگرم گزارش کرده است [۲۰]. مقایسه نتایج مطالعه حاضر با مطالعات فوق [۱۹،۲۰] حاکی از کاهش وزن بیشتر در طی مدت کوتا‌هتر در این مطالعه است. به نظر می‌رسد دقت در طراحی رژیم و محاسبه انرژی به صورت انفرادی و بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه‌های ثبت غذایی ۳ روزه نمونه‌ها عامل اصلی بالابودن مقدار کاهش وزن در مشارکت کنندگان باشد.

نشان داده شده است که کاهش ۱۰-۵ درصدی وزن می‌تواند عوامل خطر متابولیکی همراه چاقی را بهبود بخشد [۲۱]. در مطالعه حاضر در مدت دو ماه رژیم کم‌کالری متعادل کاهش وزن پنج درصدی مشاهده گردید و مشارکت کنندگان در این مدت کاهش معنی‌داری (۵/۹۰-۱/۱۲٪) در WCR، HC، BAI، WC، WSR، BMI و AVI داشتند. کاهش وزن چه به صورت سریع و چه به صورت آهسته منجر به تغییرات در اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی می‌شود ولی تغییرات ایجاد شده در ترکیب بدنی در کاهش وزن آهسته مطلوبیت بیشتری دارد [۲۲] و حتی کاهش وزن مختصر هم با کاهش سطح لپتین، افزایش گرلین و بهبود مقاومت انسولینی همراه است [۲۳]. بنابراین می‌توان انتظار داشت تغییرات مثبت مشاهده شده در این مطالعه نتایج سودمندی را به همراه داشته باشد.

استفاده از شاخص‌های مختلف تن‌سنجی در بسیاری از دستورالعمل‌های سازمان‌های جهانی توصیه شده است [۲۴]. توزیع چربی به عنوان عامل مهم در توسعه اختلالات متابولیکی ناشی از چاقی شناخته شده و تجمع چربی در ناحیه شکمی پیشگویی‌کننده بهتری برای خطرات ناشی از چاقی است [۲۵]. از آنجایی که اندازه‌گیری‌های تن‌سنجی مربوط به چاقی شکمی حساسیت بیشتری دارند [۲۶]، این نوع اندازه‌گیری‌ها برای بررسی تأثیر مداخله مطالعه حاضر به عمل آورده شد.

اندازه‌گیری WC در ارزیابی‌های بالینی توصیه شده است. در مرور سیستماتیک و متا‌آنالیز انجام یافته،

WC بیشترین ارتباط را با همه عوامل خطر بیماری‌های قلبی-عروقی در زنان داشته است [۲۷]. زنان با WHR ۰/۸۸، WHR ۲۳/۲۵ بار بیشتر در معرض خطر بیماری‌های قلبی-عروقی قرار دارند [۲۸]. WHR و WSR مطلوب برای کاهش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی برای زنان به ترتیب ۰/۸۳ [۲۹] و ۰/۵ [۳۰] توصیه شده است. هر چند که در مدت مداخله کاهش معنی‌دار در این شاخص‌ها دیده شد ولی به نظر می‌رسد که ادامه رژیم غذایی به منظور رسیدن به مقادیر توصیه شده ضروری باشد. در سال‌های اخیر شاخص آدیپوسیتی که نسبت غیرخطی HC به قد است، به عنوان جایگزین BMI در نظر گرفته شده [۳۱] و ارتباط قوی آن با درصد چربی بدن گزارش شده است [۱۲]. حتی در مواردی این شاخص مقدم بر BMI برای پیش‌بینی عوامل خطر همراه چاقی عنوان گردیده است [۳۲]. از طرف دیگر، استفاده از CI و AVI به عنوان ابزاری برای تعیین عوارض همراه با چاقی پیشنهاد شده است [۱۳]. تغییرات AVI در مطالعه حاضر بزرگتر از تغییرات دیگر شاخص‌های مورد بررسی بود که نشان می‌دهد رژیم کم‌کالری متعادل حتی در مدت کوتاه می‌تواند در کاهش چربی شکمی مؤثر بوده باشد.

مطالعه حاضر نقاط قوت و ضعفی را با خود به همراه داشت. استفاده از رژیم کم‌کالری متعادل که امکان مراعات بیشتر را فراهم می‌سازد و بررسی همزمان کلیه شاخص‌های تن‌سنجی از مهمترین نقاط قوت این مطالعه محسوب می‌شوند. در مقابل بررسی زنان در محدوده خاص BMI و مدت زمان کوتاه و عدم کنترل میزان فعالیت می‌تواند به عنوان نقاط ضعف مطالعه حاضر بوده باشد. بنابراین برای مطالعات آتی بررسی تعداد نمونه‌های بیشتر و در طیف‌های متفاوت سنی، جنسیتی و BMI با کنترل فعالیت جسمانی افراد در مدت زمان طولانی‌تر و با دوره‌های پیگیری برای بررسی ماندگاری نتایج توصیه می‌گردد.

## نتیجه گیری

در مجموع مراعات رژیم کم کالری متعادل در مدت دو ماه همراه با تغییرات مثبت در شاخص‌های تن‌سنجی بود. این نتایج از ارزشمندی مداخلات کوتاه‌مدت برای کاهش خطرات ناشی از چاقی در زنان چاق حمایت می‌کنند.

## تشکر و قدردانی

نویسنده مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه محقق اردبیلی که با تصویب و حمایت مالی از طرح پژوهشی «کارایی رژیم غذایی کم کالری متعادل بر تغییر شاخص‌های تن‌سنجی و ترکیبات بدنی زنان چاق» انجام آن را امکان‌پذیر ساخت، نهایت تقدیر و تشکر را دارد.

## References

- 1- Taylor MM. The Obesity Epidemic: Why a Social Justice Perspective Matters, 1<sup>st</sup> ed. Switzerland: Springer, 2017: 1-20.
- 2- World Health Organization. Obesity and overweight. Available from: URL: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Accessed 16 February 2018).
- 3- Oster G, Thompson D, Edelsberg J, Bird AP, Colditz GA. Lifetime health and economic benefits of weight loss among obese persons. *Am J Public Health*. 1999 Oct; 89(10):1536-42.
- 4- Cawley J, Meyerhoefer C. The medical care costs of obesity: an instrumental variables approach. *J Health Econ*. 2012 Jan; 31(1):219-30.
- 5- US Department of Health and Human Services. Healthy People 2020. Nutrition, physical activity and obesity. Available from: URL:<https://www.healthypeople.gov/2020/leading-health-indicators/2020-lhi-topics/Nutrition-Physical-Activity-and-Obesity> (accessed March 3, 2017).
- 6- Dixon JB. The effect of obesity on health outcomes. *Mol Cell Endocrinol*. 2010 Mar; 316(2):104-8.
- 7- Jakicic JM, Clark KR, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt JO, Melanson ED, et al. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2001 Dec; 33(12), 2145-56.
- 8- Finkler E, Heymsfield SB, St-Onge MP. Rate of weight loss can be predicted by patient characteristics and intervention strategies. *J Acad Nutr Diet*. 2012 Jan; 112(1):75-80.
- 9- Haslam DW, James WP. Obesity. *Lancet*. 2005; 366 (9492): 1197-209.
- 10- Sardinha LB, Santos DA, Silva AM, Grøntved A, Andersen LB, Ekelund U. A comparison between BMI, waist circumference, and waist-to-height ratio for identifying cardio-metabolic risk in children and adolescents. *PLoS One*. 2016 Feb; 11(2): e0149351.
- 11- Aslam M, Eckhauser AW, Dorminy CA, Dossett CM, Choi L, Buchowski MS. Assessing body fat changes during moderate weight loss with anthropometry and bioelectrical impedance. *Obes Res Clin Pract*. 2009 Nov; 3(4):209-19.
- 12- Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity*. 2011 May; 19(5):1083-9.
- 13- Gowda V, Philip KM. Abdominal volume index and conicity index in predicting metabolic abnormalities in young women of different socioeconomic class. *Int J Med Sci Public Health*. 2016; 5(7):1452-6.
- 14- American Dietetic Association. Back to basics for healthy weight loss. Available from: URL: <http://www.eatright.org/public/content.aspx?id=6847> (Retrieved April 22, 2010).
- 15- Martin PD, Myers VH, Brantley PJ. Effectiveness of interventions for overweight and obesity in adults, 1<sup>st</sup> ed. USA: Pennington Biomedical Research Center, 2004: 34-36.
- 16- American Diabetes Association. Exchange Lists for Meal Planning, 2<sup>nd</sup> ed. US: Amer Diabetes Assn. 2003.
- 17- World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008.
- 18- Miller WC, Henricson HL, Moreland MM. Use of a weight loss index for evaluating weight management in adults. *J Nutr Educ Behav*. 2007 Jan; 39(1):13-7.

- 19- Franz MJ, VanWormer JJ, Crain AL, Boucher JL, Histon T, Caplan W, et al. Weight-loss outcomes: A systematic review and meta-analysis of weight-loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up. *J Am Diet Assoc.* 2007 Oct; 107(10):1755-67.
- 20- Sepehri SA, Moghiman T, Norouzy A, Nematy M. Effects of a low calorie diet on weight management. *Clin Biochem.* 2011 Sep; 44(13): S149-50.
- 21- Sheu WH, Chang TM, Lee WJ, Ou HC, Wu CM, Tseng LN, et al. Effect of weight loss on proinflammatory state of mononuclear cells in obese women. *Obesity.* 2008 May; 16(5):1033-8.
- 22- Ashtary-Larky D, Ghanavati M, Lamuchi-Deli N, Payami SA, Alavi-Rad S, Boustaninejad M, et al. Rapid weight loss vs. slow weight loss: Which is more effective on body composition and metabolic risk factors? *Int J Endocrinol Metab.* 2017 Jul; 15(3): e13249.
- 23- Wang TN, Chang WT, Chiu YW, Lee CY, Lin KD, Cheng YY, et al. Relationships between changes in leptin and insulin resistance levels in obese individuals following weight loss. *Kaohsiung J Med Sci.* 2013 Aug; 29(8):436-43.
- 24- Can AS. Body mass index, waist to height ratio, cardiometabolic risk factors and diseases in a obesity classification proposal. *Open Obes J.* 2011 Oct; 3:55-61.
- 25- Miyashita Y, Koide N, Ohtsuka M, Ozaki H, Itoh Y, Oyama T, et al. Beneficial effect of low carbohydrate in low calorie diets on visceral fat reduction in type 2 diabetic patients with obesity. *Diabetes Res Clin Pract.* 2004 Sep; 65(3):235-41.
- 26- Goh LG, Dhaliwal SS, Welborn TA, Lee AH, Della PR. Anthropometric measurements of general and central obesity and the prediction of cardiovascular disease risk in women: a cross-sectional study. *BMJ open.* 2014 Feb; 4(2): e004138.
- 27- Van Dijk SB, Takken T, Prinsen EC, Wittink H. Different anthropometric adiposity measures and their association with cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *Neth Heart J.* 2012 May; 20(5):208-18.
- 28- Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH, Walters EE, Colditz GA, Stampfer MJ, et al. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA.* 1998 Dec; 280(21):1843-8.
- 29- Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Bautista L, Franzosi MG, Commerford P, et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27 000 participants from 52 countries: a case-control study. *The Lancet.* 2005 Nov; 366(9497):1640-9.
- 30- Schneider HJ, Friedrich N, Klotsche J, Pieper L, Nauck M, John U, et al. The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *J Clin Endocrinol Metab.* 2010 Apr; 95(4):1777-85.
- 31- Geliebter A, Atalayer D, Flancbaum L, Gibson CD. Comparison of body adiposity index (BAI) and BMI with estimations of % body fat in clinically severe obese women. *Obesity.* 2013 Mar; 21(3):493-8.
- 32- Melmer A, Lamina C, Tschoner A, Röss C, Kaser S, Laimer M, et al. Body adiposity index and other indexes of body composition in the SAPHIR study: association with cardiovascular risk factors. *Obesity.* 2013 Apr; 21(4):775-81.