

بررسی رابطه نوع چاقی با میزان تغییر شاخص‌های چاقی متعاقب پیروی از رژیم غذایی کاهش وزن

مهشید شکوری^{۱*}، آرش رشیدی^۲، زهره امیری^۳

چکیده

زمینه و هدف: برخی از مطالعات نشان داده‌اند چگونگی توزیع چربی در بدن، نسبت دور کمر به باسن (WHR) که متمایزکننده چاقی ژنوئید (سُرنی) و آندروئید (شکمی) است، در مقایسه با نمایه توده بدنی، نقش مهم‌تری در شناسایی خطر بیماری‌ها دارد. این مطالعه با هدف تعیین ارتباط نوع چاقی با میزان تغییر شاخص‌های چاقی متعاقب پیروی از رژیم غذایی کاهش وزن صورت گرفت.

روش بررسی: این مطالعه به صورت تحلیلی روی ۳۰۱ زن با اضافه وزن $BMI > 25$ و چاقی $BMI > 30$ انجام شد که با توجه به معیار WHR سنجش چاقی شکمی، این افراد به سه گروه تقسیم شدند: ۱- ۱۰۲ نفر با $WHR < 0.8$ ، زنان با عدم ابتلا به چاقی شکمی و دارای چاقی سُرنی (ژنوئید)؛ ۲- ۱۰۵ نفر با $0.85 < WHR < 0.9$ ، زنان دارای چاقی شکمی مرزی؛ ۳- ۹۵ نفر با $WHR > 0.85$ ، زنان مبتلا به چاقی شکمی شدید (آندروئید). سپس تأثیر پیروی برای مدت یک‌ماه از رژیم غذایی با نسبت ثابت درشت‌مغذی‌ها بر تغییر شاخص‌های چاقی شامل وزن، BMI و دور کمر (WC) و دور باسن (HC) مورد بررسی قرار گرفت. جهت مطالعه شاخص‌های چاقی در سه گروه از آزمون واریانس یک‌طرفه استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: با پیروی از این رژیم، کاهش قابل‌توجهی در وزن ($p < 0.007$)، کاهش BMI ($p < 0.005$) و کاهش دور کمر ($p < 0.002$) در افراد با چاقی شکمی مرزی و شدید (آندروئید) نسبت به افراد با چاقی سُرنی (ژنوئید) مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: اجرای رژیم کاهش وزن با نسبت ثابت درشت‌مغذی‌ها در این مطالعه نشان داد کاهش وزن و سایز با نوع چاقی افراد ارتباط دارد؛ بدین معنی که هرچه چاقی شکمی بیشتر باشد، این تفاوت بیشتر است.

کلیدواژه‌ها: چاقی شکمی؛ دور کمر؛ نسبت کمر و لگن؛ چاقی؛ رژیم غذایی.

^۱کارشناس ارشد تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.

^۲استادیار تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۳استادیار آمار، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات:

مهشید شکوری، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:
shakoorym@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۳

تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۶

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Shakouri M, Rashidi A, Amiri Z. A Study on the Association between Type of Obesity and Level of Changes in Obesity Indices Following Weight-Loss Diet. Qom Univ Med Sci J 2013;7(3):43-53. [Full Text in Persian]

مقدمه

عدم تعادل بین انرژی دریافتی و مصرفی در بدن انسان با بروز چاقی یا لاغری همراه است (۱). در حال حاضر، شیوع اضافه وزن و چاقی در کل جهان رو به رشد است (۲). براساس آمار منتشرشده در سال ۲۰۰۵ از سوی سازمان جهانی بهداشت، ۱/۶ میلیارد بزرگسال (بالای ۱۵ سال) در جهان اضافه وزن دارند، که حداقل ۴۰۰ میلیون آنان از نظر بالینی چاق هستند. با توجه به این اطلاعات، پیش‌بینی می‌شود بیش از ۲/۳ میلیارد نفر از مردم جهان تا سال ۲۰۱۵ به اضافه وزن مبتلا شوند (۲). شیوع چاقی شکمی در بزرگسالان آمریکایی از سال ۲۰۰۰-۱۹۶۰، روند رو به افزایش معنی‌داری را در هر دو جنس نشان داده است (۲). در ایران نیز به دلیل تغییر در شیوه زندگی و الگوی تغذیه‌ای، شیوع چاقی در دهه اخیر افزایش آشکاری داشته است. بررسی‌های پراکنده از نقاط مختلف ایران نیز نشان می‌دهد میزان شیوع چاقی در همه گروه‌های سنی بیشتر از ۱۵ سال و در زنان بیش از دو برابر مردان بوده است (۲). همچنین در طی ۳ سال (۱۳۸۱-۱۳۷۸)، میانگین نسبت دور کمر به باسن در مردان از ۰/۹۲ در سال ۱۳۷۸ به ۰/۹۵ در سال ۱۳۸۱، افزایش معنی‌داری نشان داد (۲). میانگین این شاخص در زنان نیز از ۰/۸۴ در سال ۱۳۷۸ به ۰/۸۸ در سال ۱۳۸۱، افزایش معنی‌داری داشته است. در همین فاصله زمانی، شیوع چاقی در زنان از ۳۲/۷ به ۴۰/۳ و در مردان از ۱۶/۵ به ۲۰/۸٪ افزایش یافته بود. در این مطالعه، بیشترین میزان روند شیوع چاقی و چاقی شکمی مربوط به گروه سنی ۴۰-۲۰ سال بود. این میزان، نشان از افزایش دو برابری چاقی شکمی در طی ۳ سال می‌باشد، که هر دو مورد چاقی و چاقی شکمی در زنان نسبت به مردان بیشتر بوده است. بررسی‌های ملی انجام‌شده در استان‌های مختلف کشور در سالهای اخیر نشان داده‌اند در ۴۳/۴٪ زنان و ۹/۷٪ مردان ساکنان شهرها و ۲۳٪ روستاییان، چاقی شکمی وجود دارد که حاکی از شیوع هشداردهنده اضافه وزن و چاقی شکمی در استان‌های مختلف ایران است (۳).

هرچند نمایه توده بدنی (BMI) (Body Mass Index) به‌عنوان شاخص چاقی با عوامل خطر بیماری‌ها مرتبط است، ولی برخی از مطالعات نشان می‌دهد چگونگی توزیع چربی در بدن در مقایسه با نمایه توده بدنی، نقش تعیین‌کننده‌تری در شناسایی خطر بیماری‌ها

داشته و افرادی که در ناحیه شکمی دارای تجمع بیشتر چربی هستند، در معرض خطر بالاتری برای ابتلا به دیابت، پرفشاری خون و بیماری‌های قلبی - عروقی قرار دارند (۱). امروزه، WHR (Waist-to-Hip Ratio)، متداول‌ترین شاخص مورد استفاده برای تعیین چاقی شکمی نسبت دور کمر به باسن بوده که متمایزکننده چاقی ژئوئید (سرینی) و آندروئید (شکمی) است (۱). از WHR به‌عنوان شاخص یا معیاری از سلامت فرد و خطر ابتلا به بیماری‌ها استفاده می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد سلامتی افراد مبتلا به "چاقی آندروئید یا سیب شکل یا چاقی شکمی" (با وزن بیشتر در اطراف کمر) بیشتر از افراد با "چاقی ژئوئید یا گلابی شکل یا چاقی سُرینی" که حمل وزن آنها بیشتر در اطراف مفاصل لگن می‌باشد، با خطرات جدی رو به رو است (۴). WHR یک معیار اندازه‌گیری چاقی است که به‌نوبه خود می‌تواند به‌عنوان یک شاخص از شاخص‌های مهم سلامت نیز به کار رود (۴). برآورد شده است اگر چاقی با استفاده از معیار WHR به جای نمایه توده بدنی، دوباره تعریف شود، نسبت افراد طبقه‌بندی‌شده در معرض خطر حمله قلبی در سراسر جهان، سه برابر افزایش می‌یابد (۵). WHR بیشتر نمایان‌گر درصد چربی بدن بوده، و متفاوت از BMI که بیشتر ساختار بدن را نشان می‌دهد، می‌باشد. از این‌رو ممکن است به‌طور مثال در دو فرد با BMI متفاوت، نسبت WHR یکسان، و یا با BMI یکسان نسبت WHR متفاوت باشد (۶). اتیولوژی چاقی شکمی و الگوهای تغذیه‌ای که موجب بروز چاقی می‌شود، هنوز مورد بحث است. برخی تحقیقات تغذیه‌ای، ارتباط میان مصرف تنها یک ماده غذایی را با خطر چاقی شکمی بررسی کرده‌اند (۷). از آنجا که مصرف یک ماده غذایی اغلب همراه با دریافت سایر مواد غذایی است، لذا بررسی ارتباط مصرف رژیم‌های غذایی مختلف با بروز چاقی و چاقی شکمی، نسبت به در نظر گرفتن ارتباط تنها یک ماده غذایی خاص، صحیح‌تر می‌باشد. درحالی‌که بسیاری از تحقیقات اذعان داشته‌اند الگوهای تغذیه‌ای مختلف بر تغییرات وزن مؤثر است.

همچنین برخی الگوها به ذخیره انرژی در بدن کمک می‌کند که ناشی از چگالی بالاتر، تنوع و مصرف بیشتر این مواد غذایی است، درحالی‌که برخی الگوها موجب تولید بیشتر حرارت و رها شدن انرژی ذخیره‌شده در بدن می‌شود.

جنس متفاوت باشد، و از طرفی، با توجه به اینکه بر طبق آمار چاقی، چاقی شکمی در زنان بیشتر بوده و با تحقیقات انجام شده در دختران نوجوان چاق نیز ثابت شده است که بیشترین تجمع چربی در نواحی مرکزی بدن این افراد است، لذا این مطالعه فقط در زنان صورت گرفت، همچنین از نظر نژاد و قومیت (عرب یا افغان یا ایرانی) با توجه به عامل مخدوش کننده افراد مورد مطالعه، تنها زنان ایرانی در نظر گرفته شدند. در این بررسی محدوده سنی با توجه به دوران رشد و بلوغ در دختران که در سن ۲۰ سالگی در آنها کامل می‌شود و تا سنین تقریباً ۴۵ سال پیوند ماهانه داشته و از لحاظ هورمون‌های جنسی بدن نیز در یک سطح می‌باشند، ۴۵-۲۰ سال در نظر گرفته شد.

معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: بیماری‌های وابسته به هورمون‌های دخیل در سوخت و ساز بدن مانند هورمون‌های تیروئید، انسولین شامل کم کاری و پرکاری تیروئید، گواتر و انواع بیماری دیابت، مصرف کردن داروهای اعصاب، که مصرف اغلب آنها باعث کاهش سوخت و ساز بدنی و افزایش اشتها افراد می‌شد. همچنین زنان شیرده که به علت وضعیت فیزیولوژیکی این دوران خاص زندگی و تغییر سوخت و ساز بدنی نسبت به زنان دیگر، برای کاهش وزن اقدام کرده بودند و زنانی که به هر دلیل مشکلات بدنی و حرکتی داشتند؛ به طوری که به جهت کاهش سوخت و ساز بدنی قادر به فعالیت‌های روزمره خود نبودند. چگونگی رژیم غذایی کاهش وزن مورد استفاده در این سه گروه با محاسبه انرژی مورد نیاز فرد، از فرمول Haris Benedict و با در نظر گرفتن سن، جنس و جثه افراد ارزیابی شد.

$$665 + (9.63 * \text{Wgiht}) + (1.83 * \text{Height}) - 4.73 * \text{age}$$

در ادامه، با اعمال اثر سطح فعالیت جسمی این افراد (۱)، انرژی کل مورد نیاز افراد محاسبه شد. سپس با کم کردن ۷۵۰-۱۰۰۰ کالری و تنظیم رژیم غذایی متناسب با غذاهای مصرفی فرد، با درصد ثابت و توجه به الگوی غذای سنتی ایرانی (اعم از مصرف نان‌های سبوس‌دار، برنج، حبوبات، انواع خورش‌ها، سالاد، سبزی، ماست و شیر) درشت‌مغذی‌ها به میزان ۵۵-۶۰٪، کربوهیدرات، ۲۵-۳۰٪ چربی و ۱۵-۲۰٪ پروتئین تجویز شد. تمامی افراد به صورت یکسان، توصیه به انجام روزانه نیم ساعت پیاده‌روی با سرعت متوسط شدند. به منظور پیگیری برای تعیین

در برخی موارد با وجود کاهش یا ثابت ماندن انرژی دریافتی، میزان چاقی و چاقی شکمی افزایش می‌یابد. به طوری که در تحقیقات نشان داده شده است الگوی غذایی غربی تأثیر بیشتری بر نمایه‌های دور کمر و نسبت دور کمر به باسن دارد (۸). از آنجایی که شیوع چاقی، به خصوص چاقی شکمی در افراد جامعه به علت فرهنگ‌های غذایی و روش زندگی افراد در حال افزایش است و در تحقیقات نیز همچنان رابطه رژیم غذایی با چاقی و چاقی‌های شکمی مورد بحث است، و مطالعاتی در مورد مقایسه رژیم غذایی یکسان در انواع چاقی ژنوئید و آندروئید، به خصوص در داخل کشور با کنترل سایر عوامل تأثیرگذار بر شاخص‌های چاقی انجام نشده است، این پژوهش با هدف تعیین ارتباط پیروی از رژیم‌های غذایی (با کنترل عوامل مؤثر) دارای نسبت ثابت انرژی حاصل از درشت‌مغذی‌ها با تغییر شاخص‌های چاقی در انواع اضافه وزن و چاقی‌های ژنوئید و آندروئید در مراجعین به دفتر مشاوره تغذیه شهر قم در سالهای ۱۳۸۹-۱۳۸۵ صورت گرفت.

روش بررسی

این مطالعه تحلیلی روی ۳۰۱ زن ایرانی با اضافه وزن و چاقی که در فاصله سالهای ۱۳۸۹-۱۳۸۵ به یک دفتر مشاوره تغذیه در شهر قم جهت رژیم کاهش وزن مراجعه کرده بودند، انجام شد. با توجه به معیار WHR (نسبت کمر به باسن) برای سنجش چاقی شکمی (۹)، افراد مورد مطالعه در سه دسته قرار گرفتند:

۱- ۱۰۲ نفر با $WHR < 0.8$ ، زنان با اضافه وزن و چاقی بدون ابتلا با چاقی شکمی و دارای چاقی سُرینی (ژنوئید)؛

۲- ۱۰۵ نفر با $0.8 < WHR < 0.85$ ، زنان دارای چاقی شکمی مرزی (متوسط)؛

۳- ۹۵ نفر با $WHR > 0.85$ ، زنان با اضافه وزن و چاقی مبتلا به چاقی شکمی شدید (آندروئید).

منبع انتخاب افراد در گروه‌های مورد مطالعه یکسان بود، و تمامی این افراد از طریق پرونده‌های مراجعین به دفتر مشاوره تغذیه در طول سالهای ۱۳۸۹-۱۳۸۵ انتخاب شدند. با توجه به اینکه در تحقیقات اشاره شده است صحت‌های نسبی این سنجش‌ها می‌توانند به وسیله جنسیت و ویژگی‌های فیزیولوژیکی بدن در دو

وزن در مرکز با دقت ۵m/در وضعیت ایستاده بدون کفش و درحالی که کتف‌ها در شرایط عادی قرار داشتند، اندازه‌گیری شد. همچنین دور کمر (WC) در باریک‌ترین قسمت بین سینه، ران و دور باسن (HC)، در پهن‌ترین و برجسته‌ترین قسمت محیط دایره بین کمر و زانو با پاهای چسبیده به هم (۱۰) با استفاده از متر نواری غیرقابل ارتجاع و بدون فشار به پوست، درحالی که دستهای فرد در دو طرف بدن و خود در حالت بازدم تنفسی و بدون کفش ایستاده بود، اندازه‌گیری شد (۱۱)، همچنین از افراد خواسته شد میزان پوشش خود را در دفعات مراجعه تغییر ندهند تا در ارزیابی، خصوصیات تن‌سنجی قابل‌مقایسه با دفعات قبلی باشد. جهت بررسی تغییرات وزن، BMI، دور کمر و دور باسن در سه گروه از آزمون واریانس یک‌طرفه و در صورت معنی‌داری از پس‌آزمون توکی HSD استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. محاسبات آماری با استفاده از برنامه SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۰۲، ۱۰۵ و ۹۵ نفر به ترتیب در گروه‌های چاقی ژنوئیدی، مرزی و آندروئیدی بررسی شدند. اختلاف سه گروه تنها از نظر سطح تحصیلات معنی‌دار بود ($p < 0/01$ ، جدول).

میزان وقوع متغیر وابسته، تغییرات شاخص‌های چاقی، کاهش وزن، BMI، دور کمر و دور باسن در گروه‌های مورد بررسی، این سه گروه بعد از مدت زمان مشخص "یک‌ماهه" (۴-۵ هفته و ۳۵-۳۰ روز) که معمولاً میزان تغییرات شاخص‌های چاقی در افراد با رژیم غذایی به‌صورت ماهانه ارزیابی می‌شود، مورد بررسی مجدد قرار گرفتند و از نظر تغییر شاخص‌های چاقی (با توجه به رژیم‌های که گرفته بودند)، مقایسه و تحلیل شدند. اطلاعات نیز به‌صورت مصاحبه با افراد در دفتر مشاوره تغذیه توسط پژوهشگر و ثبت در پرونده آنها جمع‌آوری شد. اطلاعات پرونده در قسمت اول شامل: اطلاعات فردی (نام و نام خانوادگی، سال تولد، وضعیت تأهل، سطح تحصیلات در ۶ دسته بیسواد، کم‌سواد و ابتدایی، سیکل، دیپلم، فوق‌دیپلم و لیسانس، فوق‌لیسانس و بالاتر و نوع کار در ۶ بخش کارمند، شغل آزاد، دانشجو، دانش‌آموز، خانه‌دار و سایر...، وضعیت بارداری یا شیردهی و مصرف هرگونه دارو) بود. قسمت دوم پرونده از وضعیت سلامتی فرد در مورد سابقه انواع بیماری‌ها و ویژگی‌های آنتروپومتری تشکیل شده بود، که اطلاعات مربوط به قد و وزن اولیه، همچنین دور کمر و دور باسن اولیه بعد از انجام رژیم در پایان ماه توسط پژوهشگر تکمیل شد. وزن افراد با حداقل پوشش و بدون کفش و با استفاده از ترازوی تنظیمی سکای آلمان با دقت ۱۰۰g اندازه‌گیری و ثبت گردید. قد افراد با استفاده از متر متصل به دستگاه اندازه‌گیری

جدول: توزیع افراد مورد بررسی براساس گروه‌های چاقی و شاخص‌های دموگرافیک

متغیر	چاقی ژنوئیدی	چاقی مرزی	چاقی آندروئیدی	pvalue
شغل	کارمند	۱۵	۱۷	۱۱
	شغل آزاد	۱	۳	۱
	دانشجو	۱۳	۱۳	۵
	دانش‌آموز	۲	۲	۰
	خانه‌دار	۷۱	۷۰	۷۷
سطح تحصیلات	بیسواد	۰	۰	۱
	ابتدایی	۸	۸	۱۹
	سیکل	۹	۱۹	۲۵
	دیپلم	۳۸	۴۶	۳۱
	فوق‌دیپلم و لیسانس	۴۳	۳۱	۱۶
	فوق‌لیسانس و بالاتر	۴	۱	۲
وضعیت تأهل	مجرد	۲۴	۱۸	۱۱
	متأهل	۷۸	۸۷	۸۳

مدت ۸ هفته با cut-off (نسبت کمر به باسن) $0/8$ ، مشخص گردید میانگین کاهش وزن افراد حدود 10 kg بوده است. در مطالعه حاضر کاهش وزن با توزیع چربی بدن ارتباط معنی‌داری نداشت؛ هرچند که در زنان با چاقی شکمی بیشتر، توزیع چربی بدنی متعادل‌تر بود، همچنین چربی و قند خون آنها نیز نسبت به گروه چاقی ژئوئید، کاهش بیشتری نشان داد (۱۲). تفاوت مطالعه حاضر با این تحقیق می‌تواند علل متفاوتی داشته باشد، از جمله اینکه تعداد افراد در این مطالعه ۱۶ نفر بوده و در مطالعه حاضر ۳۰۱ نفر و احتمالاً تعداد داده‌های Vansant برای یک تفاوت معنی‌دار کافی نبوده است. از طرف دیگر، cut-off (نسبت دور کمر به دور باسن) در مطالعه Vansant، $0/8$ در نظر گرفته شد، که معیار مرزی برای شناسایی چاقی شکمی است. لازم به ذکر است cut-off در مطالعه حاضر با معیار دقیق‌تری در افراد سه گروه سنجیده شد، به‌طوری‌که WHR کمتر از $0/8$ ، به‌عنوان عدم چاقی شکمی و نسبت بین $0/8-0/85$ چاقی شکمی متوسط یا مرزی و نسبت بیشتر از $0/85$ ، به‌عنوان چاقی شکمی زیاد در نظر گرفته شد، تا نتایج به‌صورت شفاف‌تری از هم تفکیک شوند. همان‌طور که مطالعه حاضر نشان داد جدای از تفاوت در کاهش وزن (که در سه گروه معنی‌دار بود)، تفاوت دور کمر بین گروه اول (بدون چاقی شکمی) و گروه دوم (چاقی شکمی مرزی) معنی‌دار نبود ($p < 0/56$)، اما بین گروه اول و سوم (چاقی شکمی شدید)، تفاوت در دور کمر معنی‌دار گزارش شد ($p < 0/001$)، که این نیز نشان‌دهنده دقت cut-off در سنجش و نتایج حاصله است. همچنین Smith و Zachwieja در مطالعاتی بر روی بافت چربی داخل شکمی در ۲۴ مورد کاهش وزن با نسبت ثابت درشت‌مغذی (مشابه درصدهای مطالعه حاضر)، به این نتیجه دست یافتند که افراد دارای توده چربی احشایی زیاد، چربی احشایی بیشتری طی کاهش وزن از دست می‌دهند (۱۳). در این مطالعه با رژیم کاهش وزن؛ کاهش چربی دور کمر در افراد با چاقی شکمی بیشتر بود، که می‌توانست نشان‌دهنده کاهش چربی بیشتر سلول‌های چربی شکمی نسبت به چربی‌های ناحیه سُرین باشد. در مطالعه‌ای روی زنان سفیدپوست و سیاه‌پوست مشاهده شد که زنان سفیدپوست چربی داخل شکمی بیشتری از زنان سیاه‌پوست دارند (چه این زنان، چاق، لاغر یا وزن طبیعی داشته باشند)،

اختلاف میانگین و انحراف معیار، تفاوت وزن قبل و بعد از رژیم غذایی برحسب تقسیمات WHR در گروه با چاقی ژئوئیدی $2/86 \pm 1/58$ ، مرزی $3/41 \pm 1/62$ و آندروئیدی $3/156/64$ ، به لحاظ آماری معنی‌دار بود ($p < 0/007$). همچنین آزمون تعقیبی نشان داد اختلاف گروه اول با دوم ($p < 0/04$) و گروه اول با سوم ($p < 0/008$)، معنی‌دار بوده است. اختلاف میانگین و انحراف معیار تفاوت BMI قبل و بعد از رژیم غذایی برحسب تقسیمات WHR در گروه با چاقی ژئوئیدی $1/012/62$ ، مرزی $1/034/64$ و آندروئیدی $1/041/65$ ، معنی‌دار بود ($p < 0/005$). آزمون تعقیبی نشان داد اختلاف گروه اول با دوم ($p < 0/045$) و گروه اول با سوم ($p < 0/005$)، معنی‌دار بوده است. همچنین اختلاف معنی‌داری بین میانگین و انحراف معیار تفاوت دور کمر قبل و بعد از رژیم غذایی برحسب تقسیمات WHR در گروه با چاقی ژئوئیدی $2/64 \pm 1/85$ ، مرزی $3/233/28$ و آندروئیدی $3/273/33$ مشاهده شد ($p < 0/002$). آزمون تعقیبی نشان داد اختلاف گروه اول با سوم ($p < 0/001$) معنی‌دار بوده است. اختلاف میانگین و انحراف معیار تفاوت دور باسن قبل و بعد از رژیم غذایی برحسب تقسیمات WHR در گروه با چاقی ژئوئیدی $3/236/40$ ، مرزی $3/224/09$ و آندروئیدی $2/297/35$ ، از نظر آماری معنی‌دار نبود.

بحث

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد دریافت رژیم غذایی کاهش وزن با نسبت ثابت درشت‌مغذی‌ها ($60-55\%$ کربوهیدرات، $30-25\%$ چربی و $20-15\%$ پروتئین) با تغییرات شاخص‌های چاقی در انواع اضافه وزن و چاقی‌های ژئوئید (سُرینی) و آندروئید (شکمی) رابطه دارد، به‌طوری‌که با انجام رژیم کاهش وزن در افراد با اضافه وزن و چاقی آندروئید (شکمی)؛ کاهش وزن، نمایه توده بدنی و دور کمر نسبت به افراد با اضافه وزن و چاقی ژئوئید (سُرینی)، بیشتر بوده است. در این زمینه مطالعات متعددی صورت گرفته و نتایج متفاوتی نیز به دست آمده است. از جمله در تحقیق Vansant و همکاران با بررسی اثر توزیع چربی بدن در کاهش وزن با درصدهای درشت‌مغذی (مشابه درصدهای این مطالعه)، چربی و قند خون در ۱۶ زن چاق (شاخص توده بدن بزرگتر از 27 kg/m^2)، ۸ نفر دارای چاقی آندروئید و ۸ نفر چاقی ژئوئید به

همچنین در یک رژیم کاهش وزن با نسبت ثابت درشت‌مغذی (مشابه درصد‌های مطالعه حاضر)، این دو گروه کاهش مشابهی در چربی کل، چربی قسمت میانی بدن و دور کمر داشتند، ولی زنان سفیدپوست به‌طور آشکار چربی داخل شکمی بیشتر و چربی زیرجلدی کمتری نسبت به زنان سیاه‌پوست از دست دادند (۱۴). این تحقیق نتایج مطالعه حاضر را در رابطه با کاهش بیشتر وزن و دور کمر، در زنان با چاقی شکمی شدید تأیید می‌کند. لازم به ذکر است طبق تحقیقات انجام‌شده داشتن باسن و پایین‌تنه بزرگ در زنانی که از نظر ژنتیکی مشابه آقایان هستند باعث کاهش ریسک بیماری‌های سندرم متابولیک شده، و از طرفی، چربی در ناحیه ران بیشتر در ترکیب با ماهیچه می‌باشد (برخلاف چربی ناحیه شکم) (۱۵). نقش هورمون‌های داخلی بدن در اکسیداسیون چربی مهم است. کاتکولامین‌ها و انسولین هورمون‌هایی هستند که در روند تجزیه چربی مؤثرند. کاتکولامین‌ها از طریق بتا آدرنوسپتورها روند تجزیه چربی را شتاب می‌دهند و از طریق آلفا ۲- آدرنوسپتورها این روند را کند می‌کنند.

اثر تجزیه‌کنندگی چربی نورآدرنالین در سلول‌های شکم ۴-۵ برابر سلول‌های چربی ناحیه نشیمنگاه است. حساسیت بتا آدرنورژیک در تجزیه سلول‌های چربی ناحیه شکم، ۲۰-۱۰ برابر سلول‌های چربی ناحیه نشیمنگاه در هر دو جنس می‌باشد. به‌همین دلیل، چربی زیرپوستی ناحیه شکم و داخل شکم نسبت به سلول‌های چربی ناحیه نشیمنگاه یا چربی زیرپوستی دارای فعالیت لیپولیتیکی بیشتری است. به‌طور کلی، بافت چربی شکمی در مقایسه با بافت چربی زیرپوستی نواحی دیگر، به محرک‌های تجزیه چربی حساسیت بیشتری نشان می‌دهد. به‌علاوه، سلول‌های بافت شکم به عمل بازدارنده انسولین در تجزیه چربی نسبت به سلول‌های چربی زیرپوستی نواحی دیگر حساسیت کمتری دارند (۱۶). به‌طوری‌که در تحقیق Zamboni و همکاران، در پایان دوره ۱۴ هفته برنامه کاهش وزن با یک رژیم غذایی با نسبت ثابت درشت‌مغذی (مانند درصد‌های مطالعه حاضر) دریافتند درصد کاهش چربی احشایی در مقایسه با چربی زیرپوستی نواحی دیگر و پایین‌تنه بیشتر بوده است، به‌طوری‌که در ۲ هفته اول تنها چربی احشایی کاهش یافت و بعد از ۱۴ هفته، چربی زیرپوستی نیز با نسبت کمتر (۴۰ به ۲۳) کاهش نشان داد، که این مسئله تأیید

می‌کند چربی احشایی بسیار حساس‌تر از سایر چربی‌ها از جمله چربی ناحیه سُرین است و در چاقی شکمی، فعالیت متابولیکی و حساسیت بیشتری نسبت به تجزیه و تحلیل چربی نشان می‌دهد (۱۷). در مطالعه حاضر نیز کاهش وزن در گروه چاقی شکمی بالا (آندروئید) بیشتر از گروهی که چاقی سُرینی (ژنوتیپ) داشتند، دیده شد، که این رابطه نشان‌دهنده کاهش چربی بیشتر سلول‌های چربی شکمی نسبت به چربی‌های ناحیه سُرین می‌باشد. تحقیقات انجام‌شده در مؤسسه تغذیه و سرطان اروپا (EPIC) بر روی ۲۷ هزار زن و مرد ۸۰-۳۰ سال نشان داد WHR و مصرف انرژی به‌طور پیوسته و قابل‌ملاحظه‌ای در مردان بیشتر از زنان بوده و مصرف انرژی به‌طور قابل‌توجهی با افزایش سن در هر دو جنس کاهش می‌یابد و بالعکس WHRها با افزایش سن در هر دو جنس افزایش می‌یابد، که این نتیجه بیشتر در زنان دیده شده است (۱۸)، و اهمیت این مسئله مؤید تأکید بیشتر بر لزوم شناسایی روش‌های کاهش چاقی شکمی در زنان با افزایش سن است. تحقیقات دیگر انجام‌شده در زمینه کاهش وزن نیز نشان می‌دهد مردان کاهش بیشتری در WHR نسبت به زنان دارند. این نتایج نشان‌دهنده تأثیر جنس بر نوع حرکت چربی در حین کاهش وزن است (۱۹). به‌نظر می‌رسد کاهش وزن مردان در قسمت شکم آسان‌تر است (۱۹). به‌طوری‌که در بعضی از تحقیقات بافت چربی احشایی از دست‌رفته در مردان دو برابر همین بافت در زنان گزارش شده است، که این نشان می‌دهد تأثیر اختلاف جنس در کاهش بافت چربی احشایی، مستقل از تغییرات بافت چربی است (۲۰). با توجه به این مسئله از آنجایی‌که در مطالعه حاضر، زنان با چاقی شکمی (آندروئید) چه در کاهش وزن و چه دور کمر (چربی احشایی)، نتیجه بهتر از زنان با چاقی ژنوتیپ داشتند، انجام این رژیم می‌تواند نقطه مثبتی در راه کاهش چربی شکمی در زنان، به‌خصوص با چاقی شکمی شدید باشد. در خصوص بررسی ارتباط مصرف رژیم‌های غذایی مختلف با بروز چاقی و چاقی شکمی، راهنماهای غذایی رایج، بر کاهش چربی رژیم غذایی و افزایش جذب کربوهیدرات تأکید دارند. نکته جالب این است که در مطالعات به کاهش وزن حاوی رژیم‌های غذایی کم‌چرب و در زمانهای مشخص کمتر اشاره شده است.

به‌طور متوسط $0.7-1\text{ kg}$ کاهش وزن در مطالعات کوتاه‌مدت و درازمدت (۲۱). مطالعات زیادی مبنی بر موفقیت رژیم کم‌چرب در کاهش وزن و دور کمر در کوتاه‌مدت (نهایت تا ۷ ماه) انجام شده است، اما رژیم غذایی با چربی متوسط در طولانی‌مدت (۱۴ ماه)، تأثیر بیشتری بر کاهش وزن ($4/9$ در مقابل $2/7\text{ kg}$) و دور کمر ($5/5\text{ cm}$ در مقایسه با $2/3\text{ cm}$)، و حتی سایر عوامل خطر قلبی - عروقی دارد (۲۲). این مقایسه‌ها نشان می‌دهد افراد مقدار دریافت انرژی خود را از چربی، نسبت به زمانی که دستور رژیم غذایی خاصی دریافت کرده‌اند، کم نمی‌کنند (۲۱). از جمله ویژگی‌های دیگر مطالعه حاضر استفاده از چربی در حد معمول ($25-30\%$ کل کالری مصرفی) بود، که با همین میزان چربی متوسط توصیه‌شده؛ کاهش وزن، کاهش توده بدنی و کاهش دور کمر بیشتری در افراد چاق با چاقی شکمی بالا دیده شد.

همچنین در مطالعه حاضر، سایر درشت‌مغذی‌ها که به‌طور استاندارد و معمول بودند، هیچ‌کدام کم یا زیاد نشدند، و رابطه معنی‌داری در کاهش وزن و دور کمر در افراد با چاقی شکمی بالا نسبت به افراد با چاقی غیرشکمی مشاهده شد. علاوه بر رژیم‌های تجویزی خاص برای کاهش وزن، تحقیق در مورد الگوی غذایی مختلف براساس رفتار عادات غذایی افراد نیز می‌تواند برای درک و شناسایی رژیم‌های غذایی که سبب انواع چاقی می‌شود، مفید بوده و به افرادی که تلاش می‌کنند تا وزن خود را کنترل کنند، کمک نماید، لذا در بررسی الگوهای غذایی از جمله رژیم غذایی مدیترانه‌ای (دارا بودن سبزیجات بالا و ماهی، و مصرف بالای روغن زیتون) مشخص شده است این رژیم، ارتباطی با شاخص توده بدنی (BMI) نداشته و با چاقی شکمی فقط در زنان و به‌صورت مرزی مرتبط است (۲۳). و یا در یک مطالعه دیگر، ارتباط تغییرات الگوی غذایی، به‌خصوص الگوی غذایی غربی با چاقی شکمی در مورد افراد با دور کمر طبیعی نسبت به الگوی غذایی سالم دیده شد (۳). همچنین تحقیق دیگری در نروژ نشان داد بین الگوی غذایی غربی ($p < 0.001$) با هر دو شاخص توده بدن و WHR، رابطه مثبتی وجود دارد (۲۴). در تحقیقی که در همین رابطه در برزیل انجام شد، مشخص گردید بین سه الگوی غذایی مختلط، غربی و سنتی، الگوی سنتی رژیم غذایی به‌طور معکوس با شاخص توده بدن و دور کمر در زنان همراه بوده است.

به‌علاوه، ارتباط مستقیمی نیز بین الگوی غربی و دور کمر در زنان مشاهده شد (۲۵). در مطالعه حاضر، رژیم غذایی با توجه به رژیم غذایی معمول افراد، تقریباً بر پایه غذاهای سنتی ایرانی (انواع خورش‌ها، خوراک‌ها، کباب‌ها، آبگوشت و...) و با توجه به نسبت‌های استاندارد درشت‌مغذی (چربی، پروتئین و کربوهیدرات) تنظیم شد، و از الگوی رژیم غربی که به‌طور معمول بیشتر شامل فست‌فودها و نوشابه‌های گازدار بوده و خود باعث افزایش دور کمر می‌شود (۲۶)، استفاده نشد. داده‌های این مطالعه نیز در تأیید نظرات تحقیقات گذشته مربوط به کاهش وزن و کاهش دور کمر در زمینه ارتباط الگوهای غذایی با چاقی و چاقی شکمی به دست آمد، به‌خصوص که نتایج آن نشان داد افراد با چاقی شکمی بالا، ارتباط قوی‌تری به این مسئله دارند. همچنین تحقیقات انجام‌شده در ژاپن نیز نشان داد مصرف غذاهای آب‌دار باعث کاهش وزن و کاهش دور کمر بیشتری نسبت به مصرف آب، به تنهایی می‌شود (۲۷)، که در مطالعه حاضر این مسئله در غذاهای سنتی، خوراک‌ها و خورش‌های ایرانی مشاهده شد. مطالعات نشان داده‌اند ابتلا به سکنه قلبی با افزایش میزان کلی چربی بدن که معمولاً با شاخص توده بدنی (BMI) برآورد می‌شود، رابطه مستقیم دارد و اهمیت آن از نظر بهداشت سلامت جامعه، با توجه به روند رو به رشد در ایران، همچنین دیگر جوامع کاملاً روشن است. یافته‌های مهم‌تر بیانگر ارتباط مستقیم و قوی‌تر چاقی شکمی با شانس ابتلا به سکنه قلبی است (۲۸). در مطالعات نشان داده شده است تغییر در وزن با تغییر در عوامل خطر ساز قلبی همراه بوده و هر 2% کاهش وزن افراد چاق، 4% خطر بیماری عروق کرونر را کاهش می‌دهد. همچنین چاقی بالاتنه باعث رهایی مقدار غیرمعمول اسیدهای چرب از بافت چربی شده که خود منجر به تجمع لیپید در ارگان‌های دیگری غیر از بافت چربی می‌گردد. تجمع نابجای چربی در ماهیچه و کبد ظاهراً در مقاومت به انسولین و دیس‌لیپیدی نقش دارد (۲۹). در مطالعات دیگر هم نشان داده شده است چاقی بالاتنه (شکمی) نسبت به چاقی پایین‌تنه (سُرینی) به‌طور قوی با مقاومت به انسولین و سندرم متابولیک ارتباط دارد (۳۰)، و این تغییرات متابولیک می‌تواند خطر بالاتر چاقی شکمی نسبت به سایر انواع چاقی را تا حدودی توجیه کند (۲۸).

با توجه به زیادی بافت چربی در زنان نسبت به مردان و تمرکز آن در قسمت شکم و بالاتنه احتمالاً می‌توان چاقی شکمی را عامل خطر مهمی برای ابتلا به دیابت نوع ۲ در زنان دانست (۳۱). بافت چربی در قسمت بالاتنه زنان شامل سلول‌های چربی با اندازه بزرگ است، درحالی‌که قسمت‌های چاق پایین بدن دارای سلول‌هایی با اندازه طبیعی است. از طرف دیگر، اندازه سلول‌های چربی شکمی با سطح انسولین و گلوکز پلاسما بعد از غذا، به‌خصوص با غلظت بالاتر گلوکز و انسولین، در گروه زنان چاق با چاقی بالاتنه ارتباط دارد (۳۱). همچنین سندرم متابولیکی با در نظر گرفتن بیش از ۳ فاکتور چاقی شکمی (دور کمر بالا)، افزایش قند خون، افزایش تری‌گلیسیرید خون، HDL-C پایین و فشارخون تعیین شده است. در تحقیقی که با هدف ارزیابی اثرات استفاده کوتاه‌مدت (۳ ماهه) از مشاوره غذایی (با رژیم استاندارد مطابق مطالعه حاضر) در زنان برزیلی دارای سندرم متابولیک انجام شد. مشاهده گردید زنان مورد بررسی در این مطالعه تغییر کمی در BMI داشته‌اند و کاهش بیشتر در دور کمر بوده است. در واقع، مشاوره غذایی ممکن است اثرات نسبتاً کمتری بر کاهش BMI و اثر بیشتری بر کاهش چربی شکمی داشته باشد. این امر نیز قبلاً بررسی شده است که دور کمر رابطه مثبتی با همه ناهنجاری‌های مربوط به چاقی از قبیل فشارخون، بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت‌ها و سکنه قلبی دارد (۳۲). در مطالعه حاضر، همه زنان مورد بررسی دچار چاقی شکمی بالا (دور کمر بالا و از جمله فاکتورهای سندرم متابولیک) نبودند، اما رژیم غذایی کاهش وزن مورد استفاده در زنان با چاقی شکمی، بیشتر از زنان با اضافه وزن بدون چاقی شکمی بالا (چاقی ژنوئید)، تأثیرگذار بود و از آنجایی‌که چاقی شکمی یا سببی شکل، بدترین نوع چاقی از لحاظ ابتلا به بیماری‌های مربوط به سندرم متابولیک است، نتیجه این مطالعه در بهبود این امر مثبت می‌باشد. از دیگر نکات مثبت این تحقیق می‌توان به مدت زمان طولانی ۴ ساله جمع‌آوری داده‌ها با تعداد داده‌های کافی و غربال‌شده و حذف متغیرهای مداخله‌گر با دقت بیشتر، همچنین جمع‌آوری داده‌ها از ابتدای کار توسط یک نیروی کارشناس تغذیه و آشنا با اصول کار، همچنین عواملی مانند نداشتن اعتماد به اندازه‌گیری توسط چند نفر و عدم وجود خطاهای احتمالی افراد مختلف و بی‌تجربه، یکنواختی

عواملی از قبیل موقعیت ثابت زمانی بر اندازه‌گیری‌های وزن، دور کمر و دور باسن از لحاظ روزانه که همگی در بعد از ظهر بود، اشاره نمود که دقت کافی در این زمینه از لحاظ صحت داده‌ها و اندازه‌گیری‌ها وجود داشته است. با توجه به آنکه در تحقیقات اشاره‌شده، صحت‌های نسبی این سنجش‌ها می‌تواند به‌وسیله سن، جنسیت و نژاد تغییر کنند (۱۵)؛ از این‌رو در این مطالعه هم معیار جنسیت و نژاد (زنان ایرانی) و هم معیار سن محدود شده بود؛ به‌گونه‌ای که با توجه به در نظر گرفتن دوران رشد و بلوغ دختران که در سن ۲۰ سالگی در آنها کامل شده و تا سنین تقریباً ۴۵ سال که تمامی زنان پررود ماهانه داشته و از لحاظ هورمون‌های جنسی در یک سطح می‌باشند. محدوده سنی بین ۲۰-۴۵ سال در نظر گرفته شد، درحالی‌که در بیشتر مقالات سن را محدود نکرده و این مسئله از جمله فاکتورهایی است که ممکن است نتایج را دچار اختلال کند. همچنین از لحاظ هورمون‌های دخیل در اضافه وزن از جمله کم‌کاری یا پرکاری تیروئید، گواتر و بیماری‌هایی مانند دیابت (به‌علت عدم تنظیم انسولین بدنی در سوخت و ساز گلوکز) و حتی مصرف داروهای روانپزشکی که اغلب باعث کاهش سوخت ساز بدنی و افزایش اشتها می‌شود جزء معیارهای غربالگری افراد مورد مطالعه در نظر گرفته شد. در بعضی از مطالعات مشخص شده است بیشتر زنان در سنین زیر ۴۵ سال با انگیزه تناسب و زیبایی اندام برای رژیم غذایی اقدام می‌کنند (۳۳) و معمولاً از سنین ۴۵ سال به بالا اقدام به گرفتن رژیم، بیشتر به‌علت مسائل پزشکی و بیماری است (۳۳). بنابراین، در مطالعه حاضر همین امر باعث ایجاد یک هماهنگی خوب بین انگیزه افراد برای کاهش وزن و وضعیت سلامتی تقریباً یکنواخت در آنها شده است.

از محدودیت‌های این مطالعه، کمبود مدت زمان رابطه رژیم با تغییر شاخص‌های چاقی (یک ماه) بود که تعمیم آن را در ماه‌های بعد نشان نمی‌داد، البته این مسئله در حال بررسی و جمع‌آوری داده به تعداد مناسب است و در تحقیقات و مقالات بعدی انجام خواهد گرفت. در مطالعه حاضر با توجه به اینکه رژیم غذایی به افراد داده شد و پیاده‌روی نیز به آنان توصیه گردید، اما در مورد اینکه همه افراد به‌طور کامل آن را انجام داده‌اند یا خیر؟ سنجشی انجام نشد. (البته این عدم کنترل در سه گروه مطالعه وجود داشته است.)

همچنین اثر این رژیم در مردان در کنار زنان صورت نگرفت (هرچند که تحقیقات حاکی از تفاوت‌های جنسیتی در این زمینه می‌باشند) و داده‌های این مطالعه نیز در این زمینه برای انجام بررسی کافی نبود.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد با انجام برنامه رژیم کاهش وزن با درصدهای ثابت درشت‌مغذی؛ چربی شکمی حساس‌تر از سایر چربی‌ها بوده و فعالیت متابولیکی و حساسیت بیشتری نسبت به تجزیه و تحلیل چربی در ناحیه سُرین دارد. همچنین در یک رژیم استاندارد با نسبت ثابت درشت‌مغذی‌ها، کاهش وزن در افرادی که چاقی شکمی دارند نسبت به افرادی که چاقی شکمی ندارند، بیشتر می‌باشد، و از آنجایی که با توجه به فیزیولوژی بدن زنان، آنها بر خلاف مردان، دارای پایین‌تنه بزرگتری در ناحیه باسن و ران هستند و این مسئله در مطالعه حاضر نیز در زنان بین سنین ۳۰-۲۰ سال کاملاً مشخص بود. در مورد تنظیم رژیم غذایی، کاهش وزن این گروه (چاقی ژنوتیپ) نیز از این نقطه‌نظر

با دقت بیشتری بررسی شد؛ زیرا بسیاری از افرادی که برای کاهش وزن اقدام می‌کنند، در صورتی که در ماه اول کاهش وزن خوبی داشته باشند، انگیزه بیشتری برای ادامه خواهند داشت (۳۴). در مطالعه حاضر نیز ۵۰٪ افراد، قبلاً رژیم کاهش وزن داشتند و به هر دلیل نتیجه مثبت نگرفته بودند. در این موارد یا می‌توان این افراد را در ابتدای امر تشریح نموده که با توجه به نوع چاقی آنها ممکن است در ماه اول به‌خوبی افرادی که چاقی شکمی بیشتری دارند وزن کم نکنند، اما باید تلاش کافی در این زمینه داشته باشند و یا اینکه ماه اول از رژیم‌های دیگر مانند رژیم پر پروتئین که معمولاً در ابتدای کار بیشتر از رژیم‌های کاهش وزن استاندارد، وزن کم می‌شود، استفاده کنند و در ماه‌های بعدی از رژیم کاهش وزن استاندارد استفاده کنند تا فرد انگیزه بیشتری برای ادامه رژیم داشته باشد که پیشنهاد می‌شود این مسئله در تحقیقات بعدی بررسی گردد و نتایج آن با نتایج این تحقیق مقایسه شود و یا اینکه همان ابتدای کار برای این افراد با چاقی ژنوتیپ (سُرینی)، از روش‌های دیگر کاهش وزن مانند داروها یا طب سوزنی یا ورزش همراه با رژیم استفاده شود تا بتوان نتایج آن را با این مطالعه مقایسه نمود.

References:

1. Kimiagar M, Noori N, Esmaeell-Zadeh A. The Effect of Weight Loss on Waist Circumference and Hip Circumference of Overweight and Obese Women. Iran J Endocrinol Metabol 2006;7(3):255-61. [Full Text in Persian]
2. Azizi F, Azad bakht L, Mirmiran P. The prevalence of Overweight, Obesity and Abdominal Obesity in Adults 13 Years Tehran 1998-2001. Research J of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences and Health Services 2005;29:123-129. [Full Text in Persian]
3. Hosseini Esfahani F, Mirmiran P, Jazayeri SA, Mehrabi Y, Azizi F. Change in Food Patterns and Its Relation to Alterations in Central Adiposity in Tehranian of District 13 Adults. Iran J Endocrinol Metabol 2008;10(4):299-312. [Full Text in Persian]
4. Marlowe F, Apicella C, Reed D. Men's Preferences For Women's Profile Waist-Hip-Ratio In Two Societies. Evolution Hum Behav 2005;26:458-68.
5. 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. Lancet 2005 Nov 5;366(9497):1640-9.
6. Price GM, Uauy R, Breeze E, Bulpitt CJ, Fletcher AE. Weight, Shape, and Mortality Risk in Older Persons: Elevated Waist-Hip Ratio, Not High Body Mass Index, Is Associated With A Greater Risk of Death. Am J Clin Nutr 2006;84(2):449-60.

7. Mirmiran P, Esmaeel-Zadeh A, Azadbakht L. The Relationship Between Macronutrients Intake By BMI. *J Endocrinology and Metabolism*. October 2004;5:195-202. [Full Text in Persian]
8. Machado PA, Sichieri R. Waist-To-Hip Ratio and Dietary Factors in Adults. *Rev Saude Publica* 2002 Apr; 36(2):198-204.
9. Shilstone M. *The Fat-Burning Bible: 28 Days of Foods, Supplements, and Workouts That Help You Lose Weight*. New York: Wiley; 2004. p. 46.
10. Han TS, Van Leer EM, Seidell JC, Lean ME. Waist Circumference Action Levels in the Identification of Cardiovascular Risk Factors: Prevalence Study In a Random Sample. *BMJ* 1995 Nov 25;311(7017):1401-5.
11. Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, et al. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk: A Consensus Statement From Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; Naaso, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Am J Clin Nutr* 2007;85(5):1197-202.
12. Vansant G, Den Besten C, Weststrate J, Deurenberg P. Body Fat Distribution and the Prognosis for Weight Reduction: Preliminary Observations. *Int J Obes* 1988;12(2):133-40.
13. Smith SR, Zachwieja JJ. Visceral Adipose Tissue: A Critical Review of Intervention Strategies. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999 Apr; 23(4):329-35.
14. Dowling HJ, Pi-Sunyer FX. Race-Dependent Health Risks of Upper Body Obesity. *Diabetes* 1993 Apr; 42(4):537-43.
15. Willett W. *Nutritional Epidemiology*. USA: Oxford University Press; 1998.
16. Noorshahy M, Nikbakht H, Delavar A, Heyadnia MA. Effect of Acupuncture Along with Diet and Exercise on Changes in Topical Fat and Body Mass in Women 2010 June. *Harakat* 2005;24:73-86. [Full Text in Persian]
17. Zamboni M, Armellini F, Turcato E, Todesco T, Bissoli L, Bergamo-Andreis IA, et al. Effect of Weight Loss on Regional Body Fat Distribution in Premenopausal Women. *Am J Clin Nutr* 1993 Jul; 58(1):29-34.
18. Trichopoulou A, Gnardellis C, Lagiou A, Benetou V, Naska A, Trichopoulos D. Physical Activity and Energy Intake Selectively Predict the Waist-to-hip Ratio in Men But Not in Women. *Am J Clin Nutr* 2001 Nov; 74(5):574-8.
19. Wing RR, Jeffery RW, Burton LR, Thorson C, Kuller LH, Folsom AR. Change In Waist-hip Ratio With Weight Loss and Its Association With Change in Cardiovascular Risk Factors. *Am J Clin Nutr* 1992 Jun; 55(6):1086-92.
20. Doucet E, St-Pierre S, Almeras N, Imbeault P, Mauriege P, Pascot A, et al. Reduction of Visceral Adipose Tissue During Weight Loss. *Eur J Clin Nutr* 2002 Apr; 56(4):297-304.
21. Roberts SB, Mccrory MA, Saltzman E. The Influence of Dietary Composition on Energy Intake and Body Weight. *J Am Coll Nutr* 2002 Apr; 21(2):140S-5S.
22. Azad Bakht L, Mirmiran P, Esmayl Zadeh A, Azizy F. Comparison of the Effects of Long-term Moderate and Low Fat Diets on Metabolic Risk Factors. *Iran J Endocrinol Metabol* 2005;7(4):331-40. [Full Text in Persian]
23. Rossi M, Negri E, Bosetti C, Dal Maso L, Talamini R, Giacosa A, et al. Mediterranean Diet in Relation to Body Mass Index and Waist-To-Hip Ratio. *Public Health Nutr* 2008 Feb; 11(2):214-7.
24. Kjollesdal MR, Holmboe-Ottesen G, Mosdol A, Wandel M. The Relative Importance of Socioeconomic Indicators in Explaining Differences in BMI and Waist-hip Ratio, and the Mediating Effect of Work Control, Dietary Patterns and Physical Activity. *Br J Nutr* 2010 Oct; 104(8):1230-40.
25. Cunha DB, De Almeida RM, Sichieri R, Pereira RA. Association of Dietary Patterns With BMI and Waist Circumference in A Low-Income Neighbourhood in Brazil. *Br J Nutr* 2010 Sep; 104(6):908-13.

26. Collison KS, Zaidi MZ, Subhani SN, Al-Rubeaan K, Shoukri M, Al-Mohanna FA. Sugar-Sweetened Carbonated Beverage Consumption Correlates with BMI, Waist Circumference, and Poor Dietary Choices in School Children. *BMC Public Health* 2010;10:234.
27. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K. Intake of Water from Foods, but not Water from Beverages, Is Related to Lower Body Mass Index and Waist Circumference in Free-living Humans [Corrected]. *Nutrition* 2008 Oct; 24(10):925-32.
28. Alidousti M, Davoodi Gh. Correlation of Body Mass Index (Bmi) and Waist-to-hip Ratio With Risk of Acute Myocardial Infarction. *Iranian J Diabetes and Lipid Disord* 2004;(1):91-8. [Full Text in Persian]
29. Saeedpour A, Mirmiran P, Padyab M, Azizy F. Changes in Body Weight and Body Fat Distribution as Risk Factors of Metabolic Syndrome in Iranian Women. *Iran J Endocrinol Metabol* 2007;9(1):11-8. [Full Text in Persian]
30. Jensen MD, Haymond MW, Rizza RA, Cryer PE, Miles JM. Influence of Body Fat Distribution on Free Fatty Acid Metabolism in Obesity. *J Clin Invest* 1989 Apr; 83(4):1168-73.
31. Pourabdollahi P, Rabety N, Kooshafar H. The Study of Relationship between the Truncal Obesity (WHR) and Type-II Diabetes (NIDDM) in Women Aged 30 to 60 Years, Tabriz. *J Gorgan Univ Med Sci* 2002;(9):31-5. [Full Text in Persian]
32. Pimentel GD, Arimura ST, de Moura BM, Silva ME, de Sousa MV. Short-term Nutritional Counseling Reduces Body Mass Index, Waist Circumference, Triceps Skinfold and Triglycerides in Women with Metabolic Syndrome. *Diabetol Metab Syndr* 2010;2:13.
33. Bazhan M, Kalantari N, Ghaffarpour M. Prevalence of Obesity, Fat Distribution and Its Relationship with Food Consumption Pattern in Secondary School Girls in Lahijan. *Iran J Endocrinol Metabol J* 2005;7(1):37-46. [Full Text in Persian]
34. Ferdosian S, Kimiagar M. Contributing Factors to BMI Decrease in Women Undergoing Weight Loss Program. *J Kerman Univ Med Sci* 2010;18(1):63-72. [Full Text in Persian]