

ارتباط چاقی با عوامل خطر قلبی عروقی در بزرگسالان ساکن مرکز ایران: نتایج "برنامه قلب سالم اصفهان"

نوشین محمدی فرد^۱، حمیدرضا شمس^۲، زمزم پاکنهاد^۳، فیروزه سجادی^۴، مریم مقرون^۴، حسین صفاری^۵،
احمدرضا قاسمی^۶، محمدرضا رحمتی^۷

۱- نویسنده مسئول: کارشناس ارشد تغذیه، واحد تغذیه مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
پست الکترونیکی: mohammadifard@crc.mui.ac.ir

۲- کارشناس ارشد تغذیه، محقق

۳- دانشیار گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۴- کارشناس تغذیه، مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۵- کارشناس بهداشت محیط، واحد بهداشت محیط مرکز بهداشت استان اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۶- کارشناس بهداشت عمومی، مرکز بهداشت شهرستان نجف آباد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۷- کارشناس بهداشت عمومی، مرکز بهداشت استان مرکزی، دانشگاه علوم پزشکی اراک

تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۸

تاریخ دریافت: ۸۷/۴/۱۹

چکیده

سابقه و هدف: از آنجا که تاکنون، مطالعه در زمینه تعیین ارتباط چاقی با عوامل خطر قلبی عروقی در جمعیت‌های محدود انجام شده است، این مطالعه با هدف تعیین ارتباط چاقی با عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی در سه شهرستان ناحیه مرکزی انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی روی اطلاعات مرحله اول "برنامه قلب سالم اصفهان" انجام شد. مرحله اول این مطالعه در سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ در دو استان اصفهان و مرکزی روی ۱۲۵۱۴ نفر از افراد بالاتر از ۱۹ سال انجام شد. قند خون ناشتا (FBS) و دو ساعت پس از مصرف گلوکز (2hpp)، چربی‌های سرم، شاخص‌های تن‌سنجی و فشار خون افراد با روش‌های استاندارد تعیین شد.

یافته‌ها: افزایش FBS، 2hpp، چربی سرم بجز HDL-C و فشارخون با افزایش نمایه توده بدن (BMI) و دور کمر (WC) ارتباط معنی‌داری داشتند ($p < 0.001$). نسبت شانس (95% CI) OR بروز پرفشاری خون، دیابت و اختلال چربی خون در چارک چهارم WC نسبت به اول در مردان به ترتیب، $2/8(1/2-3/3)$ ، $3(1/6-4/3)$ و $2/4(1/9-3/1)$ و در زنان به ترتیب $2/5(1/8-3/4)$ ، $2/7(1/3-3/8)$ و $2/5(2-3/2)$ بود. همچنین، نسبت شانس این عوامل خطر در چارک چهارم BMI نسبت به اول در مردان به ترتیب، $1/6(1/2-2)$ ، $2/8(1/7-3/9)$ و $3(2/4-3/8)$ و در زنان به ترتیب $1/9(1/4-2/4)$ ، $2/6(1/4-3/7)$ و $1/6(1/2-2)$ بود.

نتیجه‌گیری: از آنجا که نسبت شانس ابتلا به این عوامل خطر با افزایش WC و BMI افزایش یافت، می‌توان نتیجه گرفت که هر دو شاخص چاقی، نقش تعیین کننده‌ای برای ابتلا به عوامل خطر CVD داشته است.

واژگان کلیدی: نمایه توده بدن، دور کمر، چاقی، اختلال چربی خون، پرفشاری خون، دیابت نوع ۲

• مقدمه

بیماری‌های غیرواگیر مزمن، از جمله بیماری‌های قلبی عروقی (Cardiovascular disease) CVD از عوامل اصلی مرگ و میر در جهان امروز به شمار می‌روند (۱). در ایران، نیز CVD اولین عامل مرگ و میر محسوب می‌شود (۲). نرخ مرگ و میر ناشی از این بیماری‌ها به صورت یک

روند رو به افزایش در کشور ارزیابی شده است (۳). مطالعات انجام شده در اصفهان نشان داد که شیوع بیماری‌های عروق کرونر (coronary artery disease) ۱۹/۴ درصد است (۴). مدت زمان زیادی است که ارتباط چاقی با ابتلا و

بزرگسالان مناطق مرکزی ایران، در سه شهرستان اصفهان، نجف آباد و اراک بررسی شد.

• مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری: این مطالعه یک مطالعه مقطعی بوده که روی اطلاعات جمع آوری شده در مرحله اول "برنامه قلب سالم اصفهان" IHHP (Isfahan Healthy Heart Program) انجام شد. طراحی و روش اجرای این مطالعه در مقالات قبلی آورده شده است (۲۱، ۲۰). در مرحله اول این برنامه، یک بررسی مقطعی انجام شد. این بررسی در استان‌های اصفهان و مرکزی در سال‌های ۸۰-۱۳۷۹ روی ۱۲۵۱۴ نفر از افراد بالاتر از ۱۹ سال انجام گرفت. نمونه‌گیری شامل چند مرحله بود. ابتدا جامعه به دو طبقه شهر و روستا تقسیم و به نسبت جمعیت شهر به روستا، در هر شهرستان چند خوشه و در هر خوشه تعدادی خانوار انتخاب شدند. در هر خانوار، یکی از افراد بزرگسال در ۶ گروه سنی مورد نظر به طور تصادفی انتخاب شدند (۱۹ تا ۲۴، ۲۵ تا ۳۴، ۳۵ تا ۴۴، ۴۵ تا ۵۴، ۵۵ تا ۶۴ و ۶۵ سال به بالا). شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: حداقل ۱۹ سال سن داشته باشند، و به بیماری‌های خونریزی دهنده و عقب ماندگی ذهنی مبتلا نباشند، تابعیت ایرانی داشته و حداقل ۶ ماه در یکی از شهرستان‌های مورد مطالعه زندگی کرده باشند. زنان باردار از مطالعه خارج شدند. روش نمونه‌گیری به تفصیل در جای دیگر آورده شده است (۲۰).

جمع‌آوری اطلاعات: اطلاعات افراد شامل سن، جنسیت، میزان تحصیلات، وضعیت سیگار کشیدن، میزان فعالیت فیزیکی و وضعیت تغذیه‌ای افراد توسط پرسشنامه درب منازل توسط افراد آموزش دیده و دارای مدرک فوق دیپلم بهداشت جمع آوری شد. به منظور تعیین میزان فعالیت فیزیکی از پرسشنامه استاندارد Baecke و جهت تعیین وضعیت تغذیه‌ای از پرسشنامه بسامد خوراک ۴۸ قلمی استفاده شد (۲۲). جهت انجام معاینات و اقدامات پاراکلینیکی از افراد دعوت شد تا در وضعیت ناشتا (به مدت ۱۴ ساعت) به پایگاه اجرایی طرح مراجعه کنند. چربی‌های سرم شامل مقدار کلسترول تام (TC)، تری‌گلیسرید (TG)، HDL-کلسترول (HDL-C) اندازه‌گیری شد، به طوری که میزان TC و TG با روش

مرگ و میر زودرس ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی و همچنین عوامل خطر آنها نظیر اختلال چربی خون، دیابت و پرفشاری خون مشخص شده است. به طوری که مطالعه فر/مینگهام چاقی را به عنوان یک عامل خطر مستقل برای سکته مغزی و CAD معرفی کرد (۵). نمایه توده بدن (BMI) شاخص رایج و ساده اندازه بدن است و برای ارزیابی چاقی در جوامع بزرگ به کار می‌رود. برخی مطالعات نشان داده اند که افزایش BMI با افزایش خطر CVD و دیابت نوع ۲ ارتباط دارد (۸-۶). نحوه توزیع چربی افراد بالغ مشکلات متابولیک مهمی نظیر بیماری‌های ایسکمیک قلبی، سکته قلبی، پرفشاری خون، افزایش چربی خون و دیابت نوع ۲ را به دنبال دارد (۱۱، ۱۰). چربی شکمی که با اندازه گیری دور کمر (WC) یا نسبت دور کمر به باسن (WHR) شناخته می‌شود، شاخص بسیار مهم‌تری نسبت به چاقی عمومی در مورد پیامدهای چاقی است. به طوری که مقاومت به انسولین را افزایش می‌دهد و به سندرم متابولیک منجر می‌شود (۱۳، ۱۲). بنابراین، اندازه‌گیری این شاخص در مطالعات جمعیتی بر روی بیماری‌های غیر واگیر مزمن، اهمیت دارد.

از آنجا که بیش از نیمی از جامعه شهری اصفهان مبتلا به اضافه وزن یا چاقی هستند و ۷۵ درصد زنان و ۱۸ درصد مردان اصفهانی، چاقی شکمی دارند (۱۴)، اهمیت آن به عنوان یک عامل موثر در افزایش عوامل خطر CVD مشخص می‌شود.

طبق مطالعات متعددی که در ایران و کشورهای عربی انجام گرفته است، چاقی با عوامل خطر CVD ارتباط دارد (۱۹-۱۵). چندین پژوهش در ایران نشان داد که ارتباط چربی‌های سرم، فشارخون و قند خون با چاقی شکمی، بیشتر از چاقی عمومی است و بنابراین، افزایش WC شاخص بهتری برای نشان دادن چاقی به عنوان عوامل خطر این بیماری‌ها به شمار می‌آید (۱۹-۱۶).

باتوجه به اهمیت چاقی و نظر به آنکه مطالعاتی که تاکنون در کشور انجام شده روی جمعیت‌های کوچک بوده یا پراکندگی جغرافیایی کمی داشته است، در مطالعه حاضر، ارتباط شاخص‌های چاقی با عوامل خطر CVD در

(International Diabetic Federation) $WC \geq 94$ در مردان و $WC \geq 80$ در زنان، چاقی شکمی در نظر گرفته شد (۲۹). شرح حال افراد در زمینه سابقه بیماری‌ها شامل چربی خون، دیابت و پرفشاری خون و مصرف داروهای پایین آورنده قند خون، چربی خون، فشار خون و مصرف قرص‌های استروئیدی و یائسگی در زنان توسط پزشکان آموزش دیده تهیه شد. به منظور اندازه‌گیری فشارخون، پزشکان به مدت یک هفته نحوه استفاده از اسفینگومانومتر و چگونگی اندازه‌گیری فشارخون را آموزش دیدند. فشارخون به روش استاندارد و پس از ۵ دقیقه استراحت فرد در دو نوبت از دست راست گرفته شد و میانگین آن به عنوان فشارخون فرد یادداشت شد. طبق تعریف WHO افراد دارای $SBP \geq 140$ mmHg (فشارخون سیستول، $DBP \geq 90$ mmHg) فشارخون دیاستول یا مصرف کننده داروی پایین آورنده فشارخون مبتلا به پرفشاری خون در نظر گرفته شدند (۳۰).

تجزیه و تحلیل داده‌ها: تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم‌افزار SPSS₁₅ انجام شد. مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه در چارک‌های مختلف BMI و WC توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد. در مقایسه میانگین متغیرهای مورد مطالعه، افرادی که داروی کاهنده قند خون، چربی خون و فشارخون مصرف می‌کردند، از مطالعه حذف شدند. مقایسه شیوع عوامل خطر در چارک‌های مختلف BMI و WC توسط آزمون کای دو و همچنین نسبت شانس بروز عوامل خطر مختلف در چارک‌های دوم، سوم و چهارم BMI و WC نسبت به چارک اول به عنوان مرجع توسط آزمون رگرسیون لجستیک انجام گرفت. اثر عوامل مخدوش کننده شامل سن، وضعیت سیگار کشیدن، کل فعالیت فیزیکی روزانه که برابر با مجموع فعالیت فیزیکی در اوقات فراغت، کار و نقل و انتقال است، همچنین وضعیت تغذیه‌ای از نظر بسامد مصرف چربی‌ها با وارد کردن آن متغیرها به عنوان کوواریانت در مدل حذف شد. در این آزمون، چارک اول به عنوان رفرنس در نظر گرفته شد و بقیه چارک‌ها با آن مقایسه شد. همچنین روند

آنزیمی توسط دستگاه اتوآنالایزر Elan 2000 و HDL-C توسط روش آنزیمی مشابه TC با روش رسوب هیپارین- منگنز تعیین شد (۲۳). LDL-کلسترول (LDL-C) با فرمول Friedewald (۲۴) وقتی $TG \geq 400$ mg/dl بود، LDL-C توسط کیت مخصوص تعیین شد. طبق تعریف Adult Treatment Panel III (ATP III)، این افرادی، مبتلا به اختلال چربی خون شناخته شدند: $LDL-C \geq 160$ mg/dl، $TG \geq 150$ mg/dl، $TC \geq 240$ mg/dl یا $HDL-C < 40$ mg/dl، زنان با $HDL-C < 50$ mg/dl یا افراد مصرف کننده داروی پایین آورنده چربی خون (۲۵). قند خون ناشتا (FBS) و در صورتی که فرد دیابت نداشت، قند خون ۲ ساعت پس از مصرف یک لیوان شربت قند محتوی ۷۵ گرم پودر گلوکز $2hpg$ (2 hours post load plasma glucose) توسط روش آنزیمی گلوکزاکسیداز تعیین شد. بر اساس استاندارد WHO (۲۶) افرادی که میزان قند بعد از ۲ ساعت مصرف شربت گلوکز ≥ 200 mg/dl یا سابقه مصرف داروی کاهنده قند خون داشتند، دیابتی محسوب شدند. کلیه آزمایش‌های افراد از سه شهرستان به آزمایشگاه مرکزی پروژه، در مرکز تحقیقات قلب و عروق ارسال شد (۲۰). این آزمایشگاه، معیارهای آزمایشگاه مرکزی وزارت بهداشت و درمان را داشته و با دانشگاه St. Rafael، بروکسل و بلژیک استاندارد می‌شود (۲۰).

وزن و قد افراد، بدون کفش و با یک لباس سبک و نازک اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری وزن از ترازوی Seca با دقت ۰/۵ کیلوگرم و جهت اندازه‌گیری قد از متر پلاستیکی با دقت ۰/۵ سانتی‌متر استفاده شد. BMI از فرمول وزن به کیلوگرم بر مجذور قد به متر به دست آمد (۲۷). همچنین، محیط شکم و لگن افراد در حالت ایستاده از روی یک لباس نازک با متر پلاستیکی اندازه‌گیری شد، به طوری که دور کمر در قسمت وسط پایین‌ترین دنده و بالاترین قسمت لگن خاصره و محیط لگن در ناحیه استخوان فمور اندازه‌گیری شد. سپس نسبت دور کمر به محیط لگن محاسبه شد (۲۷). طبق تعریف Inerntional Obesity Task Force، $BMI \geq 30$ به عنوان چاقی (۲۸) و بر اساس تعریف IDF

مقایسه میانگین سن، WC، WHR، میزان قند خون، چربی‌های سرم، فشارخون و شیوع عوامل خطر بر اساس چارک‌های BMI در مردان و زنان به ترتیب در جدول‌های ۲ و ۳ آمده است. افزایش میانگین سن، WC، FBS، 2hpp، TC، TG، LDL-C، SBP و DBP و شیوع دیابت، پرفشاری خون، اختلال چربی خون و چاقی شکمی با افزایش BMI ارتباط داشت ($p < 0.001$)، ولی HDL-C و WHR با افزایش BMI ارتباط معنی‌داری نداشت. مقایسه میانگین سن، BMI، WHR، میزان قند خون، چربی‌های سرم، فشارخون و شیوع عوامل خطر بر اساس چارک‌های WC در مردان و زنان به ترتیب در جدول‌های ۴ و ۵ آمده است. افزایش میانگین سن، BMI، FBS، 2hpp، TC، TG، LDL-C، SBP و DBP و شیوع دیابت، پرفشاری خون، اختلال چربی خون و چاقی با افزایش WC ارتباط داشت ($p < 0.001$)، ولی HDL-C و WHR با افزایش WC ارتباط معنی‌داری نداشت.

نسبت شانس بروز عوامل خطر قلبی نظیر پرفشاری خون، اختلال چربی خون و دیابت بر اساس چارک‌های مختلف BMI و WC در مردان و زنان به ترتیب در جدول‌های ۶ و ۷ ارائه شده است. این جدول‌ها نشان می‌دهند که نسبت شانس بروز این عوامل خطر در مردان و زنان با افزایش BMI و WC افزایش یافته است. نسبت شانس پرفشاری خون و اختلال چربی خون در هر چارک نسبت به چارک اول افزایش داشت ($p < 0.001$) و فقط نسبت شانس دیابت و پرفشاری خون در چارک دوم نسبت به اول BMI و WC در مردان و اختلال چربی خون در چارک دوم BMI نسبت به اول، افزایش معنی‌داری نداشت. نسبت شانس بروز این عوامل خطر در چارک‌های BMI و WC روندی رو به افزایش و معنی‌دار داشت ($p < 0.001$).

نسبت شانس بروز عوامل خطر در چارک‌های مختلف BMI و WC توسط آزمون Mantel-Hansell مقایسه شد.

• یافته‌ها

تعداد کل افراد در بدو مطالعه ۱۲۵۱۴ نفر بود، ولی چون اطلاعات تعداد ۹۸ نفر افراد کامل نبود، ۱۲۴۱۶ نفر، وارد این مطالعه شدند (۶۰۸۱ مرد و ۶۳۳۵ زن). فراوانی افراد بر اساس سن، جنسیت، تحصیلات، محل زندگی، زنان یائسه و مصرف کننده قرص‌های استروژنی، همچنین میانگین سن و فعلیت فیزیکی کل (ساعت در هفته) در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- توزیع ویژگی‌های دموگرافیک دو استان

اصفهان و مرکزی		جنس
استان مرکزی	استان اصفهان	
تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
۳۱۱۷ (۴۹/۲)	۳۰۰۶ (۴۸/۷)	مرد
۳۲۲۲ (۵۰/۸)	۳۱۶۹ (۵۱/۳)	زن
		محل زندگی
۴۲۲۰ (۶۶/۶)	۴۸۷۳ (۷۸/۹)	شهر
۲۱۱۹ (۳۳/۴)	۱۳۰۲ (۲۱/۱)	روستا
۹۵۷ (۲۸/۶)	۹۴۱ (۱۵/۲)	۱۹-۲۴
۱۸۱۴ (۲۸/۶)	۱۸۵۷ (۳۰/۱)	۲۵-۳۴
۱۳۵۰ (۲۱/۳)	۱۳۶۷ (۲۲/۱)	۳۵-۴۴
۸۰۹ (۱۲/۸)	۸۱۹ (۱۳/۳)	۴۵-۵۴
۶۰۶ (۹/۶)	۶۲۴ (۱۰/۱)	۵۵-۶۴
۵۸۰ (۹/۱)	۴۸۷ (۷/۹)	≥۶۵
		تحصیلات
۲۱۱۲ (۳۳/۳)	۲۷۰۴ (۴۳/۸)	۰-۵
۳۶۵۹ (۵۷/۷)	۲۷۳۸ (۴۴/۳)	۶-۱۲
۵۶۸ (۹)	۷۳۳ (۱۱/۹)	≥۱۳
۹۱۶ (۱۵/۲)	۹۱۷ (۱۴/۹)	سیگار کشیدن
۷۲۵ (۲۲/۶)	۵۲۱ (۱۶/۵)	زنان یائسه
۱۳۱۶ (۴۰/۹)	۱۴۰۴ (۴۴/۳)	زنان مصرف کننده قرص‌های استروژنی
		میزان فعالیت فیزیکی کل (ساعت در هفته)
۱۰/۳ (۶/۶)	۱۰/۱ (۶/۵)	سن (سال)
۳۹/۲ (۱۵/۱)	۳۸/۸ (۱۴/۹)	

(انحراف معیار) میانگین

جدول ۲- ویژگی‌های مردان بزرگسال ساکن در مرکز ایران بر اساس چارک‌های نمایه توده بدن

متغیر	چارک اول BMI < ۲۱/۹	چارک دوم ۲۱/۹ ≤ BMI < ۲۵/۱	چارک سوم ۲۵/۱ ≤ BMI < ۲۸/۸	چارک چهارم BMI ≥ ۲۸/۸
سن (سال)	۳۳/۶ ± ۱۴/۸	۳۹/۶ ± ۱۵/۷	۴۱/۹ ± ۱۴/۳ ^۲	۴۳/۴ ± ۱۳/۹ ^۲
BMI	۱۹/۱ ± ۳/۹	۲۲/۹ ± ۴/۲	۲۶/۶ ± ۴/۸ ^۲	۲۹/۱ ± ۴/۵ ^۲
دور کمر (cm)	۷۸/۴ ± ۸/۲	۸۶/۴ ± ۸/۵	۸۹/۳ ± ۸/۱ ^۲	۹۰/۲ ± ۹/۸ ^۲
نسبت دور کمر به دور لگن	۱/۲ ± ۰/۱	۱/۱ ± ۰/۱	۱/۱ ± ۰/۱	۱/۱ ± ۰/۱
قند خون ناشتا (mg/dl)	۷۸/۹ ± ۲/۱	۸۲/۵ ± ۲/۳	۸۵/۶ ± ۳/۴ ^۱	۹۱ ± ۳/۸ ^۲
قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز (mg/dl)	۸۶/۲ ± ۴/۰/۱	۹۵/۱ ± ۴/۴/۹ ^۱	۹۹/۱ ± ۴/۶/۶ ^۱	۱۱۰/۶ ± ۵/۶/۴ ^۲
کلسترول تام (mg/dl)	۱۷۵/۲ ± ۴/۱/۷	۱۹۳/۵ ± ۴/۸/۴ ^۱	۲۰۵/۱ ± ۴/۸/۳ ^۲	۲۱۳/۴ ± ۵/۳/۶ ^۲
تری‌گلیسیرید (mg/dl)	۱۲۶/۵ ± ۶/۷/۳	۱۶۸/۲ ± ۱۰/۵/۳ ^۱	۲۱۲/۴ ± ۱۳/۳/۵ ^۲	۲۴۳/۵ ± ۱۵/۸ ^۲
HDL-کلسترول (mg/dl)	۴۵/۹ ± ۹/۷	۴۵/۳ ± ۱۰/۳	۴۵ ± ۱۰/۷	۴۴/۸ ± ۱۱/۶
LDL-کلسترول (mg/dl)	۱۰۴/۴ ± ۳/۷/۷	۱۱۶/۲ ± ۴/۰/۴ ^۱	۱۱۹/۷ ± ۴/۰/۷ ^۱	۱۲۲/۳ ± ۴/۲/۶ ^۲
فشارخون سیستول (mmHg)	۱۱۱ ± ۱۶/۱	۱۱۶ ± ۱۷/۸ ^۱	۱۱۹/۳ ± ۱۸/۱ ^۲	۱۲۴/۲ ± ۱۹/۲ ^۲
فشارخون دیاستول (mmHg)	۷۲/۶ ± ۱۰/۱	۷۵/۷ ± ۱۰ ^۱	۷۷/۳ ± ۱۰/۴ ^۲	۸۰/۴ ± ۱۱/۴ ^۲
شیوع %				
دیابت بر اساس قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز	۱/۵	۳/۸	۵/۵	۹/۸***
پرفشاری خون	۱۰/۵	۱۷/۲	۲۴/۱	۳۶/۱***
اختلال چربی خون	۵۶۹	۷۳/۵	۸۲/۹	۸۹***
چاقی شکمی ^۱	۴/۷	۲۲/۷	۵۹/۱	۸۸/۷***
چاقی ^{۱۱}	۱/۵	۶/۵	۱۲/۸	۴۰/۷***

۱. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک اول، ۲. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک دوم، ۳. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک سوم، ****. p-value < ۰/۰۰۱، WC ≥ ۹۲، BMI ≥ ۳۰، ^۱، ^{۱۱}

جدول ۳- ویژگی‌های زنان بزرگسال ساکن در مرکز ایران بر اساس چارک‌های نمایه توده بدن

متغیر	چارک اول BMI < ۲۲	چارک دوم ۲۲ ≤ BMI < ۲۵/۲	چارک سوم ۲۵/۲ ≤ BMI < ۲۸/۴	چارک چهارم BMI ≥ ۲۸/۴
سن (سال)	۳۱/۹ ± ۱۳/۸	۳۷/۲ ± ۱۵	۴۰/۶ ± ۱۴/۴ ^۲	۴۲/۴ ± ۱۳/۲ ^۲
BMI	۱۹/۹ ± ۳/۷	۲۳/۶ ± ۳/۹	۲۶ ± ۴/۱ ^۲	۳۲/۲ ± ۴/۲ ^۲
دور کمر (cm)	۷۸/۸ ± ۹/۵	۸۶/۵ ± ۱۰/۴ ^۱	۹۳/۶ ± ۹/۸ ^۲	۱۰۳/۷ ± ۱۱/۷ ^۲
نسبت دور کمر به دور لگن	۱/۱۸ ± ۰/۱۳	۱/۱۴ ± ۰/۱۲	۱/۱۰ ± ۰/۱ ^۱	۱/۰۷ ± ۰/۱۱
قند خون ناشتا (mg/dl)	۷۷/۶ ± ۲/۴/۱	۸۱/۷ ± ۲/۴/۴ ^۱	۸۴/۵ ± ۳/۷/۸ ^۱	۸۸/۹ ± ۳/۸/۹ ^۲
قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز (mg/dl)	۹۵/۴ ± ۵/۰/۴	۱۰۱/۵ ± ۵/۳/۳ ^۱	۱۰۶/۵ ± ۵/۱/۴ ^۱	۱۱۳/۶ ± ۵/۵/۹ ^۲
کلسترول تام (mg/dl)	۱۷۷ ± ۴/۲/۳	۱۹۴/۹ ± ۴/۶/۶ ^۱	۲۰۶/۸ ± ۴/۹/۹ ^۲	۲۱۸/۳ ± ۵/۰/۴ ^۲
تری‌گلیسیرید (mg/dl)	۱۱۳/۵ ± ۶/۶/۴	۱۴۴/۳ ± ۸/۷/۴ ^۱	۱۶۷ ± ۹/۷/۲ ^۲	۱۹۷/۶ ± ۱۱/۱/۳ ^۲
HDL-کلسترول (mg/dl)	۴۹/۱ ± ۱۰/۵	۴۸/۷ ± ۱۰/۹ ^۱	۴۸/۲ ± ۱۰/۲ ^۲	۴۷/۶ ± ۱۰/۸ ^۲
LDL-کلسترول (mg/dl)	۱۰۵/۳ ± ۳/۶/۷	۱۱۸/۴ ± ۴/۰/۲ ^۱	۱۲۵/۵ ± ۴/۱/۵ ^۲	۱۳۲ ± ۴/۱/۹ ^۲
فشارخون سیستول (mmHg)	۱۰۷/۱ ± ۱۷/۲	۱۱۲ ± ۱۹/۸ ^۱	۱۱۶/۳ ± ۲۰/۲ ^۲	۱۲۱/۳ ± ۲۱/۱ ^۲
فشارخون دیاستول (mmHg)	۷۰/۵ ± ۱۰/۶	۷۳/۶ ± ۱۱/۲ ^۱	۷۵/۸ ± ۱۱/۶ ^۲	۷۹ ± ۱۲/۱ ^۲
شیوع %				
دیابت بر اساس قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز	۱/۵	۴/۲	۵/۷	۹***
پرفشاری خون	۹/۹	۱۵/۳	۲۲/۳	۳۲/۳***
اختلال چربی خون	۴۸/۱	۶۴/۴	۷۴	۸۴/۳***
چاقی شکمی ^۱	۴۱/۴	۷۱/۵	۹۰/۹	۹۷/۶***
چاقی ^{۱۱}	۱/۹	۹/۱	۱۶/۴	۴۴***

۱. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک اول، ۲. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک دوم، ۳. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک سوم، ****. p-value < ۰/۰۰۱، WC ≥ ۸۰، BMI ≥ ۳۰، ^۱، ^{۱۱}

جدول ۴- ویژگی‌های مردان بزرگسال ساکن در مرکز ایران بر اساس چارک های دور کمر

متغیر	چارک اول WC < ۸۱/۶	چارک دوم ۸۱/۶ ≤ WC < ۹۱	چارک سوم ۹۱ ≤ WC < ۹۹/۸	چارک چهارم WC ≥ ۹۹/۸
سن (سال)	۳۲/۶ ± ۱۳/۷	۳۷/۶ ± ۱۴/۵	۴۰/۶ ± ۱۴/۴	۴۲/۴ ± ۱۳/۲
BMI	۲۱/۲ ± ۲/۸	۲۳/۶ ± ۲/۷	۲۶ ± ۴/۱	۳۲/۲ ± ۴/۲
دور کمر (cm)	۷۴/۹ ± ۴/۹	۸۶/۱ ± ۲/۷	۹۳/۶ ± ۹/۸	۱۰۳/۷ ± ۱۱/۷
نسبت دور کمر به دور لگن	۱/۲۱ ± ۰/۰۹	۱/۱۳ ± ۰/۰۷	۱/۱۰ ± ۰/۰۱	۱/۰۷ ± ۰/۰۱
قند خون ناشتا (mg/dl)	۷۸/۶ ± ۱۸/۵	۸۰/۹ ± ۲۷/۲	۸۶/۶ ± ۳۶/۵	۹۱/۵ ± ۳۶/۷
قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز (mg/dl)	۸۸/۷ ± ۳۵/۶	۱۰۱/۵ ± ۵۳/۳	۱۰۶/۵ ± ۵۱/۴	۱۱۳/۶ ± ۵۵/۹
کلسترول تام (mg/dl)	۱۷۷/۹ ± ۸۰/۴	۱۹۴/۹ ± ۴۶/۶	۲۰۶/۸ ± ۴۹/۹	۲۱۸/۳ ± ۵۰/۴
تری‌گلیسیرید (mg/dl)	۱۱۳/۷ ± ۸۰/۴	۱۴۴/۳ ± ۸۷/۴	۱۶۷ ± ۹۷/۲	۱۹۷/۶ ± ۱۱۱/۳
HDL- کلسترول (mg/dl)	۴۵/۵ ± ۹/۶	۴۸/۷ ± ۱۰/۹	۴۸/۲ ± ۱۰/۲	۴۷/۶ ± ۱۰/۸
LDL- کلسترول (mg/dl)	۱۰۵/۹ ± ۳۷/۴	۱۱۸/۴ ± ۴۰/۲	۱۲۵/۵ ± ۴۱/۵	۱۳۲ ± ۴۱/۹
فشار خون سیستول (mmHg)	۱۱۰/۵ ± ۱۵/۴	۱۱۲ ± ۱۹/۸	۱۱۶/۳ ± ۲۰/۲	۱۲۱/۳ ± ۲۱/۱
فشار خون دیاستول (mmHg)	۷۲/۹ ± ۹/۶	۷۳/۶ ± ۱۱/۲	۷۵/۸ ± ۱۱/۶	۷۹ ± ۱۲/۱
شیوع %				
دیابت بر اساس قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز	۱/۴	۲/۲	۶/۱	۱۱ ***
پرفشاری خون	۹/۶	۱۴/۷	۲۴/۱	۳۹/۳ ***
اختلال چربی خون	۵۸/۱	۷۱/۸	۸۲/۷	۸۸/۴ ***
چاقی ^۱	۱	۳	۶/۱	۳۹/۱ ***

۱. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک اول، ۲. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک دوم، ۳. a p < ۰/۰۱ در مقابل چارک سوم، *** p < ۰/۰۰۱، ! p < ۰/۰۰۱، BMI ≥ ۳۰

جدول ۵- ویژگی‌های زنان بزرگسال ساکن در مرکز ایران بر اساس چارک های دور کمر

متغیر	چارک اول WC < ۸۱	چارک دوم ۸۱ ≤ WC < ۹۰	چارک سوم ۹۰ ≤ WC < ۹۹/۵	چارک چهارم WC ≥ ۹۹/۵
سن (سال)	۳۱/۸ ± ۱۲/۸	۳۶/۶ ± ۱۴/۳	۴۰/۱ ± ۱۴/۱	۴۴/۴ ± ۱۳/۹
BMI	۲۲ ± ۳/۲	۲۴/۵ ± ۳/۶	۲۶/۹ ± ۳/۷	۳۱ ± ۴/۵
دور کمر (cm)	۷۳/۸ ± ۶	۸۶/۴ ± ۲/۶	۹۵/۱ ± ۲/۶	۱۰۸/۶ ± ۸/۴
نسبت دور کمر به دور لگن	۱/۲۴ ± ۰/۱۳	۱/۱۴ ± ۰/۰۹	۱/۰۹ ± ۰/۰۸	۱/۰۳ ± ۰/۰۸
قند خون ناشتا (mg/dl)	۷۸/۱ ± ۱۳/۹	۸۱/۲ ± ۳۲/۸	۸۴/۳ ± ۳۳/۶	۹۰/۱ ± ۴۱/۹
قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز (mg/dl)	۹۷/۷ ± ۵۰/۷	۹۹/۴ ± ۴۷/۲	۱۰۶/۴ ± ۵۳/۱	۱۱۵/۱ ± ۵۸/۵
کلسترول تام (mg/dl)	۱۸۰/۴ ± ۴۲/۶	۱۹۳/۴ ± ۴۶/۴	۲۰۵/۸ ± ۴۸/۱	۲۲۱/۵ ± ۵۱/۸
تری‌گلیسیرید (mg/dl)	۱۱۸/۲ ± ۶۶/۴	۱۴۰/۷ ± ۷۹/۲	۱۶۸/۶ ± ۹۹/۷	۲۰۳/۲ ± ۱۱۵
HDL- کلسترول (mg/dl)	۴۸/۹ ± ۱۰/۴	۴۸ ± ۱۰/۲	۴۸/۲ ± ۱۱/۱	۴۸/۱ ± ۱۰/۷
LDL- کلسترول (mg/dl)	۸۳/۳ ± ۷/۷	۱۱۷/۴ ± ۳۹/۸	۱۲۴/۵ ± ۴۰	۱۳۳/۸ ± ۴۳/۲
فشار خون سیستول (mmHg)	۱۰۶/۹ ± ۱۶/۶	۱۱۱/۳ ± ۱۸/۶	۱۱۵/۶ ± ۱۹/۷	۱۲۳/۸ ± ۲۱/۹
فشار خون دیاستول (mmHg)	۷۱/۵ ± ۱۰/۲	۷۳/۳ ± ۱۱	۷۵/۴ ± ۱۱/۲	۷۹/۶ ± ۱۲/۹
شیوع %				
دیابت بر اساس قند خون دو ساعت پس از مصرف گلوکز	۱/۵	۳/۶	۵/۵	۱۰/۲ ***
پرفشاری خون	۹/۱	۱۵/۴	۲۰/۷	۳۶/۵ ***
اختلال چربی خون	۵۱/۳	۶۴/۳	۷۴/۹	۸۴/۹ ***
چاقی ^۱	۱/۵	۷/۳	۱۷/۸	۵۴/۹ ***

۱. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک اول، ۲. p < ۰/۰۰۱ در مقابل چارک دوم، ۳. a p < ۰/۰۱ در مقابل چارک سوم، *** p < ۰/۰۰۱، ! p < ۰/۰۰۱، BMI ≥ ۳۰

جدول ۶- نسبت شانس بروز عوامل خطر قلبی در مردان بر اساس چارک های دور کمر و نمایه توده بدن

P value	دور کمر				عوامل خطر
	چارک چهارم	چارک سوم	چارک دوم	چارک اول	
۰/۰۰۱	^c ۳ (۱/۶-۴/۳)	^c ۲/۱ (۱/۳-۳)	۱/۲ (۰/۷-۲/۲)	۱	دیابت بر اساس قند خون دو ساعته
۰/۰۰۱	^c ۲/۸ (۱/۲-۳/۳)	^b ۱/۵ (۱/۱-۲)	۱/۳ (۰/۹-۱/۷)	۱	پرفشاری خون
۰/۰۰۱	^c ۲/۴ (۱/۹-۳/۱)	^c ۱/۸ (۱/۵-۲/۲)	^c ۱/۴ (۱/۲-۱/۶)	۱	اختلال چربی خون
نمایه توده بدن					
۰/۰۰۱	^c ۲/۸ (۱/۷-۳/۹)	^c ۱/۹ (۱/۱-۳/۱)	۱/۳ (۰/۸-۲/۱)	۱	دیابت بر اساس قند خون دو ساعته
۰/۰۰۱	^c ۱/۶ (۱/۲-۲)	^b ۱/۳ (۱/۰-۱/۶)	۱/۱ (۰/۹-۱/۴)	۱	پرفشاری خون
۰/۰۰۱	^c ۳ (۲/۴-۳/۸)	^c ۲/۳ (۱/۹-۲/۷)	^b ۱/۵ (۱/۳-۱/۸)	۱	اختلال چربی خون

P<۰/۰۰۱ c, P<۰/۰۱ b, P<۰/۰۵ a

جدول ۷- نسبت شانس بروز عوامل خطر قلبی در زنان بر اساس چارک های دور کمر و نمایه توده بدن

P value	دور کمر				عوامل خطر
	چارک چهارم	چارک سوم	چارک دوم	چارک اول	
۰/۰۰۱	^c ۲/۷ (۱/۳-۳/۸)	^c ۱/۷ (۱/۱-۲/۲)	^b ۲/۶ (۱/۶-۴/۱)	۱	دیابت بر اساس قند خون دو ساعته
۰/۰۰۱	^c ۲/۵ (۱/۸-۳/۴)	^b ۱/۸ (۱/۲-۳/۵)	^a ۱/۵ (۱/۲-۱/۹)	۱	پرفشاری خون
۰/۰۰۱	^c ۲/۵ (۲-۳/۲)	^b ۱/۹ (۱/۶-۲/۳)	^b ۱/۴ (۱/۲-۱/۷)	۱	اختلال چربی خون
نمایه توده بدن					
۰/۰۰۱	^b ۲/۶ (۱/۴-۳/۷)	^b ۱/۸ (۱/۱-۲/۸)	^a ۱/۶ (۱/۰-۲/۴)	۱	دیابت بر اساس قند خون دو ساعته
۰/۰۰۱	^b ۱/۹ (۱/۴-۲/۴)	^a ۱/۶ (۱/۳-۲)	^a ۱/۳ (۱/۰-۱/۶)	۱	پرفشاری خون
۰/۰۰۱	^b ۱/۶ (۱/۲-۲)	^a ۱/۳ (۱/۰-۱/۶)	۱/۱ (۰/۹-۱/۴)	۱	اختلال چربی خون

P<۰/۰۰۱ c, P<۰/۰۱ b, P<۰/۰۵ a

• بحث

نتایج این بررسی نشان داد، افرادی که در رده های بالای BMI و WC قرار داشتند، نسبت به گروهی که در رده های پایین BMI و WC هستند، احتمال بیشتری برای ابتلا به پرفشاری خون، اختلال چربی خون و دیابت داشتند. این نتایج با یافته های گزارش شده از مطالعات مشابه در کره، هند، استرالیا و سنگاپور مطابقت دارد. در این مطالعات میزان بروز دیابت و پرفشاری خون در افرادی که طبق تعریف WHO در محدوده وزن مطلوب بودند، با افزایش BMI، افزایش نشان داد (۳۵-۳۱). همچنین در مطالعاتی که در داخل کشور انجام شده، افزایش شاخص های چاقی شامل BMI، WC و WHR با افزایش بروز عوامل خطر شامل دیابت، پرفشاری خون و اختلال چربی خون ارتباط داشت و این ارتباط با چاقی شکمی بیشتر بود (۱۹-۱۵).

WC که هر دو نوع چربی احشایی و زیرپوستی را شامل می شود، نشان دهنده ارتباط قوی این شاخص با مقاومت به انسولین و سطح HDL-C و TG است. گرچه

مقاومت به انسولین ناشی از چاقی می تواند در ایجاد مقادیر خطرناک HDL-C و TG نقش داشته باشد، ولی در برخی مطالعات گزارش شده که چاقی، مستقل از مقاومت به انسولین موجب افزایش اختلال چربی خون و پرفشاری خون می شود (۳۸-۳۶).

مطالعه ای در ژاپن توسط Ito و همکاران نشان داد که میزان خطر بروز اختلال چربی خون شامل افزایش C-LDL و TG سرم در گروهی که در یک سوم بالای مقدار WC قرار داشتند، نسبت به گروهی که در یک سوم پایین این شاخص قرار گرفته بودند، به میزان قابل ملاحظه ای بالاتر بود (۳۹). در مطالعه حاضر نیز همسو با مطالعه فوق مشاهده شد که خطر بروز اختلال چربی خون در گروهی که در چارک چهارم WC قرار می گیرند، نسبت به چارک های پایین تر، در بیشترین حد بود. به طور کلی، ارتباط مثبت معنی داری بین افزایش چارک با افزایش میانگین چربی های سرم و شیوع اختلال چربی خون دیده شد.

در مطالعه Tanaka و همکاران در ژاپن نیز شیوع بالاتر عوامل خطر قلبی در افرادی مشاهده شد که در

می‌توان با مشاهده ارتباط نزدیک بین افزایش BMI و WC با نسبت شانس بروز این عوامل خطر قلبی عروقی در مطالعه حاضر نیز تأیید کرد.

در مطالعه حاضر، همسو با برخی مطالعات گذشته WC و BMI هر دو ارتباط یکسانی با عوامل خطر CVD دارند و نقش پیشگویی کننده این دو شاخص چاقی در بروز عوامل خطر، یکسان است (۴۶-۴۵، ۶)، در حالی که در بیشتر مطالعات، WC ارتباط قوی‌تری با عوامل خطر نظیر دیابت، پرفشاری خون و اختلال چربی خون داشته است (۴۷، ۱۶، ۱۵، ۱۰). علت این اختلاف، احتمالاً تعریف متفاوت چاقی شکمی در مطالعه حاضر با مطالعات قلبی است؛ زیرا در این مطالعه از تعریف IDF استفاده شده است که حد مرزی WC در آن کمتر است. همچنین، دور کمر در نژادهای مختلف می‌تواند قدرت پیشگویی متفاوتی داشته باشد (۴۸). در مطالعه عزیزی و همکاران (۱۷) نیز دور کمر بر خلاف سایر شاخص‌های چاقی عمومی و شکمی، ارتباط معنی‌داری با عوامل خطر قلبی عروقی نداشت که این محققان علت احتمالی را محل اندازه‌گیری دور کمر در باریک‌ترین قسمت دور کمر دانسته‌اند.

محدودیت این مطالعه، استفاده از داده‌های مقطعی برای تعیین ارتباط شاخص‌های تن‌سنجی و عوامل خطر قلبی عروقی است؛ زیرا در این نوع مطالعه، نمی‌توان ارتباط علت و معلولی را به درستی تحلیل کرد.

از آنجا که افراد با BMI و WC بالا، نسبت به گروهی که در رده‌های پایین BMI و WC هستند، احتمال بیشتری برای ابتلا به پرفشاری خون، اختلال چربی خون و دیابت دارند و با توجه به بار سنگین این بیماری‌ها و نقش آنها در بروز بیماری‌های قلبی عروقی، نقش هر دو نوع چاقی در به مخاطره انداختن سلامت جامعه مشخص می‌شود. بنابراین، تعیین هر دو نوع شاخص در مطالعات جامعه‌نگر بزرگ می‌تواند مفید باشد. همچنین، اهمیت پیشگیری از چاقی در ارتقای سلامت جامعه لازم به نظر می‌رسد. از آنجا که این مطالعه یک مطالعه مقطعی بود، برای تعیین این ارتباط به طور دقیق و همه جانبه، انجام مطالعات آینده‌نگر توصیه می‌شود.

چارک فوقانی WC قرار داشتند. در این مطالعه، همچنین میزان خطر ابتلا به حداقل یک عامل خطر قلبی مانند، پرفشاری خون، دیابت و اختلال چربی خون با افزایش WC افزایش نشان داد (۴۰).

در مطالعه حاضر، افزایش میزان خطر قلبی عروقی و سطح چربی‌های سرم در افرادی که بر اساس هر یک از شاخص‌ها در گروه افراد چاق طبقه‌بندی می‌شدند، با نتایج مطالعه Thomas و همکاران هماهنگی دارد (۴۱). در مطالعه مذکور مشاهده شد که خطر پرفشاری خون در افرادی که در چارک چهارم BMI قرار دارند، نسبت به افرادی که در چارک‌های پایین‌تر هستند، ۳۴ درصد بیشتر است و WC قوی‌ترین ارتباط معکوس و مثبت را به ترتیب با HDL-C و TG نشان داد، ولی BMI تنها نوع چاقی تعیین کننده LDL-C بود (۴۱).

در مطالعه حاضر نیز افزایش ناگهانی و معنی‌دار میزان بروز پرفشاری خون و اختلال چربی خون در افرادی که در چارک چهارم BMI قرار گرفتند، مشاهده شد و سطح HDL-C با چاقی شکمی و عمومی ارتباط معنی‌داری نداشت. در حالی که همسو با مطالعه مذکور (۴۳-۴۰) با افزایش BMI و WC سطح LDL-C و TG افزایش معنی‌داری نشان داد. همچنین، نسبت شانس بروز عوامل خطر مورد مطالعه در چارک‌های دوم، سوم و چهارم WC و BMI نسبت به چارک اول روند افزایشی و معنی‌داری داشت. نسبت شانس دیابت و پرفشاری خون در مردان در چارک دوم WC و BMI نسبت به اول معنی‌دار نبود که احتمالاً به علت آن است که مقدار WC و BMI در این چارک، کمتر از حد چاقی شکمی یا عمومی در مردان است، ولی در زنان، نسبت شانس بروز این عوامل خطر در چارک دوم نسبت به اول معنی‌دار بود که احتمالاً به علت حد کمتر چاقی شکمی در زنان است. شیوع بسیار بالای اختلال چربی خون در چارک‌های مختلف BMI و WC و چاقی شکمی در چارک‌های مختلف BMI احتمالاً به علت تعریف حد مرزی خطر این دو عامل در سطح پایین‌تر سایر مطالعات است (۲۹، ۲۵).

چاقی خواه به طور مستقل یا به واسطه تولید اسیدهای چرب آزاد می‌تواند به مقاومت به انسولین منجر شود که زمینه ایجاد دیابت، پرفشاری خون و اختلال چربی خون را فراهم می‌کند (۴۴، ۴۳). این یافته را

• References

- Rose G. Cause of the trends and variation in CHD mortality in different countries. *International Journal of Epidemiology* 1989; 18 (suppl. 1): S174-9.
- Naghavi M. View mortality in 10 provinces in Iran. Health Deputy *Tehran*. Ministry of health, treatment and medical education. 53-106 [In Persian].
- Ghassemi H, Harrison GG, Mohammad K. An accelerated nutrition transition in Iran. *J Pub Health Nutr* 2002; 5: 149-56.
- Sarrafi-Zadegan N, Sayed-Tabatabaei FA & Bashardoost N. The prevalence of coronary artery disease in an urban population of Isfahan, Iran. *Acta Cardiol* 1999; 54: 257-63.
- Kannel WB, Cupples LA, Ramaswami R, Stokes J, Kreger BE, Higgins M. Regional obesity and risk of cardiovascular disease: the Framingham Study. *J Clin Epidemiol*. 1991; 44: 183-90.
- Chul Sung K, Ryu S, Reaven GM. Relationship between obesity and several cardiovascular disease risk factors in apparently healthy Korean individuals: comparison of body mass index and waist circumference. *Metabolism* 2007; 56 (3): 297-303.
- Cui R, Iso H, Toyoshima H, Date C, Yamamoto A, Kikuchi S, et al. Body mass index and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women: the JACC study. *Stroke* 2005; 36 (7): 1377-82.
- Gregg EW, Cheng YJ, Cadwell BL, Imperatore G, Williams DE, Flegal KM, et al. Secular trends in cardiovascular disease risk factors according to body mass index in US adults. *JAMA* 2005; 293 (15): 1918-9.
- Janiszewski PM, Janssen I, Ross R. Does waist circumference predict diabetes and cardiovascular disease beyond commonly evaluated cardiometabolic risk factors? *Diabetes Care* 2007; 30 (12): 3105-9.
- Wang Z, Hoy WE. Waist circumference, body mass index, hip circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular disease in Aboriginal people. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58 (6): 888-93.
- Dalton M, Cameron AJ, Zimmet PZ, Shaw JE, Jolley D, Dunstan DW, et al. Waist circumference, waist-hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *J Intern Med* 2003; 254 (6): 555-63.
- Wildman RP, Gu D, Reynolds K, Duan X, Wu X, He J. Are waist circumference and body mass index independently associated with cardiovascular disease risk in Chinese adults? *Am J Clin Nutr* 2005; 82 (6): 1195-202.
- Goodpaster BH, Krishnaswami S, Harris TB, Katsiaras A. Obesity regional body fat distribution and the metabolic syndrome in older men and women. *Arch Intern Med* 2005; 165: 777-83.
- Gharipour M, Mohammadifard N, Asgary S, Naderi GH. The prevalence of obesity and cardiovascular risk factors in Isfahan. *J Qazvin Univ Med Sci* 2003; 26: 53-64 [In Persian].
- Azizi T, Harati H, Mirbolooki M, Saadat N, Azizi F. Association of different anthropometric measures and type 2 diabetes in an Iranian urban population. *Iranian J. Endocrinology & Metabolism* 2005; 7 (2): 103-10 [In Persian].
- Azizi F, Saadat N, Salehi P, Emami H. Relationship between glucose intolerance with blood pressure, body mass index and waist to hip ratio indicators in population of Tehran city (Tehran Lipid Glucose Study). *Iranian J. Endocrinol & Met* 2001; 3 (4): 247-56 [In Persian].
- Azizi F, Esmaeizadeh A, Mirmiran P. Relationship between obesity and cardiovascular risk factors: An epidemiologic study in Tehran. *Iranian J. Endocrinol & Met* 2003; 5 (Suppl 4): 389-97 [In Persian].
- Najafian J, Boshtam M, Fatemi F, Akhavan tabib A. Association of waist circumference and blood pressure. *Iranian J. Endocr inol & Met* 2007; 9 (3): 279-84. [In Persian].
- Farshidi H, Zare SH, Bushehri E. Relationship between blood pressure and anthropometric indicators I adults of Badar-Abas. *Hormozgan Med J* 2006; 10 (2): 111-18 [In Persian].
- Mohammadifard N, Sarrafzadegan N, Malekafzali H, Sadri GH, Shahrokhi SH, Tolouie H, et al. Design, methodology and experiences of Isfahan Heart Health Program (phase I). *J. Isfahan University of Medical Science* 2002; 7 (1): 1-8 [In Persian].
- Sarrafi-Zadegan N, Sadri G, Malek-Afzali H, Baghaei M, Mohammadifard N, Shahrokhi S, et al. Isfahan Healthy Heart Programme: a comprehensive integrated community-based programme for cardiovascular disease prevention and control. Design, methods and initial experience. *Acta Cardiol* 2003; 58 (4): 309-21.
- Pols MA, Peeters PHM, Bueno-De-Mesquita HB, Ocké MC, Wentink CA, Kemper HC, et al. Validity and repeatability of a modified Baecke questionnaire on physical activity. *Int J Epidemiol* 1995; 24: 381-8.
- Warnick GR, Benderson J, Albers JJ. Dextran sulfate Mg^{2+} precipitation procedure for quantitation of high-density lipoprotein cholesterol. *Clinical Chemistry* 1982; 28(6): 1379-88.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.
- National Institutes of Health. Third report of the national cholesterol education program expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood

- cholesterol in adults. Bethesda, MD: National Institutes of Health; 2001.
26. WHO draft protocol and manuel of operations population survey for cariovascular disease risk factors in the Eastern Mediterranean region. Egypt, (WHO) 1995:1–35.
 27. National Institutes of Health. The practical guide identification, evaluation and treatment of overweigh and obesity in adults. *National Institutes of Health*, (NIH Publication) 2000: 8-11.
 28. WHO. Obesity: preventing and manageing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 1998.
 29. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Available from: <http://www.bibalex.org/Supercourse/metabolic/IDF1>. Accessed 20/12/2008.
 30. An epidemiological approach to describing risk associated with blood pressure levels: final report of the working group on risk and high blood pressure. *Hypertens* 1985; 7 (4): 641-51.
 31. Dueurenberg Y, Mchew SK, Deurenberg P. Elevated body fat percentage and cardiovascular risks at low body mass index levels among Singaporean, Chinese, Malays and Indians. *Obe Rev* 2002; 3: 209-15.
 32. Snehalatha C, Viswanathan V, Ramachandran A. Cut off values for normal anthropometric variables in Asian Indian adults. *Diabetes Care* 2003; 26: 1380-4.
 33. Vikram NK, Pandey RM, Misra A, Sharma R, Devi JR. Non-obese (body mass index <25 kg/m²) Asian Indian with normal waist circumference have high cardiovascular risk. *J Nutr* 2003; 19: 503-9.
 34. Park HS, Yun YS, Park JY, Kim YS, Choi JM. Obesity, abdominal obesity, and clustering of cardiovascular risk factors in South Korea. *Asia Pacific J Clin Nutr* 2003; 12 (4): 411-8.
 35. Daltoni M, Cameroni AJ, Ziment PZ. Waist circumference, waist-hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *J Intern Med* 2003; 254: 555–63.
 36. Anderson PJ, Critchley JA, Chan JC, Cockram CS, Lee ZS, Thomas GN, et al. Factor analysis of the metabolic syndrome: obesity vs insulin resistance as the central abnormality. *Int J Obes* 2001; 25: 1782–8.
 37. Ko GT, Chan JC, Cockram CS. The association between dyslipidaemia and obesity in Chinese men after adjustment for insulin resistance. *Atherosclerosis* 1998; 138: 153–61.
 38. Thomas GN, Critchley JA, Tomlinson B, Anderson PJ, Lee ZSK, Chan JCN. Obesity, independent of insulin resistance, is a major determinant of blood pressure in normoglycaemic Hong Kong Chinese. *Metabolism* 2000; 49: 1523–8.
 39. Ito H, Nakasuka K, Sakai Y, Kaji Y. Excess accumulation of body fat is related to dyslipidemia in normal-weight subject. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28:242-6.
 40. Tanaka S, Togashi K, Rankinen T, Erusse L, Pérusse L, Leon AS, Rao DC, et al. Is adiposity at normal body weight relevant for cardiovascular disease risk? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26: 176-83.
 41. Thomas GN, Sai-Yin Ho, Karen L, Edward D. Janus A, Hedley J. Impact of obesity and body fat distribution on cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese. *Obesity Res* 2004; 12 (11): 1805-13.
 42. Rezende FA, Rosado LE, Ribeiro Rde C, Vidigal Fde C, Vasques AC, Bonard IS, et al. Body mass index and waist circumference: association with cardiovascular risk factors. *Arq Bras Cardiol* 2006;87(6):728-34.
 43. Farin HM, Abbasi F, Reaven GM. Comparison of body mass index versus waist circumference with the metabolic changes that increase the risk of cardiovascular disease in insulin-resistant individuals. *Am J Cardiol* 2006; 15; 98(8):1053-6.
 44. Foucan L, Hanley J, Deloumeaux J, Suissa S. Body mass index (BMI) and waist circumference (WC) as screening tools for cardiovascular risk factors in Guadeloupean women. *J Clin Epidemiol* 2002; 55 (10): 990-6.
 45. Canoy D, Boekholdt SM, Wareham N, Luben R, Welch A, Bingham S, et al. Body fat distribution and risk of coronary heart disease in men and women in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition in Norfolk cohort: a population-based prospective study. *Circulation* 2007; 116 (25): 2933-43.
 46. Chen L, Peeters A, Magliano DJ, Shaw JE, Welborn TA, Wolfe R, et al. Anthropometric measures and absolute cardiovascular risk estimates in the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle (AusDiab) Study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; 14 (6): 740-5.
 47. Lee ZSK, Critchley JAJH, Ko GTC, Anderson PJ, Thomas GN, Young RP, et al. Obesity and cardiovascular risk factors in Hong Kong Chinese. *Obesity Rev* 2002; 3: 173-82.
 48. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Peirson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? *Am J Epidemiol* 1996; 143: 228-39.