

## فشار خون و ارتباط آن با شاخص های تن سنجی چاقی

زهره پوراعتدال: اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، تهران: نویسنده رابط

E-mail: zoh\_pour@yahoo.com

مهرانگیز ابراهیمی مقانی: گروه تغذیه، مرکز تحقیقات علوم تغذیه، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی تبریز.

دریافت: ۸۷/۱۰/۱۸، پذیرش: ۸۷/۹/۲۶

### چکیده

**زمینه و اهداف:** شاخص های متعددی برای تعیین ارتباط چاقی با خطر بیماریهای مزمن معرفی شده اند. گرچه نمایه توده بدن قدیمی ترین و رایج ترین شاخص برای غربالگری چاقی می باشد ولی بدلیل محدودیت هایی، شاخص هایی چون دور کمر و نسبت دور کمر به باسن در اکثر مطالعات نیز بکار می رود. با این وجود محدودیتهایی در دو شاخص اخیر در غربالگری چاقی وجود دارد. هدف از مطالعه حاضر معرفی و تعیین ارتباط شاخص نسبت دور کمر به قد ایستاده در مقایسه با نمایه توده بدن، دور کمر و نسبت دور کمر به دور باسن با فشار خون می باشد.

**روش بررسی:** در مطالعه حاضر ۵۸۰ زن و ۴۶۰ مرد بزرگسال ۶۰-۳۵ ساله تحت اندازه گیریهای آنتروپومتری (شامل قد ایستاده، وزن، دور کمر و دور باسن) طبق روشهای استاندارد و نیز اندازه گیری فشار خون سیستولی و دیاستولی توسط فشارسنج جیوه ای قرار گرفتند. کلیه اندازه گیریها سه بار انجام گرفت و میانگین آنها برای آنالیز مورد استفاده قرار گرفت. داده ها توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و سطح معنی دار  $P < 0.05$  تعریف گردید.

**یافته ها:** میانگین نمایه توده بدن و دور کمر بترتیب در مردان  $27.48 \pm 3.84$  kg/m<sup>2</sup> و  $96.27 \pm 10.41$  cm و در زنان  $27.12 \pm 4.96$  kg/m<sup>2</sup> و  $96.27 \pm 10.41$  cm و  $r = 0.23$ ، هر دو  $P < 0.001$  در حالیکه ضعیف ترین ارتباط مربوط به نسبت دور کمر به دور باسن بود (به ترتیب  $r = 0.09$  و  $r = 0.16$ ). در مردان و زنان به تفکیک فشارخون دیاستولی قویترین ارتباط را ابتدا با نمایه توده بدن و سپس نسبت دور کمر به قد ایستاده نشان داد در حالیکه در خصوص فشار خون سیستولی بیشترین ارتباط با نسبت دور کمر به قد ایستاده یافت شد.

**نتیجه گیری:** یافته های مطالعه حاضر حاکی از همبستگی بالای نسبت دور کمر به قد ایستاده برای فشارخون سیستولی در غربالگری فشار خون بوده و با توجه به اینکه محدودیت کمتری در مقایسه با نمایه توده بدن را داراست می توان این شاخص را در بیماریهای مزمن مرتبط با چاقی بطور گسترده ای بکار گرفت.

**کلید واژه ها:** چاقی، دور کمر، دور کمر به باسن، دور کمر به قد، پرفشاری خون

### مقدمه

بیماری های مزمن غیر واگیر بیش از نیمی از مرگ های گزارش شده در جهان در سال ۲۰۰۱ را شامل و بیش از ۵۰٪ بیماران مبتلا به بیماری های قلبی عروقی عوامل خطری چون سیگار، دیابت، چاقی، افزایش لیپید ها ی خون و پرفشاری خون را دارا بودند. چاقی درحال حاضر به نسبت های اپیدمی در جهان رسیده است. چاقی شایع ترین نشانه تغییر سبک زندگی و دریافت انرژی غذایی بالا می باشد که باعوارض متعدد جسمانی، روانی

بیماری های مزمن غیر واگیر بیش از نیمی از مرگ های گزارش شده در جهان در سال ۲۰۰۱ را شامل و بیش از ۵۰٪ بیماران مبتلا به بیماری های قلبی عروقی عوامل خطری چون سیگار، دیابت، چاقی، افزایش لیپید ها ی خون و پرفشاری خون را دارا بودند. چاقی درحال حاضر به نسبت های اپیدمی در جهان رسیده است. چاقی شایع ترین نشانه تغییر سبک زندگی و دریافت انرژی غذایی بالا می باشد که باعوارض متعدد جسمانی، روانی

توزیع به صورت آمارهای توصیفی میانگین و انحراف معیار ارائه گردید. برای مقایسه جنسی از نظر شاخص‌ها از تست Independent samples T-test و برای مقایسه ارتباط بین فشار خون سیستولی و دیاستولی با شاخص‌ها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.  $P < 0/05$  به عنوان سطح معنی دار در کلیه آنالیزهای آماری تعریف شد.

### یافته‌ها

جدول ۱ ویژگی‌های تن سنجی و فشارخون سیستولی و دیاستولی افراد مورد مطالعه را برحسب جنس نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود اختلاف معنی داری بین دو جنس از نظر اندازه‌های تن سنجی و شاخص‌های چاقی جز در مورد دور باسن و BMI وجود داشت. همچنین میانگین فشارخون سیستولی و دیاستولی به طور معنی داری در مردان بیش از زنان بود ( $P < 0/001$ ). مقایسه اندازه‌ها و شاخص‌های تن سنجی بر حسب نقاط برش تعریف شده نشان داد که بیش از نیمی از کل افراد مورد مطالعه بر اساس WSR, WHR, BMI چاق بودند به ترتیب ۶۲/۳ درصد، ۶۹/۲ درصد و ۷۰/۹ درصد) در حالیکه چاقی مرکزی بر اساس WC در ۴۵/۲ درصد افراد مورد مطالعه مشاهده شد. میزان چاقی جز در مورد WC در مردان بیش از زنان بود (جدول ۲). چنانچه در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود ارتباط معنی داری بین فشارخون سیستولی و نیز فشارخون دیاستولی با چهار شاخص چاقی یافت شد. شدت همبستگی میان فشارخون سیستولی با WSR قوی‌ترین بود در حالیکه در مورد فشارخون دیاستولی، WC و BMI قوی‌ترین ارتباط را نشان داد. بررسی ارتباط فشارخون سیستولی و دیاستولی با شاخص‌های تن سنجی به تفکیک جنس الگوی مشابهی را نشان داد.

### بحث

مطالعات زیادی در خصوص تعیین بهترین شاخص تن سنجی به عنوان ابزار غربالگری برای خطرات بیماری‌های مزمن از جمله پرفشاری خون صورت گرفته که اغلب همبستگی میان عوامل خطر قلبی عروقی و شاخص‌های تن سنجی را مورد مقایسه قرار داده است (۱۰). BMI نسبت به سایر شاخص‌ها بیشتر مطالعه شده است (۱۱-۱۲). با این وجود تردید فزاینده‌ای در مورد درستی این شاخص عمومی چاقی وجود داشته و شاخص‌های جدیدی چون WSR پیشنهاد می‌گردد. گرچه چاقی در تمامی کشورهای با سطوح بالای اقتصادی، اجتماعی در حال افزایش است اما تردید در مورد معتبرترین شاخص وجود دارد یعنی شاخصی که از دید عموم مردم بتواند اندازه و شکل بدن را ارزیابی نموده، بطور مشهودی ساده، آسان و براحتی قابل اندازه‌گیری توسط فرد بوده و در جمعیت‌ها کاربرد داشته باشد (۴).

شاخص‌ها در ارتباط با خطر بیماری‌های مزمن و پیامدهای آن بر سلامت مطالعه شده است اما محدودیت‌هایی وجود دارد که کاربرد آن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برای مثال BMI اطلاعاتی در مورد توزیع چربی در بدن ارائه نمی‌دهد. شاخص‌های دیگر معرفی شده که بیشتر برای نمایش توزیع چربی مطرح شده است عبارتند از دور کمر<sup>۱</sup> و نسبت دور کمر به دور باسن<sup>۲</sup>. این شاخص‌ها در ارتباط با پیش‌گویی مشکلات سلامتی مرتبط با چاقی به عنوان شاخص‌های مفید محسوب می‌شوند و در مقایسه با سایر روش‌ها نظیر توموگرافی کامپیوتری و تصویر برداری تشدید مغناطیسی پیچیده نبوده و به راحتی قابل اندازه‌گیری می‌باشند (۸-۴). با این وجود، اثر ژنتیک و جنس موثر و دخیل در تفسیر نتایج این دو شاخص بوده و محدودیت در تفسیر را به همراه دارد (۷). شاخص دیگری که به تازگی مطرح شده و در عین نمایش چاقی مرکزی، اثر قداستانده و تداخل ژنتیکی را در بردارد شاخص نسبت دور کمر به قداستانده<sup>۳</sup> است (۹) و بنظر میرسد محدودیت کمتری را در صورت دقت بالا در غربالگری چاقی داشته باشد. از آنجا که چاقی با بیماری‌های قلبی عروقی ارتباط زیادی داشته و ارزیابی این چهار شاخص چاقی چندان پیچیده نمی‌باشد از یک سو و از سویی دیگر مطالعات اغلب به ارزیابی ارتباط ۳ شاخص رایج پرداخته اند که در مقایسه با شاخص جدید (WSR) از محدودیت بیشتری برخوردارند (۴)، لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین ارتباط WSR, WHR, WC, BMI با پرفشاری خون به عنوان یکی از عمده‌ترین عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی در معرفی بهترین ابزار غربالگری تن سنجی صورت گرفت.

### مواد و روش‌ها

مطالعه مقطعی حاضر بر روی ۱۰۴۰ نفر مرد وزن بزرگسال (۴۶۰ مرد و ۵۸۰ نفر زن) ۶۰-۳۵ ساله از سطح جامعه به روش نمونه‌گیری ساده تصادفی صورت گرفت. وزن با دقت ۱۰۰ گرم توسط ترازوی Seca (ساخت آلمان) و قد با دقت ۰/۵ سانتی‌متر با سبک‌ترین لباس و بدون کفش، دور کمر و دور باسن با دقت ۰/۵ سانتی‌متر در شرایط استاندارد اندازه‌گیری شد. کلیه اندازه‌گیری‌های تن سنجی سه بار در شرایط ناشتا صورت گرفت و میانگین آن‌ها برای برآورد BMI, WHR و WSR مورد استفاده قرار گرفت. فشارخون سیستولی و دیاستولی پس از ۱۰ دقیقه، در شرایط ناشتا و از دست راست توسط فشارسنج جیوه‌ای (Riester/Germany) سه بار اندازه‌گیری و میانگین آن در آنالیزهای آماری مورد استفاده قرار گرفت. BMI بزرگتر یا مساوی ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع برای اضافه وزن یا چاقی، WHR بزرگتر یا مساوی ۰/۹ در زنان و بزرگتر یا مساوی ۰/۹۵ در مردان، WC بزرگتر یا مساوی ۸۱ سانتی‌متر در زنان و بزرگتر یا مساوی ۱۰۲ سانتی‌متر در مردان و در نهایت WSR بزرگتر یا مساوی ۰/۵، نقطه برش برای چاقی تعریف گردید (۹، ۲). کلیه داده‌ها توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌ها پس از بررسی

1. Waist circumference, WC
2. Waist to hip ratio, WHR
3. Waist to stature ratio, WSR

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ویژگیهای تن سنجی و فشار خون افراد مورد مطالعه

ویژگیهای تن سنجی	مرد	زن	P
وزن (Kg)	۸۱/۸۲ ± ۱۲/۴۸	۶۹/۱۳ ± ۱۳/۲۳	< ۰/۰۰۱
قد (cm)	۱۷۲/۵ ± ۷/۰۹	۱۵۹/۶ ± ۶/۱۰	< ۰/۰۰۱
دور کمر (cm)	۹۶/۲۷ ± ۱۰/۴۱	۸۴/۷۵ ± ۱۲/۳۵	< ۰/۰۰۱
دور باسن (cm)	۱۰۱/۹۷ ± ۸/۰۸	۱۰۲/۳۴ ± ۱۱/۱۴	۰/۵۳۶
نمایه توده بدن (Kg/m <sup>2</sup> )	۲۷/۴۸ ± ۳/۸۴	۲۷/۱۲ ± ۴/۹۵	۰/۱۹۷
نسبت دور کمر به دور باسن	۰/۹۴ ± ۰/۰۶	۰/۸۳ ± ۰/۰۶	< ۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به قد ایستاده	۰/۵۶ ± ۰/۰۶	۰/۵۳ ± ۰/۰۸	< ۰/۰۰۱
فشارخون سیستولی (mmHg)	۱۴۶/۲۱ ± ۲۰/۹۵	۱۳۸/۹۰ ± ۲۲/۴۲	< ۰/۰۰۱
فشار خون دیاستولی (mmHg)	۸۶/۸۸ ± ۱۰/۸۶	۸۲/۲۷ ± ۱۰/۹۸	< ۰/۰۰۱

جدول ۲: نسبت شیوع چاقی بر اساس شاخصهای مختلف تن سنجی بر حسب

شاخص های مختلف تن سنجی	مرد	زن	کل
دور کمر	۲۵/۸	۶۰/۷	۴۵/۲
نسبت دور کمر به دور باسن	۹۵/۶	۳۵/۸	۶۲/۳
نمایه توده بدن	۷۴/۷	۶۴/۸	۶۹/۲
نسبت دور کمر به قد ایستاده	۸۳/۶	۶۰/۹	۷۰/۹

جدول ۳: همبستگی میان فشار خون سیستولی و دیاستولی با شاخصهای چاقی

فشارخون سیستولی	مرد	زن	کل
دور کمر	۰/۱۳ (< ۰/۰۰۶)	۰/۲۰ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۳ (< ۰/۰۰۱)
نمایه توده بدن	۰/۱۱ (< ۰/۰۱۵)	۰/۲۰ (< ۰/۰۰۱)	۰/۱۷ (< ۰/۰۰۱)
نسبت دور کمر به دور باسن	۰/۰۹ (< ۰/۰۵۶)	۰/۱۶ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۱ (< ۰/۰۰۱)
نسبت دور کمر به قد ایستاده	۰/۱۹ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۳ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۴ (< ۰/۰۰۱)
فشار خون دیاستولی			
دور کمر	۰/۱۴ (< ۰/۰۰۳)	۰/۱۹ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۴ (< ۰/۰۰۱)
نمایه توده بدن	۰/۲۰ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۶ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۴ (< ۰/۰۰۱)
نسبت دور کمر به دور باسن	۰/۱۰ (< ۰/۰۳۷)	۰/۱۱ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۱ (< ۰/۰۰۱)
نسبت دور کمر به قد ایستاده	۰/۱۷ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۰ (< ۰/۰۰۱)	۰/۲۲ (< ۰/۰۰۱)

انستیتو ملی سلامت (NIH) حاکی از آن است که در هر طبقه ای از BMI، زنان و مردان با WC بالا در معرض خطر بیشتری نسبت به افراد با WC طبیعی برای بیماریهای مزمن می باشند (۱۶). بنابراین چنین تصور می شود که BMI و WC اثرات مستقلی بر ابتلا به بیماریهای مرتبط با چاقی دارند.

در مطالعه Janssen و همکاران بر روی ۱۴۹۲۴ بزرگسال که در بررسی (National Health And Nutrition Examination Survey III, NHANES III) شرکت کرده بودند عوامل خطر مرتبط با چاقی یعنی پرفشاری خون، اختلال لیپیدی و سندرم متابولیک در ارتباط با شاخص های چاقی شامل BMI و WC مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که WC و نه BMI توضیح دهنده خطرات عوامل مرتبط با چاقی بوده و هنگامی که WC در دو گروه

یافته های مطالعه حاضر حاکی از شواهدی در مورد ارزش BMI و WSR در مقایسه با سایر شاخص های چاقی برای پیش بینی عوامل خطر مرتبط با بیماری های قلبی عروقی است که قوی ترین ارتباط با فشارخون سیستولی با WSR و با فشارخون سیستولی برای BMI در بزرگسالان تحت مطالعه یافت شد. در مطالعات بسیاری یافته های مشابهی بدست آمده است. گرچه BMI به عنوان پیش بینی کننده ابتلا و میرایی از بیماریهای مزمن شایع می باشد ولی مشخص شده است که چاقی شکمی ارزیابی شده توسط WC خطرات سلامتی مرتبط با چاقی را پیش بینی می کند (۵-۸) و WC توأم با BMI بهتر از BMI تنها قدرت پیشگویی نشان می دهد. یافته های اخیر نیز دال بر تقویت قدرت پیشگویی کنندگی WC بوده است (۷-۱۵ و ۱۳). راهنماهای

رایج دارای محدودیت در تمیز توده عضلانی از توده چربی بوده و تمایزی بین ورزش و سالمندی در ارتباط با BMI نشان نمی دهد (۲۰). ویژگی خاص WHR در این است که نسبت دو اندازه قابل تغییر بوده و سبب می گردد که گاه بدرستی قابل تفسیر نباشد. چرا که اگر وزن کسی دو برابر گردد بدلیل افزایش توام دور کمر و دور باسن، WHR ثابت باقی می ماند. نکته دیگر این است که اغلب افراد از دور کمر آگاهی داشته ولی از دور باسن بی اطلاعند. به همین دلیل WHR ارزش کمی به عنوان شاخص ساده برای خطرات قلبی عروقی در جامعه داراست (۴ و ۲۰).

گرچه چاقی احشایی برآورد شده توسط CT بهتر می تواند وقایع قلبی عروقی را پیش بینی کند اما WC ساده ترین شاخص می باشد چرا که تنها مستلزم یک اندازه گیری با خطای محدود تری نسبت به سایر شاخص های چاقی است. در مطالعه حاضر برای فشار خون سیستولی WC پس از WSR و برای فشار خون دیاستولی قویتر از WSR و معادل BMI همبستگی نشان داده که در توافق با یافته های سایر مطالعات می باشد (۴، ۵، ۲۱ و ۲۲).

WSR می تواند بهترین شاخص قلبی عروقی و نیز فشار خون باشد زیرا هم دو اندازه WC و قد ایستاده براحتی قابل اندازه گیری بوده و هم شاخص چربی احشایی - شکمی میباشد (۴). از سوی دیگر با توجه به ثابت بودن قد در بزرگسالی تغییرات چاقی را در طول زمان با تغییر WC نشان میدهد. گرچه مطالعه حاضر به بررسی ارتباط پر فشاری خون و چاقی با بکار گیری شاخصهای چاقی بویژه شاخص جدید WSR در افراد بزرگسال بظاهر سالم در سطح جامعه پرداخته است ولی انجام مطالعه گسترده در سایر گروههای سنی و نیز عاری از فشار خون در مقایسه با نسبت چربی بدن بعنوان استاندارد طلایی غربالگری چاقی در ارتباط با پر فشاری خون پیشنهاد می شود.

### نتیجه گیری

یافته های مطالعه حاضر حاکی از همبستگی بالای WSR برای فشارخون سیستولی در غربالگری فشار خون بوده و با توجه به اینکه محدودیت کمتری در مقایسه با BMI را داراست می توان این شاخص را در بیماریهای مزمن مرتبط با چاقی بطور گسترده ای بکار گرفت.

طبیعی و بالا مد نظر قرارگیرد BMI همچنان پیش گویی کننده معنی دار عوامل خطر مرتبط با سلامتی است. با این وجود زمانی که در مدل رگرسیون BMI و WC شامل شدند BMI تنها در مردان و برای پر فشاری خون به عنوان پیش گویی کننده مطرح بود (۵).

Fuchs و همکاران نشان دادند که WC به نسبت قد از جمله شاخص هایی است که در پیش بینی بروز فشارخون بعد از به طور متوسط ۵/۶ سال پیگیری ارتباط داشته است (۱۷) و Ghosh و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مطالعه خود بر روی ۱۸۰ نفر بزرگسال نشان دادند که همه شاخص های چاقی همبستگی مثبت معنی دار با فشارخون داشته و از بین همه شاخص های چاقی، WSR و BMI همبستگی بیشتری را با فشارخون سیستولی و پس از آن دیاستولی نشان داد و میزان افزایش خطر برای پیشرفت پر فشاری خون با افزایش BMI بیشتر بود به نحوی که نسبت اتفاقی برای هر یک کیلوگرم بر متر مربع افزایش BMI، ۱/۱۷ و برای هر ۰/۱ افزایش در WSR، ۱/۲۲ بود (۱۸).

در مطالعه Martins و Marinho بر روی ۱۰۴۲ فرد ساکن شهر سائوپولودر جنوب شرقی برزیل، WHR همبستگی قوی معنی دار با فشار خون نشان داد که در خطر بیماریهای قلبی عروقی و آترواسکلروز نقش دارد (۱۹). در مطالعه دیگری که بر روی ۲۸۹۵ چینی هنگ کنگی بزرگسال صورت گرفت نتایج نشان داد که در بین ۱۱ عامل خطر قلبی عروقی، WSR قوی ترین همبستگی را با فشار خون در مردان و زنان داشت و در آنالیز (Receiver Operating Characteristics, ROC) برای ۲۱ عامل خطر سطح زیر منحنی WSR برای اغلب عوامل در مردان (۱۳) از ۲۱ عامل خطر ( و در زنان ( ۱۰) از ۲۱ عامل خطر) بزرگترین بود و نقطه برش مطلوب در هر دو جنس برای این شاخص ساده تن سنجی جهت پیش بینی عوامل خطر قلبی عروقی و مرتبط با سلامتی، ۰/۴۸ تعیین گردید (۴).

WHR در مطالعه حاضر در بین شاخص های تن سنجی بطور ثابتی ضعیف ترین همبستگی را برای فشار خون نشان داد در حالیکه مطالعه Jansse و همکاران ارتباط فشار خون با WHR را پس از BMI بطور ثابتی قویترین عامل بویژه در مورد فشار خون سیستولی بدست آورده است. یافته ها حاکی از این است که چاقی شکمی ارزیابی شده با WC، WHR و WSR بطور مستقیم تری نسبت به چاقی تام با استفاده از BMI با خطرات قلبی عروقی از جمله پر فشاری خون ارتباط داشته است. BMI علیرغم استفاده

### References

1. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: World Health Organization 1998.
2. World Health Organization. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization 2003.
3. World Health Organization. The world health report: Reducing risks, promoting healthy life. Geneva, World Health Organization 2002.
4. Sai-Yin H, Tai-Hing L, Edward DJ. Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study Steering Committee. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors

- than other simple anthropometric indices. *Annals of Epidemiology* 2003; **13**(10): 683-691.
5. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *American Journal of Clinical Nutrition* 2004; **79**(3):379-384.
  6. Arden CI, Katzmarzyk PT, Janssen I, Ross R. Discrimination of health risk by combined body mass index and waist circumference. *Obes Res* 2003; **11**(1):135-142.
  7. Chan JM, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC. Obesity, fat distribution and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care* 1994; **17**(9):961-969.
  8. Seidell JC, Han TS, Feskens EJ, Lean ME. Narrow hips and broad waist circumferences independently contribute to increased risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Intern Med* 1997; **242**(5):401-406.
  9. Ashwell M, Cole TJ, Dixon AK. Ratio of waist circumference to height is strong predictor of intra-abdominal fat. *BMJ* 1996; **313**(7056): 559-560.
  10. Savva SC, Tomatritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes* 2000; **24**(11): 1453-1458.
  11. Manson JE, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Rosner B, Monson RR. A prospective study of obesity and risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 1990; **322**(13):882-889.
  12. Hu FB, Wang BY, Chen CZ, Jin YT, Yang JH, Despres JP. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *Am J Epidemiol* 2000; **151**(1): 88-97.
  13. Rexrode KM, Carey VJ, Hennekens CH. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. *JAMA* 1998; **280**(21):1843-1848.
  14. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the third National Health and Nutrition Examination Survey: Clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr* 2002; **76**(4): 743-749.
  15. Janssen I, Katzmarzyk PT, Ross R. Body mass index/ waist circumference and health risk: evidence in support of current National Institute of Health guidelines. *Arch Intern Med* 2002; **162**(18):2074-2079.
  16. National Institute of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report. *Obes Res* 1998; **6** (suppl 2): 51-210.
  17. Fuchs FD, Gus M, Moreira LB, Moraes RS, Wiehe M, Pereira GM, et al. Anthropometric indices and the incidence of hypertension: A comparative analysis. *Obes Res* 2005; **13**(9): 1515-1517.
  18. Ghosh JR, Bandyopadhyay AR. Comparative evaluation of obesity measures: Relationship with blood pressure and hypertension. *Singapore Med J* 2007; **48**(3):232-235.
  19. A Martin IS, Marinho SP. The potential of central obesity anthropometric indicators as diagnostic tools. *Rev Saude Publica* 2003; **37**(6):760-767.
  20. Willett WC, Dietz WH, Colditz GA. Guidelines for healthy weight. *N Engl J Med* 1999; **341**(6):427-434.
  21. Lean MEJ, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995; **311**(6998):158-161.
  22. Lean MEJ, Han TS. Waist worries. *Am J Clin Nutr* 2002; **76**(4): 699-700.