مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دوره ۳۱ شماره ۲ تابستان ۱۳۸۸ صفحات ۲۵- ۲۱

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 ممقانی: 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، دورکمرو نسبت دورکمر 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 $P < ۰/۰۵$ تعریف گردید.

یافته ها: میانگین نمایه توده بدن و دور کمر بترتیب در مردان kg/m^2 ۳/۸۴ ± ۲۷/۴۸ و cm۱۰/۴۱±۹۶/۲۷ و در زنان kg/m^2 ۴/۹۶ ± ۲۷/۱۲ و cm ۱۲/۳۵ ± ۸۴/۷۵ بود. همبستگی معنی دار بین فشار خون سیستولی با نسبت دور کمر به قد ایستاده هم در مردان و هم در زنان بدست آمد (بترتیب r = ۰/۱۹ و r = ۰/۲۳ ، هر دو $P < ۰/۰۰۱$) در حالیکه ضعیف ترین ارتباط مربوط به نسبت دورکمر به دور باسن بود (به ترتیب r=۰/۰۹ و r=۰/۱۶). 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 اپیدمیک در جهان رسیده است. چاقی شایع ترین نشانه تغییر سبک زندگی ودریافت انرژی غذایی بالا می باشد که باعوارض متعدد جسمانی، روانی واجتماعی در سراسردوره زندگی در ارتباط است(۳-۱). شاخص های تن سنجی مختلفی برای چاقی جهت پیش بینی خطر بیماری های قلبی عروقی معرفی شده است. این شاخص ها اغلب برای طبقه بندی نوع چاقی به کار می روند. رایج ترین شاخص های چاقی نمایه توده بدن[1] است که چاقی کلی رادر بدن اندازه می گیرد در حالی که ستبرای چین پوستی در قسمت های مختلف بدن، چاقی منطقه ای را ارزیابی می کند. گرچه BMI بیش از سایر

1. Body Mass Index, BMI

Archive of SID
www.SID.ir

شاخص ها در ارتباط با خطر بیماری های مزمن و پیامد های آن بر سلامت مطالعه شده است اما محدودیت هایی وجود دارد که کاربرد آن را تحت تاثیر قرار می دهد. برای مثال BMI اطلاعاتی در مورد توزیع چربی در بدن ارائه نمی دهد. شاخص های دیگر معرفی شده که بیشتر برای نمایش توزیع چربی مطرح شده است عبارتند از دور کمر[1] ونسبت دور کمر به دورباسن[2]. این شاخص ها در ارتباط با پیش گویی مشکلات سلامتی مرتبط باچاقی به عنوان شاخص های مفید محسوب می شوند ودر مقایسه با سایر روش ها نظیر توموگرافی کامپیوتری و تصویر برداری تشدید مغناطیسی پیچیده نبوده وبه راحتی قابل اندازه گیری می باشند (۸-۴).با این وجود، اثر ژنتیک و جنس موثر و دخیل در تفسیر نتایج این دو شاخص بوده و محدودیت در تفسیر را بهمراه دارد(۷). شاخص دیگری که به تازگی مطرح شده ودرعین نمایش چاقی مرکزی، اثرقدایستاده وتداخل ژنتیکی را در بردارد شاخص نسبت دور کمر به قدایستاده[3] 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 نمی باشد از یک سویی 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 BMI ،WC،WHR، WSR با پرفشاری خون به عنوان یکی از عمده ترین عوامل خطر بیماری های قلبی عروقی در معرفی بهترین ابزار غربالگری تن سنجی صورت گرفت.

مواد وروش ها

مطالعه مقطعی حاضر بر روی ۱۰۴۰ نفر مرد وزن بزرگسال (۴۶۰ مرد و ۵۸۰ نفر زن) ۶۰-۳۵ ساله از سطح جامعه به روش نمونه گیری ساده تصادفی صورت گرفت. وزن با دقت ۱۰۰ گرم توسط ترازوی Seca (ساخت آلمان) وقد با دقت ۰/۵ سانتی متر با سبک ترین لباس و بدون کفش، دورکمر ودور باسن با دقت ۰/۵ سانتی متر در شرایط استاندارد اندازه گیری شد. کلیه اندازه گیری های تن سنجی سه بار در شرایط ناشتا صورت گرفت و میانگین آن ها برا ی برآورد BMI، WHR و WSR مورد استفاده قرارگرفت. فشارخون سیستولی ودیاستولی پس از ۱۰ دقیقه، در شرایط ناشتا و از دست راست توسط فشار سنج جیوه ای (Riester/Germany) سه بار اندازه گیری ومیانگین آن در آنالیز های آماری مورد استفاده قرارگرفت. 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 مر دان ،WC بزرگتر یا مساوی ۸۸ سانتی متر در زنان و بزرگتر یا مساوی ۱۰۲ سانتی متر در مردان و در نهایت WSR بزرگتر یا مساوی ۰/۵، نقطه برش برای چاقی تعریف گردید(۹،۲). کلیه داده ها توسط نرم افزار SPSS مورد تجزیه وتحلیل قرارگرفت. داده ها پس از بررسی توزیع به صورت آمارهای توصیفی میانگین و انحراف معیار ارائه گردید. برای مقایسه جنسی از نظر شاخص ها از تست Independent samples T-test و برای مقایسه ارتباط بین فشار خون سیستولی ودیاستولی با شاخص ها از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی دار در کلیه آنالیز های آماری تعریف شد.

یافته ها

جدول۱ ویژگی های تن سنجی و فشارخون سیستولی ودیاستولی افراد مورد مطالعه را برحسب جنس نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود اختلاف معنی داری بین دوجنس ازنظر اندازه های تن سنجی وشاخص های چاقی جز درمورد دور باسن و BMI وجود داشت. همچنین میانگین فشارخون سیستولی ودیاستولی به طور معنی داری در مردان بیش از زنان بود ($P < ۰/۰۰۱$). مقایسه اندازه ها وشاخص های تن سنجی بر حسب نقاط برش تعریف شده نشان داد که بیش ازنیمی 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 اساسWC در ۴۵/۲ درصد افراد مورد مطالعه مشاهده شد. میزان چاقی جز درمورد WC در مردان بیش از زنان بود (جدول ۲). چنانچه در جدول شماره ۳ مشاهده می شود ارتباط معنی داری بین فشار خون سیستولی و نیز فشارخون دیاستولی با چهار شاخص چاقی یافت شد. شدت همبستگی میان فشارخون سیستولی با WSR قوی ترین بود در حالیکه درمورد فشار خون دیاستولی، WC و BMI قوی ترین ارتباط را نشان داد. بررسی ارتباط فشارخون سیستولی ودیاستولی با شاخص های 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 بیماری های مزمن از جمله پر فشاری خون صورت گرفته که اغلب همبستگی میان عوامل خطر قلبی عروقی وشاخص های تن سنجی را مورد مقایسه قرارداده است(۱۰). BMI نسبت به سایر شاخص ها بیشتر مطالعه شده است(۱۲-۱۱). با این وجود تردید فزاینده ای در مورد درستی این شاخص عمومی چاقی وجود داشته و شاخص های جدیدی چون WSR پیشنهاد میگردد. گر چه 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 اندازه گیری توسط فرد بوده و در جمعیت ها کاربرد داشته باشد (۴).

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

Archive of SID

www.SID.ir

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

ویژگیهای تن سنی	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^2)	۲۷/۴۸±۳/۸۴	۲۷/۱۲±۴/۹۵	۰/۱۹۷
نسبت دورکمر به دور باسن	۰/۹۴±۰/۰۶	۰/۸۳±۰/۰۶	< ۰/۰۰۱
نسبت دورکمر 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 سنی	مرد	زن	کل
دورکمر	۲۵/۸	۶۰/۷	۴۵/۲
نسبت دور کمر به دورباسن	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

	مرد	زن	کل
فشارخون سیستولی			
دورکمر	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 دورباسن	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			
دورکمر	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 دورباسن	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)

یافته های مطالعه حاضر حاکی از شواهدی در مورد ارزش WSRوBMI 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. گر چه 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 (۸-۵)و WC توام با BMI بهتر از BMI تنها قدرت پیشگویی نشان می دهد. یافته های اخیر نیز دال بر تقویت قدرت پیشگویی کنندگی WC بوده است (۷-۶و۱۵-۱۳). راهنماهای 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). بنابر این 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 وسندرم متابولیک درارتباط با شاخص های چاقی شامل BMI و WC مورد بررسی قرارگرفت. نتایج نشان داد که WC ونه BMI توضیح دهنده خطرات عوامل مرتبط باچاقی بوده و هنگامی که WC در دو گروه

1. National institute of health, NIH

Archive of SID

www.SID.ir

طبیعی وبالا مد نظر قرارگیرد BMI همچنان پیش گویی کننده معنی دارعوامل خطر مرتبط با سلامتی است. با این وجود زمانی که درمدل رگرسیون BMI وWC شامل شدند BMI تنها درمردان وبرای پرفشاری 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)وGhosh و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مطالعه خودبر روی ۱۸۰نفر بزرگسال نشان دادند که همه شاخص های چاقی همبستگی مثبت معنی دار بافشارخون داشته و ازبین همه شاخص های چاقی، WSR و BMI همبستگی بیشتری را با فشارخون سیستولی وپس ازآن دیاستولی نشان دادو میزان افزایش خطر برای پیشرفت پرفشاری خون با افزایش BMI بیشتر بود به نحوی که نسبت اتفاقی برای هر یک کیلوگرم بر متر مربع افزایش BMI، ۱/۱۷ وبرای 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 برروی 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) برا ی ۲۱ عامل خطر سطح زیر منحنی WSR برای اغلب عوامل در مردان (۱۳ از ۲۱ عامل خطر) ودر زنان (۱۰ از ۲۱ عامل خطر) بزرگترین بود ونقطه برش مطلوب در هردوجنس برای این شاخص ساده تن سنجی جهت پیش بینی عوامل خطر قلبی عروقی ومرتبط 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، WHRو WSR بطور مستقیم تری نسبت به چاقی تام با استفاده از BMI با خطرات قلبی عروقی از جمله پرفشاری خون ارتباط داشته است. BMI علیرغم استفاده 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 (۴و۲۰).

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، ۲۱و 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 تغییرWCنشان 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 پرفشاری 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.

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

Archive of SID

www.SID.ir

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.

Archive of SID

www.SID.ir