

بهترین شاخص تن سنجی برای پیشگویی عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی

در مردان ساکن منطقه ۱۳ تهران

احمد اسماعیل زاده (دانشجوی دکتری تغذیه)*، پروین میرمیران (مربی)**، یدالله محرابی (دانشیار)***، فریدون عزیزی (استاد)****

* محقق مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم

** عضو هیئت علمی دانشکده تغذیه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

*** دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

مقدمه: شناسایی بهترین شاخص ساده تن‌سنجی جهت انجام غربالگری مناسب برای عوامل خطر بیماری‌های مزمن در هر جامعه‌ای ضروری به نظر می‌رسد. این مطالعه با هدف ارزیابی مقایسه‌ای شاخص‌های تن‌سنجی جهت پیشگویی عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی در مردان تهرانی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه مقطعی حاضر بر روی ۴۴۴۹ مرد ۷۴-۱۸ ساله شرکت کننده در مطالعه قند و لیپید تهران که بطور تصادفی از ساکنین منطقه ۱۳ تهران انتخاب شده بودند صورت گرفت. اطلاعات دموگرافیک جمع‌آوری شد و شاخص‌های تن‌سنجی طبق دستورالعمل‌های استاندارد اندازه‌گیری و محاسبه شدند. ارزیابی فشارخون به روش استاندارد صورت گرفت و پرفشاری خون بر طبق معیارهای JNC VI تعریف شد. فراسنج‌های بیوشیمیایی در نمونه خون ناشتا اندازه‌گیری شدند. دیابت به صورت mg/dl ≥ 126 FBS و دیس‌لیپیدمی بر اساس ATP II تعریف شد. وجود "حداقل یک عامل خطرناک" و "حداقل دو عامل خطرناک" از چهار عامل عمده خطرناک بیماری‌های قلبی عروقی (پرفشاری خون، دیس‌لیپیدمی، دیابت و استعمال دخانیات) نیز ارزیابی شد.

یافته‌ها: میانگین سنی مردان مورد مطالعه $41/8 \pm 15/4$ سال و میانگین نمایه توده بدن (BMI)، نسبت دور کمر به دور باسن (WHR) و دور کمر (WC) آنها به ترتیب $25/6 \pm 4/2 \text{ kg/m}^2$ ، $0/91 \pm 0/07$ و $87/7 \pm 11/7 \text{ cm}$ بود. در مورد تمام عوامل خطرناک، WHR دارای بیشترین حساسیت بود. همچنین هیچ نوع ترکیبی از شاخص‌های تن‌سنجی میانگین "حساسیت+ویژگی" بیشتر از WHR به تنهایی نداشت. در مورد تمام عوامل خطرناک دقت پیشگویی توسط WHR بیشتر از BMI و WC بود. دقت پیشگویی عوامل خطرناک توسط هیچ موردی از ترکیب شاخص‌های تن‌سنجی بیشتر از WHR نبود مگر در مواردی که یک شاخص دیگر با حرف ربط "یا" به WHR اضافه شده بود.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: یافته‌ها نشان می‌دهند که در جامعه مردان تهرانی ساکن منطقه ۱۳، WHR شاخص بهتری

نسبت به دور کمر و BMI برای پیشگویی عوامل خطرناک بیماری‌های قلبی عروقی می‌باشد.

مقدمه

امروزه شیوع چاقی در کشورهای پیشرفته و هم‌چنین در کشورهای در حال پیشرفت بطور قابل ملاحظه‌ای رو به افزایش است (۳،۲،۱) بطوریکه برخی از مجامع جهانی از آن به عنوان یک اپیدمی یاد می‌کنند (۴). افراد چاق بیشتر از سایرین مستعد ابتلا به دیابت، بیماریهای قلبی عروقی و برخی سرطانها هستند (۴). در ایران نیز میزان شیوع چاقی و عوامل خطر ساز بیماریهای قلبی عروقی بالاست (۶،۵).

هر چند که نمایه توده بدن به عنوان شاخص توصیه شده چاقی توسط سازمان بهداشت جهانی (۷) با عوامل خطر بیماریها مرتبط است (۸) اما برخی مطالعات نشان می‌دهند که الگوی توزیع چربی در بدن نقش تعیین‌کننده‌تری در شناسایی عوامل خطر بیماریها دارد (۹،۱۰،۱۱) و افرادی که دارای تجمع بیشتر چربی در ناحیه شکمی هستند در معرض خطر بالاتری برای ابتلا به دیابت (۱۲)، پرفشاری خون (۱۳) و بیماریهای قلبی عروقی (۱۴) قرار دارند. این در حالی است که هنوز اتفاق نظر واحدی در زمینه چاقی شکمی وجود ندارد. هر چند که بیشتر مطالعات انجام شده دور کمر را به عنوان یک شاخص برتر نسبت به نمایه توده بدن و WHR برای شناسایی چاقی شکمی و عوامل خطر ساز بیماریهای قلبی عروقی پیشنهاد کرده‌اند (۱۵،۱۶،۱۷،۱۸)، اما هنوز بهترین شاخص چاقی که پیشگویی‌کننده خطر بیماریهای قلبی عروقی باشد مورد بحث است و نتیجه قطعی در مورد آن حاصل نشده است. از طرف دیگر اغلب مطالعاتی که خطر عواقب بهداشتی مرتبط با چاقی را بررسی کرده‌اند مربوط به کشورهای اروپایی و آمریکایی می‌باشند و اطلاعات کمی در این زمینه در کشورهای آسیایی وجود دارد. اهمیت این مطلب موقعی دو چندان می‌شود که بدانیم قدرت پیشگویی‌کنندگی شاخصهای تن‌سنجی برای عوامل خطر بیماریهای قلبی عروقی وابسته به جمعیت هر منطقه (Population-dependent) می‌باشد (۱۹) و از نژادی به نژاد دیگر متفاوت است (۲۰). لذا شناسایی بهترین شاخص ساده تن‌سنجی جهت انجام غربالگری مناسب برای عوامل خطر بیماریهای مزمن در هر جامعه‌ای ضروری بنظر می‌رسد.

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی مقایسه‌ای شاخصهای تن‌سنجی جهت پیشگویی عوامل خطر ساز بیماریهای قلبی عروقی در مردان ساکن منطقه ۱۳ تهران صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

افراد مورد مطالعه:

بررسی حاضر یک مطالعه مقطعی و بر پایه جمعیت (Population-based cross-sectional study) است که در قالب مطالعه قند و لیپید تهران، مطالعه آینده‌نگری که با هدف تعیین شیوع و شناسایی عوامل خطر ساز بیماریهای غیر واگیر و ایجاد شیوه زندگی سالم جهت بهبود این عوامل در منطقه ۱۳ تهران در جریان است (۲۱)، انجام شد. در مطالعه قند و لیپید تهران ۱۵۰۰۵ فرد بالای ۳ سال با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای بطور تصادفی انتخاب شده‌اند که در این بین ۱۰۸۳۷ نفر ۷۴-۱۸ شامل ۴۴۴۹ مرد ۷۴-۱۸ ساله بودند که از داده‌های آنها در بررسی حاضر استفاده شد. این تحقیق توسط شواری پژوهشی مرکز تحقیقات غدد درون ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تصویب شد و در آن از کلیه افراد شرکت‌کننده موافقت‌نامه آگاهانه کتبی اخذ شد.

جمع‌آوری داده‌ها:

افراد مورد مطالعه بطور خصوصی و با روش چهره به چهره مصاحبه شدند. مصاحبه‌ها به زبان فارسی و توسط پرسشگران مجرب با استفاده از پرسشنامه از پیش آزمون شده صورت گرفت. ابتدا اطلاعاتی راجع به سن و عادات سیگار کشیدن از افراد گرفته شد. سپس وزن با حداقل پوشش و بدون کفش با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی با دقت ۱۰۰ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. قد افراد با استفاده از متر نواری در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتفها در شرایط عادی قرار داشتند با دقت ۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. نمایه توده بدن از تقسیم وزن (به کیلوگرم) بر مجذور قد (به متر مربع) محاسبه شد. دور کمر در باریکترین ناحیه آن در حالتی ارزیابی شد که فرد در انتهای بازدم طبیعی

گلیسرول فسفات اکسیداز با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون انجام گرفت. اندازه‌گیری HDL-C سرم پس از رسوب محلول آپولیپوپروتئین‌ها با اسیدفسفوتنگستیک صورت گرفت. LDL-C با استفاده از فرمول Friedwald محاسبه شد. به منظور کنترل کیفیت آزمایش‌ها بین هر ۲۰ آزمون برای چربی‌ها با precipnorm (محدوده طبیعی) و precipath (محدوده پاتولوژیک) ارزیابی می‌شد. برای کالیبره کردن دستگاه اتوآنالیزر، سلکترا-۲ در تمامی روزهای کار آزمایشگاه استفاده می‌شد. تمامی نمونه‌ها در شرایطی آنالیز می‌شدند که کنترل کیفیت درونی معیارهای قابل قبول بودن را اخذ کرده بود. ضریب تغییرات درون و برون آزمون به ترتیب ۲ و ۰/۵ درصد برای کلسترول تام و ۱/۶ و ۰/۶ درصد برای تری‌گلیسریدها بود. دیس‌لیپیدی بصورت $TC \geq 200 \text{ mg/dl}$ یا $\geq 130 \text{ mg/dl}$ LDL یا $HDL < 35 \text{ mg/dl}$ یا $TG \geq 200 \text{ mg/dl}$ تعریف شد^(۲۴). وجود "حداقل یک عامل خطرناز" و "حداقل دو عامل خطرناز" از ۴ عامل عمده خطرناز بیماریهای قلبی عروقی (پرفشاری خون، دیس‌لیپیدی، دیابت و استعمال دخانیات) نیز ارزیابی شد.

روشهای آماری:

آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار (Version 9.05) SPSS صورت گرفت. جهت تعیین فراوانی افراد مبتلا و غیرمبتلا به عوامل خطرناز بیماریهای قلبی عروقی در حدود مرزی معین دور کمر، BMI و WHR از جداول متقاطع (Cross tabulation) استفاده گردید و حساسیت و ویژگی این شاخص‌ها محاسبه شد.

حساسیت یک شاخص تن سنجی به صورت نسبت کل افراد مبتلا به یک عامل خطرناز معین که توسط شاخص مورد نظر غیر طبیعی تشخیص داده شده باشد تعریف شد. منظور از ویژگی نسبت کل افرادی بود که به هیچ عامل خطرنازی مبتلا نبوده و توسط شاخص‌های تن سنجی مورد نظر، طبیعی شناسایی شده بودند. مقایسه شاخصهای تن‌سنجی از نظر قدرت آنها در صحیح طبقه‌بندی کردن افراد بر طبق وجود یا عدم وجود عوامل خطرناز با استفاده از آزمون McNemar ارزیابی شد. در این ارزیابی‌ها همچنین ترکیبی از شاخصهای

خود قرار داشت. جهت اندازه‌گیری دور باسن، برجسته‌ترین قسمت آن مشخص گردید. اندازه‌گیری دور کمر و دور باسن با استفاده از یک متر نواری غیرقابل ارتجاع بدون تحمیل هرگونه فشاری به بدن فرد با دقت ۰/۱ سانتی‌متر صورت گرفت. از تقسیم دور کمر به دور باسن نسبت WHR محاسبه گردید. به منظور حذف خطای فردی همه اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر انجام شد. حدود مرزی مورد استفاده برای دور کمر، WHR و BMI به ترتیب ۹۰ cm، ۰/۹ و 25 kg/m^2 بود (۱۷،۷).

جهت اندازه‌گیری فشارخون، از افراد مورد مطالعه خواسته شد تا بمدت ۱۵ دقیقه استراحت کنند. سپس فشارخون در حالت نشسته از بازوی راست افراد دو مرتبه به فاصله حداقل ۳۰ ثانیه با استفاده از یک فشارسنج جیوه‌ای استاندارد که اندازه بازویند آن بسته به دور بازوی افراد متغیر بود توسط یک پزشک مجرب اندازه‌گیری شد. میانگین دو اندازه‌گیری محاسبه و به عنوان فشارخون نهایی افراد در نظر گرفته شد. فشارخون سیستولیک با شنیده شدن اولین صدای کروتکف و فشارخون دیاستولیک با از بین رفتن صدا (فاز ۵ کروتکف) ثبت می‌شد. قبل از اندازه‌گیری فشارخون از فرد در مورد مصرف چای یا قهوه، فعالیت فیزیکی، سیگار و پر بون مثانه سؤال می‌شد. پرفشاری خون بر طبق معیارهای JNC VI به صورت فشارخون سیستولیک $\geq 140 \text{ mmHg}$ یا دیاستولیک $\geq 90 \text{ mmHg}$ یا مصرف داروی پائین آورنده فشارخون تعریف شد (۲۲).

نمونه خون سیاهرگی از تمام افراد مورد مطالعه پس از ۱۲-۱۴ ساعت ناشتا بودن، بین ساعت ۷ تا ۹ صبح در محل آزمایشگاه واحد بررسیهای قند و چربی خون جمع‌آوری گردید. نمونه‌های خون بمدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. آنالیز نمونه‌ها با دستگاه سلکترا-۲ اتوآنالیزر (Vital Scientific, Spankeren, Netherlands) انجام گرفت. قندخون در همان روز اخذ نمونه با روش گلوکز اکسیداز به طریق رنگ‌سنجی آنزیمی اندازه‌گیری شد. دیابت قندی بصورت $FBS \geq 126 \text{ mg/dl}$ تعریف شد (۲۳).

آزمون کلسترول تام و تری‌گلیسرید به ترتیب به روش کالریمتری آنزیمی با کلسترول استراز، کلسترول اکسیداز و

از بین سه شاخص تن سنجی مذکور، هم در مورد پرفشاری خون و هم در مورد دیس لیپیدی، WHR بیشترین حساسیت و دور کمر بیشترین ویژگی را داشت. در هر دو مورد بیشترین میانگین "حساسیت + ویژگی" به WHR مربوط می شد. هیچ نوع ترکیبی از شاخص های تن سنجی، میانگین "حساسیت + ویژگی" بیشتر از WHR به تنهایی نداشت. در مورد ترکیبی از شاخص های تن سنجی که بصورت "یک یا چند شاخص دیگر" بود حساسیت بالاتر ولی ویژگی پائین تر از تک تک شاخص ها بود. اما عکس این مطلب در مورد ترکیبی از شاخص های تن سنجی که حداقل دو شاخص را در برمی گرفت صادق بود. مقایسه حساسیت، ویژگی و میانگین "حساسیت + ویژگی" برای WHR، BMI، دور کمر و همچنین ترکیبی از آنها جهت پیشگویی "حداقل یک عامل خطر ساز" در نمودار ۲ و جهت پیشگویی "حداقل دو عامل خطر ساز" در نمودار ۳ نشان داده شده است. در هر دو مورد از بین سه شاخص مذکور، WHR دارای بیشترین حساسیت و میانگین "حساسیت + ویژگی" و دور کمر دارای بیشترین ویژگی بود. در هر دو مورد هیچ نوع ترکیبی از شاخص های تن سنجی میانگین "حساسیت + ویژگی" بیشتر از WHR به تنهایی نداشت. مقایسه شاخص های تن سنجی از نظر قدرت پیشگویی آنها برای تشخیص دیس لیپیدی در جدول ۳ آمده است. هم WHR و هم BMI درصد بالایی از پیشگویی صحیح را در مقایسه با دور کمر دارا بودند. بین درصد افرادی که وضعیت عامل خطر ساز آنها به درستی توسط WHR و به اشتباه توسط BMI شناسایی شده بودند با درصد افرادی که وضعیت عامل خطر ساز آنها به درستی توسط BMI و به اشتباه توسط WHR شناسایی شده بودند تفاوت معنی داری وجود داشت ($p < 0.02$). چنین تفاوتی بین WHR و WC و همچنین بین WHR و BMI نیز دیده می شد ($p < 0.01$ برای هر دو). دقت پیشگویی هیچ موردی از ترکیب شاخص های تن سنجی بیشتر از WHR به تنهایی نبود مگر در مواردی که یک شاخص تن سنجی دیگر با حرف ربط "یا" به WHR اضافه شده بود [یعنی WHR در مقابل WHR یا BMI ($p < 0.01$)، WHR در مقابل WHR یا WC ($p < 0.01$) و WHR در مقابل "هر کدام از شاخصها" ($p < 0.01$)]. تمام این یافته ها در مورد

تن سنجی (مثلاً WHR در مقابل "WHR و BMI") نیز بررسی شدند.

یافته ها

میانگین سنی مردان $41/8 \pm 15/4$ سال و میانگین WHR، BMI و دور کمر آنها بترتیب $25/6 \pm 4/2$ کیلوگرم بر متر مربع، $0/91 \pm 0/07$ و $87/7 \pm 11/7$ سانتی متر بود. با بالا رفتن سن تا رده سنی ۶۴-۵۵ سالگی تمام شاخص های تن سنجی افزایش داشت. شاخص های دور کمر و WHR مردان ۶۵-۷۴ سال مشابه مردان ۶۴-۵۵ ساله بود اما BMI آنها حدود $0/5 \text{ kg/m}^2$ کمتر از افراد ۶۴-۵۵ ساله بود (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار شاخص های تن سنجی در مردان

۱۸-۷۴ ساله؛ مطالعه قند و لیپید تهران

| گروه های سنی (سال) | تعداد | BMI (kg/m ²) | WC (cm) | WHR |
|--------------------|-------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| ۱۸-۲۴ | ۶۸۹ | $22/9 \pm 4/2$ | $78/3 \pm 11$ | $0/83 \pm 0/05$ |
| ۲۵-۳۴ | ۹۶۵ | $25/5 \pm 4/3$ | $85/7 \pm 11/3$ | $0/88 \pm 0/06$ |
| ۳۵-۴۴ | ۹۹۳ | $25/9 \pm 3/9$ | $88/6 \pm 10/3$ | $0/91 \pm 0/06$ |
| ۴۵-۵۴ | ۷۱۲ | $26/5 \pm 3/8$ | $91/4 \pm 10/3$ | $0/94 \pm 0/06$ |
| ۵۵-۶۴ | ۶۱۱ | $26/5 \pm 3/8$ | $92/2 \pm 10/7$ | $0/95 \pm 0/06$ |
| ۶۵-۷۴ | ۴۷۹ | $26/0 \pm 4/0$ | $92/3 \pm 10/9$ | $0/95 \pm 0/06$ |
| تمام سنین | ۴۴۴۹ | $25/6 \pm 4/2$ | $87/7 \pm 11/7$ | $0/91 \pm 0/07$ |

BMI; Body mass index, WC; Waist circumference, WHR; Waist-to-hip ratio

شیوع عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی در مردان در نمودار ۱ نشان داده شده است. میزان شیوع دیس لیپیدی و "حداقل یک عامل خطر ساز" مشهودتر از شیوع پرفشاری خون و "حداقل دو عامل خطر ساز" است. به استثنای کاهش ناچیز در میزان شیوع دیس لیپیدی در رده های سنی بالاتر، با بالا رفتن سن میزان شیوع تمام عوامل خطر ساز دیگر افزایش داشت. مقایسه حساسیت، ویژگی و میانگین "حساسیت + ویژگی" برای WHR، BMI، دور کمر و همچنین ترکیبی از آنها جهت پیشگویی پرفشاری خون و دیس لیپیدی در جدول ۲ آمده است.

جدول ۴ که در آن مقایسه شاخصهای تن سنجی از نظر قدرت پیشگویی برای تشخیص "حداقل یک عامل خطر ساز" نشان داده شده است نیز صحت دارد.

جدول ۲- حساسیت و ویژگی دور کمر، BMI و WHR جهت پیشگویی پرفشاری خون و دیس لیپیدی در مردان؛ مطالعه قند و لیپید تهران*

| شاخصهای تن سنجی [†] | پرفشاری خون | | | دیس لیپیدی | | |
|--------------------------------|-------------|-------|------------------|------------|-------|------------------|
| | حساسیت | ویژگی | (حساسیت + ویژگی) | حساسیت | ویژگی | (حساسیت + ویژگی) |
| WHR | ۸۳ | ۵۱ | ۶۷ | ۶۵ | ۷۰ | ۶۸ |
| WC | ۶۹ | ۶۱ | ۶۵ | ۵۲ | ۷۷ | ۶۵ |
| BMI | ۷۵ | ۵۰ | ۶۳ | ۶۳ | ۶۸ | ۶۵ |
| BMI و WHR | ۶۹ | ۶۳ | ۶۶ | ۵۳ | ۷۹ | ۶۶ |
| BMI یا WHR | ۹۰ | ۴۰ | ۶۵ | ۷۶ | ۶۰ | ۶۸ |
| WC و WHR | ۶۷ | ۶۴ | ۶۵ | ۵۰ | ۷۹ | ۶۵ |
| WC یا WHR | ۸۴ | ۴۸ | ۶۶ | ۶۷ | ۶۸ | ۶۷ |
| WC و BMI | ۶۵ | ۶۳ | ۶۴ | ۴۹ | ۷۹ | ۶۴ |
| WC یا BMI | ۷۹ | ۴۸ | ۶۴ | ۶۶ | ۶۶ | ۶۶ |
| تمام شاخصها [‡] | ۶۳ | ۶۶ | ۶۴ | ۴۷ | ۸۱ | ۶۴ |
| هر کدام از شاخصها [§] | ۸۹ | ۳۹ | ۶۴ | ۷۵ | ۶۰ | ۶۷ |

WHR; waist - to- hip ratio, WC; Waist circumference, BMI; Body mass index

* پرفشاری خون بصورت فشار خون سیستولیک ≥ 140 mmHg یا فشار خون دیاستولیک ≥ 90 mmHg یا مصرف داروی پائین آورنده فشار خون تعریف شد؛ دیس لیپیدی

بصورت $TG \geq 200$ mg/dl یا $TC \geq 200$ mg/dl یا $LDL \geq 135$ mg/dl یا $HDL < 35$ mg/dl یا $HDL \geq 200$ mg/dl تعریف شد.

[†] حد مرزی دور کمر برابر ۹۰cm، WHR برابر ۰/۹ و BMI برابر 25 kg/m^2 در نظر گرفته شده است.

[‡] تمام شاخصها: دور کمر و BMI و WHR

[§] هر کدام از شاخصها: دور کمر یا BMI یا WHR

جدول ۳- مقایسه شاخصهای تن سنجی جهت پیشگویی دیس لیپیدی در مردان؛ مطالعه قند و لیپید تهران*

| مقدار P | درصد افراد مبتلا به دیس لیپیدی که توسط تشخیص داده شدند: | | | | شاخصهای مورد مقایسه | |
|---------|---|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|----------|
| | مقدار دوم | فقط شاخص اول ^{II} | هیچکدام از شاخصها [§] | هر دو شاخص [‡] | شاخص دوم | شاخص اول |
| ۰/۰۲ | ۱۱ | ۱۳ | ۲۴ | ۵۲ | ↑BMI | ↑WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۲ | ۱۵ | ۳۳ | ۵۰ | ↑WC | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۱۳ | ۳ | ۳۵ | ۴۹ | BMI | WC |
| ۰/۰۰۱ | ۰ | ۱۳ | ۳۵ | ۵۲ | BMI و WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۱۱ | ۰ | ۲۴ | ۶۵ | BMI یا WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۰ | ۱۵ | ۳۵ | ۵۰ | WC و WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۲ | ۰ | ۳۳ | ۶۵ | WC یا WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۲ | ۱۸ | ۳۳ | ۴۷ | WC و BMI | WHR |
| ۰/۳۴ | ۱۱ | ۱۰ | ۲۴ | ۵۵ | WC یا BMI | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۰ | ۱۸ | ۳۵ | ۴۷ | تمام شاخصها ^{**} | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۱۱ | ۰ | ۲۴ | ۶۵ | هر کدام از شاخصها ^{††} | WHR |

WHR; Waist - to- hip ratio, WC; Waist circumference, BMI; Body mass index

* دیس لیپیدی بصورت $TG \geq 200$ mg/dl یا $LDL \geq 135$ mg/dl یا $HDL < 35$ mg/dl یا $HDL \geq 200$ mg/dl تعریف شد.

[†] حد مرزی دور کمر برابر ۹۰cm، WHR برابر ۰/۹ و BMI برابر 25 kg/m^2 در نظر گرفته شده است.

‡ اعداد این ستون درصد افرادی را نشان می‌دهد که به درستی توسط هر دو شاخص تشخیص داده شدند.

§ اعداد این ستون درصد افرادی را نشان می‌دهد که توسط هیچکدام از شاخصها تشخیص داده نشدند.

¶ اعداد این ستون در صد افرادی را نشان می‌دهد که فقط توسط شاخص اول درست تشخیص داده شدند.

¶ اعداد این ستون درصد افرادی را نشان می‌دهد که فقط توسط شاخص دوم درست تشخیص داده شدند.

×× تمام شاخصها: WHR و BMI و WC

†† هر کدام از شاخصها: WHR یا BMI یا WC

جدول ۴- مقایسه شاخصهای تن سنجی جهت پیشگویی "حداقل یک عامل خطر ساز" در مردان؛ مطالعه قند و لیپید تهران^x

| مقدار P | درصد افراد مبتلا به "حداقل یک عامل خطر ساز" که توسط تشخیص داده شدند: | | | | شاخصهای مورد مقایسه | |
|---------|--|---------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------|
| | فقط شاخص دوم [¶] | فقط شاخص اول [¶] | هیچکدام از شاخصها [§] | هر دو شاخص [‡] | دومی | اولی |
| ۰/۰۲ | ۱۱ | ۱۳ | ۲۷ | ۴۹ | ‡BMI | ‡WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۳ | ۱۵ | ۳۵ | ۴۷ | ‡WC | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۱۳ | ۳ | ۳۷ | ۴۷ | BMI | WC |
| ۰/۰۰۱ | ۰ | ۱۳ | ۳۸ | ۴۹ | BMI و WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۱۱ | ۰ | ۲۷ | ۶۲ | BMI یا WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۰ | ۱۵ | ۳۸ | ۴۷ | WC و WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۳ | ۰ | ۳۵ | ۶۲ | WC یا WHR | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۳ | ۱۸ | ۳۵ | ۴۴ | WC و BMI | WHR |
| ۰/۳۰ | ۱۱ | ۱۰ | ۲۷ | ۵۲ | WC یا BMI | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۰ | ۱۸ | ۳۸ | ۴۴ | تمام شاخصها ^{**} | WHR |
| ۰/۰۰۱ | ۱۱ | ۰ | ۲۷ | ۶۲ | هر کدام از شاخصها ^{††} | WHR |

WHR; Waist - to- hip ratio, WC; Waist circumference, BMI: Body mass index

^x عوامل خطر ساز عبارتند از: دیس لیپیدی، پرفشاری خون، دیابت و استعمال دخانیات.

[†] حد مرزی دور کمر برابر ۹۰cm ، WHR برابر ۰/۹ و BMI برابر ۲۵ kg/m² در نظر گرفته شد.

‡ اعداد این ستون درصد افرادی را نشان می‌دهد که به درستی توسط هر دو شاخص تشخیص داده شدند.

§ اعداد این ستون درصد افرادی را نشان می‌دهد که توسط هیچکدام از شاخصها تشخیص داده نشدند.

¶ اعداد این ستون در صد افرادی را نشان می‌دهد که فقط توسط شاخص اول درست تشخیص داده شدند.

¶ اعداد این ستون درصد افرادی را نشان می‌دهد که فقط توسط شاخص دوم درست تشخیص داده شدند.

×× تمام شاخصها: WHR و BMI و WC

†† هر کدام از شاخصها: WHR یا BMI یا WC

نمودار ۱- شیوع عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی در مردان؛ مطالعه قند و لیپید تهران. به استثنای کاهش ناچیز در میزان شیوع دیس لیپیدمی در رده های سنی بالاتر، با بالا رفتن سن میزان شیوع تمام عوامل خطر ساز دیگر افزایش داشت.

نمودار ۲- حساسیت و ویژگی دور کمر، BMI و WHR جهت پیشگویی "حداقل یک عامل خطر ساز" در مردان؛ مطالعه قند و لیپید تهران. WHR دارای بیشترین حساسیت و میانگین "حساسیت + ویژگی" و دور کمر دارای بیشترین ویژگی بود. هیچ نوع ترکیبی از شاخص های تن سنجی میانگین "حساسیت + ویژگی" بیشتر از WHR به تنهایی نداشت.

نودار ۳- حساسیت و ویژگی دور کمر، BMI و WHR جهت پیشگویی "حداقل دو عامل خطرناز" در مردان؛ مطالعه قند و لیپید تهران. WHR دارای بیشترین حساسیت و میانگین "حساسیت + ویژگی" و دور کمر دارای بیشترین ویژگی بود. هیچ نوع ترکیبی از شاخص‌های تن سنجی میانگین "حساسیت + ویژگی" بیشتر از WHR به تنهایی نداشت.

پائین‌تری دارند (پرفشاری خون و "دو یا چند عامل خطرناز")، گزینه مورد انتخاب WHR است.

بحث

مطالعه حاضر اولین مطالعه‌ای است که با هدف ارزیابی مقایسه‌ای دور کمر، BMI و WHR جهت پیشگویی عوامل خطرناز بیماریهای قلبی عروقی در مردان جامعه شهری تهران صورت گرفت. یافته‌های این مطالعه، WHR را به عنوان بهترین شاخص تن سنجی جهت پیشگویی عوامل خطرناز بیماریهای قلبی عروقی در این جامعه پیشنهاد می‌کنند. WHR معمولترین شاخص مورد استفاده برای تعریف چاقی شکمی در مطالعات اپیدمیولوژیک است. گزارش شده

در مورد دو رده دیگر عوامل خطرناز (پرفشاری خون، حداقل دو عامل خطرناز) نیز تقریباً چنین یافته‌هایی صادق بودند. با این تفاوت که در مورد پرفشاری خون تفاوت در دقت پیشگویی بین WHR و BMI حتی در سطح ۰/۰۱ نیز معنی‌دار بود و اینکه در هر دو مورد (پرفشاری خون و حداقل دو عامل خطرناز) WHR به تنهایی از صحت پیشگویی بیشتری نسبت به ترکیب "BMI یا WC" برخوردار بود ($p < 0/05$ در مورد پرفشاری خون و $p < 0/01$ در مورد حداقل دو عامل خطرناز).

بنابراین چنانچه بخواهیم فقط یک شاخص تن سنجی را برای غربالگری عوامل خطرناز بیماریهای قلبی عروقی در جامعه مردان تهرانی استفاده کنیم چه در مورد عوامل خطرنازی که از شیوع بالایی برخوردار هستند (دیس لیپیدمی و "حداقل یک عامل خطرناز") و چه در مورد آنهایی که شیوع

به قد (WHR) شاخص بهتری برای پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی نسبت به دور کمر و سایر شاخص‌های تن‌سنجی می‌باشد (۳۸). Lear و همکاران نیز نشان دادند که عامل نژاد و قومیت باعث تعدیل ارتباط دور کمر با عوامل خطر ساز متابولیکی می‌گردد (۴۱). لذا تفاوت در نژاد جامعه ایرانی با سایر جوامع نیز میتواند دلیلی برای یافته‌های متفاوت باشد. نکته دیگری که می‌تواند تفاوت یافته‌های ما را با مطالعات دیگر تا حدودی توجیه کند محل اندازه‌گیری دور کمر است. اکثر مطالعاتی که دور کمر را به عنوان شاخص برتر نسبت به WHR و BMI معرفی کرده‌اند دور کمر را در ناحیه بین پائین‌ترین دنده و بالای خار ایلپاک اندازه‌گیری کرده‌اند (۳۵، ۳۶، ۳۷) در حالیکه در بررسی ما دور کمر در باریکترین ناحیه اندازه‌گیری شده است. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که تفاوت در محل اندازه‌گیری دور کمر می‌تواند باعث ایجاد اختلاف در قدرت آن جهت پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی گردد (۴۲). تفاوت در دامنه سنی و BMI افراد مورد مطالعه در مطالعات مختلف نیز میتواند توضیحی برای یافته‌های متفاوت باشد (۴۳).

هر چند که مطالعات نشان داده‌اند که دور کمر شاخص بهتری برای انعکاس چربی احشائی بدن نسبت به WHR می‌باشد اما باید در نظر داشت که WHR نیز شاخص مناسبی برای خطر بیماری‌های مزمن در مطالعات متعدد بوده و پیشنهاد شده است که افزایش WHR هم بیانگر افزایش چربی شکمی (افزایش دور کمر) و هم نشان دهنده کاهش عضله گلوئوتال (کاهش دور باسن) می‌باشد (۴۴). WHR نه تنها نشان دهنده چگونگی توزیع چربی در بدن فرد می‌باشد بلکه قادر است بسیاری از عوامل مرتبط با شیوه زندگی فرد را نیز منعکس کند (۴۵). بنابراین اندازه‌گیری و محاسبه این شاخص ساده تن‌سنجی می‌تواند اطلاعات بیشتری را که از نظر بالینی در شناسایی افراد مبتلا به عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی مفید خواهند بود در اختیار بگذارد.

در ارزیابی یافته‌های این مطالعه باید به محدودیت‌های موجود توجه نمود. اولاً در این مطالعه از داده‌های مقطعی جهت مقایسه شاخص‌های تن‌سنجی برای پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی استفاده شده است. مطالعات

است که WHR بالا در مردان حتی پس از تعدیل اثر سن و BMI با افزایش چربی احشائی (Visceral fat) - که دارای نقش مهمی در ارتباط چاقی شکمی و خطر بیماری‌هاست (۲۵) - همراه است (۲۶). روایی این شاخص برای ارزیابی توزیع چربی بدن با استفاده از روش‌های *in vivo* مشخص شده است (۲۸، ۲۷).

همسو با یافته‌های ما برخی محققین نیز قدرت WHR را در پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی بیشتر از دور کمر و BMI گزارش کرده‌اند. Lakka و همکاران (۲۹) در یک مطالعه آینده‌نگر بر روی مردان ۶۰-۴۲ ساله فنلاندی نشان دادند که WHR از قدرت بیشتری برای پیشگویی بیماری‌های کرونر قلبی در مقایسه با دور کمر و BMI برخوردار است. Dobbelsteyn و همکاران (۱۷) نیز در مطالعه بر روی زنان و مردان ۷۴-۱۸ ساله کانادایی نشان دادند که قدرت پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی توسط WHR بیشتر از BMI است و تفاوت معنی‌داری از این نظر بین WHR و دور کمر وجود ندارد. مطالعات دیگر نیز WHR را شاخص بهتری برای عوامل خطر بیماری‌های قلبی عروقی معرفی کرده‌اند (۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳). اخیراً چنین نتیجه‌ای در ژاپن نیز تأیید شده است (۳۴). این در حالی است که برخی مطالعات انجام یافته دور کمر را شاخص بهتری برای پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی معرفی کرده و آن را برای غربالگری بیماری‌های قلبی عروقی در جامعه توصیه کرده‌اند (۳۵، ۳۶، ۳۷). چنین یافته‌ای در کشورهای آسیایی تأیید نشده است (۳۸، ۳۹). در مطالعه حاضر نیز نه تنها قدرت پیشگویی WHR بیشتر از دور کمر بود بلکه BMI نیز از دقت بالایی در پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی نسبت به دور کمر برخوردار بود. تفاوت بین یافته‌های ما با مطالعات دیگر می‌تواند علل متعددی داشته باشد. اولاً بیشتر مطالعاتی که دور کمر را به عنوان یک شاخص برتر نسبت به نمایه توده بدن و WHR معرفی کرده‌اند بر روی کودکان (۴۰) و زنان (۳۶، ۳۷) صورت گرفته است. ثانیاً ارتباط دور کمر با عوامل خطر ساز بیماری‌های قلبی عروقی یک فرایند وابسته به جمعیت (Population-dependent) بوده و می‌تواند از نژادی به نژاد دیگر متفاوت باشد (۲۰) مثلاً در جامعه تایوان نسبت دور کمر

بسیاری از عوامل خطر ساز خود با هم مرتبطند و این امر ارتباط شاخص های تن سنجی و عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی را تا حدودی مخدوش می کند. از نکات قوت مطالعه می توان به استفاده از یک نمونه با حجم بالا از مردان تهرانی ساکن منطقه ۱۳ اشاره کرد که این امر باعث افزایش روایی یافته های ما می گردد.

با در نظر گرفتن محدودیت های این مطالعه، می توان نتیجه گیری کرد که در مردان تهرانی ساکن منطقه ۱۳، WHR شاخص بهتری برای پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی است. انجام مطالعاتی با طراحی آینده نگر در این زمینه پیشنهاد می گردد.

آینده با استفاده از داده های طولی (longitudinal) می تواند بهتر در این مورد قضاوت نمایند. نکته دیگر آنکه حساسیت و ویژگی هر چند که تحت تاثیر شیوع عوامل خطر ساز قرار ندارند اما توسط پارامترهایی که در تعریف عوامل خطر ساز استفاده می شوند تحت تاثیر قرار می گیرند. به علاوه ممکن است استفاده از آزمون McNemar جهت ارزیابی مقایسه ای قدرت شاخص های تن سنجی برای پیشگویی عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی، باعث کاهش دقت مطالعه گردد. باید در نظر داشت که بیماری های مزمن دارای علل متعددی هستند و به غیر از شاخص های تن سنجی عوامل متعددی چون وراثت و عوامل مرتبط با شیوه زندگی نیز در آن نقش دارند. به علاوه

منابع

1. Mokdad AH, Serdula MK, Dietz WH, et al. The continuing epidemic of obesity in the United States. *JAMA* 2000; 284: 1650-1.

2. Kuczmarski RJ, Flegal KM, Campbell SM, et al. Increasing prevalence of overweight among U.S. adults. *JAMA* 1994; 272: 205-11.

3. Deonis M, Blossner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 1032-9.

3. World Health Organization. Obesity epidemic puts millions at risk from related diseases. Press Release WHO/46 (online), June 12 1997; www.who.int/inf-prp 1997/en/pr97-46.html.

4. Pishdad GR. Overweight and obesity in adults aged 20-74 in southern Iran. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996; 20: 963-5.

۵. عزیزی ف، اسماعیل زاده ا، میرمیران پ. ارتباط چاقی با عوامل خطر ساز بیماری های قلبی عروقی: یک مطالعه اپیدمیولوژیک در تهران. *مجله غدد درون ریز و متابولیسم ایران*. زیر چاپ

6. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity, 3-5 yune 1997, WHO/NUT/NCD/98.1. WHO; Geneva; 1997.

7. Stevens J, Cai J, Pamuk ER, Williamson DF, Thun MJ, Wood JL. The effect of age on the association between body mass index and mortality. *N Eng J Med* 1998; 338: 1-7.

8. Wei M, Gaskill SP, Haffner SM, Stern MP. Waist circumference as the best predictor of non-insulin dependent diabetes mellitus compared to BMI, WHR over other anthropometric measurements in Mexican Americans: a 7-year prospective study. *Obes Res* 1997; 5: 16-23.
9. Folsom AR, Kaye SA, Sellers TA, et al. Body fat distribution and 5-year risk of death in old women. *JAMA* 1993; 269: 483-7.
10. Pi-Sunyer FX. Obesity: criteria and classification. *Proc Nutr Soc* 2000; 59: 505-9.
11. Seidell J, Han T, Feskens E, Lean M. Narrow hips and broad waist circumferences independently contribute to increased risk of non-insulin dependent diabetes mellitus. *J Intern Med* 1997; 242: 401-6.
12. Beegom R, Beegom R, Niaz MA, Singh RB. Diet, central obesity and prevalence of hypertension in urban population of south India. *Int J Cardiol* 1995; 51: 183-91.
13. Dipietro L, Katz LD, Nadel ER. Excess abdominal adiposity remains correlated with altered lipid concentrations in healthy older women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23: 432-6.
14. Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 1994; 73: 460-8.
15. Ledoux M, Lambert J, Reeder BA, Despres JP. A comparative analysis of weight to height and waist to hip circumference indices as indicators of the presence of cardiovascular disease risk factors. Canadian Heart Health Surveys Research Group. *Can Med Assoc J* 1997; 157: S 32-8.
16. Dobbelsteyn CJ, Joffres MR, Mac Lean DR, Flowerdew G and the Canadian Heart Surveys Research Group. A comparative evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors: The Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obes* 2001; 25: 652-61.
17. Seidell JC, Cigolini M, Charzewska J, Ellsingen BM, di-Biase G. Fat distribution in European women: a comparison of anthropometric measurements in relation to cardiovascular risk factors. *Int J Epidemiol* 1990; 19: 303-8.
18. Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness-a critical review. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 719-27.
19. Gallagher D, Visser M, Sepulveda D, Pierson 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.
20. Azizi F, Rahmani M, Emami H, Majid M. Tehran Lipid and Glucose Study: rationale and design. *CVD Prevention* 2000; 3: 242-7.
21. The sixth report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure. *Arch Intern Med* 1997; 157: 2413-46.
22. Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diab Care* 1997; 20: 1183.
23. Summary of the second report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. *JAMA* 1993; 269: 3015-23.
24. Molarius A, Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness--a critical review. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 719-27.
25. Seidell JC, Bjorntorp P, Sjostrom L, Sannerstedt R, Krotkiewski M, Kvist H. Regional distribution of muscle and fat mass in men-new insight into the risk of abdominal obesity using computed tomography. *Int J Obes* 1989; 13:289-303.
26. Ferland M, Despres JP, Tremblay A, et al. Assessment of adipose tissue distribution by computed axial tomography in obese women: association with body density and anthropometric measurements. *Br J Nutr* 1989; 6: 139-48.
27. Schlemmer A, Hassager C, Haarbo J, Christiansen C. Direct measurement of abdominal

fat by dual photon absorptiometry. *Int J Obes* 1990; 14: 603-11.

28. Lakka HM, Lakka TA, Tuomilehto J, Salonen JT. Abdominal obesity is associated with increased risk of acute coronary events in men. *Eur Heart J* 2002; 23: 706-13.

29. Hartz A, Grubb B, Wild R, et al. The association of waist hip ratio and angiographically determined coronary artery disease. *Int J Obes* 1990; 14: 657-65.

30. Kissebah AH, Krakower GR. Regional adiposity and morbidity. *Physiol Rev* 1994; 74: 761-811.

31. Kortelainen ML, Sarkioja T. Coronary atherosclerosis and myocardial hypertrophy in relation to body fat distribution in healthy women: an autopsy study on 33 violent deaths. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21: 43-9.

32. Kotchen JM, Cox-Ganser J, Wright CJ, Kotchen TA. Gender differences in obesity-related cardiovascular disease risk factors among participants in a weight loss program. *Int J Obes* 1993; 17:145-51.

33. Ito H, Nakasuga K, Ohshima A, Maruyama T, Kaji Y, Harada M, et al. Detection of cardiovascular risk factors by indices of obesity obtained from anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry in Japanese individuals. *Int J Obes* 2003; 27:232-7.

34. Zhu S, Wang Z, Heshka S, Heo M, Faith MS, Heymsfield SB. Waist circumference and obesity-associated risk factors among whites in the NHANES III: clinical action thresholds. *Am J Clin Nutr* 2002; 76:743-9.

35. Taylor RW, Keil D, Gold EJ, Williams SM, Goulding A. Body mass index, waist girth and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women: evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 44-9.

36. Foucan L, Hanley J, Deloumeaux J, Suissa S. Body mass index and waist circumference as screening tools for cardiovascular risk factors in Guadeloupean women. *J Clin Epidemiol* 2002; 55: 990-6.

37. Lin WY, Lee LT, Chen CY, Lo H, Hsia HH, Liu IL, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes* 2002; 26:1232-8.

38. Woo J, Ho SC, Yu AL, Sham A. Is waist circumference a useful measure in predicting health outcomes in the elderly? *Int J Obes* 2002; 26:1349-55.

39. Moreno LA, Pineda I, Rodriguez G, Fleta J, Sarria A, Bueno M. Waist circumference for the screening of the metabolic syndrome in children. *Acta Paediatr* 2002; 91:1307-12.

40. Lear SA, Chen MM, Frohlich JJ, Birmingham CL. The relationship between waist circumference and metabolic risk factors: cohorts of European and Chinese descent. *Metabolism* 2002; 51:1427-32.

41. Shetterly SM, Marshall JA, Baxter J, Hamman RF. Waist-hip ratio measurement location influences associations with measures of glucose and lipid metabolism. The San Luis Valley Diabetes Study. *Ann Epidemiol* 1993; 3: 295-9.

42. Daniel M, Marion SA, Sheps SB, Hertzman C, Gamble D. Variation by body mass index and age in waist-to-hip ratio associations with glycemic status in an aboriginal population at risk for type 2 diabetes in British Columbia, Canada. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 455-60.

43. Seidell JC, Han TS, Feskens EJM, Lean MEJ. Narrow hips and broad waist circumferences independently contribute to increased risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *J Intern Med* 1997; 242: 401-6.

44. Han TS, Bijan FC, Lean MEJ, Seidell JC. Separate associations of waist and hip circumference with lifestyle factors. *Int J Epidemiol* 1998; 27:422-30.

