

مقایسه‌ی نسبت دور کمر به قد با نمایه‌ی توده‌ی بدن در پیشگویی دیابت نوع ۲ در زنان: مطالعه‌ی قند و لیپید تهران

دکتر گیتا شفیعی، دکتر فرزاد حدائق، دکتر فریدون عزیزی

مرکز تحقیقات پیشگیری از بیماری‌های متابولیک، پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی – درمانی شهید بهشتی؛ نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول: تهران، صندوق پستی ۱۹۳۹۵-۴۷۶۳، دکتر فرزاد حدائق؛ e-mail: fzhadaegh@endocrine.ac.ir

چکیده

مقدمه: این مطالعه به منظور تعیین بهترین شاخص چاقی برای پیش‌بینی دیابت نوع ۲ در زنان ایرانی انجام شد. مواد و روش‌ها: در یک جمعیت ایرانی، ۲۰۰۱ زن غیردیابتی ۷۸–۲۰ ساله وارد مطالعه شدند. در طول ۳/۵ سال (۱۱ ماه تا ۶/۳ سال) توانایی متغیرهای چاقی مرکزی [دور کمر (WC)، نسبت دور کمر به باسن (WHR) و نسبت دور کمر به قد (WHtR)] نسبت به نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI) در پیش‌بینی بروز دیابت بر اساس معیارهای انجمان دیابت آمریکا در سال ۲۰۰۳–۲۰۰۴ ارزیابی شدند. به منظور تعیین نسبت شانس (OR) بروز دیابت در چارک‌های شاخص‌های تن‌سنجی، از یک الگوی چند متغیره بعد از تعدیل برای متغیرهای سن، فشارخون، سابقه‌ی خانوادگی دیابت، تری‌گلیسرید و HDL-C (الگوی ۱) و الگوی دیگر بعد از تعدیل برای متغیرهای الگوی ۱ و تحمل گلوكز مختل (الگوی ۲) استفاده شد. یافته‌ها: در راک (ROC) پس از تعدیل برای سن به منظور تعیین توانایی شاخص‌ها در پیش‌بینی بروز دیابت استفاده شد. یافته‌ها: در طول ۳/۵ سال، ۱۱۴ زن غیردیابتی (۴/۱٪) دیابتی شدند. در الگوی ۱، OR (با فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪) بروز دیابت در بالاترین چارک BMI، WC، WHtR نسبت به کمترین چارک به ترتیب (۲/۱–۱۰/۹، ۴/۸، ۶/۷، ۲/۶–۱۷/۱، ۳–۲۴/۷ و ۸/۷) ۸ افزایش یافت. در الگوی ۲، OR در چهارمین چارک متغیرهای تن‌سنجی کاهش یافت و لی همچنان معنی دار بود [۱/۳–۷/۲ (۱/۳–۷/۲)]. در مقایسه با WHtR سطح زیر منحنی بزرگ‌تری داشت (۰/۷۲ در مقایسه با ۰/۶۹، $P < 0/05$) و تفاوتی بین سایر متغیرها با BMI وجود نداشت. **نتیجه‌گیری:** از یافته‌های این پژوهش چنین به نظر می‌رسد که در زنان ایرانی، WHtR بهتر از BMI بروز دیابت را پیش‌بینی می‌کند.

واژگان کلیدی: چاقی شکمی، دیابت نوع ۲، نسبت دور کمر به قد، نمایه‌ی توده‌ی بدن

دریافت مقاله: ۸۷/۶/۲۵ – دریافت اصلاحیه: ۸۷/۸/۲۷ – پذیرش مقاله: ۸۷/۹/۲۴

مقدمه

از میان بیماری‌های مرتبط با چاقی، دیابت هم از نظر درمان و هم از نظر بهداشت عمومی بیشترین توجه را به خود معطوف کرده است.^۱ یک مطالعه‌ی آینده‌نگر اپیدمیولوژیک نشان داده است که افزایش چربی شکمی عامل خطر مستقلی برای بیماری‌های قلبی - عروقی است.^۲ مطالعه‌های دیگر

چاقی یکی از عوامل تهدیدکننده‌ی مهم سلامتی است که منجر به افزایش خطر بیماری کرونری قلب، سکته‌ی مغزی و دیابت نوع ۲ می‌شود.^۱ شیوع چاقی و افزایش وزن در کشورهای در حال توسعه مانند ایران رو به افزایش است.^{۱,۲}

(۳۰٪) و یا سایر دلایل شخصی بود. این مطالعه توسط شورای پژوهشی پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تصویب شد و از همه‌ی افراد رضایت‌نامه‌ی آگاهانه کتبی گرفته شد.

از همه‌ی زنان شرکت‌کننده مصاحبه‌ی خصوصی و چهره به چهره توسط پزشکان آموزش دیده و با استفاده از پرسشنامه انجام شد. اطلاعات اولیه در رابطه با سن، مصرف سیگار، سابقه‌ی فامیلی دیابت و سابقه‌ی مصرف داروها جمع‌آوری شد. افراد با داشتن دیابت در بستگان درجه‌ی اول، به عنوان سابقه‌ی خانوادگی مثبت دیابت و افراد با سابقه‌ی قبلی یا فعلی مصرف سیگار به عنوان فرد سیگاری در نظر گرفته شدند. توزین افراد با حداقل پوشش و بدون کفش با ترازوی دیجیتال با حساسیت ۱۰۰ گرم انجام شد. قد با متر نواری در وضعیت ایستاده در کنار دیوار و بدون کفش در حالی که کتف در شرایط عادی قرار داشت. با حساسیت ۱ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. BMI از تقسیم وزن (کیلوگرم) به محدود قد (مترمربع) محاسبه شد. WC در سطح ناف و دور باسن از برجسته‌ترین قسمت آن اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری دور کمر و دور باسن با متر نواری غیر قابل ارجاع بدون تحمیل فشار به بدن فرد با دقت ۰/۱ سانتی‌متر انجام شد. از تقسیم دور کمر به دور باسن، WHR و از تقسیم دور کمر به قد، WHtR محاسبه شدند. به منظور حذف خطای فردی، همه‌ی اندازه‌گیری‌ها توسط یک نفر انجام شد. برای اندازه‌گیری فشار خون، فرد مورد مطالعه برای مدت ۱۵ دقیقه نشست، سپس پزشک واجد شرایط، فشار خون بازوی راست را دو بار اندازه‌گیری کرد. برای این کار از دستگاه فشارسنج جیوه‌ای استاندارد استفاده شد. حداقل زمان بین این دو اندازه‌گیری ۳۰ ثانیه بود و میانگین این دو فشارخون به عنوان فشارخون شریانی فرد ثبت شد. یک نمونه‌ی خون وریدی پس از ۱۲-۱۴ ساعت ناشتاپی، در وضعیت نشسته و بر اساس یک پروتکل استاندارد از فرد گرفته شد و در عرض ۴۵-۳۰ دقیقه پس از نمونه‌گیری سانتریفوژ شد. تمام آنالیزهای خون در آزمایشگاه TLGS در همان روز نمونه‌گیری انجام می‌شد. به

پیشنهاد کردند که اندازه‌ی دور کمر (WC)ⁱ نسبت به سایر شاخص‌های چاقی، بروز دیابت را بهتر پیش‌بینی می‌کند.^{۵,۶} برخی نسبت دور کمر به باسن (WHR) را بهترین شاخص تن‌سنگی جهت پیش‌بینی بروز دیابت پیشنهاد کردند.^{۷,۸} به تازگی واسکوئز و همکاران در یک متابولیز نشان داده‌اند که WHRⁱⁱⁱ, WCⁱⁱ و BMIⁱⁱⁱ در پیش‌بینی بروز دیابت شبیه هم هستند.^۹ توانایی متغیرهای چاقی برای پیش‌بینی بروز دیابت ممکن است از لحاظ نژاد، سن و جنس متفاوت باشد.^{۱۰,۱۱} در جمعیتی از مردان هندی، BMI و نسبت دور کمر به قد (WHtR) و در زنان BMI و WC بروز دیابت را بهتر پیش‌بینی می‌کردند.^{۱۲} گزارش اخیر ما نشان داد که WHtR بهتر از BMI در مردان خطر بروز دیابت را نشان می‌دهد.^{۱۳} مطالعه‌ی حاضر برای تعیین بهترین شاخص تن‌سنگی در پیش‌بینی بروز دیابت در زنان ایرانی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در چارچوب مطالعه قند و لیپید تهران^{iv} (TLGS) انجام شد. یک مطالعه هم‌گروهی آینده‌نگر است که به منظور تعیین عوامل خطرساز بیماری‌های غیرواگیر و تغییر شیوه‌ی زندگی برای جلوگیری از اثر این عوامل خطرساز در منطقه‌ی ۱۳ تهران در حال انجام است.^{۱۴} ۱۵۰۱۰ نفر از ساکنان بالای ۳ سال به روش تصادفی خوش‌های چند مرحله‌ای برای مطالعه‌ی TLGS انتخاب شدند. از بین آن‌ها ۵۹۷۱ نفر زن بالای ۲۰ سال در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۷۷-۷۹ در فاز ۱ مورد بررسی قرار گرفتند. در مطالعه‌ی ما ۳۶۷۲ نفر زن تا آبان ۱۲۸۴ (طی ۵/۳ سال) مورد پیگیری قرار گرفتند (فاز ۲). از این تعداد ۴۵۲ نفر با تشخیص دیابت و ۲۵۰ نفر به دلیل فقدان اطلاعات از مطالعه حذف شدند. بنابراین از میان ۲۹۷۰ زن غیردیابتی، ۲۸۰۱ نفر زن که اطلاعات نشان کامل داشتند، وارد مطالعه شدند. دلایل اصلی خروج از مطالعه با وجود تماس‌های مکرر، مهاجرت

i- Waist Circumference

ii - Body Mass Index

iii - Waist to Hip Ratio

iv- Tehran Lipid and Glucose Study

متربع، ۲- اضافه وزن: نمایه‌ی توده‌ی بدن $= \frac{25-29}{9}$ کیلوگرم بر متربع و ۳- چاقی عمومی: نمایه‌ی توده‌ی بدن ≤ 30 کیلوگرم بر متربع تعريف شد.^۷

مشخصات پایه‌ی افراد با توزيع نرمال به صورت میانگین \pm انحراف معیار نشان داده شد. از آنجا که توزيع تری‌گلیسیرید دارای چولگی زیاد بود، در تحلیل آماری از شکل تغییر یافته‌ی لگاریتمی آن استفاده شد. میانگین متغیرهای پایه در دو گروه افرادی که در طول پیگیری دیابتی شدند و کسانی که غیر دیابتی باقی ماندند با استفاده از آزمون تی و مجذور خی مقایسه شدند. برای تعیین ارتباط هر یک از چارکهای شاخص‌های تنفسی با نسبت شناسن (OR) و فاصله اطمینان ۹۵٪ بروز دیابت از رگرسیون لوژستیک در دو الگو استفاده شد. در الگوی اول اثر عوامل خطرساز شناخته شده‌ی دیابت مانند سن، سابقه‌ی فامیلی دیابت، فشار خون، تری‌گلیسیرید سرمی و HDL-C تعدل شد و در الگوی دوم به صورت یک مدل کامل اثر عوامل خطرساز ذکر شده به همراه تحمل گلوكز غیر طبیعی (دارا بودن IGT یا IFG) تعدل شد. در هر الگو، افراد بر اساس چارکهای BMI، WC، WHR و WHtR طبقه‌بندی شدند. چارک اول به عنوان طبقه‌بندی مرجع و دیابت به عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته شد. برای مقایسه‌ی توانایی پیش‌بینی بروز دیابت توسط شاخص‌های تنفسی از آنالیز روش ROC (ROC) استفاده شد. همه‌ی تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به جز سطح زیر منحنی راک (aROC) با استفاده از نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۱/۵ انجام شد. برای محاسبه سطح زیر منحنی راک و فاصله اطمینان ۹۵٪ از نرم‌افزار STATA ویرایش ۸ استفاده شد. مقادیر P دو دامنه کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار گزارش شد.

یافته‌ها

میانگین سن زنان شرکت‌کننده $45/2 \pm 12/9$ سال بود. میزان بروز دیابت در طول ۳/۵ سال (۱۱ ماه-۶ سال) پیگیری ۴/۱٪ بود (۱۱۴/۲۸۰ ۱٪).^۸

خصوصیات پایه‌ی افراد شرکت‌کننده بر اساس بروز دیابت در طول سال‌های پیگیری در جدول ۱ نشان داده شده

منظور انجام آزمون تحمل گلوكز خوراکی (OGTT)،^۹ ۸۲/۵ گرم گلوكز مونوهیدرات در $00150-100$ آب (معادل ۷۵ گرم گلوكز بدون آب) به فرد داده و گلوكز پلاسمای ۲ ساعت بعد اندازه‌گیری شد. قند ناشتای پلاسمای (FPG) و قندخون ۲ ساعته (2-hPG) با روش کالریمتری آنزیمی و با استفاده از روش گلوكز اکسیداز با ضرایب تغییرات درون و بروز آزمونی ۲/۲٪ انجام شد. سطح کلسترول تام (TC) و تری‌گلیسیرید (TG) با روش کالریمتری آنزیمی و با استفاده از کلسترول اکسیداز، کلسترول استراز و گلیسرول فسفات اکسیداز اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری سطح HDL-Sرم با همان روش پس از رسوب لیپوپروتئین‌های حاوی آپوB با محلول اسید فسفوتنگستیک اندازه‌گیری شد. در اندازه‌گیری آنالیت‌های ذکر شده از کیت‌های تجاری مربوط (شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) و دستگاه اتوآنالیزور سلکترا ۲ (Vital scientific,Spankeren,The Netherlands) استفاده شد. ضرایب تغییرات درون و بروز آزمونی به ترتیب برای تری‌گلیسیرید ۰/۶٪ و ۰/۰٪، برای C-HDL و کلسترول تام ۰/۵٪ و ۰/۲٪ بود.

براساس معیارهای انجمن دیابت آمریکا (ADA) گلوكز ناشتای مختل (IFG) به صورت گلوكز ناشتای پلاسمای ≤ 100 و کمتر از ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، تحمل گلوكز مختل (IGT) به صورت گلوكز پلاسمای دو ساعتی ≤ 140 و کمتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، دیابت به صورت گلوكز ناشتای پلاسمای ≤ 126 میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا گلوكز پلاسمای دو ساعتی ≤ 200 میلی‌گرم در دسی‌لیتر و یا استفاده از داروهای پایین‌آورنده قند خون یا مصرف انسولین تعريف شد.^{۱۰} در این مطالعه افراد با گلوكز ناشتای مختل یا تحمل گلوكز مختل در یک گروه قرار گرفتند (IFG/IGT).

پرفشاری خون براساس معیارهای JNC7^{۱۱} و به صورت فشارخون سیستولی ≤ 140 میلی‌متر جیوه و یا فشارخون دیاستولی ≤ 90 میلی‌متر جیوه و یا مصرف داروهای پایین آورنده فشارخون تعريف شد.^{۱۲}

WHO شامل ۱- وزن طبیعی: نمایه‌ی توده‌ی بدن > 25 کیلوگرم بر

i- Oral Glucose Toleranc Test
ii- Joint National Committee 7

زنان دیابتی شیوع بالاتری از پر فشاری خون، سابقه فامیلی مثبت دیابت، IGT و IFG را نشان دادند ($P<0.05$) ولی مصرف سیگار در دو گروه با هم تفاوت معنی‌داری نداشت.

است. افرادی که دیابتی شدند، به طور معنی‌داری سن، BMI، WHtR، WHR و سطح TG بالاتر و HDL-C پایین تری نسبت به گروه غیر دیابتی داشتند ($P<0.05$). همچنین

جدول ۱- مشخصات پایه‌ی افراد مورد مطالعه با توجه به بروز دیابت در طول ۳/۵ سال پیگیری

مشخصات پایه	دیابتی (تعداد=۱۱۴)	غیر دیابتی (تعداد=۲۶۸۷)	مقدار p
سن (سال)	*۴۷/۵±۱۱/۹۸	۴۱/۱±۱۲/۷	<0.001
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۳۰/۳±۴/۳	۲۷/۴±۵/۱	<0.001
دور کمر (سانتی‌متر)	۹۵/۹±۹/۷	۸۷/۲±۱۲	<0.001
نسبت دور کمر به باسن	۰/۸۹±۰/۰۶	۰/۸۳±۰/۰۸	<0.001
نسبت دور کمر به قد	۰/۶۱±۰/۰۶	۰/۵۵±۰/۰۸	<0.001
تری‌گلیسرید سرم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۸۱±۱/۶۷	۱۲۹±۱/۷۰	<0.001
HDL-C (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۴۰/۹±۹	۴۵/۴±۱۱/۲	<0.001
پرفشاری خون (درصد)†	۴۷ (%۴۱/۶)	۵۰/۸ (%۱۹)	<0.001
سابقه فامیلی دیابت (درصد)‡	۴۹ (%۴۳)	۷۲۲ (%۲۶/۹)	<0.001
مصرف سیگار	۷ (%۶/۱)	۱۰/۹ (%۴/۱)	۰/۲
تحمل گلوكز مختل (IGT)	۷۴ (%۶۴/۹)	۳۵۲ (%۱۲/۱)	<0.001
گلوكز ناشتا مختل (IFG)	۶۶ (%۵۷/۹)	۳۲۱ (%۱۱/۹)	<0.001

* داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار (میانگین ژئومتریک برای تری‌گلیسرید) بیان شده‌اند † فشارخون $\leq ۱۴۰/۹۰$ میلی‌متر جیوه یا مصرف داروهای پایین آورنده‌ی فشارخون ‡ وجود دیابت در یکی از بستگان درجه‌ی اول خانواده. § Impaired Glucose Tolerance ¶ Fasting Glucose

($P<0.001$) روند). در الگوی دوم پس از تعديل از نظر تحمل گلوكز غیر طبیعی، OR در بیشترین چارک WHtR, WHR, WC, BMI به ترتیب به میزان ($۳/۱/۳-۷/۲$)، ($۳/۱/۸-۱۱/۸$)، ($۳/۱/۸-۱۱/۸$)، ($۴/۰/۱-۳/۲$) کاهش پیدا کرد ولی همچنان معنی‌دار بود. OR بروز دیابت در همه‌ی چارک‌های متغیرهای تن‌سننجی افزایش نشان داد ($P<0.05$) روند، به جز WHR که در بالاترین سطح معنی‌داری باقی ماند ($P=0.05$ روند).

در جدول ۲ تعیین نسبت شانس (با فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪) بروز دیابت بر پایه‌ی چارک‌های شاخص‌های تن‌سننجی در دو الگو قبل و بعد از تعديل تحمل گلوكز غیر طبیعی نشان داده است. با استفاده از رگرسیون لجستیک، در الگوی ۱، OR (با فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪) بروز دیابت در بالاترین چارک WHtR و WHR و WC, BMI نسبت به کمترین چارک به ترتیب ($۴/۸-۱۰/۹$ ، $۴/۸-۱۷/۱$ ، $۶/۷-۲۴/۷$ و $۸/۷-۲۰/۶$) افزایش یافت. همچنین، OR بروز دیابت در همه‌ی چارک‌های متغیرهای تن‌سننجی افزایش نشان داد

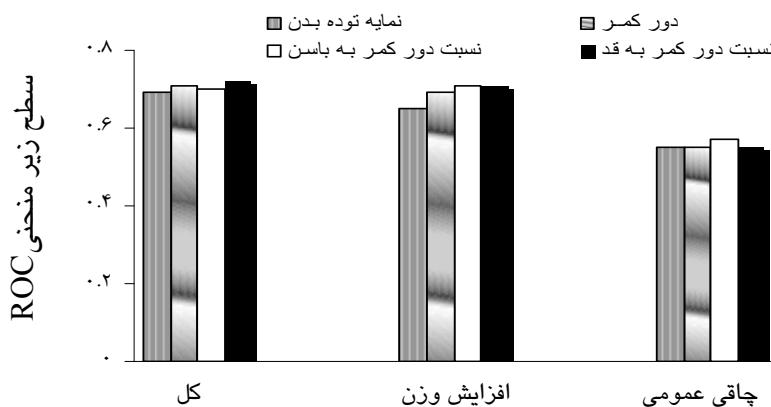
جدول ۲- نسبت شانس بروز دیابت بر اساس چارک‌های شاخص‌های تن‌سننجی قبل و بعد از تعديل تحمل گلوکز غیر نرمال

چارک	دیابت (درصد)	فاصله‌ی اطمینان (%)	نسبت شانس (۹۵%)	آماری	یافته‌های	آماری	نسبت شانس (%)	آماری	یافته‌های	آماری	نسبت شانس (%)	آماری	نسبت شانس (%)	آماری	نسبت شانس (%)	آماری	
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	≤۲۴/۴				۰/۰۱	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰			۱/۸(۰/۷-۴/۵)		۲/۶(۱/۱-۶/۱)		۲/۵	۲۴/۵-۲۷/۴	
	۲۷/۵-۳۰/۵					۱/۸(۰/۸-۴/۰)		۲/۲(۰/۹-۵/۳)			۱/۶(۰/۸-۴/۰)		۴/۸(۲/۱-۱۰/۹)		۲/۶	۲۷/۵-۳۰/۵	
	≥۳۰/۶					۳/۱(۱/۳-۷/۷)					۳/۱(۱/۳-۷/۷)				۸/۲	≥۳۰/۶	
دور کمر (سانتی‌متر)	≤۷۹/۹				۰/۰۴	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰			۲/۲(۰/۷-۶/۳)		۳/۲(۱/۲-۸/۹)		۲/۷	۸۰-۸۶/۹	
	۸۷-۹۵/۹					۳/۷(۱/۴-۹/۹)		۵/۷(۲/۲-۱۴/۸)			۳/۱(۱/۱-۸/۲)		۶/۷(۲/۶-۱۷/۱)		۵/۵	۸۷-۹۵/۹	
	≥۹۶															۷/۳	≥۹۶
نسبت دور کمر به باسن	≤۰/۷۸				۰/۰۵	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰			۲/۶(۰/۸-۸/۱)		۴/۰(۱/۳-۱۲/۱)		۲/۸	۰/۷۹-۰/۸۳	
	۰/۸۴-۰/۸۹					۲/۶(۱/۲-۱۰/۷)		۶/۹(۲/۴-۷/۱۹)			۴/۰(۱/۳-۱۱/۸)		۸/۷(۳/۰-۲۴/۷)		۵/۶	۰/۸۴-۰/۸۹	
	≥۰/۹۰															۷/۵	≥۰/۹۰
نسبت دور کمر به قد	≤۰/۵۰				۰/۰۱	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰			۱/۴(۰/۵-۴/۲)		۲/۴(۰/۸-۶/۷)		۲/۱	۰/۵۱-۰/۵۵	
	۰/۵۶-۰/۶۱					۲/۷(۱/۰-۷/۴)		۵/۱(۱/۹-۱۳/۴)			۳/۳(۱/۲-۸/۸)		۸/۰(۳/۱-۲۰/۶)		۵/۲	۰/۵۶-۰/۶۱	
	≥۰/۶۲															۸/۷	≥۰/۶۲

*مدل ۱: تعديل از نظر سن، فشار خون، سابقه‌ی فامیلی دیابت، تری‌گلیسرید و HDL سرم؛ † مدل ۲: مدل کامل که تعديل از نظر متغیرهای ذکر شده در مدل ۱ به علاوه‌ی تحمل گلوکز غیر طبیعی است. ‡ یافته‌های آماری برای P روند است.

منحنی راک (ROC) به منظور مقایسه‌ی توانایی متغیرهای تن‌سننجی در پیش‌بینی دیابت استفاده شد. نمودار ۱ نشان داد که فقط WtR پس از تعديل برای سن، بالاترین سطح زیر منحنی را نسبت به BMI دارد (۰/۷۲). در مقابل ۰/۶۹ WC و WHR توانایی یکسانی با BMI در پیش‌بینی بروز دیابت داشتند. هنگامی که آنالیز محدود به افراد دارای اضافه وزن و چاق شد، هیچ‌کدام از شاخص‌ها از BMI برتری نداشتند.

در این مطالعه شاخص‌های چاقی همبستگی بالایی نسبت به هم داشتند. BMI همبستگی بالایی با ($r=0/83$) و WC ($r=0/83$) و همبستگی متوسط با WHR ($r=0/40$) داشت. WHR داد که همبستگی بالایی با WC ($r=0/96$) و WHR ($r=0/79$) دارد و همچنان WHR با WC ($r=0/77$) همبستگی بالایی داشت (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). بنابراین، به دلیل وابستگی زیاد (co-linearity) متغیرها در مدل رگرسیونی، از



نمودار ۱- سطح زیر منحنی روك برای مقایسه توانایی متغیرهای تن‌سنجی در پیش‌بینی بروز دیابت پس از تعديل سن.

* $P < 0.05$ در مقایسه با نمایه‌ی توده‌ی بدن

به BMI پیش‌بینی‌کننده‌ی بهتری برای سندروم متابولیک، دیابت و بیماری‌های قلبی - عروقی شناخته شد.^{۲۳} با این حال، برخی مطالعه‌ها یافته‌های دیگری را نشان داده‌اند.^{۷،۲۴} لانا و همکاران در یک مطالعه‌ی آینده‌نگر پیشنهاد کردند که WHR و WC عامل بهتری برای پیش‌بینی بیماری نسبت به BMI و WHR کرونری قلب است.^{۲۵} آن مطالعه در الگوی کامل نشان داد که OR بروز دیابت در بالاترین چارک WHR از سایر شاخص‌های تن‌سنجی بیشتر است، هر چند فاصله‌ی اطمینان آن‌ها به نسبت وسیع و دارای حالت همپوشانی است. همچنین، WHR با وجود همبستگی کمتر با BMI و WC (به ترتیب $r=0.40$ و $r=0.77$) دارای همان قدرت پیش‌بینی‌کننده‌ی در بروز دیابت است. متأسفانه واسکوئز و همکاران نیز همین مورد را گزارش کرد.^۹ با توجه به محدودیت نسبت شناس (خطر نسبی یا نسبت مخاطره) به عنوان یک روش برای بررسی اهمیت عوامل خطرساز و برای ایجاد یک تصویر جامع‌تری از نظر سلامت عمومی و درمان مرتبط با متغیرهای تن‌سنجی، از منحنی روك به منظور مقایسه‌ی توانایی پیش‌بینی کننده‌ی متغیرها استفاده شد.^{۲۶} در این مطالعه، در میان متغیرهای چاقی مرکزی فقط در منحنی روك WHtR نسبت به BMI بزرگ‌تر بود. در تأیید این یافته، لین و همکاران گزارش کردند که در زنان تایوانی WHtR بهتر از WC، BMI و WHR عوامل خطرساز بیماری‌های قلبی - عروقی را پیش‌بینی می‌کند.^{۲۷} همچنین لورنزو و همکاران نشان دادند که سطح زیر منحنی WHtR برای تعیین زنان

بحث

این مطالعه‌ی آینده‌نگر در طول ۳/۵ سال پیگردی در جمعیت زنان بزرگسالان ایرانی نشان داد که، BMI، WC و WHtR می‌توانند بروز دیابت را با احتمال ۴-۳ بار بیشتر پیش‌بینی کنند، اگرچه WHtR بهتر از BMI (همان‌طور که منحنی راک نشان داد) بروز دیابت را پیش‌بینی می‌کند.

افزایش چربی بدن یک عامل هم در بروز اختلال‌های اختلال‌ها متابولیک مانند دیابت نوع ۲ است.^۵ اندازه‌گیری شاخص‌های تن‌سنجی به عنوان یک روش ساده و غیر تهاجمی برای بررسی چاقی عمومی (BMI) و چاقی مرکزی (WHR و WC) در مقوله‌ی درمان و مطالعه‌های اپیدمیولوژیک استفاده می‌شود.^۸ برخی مطالعه‌ها نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI) را به عنوان شاخص خوبی در تعیین بروز دیابت گزارش کردند.^{۱۲،۱۹} هر چند این شاخص در افتراق اضافه وزن ناشی از افزایش توده‌ی چربی از توده عضلانی محدودیت دارد.^{۲۰} بیشتر مطالعه‌ها نشان داده‌اند که چربی شکمی به خصوص چربی احشایی یک عامل خطرساز مهم برای گسترش دیابت نوع ۲ است.^{۲۱} به همین دلیل سایر شاخص‌های تن‌سنجی برای تعیین افزایش چربی احشایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. معمولاً از WC و WHR برای تخمین چربی شکمی استفاده می‌شود. به تازگی مطالعه‌ای در آسیا نشان داد که در زنان سفیدپوست، چاقی مرکزی (WC) و (WHR) نسبت به BMI ارتباط قوی‌تری با دیابت نشان می‌دهد.^{۲۲} همچنین، در گزارش فورد و همکاران، WC نسبت

کوتاه پیگیری استفاده شده است.^{۳۲,۳۳} از آن جا که بیماری‌های مزمن هتروژن و چندعاملی هستند، در کنار متغیرهای تن‌سننجی، عوامل دیگری مانند ارث، وضعیت قاعده‌ی و شیوه‌ی زندگی باید در نظر گرفته شود.^{۳۴} تشخیص دیابت بر اساس یک نوبت آزمون گلوكز ناشتاپ پلاسما ≤ ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا آزمون گلوكز پلاسما دو ساعته ≤ ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود. با توجه به تکرار پذیری به نسبت پایین OGTT ممکن است در طبقه‌بندی افراد در گروههای سالم، دارای اختلال تحمل گلوكز و یا دیابتی مشکل به وجود آید. به عنوان نقطه‌ی قوت، این مطالعه اولین بررسی مبتنی بر جمعیت در زنان نژاد فرقانی خاورمیانه است که اعتبار این یافته‌ها را افزایش می‌دهد.

بر اساس یافته‌های مطالعه‌ی حاضر می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که در زنان ایرانی، چاقی شکمی به صورت اندازه‌گیری WHtR بهتر از نمایه‌ی توده‌ی بدن بروز دیابت نوع دو را پیش‌بینی می‌کند. این روش سنجش چاقی شکمی که ساده‌تر، ارزان‌تر و غیر تهاجمی است، بهتر است در مطالعه‌های بررسی خطر بروز دیابت نوع ۲ گنجانده شود.

سپاسگزاری: نویسندهان مراتب سپاسگزاری خود را از کارکنان سایت شرق پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز (مرکز تحقیقات قند و چربی‌های خون) و ساکنان محترم منطقه‌ی ۱۳ تهران و همچنین پژوهشکده‌ی علوم غدد درون‌ریز و متابولیسم دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی به دلیل حمایت مالی برای انجام این پژوهش ابراز می‌دارند.

دیابتی از WC بزرگ‌تر است.^{۲۸} در یک مطالعه‌ی توصیفی - مقطعی، اشنایدر و همکاران نشان دادند که WHtR بهتر از WC و WHR خطر بیماری‌های قلبی - عروقی را پیش‌بینی می‌کند.^{۲۹} در این مطالعه، در افراد با افزایش وزن و چاق هیچ‌کدام از متغیرهای چاقی مرکزی نسبت به در BMI پیش‌بینی بروز دیابت برتری نداشتند. مطالعه‌های دیگر پیشنهاد کردند که اثر قوی توزیع چربی بدن بر اختلال‌های متابولیک در افراد با وزن طبیعی نسبت به افراد دارای اضافه وزن و چاق بیشتر است.^{۳۰,۳۱}

مطالعه‌ی حاضر نشان می‌دهد که WHtR بهتر از BMI بروز خطر دیابت را پیش‌بینی می‌کند. محاسبه‌ی WHtR ساده و آسان‌تر است (مجذور قد در فرمول آن استفاده نمی‌شود) و برای اندازه‌گیری دور کمر درآوردن لباس از ناحیه‌ی کمر کفايت می‌کند. همچنین، WC نسبت به BMI به ورزش و رژیم غذایی حساس‌تر است زیرا افزایش توده‌ی عضلانی ممکن است منجر به تغییرات اندکی در BMI شود اما روی WC و در نتیجه WHtR تغییرات واضحی ایجاد می‌کند.

در این مطالعه چند محدودیت وجود دارد. اول این‌که حدود ۴۰٪ افراد از این مطالعه‌ی کوهرت خارج شدند که این امر منجر به از دست دادن پیگیری آن‌ها شد. این افراد در مشخصات پایه سالم‌تر بودند. بنابراین، ممکن است میزان بروز دیابت در این جمعیت بالاتر تعیین شده باشد. محدودیت دوم این است که مدت پیگیری افراد کوتاه بود. طولانی‌تر بودن دوره‌ی پیگیری سبب افزایش صحت یافته‌ها می‌شود البته لازم به ذکر است که در مطالعه‌های دیگر نیز دوره‌ی

References

- Passos VM, Barreto SM, Diniz LM, Lima-Costa MF. Type 2 diabetes: prevalence and associated factors in a Brazilian community – the Bambui health and aging study. *Sao Paulo Med J* 2005; 123: 66-71.
- Hajian-Tilaki KO, Heidari B. Prevalence of obesity, central obesity and the associated factors in urban population aged 20-70 years, in the north of Iran: a population- based study and regression approach. *Obes Rev* 2007; 8: 3-10.
- Hogan P, Dall T, Nikolov P. Economic costs of diabetes in the US in 2002. *Diabetes Care* 2003; 26: 917-32.
- Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Björntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1984; 288: 1401-4.
- Wang Y, Rimm EB, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB. Comparison of abdominal adiposity and overall obesity in predicting risk of type 2 diabetes among men. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 555-63.
- Grievink L, Alberts JF, O'Neil J, Gerstenbluth I. Waist circumference as a measurement of obesity in the Netherlands Antilles; associations with hypertension and diabetes mellitus. *Eur J Clin Nutr* 2004; 58: 1159-65.
- Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Waist-to-hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors than other anthropometric indicators in Tehranian adult men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 1325-32.
- Kaye SA, Folsom AR, Sprafka JM, Prineas RJ, Wallace RB. Increased incidence of diabetes mellitus in relation to abdominal adiposity in older women. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 329-34.
- Vazquez G, Duval S, Jacobs DR Jr, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference,

- and waist/hip ratio in predicting incident diabetes: a meta-analysis. *Epidemiol Rev* 2007; 29: 115-28.
10. Razak F, Anand S, Vuksan V, Davis B, Jacobs R, Teo KK, et al. Ethnic differences in the relationships between obesity and glucose-metabolic abnormalities: a cross-sectional population-based study. *Int J Obes (Lond)* 2005; 29: 656-67.
11. Nakagami T, Qiao Q, Carstensen B, Nhr-Hansen C, Hu G, Tuomilehto J, et al. Age, body mass index and type 2 diabetes-associations modified by ethnicity. *Diabetologia* 2003; 46: 1063-70.
12. Tulloch-Reid MK, Williams DE, Looker HC, Hanson RL, Knowler WC. Do measures of body fat distribution provide information on the risk of type 2 diabetes in addition to measures of general obesity? Comparison of anthropometric predictors of type 2 diabetes in Pima Indians. *Diabetes Care* 2003; 26: 2556-61.
13. Hadaegh F, Zabetian A, Azizi F. Waist/height ratio as a better predictor of type 2 diabetes compared to body mass index in Iranian adult men- a 3.6 year prospective study. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2006; 114: 310-5.
14. Azizi F, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hajipour R, Madjid M, et al. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population: Tehran lipid and glucose study (phase 1). *Soz Praventivmed* 2002; 47: 408-26.
15. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2004; 27: S5-S10.
16. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003; 289: 2560-72.
17. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000; 894: 1-253.
18. Ho SC, Chen YM, Woo JL, Leung SS, Lam TH, Janus ED. Association between simple anthropometric indices and cardiovascular risk factors. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25: 1689-97.
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. Willett WC, Dietz WH, Colditz GA. Guidelines for healthy weight. *N Engl J Med* 1999; 340: 427-34.
21. Sparrow D, Borkan GA, Gerzof SG, Wisniewski C, Silbert CK. Relationship of fat distribution to glucose tolerance: Results of computed tomography in male participants of the normative aging study. *Diabetes* 1986; 35: 411-5.
22. Obesity in Asia Collaboration, Huxley R, Barzi F, Lee CM, Lear S, Shaw J, Lam TH, et al. Waist circumference thresholds provide an accurate and widely applicable method for the discrimination of diabetes. *Diabetes Care* 2007; 30: 3116-8.
23. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obes Res* 2003; 11: 1223-31.
24. Seidell JC, Björntorp P, Sjöström 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.
25. 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.
26. Pepe MS, Janes H, Longton G, Leisenring W, Newcomb P. Limitations of the odds ratio in gauging the performance of a diagnostic, prognostic, or screening marker. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 882-90.
27. Lin W-Y, Lee L-T, Chen C-Y, Lo H, Hsia H-H, Liu I-L, et al. Optimal cut-off values for obesity: using simple anthropometric indices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002; 26: 1232-8.
28. Lorenzo C, Serrano-Rios M, Martinez-Larrad MT, Gonzalez-Villalpando C, Williams K, Gabril R, et al. Which obesity index best explains prevalence differences in type 2 diabetes mellitus? *Obesity* 2007; 15: 1294-1301.
29. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Bohler S, Lehnert H, Zeiher AM, et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 589-94.
30. Sargeant LA, Bennett FI, Forrester TE, Cooper RS, Wilks RJ. Predicting incident diabetes in Jamaica: the role of anthropometry. *Obes Res* 2002; 10: 792-8.
31. Zhang X, Shu XO, Yang G, Li H, Cai H, Gao YT, et al. Abdominal adiposity and mortality in Chinese women. *Arch Intern Med* 2007; 167: 886-92.
32. Ko GT, Chan JC, Chow CC, Yeung VT, Chan WB, So WY, et al. Effects of obesity on the conversion from normal glucose tolerance to diabetes in Hong Kong Chinese. *Obes Res* 2004; 12: 889-95.
33. Bergstrom RW, Newell-Morris LL, Leonetti DL, Shuman WP, Wahl PW, Fujimoto WY. Association of elevated fasting C-peptide level and increased intra-abdominal fat distribution with development of NIDDM in Japanese-American men. *Diabetes* 1990; 39: 104-11.
34. Lofgren I, Herron K, Zern T, West K, Patalay M, Shachter NS, et al. Waist circumference is a better predictor than body mass index of coronary heart disease risk in overweight premenopausal women. *J Nutr* 2004; 134: 1071-6.

Original Article

Comparison of Waist-to-Height Ratio and Body Mass Index for Prediction of Type 2 Diabetes Mellitus Risk in Women: Tehran Lipid and Glucose Study

Shafiee G, Hadaegh F, Azizi F

Endocrine Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University (M.C), Tehran, I.R.Iran

e-mail: fzhadaegh@endocrine.ac.ir

Abstract

Introduction: The aim of this study was to determine which indicator of obesity index is the best predictor of type 2 diabetes mellitus in Iranian women. **Materials and Methods:** In an urban Iranian population, we examined 2801 females, aged ≥ 20 years who were non-diabetic at baseline. Over a median 3.5 year (11months to 6.3y) follow up, we compared the ability of central obesity indicators [waist circumference (WC), waist-to-hip ratio (WHR), waist-to-height ratio (WHtR)] to body mass index (BMI) in the prediction of type 2 diabetes, based on American Diabetes Association 2003 criteria. To estimate odds ratio (OR) of developing diabetes associated with each quartile of anthropometric variables, we used a multivariate model adjusted for age, hypertension, triglycerides, HDL-C, family history of diabetes (model 1) and a full model adjusted for the variables in model (1) plus abnormal glucose tolerance at the baseline (model 2). Receiver operator characteristic (ROC) analyses were used to determine the predictive power of each indicator in the development of type 2 diabetes, after adjustment for age. **Results:** During our follow up, 114 individuals developed diabetes (4.1%). The OR (95% CIs) of developing diabetes increased to 4.8 (2.1-10.9), 6.7 (2.6-17.1), 8.7 (3.0-24.7), 8.0 (3.1-20.6) for the highest quartiles of BMI, WC, WHR and WHtR compared to the lowest quartile in model (1) respectively. In model (2) the ORs (95% CIs) of the fourth quartile of anthropometric variables decreased, compared to value in model (1), but remained significant [BMI: 3.1 (1.3-7.2), WC: 3.1 (1.1-8.3), WHR: 4.0 (1.3-11.8), WHtR: 3.3 (1.2-8.8)]. Compared to BMI, the WHtR had a higher area under ROC curve (0.72 vs 0.69 P<0.05), while there was no difference between ROCs of BMI and other anthropometric variables. **Conclusion:** In Iranian women, WHtR is a better predictor of type 2 diabetes than BMI.

Keywords: Abdominal obesity, Type 2 diabetes, Waist-to-height ratio, Body mass index