مجله‌ی غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی شهید بهشتی
دوره‌ی یازدهم، شماره‌ی ۱، صفحه‌های ۲۴ ـ ۱۷ (اردیبهشت ۱۳۸۸)

مقاله‌ی پژوهشی

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 ـ درمانی شهید بهشتی؛ **نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول:** تهران، صندوق پستی ۴۷۶۳-۱۹۳۹۵، 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، ۲۸۰۱ زن غیردیابتی ۲۰-۷۸ 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 انجمن دیابت آمریکا در سال ۲۰۰۳- 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 (الگوی۱) و الگوی دیگر بعد از تعدیل برای متغیرهای الگوی ۱ و تحمل گلوکز مختل (الگوی۲) استفاده شد. آزمون 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 چارکBMI، WC، WHR، WHtR نسبت به کمترین چارک به ترتیب (۱۰/۹-۲/۱) ۴/۸، (۱۷/۱-۲/۶) ۶/۷، (۲۴/۷-۳) ۸/۷ و (۲۰/۶-۳/۱) ۸ افزایش یافت. در الگوی ۲، OR در چهارمین چارک متغیرهای تن‌سنجی کاهش یافت ولی همچنان معنی‌دار بود [BMI: ۳/۱ (۷/۲-۱/۳)، WC: ۳/۱ (۸/۳-۱/۱)، WHR: ٤ (۱۱/۸-۱/۳) و WHtR: ۳/۳ (۸/۸-۱/۲)]. در مقایسه با BMI، WHtRسطح زیر منحنی بزرگ‌تری داشت (۰/۷۲ در مقایسه با ۰/۶۹، P<۰/۰۵) 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 ـ دریافت اصلاحیه: ۸۷/۸/۲۷ ـ پذیرش مقاله: ۸۷/۹/۲۴

مقدمه

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] 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.[۳] یک مطالعه‌ی آینده‌نگر اپیدمیولوژیک نشان داده است که افزایش چربی شکمی عامل خطر مستقلی برای بیماری‌های قلبی ـ عروقی است.[۴] مطالعه‌های دیگر

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]

پیشنهاد کرده‌اند 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 تن‌سنجی جهت پیش‌بینی بروز دیابت پیشنهاد کرده‌اند.[۷،۸] به تازگی واسکوئز و همکاران در یک متاآنالیز نشان داده‌اند که BMI[ii]، WC و WHR[iii] 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، WC و WHR بروز دیابت را بهتر پیش بینی 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 تن‌سنجی در پیش‌بینی بروز دیابت در زنان ایرانی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در چارچوب مطالعه قند و لیپید تهران (TLGS)[iv] انجام شد. TLGS 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 ۷۹-۱۳۷۷ در فاز ۱ مورد بررسی قرار گرفتند. در مطالعه‌ی ما ۳۶۷۲ نفر زن تا آبان ۱۳۸٤ (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 باوجود تماس‌های مکرر، مهاجرت (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 مجذور 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 ارتجاع 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 ۱٤-۱۲ ساعت ناشتایی، در وضعیت نشسته و بر اساس یک پروتکل استاندارد از فرد گرفته شد و در عرض ۳۰-٤۵ دقیقه پس از نمونه‌گیری سانتریفوژ شد. تمام آنالیزهای خون در آزمایشگاه TLGS در همان روز نمونه‌گیری انجام می‌شد. به

i- Waist Circumference
ii - Body Mass Index
iii - Waist to Hip Ratio
iv- Tehran Lipid and Glucose Study

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]

منظور انجام آزمون تحمل گلوکز خوراکی (OGTT)[i]، ۸۲/۵ گرم گلوکز مونوهیدرات در۱۰۰-۱۵۰cc آب (معادل ۷۵ گرم گلوکز بدون آب) به فرد داده و گلوکز پلاسما ۲ ساعت بعد اندازه‌گیری شد. قند ناشتای پلاسما (FPG) و قندخون ۲ ساعته (2-hPG) با روش کالریمتری آنزیمی و با استفاده از روش گلوکز اکسیداز با ضرایب تغییرات درون و برون آزمونی ۲/۲٪ انجام شد. سطح کلسترول تام (TC) و تری‌گلیسرید (TG) با روش کالریمتری آنزیمی و با استفاده از کلسترول‌اکسیداز، کلسترول‌استراز و گلیسرول فسفات اکسیداز اندازه‌گیری شدند. اندازه‌گیری سطح HDL-C سرم 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. ضریب تغییرات درون و برون آزمونی به ترتیب برای تری‌گلیسرید ۰/۶ و ۱/۶٪، برای HDL-C و کلسترول تام ۰/۵ و ۲٪ بود.

براساس معیارهای انجمن دیابت آمریکا (ADA) گلوکز ناشتای مختل (IFG) به صورت گلوکز ناشتای پلاسما ≤۱۰۰ و کمتر از ۱۲٦ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، تحمل گلوکز مختل (IGT) به صورت گلوکز پلاسمای دو ساعته ≤۱٤۰ و کمتر از ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، دیابت به صورت گلوکز ناشتای پلاسما ≤ ۱۲٦ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا گلوکز پلاسما دو ساعته ≤ ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر و یا استفاده از داروهای پایین‌آورنده‌ی قند خون یا مصرف انسولین تعریف شد.[۱۵] در این مطالعه افراد با گلوکز ناشتای مختل یا تحمل گلوکز مختل در یک گروه قرار گرفتند (IFG/IGT).

پرفشاری خون براساس معیارهای JNC7[ii] و به صورت فشارخون سیستولی ≤ ۱٤۰ میلی‌متر جیوه و یا فشارخون دیاستولی ≤ ۹۰ میلی‌متر جیوه و یا مصرف داروهای پایین آورنده فشارخون تعریف شد.[۱۶]

طبقه‌بندی نمایه‌ی توده‌ی بدن بر اساس معیارهای WHO شامل ۱- وزن طبیعی: نمایه‌ی توده‌ی بدن < ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع، ۲- اضافه وزن: نمایه‌ی توده‌ی بدن =۲۹/۹-۲۵ کیلوگرم بر مترمربع و ۳- چاقی عمومی: نمایه‌ی توده‌ی بدن ≤ ۳۰ کیلوگرم بر مترمربع تعریف شد.[۱۷]

مشخصات پایه‌ی افراد با توزیع نرمال به صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شد. از آن‌جا که توزیع تری‌گلیسرید 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 تن‌سنجی با نسبت شانس (OR) و فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪ بروز دیابت از رگرسیون لوجستیک در دو الگو استفاده شد. در الگوی اول اثر عوامل خطرساز شناخته شده‌ی دیابت مانند سن، سابقه‌ی فامیلی دیابت، فشار خون، تری‌گلیسرید سرمی و HDL-C تعدیل شد و در الگوی دوم به صورت یک مدل کامل اثر عوامل خطرساز ذکر شده به همراه تحمل گلوکز غیر طبیعی (دارا بودن IGT یا IFG) تعدیل 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 تن‌سنجی از آنالیز روک (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 محاسبه‌ی سطح زیر منحنی راک و فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪ از نرم‌افزار STATA ویرایش ۸ استفاده شد. مقادیر P دو دامنه‌ی کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار گزارش شد.

یافته‌ها

میانگین سن زنان شرکت‌کننده ۱۲/۹±۴۵/۲ سال بود. میزان بروز دیابت در طول ۳/۵ سال (۱۱ ماه-۶/۳ سال) پیگیری ٤/۱٪ بود (۱۱٤/۲۸۰۱≈٤/۱٪).

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

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

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]

است. افرادی که دیابتی شدند، به طور معنی‌داری سن، BMI، WC، WHR، WHtR و سطح TG بالاتر و HDL-C پایین تری نسبت به گروه غیر دیابتی داشتند (P<۰/۰۵). هم‌چنین زنان دیابتی شیوع بالاتری از پر فشاری خون، سابقه فامیلی مثبت دیابت،IGT و IFG را نشان دادند (P<۰/۰۵) ولی مصرف سیگار در دو گروه با هم تفاوت معنی‌داری نداشت.

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	٤۱/۱±۱۲/۷	<۰/۰۰۱
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۳۰/۳± ۴/۳	۲۷/٤±٥/۱	<۰/۰۰۱
دور کمر (سانتی‌متر)	۹٥/۹ ± ۹/۷	۸۷/۲±۱۲	<۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به باسن	۰/۸۹± ۰/۰۶	۰/۸۳ ±۰/۰۸	<۰/۰۰۱
نسبت دور کمر به قد	۰/٦۱±۰/۰۶	۰/٥٥±۰/۰۸	<۰/۰۰۱
تری‌گلیسرید سرم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۸۱±۱/۶۷	۱۲۹±۱/۷۰	<۰/۰۰۱
HDL-C (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۴۰/۹±۹	۴٥/۴±۱۱/۲	<۰/۰۰۱
پرفشاری خون (درصد)†	۴۷ (٪۴۱/۶)	٥۰۸ (۱۹٪)	<۰/۰۰۱
سابقه‌ی فامیلی دیابت (درصد)‡	۴۹ (٪۴۳)	۷۲۲ (٪۲۶/۹)	<۰/۰۰۱
مصرف سیگار	۷ (٪ ۶ /۱)	۱۰۹ (٪ ۴/۱)	۰/۲
تحمل گلوکز مختل (IGT)§	۷۴ (٪ ۶۴/۹)	۳٥۲ (٪۱۳/۱)	<۰/۰۰۱
گلوکز ناشتای مختل (IFG)¶	۶۶ (٪٥۷/۹)	۳۲۱ (٪ ۱۱/۹)	<۰/۰۰۱

* داده‌ها به صورت میانگین± انحراف معیار (میانگین ژئومتریک برای تری‌گلیسرید) بیان شده‌اند † فشارخون≤ ۱٤۰/۹۰میلی‌متر جیوه یا مصرف داروهای پایین‌آورنده‌ی فشار خون‡ وجود دیابت در یکی از بستگان درجه‌ی اول خانواده. § Impaired Glucose Tolerance؛ ¶ Impaired Fasting Glucose

در جدول ۲ تعیین نسبت شانس (با فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪) بروز دیابت بر پایه‌ی چارک‌های شاخص‌های تن‌سنجی در دو الگو قبل و بعد از تعدیل تحمل گلوکز غیر طبیعی نشان داده است. با استفاده از رگرسیون لجستیک، در الگوی ۱، OR (با فاصله‌ی اطمینان ۹۵٪) بروز دیابت در بالاترین چارک BMI، WC، WHR و WHtR نسبت به کمترین چارک به ترتیب (۴/۸(۲/۱–۱۰/۹)، ۶/۷(۲/٦–۱۷/۱)، ۸/۷(۳/۰–۲٤/۷) و ۸/۰(۳/۱–۲۰/٦) افزایش یافت. هم‌چنین، OR بروز دیابت در همه‌ی چارک‌های متغیرهای تن‌سنجی افزایش نشان داد (P <۰/۰۰۱ روند). در الگوی دوم پس از تعدیل از نظر تحمل گلوکز غیر طبیعی، OR در بیشترین چارک WHtR،WHR،WC،BMI به ترتیب به میزان ۳/۱(۱/۳–۷/۲)، ۳/۱(۱/۱–۸/۳)، ۳/۱(۱/ ۳–۱۱/۸)، ٤/۰(۱/۲–۸/۸) ۳/۳ کاهش پیدا کرد ولی همچنان معنی‌دار بود. OR بروز دیابت در همه‌ی چارک‌های متغیرهای تن‌سنجی افزایش نشان داد (P<۰/۰۵ روند)، به جز WHR که در بالاترین سطح معنی‌داری باقی ماند (P=۰/۰۵ روند).

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]

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

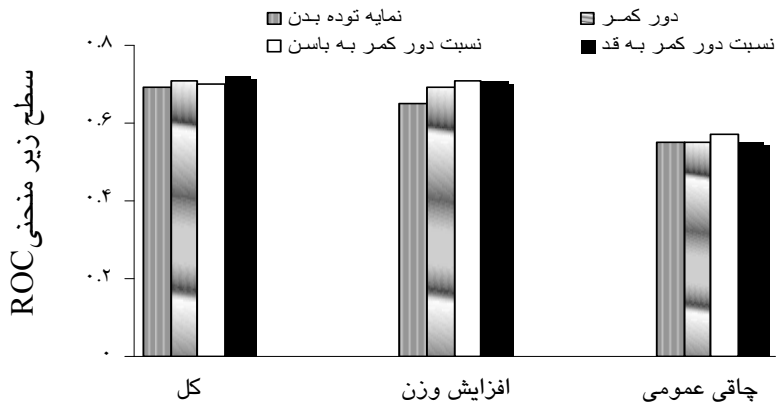
چارک		دیابت (درصد)	مدل ۱* نسبت شانس (۹۵٪ فاصله‌ی اطمینان)	یافته‌های آماری	مدل ۲† نسبت شانس (۹۵٪ فاصله‌ی اطمینان)	یافته‌های آماری‡
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر مترمربع)	≤۲٤/٤	۱/۰	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰	۰/۰۱
	۲۴/۵–۲۷/۴	۳/۵	۲/۶(۱/۱–۶/۱)		۱/۸(۰/۷–۴/۵)	
	۲۷/۵–۳۰/۵	۳/۶	۲/۲(۰/۹– ۵/۳)		۱/۶(۰/۶–۴/۰)	
	≥۳۰/۶	۸/۲	۴/۸(۲/۱–۱۰/۹)		۳/۱(۱/۳–۷/۲)	
دور کمر (سانتی‌متر)	≤۷۹/۹	۰/۷	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰	۰/۰۴
	۸۰–۸۶/۹	۲/۷	۳/۲(۱/۲– ۸/۹)		۲/۲(۰/۷–۶/۳)	
	۸۷–۹۵/۹	۵/۵	۵/۷(۲/۲–۱۴/۸)		۳/۷(۱/۴–۹/۹)	
	≥۹۶	۷/۳	۶/۷(۲/۶–۱۷/۱)		۳/۱(۱/۱–۸/۳)	
نسبت دور کمر به باسن	≤۰/۷۸	۰/۶	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰	۰/۰۵
	۰/۷۹–۰/۸۳	۲/۸	۴/۰(۱/۳–۱۲/۱)		۲/۶(۰/۸–۸/۱)	
	۰/۸۴–۰/۸۹	۵/۶	۶/۹(۲/۴–۷/۱۹)		۳/۶(۱/۲–۱۰/۷)	
	≥۰/۹۰	۷/۵	۸/۷(۳/۰–۲۴/۷)		۴/۰(۱/۳–۱۱/۸)	
نسبت دور کمر به قد	≤۰/۵۰	۰/۷	۱/۰	۰/۰۰۱	۱/۰	۰/۰۱
	۰/۵۱–۰/۵۵	۲/۱	۲/۴(۰/۸–۶/۷)		۱/۴(۰/۵–۴/۲)	
	۰/۵۶–۰/۶۱	۵/۲	۵/۱(۱/۹– ۱۳/۴)		۲/۷(۱/۰–۷/۴)	
	≥۰/۶۲	۸/۷	۸/۰(۳/۱– ۲۰/۶)		۳/۳(۱/۲–۸/۸)	

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

در این مطالعه شاخص‌های چاقی همبستگی بالایی نسبت به هم داشتند. BMI همبستگی بالایی با WC (r=۰/۸۳) و WHtR (r =۰/۸۳) و همبستگی متوسط با WHR(r=۰/۴۰) داشت. WHtR نشان داد که همبستگی بالایی با WC (r=۰/۹۶) و WHR (r=۰/۷۹) دارد و هم‌چنین WHR با WC (r =۰/۷۷) همبستگی بالایی داشت (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). بنابراین، به دلیل وابستگی زیاد (co-linearity) متغیرها در مدل رگرسیونی، از منحنی راک (ROC) به منظور مقایسه‌ی توانایی متغیرهای تن‌سنجی در پیش‌بینی دیابت استفاده شد.

نمودار ۱ نشان داد که فقط WHtR پس از تعدیل برای سن، بالاترین سطح زیر منحنی را نسبت به BMI دارد (۰/۷۲ در مقابل ۰/٦۹). 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.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]



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

*** P<۰/۰۵ در مقایسه با نمایه‌ی توده‌ی بدن**

بحث

این مطالعه‌ی آینده‌نگر در طول ۳/۵ سال پیگیری در جمعیت زنان بزرگسالان ایرانی نشان داد که BMI، WC، WHR و WHtR می‌توانند بروز دیابت را با احتمال ٤- 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 (WC، WHR و WHtR) در مقوله‌ی درمان و مطالعه‌های اپیدمیولوژیک استفاده می‌شود.[۱۸] برخی مطالعه‌ها نمایه‌ی توده‌ی بدن (BMI) را به عنوان شاخص خوبی در تعیین بروز دیابت گزارش کرده‌اند.[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 به BMI پیش‌بینی‌کننده‌ی بهتری برای سندرم متابولیک، دیابت و بیماری‌های قلبی ـ عروقی شناخته شد.[۲۳] با این حال، برخی مطالعه‌ها یافته‌های دیگری را نشان داده‌اند.[۷،۲٤] لاکا و همکاران در یک مطالعه‌ی آینده‌نگر پیشنهاد کردند که WHR نسبت به WC و BMI عامل بهتری برای پیش‌بینی بیماری 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=۰/۴۰ و r=۰/۷۷) دارای همان قدرت پیش‌بینی کنندگی در بروز دیابت است. متا آنالیز واسکوئز و همکاران نیز همین مورد را گزارش کرد.[۹] با توجه به محدودیت نسبت شانس (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 روک به منظور مقایسه‌ی توانایی پیش‌بینی کنندگی متغیرها استفاده شد.[۲۶] در این مطالعه، در میان متغیرهای چاقی مرکزی فقط در منحنی روک WHtR نسبت به BMI بزرگ‌تر بود. در تأیید این یافته، لین و همکاران گزارش کردند که در زنان تایوانی WHtR بهتر از WC، WHR، BMI عوامل خطرساز بیماری‌های قلبی ـ عروقی را پیش‌بینی می‌کند.[۲۷] هم‌چنین لورنزو و همکاران نشان دادند که سطح زیر منحنی WHtR برای تعیین زنان

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]

دیابتی از WC بزرگ‌تر است.[۲۸] در یک مطالعه‌ی توصیفی ـ مقطعی، اشنایدر و همکاران نشان دادند که WHtR بهتر از BMI، WC و WHR خطر بیماری‌های قلبی ـ عروقی را پیش‌بینی می‌کند.[۲۹] در این مطالعه، در افراد با افزایش وزن و چاق هیچ‌کدام از متغیرهای چاقی مرکزی نسبت به BMI در پیش‌بینی بروز دیابت برتری نداشتند. مطالعه‌های دیگر پیشنهاد کرده‌اند 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 WHtRساده و آسان‌تر است (مجذور قد در فرمول آن استفاده نمی‌شود) و برای اندازه‌گیری دور کمر درآوردن لباس از ناحیه‌ی کمر کفایت 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 کوهورت 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 کوتاه پیگیری استفاده شده است.[۳۲،۳۳] از آن‌جا که بیماری‌های مزمن هتروژن و چندعاملی هستند، در کنار متغیرهای تن‌سنجی، عوامل دیگری مانند ارث، وضعیت قاعدگی و شیوه‌ی زندگی باید در نظر گرفته شود.[۳۴] تشخیص دیابت بر اساس یک نوبت آزمون گلوکز ناشتای پلاسما ≥ ۱۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر یا آزمون گلوکز پلاسما دو ساعته ≥ ۲۰۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر بود. با توجه به تکرارپذیری به نسبت پایین OGTT ممکن است در طبقه‌بندی افراد در گروههای سالم، دارای اختلال تحمل گلوکز و یا دیابتی مشکل به وجود آید. به عنوان نقطه‌ی قوت، این مطالعه اولین بررسی مبتنی بر جمعیت در زنان نژاد قفقازی 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: نویسندگان 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 ـ درمانی شهید بهشتی به دلیل حمایت مالی برای انجام این پژوهش ابراز می‌دارند.

References

1. 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.
2. 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.
3. Hogan P, Dall T, Nikolov P. Economic costs of diabetes in the US in 2002. Diabetes Care 2003; 26: 917-32.
4. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp 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.
5. 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.
6. Grievink L, Alberts JF, O´Niel 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.
7. 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.
8. 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.
9. Vazquez G, Duval S, Jacobs DR Jr, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference,

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]

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 Tehranian 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; 6: 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, 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.
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-Villalpand 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.

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]

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

[Downloaded from ijem.sbmu.ac.ir on 2026-10-13]