



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
ESCUELA DE POSGRADO

**ASOCIACIÓN ENTRE EL ÍNDICE
CINTURA/TALLA Y DIABETES TIPO
2 EN ADULTOS HIPERTENSOS CON
HIPERGLUCEMIA DEL CENTRO DE
DIABETES E HIPERTENSIÓN DE
ESSALUD**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN
INVESTIGACIÓN EPIDEMIOLOGICA**

**EDWARD ALBERTO QUINTANILLA
VALENTÍN**

LIMA – PERÚ

2017

Asesor:

Dr. German Málaga Rodríguez

DEDICATORIA

A mis padres, que son el ejemplo incesante de trabajo y dedicacion

A mis pacientes que fueron, son y seran parte de mi vida professional

A todos los profesionales que me ayudaron en este camino

En especial a mi asesor el Dr German Malaga

Y a todos y cada uno de los docentes de la Maestría en

Ciencias en Investigación Epidemiologica y a mis compañeros

de la Cohorte MCIE 2015

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a los estudiantes de medicina de la Universidad Mayor de San Marcos: Juan Santos y Maryori Sáenz por su colaboración en confeccionar la base datos, además los autores quisieran agradecer a los docentes y alumnos de la Maestría en Investigación Epidemiológica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) y el U.S Naval Medical Research Unit 6 (NAMRU-6), grant NIH/FIC 2D43 TW007393, por sus contribuciones generales, guía y sugerencias en el diseño del estudio, análisis de datos y la preparación del manuscrito.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	II. MATERIALES Y MÉTODOS	3
	2.1 Diseño del Estudio	3
	2.2 Población y Muestra	3
	2.3 Procedimientos del CEDHI	4
	2.4 Recolección de datos	5
	2.5 Análisis Estadístico y Cálculo de Potencia	6
	2.6 Consideraciones Éticas	7
III.	RESULTADOS	8
	3.1 Población de Estudio	8
	3.2 Análisis Bivariado	8
	3.3 Análisis de Regresión Múltiple	8
	3.4 Análisis de curva ROC del ICT para DM2	9
IV.	DISCUSIÓN	10
V.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

RESUMEN

Objetivo: El Índice Cintura/Talla (ICT) es un indicador de obesidad central y es factor de riesgo para Diabetes tipo 2 (DM2) y otros desenlaces cardiometabólicos, esta asociación sin embargo no ha sido establecida en población hispana en parte a la falta de consenso en la medida del perímetro abdominal para ésta población.

Metodología: Estudio transversal con pacientes hipertensos que acudieron al Centro de Diabetes e Hipertensión (CEDHI) de EsSalud con glucosa mayor a 100 mg/dl, y sin DM2 desde el 1 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2014. El diagnóstico de DM2 se hizo con glucosas en ayunas y test de tolerancia a la glucosa según la recomendación de la Asociación Americana de Diabetes. El ICT se calculó al dividir el perímetro abdominal entre la talla ambos en cm. Se realizó un análisis de regresión de Poisson con varianzas robustas de DM2 con índice cintura/talla, sexo, edad, presión arterial sistólica, índice de masa corporal, triglicéridos y tasa de filtración glomerular estimada para calcular razones de prevalencias (RP) y sus respectivos intervalos de confianza. También se realizó un análisis de curva ROC (receiver operating characteristic) para el diagnóstico de DM2 mediante el ICT.

Resultados: Se evaluaron 901 pacientes, la edad promedio fue 65 años y el 40.8% fueron varones. Se encontró DM2 en el 19%. El ICT promedio fue 0.62 ± 0.07 (desviación estándar). La RP de la asociación del ICT y DM2 es 1.66 (IC 95% 1.24-2.23). Se encontró que el sexo es un modificador de efecto ($p=0.011$) de la relación ICT y DM2. La RP para ICT y DM2 en varones es 3.23 (IC 95% 2.00-5.24) y en mujeres: RP 1.20 (IC 95% 0.87-1.66). El área bajo la curva ROC para hombres fue de 0.58 (IC 95% 0.50 – 0.66).

Conclusiones: El ICT está asociado a DM2 en varones hipertensos aunque tiene poca sensibilidad para detectar DM2. Se debe investigar esta asociación en población general.

Palabras clave: Diabetes Mellitus Tipo 2, Índice Cintura/Talla.

ABSTRACT

Objective: The waist/height ratio (WHtR) is an indicator of central obesity and is a risk factor for type 2 diabetes (T2DM) and other cardio metabolic outcomes. However, this association has not been established in Hispanics, because of inaccurate measurement of abdominal circumference in this population. We aimed to measure association between WHtR and T2DM.

Methodology: Cross-sectional study of adult hypertensive patients with fasting plasma glucose >100 mg/dL and without a previous diagnosis of diabetes, evaluated at specialized center in diabetes and hypertension in Lima, Perú, between 2013 and 2014. The diagnosis of T2DM was done according to American Society of Diabetes guidelines for 2011. The WHtR was calculated by dividing the abdominal circumference by height, both in centimeters. Poisson regression with robust variance was used to estimate the prevalence ratio (PR) of type 2 diabetes according to WHtR (and 95% confidence intervals), after adjusting for potential confounders. A ROC (receiver operating characteristic) curve analysis was also done for the diagnosis of type 2 diabetes with WHtR estimating sensitivity and specificity.

Results: 901 patients, mean age of 65 years, 40.8% were male. Of them 19% had T2DM, mean WHtR was 0.62 ± 0.07 (standard deviation). The association between T2DM and WHtR varied by sex ($p=0.011$). In males la prevalencia de DM2 fue 3.23 veces the PR for WHtR was 3.23 (CI 95% 2.00-5.24), while in women, the PR was 1.20 (95% CI: 0.87-1.66). The area under the curve for men was 0.58 (95% CI: 0.50-0.66).

Conclusions: WHtR is associated with T2DM in hypertensive males, but has low sensibility to detect T2DM. There is a need to investigate this association in general population.

Key words: Type 2 Diabetes, Waist/height ratio, Peru

I. INTRODUCCIÓN

La Diabetes tipo 2 es una enfermedad crónica que está asociada a mayor morbilidad y mortalidad, su prevalencia está en aumento (1). Los principales factores de riesgo para adquirir DM2 son edad, historia familiar de DM2, sedentarismo, niveles elevados de colesterol o triglicéridos, hipertensión arterial, diabetes gestacional, síndrome de ovario poliquístico, síndrome metabólico y sobretodo la obesidad, en especial la obesidad visceral (2-4). Muchos estudios han demostrado asociación entre obesidad y DM2 y parte importante del tratamiento de DM2 incluye perder peso a través de dietas hipocalóricas y ejercicio cardiovascular (3, 5).

Múltiples estudios han demostrado también asociación entre diversos índices antropométricos sucedáneos de obesidad visceral y el desarrollo de DM2 (6-8). Uno de éstos es el Índice Cintura/Talla (ICT) el cual ha sido evaluado tanto como predictor de DM2 en estudios poblacionales en diversos grupos étnicos (9-13). En España se encontró que el ICT estaba asociado a DM2 con Hazard Ratio (HR) de 1.7 (10) y con HR 2.32 para ICT 0.62 para varones y 0.60 para mujeres (12) y con Odds Ratio (OR) 2.71 para ICT mayor o igual a 0.55 en un tercer estudio (11). Esta asociación también se ha encontrado en Asia con OR 2.05 en Bangladesh (9), OR 3.21 para ICT mayor o igual a 0.5 en Sri Lanka (13), en China OR 1.98 para varones y 3.31 para mujeres con ICT mayor o igual a 0.55 (14), Talaei et al encontró OR 1.1 en población Iraní (15). Dos metaanálisis han encontrado que el ICT herramienta de tamizaje y predictor de DM2 (16, 17) y una revisión sistemática indica que valores de ICT mayores de 0.5 es predictor de DM2 (18). Además al ICT

también se ha encontrado asociación con diferentes desenlaces cardiometabólicos: cardiorrenal, enfermedad coronaria y síndrome metabólico (19-22).

Dos estudios prospectivos en Taiwán e Irán no encontraron utilidad del ICT como elemento predictivo de DM2 en una población de personas mayores de 60 años (23) y población general (24). Otro estudio transversal en población de Camerún encontró mayor asociación del perímetro abdominal con DM2 que con ICT (25). En una revisión sistemática de 4 estudios en población del Reino Unido no se encontró mayor asociación del ICT con DM2 y otros desenlaces cardiometabólicos comparado con el índice de masa corporal (26).

Probablemente los cambios antropométricos que ocurren en los adultos mayores como la redistribución de la grasa corporal y la pérdida de estatura hagan variar la asociación entre el ICT y los desenlaces cardiometabólicos (23). Entre las desventajas en la aplicación, tenemos los problemas asociados a la reproductibilidad del perímetro abdominal con relación al peso y talla, lo cual puede afectar los valores de ICT (27).

Al encontrar evidencia de asociación del ICT con DM2 y otros desenlaces cardiometabólicos en otras regiones geográficas, estudiamos la asociación del ICT y la DM2 en una población de hipertensos con glucosa mayor a 100 mg/dL en ayunas ya que existe la necesidad de manejar parámetros del ICT para una población atendida en un centro de referencia de Lima – Perú.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño del Estudio

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal y analítico en el Centro de Diabetes e Hipertensión (CEDHI) de EsSalud en Lima – Perú. En dicho centro se atienden pacientes hipertensos y/o diabéticos mayores de 18 años que son referidos de los centros de atención primaria de la red asistencial Rebagliati, que pertenece al seguro social (EsSalud) el sistema de seguridad social del Perú. En el CEDHI se atienden entre 900 a 1000 pacientes al mes, principalmente mayores de 50 años, de los cuales 26% son diabéticos.

2.2 Población y Muestra

Se incluyeron todas las historias clínicas de los pacientes hipertensos que presentaron glucosa en ayunas mayor a 100mg/dL al ingreso al CEDHI y que no tenían diagnóstico de diabetes ni recibían tratamiento antidiabético, no tenían enfermedad aguda infecciosa ni recibían corticoides al momento de la evaluación. Se excluyó a aquellos pacientes que no contaban con información incompleta de medidas antropométricas y/o resultados de exámenes bioquímicos en sus historias clínicas.

No se realizó un muestreo, pues se incluyó a todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y acudieron al CEDHI desde el 1 de enero del 2013 al 31 de diciembre de 2014. El flujograma de selección de los pacientes se muestra en la Figura 1.

2.3 Procedimientos del CEDHI

Como procedimiento habitual en el CEDHI a todo paciente con hipertensión que presenta glucosa mayor a 100mg/dL en ayunas al ingreso se le deriva al consultorio de endocrinología donde se indica realizar el test de tolerancia oral a la glucosa (TTOG). Los pacientes son citados en ayunas, aproximadamente unos 7 días después de la consulta con el endocrinólogo para la realización del TTOG.

La TTOG se realiza luego de 2 horas de haber ingerido 75 gramos de glucosa anhidra diluida en 500cc de agua. Se le pide al paciente que tome la solución en 5 a 7 minutos y que durante las próximas 2 horas permanezca en reposo, sin ingerir ningún alimento ni fumar. A los pacientes que acuden al CEDHI se les realiza medidas antropométricas: peso, talla y perímetro abdominal y se les extrae muestras de sangre en ayunas que incluyen: glucosa, colesterol total, triglicéridos, creatinina, hemograma completo. Se les realizó también examen completo de orina (primera orina de la mañana). Los exámenes de glucosa y las otras pruebas bioquímicas se realizan por métodos enzimáticos de forma automatizada en el laboratorio del programa de atención domiciliaria (PADOMI) – Essalud, con el equipo Konelab™ PRIME 60 Clinical Chemistry Analyzer (Thermo Fisher Scientific, Vantaa - Finlandia).

El peso y la talla se miden en una balanza con tallmetro estándar (Detecto[®], www.detectoscale.com, USA) sin calzado, en posición de pie con ropa ligera. El perímetro abdominal se mide con una cinta métrica inextensible alrededor de una línea imaginaria en el abdomen, entre el borde inferior de la parrilla costal y la espina iliaca antero superior, con la persona sin ropa o ropa muy ligera sobre el abdomen, de pie, en reposo. La presión arterial se mide con tensiómetro mercurial

de pie (nova-presameter® - Riester, Jungingen - Alemania) luego de 10 a 15 minutos reposo habiéndose pedido a los pacientes no consumir café antes de la evaluación, los pacientes hipertensos debían seguir tomando sus medicamentos antihipertensivos.

2.4 Recolección de datos

Se recolectaron los datos de las historias clínicas electrónicas de los pacientes hipertensos que cumplieron los criterios de elegibilidad al ingreso al CEDHI en el periodo de estudio. Se definió Diabetes tipo 2 (DM2) como glucosa en ayunas mayor a 126mg/dL dos veces, en días distintos y/o glucosa mayor a 200mg/dL luego del TTOG. Se analizó el diagnóstico de DM2 como variable dicotómica: presencia o ausencia de DM2. El Índice Cintura/Talla (ICT) se calculó de la división del perímetro abdominal (en cm) entre la talla (en cm) y será multiplicado por 10 para que la interpretación de los resultados sea más simple, ya que el aumento de cada 0.1 del ICT nos dará la magnitud de la asociación entre DM2 e ICT. El ICT y el índice de masa corporal se construyeron con los datos de perímetro abdominal, peso y talla de los pacientes evaluados. El ICT se analizó como variable continua y categorizada en cuartiles, se analizaron como variables categorizadas: edad (<65 y ≥ 65 años), nivel de triglicéridos (<150, ≥ 150 y <500, ≥ 500 mg/dL), tasa de filtración glomerular (GFR_e) [<60 y ≥ 60 ml/min/1.73m²] estimada con la formula MDRD4, índice de masa corporal (<25, ≥ 25 y <30, ≥ 30 kg/m²), presión arterial sistólica (<140, ≥ 140 y <160, ≥ 160 mmHg) y colesterol (<200 y ≥ 200 mg/dL); se analizaron como variables continuas: peso (kg), perímetro abdominal (cm) y talla (m).

2.5 Análisis Estadístico y Cálculo de Potencia

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico Stata (versión 13.0 StataCorp®, College Station, TX, USA). Se realizaron análisis descriptivo y bivariado con todas las covariables para examinar su rol como confusores en la relación de interés: DM2 e ICT. Para la comparación de las covariables y DM2 se empleó chi cuadrado y T de student. Se construyó un modelo de regresión múltiple: modelo lineal generalizado familia “Poisson” enlace “log” con varianzas robustas de la variable diagnóstico de DM2 usando las variables sexo, edad, presión arterial sistólica, índice de masa corporal, perímetro abdominal, índice cintura/talla, colesterol total, triglicéridos y GFR_e con la finalidad de calcular razones de prevalencias (RP) y sus respectivos intervalos de confianza al 95% (IC95%) de la asociación del ICT y DM2. La selección de covariables se realizó mediante el método modelos anidados usando la prueba de test de comparación de máxima verosimilitud. También analizamos el ICT categorizado en cuartiles y quintiles, además realizamos un análisis de splines lineales, ambos con la finalidad de hallar un valor de punto de corte del ICT.

Por otro lado se realizó análisis de curva ROC (receiver operating characteristic) para el ICT, usando como estándar de referencia la variable diagnóstico de DM2 dicotómico, comparamos todos los valores del ICT para sensibilidad, especificidad y razones de verosimilitud (Likelihood Ratios [LR]) usando un modelo logístico bivariado, con la finalidad de determinar la precisión diagnóstica del ICT para DM2.

Al tener un número fijo de participantes (n=901) debido a haber tomado a los participantes por un periodo determinado de tiempo se consideró pertinente realizar

el cálculo de la potencia estadística para evaluar la hipótesis de investigación. Se obtuvo una potencia estadística de 99.45% para una prevalencia de DM2 del 13.0% encontrada en Talaei M et al (15).

2.6 Consideraciones Éticas

El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (constancia 477-23-15) y por el Comité de Investigación de la Red Rebagliati – EsSalud (resolución de gerencia número: 943 - GRAR ESSALUD - 2015). El presente es un estudio retrospectivo por lo que no se tuvo contacto alguno con sujetos humanos. En tal sentido, los posibles riesgos para los sujetos del análisis fueron mínimos, y están relacionados principalmente a una brecha en la confidencialidad la cual se salvó debido a que no incluimos identificadores como: nombres, números de documento de identidad, números de historia clínica, direcciones o números de teléfono en la base de datos. Los datos colectados fueron de la práctica clínica regular, los pacientes no fueron enrolados para ningún estudio, solo se revisaron las historias clínicas electrónicas de los pacientes que acudieron al consultorio de endocrinología del CEDHI durante el 2013 y 2014, que cumplieron con los criterios de elegibilidad.

III. RESULTADOS

3.1 Población de Estudio

De 9037 pacientes atendidos en el CEDHI en el periodo de estudio, 1081 (12.0%) no tuvieron DM2 y de ellos 901 (10.0%) pacientes cumplieron los criterios de elegibilidad como se muestra en la figura 1. La edad promedio en la muestra seleccionada fue 65.0 ± 10.1 (DS) años y 368 (40.8%) fueron varones. El ICT promedio fue de 0.62 ± 0.07 (DS) y se diagnosticó DM2 en 19.3% de pacientes. El IMC de los pacientes fueron: sobrepeso (41.6%) y obesidad (46.5%). En la Tabla 1 se muestran las características de la población estudiada.

3.2 Análisis Bivariado

Se encontró asociación significativa entre DM2 y el ICT cuando éste fue analizado como variable continua y como categorizada en 0.66, el cual es un punto de corte que representa el cuarto cuartil del ICT. No se halló asociación de DM2 con las otras medidas antropométricas: perímetro abdominal, IMC ni con los niveles de lípidos. Sí se encontró asociación estadísticamente significativa de DM2 con edad, talla y glucosa al ingreso (Tabla 2).

3.3 Análisis de Regresión Múltiple

En el análisis de regresión múltiple se encontró que el sexo causa modificación de efecto significativa para la asociación entre DM2 e ICT ($p=0.011$) [Figura 2]. La RP bivariada y ajustada para la asociación de DM2 e ICT es 1.29 (IC 95% 1.06-1.56, $p= 0.011$) y 1.66 (IC 95% 1.24-2.23, $p= 0.001$) respectivamente (Tabla 3). Al

hacer el análisis estratificado por sexo (Tabla 4) la RP bivariada para la asociación de DM2 e ICT en hombres es 1.51 (IC 95% 1.06-2.15, $p= 0.023$) y al ajustar por edad, nivel de triglicéridos, presión arterial sistólica, IMC y peso la RP es 2.99 (IC 95% 1.79-4.97, $p<0.001$), también se encontró asociación significativa de la edad mayor de 65 años y DM2 en hombres: RP 2.42 (IC 95% 1.49-3.94, $p<0.001$). En varones la RP de DM2 y nivel de triglicéridos mayor a 500mg/dL es 2.94 (IC 95% 1.30-6.65, $p= 0.010$). No se encontró asociación significativa con presión arterial sistólica, IMC y peso en varones. En mujeres tampoco se encontró asociación estadísticamente significativa entre DM2, ICT, edad, triglicéridos, presión arterial sistólica, IMC y peso (Tabla 4). Al realizar el análisis por cuartiles, quintiles y splines para encontrar un punto de corte para el ICT encontramos que el 4to cuartil y el 4to spline nos dan el valor de 0.66 y al hacer el análisis de regresión la PR ajustada para el ICT mayor o igual a 0.66 es 2.66 (IC 95% 1.44-4.94, $p=0.002$) en varones, en mujeres no se encontró asociación en este punto de corte de ICT (Tabla 5).

3.4 Análisis de curva ROC del ICT para DM2

El área bajo la curva ROC para el diagnóstico de DM2 mediante el ICT fue de 0.56 (IC 95% 0.52 – 0.61). El área bajo la curva ROC para varones es 0.58 (IC 95% 0.50-0.66) y para mujeres es 0.55 (IC 95% 0.49-0.61).

IV. DISCUSIÓN

En este estudio, uno de los primeros en población sudamericana, hemos encontrado que en pacientes hipertensos, la alteración del ICT, tiene una asociación débil con DM2. Sin embargo luego de estratificar por sexo encontramos que el ICT si está asociado en varones, más no hallamos asociación entre DM2 e ICT en mujeres.

Nuestros hallazgos concuerdan con varios estudios realizados en españolas y asiáticas (9-15) en que se encuentra asociación del ICT con DM2 en estudios poblacionales, aunque esos estudios diagnostican DM2 con una sola medida de glucosa, a diferencia de nosotros que realizamos una confirmación del diagnóstico de DM2 con el TTOG. Sin embargo también existen estudios en el Reino Unido, Asia y África que no respaldan esta asociación (23-26).

Sabemos que unos de los principales factores de riesgo para DM2 es la obesidad visceral, varios estudios han demostrado la asociación de DM2 con diversos índices de adiposidad: IMC, perímetro abdominal el índice cintura/cadera y el ICT (6-8). Llama la atención la falta de asociación entre DM2 e IMC en nuestra población a diferencia de otros estudios.

Se ha encontrado en diversos grupos humanos asociación del ICT y DM2, incluso meta análisis proponen puntos de corte entre 0.5 y 0.55 para el ICT y cuando se encuentra por encima de estos valores el riesgo de enfermedades cardiometabólicas aumenta considerablemente (16, 17).

Un estudio no publicado en 69 pacientes diabéticos peruanos con edad media de 61.4 ± 14.7 años muestra muy buena correlación entre el porcentaje de grasa

intraabdominal y el ICT (r de Pearson: 0.72) y esta relación es más fuerte en varones [0.73 vs 0.59 varones vs mujeres] (28).

Algo importante observado en nuestra población es que la asociación entre ICT y DM2 se observa en hombres y no en mujeres, algo que no se había reportado previamente en la literatura. La explicación para este hallazgo estaría relacionada a la distribución de la grasa corporal y el género (29): los varones acumulamos mayor grasa abdominal y las mujeres mayor grasa glúteo-femoral, y la grasa abdominal en los varones representa mayor grasa visceral que subcutánea, lo que es al revés en las mujeres, lo cual también podría explicar la mayor prevalencia de desenlaces cardiometabólicos en varones (30). Ésta diferente distribución de grasa visceral entre varones y mujeres es más pronunciada en la juventud y en población hispana (30-32), pero persiste incluso en la tercera edad lo cual está en relación a que los varones tengan mayor cantidad de desenlaces cardiometabólicos como DM2 por ejemplo.

Al no encontrar valores del ICT con adecuada sensibilidad y especificidad para diagnosticar DM2 podemos concluir que el ICT no es un buen instrumento de tamizaje para DM2 en esta población, hallazgo que también concuerda con la literatura revisada, quienes han encontrado áreas bajo la curva ROC entre 0.64 a 0.72 (12, 13, 15, 25).

Las limitaciones principales de estudio son que fue realizado en población con alto riesgo de DM2 (hipertensos con una media de edad: 65 años). Se sabe que con el paso de los años las personas tenemos mayor perímetro abdominal (por ejemplo: debido a la disminución de hormona de crecimiento) y perdemos talla con el aumento de edad lo que hace que tengamos un ICT más alto a mayor edad, el ICT

promedio en nuestra población estudiada fue de 0.63 con diferencia estadísticamente significativa del ICT para varones mayores de 65 años ($p < 0.001$) lo cual explica que los varones de mayores de 65 años presentaban el triple de prevalencia de DM2 que los menores de 65 años. Esto implica que la asociación podría estar sobreestimada respecto a la de la población general. Además no contamos con datos sobre resistencia a la insulina, síndrome metabólico ni con historia familiar de DM2 ya que sabemos que el componente genético es muy importante en las enfermedades crónicas lo que también podría estar sobreestimando la relación DM2 e ICT.

Sin embargo este es uno de los primeros estudios en población hispana que encuentra asociación entre ICT que triplica la prevalencia DM2 en hombres hipertensos de esta población. El ICT es más fácil de calcular que el IMC.

Por otro lado el principal criterio de síndrome metabólico según el Adult Treatment Panel (ATP) III y la Federación Internacional de Diabetes (IDF) es el perímetro abdominal el cual es diferente en cada etnia y sexo, pero, aún existe controversia sobre el punto de corte en poblaciones hispanas, por lo que el ICT podría constituir a futuro una herramienta valiosa para uniformizar criterios para síndrome metabólico.

El ICT está asociado a DM2 en varones hipertensos con alto riesgo de DM2 y en la población estudiada se encontró que el punto de corte de ICT en 0.66 como factor asociado a mayor prevalencia de DM2 en esta población. Se deberían realizar estudios similares en población general, idealmente longitudinales y en personas de menor edad, para precisar cuál es el punto de corte de ICT para población peruana.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, Beagley J, Linnenkamp U, Shaw JE. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2014;103(2):137-49.
2. Nolan CJ, Damm P, Prentki M. Type 2 diabetes across generations: from pathophysiology to prevention and management. *The Lancet*. 2011;378(9786):169-81.
3. Standards of medical care in diabetes 2013. *Diabetes care*. 2013;36 Suppl 1:S11-66.
4. DeFronzo RA. Banting Lecture. From the triumvirate to the ominous octet: a new paradigm for the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Diabetes*. 2009;58(4):773-95.
5. Tahrani AA, Bailey CJ, Del Prato S, Barnett AH. Management of type 2 diabetes: new and future developments in treatment. *The Lancet*. 2011;378(9786):182-97.
6. Freemantle N, Holmes J, Hockey A, Kumar S. How strong is the association between abdominal obesity and the incidence of type 2 diabetes? *International Journal of Clinical Practice*. 2008;62(9):1391-6.
7. Langenberg C, Sharp SJ, Schulze MB, Rolandsson O, Overvad K, Forouhi NG, et al. Long-term risk of incident type 2 diabetes and measures of overall and regional obesity: the EPIC-InterAct case-cohort study. *PLoS medicine*. 2012;9(6):e1001230.
8. Qiao Q, Nyamdorj R. Is the association of type II diabetes with waist circumference or waist-to-hip ratio stronger than that with body mass index? *European journal of clinical nutrition*. 2010;64(1):30-4.
9. Sayeed MA, Mahtab H, Latif ZA, Khanam PA, Ahsan KA, Banu A, et al. Waist-to-height ratio is a better obesity index than body mass index and waist-to-hip ratio for predicting diabetes, hypertension and lipidemia. *Bangladesh Medical Research Council bulletin*. 2003;29(1):1-10.
10. Cabrera de Leon A, Coello SD, Gonzalez DA, Diaz BB, Rodriguez JC, Hernandez AG, et al. Impaired fasting glucose, ancestry and waist-to-height ratio:

main predictors of incident diagnosed diabetes in the Canary Islands. *Diabetic medicine : a journal of the British Diabetic Association*. 2012;29(3):399-403.

11. Rodriguez Perez MD, Cabrera De Leon A, Aguirre-Jaime A, Dominguez Coello S, Brito Diaz B, Almeida Gonzalez D, et al. [The waist to height ratio as an index of cardiovascular risk and diabetes]. *Medicina clinica*. 2010;134(9):386-91.

12. Huerta JM, Tormo MJ, Chirlaque MD, Gavrilá D, Amiano P, Arriola L, et al. Risk of type 2 diabetes according to traditional and emerging anthropometric indices in Spain, a Mediterranean country with high prevalence of obesity: results from a large-scale prospective cohort study. *BMC endocrine disorders*. 2013;13:7.

13. Jayawardana R, Ranasinghe P, Sheriff MH, Matthews DR, Katulanda P. Waist to height ratio: a better anthropometric marker of diabetes and cardio-metabolic risks in South Asian adults. *Diabetes Res Clin Pract*. 2013;99(3):292-9.

14. Jia Z, Zhou Y, Liu X, Wang Y, Zhao X, Wang Y, et al. Comparison of different anthropometric measures as predictors of diabetes incidence in a Chinese population. *Diabetes Res Clin Pract*. 2011;92(2):265-71.

15. Talaei M, Sadeghi M, Marshall T, Thomas GN, Iranipour R, Nazarat N, et al. Anthropometric indices predicting incident type 2 diabetes in an Iranian population: the Isfahan Cohort Study. *Diabetes & metabolism*. 2013;39(5):424-31.

16. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*. 2012;13(3):275-86.

17. Kodama S, Horikawa C, Fujihara K, Heianza Y, Hirasawa R, Yachi Y, et al. Comparisons of the strength of associations with future type 2 diabetes risk among anthropometric obesity indicators, including waist-to-height ratio: a meta-analysis. *American journal of epidemiology*. 2012;176(11):959-69.

18. Browning LM, Hsieh SD, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition research reviews*. 2010;23(2):247-69.

19. Lamacchia O, Pinnelli S, Camarchio D, Fariello S, Gesualdo L, Stallone G, et al. Waist-to-height ratio is the best anthropometric index in association with

adverse cardiorenal outcomes in type 2 diabetes mellitus patients. *American journal of nephrology*. 2009;29(6):615-9.

20. Can AS, Yildiz EA, Samur G, Rakicioglu N, Pekcan G, Ozbayrakci S, et al. Optimal waist:height ratio cut-off point for cardiometabolic risk factors in Turkish adults. *Public health nutrition*. 2010;13(4):488-95.

21. Tseng CH. Waist-to-height ratio and coronary artery disease in Taiwanese type 2 diabetic patients. *Obesity (Silver Spring, Md)*. 2008;16(12):2754-9.

22. Guasch-Ferre M, Bullo M, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, Estruch R, Covas MI, et al. Waist-to-height ratio and cardiovascular risk factors in elderly individuals at high cardiovascular risk. *PloS one*. 2012;7(8):e43275.

23. Kuo RJ, Wu YH, Chen LK. Inability of waist-to-height ratio to predict new onset diabetes mellitus among older adults in Taiwan: a five-year observational cohort study. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2011;53(1):e1-4.

24. Hajian-Tilaki K, Heidari B. Is waist circumference a better predictor of diabetes than body mass index or waist-to-height ratio in Iranian adults? *International journal of preventive medicine*. 2015;6:5.

25. Mbanya VN, Kengne AP, Mbanya JC, Akhtar H. Body mass index, waist circumference, hip circumference, waist-hip-ratio and waist-height-ratio: which is the better discriminator of prevalent screen-detected diabetes in a Cameroonian population? *Diabetes Res Clin Pract*. 2015;108(1):23-30.

26. Taylor AE, Ebrahim S, Ben-Shlomo Y, Martin RM, Whincup PH, Yarnell JW, et al. Comparison of the associations of body mass index and measures of central adiposity and fat mass with coronary heart disease, diabetes, and all-cause mortality: a study using data from 4 UK cohorts. *The American journal of clinical nutrition*. 2010;91(3):547-56.

27. Chiolero A. Re: "Comparisons of the strength of associations with future type 2 diabetes risk among anthropometric obesity indicators, including waist-to-height ratio: a meta-analysis". *American journal of epidemiology*. 2013;177(8):862.

28. Churampi MdP. "Grasa abdominal en personas con Diabetes tipo 2". V Concurso Nacional de Residentes de Endocrinología, ADIPER; Hotel Westin, Lima-Peru 2011.

29. Karastergiou K, Smith SR, Greenberg AS, Fried SK. Sex differences in human adipose tissues - the biology of pear shape. *Biology of sex differences*. 2012;3(1):13.
30. Bermudez OI, Tucker KL. Total and central obesity among elderly Hispanics and the association with Type 2 diabetes. *Obesity research*. 2001;9(8):443-51.
31. Goodman-Gruen D, Barrett-Connor E. Sex differences in measures of body fat and body fat distribution in the elderly. *American journal of epidemiology*. 1996;143(9):898-906.
32. 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? *American journal of epidemiology*. 1996;143(3):228-39.

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Características de los pacientes hipertensos con glucosa mayor a 100mg/dL del CEDHI (n=901)

Características	N (%)
Sexo	
Masculino	368 (40.8%)
Femenino	533 (59.2%)
Edad (años)	
<65	394 (43.7%)
≥65	507 (56.3%)
Peso (kg)*	74.5 ± 15.1
Talla (m)*	1.57 ± 0.10
IMC (kg/m ²)	
Normal	107 (11.9%)
Sobrepeso	375 (41.6%)
Obesidad	419 (46.5%)
Perímetro abdominal (cm)*	97.1 ± 10.6
Índice Cintura/Talla*	0.62 ± 0.07
Presión arterial sistólica (mmHg)	
<140	551 (61.1%)
≥140 y <160	254 (28.2%)
≥160	96 (10.7%)
Glucosa basal al ingreso (mg/dL)*	113.4 ± 11.6
Glucosa basal en la TTOG† (mg/dL)*	111.8 ± 15.9
Glucosa a las 2hs de la TTOG (mg/dL)*	151.5 ± 55.8
Colesterol (mg/dL)	
<200	438 (48.6%)
≥200	463 (51.4%)
Triglicéridos (mg/dL)	
<150	388 (42.7%)
≥150	516 (57.3%)
GFRe (mL/min/1,73 m ²)	
≥ 60	804 (89.2%)
< 60	97 (10.8%)
Diagnóstico de diabetes con glucosa al ingreso y TTOG	
Normal	103 (11.4%)
Prediabetes	624 (69.3%)
Diabetes tipo 2	174 (19.3%)

* Media ± desviación estándar

Tabla 2: Características clínicas de pacientes del CEDHI, según diagnóstico de diabetes (n=901)

Variables	Diagnóstico de diabetes		<i>p</i>
	Si (n=174) n (%)	No (n=727) n (%)	
Sexo			0.641
Varones	68 (39.1%)	299 (41.1%)	
Mujeres	106 (60.9%)	428 (58.9%)	
Edad (años)			0.011
< 65	63 (36.2%)	333 (45.8%)	
≥ 65	111 (63.8%)	394 (54.2%)	
Talla (m)	1.55 ± 0.1	1.57 ± 0.1	<0.001
IMC (kg/m ²)			0.666
Normal	22 (12.6%)	85 (11.7%)	
Sobrepeso	67 (38.5%)	308 (42.4%)	
Obesidad	85 (48.9%)	334 (45.9%)	
Perímetro abdominal (cm)	97.9 ± 10.3	96.9 ± 11.3	0.266
Índice Cintura/Talla†	0.63 ± 0.07	0.62 ± 0.06	0.015
Índice Cintura/Talla			0.015
< 0.66	118 (67.8%)	558 (76.8%)	
≥ 0.66	56 (32.2%)	169 (23.2%)	
Presión arterial sistólica (mmHg)			0.359
< 140	100 (57.5%)	451 (62.0%)	
≥ 140 y < 160	50 (28.7%)	204 (28.1%)	
≥ 160	24 (13.8%)	72 (9.9%)	
Glucosa al ingreso (mg/dL)	122.6 ± 16.4	111.2 ± 8.7	<0.001
Triglicéridos (mg/dL)			0.045
< 150	66 (37.9%)	319 (43.9%)	
≥ 150 y < 500	98 (56.3%)	390 (53.6%)	
≥ 500	10 (5.8%)	18 (2.5%)	
GFR _e (mL/min/1,73 m ²)			0.885
≥ 60	154 (89.0%)	650 (89.2%)	
< 60	19 (11.0%)	78 (10.8%)	

Prueba de t-student para la comparación de medias para las variables continuas

Prueba de chi cuadrado para las variable categóricas

Tabla 3: Razones de prevalencia e intervalos de confianza al 95% para Diabetes tipo 2 y el Índice Cintura/Talla (n=901)

Variables	Análisis bivariado			Regresión múltiple*		
	RP	IC 95%	<i>p</i>	RP	IC 95%	<i>p</i>
Índice Cintura Talla (multiplicado x 10)	1.29	(1.06-1.56)	0.011	1.52	(1.15-2.01)	0.004
Modificación de efecto: sexo e ICT	-	-	-	1.38	(1.08-1.77)	0.011

*ajustado por: edad, triglicéridos, presión arterial sistólica, IMC, GFR_e y sexo

Tabla 4: Razones de prevalencia e intervalos de confianza al 95% para la asociación de Diabetes tipo 2 y el Índice Cintura/Talla como variable continua, estratificados por sexo (n=901)

Variables	Análisis bivariado			Regresión múltiple		
	RP	IC 95%	<i>p</i>	RP	IC 95%	<i>p</i>
Hombres (n = 380)						
Índice Cintura Talla (multiplicado x 10)	1.5	(1.06-2.15)	0.023	3.2	(2.00-5.24)	<0.001
Edad (en años)						
< 65	Re f.			Re f.		
≥ 65	2.2	(1.36-3.76)	0.002	2.9	(1.58-3.97)	<0.001
Triglicéridos (mg/dL)						
< 150	Re f.			Re f.		
≥ 150 y <500	1.0	(0.56-2.71)	0.894	1.1	(0.71-1.71)	0.673
≥ 500	2.2	(1.03-4.85)	0.043	2.9	(1.37-6.38)	0.006
Presión arterial sistólica (mm Hg)						
< 140	Re f.			Re f.		
≥ 140 y <160	1.1	(0.69-1.88)	0.600	1.0	(0.67-1.72)	0.758

IMC (kg/m ²)	≥ 160	1.6 3	(0.92- 2.89)	0.0 94	1.7 8	(1.00- 3.15)	0.04 9
	Normal	Re f.			Re f.		
	Sobrepeso	1.1 4	(0.56- 2.29)	0.7 20	0.7 6	(0.36- 1.59)	0.46 9
	Obesidad	0.9 1	(0.47- 2.01)	0.9 37	0.2 8	(0.11- 0.68)	0.00 5
GFR _e (mL/min/1,73 m ²)							
	≥ 60	Re f.			Re f.		
	< 60	0.5 0	(0.19- 1.31)	0.1 60	0.3 5	(0.13- 0.92)	0.03 4
Mujeres (n = 551)							
Índice Cintura Talla (multiplicado x 10)		1.1 8	(0.93- 1.50)	0.1 66	1.2 0	(0.87- 1.66)	0.26 6
Edad (en años)	<65	Re f.			Re f.		
	≥65	1.1 3	(0.78- 1.58)	0.5 27	1.1 3	(0.79- 1.62)	0.49 1
Triglicéridos (mg/dL)							
	<150	Re f.			Re f.		
	≥150 y <500	1.2 8	(0.89- 1.84)	0.1 74	1.3 6	(0.95- 1.96)	0.09 6
	≥500	1.7 1	(0.71- 4.10)	0.2 31	1.9 7	(0.77- 5.06)	0.15 7
Presión arterial sistólica (mm Hg)							
	<140	Re f.			Re f.		
	≥140 y <160	1.0 4	(0.70- 1.55)	0.8 35	0.9 9	(0.67- 1.47)	0.97 1
	≥160	1.1 6	(0.66- 2.04)	0.6 18	1.0 8	(0.60- 1.95)	0.79 5
IMC (kg/m ²)							
	Normal	Re f.			Re f.		
	Sobrepeso	0.7 3	(0.41- 1.30)	0.2 88	0.6 3	(0.34- 1.15)	0.13 8
	Obesidad	1.0 1	(0.59- 1.72)	0.9 75	0.7 7	(0.39- 1.55)	0.46 6
GFR _e (mL/min/1,73 m ²)							

≥ 60	Re f.			Re f.		
<60	1.4 3	(0.89- 2.30)	0.1 36	1.4 7	(0.91- 2.38)	0.11 1

Tabla 5: Razones de prevalencia e intervalos de confianza al 95% ajustadas para la asociación de Diabetes tipo 2 y el Índice Cintura/Talla ≥ 0.66 , estratificados por sexo (n=901)

Variables	Varones (368)			Mujeres (533)		
	RP	IC 95%	<i>p</i>	RP	IC 95%	<i>p</i>
Índice Cintura Talla (≥ 0.66)	2.67	(1.44-4.94)	0.002	1.16	(1.74-1.82)	0.512

Figura 1: Flujograma de selección de los participantes de este estudio

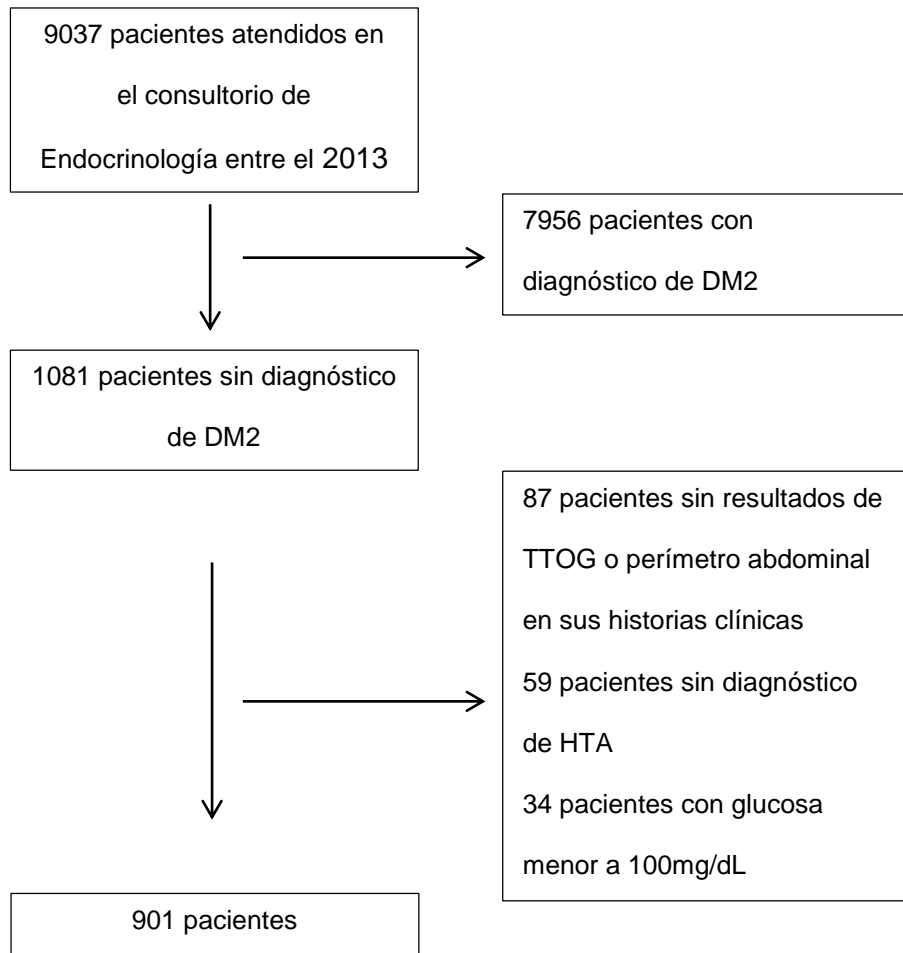


Figura 2: Curvas de regresión local (LOWESS) de la relación entre DM2 e ICT en mujeres y en varones

