



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA
ESCUELA DE POSGRADO VÍCTOR ALZAMORA CASTRO

**ESTUDIO EXPLORATORIO DE
LA ASOCIACION ENTRE
ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS
(ÍNDICE CINTURA ESTATURA,
ÍNDICE CINTURA CADERA E
ÍNDICE DE MASA CORPORAL)
Y COMPONENTES DEL
SÍNDROME METABOLICO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO
DE MAESTRO EN DIABETES Y
OBESIDAD CON MENCIÓN EN
MANEJO NUTRICIONAL**

**BACH CAROLINA, CASTRILLÓN
LIÑÁN**

LIMA – PERÚ 2018

Dr. Segundo Seclén Santisteban
Asesor de Tesis

A mis padres y hermanos Carlos, Tere, Clau
y Carlos E,
por su apoyo, amor y consejos.
A Jimy por hacer de esta su tesis y
ayudarme a sacarla adelante.

AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Segundo Seclén por su apoyo y exigencia para la realización de este trabajo.
- Al Dr. Frank Espinoza por su guía en la realización de la tesis.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

| | |
|---|----|
| <u>I. INTRODUCCIÓN</u> | 1 |
| <u>II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</u> | 5 |
| <u>2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u> | 5 |
| <u>2.2. MARCO TEÓRICO</u> | 6 |
| <u>2.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO</u> | 13 |
| <u>2.4. OBJETIVO GENERAL</u> | 14 |
| <u>III. METODOLOGÍA</u> | 15 |
| <u>3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO</u> | 15 |
| <u>3.2. POBLACIÓN</u> | 15 |
| <u>3.3. MUESTRA</u> | 15 |
| <u>3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</u> | 16 |
| <u>3.5. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS</u> | 17 |
| <u>3.5.1. Preparación e Implementación</u> | 17 |
| <u>3.5.2. Recolección de Datos</u> | 17 |
| <u>3.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS</u> | 19 |
| <u>3.7. PLAN DE ANÁLISIS</u> | 19 |
| <u>IV. RESULTADOS</u> | 21 |
| <u>V. DISCUSIÓN</u> | 27 |
| <u>VI. CONCLUSIONES</u> | 33 |
| <u>VII. RECOMENDACIONES</u> | 34 |
| <u>VIII. LIMITACIONES</u> | 35 |
| <u>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> | 36 |

Resumen

El Síndrome Metabólico (SM) es factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares y Diabetes Mellitus 2. Los Índices Antropométricos (IA) como Cintura Estatura (ICE), Cintura Cadera (ICC) y Masa Corporal (IMC) son empleados en su evaluación. El objetivo del estudio es determinar la asociación entre IAs y Componentes del SM.

Diseño transversal, 303 adultos trabajadores de BLENDING SAC Y AJEGROUP de marzo 2015 a diciembre 2016. Diagnóstico de SM definido según ALAD. Obtención y procesamiento de variables por procedimientos estandarizados. Correlación de Pearson para relación entre IAs y componentes de SM. Capacidad predictiva de IAs se evaluó con regresión logística multivariada ajustado por sexo y edad por componente de SM.

303 sujetos participaron del estudio, de los cuales 182 fueron hombres (60.1%) y 121 mujeres, la edad muestral promedio fue de 37.88 ± 10.14 años, el promedio de los valores de las variables bioquímicas (triglicéridos, C-HDL y Glicemia en ayunas) a nivel muestral se encontró en rangos normales excepto en el caso de C-HDL para mujeres. El 43.2% presenta Obesidad Abdominal. El 65% de la muestra presentó 1 o 2 componentes de SM. ICE e IMC tienen relación significativa con Triglicéridos, Presión Arterial y Perímetro de Cintura ($p=0.0000$). ICC adicionalmente tiene relación significativa con Glicemia ($p=0.0008$). No se encontró relación significativa entre ningún índice y C-HDL. Además, ICC muestra mejor capacidad predictiva para Presión Arterial en análisis multivariado ajustado

por edad y sexo ($p < 0.05$).

Los IAs se relacionan significativamente con componentes del SM. ICC es el mejor predictor de Presión Arterial. Aproximadamente la mitad de los sujetos presentan Obesidad Abdominal.

Palabras Clave: Índices Antropométricos, Índices Cintura Estatura (ICE), Índice Cintura Cadera (ICC), Índice de Masa Corporal (IMC), Síndrome Metabólico, Obesidad Abdominal, C-HDL, Presión Arterial, Triglicéridos, Glicemia en Ayunas, Perímetro de Cintura (PC).

Abstract

Metabolic Syndrome (MS) is a risk factor for cardiovascular diseases and Diabetes Mellitus 2. Anthropometric Indexes (AI) like Waist Height (WHtI), Waist Hip (WHI) and Body Mass (BMI) are used to assess it. The objective was to determine the association between AIs and MS components

Cross-sectional design, 303 adult workers in BLENDING SAC and AJEGROUP from March 2015 to December 2016. MS was defined by ALAD criteria. Variables collected and processed as per standardized procedures. Pearson correlation to establish relationship between IAs and MS components. Multivariate logistic regression adjusted for age and sex to detect IAs predictive power in relation to MS components.

303 subjects participated on the study, 182 male subjects (60.1%), sample mean age 37.88 ± 10.14 years, simple mean for the biochemical variables (triglycerides, C-HDL and glycemia) are within normal range except for C-HDL in women. 43.2% with Abdominal Obesity. 65% of the simple showed 1 or more MS components. WHtI and WHI correlate significantly with Triglycerides, both Blood Pressure values and Waist circumference ($p=0.0000$). WHI also correlates significantly with Glycemia ($p=0.0000$). No significant association between AIs and C-HDL. WHI has the best predictive power for both Blood Pressure values in the multivariate analysis adjusted for age and sex ($p<0.05$).

AIs have significant correlation with MS components. WHI is the best

predictor for Blood Pressure. WHI is the best predictor for Blood Pressure.

Approximately, half the total subjects have Abdominal Obesity.

Key words: Anthropometric Indexes, Waist Height Index (WHtI), Waist Hip Index (WHI), Body Mass Index (BMI), Metabolic Syndrome, Abdominal Obesity, C-HDL, Blood Pressure, Triglycerides, Blood Fasting Glucose, Waist Circumference (WC).

I. INTRODUCCIÓN

El Síndrome Metabólico es considerado en la actualidad como una asociación de factores de riesgo para enfermedad cardiovascular ^{(1), (2), (3)}. Existen diferentes formas de diagnosticarlo siendo las más usadas las propuestas por el Panel de Tratamiento del Adulto (ATP III) del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (INCEP) y la de la Federación Internacional de Diabetes (IDF). En nuestra región contamos con el documento sobre diagnóstico emitido por la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD), comparado con la Internacional Diabetes Federation (IDF) y el conceso del Panel de Expertos (ATPIII) ⁽⁴⁾.

Según los estudios de Barreda y Simmons la prevalencia de síndrome metabólico se ha ido incrementando a nivel mundial en un 25%, sobre todo en países de desarrollo ^{(5), (6)}.

En América Latina se observan diferentes valores de prevalencia de Síndrome Metabólico, Colombia presentó una prevalencia de 19.1% en el año 2014 ⁽⁷⁾. En Chile según la encuesta nacional de salud del 2010, la prevalencia de Síndrome Metabólico fue de 35% ⁽⁸⁾.

En el Perú, los últimos datos nacionales muestran que la prevalencia de Síndrome Metabólico determinada en el año 2006 fue de 16.8%, (mujeres 26.4% y hombres 7.2%), en Lima Metropolitana esta prevalencia general fue de 20.7%, (mujeres 30.4% y hombres 11.1%) ⁽⁹⁾ usando criterios definidos por IDF. Otro estudio realizado ese mismo año usando criterios ATP III encontró una prevalencia general de Síndrome Metabólico de

14.9%, siendo la prevalencia en mujeres de 16.5% y en hombres 13.2 %⁽¹⁰⁾, en el mismo año otro estudio de prevalencia de Síndrome Metabólico en Lima encontró un valor de 26.9% siendo más común en mujeres (29.9%) que en hombres (21.6%) usando criterios ATP III⁽¹¹⁾. En el año 2007 se encontró una prevalencia de Síndrome Metabólico usando criterios definidos por IDF de 32.8% a nivel general, la prevalencia en mujeres fue de 40.1 % y en hombres 24.6%⁽¹²⁾.

La existencia de diferentes grupos de criterios y cifras refleja la necesidad de información concreta y definida sobre qué criterio usar para el diagnóstico del síndrome metabólico en nuestro país⁽¹³⁾.

Para definir la presencia de componentes de Síndrome Metabólico se utilizarán los criterios de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD).

Diagnóstico: Obesidad abdominal (circunferencia de cintura >94 cm en hombres y >88cm en mujeres) más dos de los cuatro valores siguientes:

- Triglicéridos altos: > 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiantes específico)
- Alteración en la regulación de la glucosa: Si el valor \geq 100 mg/dl. (Glucemia anormal en ayunas, intolerancia a la glucosa o diabetes).
- Presión Arterial Elevada: Si el valor es PAS \geq a 130/ PAD \geq 85 mmHg.
- Colesterol HDL bajo: Si el valor es de <40 mg/dl en hombres y <

50 mg/dl en

Según el estudio INTERHEART en población latinoamericana la obesidad abdominal es el principal factor de riesgo para Infarto Agudo de Miocardio ⁽¹⁴⁾.

La Obesidad está creciendo de manera acelerada en el mundo y especialmente en América Latina, este aumento es preocupante ya que esta por si sola es considerada enfermedad crónica y además un factor de riesgo para otras enfermedades como Síndrome Metabólico, Diabetes, Hipertensión, etc. Existen diferentes estudios en el mundo que han comprobado la relación entre Obesidad Abdominal, componente del Síndrome Metabólico, y enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), existen diferentes parámetros para poder cuantificarla entre los cuales se encuentran los Índices Antropométricos siendo los más utilizados la Circunferencia de Cintura (CC), el Índice de Masa Corporal (IMC), el Índice Cintura Cadera (ICC) y el Índice Cintura Estatura (ICE) , estos son herramientas utilizadas universalmente por ser de bajo costo y por ser métodos no invasivos factibles de usar incluso por personas que no han sido entrenadas en salud. Han sido estudiados de manera exhaustiva como indicadores de obesidad abdominal confirmando su relación con las ECNT, ^{(15), (16), (17), (18)}.

En nuestra población no existen trabajos que exploren dichas relaciones, es por ello que estudios como este servirían como punto de partida para poder conocer cómo se comportan en nuestra realidad. La posibilidad de confirmar y caracterizar dichas relaciones nos permitiría considerarlas

herramientas que se podrían utilizar en las evaluaciones del estado de salud de manera rutinaria e incluso por personal no entrenado en salud, esta implementación tendría un impacto muy grande y positivo a nivel de prevención de ECNT ya que ayudaría a detectar factores de riesgo años antes del desarrollo de la enfermedad contribuyendo a mejorar la salud de nuestra población tanto en cantidad como calidad y a su vez favoreciendo la disminución de costos en tratamientos, procedimientos, hospitalizaciones, manejo de complicaciones, ausentismo laboral y baja productividad, variables de impacto en salud pública que potencialmente se podrían impactar a partir de iniciativas en investigación como el presente estudio y exploraciones posteriores.

En los últimos años el ICE es uno de los índices con mayor utilización y los resultados reportados lo respaldan como una herramienta válida ⁽¹⁹⁾, ⁽²⁰⁾, ⁽²¹⁾.

En nuestro estudio evaluaremos la asociación entre las variables del Síndrome Metabólico (Obesidad Abdominal, Colesterol HDL, Presión Arterial Trigliceridemia, Glicemia en Ayunas) y los Índices Antropométricos (ICE, ICC, IMC).

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento del Problema

El problema de obesidad está tomando dimensiones dramáticas tanto en países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, la prevalencia de obesidad en la última década se encuentra en una tendencia claramente ascendente y está asociada con un aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) con la consiguiente morbimortalidad y su impacto a nivel personal y social (calidad de vida, actividad laboral, actividad académica) además del aumento de los factores de riesgo cardiovasculares que conlleva a incrementos importantes de los gastos nacionales en salud pública ⁽²²⁾. Se sabe que la obesidad es un factor de riesgo independiente para Síndrome Metabólico, Enfermedad Cardiovascular y Diabetes Mellitus 2, no es exactamente el exceso de tejido adiposo lo que contribuye a la aparición de los distintos factores de riesgo sino la distribución de esta en el cuerpo, la grasa visceral abdominal es la que se asocia con alteraciones en el metabolismo de la insulina y la glucosa, es por ello que la obesidad está asociada con un incremento de la mortalidad total que disminuye con la edad ⁽²³⁾.

Se estima que alrededor del 58% de la población mundial tenía sobrepeso y el 23% tenía obesidad en el 2016, en la mayoría de países de América Latina y el Caribe las cifras son parecidas afectando a casi la mitad de las poblaciones adultas ⁽²⁴⁾.

En el Perú la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue de 53,8%

en el año 2016, donde sobrepeso afecta al 35,5% de las personas mayores de 15 años y la obesidad al 19% ⁽²⁵⁾.

2.2. Marco Teórico

El Síndrome Metabólico (SM) es una asociación de una serie de anormalidades metabólicas vinculadas por la resistencia a la insulina definido a partir de valores establecidos de parámetros bioquímicos lipídicos y glucémicos, distribución de grasa abdominal y presión arterial que condicionan un mayor riesgo de padecer ECNT como Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) y Enfermedades Cardiovasculares (ECV) ^{(26), (27)}.

En la actualidad existen diferentes estrategias diagnósticas elaboradas por diferentes organizaciones científicas entre ellas las más utilizadas son las propuestas por el Panel de Tratamiento del Adulto (ATP III) del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (INCEP) y la de la Federación Internacional de Diabetes (IDF) ^{(28), (29)}.

En nuestra región contamos con el documento sobre diagnóstico emitido por la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD).

Crterios Diagn3sticos de Sndrome Metab3lico

| Medici3n Clnica | ATP III * (3/5) | IDF ** (Obesidad Central +2/4) | ALAD *** (Obesidad Central +2/4) |
|---------------------------|--|--|--|
| Circunferencia de Cintura | >102 m Hombres >88cm Mujeres | ≥90cm Hombres ≥88 cm Mujeres | >94 m Hombres >88cm Mujeres |
| Triglic3ridos | ≥150 mg/dl | ≥150 mg/dl O Tx previo HTrig | ≥150 mg/dl O Tx previo HTrig |
| HDL-C | <40 mg/dl Hombres <50 mg/dl Mujeres | <40 mg/dl Hombres <50 mg/dl Mujeres | <40 mg/dl Hombres <50 mg/dl Mujeres |
| Presi3n Arterial | ≥130/≥85 mmHg o Dx previo HTA | ≥130/≥85 mmHg o Dx previo HTA | ≥130/≥85 mmHg o Dx previo HTA |
| Glucosa | ≥110 mg/dl o Dx previo Diabetes | ≥100 mg/dl o Dx previo Diabetes | ≥100 mg/dl o Dx previo Diabetes |

*Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood in Adult (Adult Treatment Panel III). **International Diabetes Federation. ***Asociaci3n Latinoamericana de Diabetes.

La prevalencia de Sndrome metab3lico en el mundo segun datos de IDF se encuentra entre el 20-25%. De acuerdo al estudio de Barreda y Simmons la prevalencia de SM se ha ido incrementando a nivel mundial en un 25%, sobre todo en pa3ses de desarrollo ^{(5), (6)}. La prevalencia en el estudio realizado por el ATP III en personas mayores de 20 aros fue de 23,7% y este aumenta con la edad, afectando en similar magnitud a hombres y mujeres ⁽³⁰⁾. Otro estudio realizado en Estados Unidos encontr3 una prevalencia del 22,7% ⁽³¹⁾. En Europa se encuentra una prevalencia del

23%⁽³²⁾, en España el estudio DARIOS utilizando el criterio diagnóstico de IDF encontró una prevalencia de SM de 32% en hombres y 29% en mujeres⁽³³⁾. El estudio ENRICA realizado también en España encontró una prevalencia de SM del 22,7% (26% en hombres y 19,4% en mujeres)⁽³⁴⁾. Diferentes estudios realizados en Asia encontraron prevalencia del 18% de SM en Korea y 12,4% en China^{(35), (36)}, en América latina se encuentra variabilidad en los valores de prevalencia, Colombia presenta 19,1%⁽⁷⁾, mientras que en Chile se alcanza el 35%⁽⁸⁾.

En el Perú, los últimos datos nacionales muestran que la prevalencia de SM determinada en el año 2006 fue de 16,8%, (mujeres 26,4% y hombres 7,2%), en Lima Metropolitana esta prevalencia general fue de 20,7%, (mujeres 30,4% y hombres 11,1%⁽⁹⁾), usando criterios IDF. Considerando ATP III, dos estudios hallaron una prevalencia general de Síndrome Metabólico del 14.9% (mujeres 16.5% y hombres 13.2%)⁽¹⁰⁾ y de 26.9% (mujeres 29.9% y hombres 21.6%) respectivamente⁽¹¹⁾. En el año 2007 se encontró una prevalencia de SM usando criterios definidos por IDF de 32,8% a nivel general, la prevalencia en mujeres fue de 40,1% y en hombres 24,6%⁽¹²⁾.

La existencia de diferentes grupos de criterios y cifras refleja la necesidad de información concreta y definida sobre qué criterio usar para el diagnóstico del síndrome metabólico en nuestro país⁽¹³⁾.

Para definir la presencia de Síndrome Metabólico en este estudio se utilizaron los criterios de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD)⁽³⁷⁾.

Diagnóstico: Obesidad Abdominal (circunferencia de cintura >94cm en hombres y >88cm en mujeres) más dos de los cuatro valores siguientes:

- Triglicéridos altos: ≥ 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiantes específico).
- Alteración en la regulación de la glucosa: si el valor ≥ 100 mg/dl. (glucemia anormal en ayunas, intolerancia a la glucosa o diabetes).
- Presión Arterial elevada: si el valor es PAS ≥ 130 / PAD ≥ 85 mmHg.
- Colesterol HDL bajo: si el valor es de <40 mg/dl en hombres y <50 mg/dl en mujeres.

En la actualidad existe evidencia clara sobre la asociación entre el riesgo cardiovascular y la obesidad, entendida esta como un aumento de la grasa corporal, según el estudio INTERHEART en poblaciones latinoamericanas la obesidad abdominal es el principal factor de riesgo para Infarto Agudo de Miocardio ⁽¹⁴⁾.

Para poder cuantificar la grasa corporal se pueden usar diferentes métodos indirectos entre los cuales se encuentran los parámetros antropométricos que son basados en la medida de dimensiones corporales, son instrumentos no invasivos utilizados universalmente por ser económicos y sencillos de usar por su naturaleza no invasiva incluso por personas no entrenadas en salud^{(15), (16), (17), (18), (38)} entre ellos encontramos el Índice de Masa Corporal (IMC), la Circunferencia de Cintura (CC), el Índice Cintura Cadera (ICC), y el Índice Cintura

Estatura (ICE).

Índice de Masa Corporal (IMC): validado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) permite diagnosticar obesidad, se obtiene al dividir el peso en kilos entre la talla en metros al cuadrado, es el indicador más frecuentemente utilizado para evaluar sobrepeso y obesidad, según diferentes estudios este índice mantiene una buena correlación con la cantidad de grasa total del organismo en adultos, sin embargo en poblaciones de razas no blancas o en niños, adolescentes o ancianos esta relación no es tan buena ⁽³⁹⁾, se utiliza como punto de corte tanto para mujeres como para hombres. Se presenta sobrepeso y obesidad cuando el valor del IMC es igual o superior a 25 y 30 kg/m², respectivamente. Este índice a veces no refleja la verdadera composición corporal y tiene algunas limitaciones en la evaluación del riesgo de las enfermedades que están relacionadas a la obesidad por ejemplo en personas que tienen baja masa muscular y alto contenido de grasa ^{(40), (41), (42), (43), (44)}.

- Circunferencia de Cintura (CC): es el índice antropométrico más sencillo dentro de los indicadores de obesidad abdominal, tiene la ventaja de ser fácilmente medible e interpretable, algunos estudios lo proponen como el mejor índice antropométrico de riesgo cardiometabólico ^{(45), (46), (47)}, este índice muestra una gran correlación con el IMC, con la grasa corporal y abdominal total, así como con los factores de riesgo cardiovascular ^{(48), (49)}. La OMS aconseja medir la CC en el punto medio entre la

última costilla flotante y la cresta iliaca con la persona de pie, relajado y al final de una espiración suave. Los puntos de corte están recogidos en las diferentes guías de definición de SM, variando en función de la etnia o la región donde se apliquen. ALAD recomienda utilizar los puntos de corte como criterio de obesidad abdominal: >94cm en hombres y >88cm en mujeres. La relación entre grasa intraabdominal y la CC depende de la edad, etnicidad y el género de la persona. Es conocida la inconsistencia en los resultados de múltiples estudios que evalúan el CC, en ese sentido un reporte reveló que la CC se relaciona más fuertemente con la grasa subcutánea que con la grasa visceral ⁽⁵⁰⁾. El principal inconveniente de este índice es que debería ajustarse por la talla de la persona ^{(51), (52)}.

- Índice Cintura Cadera (ICC): se obtiene al dividir la medida de la CC y entre la Circunferencia de la cadera (perímetro máximo de la cadera a nivel de los trocánteres femorales de la región glútea). La circunferencia de cadera a diferencia de la CC que proporciona información sobre la grasa abdominal, está relacionada con la grasa depositada en la parte inferior del cuerpo específicamente en la región glúteofemoral, es por ello que el ICC provee un indicador de distribución de grasa relativa en los adultos, ya que cuanto mayor sea el cociente, mayor será la cantidad de grasa abdominal relativa que presenta la persona ⁽⁵³⁾. Los puntos de corte recomendados en los que se observó

que el riesgo de complicaciones de la obesidad aumentaba era 0,90 para hombres y 0,85 para mujeres. Entre las principales objeciones para usar este indicador es que existen muchos puntos de corte de acuerdo a las diferentes regiones en el mundo, a la etnia y a las edades de las personas.

- Índice Cintura Estatura (ICE): este índice se comenzó a utilizar a mediados de los noventas como indicador antropométrico de obesidad abdominal, desde entonces la evidencia de su eficacia y equivalencia con los otros índices antropométricos ha ido en aumento. En algunos estudios se ha obtenido una asociación similar o incluso mejor con la grasa visceral que la que revelan el CC o el IMC ^{(54), (55), (56), (57), (58)} este índice al ser corregido por la estatura, pretende disminuir la desventaja que presenta la CC, de esta manera es posible que se encuentre un solo punto de corte para personas de etnias diferentes o personas de diferentes edades y del mismo género ⁽⁵⁹⁾. El punto de corte utilizado para ambos géneros es de 0,5 tomando como referencia estudios realizados por Margaret Ashwell ⁽⁶⁰⁾, estos estudios refieren que el ICE es más sensible que el IMC para la detección precoz de riesgo cardiovascular (RCV), se encuentra asociado significativamente con factores de riesgo de obesidad y SM, también puede ser más sensible que la CC en diferentes grupos de personas, en distintas regiones, posiblemente porque se encuentra ajustado por la estatura, es más barato y más fácil

de medir que el IMC , permite los mismos valores límite para hombres, mujeres y niños a pesar de que la altura y la CC de los niños aumentan de manera continua y proporcional a medida que avanzan en edad. Por ello es que se proponen mensajes de salud pública como “Mantén tu perímetro de cintura a la mitad de tu talla”⁽⁶¹⁾.

2.3. Justificación del Estudio

Dentro de las principales causas de muerte en nuestro país se encuentran las enfermedades cardiovasculares que se encuentran asociadas fuertemente al SM, a su vez relacionado con sobrepeso y obesidad, condiciones que son muy prevalentes. La relevancia del impacto clínico, social y económico del SM es evidente, por lo que identificarlo a tiempo para poder implementar medidas de prevención y tratamiento, es un imperativo de los profesionales de salud.

La obesidad abdominal, componente importante del SM, puede ser medida a través de índices Antropométricos (herramientas simples, no invasivas, económicas, accesibles), fácil de usar inclusive por personal no entrenado en salud que han demostrado en otros países tener asociaciones directas y significativas con los principales factores de riesgo cardiometabólico. Sin embargo, en nuestro país no se han encontrado iniciativas que busquen explorar la asociación entre los diferentes Índices Antropométricos y los Componentes del Síndrome Metabólico.

2.4. Objetivo General

Determinar la asociación entre Índices Antropométricos (Índices Cintura Estatura, Índice Cintura Cadera e Índice de Masa Corporal) y Componentes del Síndrome Metabólico.

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño del estudio

Estudio Observacional Transversal.

3.2. Población

Pacientes reclutados consecutivamente entre los meses de marzo 2015 a diciembre 2016 que asistieron a la evaluación médica anual de las empresas BLENDING SAC y AJEGROUP.

Criterios de Inclusión:

1.- Pacientes mayores de 18 años de edad sin distinción de sexo.

Criterios de Exclusión:

1.- Mujeres Gestantes.

2.- Mujeres Lactantes.

3.3. Muestra

Dado que el muestreo fue por conveniencia, no se requirió un cálculo a priori de tamaño muestral. Se incluyeron todos los sujetos que cumplieron los criterios de elegibilidad durante el período de marzo 2015 a diciembre del 2016 que finalmente fueron 303.

3.4. Operacionalización de Variables:

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | TIPO DE VARIABLE | ESCALA DE MEDICIÓN | INDICADOR DE CALIFICADOR | INSTRUMENTO DE MEDICION |
|---------------------------|---|---|--------------------------|--------------------|--|---|
| Edad | Tiempo transcurrido desde el nacimiento | Años cumplidos a la fecha de recolección de datos | Cuantitativa | De razón | Número de Años | Evaluación Clínica |
| Sexo | Características fenotípicas de género | Masculino, Femenino | Cualitativa | Nominal | Hombre, Mujer | Evaluación Clínica |
| Glicemia en Ayunas | Niveles de glucosa en sangre tomada en ayunas | Normal < 100 mg/dl Anormal: ≥ 100 mg/dl | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal, Anormal | Aparato de laboratorio |
| Presión Arterial | Niveles de Tensión Arterial Sistémica tomada en el examen ocupacional | Normal: PAS< 130/PAD<85 mmHg Anormal: PAS ≥ a 130/ PAD ≥85 mmHg. | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal, Anormal | Esfigmomanómetro calibrado |
| Colesterol HDL | Niveles de Colesterol HDL en sangre tomada en ayunas | Normal: Hombres: ≥ 40mg/dl Mujeres: ≥ 50 mg/dl Anormal: Hombres: < 40mg/dl Mujeres: < 50 mg/dl | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal, Anormal | Aparato de laboratorio |
| Triglicéridos | Niveles de Triglicéridos en sangre tomada en ayunas | Normal :< 150mg/dL Anormal: ≥150 mg/dl. | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal, Anormal | Aparato de laboratorio |
| Circunferencia de Cintura | Medida tomada en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca alrededor de la persona hasta volver al mismo punto | Hombres: 94 cm. Mujeres: 88 cm. | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal, Anormal | Cinta métrica |
| Índice Cintura / Estatura | Cociente resultante de dividir la circunferencia de cintura en cm entre la medida de la estatura en cm | Normal < 0.5 Anormal > 0.5 | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal, Anormal | Calculado a partir de medidas antropométricas |
| Índice Cintura / Cadera | Cociente resultante de dividir la circunferencia de cintura en cm entre la circunferencia de la cadera en cm | Hombres: ≥0.9 Mujeres: ≥0.85 | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal, Anormal | Calculado a partir de medidas antropométricas |
| IMC | Cociente resultante de dividir el peso en kg entre la medida de la estatura en metros al cuadrado, | IMC 18.5-25.9 IMC 25-29.9 IMC 30-34.9 IMC 35-39.9 IMC >40 | Cuantitativa Continúa | De razón | Normal Sobrepeso Obesidad I Obesidad II Obesidad III | Calculado a partir de medidas antropométricas |

3.5. Procedimientos y Técnicas

3.5.1. Preparación e Implementación:

En relación al manejo de los datos (clínicos y de laboratorios), estos fueron recolectados en el consultorio de nutrición de cada empresa y registrados en las historias clínicas de cada sujeto, las que se encuentran archivadas en los consultorios respectivos con acceso restringido al personal médico de cada empresa y/o al Investigador Principal. No se requirió ningún permiso ni licencia ya que su obtención forma parte del trabajo diario del investigador.

La información de los pacientes incluidos en el estudio se mantiene en estricta reserva, garantizando la confidencialidad de los datos. Toda la información se utilizó exclusivamente para los fines descritos.

3.5.2. Recolección de Datos:

Los pacientes incluidos en el estudio procedían de las empresas BLENDING SAC Y AJEGROUP evaluados durante el examen clínico nutricional anual durante los años 2015-2016 realizado por el Investigador Principal. A través de esta consulta se obtiene información detallada del paciente, resultados de exámenes de sangre (colesterol HDL, Triglicéridos, Glucosa), medida de presión sanguínea y medidas antropométricas que fueron tomadas por el Investigador Principal de acuerdo a los protocolos establecidos (Peso, Talla, Circunferencia de Cintura, IMC, Índice Cintura Cadera, Índice Cintura Estatura).

A partir de los datos obtenidos se elaboró una base de datos electrónica que incluía las siguientes variables: sexo, edad, estatura, peso, circunferencia

de cintura (CC), con las que se calculó Índice Cintura Cadera (ICC), Índice Cintura Estatura (ICE), Índice de Masa Corporal (IMC), finalmente se incluyeron valores de laboratorio y clínicos: glicemia en ayunas, colesterol hdl, triglicéridos en sangre y presión arterial.

El Investigador Principal utilizó instrumentos calibrados para realizar la medición de los siguientes indicadores:

Peso: se midió en balanza digital (Tanita BC-545) con capacidad hasta 150 kilos y variación de 0.05 kg estando el paciente sin zapatos y con la menor cantidad de ropa posible.

Talla: se utilizó un tallímetro portátil con extensión de 200 cm (Seca 206) y una precisión de 0,5 cm, se midió en metros estando el individuo descalzo y en posición supina.

Medida de los Índices Antropométricos:

El Investigador Principal obtuvo la medida de la Circunferencia de la Cintura con cinta métrica flexible Marca Lufkin, tomando como lugar de medición el punto medio entre la cresta iliaca y la última costilla.

El Investigador Principal realizó la medida de la cadera usando como referencia el punto de máxima circunferencia alrededor de las nalgas.

El Investigador Principal calculo los siguientes Índices:

El ICE al dividir el valor de la CC entre la estatura (ambas mediciones en cm).

El ICC al dividir el valor de la CC entre la circunferencia de la cadera (ambas mediciones en cm).

El IMC al dividir en peso (kg) entre la estatura al cuadrado (metros

cuadrados).

3.6. Consideraciones Éticas

El estudio hizo uso de datos disponibles en la base de datos de las empresas BLENDING SAC Y AJEGROUP donde labora la investigadora y que corresponden a evaluaciones realizadas por ella misma, los datos son anónimos y fueron tratados conservando la respectiva confidencialidad por lo que no fue necesario que los pacientes firmen el documento de consentimiento informado.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

3.7. Plan de Análisis

Se utilizó el paquete estadístico STATA/SE 12.0 para Windows. Se utilizó la técnica de Rangos Intercuartilicos y graficas de caja para identificar outliers y winsorizing para su manejo cuando fue necesario. Se procedió a la evaluación de normalidad de las variables continuas usando el test de Skewness/Kurtosis e histogramas. Se realizó análisis univariado para realizar la descripción de los datos. Para comparar la distribución de las características sociodemográficas de los sujetos de la muestra se utilizó la prueba de t students para las variables continuas y la prueba de Chi 2 para las variables categóricas cuando fue necesario. Se evaluó la asociación de cada una de las variables independientes (IMC, ICE, ICC) y las variables dependientes (glicemia en ayunas, triglicéridos, circunferencia de cintura, presión arterial, colesterol HDL) por medio del análisis correlación de Pearson. Finalmente, la capacidad predictiva de las variables

independientes se evaluó a través de modelos de regresión logística bi y multivariado ajustado por edad y sexo. Los resultados se presentan en odds ratios e intervalos de confianza al 95%. Se consideró p menor a 0.05 como estadísticamente significativo.

IV. RESULTADOS

Participaron en el estudio un total de 303 individuos, de los cuales 182 fueron hombres (60.1%) y 121 fueron mujeres (39.9%), la edad promedio de la muestra fue de 37.88 ± 10.14 años, siendo mayor el promedio en los hombres (39.76 ± 10.04 años) que en las mujeres (35.06 ± 9.65 años). La media del Índice de Masa Corporal de la muestra fue de 27.12 ± 4.19 kg/m², siendo más alta en los hombres (27.97 ± 3.97 kg/m²) en comparación a las mujeres (25.83 ± 4.20 kg/m²). En cuanto a las mediciones antropométricas, los hombres tuvieron valores promedio más altos que las mujeres, siendo estas diferencias estadísticamente significativas en todos los casos: peso (80.98 ± 14.15 vs 64.76 ± 11.85), talla (1.70 ± 0.07 vs 1.58 ± 0.06) y perímetro de cintura (95.87 ± 10.92 vs 83.22 ± 9.92) respectivamente. Se encontraron también diferencias significativas según sexo en los promedios de todos los índices antropométricos y componentes del Síndrome Metabólico excepto en el valor de C-HDL ($p=0.1868$).

En relación a los valores de IMC se encontró que la frecuencia de sobrepeso (IMC 25-29,9) fue 45 % y 49 % para hombres y mujeres respectivamente mientras que un 22% de los hombres y un 27% de mujeres sufrían de obesidad (IMC>30).

Tabla 1: Características Antropométricas y Bioquímicas de la muestra

| Variable | Global | Hombre | Mujer |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | X(DS) | X(DS) | X(DS) |
| Edad (Años) | 37.88 (10.14) | 39.76 (10.04) | 35.06 (9.65) |
| Peso (kg) | 74.50 (15.47) | 80.98 (14.15) | 64.76 (11.85) |
| Talla (m) | 1.65 (0.09) | 1.70 (0.07) | 1.58 (0.06) |
| IMC (kg/m²) | 27.12 (4.19) | 27.97 (3.97) | 25.83 (4.20) |
| ICC | 0.90 (0.08) | 0.94 (0.07) | 0.83 (0.06) |
| ICE | 0.55 (0.07) | 0.57 (0.06) | 0.53 (0.06) |
| CC (cm) | 90.82 (12.21) | 95.87 (10.92) | 83.22 (9.92) |
| PAS (mm Hg) | 112.99 (11.40) | 115.36 (9.69) | 109.42 (12.80) |
| PAD (mm Hg) | 73.27 (8.63) | 74.67 (7.70) | 71.16 (9.50) |
| C-HDL (mg/dl) | 44.34 (6.05) | 44.71 (6.27) | 43.77 (5.67) |
| Triglicéridos (mg/dl) | 132.71 (57.93) | 142.92 (57.63) | 117.37 (55.16) |
| Glicemia en Ayunas (mg/dl) | 87.93 (11.55) | 89.35 (12.58) | 85.79 (9.46) |

X: media, DS: desviación estándar, IMC: índice de masa corporal, ICC: índice Cintura cadera, ICE: índice cintura estatura, CC: circunferencia de cintura, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, C-HDL: Colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad.

Se observa variabilidad en la frecuencia de Obesidad Abdominal (circunferencia de cintura) según el criterio usado para definirla (ALAD, ATP III o IDF). Si evaluamos según ALAD el 43.2% de la muestra presenta Obesidad Abdominal, mientras que al considerar la definición por IDF esta cifra aumenta hasta 56.4%. Las diferencias son mayores al evaluar según sexo, según ATP III en los hombres el 24,2% tiene Obesidad

Abdominal, sin embargo, por criterio IDF el 72% estaría incluido en esa categoría. En el caso de las mujeres, el 27,3% presenta Obesidad Abdominal usando criterios ALAD y ATP III mientras que la frecuencia aumenta a 33,1% al definirla por IDF.

Tabla2: Obesidad Abdominal según distintos criterios:

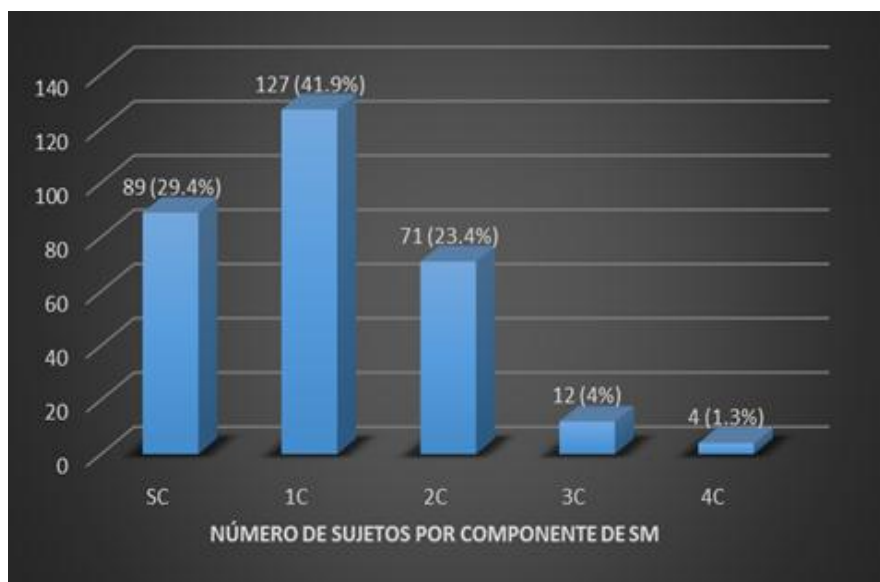
| | PROTOCOLO (ALAD)* | ATP III** | IDF*** |
|---------------|------------------------------|------------------|-----------------|
| HOMBRES (182) | 98/182 (53,9%) | 44/182 (24,2%) | 131/182 (72%) |
| MUJERES (121) | 33/121 (27,3%) | 33/121 (27,3%) | 40/121 (33,1%) |
| TOTAL (303) | 131/303 (43,2%) | 77/303 (25,4%) | 171/303 (56,4%) |

*Asociación Latinoamericana de Diabetes ** Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood in Adult (Adult Treatment Panel III) *** Federation International Diabetes.

En la Figura 1 se presenta la distribución de la muestra en términos de la presencia de uno o más componentes del SM (cualquiera de los cinco en un momento determinado), esta figura no pretende brindar información acerca de casos diagnosticados de SM. Del total de los sujetos del estudio (303), 89 sujetos (29.4%) de los cuales 77 eran hombres y 12 mujeres no presentaron ningún componente cardiometabólico para diagnóstico de SM, 127 sujetos presentaban al menos un componente (41.9%) de los cuales 60 eran hombres y 67 mujeres. Con dos componentes se encontraron 71 sujetos (23.4%) de los cuales 39 eran hombres y 32 mujeres. En el grupo de sujetos con tres componentes encontramos 12 sujetos (4%), de los cuales 9 eran mujeres y 3 hombres. El grupo que presentaba cuatro componentes tuvo 4 sujetos (1.3%) de los cuales 3 fueron hombres y solo una mujer. Finalmente, ningún sujeto se encontró en el grupo con 5

componentes cardiometabólicos (no se muestra en la figura 1).

Figura 1: Distribución porcentual de los Componentes de Síndrome Metabólico según criterio ALAD.



En relación al análisis de correlación de Pearson el Índice Cintura Estatura tiene una relación moderada estadísticamente significativa con cuatro componentes del Síndrome Metabólico (Triglicéridos 0.30, PAS 0.37, PAD 0.33, Perímetro de Cintura 0.92). En el caso del Índice de Masa Corporal sucede lo mismo, obteniendo coeficientes de 0.25 (relación leve), 0.37, 0.32 y 0.86 respectivamente. El Índice Cintura Cadera es el único que adicionalmente presenta una relación significativa con el componente Glucosa en Ayunas (0.19 relación leve). No se encuentra relación significativa entre ninguno de los tres índices y el componente C-HDL.

Tabla 3: Coeficientes de Correlación parcial entre los Índices Antropométricos y Factores Cardiometabólicos.

| | Glicemia | Triglicéridos | C-HDL | PAS | PAD | CC |
|-----------------------------------|------------------|----------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| ICE | 0.11 (0.499) | 0.30 (0.0000) | -0.03 (0.6155) | 0.37 (0.0000) | 0.33 (0.0000) | 0.92 (0.0000) |
| IMC (kg/m²) | 0.13 (0.0215) | 0.25 (0.0000) | -0.07 (0.2216) | 0.37 (0.0000) | 0.32 (0.0000) | 0.86 (0.0000) |
| ICC | 0.19 (0.0008) | 0.33 (0.0000) | 0.03 (0.5674) | 0.32 (0.0000) | 0.31 (0.0000) | 0.85 (0.0000) |

ICE: índice cintura estatura, IMC: índice de masa corporal, ICC: índice cintura cadera, C-HDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, CC: circunferencia de cintura.

De acuerdo al análisis de regresión logística multivariado ajustado por edad y sexo, el Índice Cintura Estatura no mostró capacidad predictiva estadísticamente significativa con ningún componente del Síndrome Metabólico, el Índice de Masa Corporal tuvo poder predictivo significativo con la circunferencia de cintura (OR=59.60 IC95% 12.47-285.02 p=0.000). El Índice Cintura Cadera presentó capacidad predictiva con la Presión Arterial Sistólica (OR=7.01 IC95% 1.92-25.59 p=0.003) y con la Presión Arterial Diastólica (OR= 5.90 IC95% 1.51-23.14 p=0.011) además con la Circunferencia de Cintura (OR= 17.63 IC95% 6.64-46.77 p=0.000).

Tabla 4: Asociación de Índices Antropométricos con Componentes de Síndrome Metabólico

| Componentes SM | N Sujetos | ICE MULTIVARIADO OR (IC95%) | IMC MULTIVARIADO OR (IC95%) | ICC MULTIVARIADO OR (IC95%) |
|-----------------------|----------------------|--|--|--|
| Glicemia Elevada | | | | |
| NO | 252 | 0.39 (0.13-1.17) | 1.84 (0.71-4.74) | 1.36 (0.59-3.14) |
| SI | 51 | | | |
| TG Elevados | | | | |
| NO | 204 | 2.32 (0.92-5.85) | 0.78 (0.38-1.59) | 1.46 (0.75-2.85) |
| SI | 99 | | | |
| C-HDL Disminuido | | | | |
| NO | 161 | 0.48 (0.18-1.33) | 2.13 (0.87-5.18) | 0.92 (0.42-2.03) |
| SI | 142 | | | |
| PAS Elevada | | | | |
| NO | 272 | 2.21 (0.21-22.78) | 1.38 (0.39-4.83) | 7.01 (1.92-25.59) |
| SI | 31 | | | |
| PAD Elevada | | | | |
| NO | 280 | 1.97 (0.18-21.78) | 1.49 (0.35-6.27) | 5.90 (1.51-23.14) |
| SI | 23 | | | |
| CC Elevada | | | | |
| NO | 172 | 3.76 (0.44-32.20) | 59.60 (12.47-285.02) | 17.62 (6.64-46.77) |
| SI | 131 | | | |

V. DISCUSIÓN

En la Tabla 1 encontramos que en todas las variables evaluadas existen diferencias significativas entre las medias cuando comparamos por sexo excepto en el valor de C-HDL, sin embargo, hay que tomar en cuenta que el valor promedio para las mujeres se encuentra por debajo de los índices recomendados para ese grupo, esto podría atribuirse a que los hombres jóvenes en Perú tienen una mayor actividad física que las mujeres ⁽⁶²⁾ cuyo efecto favorable en el C-HDL está descrito en la literatura ⁽⁶³⁾. Es importante tomar en cuenta que esta variable no se midió en nuestro estudio por lo que desconocemos la dimensión de su efecto. Es por tanto recomendable incluir la medición de actividad física en estudios futuros.

En cuanto a los índices antropométricos observamos que su comportamiento en las mujeres refleja la distribución particular del tejido graso en este grupo, sabemos que las mujeres tienen un porcentaje de grasa mayor que los hombres además la distribución de la misma es más periférica ⁽⁶⁴⁾ por lo tanto un índice más sensible para poder detectar esta diferencia es el IMC que mide obesidad general en comparación a índices que miden obesidad abdominal como el ICC lo cual se ve reflejado en nuestros resultados (ver tabla 1).

Al contrastar los valores de CC e ICC versus ICE en el grupo del sexo femenino observamos que es clasificado como normal por las primeras dos medidas y como anormal por el ICE, para interpretar esta diferencia es importante tomar en cuenta varios factores, el ICE involucra a la estatura, parámetro que en edad adulta se mantiene inalterable mientras que la

cintura y la cadera son más susceptibles de variar en el tiempo, razón por la cual el valor de este índice es reconocido por su asociación con síndrome metabólico, diabetes mellitus y factores de riesgo de enfermedad cardiovascular ^{(19), (65), (66)}. Existe controversia en relación a la utilización del CC y sus puntos de corte dado que fue desarrollado en sujetos caucásicos ⁽⁶¹⁾ este hecho cuestiona su aplicabilidad en otras etnias, ya que el riesgo cardiometabólico puede ser diferente para niveles semejantes de cintura asociadas a diferentes alturas ⁽⁶⁷⁾ esto se evidencia en el caso de la mujer peruana que tiene una talla promedio menor a la de la mujer caucásica, comportamiento confirmado en esta muestra, por lo que involucrar esta variable en la evaluación de riesgo cardiometabólico confirma la relevancia de este índice.

Obesidad Abdominal es un factor de riesgo cardiovascular independiente asociado directamente con la distribución de grasa intraabdominal ^{(68), (69)}, sin embargo, no existe un consenso a nivel de puntos de corte como observamos en la tabla 2, lo que da como resultado frecuencias estimadas variables. Observamos con los criterios más conservadores (ATP III) un nivel de obesidad abdominal en nuestra muestra de 25,4% mientras que según IDF la cifra se eleva hasta 56,4%, pasando por un nivel intermedio (ALAD) de 43.2%. En nuestra muestra un mínimo de 3 de cada 10 sujetos ya tienen riesgo incrementado de enfermedad cardiovascular, esto cobra importancia si tomamos en cuenta las características de la muestra (adultos jóvenes, activos, sin comorbilidades), sin embargo la oportunidad que nos brinda este escenario, a través del desarrollo, implementación y

seguimiento de intervenciones dirigidas para enfrentar esta situación utilizando herramientas de fácil uso, no invasivas que pueden ser usadas inclusive por personal no entrenado en salud, es responsabilidad de los profesionales de salud en tiempos en los cuales el sobrepeso y obesidad, pandemia activa, es una de las principales problemáticas de salud mundial. La figura 1 nos plantea un escenario en el que un 65.3% de la muestra ya presenta uno o dos componentes de SM. La tendencia mundial en términos de exceso de peso y enfermedades cardiometabólicas refleja un aumento constante en el número de casos. De acuerdo a este hecho podríamos sugerir que estos 168 sujetos desarrollarían algún trastorno cardiometabólico en un futuro cercano con un impacto importante si no intervenimos responsablemente a través de medidas dirigidas a modificar hábitos y estilos de vida, acciones críticas si tomamos en cuenta nuevamente que la muestra estudiada está constituida por adultos jóvenes. El presente estudio demuestra una relación estadísticamente significativa entre los tres índices antropométricos estudiados y los componentes de síndrome metabólico excepto con C-HDL que sin embargo muestra una tendencia similar a los valores reportados en la literatura en las que se evidencia una relación negativa leve con los índices antropométricos ⁽⁷⁰⁾.⁽⁷¹⁾ La ausencia de significancia estadística para este parámetro bioquímico en nuestro estudio puede atribuirse al tipo de muestreo, al tamaño y a las características de la muestra. Nuestros resultados muestran que el ICE tuvo los coeficientes de correlación más altos y significativos para Presión Arterial Sistólica,

Presión Arterial Diastólica y Circunferencia de Cintura tal como lo reportan diversos estudios ^{(61), (72-88)}. Es importante remarcar que, si bien no ofrece el coeficiente más alto para Triglicéridos, su correlación es de igual manera estadísticamente significativa, por lo que podemos proponer al ICE como una herramienta confiable para ser utilizada en la evaluación de sujetos con riesgo cardiometabólico. En el caso de Glucosa y Triglicéridos los coeficientes de correlación más altos los tuvo el ICC mientras que el IMC mostró los coeficientes más bajos. La variabilidad observada en el comportamiento de la relación entre los IA y los factores cardiometabólicos se reporta constantemente en la literatura. ^{(77), (87-90)}.

Nuestros hallazgos comparten la inconsistencia descrita en diversos estudios ⁽⁹¹⁻⁹⁸⁾ lo que refleja el impacto de variables como la edad, el sexo y la etnicidad en cuanto a la distribución del tejido adiposo en el cuerpo humano y su efecto en el metabolismo.

En base a nuestros resultados podemos decir que los mejores coeficientes de correlación para los tres IA evaluados corresponden a PAS y PAD. Diversos estudios han reconocido que la morbimortalidad cardiovascular se correlaciona de manera importante con valores elevados de presión arterial sistólica y diastólica ^{(99), (100)} por lo que incluir a estos índices en la evaluación de riesgo cardiovascular es una estrategia recomendada, el ICE en nuestro estudio mostró el mejor coeficiente de correlación para PAS y PAD lo cual se asemeja a lo descrito en otros estudios ^{(101), (102)}. Adicionalmente existen estudios que evidencian la superioridad del ICE por sobre el IMC en cuanto a su asociación con factores de riesgo

cardiovascular ^{(103), (104)}. Nuestros resultados confirman al ICC y al IMC como parámetros aplicables en la evaluación del riesgo cardiometabólico, mostrando una relación significativa con cuatro de los cinco componentes del SM. Además, el presente estudio ofrece información valiosa en relación a un Índice que aún no ha sido explorado exhaustivamente en nuestra población y no solo eso, nos brinda datos a partir de los cuales podemos proponerlo con similar relevancia a la de los otros dos más tradicionales y comúnmente usados en la práctica clínica. El ICE tiene correlación importante con tres componentes del Síndrome Metabólico (Triglicéridos, PAS/PAD y CC). Este estudio aporta y abre la posibilidad a futuras exploraciones alrededor de este Índice, así como a la promoción de su uso clínico rutinario.

Por tanto, es imperativo recordar la necesidad de contar con información que nos brinde parámetros ajustados a la realidad nacional y nos permita describir de manera más precisa la composición corporal de nuestra población, es una prioridad de tal manera que podamos brindar a nuestra comunidad intervenciones más eficientes.

En el análisis multivariado ajustado por edad y sexo encontramos que el índice con la mejor capacidad predictiva es el ICC relacionado a niveles elevados de PAS y PAD (ver tabla 4).

De los tres índices evaluados, el más utilizado en la práctica clínica es el IMC que describe obesidad general, sin embargo, cuenta con una limitación importante, pues no considera la distribución del tejido graso. De acuerdo a múltiples reportes ^{(54), (65), (77), (82), (107-109)} se sabe que la

obesidad abdominal, medida por el ICC e ICE, tiene una relación más directa con la presión arterial, por lo que su utilización es recomendada.

En general, nuestros hallazgos confirman lo reportado previamente, la presión arterial está asociada a la obesidad abdominal en adultos. Un aumento de la presión arterial puede ser consecuencia del stress oxidativo, inflamación o compresión de los riñones por el exceso de la grasa abdominal, en especial la del tipo visceral ⁽¹¹⁰⁾.

Taing et al ⁽¹¹⁰⁾ demuestran que la asociación entre ICC y componentes de presión arterial es débil en una muestra en la India. Gu et al a su vez describen que el ICE es superior a otros índices antropométricos detectando presión arterial elevada ⁽⁶¹⁾, ⁽¹¹¹⁾. La inconsistencia de los resultados en diferentes poblaciones, reiteramos, se puede explicar por diferencias étnicas en relación a la composición corporal.

No encontramos capacidad predictiva significativa de los tres IAs para el resto de variables metabólicas en el análisis multivariado ajustado por edad y sexo, lo cual podría ser atribuido a factores relacionados a la muestra.

VI. CONCLUSIONES

1. El IMC y el ICC se relacionan significativamente con cuatro componentes del SM (Glucosa, Triglicéridos, PAS/PAD y CC), siendo las relaciones más fuertes con PAS/PAD y Triglicéridos respectivamente.
2. El ICE se relaciona significativamente con tres componentes del SM (Triglicéridos, PAS/PAD y CC), siendo la relación más fuerte con PAS/PAD.
3. La Presión Arterial es la variable metabólica que mostró relación significativa con los tres Índices Antropométricos estudiados.
4. El ICC tiene el mayor poder predictivo para identificar a los sujetos con valores de PAS y PAD anormal.
5. Aproximadamente la mitad de los sujetos estudiados presentan Obesidad Abdominal.

VII. RECOMENDACIONES

1. Nuestros hallazgos sugieren que los índices antropométricos tienen asociación con los componentes del síndrome metabólico, sin embargo existen aún inconsistencias en los reportes de acuerdo a las muestras estudiadas (edad, sexo, etnicidad), por lo que se recomienda realizar más estudios locales en diferentes grupos poblacionales para consolidar resultados y establecer acciones basadas en evidencia que beneficien a la población.
2. Si bien este estudio evaluó solo componentes de SM, nos brinda un panorama inicial en relación a este trastorno de relevancia clínica y abre la puerta a más exploraciones en torno al mismo.

VIII. LIMITACIONES

- 1) Las características de la muestra estudiada (muestreo no probabilístico y por conveniencia) así como la naturaleza transversal del estudio demandan prudencia en cualquier intento de extrapolación de los resultados, de igual manera no es posible realizar inferencias sobre causalidad ni establecer temporalidad de la relación entre los IAs y los componentes del SM.
- 2) El valor de la Presión Arterial fue obtenido a través de una sola medición.
- 3) No se recolectó información relacionada a otras variables independientes relevantes como por ejemplo nivel de actividad física, hábitos nocivos y alimentarios.

IX. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

1. Kahn R, Buse J, Ferrannini E, Stern M. The metabolic syndrome: time for a critical appraisal. Joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetologia* 2005; 48:1684-1699.
2. Reaven G, The Metabolic Syndrome: Requiescat in Pace. *Clinical Chemistry* 2005; 51: 6.931-938.
3. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels Sr, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA. American Heart Association, National Heart, Lung and Blood Institute. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004; 109(3):438-8.
4. Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Epidemiología, diagnóstico, control, prevención y tratamiento del síndrome metabólico en adultos. *Rev Asoc Latinoam Diab* 2010;18(1):25-44
5. Barreda M, Pinilla A, Cortes, E, Mora G, Rodríguez M. Síndrome Metabólico: una Mirada interdisciplinaria. *Revista Colombiana de Cardiología* 2008; Vol 15 N°3
6. Simmons R, Alberti K, Gale M, Colagiuri S, et al. The metabolic Syndrome: useful concept or clinical tool? Report of a WHO Expert Consultation. *Diabetologia* 2010; 53:600-605.
7. Gonzalez-Ruiz K, Correa- Bautista J, Ramirez Velez R. Adiposidad Corporal y su relación con componentes del síndrome metabólico en adultos de Bogotá. Colombia. *Nutricion Hospitalaria* 2015; 32(4):1468-1475.
8. Pollak F, Araya V, Lanás A, Sapunar J. II Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes sobre Resistencia a la insulina. *Rev Med Chile* 2015. 143: 637-650
9. Pajuelo J, Sánchez J. El Síndrome metabólico en adultos, en el Perú. *An Fac Med Lima* 2007; 68(1):38-46.
10. Seclen S, Villena A, Larrad MT, Gamarra D, Herrera B, Perez CF, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in the mestizo population of Perú. *Metab Synr Relat Disord* 2006; 4:1-6.
11. Gelaye B, Revilla L, Lopez T, Sanchez S, Williams M. Prevalence of metabolic syndrome and its relationship with leisure time physical activity among Peruvian adults. *European Journal of Clinical Investigation* 2009; Vol 39, no.10. 891-898.

12. Bernabe-Ortiz A, Pastorius C, Gilman R, Smeeth L, Miranda J. Sex Differences in Risk Factors for Cardiovascular Disease: The PERU MIGRANT Study. *PLoS ONE* 2012; Vol 7. ISSUE 4. e35127.
13. Lorenzo C, Serrano-Rios M, Martinez-Larrad MT, Gonzalez-Sanchez JL, Seclen S, Villena A, et al. Geographic Variations of the International Diabetes Federation and the National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III Definitions of the Metabolic Syndrome in Nondiabetic Subjects. *Diabetes Care* 2006;29(3):685-91.
14. Lanas F, Avezum A, Bautisa L, Diaz R, Luna M, Islam S, Yusuf S. The INTERHEART Latin American Study. *Circulation* 2007; 115(9):1067-74.
15. Kodama S, Horikawa C, Fujihara K, Heianza Y, Hirasawa R, Yachi Y, Sugawara A, Tanaka S, Shimano H, Tada Lida K, Saito K, Sone H. Comparisons of the Strength of Associations With Future Type 2 Diabetes Risk Among Anthropometric Obesity Indicators, Including Waist-to-Height Ratio: A Meta-Analysis. *Am J Epidemiol* 2012;176(11):959-969.
16. Sanchez A, Muhn Ma, Lovera M, Ceballos B, Bonneau G, Pedrozo W, Medina G, Leiva R, Humeres C, Castillo Rascón MS. Indices Antropométricos predicen riesgo cardiometabólico. Estudio de cohorte prospectivo en una población de empleados de hospitales públicos. *Raem* 2014; Vol51.N4.
17. De Oliveira R, Mourao-Junior C, De Oliveira C, Krieger J, Mill J, Pereira A. Body Mass Index, Waist Circumference, Body Adiposity Index, and Risk for Type 2 Diabetes in Two Populations in Brazil: General and Amerindian. *PLoS ONE* 2014; Vol 9. Issue 6. e100223.
18. Candido PC, Alostá JPS, Oliveira CT, Freitas RN, Freitas SN, Machado-Coelho GLL. Anthropometric methods for obesity screening in school children: the Ouro Preto Study. *Nutr Hosp (revista en la internet)*. 2012 Feb (27-03-2017); 27 (1): 146-153.
19. 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 Review* 2011; 275-286.
20. Aschner P, Buendía R, Brajkovich I, Gonzalez A, Figueredo R, Juarez X, Uriza F, Gomez AM, Ponte C. Determination of the cutoff point for waist circumference that establishes the presence of abdominal obesity in Latin America men and woman. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2011; 93.243-247.
21. Rodriguez M, Cabrera De León A, Aguirre-Jaime A, Dominguez S, Brito B, Almeida D, Borges C, Del Castillo J, Carrillo L, Gonzalez A, Alemán J. El cociente perímetro abdominal/Estatura como índice antropométrico de riesgo cardiovascular y de diabetes. *Med Clin (Barc)* 2010; 134(9):386-391.

22. Alegria E, Castellano J, Alegria A. Obesidad, síndrome metabólico y diabetes: implicaciones cardiovasculares y actuación terapéutica. *Rev Esp Cardiol*. 2008; 61 (7): 752-64.
23. Luengo E, Ordoñez B, Bergua C. Obesidad, dislipemia y síndrome metabólico. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2005; 5:21D-9D.
24. Organización Mundial de la Salud [Internet]; 2017[citado 19 de noviembre del 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
25. Ministerio de Salud del Perú. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición [Internet]; 2017[citado 19 de noviembre del 2017]. Disponible en: http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1432/index.html.
26. Laclaustra M, Bergua C, Pascual I. Síndrome metabólico. Concepto y fisiopatología. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2005; 5:3D-10D.
27. Han T, Lean M. A clinical perspective of obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Journal of the Royal Society of Medicine Cardiovascular Disease*. 2016, 5: 1-13.
28. Cuevas A, Alvarez V, Carrasco F. Epidemic of metabolic syndrome in Latin America. *Endocrinology, Diabetes & Obesity*. 2011, 18:134-138.
29. International Diabetes Federation. The Metabolic Syndrome. *Diabetes Voice*. Volume 31. Special Issue. 2006, May.
30. Resnick H. metabolic syndrome: Pathophysiology and implications for management of cardiovascular disease. *Circulation*, 2003; 106, 286-287.
31. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuolilehto J, Salonen JT. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle aged men. *JAMA*. 2002. 288: 2709-16.
32. The European Group for the study of Insulin Resistance (EGIR). The frequency of the WHO metabolic syndrome in European cohorts, and an alternative definition of the insulin resistance syndrome. *Diabetes metab*. 2002; 28:364-76.
33. Fernandez-Berges D, Cabrera de Leon A, Sanz H, Elosua R, Guembe M, Alzamora M et al. Síndrome metabólico en España: prevalencia y riesgo coronario asociado a la definición armonizada y a la propuesta por la OMS. *Estudio Darios*. *Rev Esp Cardiol*. 2012; 65(3): 241-248.
34. Guallar- Castrillon P, Perez R, Lopez E, Leon-Muñoz L, et al. Magnitud y manejo del síndrome metabólico en España en 2008-2010: Estudio ENRICA. *Rev Esp Cardiol*. 2014; 67(5): 367-373.

35. Dae- Jung K, Ha-Dong K, Jae – Hyun N, Chul-Woo A, Bong-Soo C, Hyun-Chul L, Kap-Bum H. Prevalence of the metabolic Syndrome in Korean population. *Diabetes*, 2002, 51 (2) A231.
36. Korhonen S, Hippelainen M, Niskanen L, Vanhala M, Saarikoski S. Relationship of the metabolic síndrome and obesity to polycystic ovary síndrome: A controlled, population- based study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2001. 184 (3); 289-296.
37. Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). *Epidemiología, Diagnostico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos*. VOL. XVIII- N°2010.
38. Lee Sy, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008; 11 (5): 566-72.
39. Rubio MA, Salas-Salvadó J, Barbany M, Moreno B, Aranceta J, Bellido D, et al. SEEDO. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes* 2007; 7-48.
40. Lavie CJ, Milani Rv, Ventura HO: Obesity and cardiovascular disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 1925-1932.
41. Lavie CJ, De Schutter A, Patel D, Artham SM, Milani RV: Body composition and coronary heart disease mortality: an obesity or a lean paradox? *Mayo Clinic Proc* 2011, 86:857-864.
42. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO, Romero-Corral A: Body composition and heart failure prevalence and prognosis: getting to the fat of the matter in the “obesity paradox”. *Mayo Clin Proc* 2010, 85:605-608.
43. Romero-Corral A, Montori VM, Somers VK, Korinek J, thomas RJ, Allison TG, et al. Association of bodyweight with total mortality and with cardiovascular events in coronary artery disease: a systematic review of cohort studies. *Lancet* 2006, 368: 666-678.
44. Thibault R, Pichard C: The evolution of body composition: a useful tool for clinical practice. *Ann Nutr Metab*. 2012; 60:6-16
45. 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.
46. Kannel WB, Cupples LA, Ramswami R, Stokes J, Kreger BE, Higgins M. regional obesity and risk of cardiovascular disease; the Framingham Study. *J Clin Epidemiol*. 1991; 44:183-90.
47. Nicklas BJ, Penninx BW, Ryan AS, Berman DM, Lynch NA, Dennis KE. Visceral adipose tissue cutoffs associated with metabolic risk factors for coronary heart disease in women. *Diabetes Care*. 2003; 26: 1413-20.

48. Bener A, Yousafzai MT, Darwish S, et al. Obesity index that better predict metabolic síndrome: body mass index, waist circumference, waist hip ratio or waist height ratio. *Journal of Obesity*. Vol 2013.
49. Bellido D, Lopez M, Carreira J, et al. Índices antropométricos estimadores de la distribución adiposa abdominal y capacidad discriminante para el síndrome metabólico en población española. *Clin Invest Arterioscl*. 2013; 25(3): 105-109.
50. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the framingham Heart Study. *Circulation*. 2007; 116(1): 39-48.
51. Després JP, Couillard C, Gagnon J, Bergeron J, Leon AS, RAO DC, et al. Race, visceral adipose tissue, plasma lipids, and lipoprotein lipase activity in men and women: the health, risk factors, exercise Training, and Genetics (HERITAGE) family study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2000; 20(8): 1932-38.
52. Misra A, Wasir JS, Vikram NK. Waist circumference criteria for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition*. 2005; 21(9): 1969-76.
53. Shills M, Olson J, Ross A. Valoración nutricional de la desnutrición mediante métodos antropométricos. *Nutrición en salud y enfermedad*. 2008; 1: 1049-1059.
54. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92:589-594.
55. Freedman Ds, Kahn HS, Mei Z et al. Relation of body mass index and waist to height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 2007; 86: 33-40.
56. Nambiar S, Truby H, Abbott RA, Davies PS. Validating the waist height ratio and developing centiles for use amongst children and adolescents. *Acta Paediatr* 2009; 98: 148-152.
57. Ashwell M, Gibson S. Waist to height ratio is a simple and effective obesity screening tool for cardiovascular risk factors: analysis of data from the british national diet and nutrition survey of adults aged 19 to 64 years. *Obes Facts* 2009; 2:97-103.
58. Browning LM, Hsieh SD, Aswell 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. *Nutr Res Rev* 2010; 23: 247-269.
59. Goulding A, Taylor RW, Granta AM, Parnell WR, Wilson NC, Williams Sm. Waist to height ratios in relation to BMI z-scores in three

ethnic groups from a representative sample of New Zealand children aged 5-14 years. *Int J Obes (Lond)* 2010; 34:1188-1190.

60. Savva SC, Lamnisos D, Kafatos AG. Predicting cardiometabolic risk: waist to height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2013; 6: 403-419.

61. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist to height ratio is a rapid and effective global indicator for health risk of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr* 2005; 56: 303-307.

62. Cassini R, Nobre F, PAzin-Filho A, Schmidt A. Relationship between Blood Pressure and Anthropometry in a Cohort of Brazilian Men: A Cross-Sectional Study. *America Journal of Hipertension.*2009.

63. Gordon B, Chen S, Durstine L. The Effects of Exercise Training on the Traditional Lipid Profile and Beyond. *Current Sports Medicine Reports.* 2014. Volume 13. Number 4.

64. Kissebah AH, Krakower GR. Regional adiposity and morbidity. *Physiol Rev.* 1994; 74(4):761-811.

65. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol.* 2008; 61: 646-653.

66. Savva SC, Lamnisos D, Kafatos AG. Predicting Cardiometabolic Risk: Waist to height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Obes.*2013; 6:403-419.

67. Hsieh SD, Yoshinaga H: Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995; 19:585-589.

68. Luego LM, Urbano J, Miranda M. Validación de índices antropométricos alternativos como marcadores de riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr.* 2009; 56(9): 439-446.

69. Koch E, Romer T, Romero C, Manriquez L, Paredes M, et al. Impact of height on cardiovascular risk factors and all-cause mortality: A Prospective Study in a Cohort of Chilean Adults. *Circulation* 2010; 122: e63.

70. Obeidat AA, Ahmad MN, Haddad FH, Azzeh FS. Evaluation of several anthropometric indices of obesity as predictor of metabolic syndrome in Jordanian adults. *Nutr Hosp.* 2015; 32(2):667-677.

71. Knowles KM, Paiva LL, Sanchez SE, Revilla L, Lopez T, Yasuda MB, Yanez ND, Gelaye B, Williams MA. Waist Circumference, Body Mass Index, and Other Measures of Adiposity in Predicting Cardiovascular Disease Risk Factors among Peruvian Adults. *International Journal of Hypertension.*2011.

72. Kahn H, Imperatore G, Cheng Y. A population-based comparison of BMI percentiles and waist to height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr* 2005; 146:482-488.
73. Hsieh S, Muto T. Metabolic síndrome in Japanese men and women with special reference to the anthropometric criteria for the assessment of obesity: Proposal to use the waist to height ratio. *Prev Med* 2006; 42: 135-139.
74. Romao I, Roth J. Genetic and environmental interactions in obesity and type 2 diabetes. *J Am Diet Assoc* 2008; 108: S24-S28.
75. Lee K, Song Y, Sung J. Which obesity indicators are better predictor of metabolic risk? Healthy twin study. *Obesity* 2008; 16: 834-840.
76. Liu A, Abbasi F, Reaven G. Adiposity indices in the prediction of metabolic abnormalities associated with cardiovascular disease in non-diabetic adults. *Nutr Metab Cardiovasc Diss* 2011; 21 (8): 553-560.
77. Dobbelsteyn C, Joffres M, MacLean D, Flowerdew G, The Canadian Heart Health Surveys Research Group. A comparative evaluation of waist circumference, waist to hip ratio and body mass index as indicators of cardiovascular risk factors. The Canadian Heart Health Surveys. *Int J Obesity* 2001; 25:652-661.
78. Bagry H, Raghavendran S, Carli F. Metabolic síndrome and insulin resistance. *Anesthesiology* 2008; 108:506-523.
79. Duvnjak L, Duvnjak M. The metabolic síndrome an ongoing story. *J Physiol Pharmacol* 2009; 60: S19-S24.
80. Smith G, Greenwood R, Gunnell D, Sweetnam P, Yarnell J, Elwood P. Leg length, insulin resistance, and coronary heart disease risk: the Caerphilly study. *J Epidemiol Community Health* 2001; 55:867-872.
81. Lopez-Alvarenga JC, Montesions-Cabrera R, Velázquez-Alva C, González-Barranco J. Short stature is related to high body fat composition despite body mass index in a Mexican population. *Arch Med Res* 2003; 34: 137-140.
82. Ho S, Lam T, Janus E, Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study Steering Committee. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. *Ann Epidemiol* 2003; 13: 683-691.
83. Hsieh S, Yoshinaga H, Muto T. Waist to height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27: 610-616.
84. Hsieh S, Muto T, Yoshinaga H, Tsuji H, Arimoto S, Mitagawa M, Hoshihara Y, Hara Sh. Waist to height ratio, a simple and effective predictor of metabolic risk in Japanese men and women. *Int Congr Ser*

2006; 1294: 186-189.

85. Parikh R, Joshi S, Menon P, Shah N. Index of central obesity a novel parameter. *Med Hypitheses* 2007.; 68: 1272-1275.

86. Mombelli G, Zanaboni A, Gaito S, Sirtori C. Waist to height ratio is a highly sensitive index for the metabolic síndrome in a Mediterranean population. *Metab Syndr relat Disord* 2009; 7: 477-484.

87. Khader Y, Batieha A, Jaddou H, Batieha Z, El-Khateeb M, Ajlouni K. Anthropometric cutoff values for detecitng metabolic abnormalities in Jordanian adults. *Diabetes Metab Syndr Obes Target Ther* 2010.; 3: 395-402.

88. Rodea-Montero E, Evia-Viscarra m, Apolinar-Jimenez E. Waist to theight ratio is a better anthropometric index tan waist circumference and BMI in predicting metabolic síndrome among obese Mexican adolescents. *Int J Endocrinol* 2014; Article ID 195407: 9 pages.

89. Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F. Waist to hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors tan other anthropometric indicators in Tehranian adult men. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 1325- 1332.

90. Al- Odat AZ, Ahmad MN, Haddad FH. Referencies of anthropometric índices of central obesity and metabolic síndrome in Jordanian men and women. *Diabetes Metab Syndr* 2012; 6(1):15-21.

91. Wildman RP, Gu D, Reynolds K, Duan X, Wu X, He J. Are waist circumference and body mass index independently associated with cardiovascular disease risk in chinese adults? *American Journal of Clinical Nutrition*, 2005; Vol 82. (6):1195-1202.

92. Vazquez G, Duval S, Jacobs DR, Silventoinen K. Comparison of body mass index, waist circumference and waist/hip ratio in predicting incident diabetes: a metaanalisy. *Epidemiologic Reviews* 2007; Vol 29. (1): 115-128.

93. Aekplakorn W, pakpeankitwatana V, et al. Abdominal obesity and coronay heart disease in Thai men 2007; Vol 15 (4): 1036-1042.

94. Herrera VM, Casas JO, Miranda JJ. Interethnic differences in the accuracy of anthropometric indicators of obesity in screening for high risk of coronary heart disease.2009; Vol 33(5):568-576.

95. Ho SY, Lam TH, Janus ED. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors tan other simple anthropometric índices. *Annals of Epidemiology* 2003; Vol 13 (10):683-691.

96. Lin WY, Lee LT, Chen CY er al. Optimal cut off values for obesity: using simple anthropometric índices to predict cardiovascular risk factors in Taiwan. *International Journal of Obesity* 2002; Vol 26(9): 1232-1238.

97. Sayeed MA, Mahtab H, Latif ZA, et al. Waist to height ratio is a better obesity index than body mass index and waist to hip for predicting diabetes, hypertension and lipidemia. *Bangladesh Medical Research Council Bulletin* 2003; Vol 29(1):1-10.
98. Paniagua L, Lohsoonthorn V, Lertmanharit S, Jiamjarasrangsi W, Williams MA. Comparison of waist circumference, body mass index, percent body fat and other measure of adiposity in identifying cardiovascular disease risks among Thai adults. *Obesity Research and Clinical Practice* 2008; Vol 2(3): 215-223.
99. Chen X, Xiang ZX, George LK, Wang ZS, Fan ZJ, Xu T, Zhou XL, Han SM, Wen HB, Zeng Y. Birth measurements, family history and environmental factors associated with laterlife hypertensive status. *Am J Hypertens* 2012; 25:464-471.
100. Palacios C, Perez CM, Guzman M, Ortiz AP, Ayala A, Suarez E. Association between adiposity indices and cardiometabolic risk factors among adults living in Puerto Rico. *Public Health Nutr* 2011;10: 1714-1723.
101. Cai L, Liu A, Zhang Y, Wang P. Waist to Height Ratio and Cardiovascular Risk Factors among Chinese Adults in Beijing. *Public library of Sci* 2013;8: 7-8.
102. Kazoka D. Anthropometric Predictors of Blood Pressure in Women between the ages 26-45 years. *Papers of Anthropology XXIV/1*.2015:73-81.
103. Kuba VM, Claudio L, Durval D. Is Waist to height ratio a useful indicator of cardiometabolic risk in 6-10 years old children? *PAediatrics* 2013:1-6.
104. Nambiar S, Hughes I, Davies PS. Developing waist to height ratio cut offs to define overweight and obesity in children and adolescents. *Public Health Nutr* 2010; 13:1566-1574.
105. Bosy-Westphal A, Geisler C, Onur S et al. Value of body fat mass vs anthropometric obesity indices in the assessment of metabolic risk factors. *Int J Obes* 2006;30: 475-483.
106. Ho S, Lam T, Janus ED, for the Hong Kong Cardiovascular Risk Factor Prevalence Study Steering Committee. Waist to stature ratio is more strongly associated with cardiovascular risk factors than other simple anthropometric indices. *Ann Epidemiol* 2003; 14: 683-691.
107. Hsieh SD, Yoshinaga H. Waist/height ratio as a simple and useful predictor of coronary heart disease risk factors in women *Intern Med* 1995; 34: 1147-1152.
108. Wannamethee SG, Shaper AG, Morris RE et al. Measures of adiposity in the identification of metabolic abnormalities in elderly men. *Am J Clin*

Nutr 2005;81: 1313-1321.

109. Taing K, Farkouh M, Moineddin R, Tu JV, Jha P. Age and sex-specific associations of anthropometric measures of adiposity with blood pressure and hypertension in India: a cross-sectional study. *BMC Cardiovascular Disorders* 2016; 16: 247.

110. Hall JE, Do Carmo JM, Da Silva AA, Wang Z, Hall ME. Obesity-induced hypertension: interaction of neurohumoral and renal mechanisms. *Circ Res* 2015; 116(6): 991-1006.

111. Gu JJ, Rafalson L, Zhao GM, Wu HY, Zhou Y, Jiang QW, Bai Y, Zhu QL, Fu XJ, et al. Anthropometric Measurements for Prediction of Metabolic Risk among Chinese Adults in Pudong New Area of Shanghai. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2011; 119: 387-394.