



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE**

**PRESIÓN ARTERIAL AÓRTICA E INSULINORRESISTENCIA EN  
PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA DE MEDICINA INTERNA**

**Autor:** Espinoza Pérez, Henry José

**Tutor Clínico:** Zavala, Laura

**Bárbula, Octubre 2017**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE**

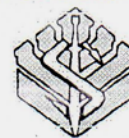
**PRESIÓN ARTERIAL AÓRTICA E INSULINORRESISTENCIA EN  
PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA DE MEDICINA INTERNA**

**Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista  
en Medicina Interna**

**Autor:** Espinoza Pérez, Henry José

**Tutor (a):** Zavala Laura

**Bárbula, Octubre 2017**



## ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

### **PRESIÓN ARTERIAL AÓRTICA E INSULINO-RESISTENCIA EN PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA DE MEDICINA INTERNA.**

Presentado para optar al grado de **Especialista en Medicina Interna** por el (la) aspirante:

**ESPINOZA P., HENRY J.**  
C.I. V – 19480047

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Laura, Zavala C.I. 16153248, decidimos que el mismo está **APROBADO** .

Acta que se expide en valencia, en fecha: **20/10/2017**

**Prof. Laura, Zavala (Pdte)**  
C.I. 16153248  
Fecha 20/10/17

**Prof. Luis Pérez Carreño**  
C.I. 15.722.041  
Fecha 20/10/2017

**Prof. Giuseppina Bracchitta de Bracho**  
C.I. 7013864  
Fecha 20/10/2017

TG: 48-17



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**DIRECCIÓN DE POSTGRADO**  
**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA**  
**HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE**

**PRESIÓN ARTERIAL AÓRTICA E INSULINORRESISTENCIA EN  
PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA DE MEDICINA INTERNA**

**Autor: Espinoza Pérez, Henry José**  
**Tutor: Zavala, Laura**  
**Año: 2017**

**RESUMEN**

La relación entre insulinoresistencia (IR) e hipertensión arterial (HTA) se ha establecido considerando a la presión arterial periférica (PAP) como elemento de estudio, no siendo así con la presión arterial aórtica (PAA), contando con poca información en la literatura que establezca una relación entre ambos parámetros.

**Objetivo:** Evaluar la relación entre los parámetros de presión arterial aórtica (Presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, presión arterial braquial y presión de pulso) e Insulinoresistencia (HOMA IR, HOMA%B- Cell, HOMA%S, QUICKI e ISI) en pacientes que acuden a consulta de Medicina Interna.

**Metodología:** Estudio de carácter exploratorio y descriptivo, corte transversal, muestra de 100 pacientes, con cuantificación de parámetros de IR correlacionándolos con parámetros de PAA. **Resultados:** Se evidenció correlación significativa ( $p < 0.05$ ) entre IR y PAA, específicamente con PAMa e ISI obteniendo una significancia estadística de  $p < 0,026$ . **Conclusión:** Este estudio ha permitido constatar la influencia que ejercen los distintos parámetros de IR sobre los parámetros de PAA, siendo un predictor de desarrollo de enfermedad cardiovascular

**Palabras claves:** Insulinoresistencia, Sensibilidad a la Insulina, Presión Arterial Aórtica o Central.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE

## AORTIC BLOOD PRESSURE AND INSULINORESISTANCE IN PATIENTS ATTENDING INTERN MEDICINE CONSULTATION

**Author:** Espinoza Pérez, Henry José  
**Tutor:** Zavala, Laura  
**Year:** 2017

### ABSTRACT

The relationship between insulinoreistance (IR) and hypertension (HT) has been established taking in count peripheral blood pressure (PBP) as the main subject, on the contrary to aortic blood pressure (BPc), resulting in very few information that set a link between IR and BPc. **Objective:** Evaluate the relationship between the variables Aortic blood pressure (Systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean blood pressure, brachial blood pressure and pulse pressure) and Insulinoreistance (HOMA IR, HOMA%B- Cell, HOMA%S, QUICKI e ISI) in patients attending intern medicine consultation. **Methods:** The Study is a descriptonal cross-septional exploratory research compose of 100 patients, measurement of IR corelated with BPc was made. **Results:** It was shown an statistically significative association ( $p < 0.05$ ) between IR and BPc, pointing that a reduced insuline-sensitivity leads a higher BPc and a enhaced insulineresistance leads a higher BPc. **Conclussion:** The research confirmed the influence of insulinoreistance onto BPc, become a predictor for cardiovascular disease

**Palabras claves:** Insulinoreistance, Insulinosensitivity, Central Blood Pressure, Aortic Blood Pressure

## INTRODUCCION

Clásicamente se ha descrito en las diferentes literaturas que la presión arterial periférica (PAP) difiere de la presión arterial aórtica o central (PAA)<sup>1</sup>. Definiendo a esta última como la presión existente en la raíz aórtica (para la mayoría de los dispositivos de medición no invasivos) o en el inicio de la arteria subclavia izquierda; su medición sólo es posible invasivamente, pero su determinación indirecta puede realizarse de forma no invasiva<sup>2</sup>

La onda de PAA generada en el circuito arterial por la eyección ventricular sufre una progresiva distorsión al alejarse del corazón. En decúbito, la PA media (PAM) y la PA diastólica mínima (PAD) varían poco entre arterias centrales y periféricas, mientras que la PA sistólica (PAS) y de pulso (PP) aumentan hacia la periferia. Este fenómeno (amplificación del pulso) se explica según la teoría clásica del aumento en rigidez e impedancia local arterial hacia la periferia además de la existencia de reflexiones que se suman a la onda de PA generada por la eyección (onda incidente), en diferentes momentos y/o con diferentes amplitudes<sup>2</sup>.

En esta perspectiva, la hipertensión arterial (HTA) es conocida como causa mayor de rigidez arterial y un factor fundamental para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares; presentándose como un problema de salud pública en países desarrollados. Varios estudios han desestimado a la presión arterial periférica (PAP) o braquial, sugiriendo que la presión arterial aórtica ó central (PAC), está más relacionada con el riesgo de enfermedad cardiovascular en comparación con la PAP<sup>3</sup>.

En el año 2002, Safar y colaboradores publicaron la primera evidencia clínica del valor pronóstico de la medición de la PAA en pacientes con enfermedad renal crónica terminal, resultando ser un predictor significativo de todas las causas de mortalidad, incluyendo causas por enfermedad cardiovascular; no siendo el caso de la PAP. La

medición de la PAA puede tener un mayor valor pronóstico que la PAP, debido a que representa el núcleo de presión al cual están expuestos el corazón, el cerebro y los riñones<sup>4</sup>. Con el envejecimiento, y en numerosas patologías cardiovasculares, la rigidez arterial aumenta y/o los sitios de reflexión de onda aumentan, provocando una reducción del tiempo de tránsito (de propagación o viaje) de las ondas incidentes (desde corazón hacia periferia) y reflejadas (desde periferia hacia corazón), lo que provoca cambios importantes en la onda de presión (por ejemplo, aumento de PP y PAS)<sup>1</sup>.

Las diferencias entre PAA y PAP, lejos de ser estables en el humano, varían durante el envejecimiento y/o durante estados patológicos<sup>1</sup>. A pesar de que estos fenómenos son ampliamente conocidos, en el diagnóstico y/o tratamiento clínico de la hipertensión arterial (HTA) han sido ignorados en múltiples oportunidades, y la presión arterial braquial o periférica se ha utilizado como método de elección para evaluar la carga ventricular. Varios estudios han planteado la necesidad de evaluar, de forma no invasiva la PAC en la práctica clínica, demostrando que es necesario la determinación de esta al momento diagnosticar HTA, para la elección del tratamiento antihipertensivo, y/o a la hora de obtener información pronóstica de pacientes hipertensos (dada la potencial superioridad de la PAC, ante PAP, para este fin)<sup>1</sup>.

Actualmente se cuenta con varios métodos no invasivos que permiten estimar, mediante algoritmos validados, la onda de PAC y obtener índices de reflexión de ondas. Sin embargo, el registro de la PAC es limitado en la práctica clínica. Más aún, en ocasiones se desconocen las diferencias entre arterias centrales y periféricas y se continúan realizando inferencias de las condiciones hemodinámicas centrales a partir de registros de PAP<sup>1</sup>.

En otro orden de ideas, se ha establecido que la insulinoresistencia (IR) ocurre como parte de un conjunto de anormalidades cardiometabólicas, incluyendo elementos como HTA, dislipidemia, hiperinsulinismo y obesidad; siendo

potencialmente difícil establecer efectos en conjunto o individuales de estos factores en los cambios de la masa ventricular<sup>5</sup>. La insulina ha sido ampliamente reconocida como una hormona trófica, que estimula la proliferación celular resultando en el crecimiento de la célula miocárdica y el desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda, aumento del tono adrenérgico, retención de sodio y auspicio del desarrollo de HTA y dislipidemia<sup>5</sup>.

A lo largo de la historia, se han desarrollado métodos experimentales que tratan de determinar la IR en humanos. El índice denominado Homeostasis Model Assessment (HOMA) constituye un método que provee valores de insulina – resistencia (HOMA – IR) y funcionalismo de la célula beta (HOMA- B-cell) con sólo la determinación de concentraciones basales de glucosa e insulina plasmática, lo que es aplicable a gran escala. A su vez se cuenta con otros índices a considerar para la determinación de Insulinresistencia tales como QUICKI (Quantitative Insulin Sensitivity Check Index) e ISI (Insulin Sensitivity Index)<sup>6</sup>. Cabe destacar, que se ha observado en los adultos sanos normotensos, que el aumento de la resistencia a la insulina puede promover al desarrollo de alteraciones en la modulación cardiovascular autonómica, en la hemodinámica sistémica y en la rigidez arterial; todos conocidos contribuyentes a la patogénesis de la hipertensión arterial<sup>7</sup>.

Existen varias razones biológicas por las que la IR y la hiperinsulinemia compensadora preceden la aparición de hipertensión. La estrecha relación entre IR e hipertensión puede comprenderse mejor en el contexto del Síndrome Metabólico, sin embargo la mayoría de los estudios descritos se sustentan en la presión arterial periférica como elemento de investigación<sup>8</sup>. En la última década, las investigaciones se han enfocado en la valoración del comportamiento de la IR en la población venezolana, estableciendo puntos de corte para su diagnóstico<sup>9</sup>, comparándola a su vez con variables predisponentes para el desarrollo de riesgo cardiovascular.<sup>10</sup>



De esta manera, Espinoza, Ruiz N y col. evaluaron la relación del perfil metabólico con riesgo cardiovascular y resistencia a la insulina, tomando en cuenta parámetros como índice de masa corporal (IMC), circunferencia de cintura e hipertrigliceridemia en pacientes adultos de la población<sup>11</sup> no considerando a la PAC como elemento a correlacionar, surgiendo la siguiente interrogante: ¿Existe alguna relación entre la presión arterial aórtica e insulinoresistencia? La presente investigación pretende evaluar la relación entre los parámetros de presión arterial aórtica e Insulinoresistencia, en pacientes que acudieron a consulta de medicina interna, del Hospital Universitario Dr. Ángel Larralde, en el periodo comprendido entre Enero 2017 hasta Junio 2017.

Planteándose además objetivos específicos como: 1. Determinar parámetros de presión arterial aórtica (presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, presión arterial media, presión arterial braquial y presión de pulso) en muestra estudiada, 2. Determinar parámetros de Insulinoresistencia (HOMA IR, HOMA B- Cell, QUICKI e ISI) de la población de estudio, 3. Correlacionar parámetros de presión arterial aórtica e insulinoresistencia obtenidos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de carácter exploratorio y descriptivo, y de corte transversal<sup>12</sup> con la finalidad de evaluar la relación existente entre los parámetros de insulinoresistencia y los parámetros de presión arterial aórtica, en los pacientes que acudieron a la consulta de medicina interna, durante el período Enero 2017 – Junio 2017. Como criterios de exclusión se establecieron pacientes menores de 18 años, embarazadas, pacientes en tratamiento de patologías cardio-metabólicas, tales como metformina, calcioantagonistas, diuréticos y betabloqueantes (ya que estas drogas modifican los parámetros de presión arterial aórtica y/o los parámetros de insulinoresistencia). Los pacientes que accedieron a participar en el estudio, firmaron el informe de consentimiento (anexo).

**Medidas Antropométricas:** Mediante el uso de una balanza calibrada se procedió a la determinación del peso (Kg) y talla (cms). Se calculó posteriormente el índice de masa corporal ( $IMC = kg/m^2$ ).

**Análisis bioquímico:** Posterior a un ayuno de 12 horas, se procedió a tomar una muestra de sangre venosa (3 ml) para la determinación de glicemia (mg/dl), insulina (UI/ml) y triglicéridos (mg/dl).

### **Parámetros de Sensibilidad a la Insulina:**

- **Modelo matemático HOMA (Homeostasis Model Assessment):** se utilizó el modelo matemático computarizado HOMA actualizado y diseñado por el Grupo de Estudio de Oxford (Oxford Center for Diabetes, Endocrinology & Metabolism), el cual requiere solo la introducción de los valores de la glicemia e insulina en ayunas para obtener el HOMA de porcentaje de sensibilidad (HOMA%S), HOMA del porcentaje de función de la célula beta

pancreática (HOMA%B) y el HOMA de resistencia a la Insulina (HOMA IR)  
Se toma en consideración un HOMA-IR de 2.64, como valor de corte <sup>13,14</sup>.

- **Índice QUICKI (Chequeo Cuantitativo de Sensibilidad a la Insulina):** se determinó el QUICKI de acuerdo con la fórmula propuesta por Katz A et al:  $QUICKI = 1/[\log(\text{Insulina}) + \log(\text{Glicemia})]$ ; el punto de corte para considerar resistencia a la insulina es de un QUICKI menor o igual de 0.357<sup>15</sup>.
- **Índice de Sensibilidad a la Insulina (ISI):** se determinó el ISI de acuerdo con la fórmula propuesta por McAuley K et al:  $ISI = \exp[2.63 - 0.28*\ln(\text{Insulina}) - 0.31*\ln(\text{Triglicéridos})]$ ; el punto de corte para considerar resistencia a la insulina es de un ISI menor o igual de 6.3.<sup>16</sup>

**Parámetros de Presión Arterial Aórtica (central):** Se utilizó el método de análisis computarizado de la onda de pulso arterial (Dyapulse 200M®, DynaPulse Analysis Center) para la obtención de los siguientes parámetros: presión arterial sistólica aórtica (PASa), presión arterial diastólica aórtica (PADa), presión arterial media aórtica (PAMa), presión de pulso aórtica (PPa).

**Estadística:** Se utilizó el programa estadístico Statistica v7.0 para el análisis de los datos, los cuales fueron expresados en medias y desviación estándar, y en porcentajes. Para evaluar la relación entre los distintos parámetros de sensibilidad a la insulina y los parámetros de presión arterial aórtica, se utilizó la prueba estadística de correlación lineal. Se tomó como significancia estadística una  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

Se incluyeron 100 pacientes, 57 (57%) del sexo masculino y 43 (43%) del sexo femenino, con promedio de edad de  $47,08 \pm 12,01$  años. En referencia a las medidas antropométricas de la población estudiada, se evidenció un peso de  $84,01 \pm 16,87$  Kgs, talla  $165,56 \pm 9,11$  cms; con Índice de Masa Corporal de  $30,52 \pm 4,98$  Kg/mt<sup>2</sup>. El valor medio de presión arterial sistólica aórtica (PASA) fue de  $13,27 \pm 15,29$ mmHg; presión arterial diastólica aórtica (PADa)  $82,52 \pm 10,80$ mmHg; presión arterial media aórtica (PAMa)  $101,19 \pm 11,54$ mmHg, presión de pulso aórtico (PPa)  $55.75 \pm 9.95$ mmHg. En lo referente a valores obtenidos en los índices de IR se observan HOMA IR  $3.46 \pm 1.98$ , HOMA%S  $38.74 \pm 26.03$ , HOMA%B  $200.83 \pm 131.58$ , QUICKI  $0.326 \pm 0.026$  e ISI  $6.20 \pm 1.48$ . El resto de las características demográficas se encuentran representadas en la (**Tabla 1**).

En la población estudiada, se observó dentro de las patologías asociadas un porcentaje del 44% de pacientes con HTA, 38% con Obesidad o Sobrepeso, 12% Dislipidemia y el 10% restante, representado por otras patologías (**Tabla 2**). Los resultados arrojados por los distintos índices de insulinoresistencia evidenciados en la población de estudio, demostraron que el 55% presentó IR según los parámetros establecidos por HOMA IR y HOMA%S, 60% por ISI, 90% según lo establecido por QUICKI y 96% según HOMA Beta (**Gráfica 1**). En la **Tabla 3** se establece la correlación entre los parámetros de PAA y los de IR, evidenciando poca relación con HOMA IR, HOMA%B, HOMA%S, QUICKI, contrastando con los observando al correlacionar PAMa con ISI, obteniendo una significancia estadística de  $p < 0,026$ .

La relación entre los parámetros de PAA y los de IR, se corrigen de forma estadística estandarizando el IMC, ya que el peso, talla e IMC, influyen sobre los parámetros de insulinoresistencia y presión arterial. Al hacer esto se evidencia en los resultados obtenidos, cómo los distintos parámetros de insulinoresistencia se correlacionan mejor con los parámetros de PAc. Llama la atención la influencia de

mayor proporción para PAsC, PAMc y PPc (**Tabla 4**). De igual manera en la **Tabla 5** se realizan las mismas correlaciones antes mencionadas sin tomar en cuenta los pacientes con medicamentos (N=69) (Pacientes sin drogas de ningún tipo). Las correlaciones se mantienen con una importante significancia estadística.

La correlación entre los parámetros de presión arterial central y los de Insulino-Resistencia (HOMA IR) denota relaciones positivas, indicando que a mayor resistencia mayor presión arterial central o aórtica (**Gráfica 2**). Por otra parte la correlación entre los parámetros de presión arterial central y los de IR (HOMA %S) plantea relaciones negativas, indicando que a menor sensibilidad mayor presión arterial central (**Gráfica 3**). La correlación entre QUICKI y parámetros de PAA establece relaciones negativas, indicando que a menor QUICKI mayor PAA (**Gráfico 4**).

## DISCUSIÓN

A pesar que la PAP es generalmente usada para guiar las decisiones terapéuticas, recientes metanálisis reportan que la PAA puede ser un predictor de enfermedad cardiovascular más útil, relacionándose con múltiples variables cardiometabólicas generando resultados diversos<sup>18</sup>. El estudio Conduit Artery Function Evaluation (CAFÉ 2006) revela la necesidad de evaluar no invasivamente la PAC y/o de considerar las diferencias entre PAC y PAP<sup>1</sup>, siendo esto, un elemento fundamental en el desarrollo de la presente investigación para establecer las correlaciones evidenciadas con los fenómenos de insulinoresistencia.

La hipertensión es un conocido factor de riesgo de enfermedad cardiovascular, presentando una gran carga de salud en los países desarrollados en particular, con poblaciones longevas. Aunque varios estudios han aclarado la importancia clínica de la presión arterial sistólica braquial, la presión sistólica aórtica o central se ha sugerido con una correlación más estrecha con el desarrollo de riesgo cardiovascular probando ser útil en la predicción de futuros eventos<sup>3</sup>, justificando y apoyando el desarrollo de esta investigación.

Un estudio venezolano realizado en el estado Zulia, en el año 2008, determinó que aquellas personas con patologías tales como DM2 e HTA, enfermedades de gran repercusión social y económica que en los últimos años han aumentado su prevalencia, presentan valores de HOMA-IR más elevados con respecto a individuos sanos, sin embargo tomando en cuenta valores de PAP, no considerando la medición de PAA<sup>9</sup>. Los estudios han demostrado que alrededor del 50% de los hipertensos tienen hiperinsulinemia o intolerancia a la glucosa, mientras que hasta el 80% de los pacientes con diabetes tipo 2 tienen hipertensión<sup>19</sup>, resaltando que la población estudiada desde el punto de vista global, presentó insulinoresistencia de acuerdo a los distintos índices analizados (HOMA IR: 3.46+/- 1.98, HOMA %S 38.74 +/- 26.03, HOMA%B 200.83 +/- 131.58, QUICKI 0.326 +/- 0.026 e ISI 6.20+/-1.48)

Existen investigaciones que establecen una relación positiva entre los índices de insulinoresistencia con IMC, comprobando que la modificación de este último puede conllevar a optimización de PAC y PAP<sup>17</sup>. En nuestro estudio se evidenció una mejor correlación de los parámetros de presión arterial aórtica e IR, posterior a la estandarización del IMC como factor condicionante de dicha asociación.

El estudio de la relación entre índices de IR y de parámetros de PAA, permite analizar la influencia directa del primer elemento sobre el sistema cardiovascular, estableciendo resultados estadísticamente significativos al respecto. Investigaciones como la publicada en el Journal of Hypertension, en octubre de 2011, utilizando una muestra de 1034 participantes japoneses, evaluó las asociaciones entre la sensibilidad / resistencia a la insulina y la PA central mediante parámetros de insulinoresistencia, a través de otros métodos estadísticos; demostrando significancia, con la aplicación de ISI, observando que a menor sensibilidad mayores cifras de PAA, así como en parámetros de HOMA IR observando que a mayor resistencia mayor PAA<sup>3</sup>, coincidiendo con los resultados obtenidos en nuestro estudio en donde se denota una significancia estadística de  $p < 0,026$  en la correlación entre PAMA e ISI.

En nuestro país no se cuenta con literatura que fundamente la correlación entre los parámetros de IR y de PAA, siendo notorios los resultados estadísticamente significativos lo cual se asemeja a lo documentado en estudios internacionales, que arrojan correlaciones entre PAM central con el parámetro de insulinoresistencia denominado ISI, además de correlación entre HOMA IR y parámetros de PAC; denotando relaciones positivas, indicando que a mayor resistencia mayor presión arterial central. Otra correlación destacada es la que surge entre HOMA%S y parámetros de PAC, evidenciando relaciones negativas, indicativas de que a menor sensibilidad mayor presión arterial central. Por último la correlación entre QUICKI y parámetros de PAC con evidencia de relaciones negativas, indicando que a menor QUICKI mayor presión arterial central.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Este estudio ha permitido constatar la influencia que ejercen los distintos parámetros de insulinoresistencia sobre los parámetros de presión arterial aórtica, con resultados con significancia estadística, que denota la correlación de las variables analizadas. El reconocimiento de estos planteamientos, permitirá el diseño e intervención farmacológica y no farmacológica, a fin de mejorar la sensibilidad a la insulina disminuyendo el impacto a nivel de la esfera cardiovascular.

Igualmente incentiva a la formulación de nuevas interrogantes sobre el papel de la IR en otros sistemas o en contraparte, el conocer cómo otros elementos o enfermedades pudiesen modificar de forma negativa y positiva a los parámetros de presión arterial aórtica. Por último, y no menos importante, es necesario implementar nuevas tecnologías, que evalúen de forma simultánea estos índices cardiometabólicos, permitiendo un adecuado conocimiento y manejo de los pacientes con riesgo cardiovascular, siendo relevante el incentivo de nuevas líneas de investigación que tomen en cuenta a la presión central o aórtica como un elemento a correlacionar con múltiples variables.

En este aspecto se denota la importancia de determinar de manera rutinaria, los parámetros de PAC en las consultas médicas para establecer valores reales de dicho elemento con la finalidad de valoración/clasificación de estados hipertensivos, valoración de tratamiento farmacológico, carga ventricular, predicción de riesgo y daño de órgano a blanco además de propiciar la correlación con otras variables de estudio.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zócalo Y, Bia D, Farro I, Torrado J, Farro F, Armentano R, Lluberas. Presión aórtica central y parámetros de reflexión de onda. Importancia clínica y análisis de consistencias y discrepancias con niveles de presión periférica. *Revista Uruguaya de Cardiología* 2012, 27 (Diciembre 2012) <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479749244022>> ISSN 0797-0048.)
2. Zócalo Y., Bia D, Presión aórtica central y parámetros clínicos derivados de la onda del pulso: evaluación no invasiva en la práctica clínica, importancia clínica y análisis de las bases metodológicas de los equipos disponibles para su evaluación, *Actualización en técnicas Rev Urug Cardiol* 2014; 29: 215-230
3. Yasuharu T, Isao S, Wataru N, Katsuhiko K, Susumu S, Ryoichi K, Hiroshi O, Yasunori T, Haruhiko O, Tetsuro M, Takeshi T. Relatively lower central aortic pressure in patients with impaired insulin sensitivity and resistance: the Toon Health Study. 0263-6352 - 2011 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins. DOI:10.1097/HJH.0b013e32834abd06.)
4. Luc Trudeau, MD, FRCPC. Central Blood Pressure as an Index of Antihypertensive Control: Determinants and Potential Value. Cardiovascular Prevention Centre, Department of Internal Medicine, Jewish General Hospital, McGill University, Montreal, Quebec, Canada. *Canadian Journal of Cardiology* 30 (2014) S23eS28).
5. Lee KW, Lip GYH. Insulin resistance and vascular remodelling, in relation to left ventricular mass, geometry and function: an answer to LIFE?. *Journal of Human Hypertension* (2003) 17, 299–304. doi:10.1038/sj.jhh.1001561)
6. Bermúdez V, Cano C, Medina M, Núñez M. Utilidad y Ventajas del uso de Modelos matemáticos en el estudio de la Insulinorresistencia y Función de la Célula Beta Pancreática. Homeostasis Model Assesstment (HOMA): Fundamento y Bases para su implementación en la Práctica Clínica. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, Volumen 20 – Número 1, 2001 ( 43-51).
7. Ochoa J. Effects of Insulin Resistance on Systemic Hemodynamics and Autonomic Cardiovascular Regulation in Normotensive Healthy Adults. Department of Health Sciences, University of Milano-Bicocca, Milan, Italy Doctoral dissertation. Academic year 2012-2013 XXV Cycle, 9 July 2013, Milan, Italy
8. Hu F, Stampfer M. SIIC Insulin Resistance and Hypertension: The Chicken-Egg Question Revisited. *Circulation* 112(12):1678-1680, Sep 2005.
9. Añez R, Morillo J, Rojas M, Torres Y, Apruzzese V, Martínez M, Salazar J, Rojas J, Bermúdez V. Homeostasis Model Assessment (HOMA-IR) cut-off

point for insulin resistance in adults from Maracaibo municipality-Zulia State, Venezuela. *Publicación Oficial del Instituto de Inmunología Clínica. Avances en Biomedicina. Mérida-Venezuela Volumen 4(1), Ene-Abril 2015, p 9-18)*

10. Viso M, Rodríguez Z, Aponte L, Barboza A, Barreto P, Villamizar M, Cabrera A, Fernández Y, Galdona E, Reigosa A, Callegari C. Insulinorresistencia, obesidad y síndrome metabólico. Cohorte CDC de Canarias en Venezuela. *Salus* [Internet]. 2013 Ene [citado 2017 Jun 19]; 17(1):18-24. Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-71382013000100005&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382013000100005&lng=es).
11. Espinoza, Ruiz N, Barrios E, Reigosa A, Leal H U, González J. Perfil metabólico de riesgo cardiovascular y resistencia a la insulina según índice de masa corporal, circunferencia de cintura y cintura hipertriglicéridémica en pacientes adultos. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2009 Sep [citado 2017 Jun 19]; 137(9):1179-1186
12. Pastor Barriuso R. *Bioestadísticas. Centro nacional de Epidemiología. Instituto Nacional Carlos III, Madrid – España.*
13. Wallace TM, Levy JC, Matthews DR. Use and Abuse of HOMA Modeling. *Diabetes Care* 27:1487–1495, 2004,
14. Buccini G, Wolfthal D, Valores de corte para índices de insulinorresistencia, insulinosensibilidad e insulinosécréción derivados de la fórmula HOMA y del programa HOMA2. Interpretación de los datos. *RAEM* 45(1):3-21,2008.
15. Katz A, Nambi SS, Mather K, Baron AD, Follmann DA, Sullivan G, Quon MJ. Quantitative Insulin Sensitivity Check Index: A Simple, Accurate Method for Assessing Insulin Sensitivity In Humans. *J Clin Endocrinol Metab* 85: 2402–2410, 2000.
16. McAuley KA, Williams SM, Mann JI, Walker RJ, Lewis-Barned NJ, Temple LA, Duncan AW. Diagnosing Insulin Resistance in the General Population. *Diabetes Care* 24:460–464, 2001
17. Ohno Y, Takashi M, Makiko S, Ryuichiro A, Sachiko T, Tsuneo T, Hiromichi S, Satomi S. Lifestyle modifications supported by regional health nurses lowered insulin resistance, oxidative stress and central blood pressure in subjects with metabolic síndrome. *Obesity Research & Clinical Practice* 2015. Elsevier. ORCP – 432.
18. Ang-Tse L, Chia-Lin L, I-Te L. Central blood pressure and insulin sensitivity after an oral glucose loading Jun 2016 Elsevier Ireland. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 0168-8227©.

19. Zhou M-S, Wang A, Yu Zhou H. Link between insulin resistance and hypertension: What is the evidence from evolutionary biology?. *Diabetology & Metabolic Syndrome* 2014, 6:12

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

### A QUIEN PUEDA INTERESAR

Yo, \_\_\_\_\_, portador (a) de la cédula de Identidad \_\_\_\_\_, por medio de la presente investigación, hago saber que una vez conocidos los fines de la investigación denominada: **PRESIÓN ARTERIAL AÓRTICA E INSULINORRESISTENCIA EN PACIENTES QUE ACUDEN A LA CONSULTA DE MEDICINA INTERNA**, realizado por el Dr. Henry José Espinoza Pérez, C.I. 19480047, para optar al título de Especialista en Medicina Interna, acepto a formar parte de dicha investigación, como parte de la muestra en estudio, siempre y cuando se guardela debida discreción en cuanto a los datos recopilados.

\_\_\_\_\_

Nombre y Apellido

C.I:

Paciente

Dr. Henry Espinoza

C.I. 19480047

Investigador

\_\_\_\_\_

Nombre y apellido

C.I:

Testigo

**Tabla 1. Características Demográficas de la Población Estudiada**

	<b>Media ± DE</b>
<b>Género (M/F)</b>	57 / 43
<b>Edad (años)</b>	47,08 ± 12,01
<b>Peso (kg)</b>	84,01 ± 16,87
<b>Talla (cms)</b>	165,56 ± 9,11
<b>IMC (Kg/mt<sup>2</sup>)</b>	30,52 ± 4,98
<b>PASc (mmHg)</b>	138,27 ± 15,29
<b>PADc (mmHg)</b>	82,52 ± 10,80
<b>PAMc (mmHg)</b>	101,19 ± 11,54
<b>PPc (mmHg)</b>	55,75 ± 9,95
<b>FC (LPM)</b>	74,71 ± 12,07
<b>Glicemia (mg/dl)</b>	93,16 ± 10,34
<b>Insulina (mg/dl)</b>	14,90 ± 7,96
<b>Triglicéridos (mg/dl)</b>	142,18 ± 68,86
<b>HOMA IR</b>	3,46 ± 1,98
<b>HOMA %S (%)</b>	38,74 ± 26,03
<b>HOMA %B (%)</b>	200,83 ± 131,58
<b>QUICKI</b>	0,326 ± 0,026
<b>ISI</b>	6,20 ± 1,48

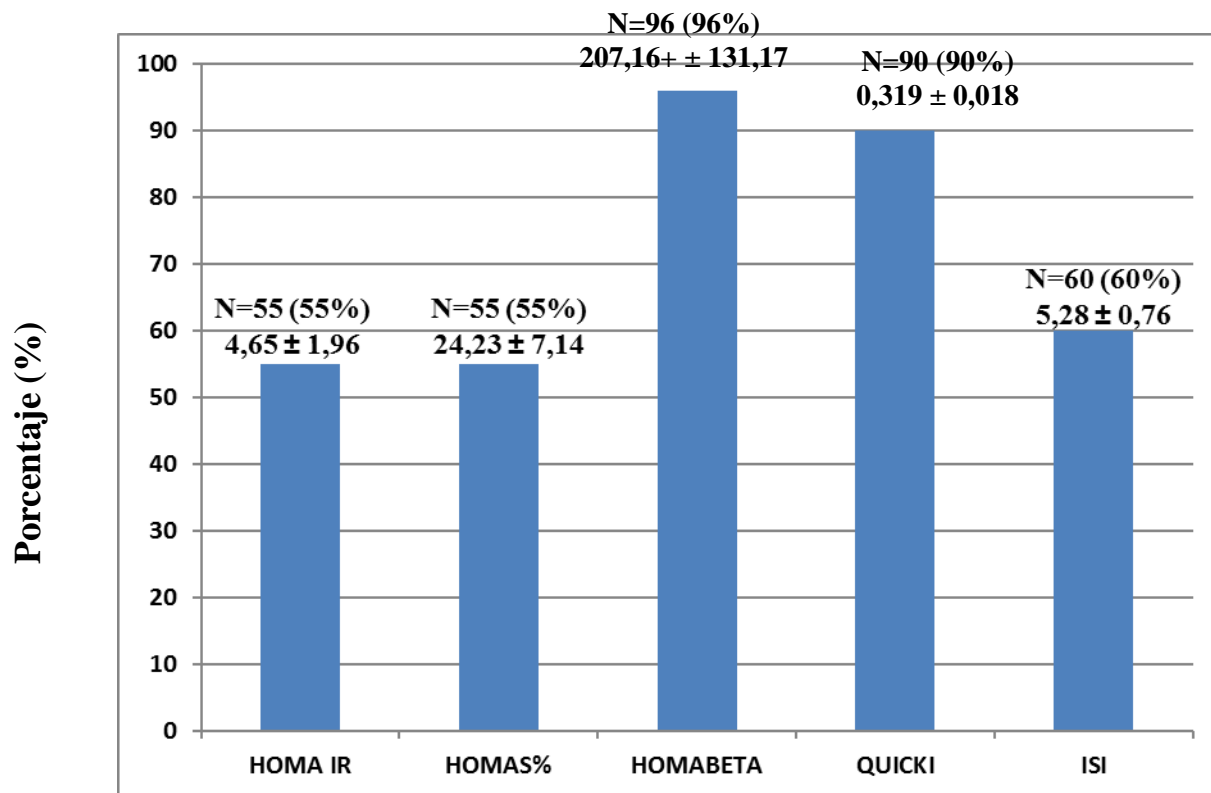
Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

**Tabla 2. Características Demográficas de la Población Estudiada  
Patologías Asociadas**

	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Hipertensión Arterial</b>	<b>44,00</b>
<b>Dislipidemia</b>	<b>12,00</b>
<b>Obesidad / Sobrepeso</b>	<b>38,00</b>
<b>Otras patologías</b>	<b>10,00</b>

Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

**Grafica 1. Porcentaje de Insulino-Resistencia de la Población Estudiada, de acuerdo con los distintos índices**



Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

**Tabla 3. Correlación entre los parámetros de presión arterial central (aórtica) y los de Insulinorresistencia**

	HOMA IR	HOMA %S	HOMA %B	QUICKI	ISI
	r / F p	r / F p	r / F p	r / F p	r / F p
Presión arterial sistólica aortica (mmHg)	0,152 / 2,32 0,131	0,098 / 0,96 0,330	0,109 / 0,17 0,281	0,129 / 1,66 0,200	0,176 / 3,12 0,080
Presión arterial diastólica aortica (mmHg)	0,077 / 0,59 0,443	0,014 / 0,02 0,892	0,000 / 0,00 0,999	0,043 / 1,84 0,668	0,185 / 3,48 0,064
Presión arterial media aortica (mmHg)	0,150 / 0,02 0,134	0,073 / 0,53 0,469	0,029 / 0,082 0,775	0,115 / 1,31 0,254	0,222 / 5,08 0,026
Presión de pulso aortica (mmHg)	0,150 / 0,02 0,137	0,136 / 1,85 0,177	0,167 / 2,81 0,097	0,151 / 2,29 0,132	0,068 / 0,46 0,496

Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)



**Tabla 4. Correlación entre los parámetros de presión arterial central (aórtica) y los de Insulinorresistencia. (Corregidos por el IMC)**

	HOMA IR	HOMA %S	HOMA %B	QUICKI	ISI
	r / F p	r / F p	r / F p	r / F p	r / F p
Presión arterial sistólica aortica (mmHg)	0,150 / 70,91 0,000	-0,096 / 28,43 0,000	-0,093 / 26,64 0,000	-0,127 / 49,72 0,000	-0,161 / 82,72 0,000
Presión arterial diastólica aortica (mmHg)	0,051 / 8,09 0,004	-0,005 / 0,08 0,779	-0,002 / 0,14 0,906	-0,278 / 2,36 0,124	-0,168 / 88,66 0,000
Presión arterial media aortica (mmHg)	0,141 / 62,30 0,000	-0,069 / 14,62 0,000	-0,019 / 1,09 0,296	-0,109 / 36,52 0,000	-0,207 / 136,20 0,000
Presión de pulso aortica (mmHg)	0,171 / 92,01 0,000	-0,139 / 60,51 0,000	-0,138 / 59,29 0,000	-0,160 / 80,78 0,000	-0,056 / 10,91 0,001

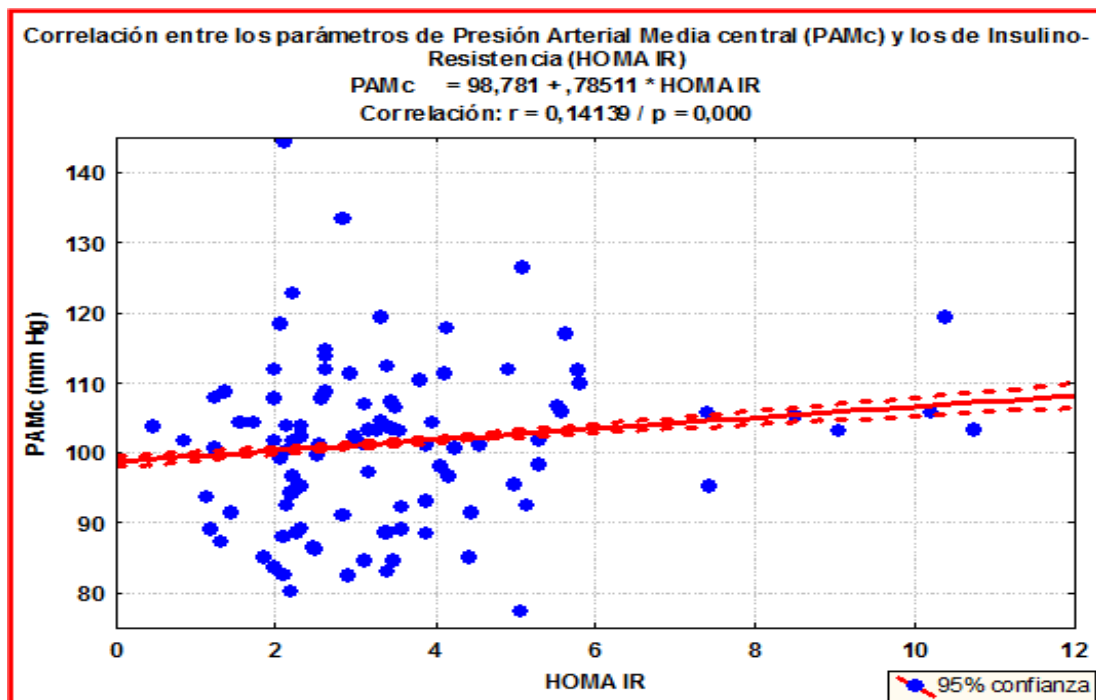
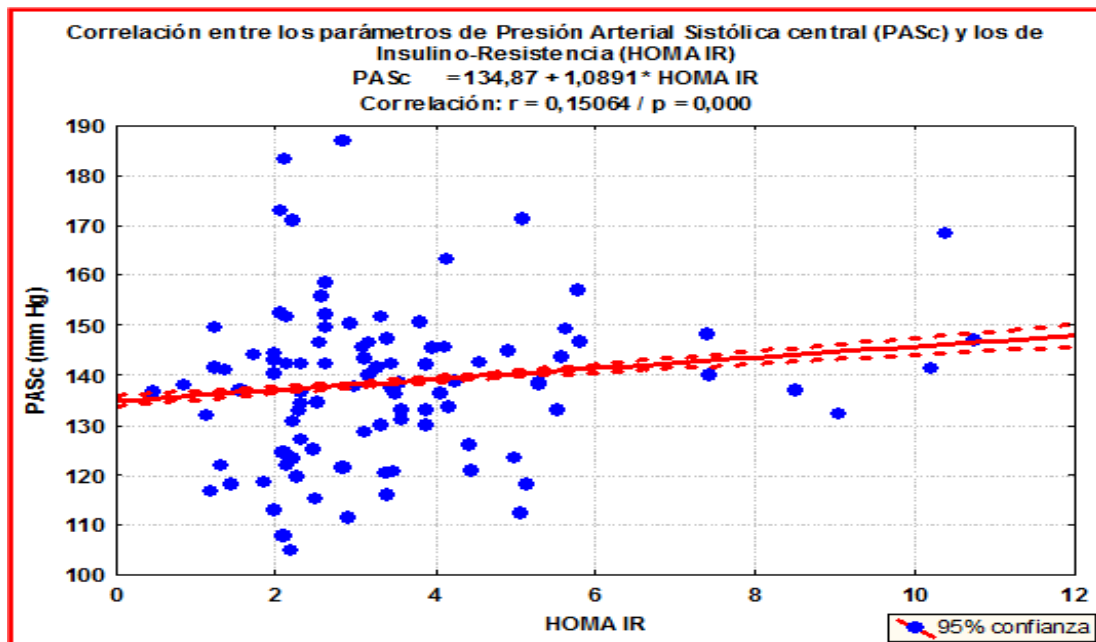
Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

**Tabla 5. Correlación entre los parámetros de presión arterial central (aórtica) y los de Insulinorresistencia. (Corregidos por el IMC y sin el empleo de fármacos)**

	HOMA IR	HOMA %S	HOMA %B	QUICKI	ISI
	r / F p	r / F p	r / F p	r / F p	r / F p
Presión arterial sistólica central (mmHg)	0,072 / 36,84 0,000	-0,064 / 29,06 0,000	-0,227 / 338,99 0,000	-0,073 / 37,09 0,000	-0,063 / 28,16 0,000
Presión arterial diastólica central (mmHg)	0,109 / 84,45 0,000	0,102 / 74,15 0,000	-0,116 / 95,47 0,000	0,121 / 103,25 0,000	-0,168 / 88,66 0,000
Presión arterial media central (mmHg)	0,026 / 4,84 0,028	-0,006 / 0,33 0,560	-0,129 / 117,70 0,000	-0,014 / 1,37 0,241	0,004 / 0,137 0,710
Presión de pulso central (mmHg)	0,265 / 525,31 0,000	-0,242 / 435,53 0,000	-0,209 / 319,45 0,000	-0,281 / 595,43 0,000	-0,077 / 41,60 0,000

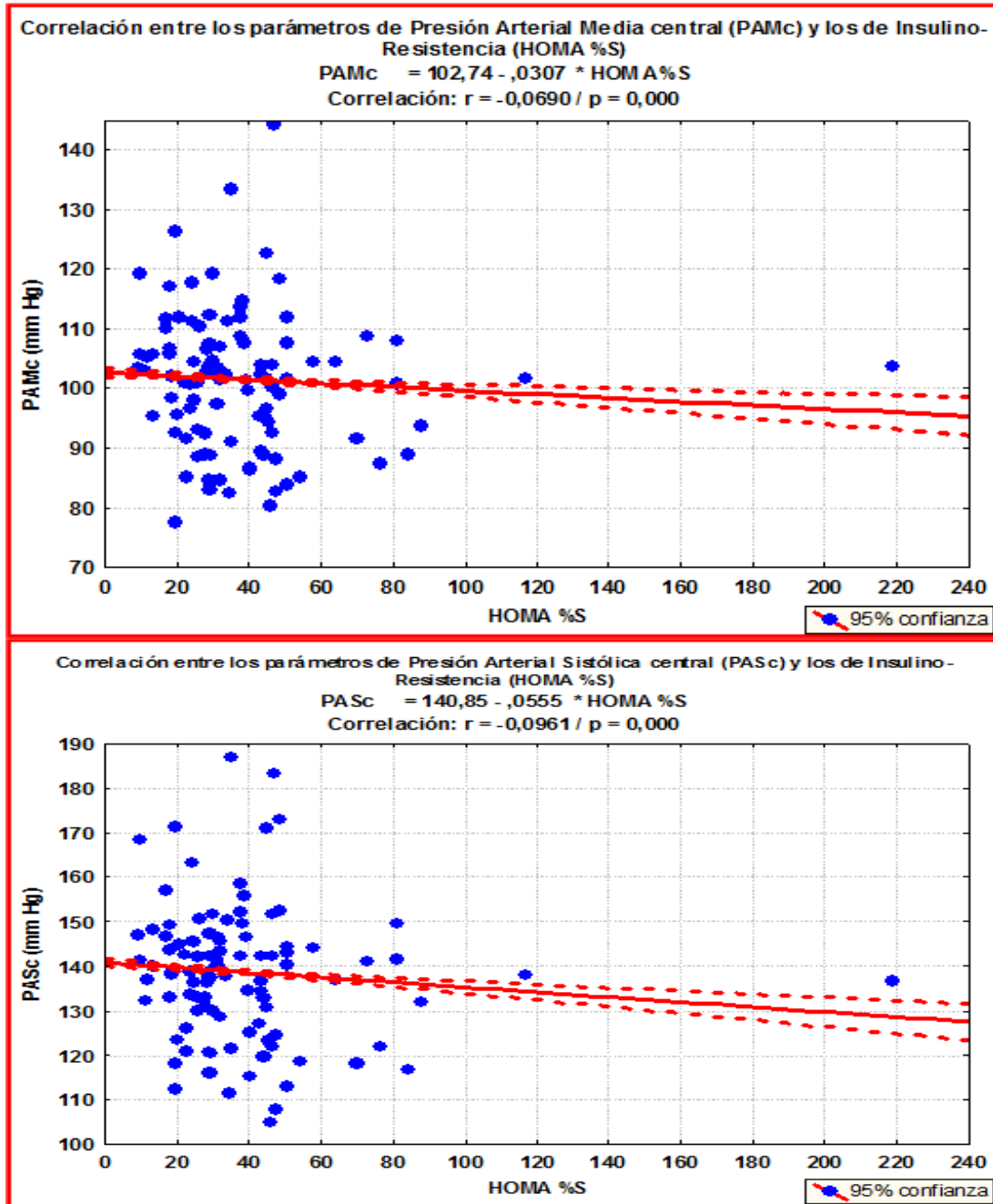
Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

**Grafica 2. Correlación entre los parámetros de presión arterial central (aórtica) y los de Insulinorresistencia (HOMA IR)**



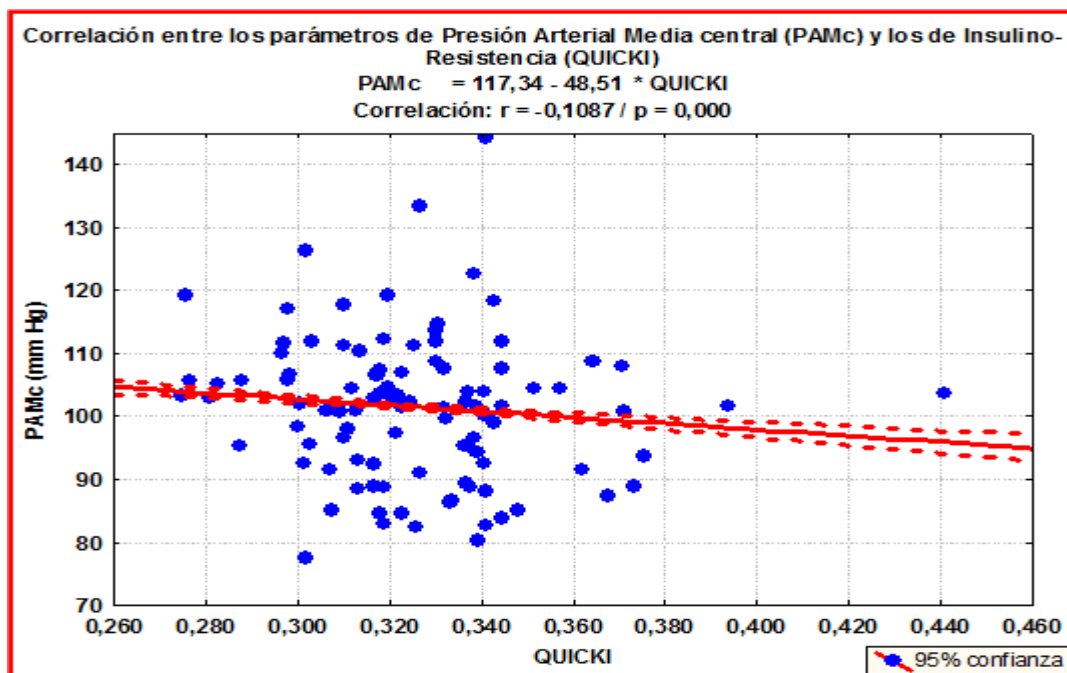
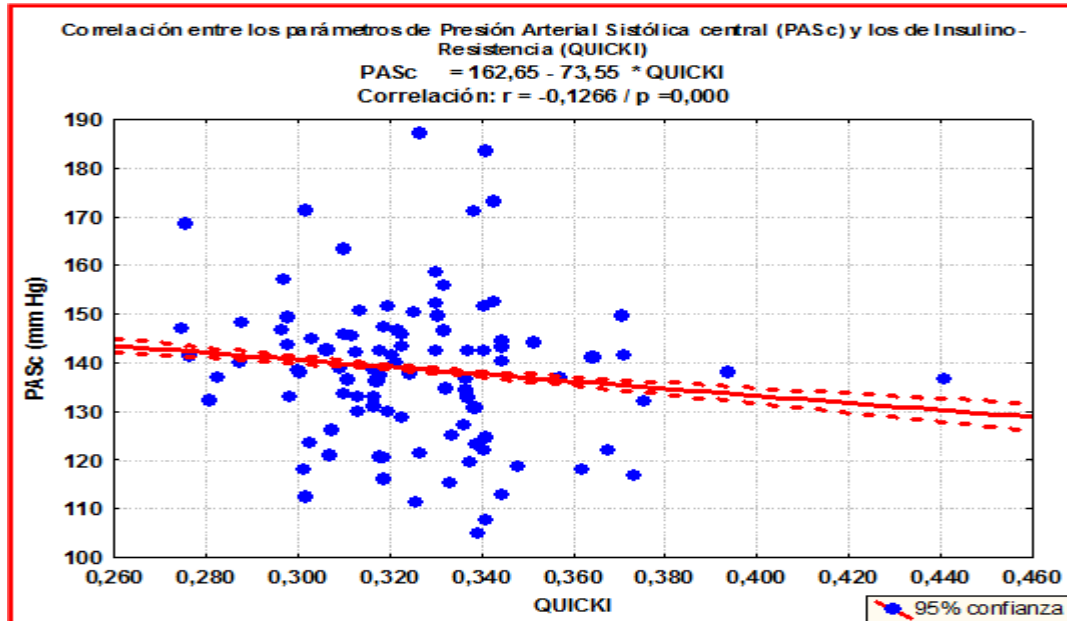
Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

**Grafica 3. Correlación entre los parámetros de presión arterial central (aórtica) y los de Insulinorresistencia (HOMA %S)**



Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

**Grafica 4. Correlación entre los parámetros de presión arterial central (aórtica) y los de Insulinorresistencia (QUICKI)**



Fuente: Datos de la Investigación (Espinoza, 2017)

