

EVALUACIÓN DEL MODELO DE HOMEOSTASIS (HOMA) EN CENTRO MEDICO DOCENTE LA TRINIDAD

Natacha Vilera¹ , Gestne Aure² , Analisse Marchan³ .

Resumen

Introducción: La alta variabilidad intraindividual hace que HOMA-IR sea menos adecuado para determinar el impacto de las intervenciones destinadas a mejorar la sensibilidad a la insulina, no existe estudios que estandaricen su valor. **Objetivo:** El Centro Médico Docente la Trinidad busco establecer el índice HOMA según la medición de Insulina en la población que acude al laboratorio, el valor de acuerdo con el sexo, edad y valor de triglicéridos y colesterol no HDL. **Materiales y métodos:** Se reviso la base de datos del laboratorio, para identificar las muestras en las que se ha realizado Insulina y se calcula el HOMA. Estudio Observacional, descriptivo de corte transversal. **Resultados:** 150 pacientes, 101 (67,33%) femenino y 49 (32,67%) masculino, grupos etarios 30 (29,7%) 18 a 39 años, 60 (59,41%), 40 a 65 años y 11(10,89%), > 65 años, promedio del valor de glicemia fue de $95,45 \pm 0,73$ mg/dl, promedio para insulina $8,8 \pm 0,72$ uU/ml, colesterol total de $191 \pm 42,52$ mg/dl, triglicéridos $131 \pm 77,84$ mg/dl, HDL $58,62 \pm 14,5$ mg/dl, LDL $105 \pm 36,26$ mg/dl, VLDL $26,64 \pm 16,14$ mg/dl, colesterol no HDL $131 \pm 41,80$ mg/dl y hemoglobina Glicosilada $5,81 \pm 0,77$ %, HOMA-Beta el promedio fue de $2,28 \pm 1,41$, al correlacionar los valores de HOMA-IR con los valores de triglicéridos se encontró correlación entre ambas. **Conclusiones:** El HOMA- IR es fácilmente aplicable, el valor promedio de este en nuestra institución es de $2,47 \pm 2,07$ y se correlacionó significativamente con el aumento de triglicéridos como manifestación bioquímica de la resistencia a la Insulina. *Diabetes Actual, 2023; Vol 1 (1): 30-39.*

Palabras clave: HOMA, Triglicéridos, Insulina.

EVALUATION OF THE HOMEOSTASIS MODEL (HOMA) IN THE LA TRINIDAD TEACHING MEDICAL CENTER

Abstract

Introduction: The high intra-individual variability makes HOMA-IR less suitable for determining the impact of interventions aimed at improving insulin sensitivity; there are no studies that standardize its value. **Objective:** The La Trinidad Teaching Medical Center sought to establish the HOMA index according to the measurement of insulin in the population that comes to the laboratory, the value according to sex and age, correlate it with the triglyceride value. **Materials and methods:** The laboratory database was reviewed to identify the samples in which insulin was performed and the HOMA, Observational Study, descriptive cross-sectional study, was calculated. **Results:** 150 patients, 101 (67.33%) female and 49 (32.67%) male, age groups 30 (29.7%) 18 to 39 years, 60 (59.41%), 40 to 65 years and 11 (10.89%), > 65 years, average glycemia value was 95.45 ± 0.73 mg/dl, average for insulin 8.8 ± 0.72 uU/ml, total cholesterol 191 ± 42.52 mg/dl, triglycerides 131 ± 77.84 mg/dl, HDL 58.62 ± 14.5 mg/dl, LDL 105 ± 36.26 mg/dl, VLDL 26.64 ± 16.14 mg/dl, non-HDL cholesterol 131 ± 41.80 mg/dl and glycosylated hemoglobin $5.81 \pm 0.77\%$, HOMA-Beta the average was 2.28 ± 1.41 , maximum value of 10.11, minimum of 0.50, when correlating the HOMA-IR values with the triglyceride values, a correlation was found between both. **Conclusions:** The HOMA-IR is easily applicable, the average value of this in our institution is 2.47 ± 2.07 , being an intermediate value. We must also highlight that elevated triglycerides are related to insulin resistance. *Diabetes Actual, 2023; Vol 1 (1): 30-39.*

Keywords: HOMA, Triglycerides, Insulin.

¹Médico Internista, ²Médico Internista y Medico Endocrinólogo, ³ Residente de Medicina Interna. Centro Medico Docente La Trinidad. Caracas-Venezuela.

Correo de correspondencia: Analisse Laurimar Marchan Solano, e-mail: analissesemarchan@gmail.com

Conflictos de interés: Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones. No existen conflictos de interés.



Creative Commons Attribution 4.0 Internacional (CC BY).

INTRODUCCIÓN

El término "sensibilidad a la insulina" se utiliza para describir la sensibilidad periférica a la insulina o la captación de glucosa mediada por insulina a nivel muscular. La capacidad de la insulina para estimular la eliminación de glucosa varía al menos seis veces en individuos aparentemente sanos, y aproximadamente en un tercio de la población que es más resistente a la acción de la hormona y tienen un riesgo mucho mayor de desarrollar una serie de resultados clínicos adversos ⁽¹⁾

El Dr. Reaven demostró que la resistencia a la insulina (RI) es parte de la fisiopatología de la Diabetes tipo 2 (DM2), y que la misma se presenta cuando las personas resistentes a la insulina no pueden secretarla en cantidades suficientes para compensar el defecto en la acción de la hormona. El extendió el concepto de resistencia a la insulina describiendo el "síndrome X", que vincula la RI con la enfermedad cardiovascular. Los elementos que formaban parte del síndrome X incluían hiperglucemia, hiperinsulinemia (el corolario de RI), aumento de triglicéridos (TGL), disminución del colesterol de lipoproteínas de alta densidad (C-HDL) y presión arterial elevada. La característica común del síndrome propuesto es IR, y todos los demás cambios son secundarios ^(2,3).

Posterior a la definición del Síndrome X por Gerard Reaven, en 1998, un grupo consultor de la Organización Mundial de la Salud (OMS) propuso que se denominara Síndrome metabólico (SM) y sugirió una definición de trabajo que sería la primera definición unificada del mismo, seguido del EGIR (Grupo Europeo para la Resistencia a la Insulina) que también utilizó el nombre de síndrome metabólico con similar definición. La AACE / ACE (Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos / Colegio Americano de Endocrinología) convocó un consenso para

abordar el síndrome X versus el síndrome metabólico. La AACE / ACE eligió llamarlo síndrome de resistencia a la insulina (SRI) y no síndrome metabólico. Aunque reconocieron la utilidad clínica del síndrome metabólico, para identificar a las personas en riesgo de diabetes y ECV, se prefería el SRI no solo porque presenta el papel fisiopatológico de la resistencia a la insulina sino también porque extiende su impacto clínico a muchas otras condiciones más allá de la diabetes y la enfermedad cardiovascular. ⁽⁴⁾

El clamp hiperinsulinémico euglucémico es la prueba estándar de oro para realizar el diagnóstico de resistencia a la insulina, pero es una prueba compleja y de alto costo, la evaluación del modelo Homeostático (HOMA) ha sido propuesta como una fórmula matemática para evaluar la resistencia a la insulina, fácil y económica, aunque el valor del umbral para diagnóstico poblacional ha sido difícil de determinar ⁽⁵⁾.

La insulinoresistencia (IR) es un hallazgo importante en diversas patologías tales como diabetes y síndrome metabólico, siendo imprescindible la estimación de la sensibilidad insulínica a través de modelos matemáticos como el HOMA (*Homeostasis Model Assessment*).

Roberto Añez, MD *et al.*, en el año 2015 realizaron un estudio cuyo objetivo fue determinar el punto de corte de HOMA-IR en individuos adultos del municipio Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Se seleccionaron 2.026 individuos de ambos sexos, mayores de 18 años a partir de la base de datos del Estudio de Prevalencia de Síndrome Metabólico en la ciudad de Maracaibo, un estudio descriptivo, transversal con muestreo multietápico. El HOMA-IR fue calculado con la fórmula $[\text{Insulina Basal } (\mu\text{U/L}) \times \text{Glicemia Basal (mmol/L)}] / 22,5$. Para la estimación del punto de corte se seleccionaron 602 individuos sanos y se

realizó la distribución por percentiles de HOMA-IR y se construyó una Curva COR para identificar el mejor valor de acuerdo con la sensibilidad y especificidad. La media aritmética de HOMA-IR en la población general fue $3,71 \pm 3,01$ con $3,65 \pm 2,96$ para mujeres y $3,76 \pm 3,06$ para hombres ($p=0,397$). La población de referencia mostró un valor promedio de $2,64 \pm 1,67$. Al realizar la distribución por percentiles p75 corresponde al valor 3,02. El punto de corte seleccionado al hacer la Curva COR fue 3,03, con un área bajo la curva = 0,814 (75,2% de sensibilidad y 75,6% de especificidad). El valor obtenido brinda la sensibilidad y especificidad suficiente para proponer 3,00 como punto de corte de HOMA-IR en la aplicación clínica para la evaluación de IR en individuos adultos de nuestra población ⁽⁶⁾.

Contreras y Lares evaluaron y compararon el homeostasis model assessment (HOMA) con el *quantitative insulinsensitivity check index* (QUICKI) en pacientes diabéticos e hipertensos y encontraron que los valores de glicemia obtenidos en ayunas para la población diabética e hipertensa fueron mayores que los de la población normal, aunque ambas poblaciones no presentaron diferencias significativas. Sin embargo, los valores de insulina en ayunas y de sensibilidad a la insulina determinado por HOMA y QUICKI, están significativamente más elevado en pacientes diabéticos, con respecto a la población hipertensa y control. ⁽⁷⁾

Otro estudio que evaluó las asociaciones de la relación grasa-músculo (FMR) con el síndrome metabólico (MetS) y la resistencia a la insulina (IR) en adultos coreanos en el año 2020 realizado por Young Gyun Seo y col utilizó datos de encuestas representativas a nivel nacional, el método de muestreo se estratificó en dos etapas, en dicho estudio participaron 13 032 participantes mayores de 19 años que participaron en la cuarta

y quinta Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea. Se utilizó la evaluación del modelo de homeostasis para la RI (HOMA-IR) para determinar la RI y se calculó de la siguiente manera: [nivel de glucosa plasmática en ayunas (mg/dl) × nivel de insulina plasmática en ayunas (UI/ml)]/405. MetS se definió utilizando los criterios de la Federación Internacional de Diabetes de 2006, y FMR se midió utilizando absorciometría de rayos X de energía dual de cuerpo entero y se calculó de la siguiente manera: masa grasa total (kg) dividida por masa magra total (kg). Además, se determinaron los valores de corte óptimos de FMR para detectar MetS y las razones de probabilidad (OR) para el riesgo de MetS según el cuartil de FMR y el sexo. Entre todos los participantes, la proporción de mujeres fue del 58,4% y la edad media fue de $44,22 \pm 0,26$ años. La FMR fue significativamente diferente entre hombres y mujeres ($0,30 \pm 0,002$ frente a $0,53 \pm 0,003$, respectivamente, $P < 0,001$), y la prevalencia de MetS e IR aumentó gradualmente a medida que aumentaba la FMR (P para la tendencia: $<0,001$). El valor de corte óptimo de FMR para detectar MetS fue mayor en mujeres que en hombres ($0,555$ frente a $0,336$, respectivamente). El valor predictivo negativo fue más alto en los participantes con peso normal ($0,9992$ en mujeres y $0,9986$ en hombres), mientras que el valor predictivo positivo fue más alto en los participantes obesos ($0,5994$ en mujeres y $0,5428$ en hombres). Sobre la base de la FMR de corte derivada, una FMR alta se asoció con malos resultados en términos de marcadores de riesgo cardiometabólico ($P < 0,001$). Los OR ajustados multivariable para MetS, obesidad abdominal. Una FMR alta se asoció significativamente con la prevalencia de MetS e IR. ⁽⁸⁾

Abdel Hamid Abdesselam y col en el año 2021 utilizó el modelo homeostático (HOMA-IR) para identificar sujetos en riesgo de RI en un grupo

étnico determinado en función de los datos clínicos de una muestra representativa. Se aplicó el enfoque para analizar los datos clínicos de individuos con antepasados árabes, que se obtuvo de un estudio familiar realizado en Nizwa, Omán, entre enero de 2000 y diciembre de 2004. Primero, se identificaron variables correlacionadas con HOMA-IR a las que se aplicó el algoritmo de agrupamiento. Se recuperaron dos grupos que tenían la superposición más pequeña en sus valores HOMA-IR. Estos grupos representaron las muestras de dos poblaciones, que son sujetos sensibles a la insulina e individuos en riesgo de RI. El valor de corte se estimó a partir de las intersecciones de las funciones gaussianas, modelando así las distribuciones HOMA-IR de estas poblaciones. Se identificó un valor de corte HOMA-IR de $1,62 \pm 0,06$. La validez de este punto de corte se demostró al mostrar lo siguiente: 1) que las características clínicas de los grupos identificados coincidían con los hallazgos de investigación publicados con respecto a la RI; 2) que existe una fuerte relación entre las segmentaciones resultantes del punto de corte propuesto y las que resultan del punto de corte de glucosa de dos horas recomendado por la Organización Mundial de la Salud para la detección de prediabetes. Finalmente, el método también pudo identificar los valores de corte para problemas similares (por ejemplo, el corte de azúcar en ayunas para la prediabetes. El método propuesto define un valor de corte HOMA-IR para detectar individuos en riesgo de RI. Dichos métodos pueden identificar a las personas de alto riesgo en una etapa temprana, lo que puede prevenir o retrasar la aparición de enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2 ⁽⁹⁾.

Los métodos para evaluar la sensibilidad a la insulina y la función de las células beta incluyen la pinza o clamp hiperinsulinémico euglucémico. La prueba de glucosa intravenosa muestreada con frecuencia el índice insulínogénico y la

evaluación del modelo homeostático (HOMA) que tienen fortalezas y limitaciones. Las pinzas hiperinsulinémicas-euglucémicas son el estándar de oro para medir la sensibilidad a la insulina, pero debido a las dificultades logísticas en la realización de estas pinzas, los índices derivados de una prueba de tolerancia oral a la glucosa (TTOG) o glucosa e insulina en ayunas se usan ampliamente. Las pinzas hiperglucémicas proporcionan una evaluación precisa de la capacidad de secreción de insulina en respuesta a la glucosa, pero no de la sensibilidad a la insulina ⁽⁵⁾.

Se ha propuesto que HOMA-IR proporciona datos principalmente relevantes para el metabolismo basal de la glucosa hepática, ya que su evaluación se realiza en ayunas. Si bien, HOMA también permite la evaluación de la función de las células β en estado estacionario, esto no es posible en pacientes tratados con insulina exógena. Para los sujetos sin diabetes, la correlación entre HOMA-IR y la concentración rápida de insulina es cercana a la unidad. HOMA-IR es muy adecuado para estudios a gran escala en los que su despliegue es quizás el más apropiado. La relativamente alta variabilidad intraindividual hace que HOMA-IR sea menos adecuado para determinar el impacto de las intervenciones destinadas a mejorar la sensibilidad a la insulina. HOMA-IR solo tiene las ventajas de ser técnicamente sencillo, cuantitativo y relativamente económico pero la precisión de HOMA depende en parte de la precisión del ensayo de insulina, así como del tipo de muestra, es decir, suero versus plasma. La ausencia de un ensayo internacional estandarizado para la insulina impide el uso de HOMA-IR para definir puntos de corte universales. La falta de sensibilidad relativa de HOMA-IR como estimación de la resistencia a la insulina se ve agravada por la falta de un ensayo de insulina estandarizado. En pocas palabras, HOMA-IR, utilizando puntos de corte semiarbitrarios en estudios epidemiológicos, puede proporcionar información sobre el papel

de la resistencia a la insulina en la enfermedad, sin embargo, a menos que un proveedor de atención médica esté midiendo las concentraciones de insulina en el mismo laboratorio, los valores reales de HOMA-IR utilizados para clasificar a las personas como resistentes a la insulina en un estudio dado no se pueden aplicar a un paciente individual en la práctica clínica. La sensibilidad a la insulina de todo el cuerpo, que es un compuesto de la sensibilidad a la insulina hepática y periférica, es medida de manera más robusta por investigadores experimentados que utilizan la técnica de pinza hiperinsulínica euglicémica. Las ventajas de la pinza hiperinsulínica euglicémica incluyen su sensibilidad, reproducibilidad y adaptabilidad^(10,11)

El HOMA-IR ha sido utilizado como indicador de los cambios de resistencia a la insulina en modelos experimentales que buscan evaluar la efectividad del tratamiento farmacológico en pacientes con diabetes⁽¹²⁾.

El objetivo del presente estudio fue calcular HOMA según los valores de Insulina realizado a los pacientes que asistían al Laboratorio Central del Centro Médico Docente La Trinidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio de tipo observacional descriptivo de corte transversal se pretende determinar el índice HOMA, cuyo acrónimo significa Modelo de Evaluación de la Homeostasis, es una medida que sirve para evaluar la resistencia a la insulina, mejor conocido como HOMA-IR, y la actividad del páncreas, conocido como HOMA-BETA, así como ayudar en el diagnóstico de la diabetes. La fórmula para evaluar la resistencia a la insulina

(HOMA-IR): $\text{Glucemia (mmol)} \times \text{Insulina (ui/ml)} \div 22,5$. Fórmula para evaluar la capacidad de funcionamiento de las células beta del páncreas (HOMA-BETA): $20 \times \text{Insulina (ui/ml)} \div (\text{Glicemia} - 3,5)$. Se revisó la base de datos de pacientes que asistieron al laboratorio del CMDLT para identificar las muestras en las que se ha realizado Insulina y se calcula el HOMA. De la población total se tomó la muestra representada por los pacientes que asisten a la consulta de Endocrinología.

La población estuvo conformada por los pacientes que acudieron a realizarse pruebas de glicemia e insulina independientemente de sus antecedentes a el laboratorio de nuestra institución centro medico docente la trinidad en un tiempo comprendido 2020-2021, luego de haber aplicado los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios inclusión: Pacientes mayores de 18 años que acuden a realizarse muestras de laboratorio de insulina y glicemia en laboratorio del centro médico docente la trinidad y pacientes que se encuentren en el registro de laboratorio del centro médico docente la trinidad. Criterios exclusión: Muestras que no sean tomadas adecuadamente y pacientes menores de 18 años

Tras la aprobación del protocolo por el departamento de investigación y comité de ética del centro médico docente la trinidad se procedió a incluir los pacientes en el estudio que cumplan con los criterios de inclusión previamente mencionados en este proyecto, posterior a su inclusión se analizó el registro de los pacientes que tengan muestras de insulina y glicemia, se aplicara la fórmula para evaluar la resistencia a la insulina (HOMA-IR): $\text{Glucemia (mmol)} \times \text{Insulina (ui/ml)} \div 22,5$ y así determinar el Índice de HOMA-IR de nuestra institución

Se realizó un análisis estadístico a través de métodos de estadísticas inferencial, descriptiva, a través de caracterización de medias y desviación estándar, en algunos casos que evaluaremos variables ordinales se analizará por moda, media y rangos intercuartiles. El análisis estadístico por asociación se realizó un análisis en función de cálculo de chi cuadrado para correlación estadística apoyada en la significancia estadística a través del cálculo de *p*.



Grafico 1. Distribución por Género

RESULTADOS

La muestra fue de 150 pacientes, distribuidos en 101 (67,33%) de sexo femenino y 49 (32,67%) del sexo masculino (Grafico 1)

Cuando se evalúa la distribución según grupo etario, se evidencia que el grupo con mayor frecuencia fue el de 40 a 65 años con un total de 93 pacientes, de los cuales 33 eran hombres y 60 eran mujeres. Del total de las 101 mujeres incluidas 30 (29,7%) estaban en el grupo de 18 a 39 años, 60 (59,41%) en el grupo de 40 a 65 años y 11(10,89%) en el grupo de > 65 años, con una distribución porcentual similar en el grupo del

sexo masculino 11 (22,45%) entre 18 y 39 años, 33(67,35%) entre 40 a 65 años, y 5(10,2%) en el grupo de pacientes mayores de 65 años. (Gráfico 2)

En la tabla 1 se muestran los parámetros paraclínicos evaluados con promedios y desviación estándar. El promedio del valor de glicemia basal fue de $95,45 \pm 0,73$ mg/dl, con un promedio para insulina en ayunas de $8,8 \pm 0,72$ uU/ml, para colesterol total de $191 \pm 42,52$ mg/dl, triglicéridos $131 \pm 77,84$ mg/dl, HDL $58,62 \pm 14,5$

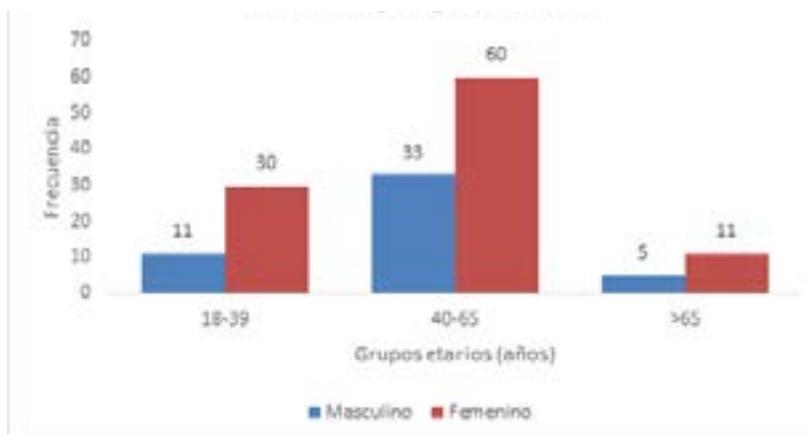


Grafico 2. Distribución por Grupo Etario frecuencia

Tabla 1. Parámetros Paraclínicos

	Promedio	Desviación Estándar
Insulina ayuna	8,8	±0,72 uU/ml
Glicemia basal	95,45	±0,73 mg/dl
Col Total	191,43	±42,52 mg/dl
Triglicéridos	131,48	±77,84 mg/dl
HDL	58,62	±14,52 mg/dl
LDL	105,9	±36,26 mg/dl
VLDL	26,64	±16,14 mg/dl
Col No	131,82	±41,80 mg/dl
HbA1C	5,81	±0,77 mg/dl

mg/dl, LDL 105 ±36,26 mg/dl, VLDL 26,64 ±16,14 mg/dl, colesterol no HDL 131 ±41,80 mg/dl y hemoglobina Glicosilada 5,81 ± 0,77 %.

De los resultados evaluados se hizo el cálculo de HOMA-IR para la población estudiada basado en los valores de glicemia basal e insulina, encontrando un promedio de 2,47 ± 2,07 y para HOMA-Beta el promedio fue de 2,28 ±1,41 (Tabla 2).

En el grafico 3 se puede observar la correlación de los valores de HOMA-IR con los valores de

triglicéridos. Esta correlación fue estadísticamente significativa (coeficiente de correlación de Pearson (ρ 0.64).

En el grafico número 4 podemos observar que no existe correlación del HDL con el HOMA-IR a pesar que se podría esperar que niveles bajos se asociarían a mayor HOMA-IR más altos.

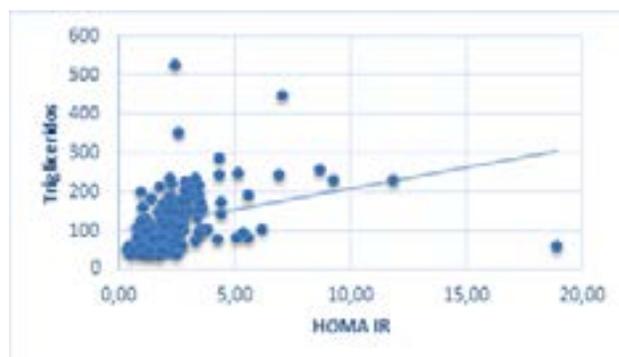


Gráfico 3. Correlación de Triglicéridos y HOMA- IR

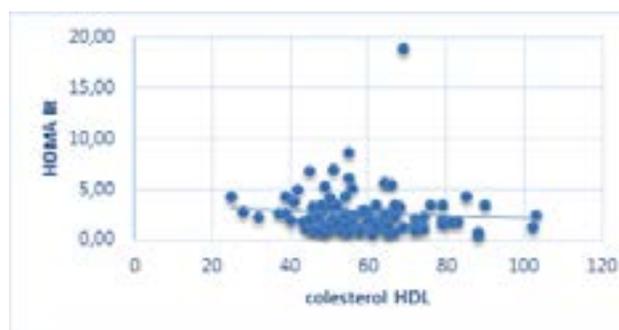


Gráfico 4. Correlación entre Colesterol HDL y HOMA-IR

Tabla 2. Cálculo de HOMA- IR y HOMA BETA

	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media
HOMA IR	2,57	±2,17	0,38	2,14	2,14
HOMA BETA	2,28	±1,41	0,50	1,98	1,98

DISCUSIÓN

Los métodos para evaluar la sensibilidad a la insulina y la función de las células beta incluyen la pinza o clamp hiperinsulinémico euglicémico, la prueba de glucosa intravenosa muestreada con frecuencia (FSIVGTT), el índice insulinogénico y la evaluación del modelo homeostático (HOMA) que tienen fortalezas y limitaciones. El clamp hiperinsulinémico-euglicémico es el estándar de oro para medir la sensibilidad a la insulina, pero debido a las dificultades logísticas en la realización de esta prueba lo que se utiliza ampliamente son los índices del test de tolerancia oral a la glucosa (TTOG) o glucosa e insulina en ayunas.⁽¹³⁾

Se ha propuesto que HOMA-IR proporciona datos relevantes para el metabolismo basal de la glucosa hepática, ya que su evaluación se realiza en ayunas. Por su parte HOMA-BETA permite la evaluación de la función de las células β en estado estacionario, pero esto no es posible en pacientes tratados con insulina exógena. Para los sujetos sin diabetes mellitus, la correlación entre HOMA-IR y la concentración rápida de insulina es cercana a la unidad. La utilización más apropiada para el HOMA-IR es en estudios a gran escala. La relativamente alta variabilidad intraindividual hace que HOMA-IR sea menos adecuado para determinar el impacto de las intervenciones destinadas a mejorar la sensibilidad a la insulina⁽¹⁴⁾.

En este trabajo buscamos medir el valor de HOMA-IR en una población general sin discriminación de comorbilidades o factores de riesgo predisponentes para resistencia a la insulina, la muestra fue tomada de la base de datos del laboratorio central del CMDLT utilizando en todos los casos el método de quimioluminiscencia.

En el trabajo realizado por Roberto Añez en el 2015, el punto de corte de homeostasis

model assessment (HOMA-IR) para determinar insulinoresistencia en individuos adultos sanos del municipio Maracaibo-Estado Zulia fue de 3,00 (sensibilidad de 75,6 y especificidad de 75,2) en nuestro trabajo el promedio del valor de HOMA fue de $2,57 \pm 2,17$ y fue realizado en una población que incluía pacientes con diabetes y sin diabetes llama la atención que es diferente al valor propuesto por el estudio de Añez. En el trabajo de Añez se evaluó una población de 602 pacientes, con predominancia del sexo masculino 317 (52,7%) sobre el sexo femenino representado por 285 (47,0%) pacientes. El grupo etario más frecuente en la muestra estudiada fue el de 20-29 años con 25,4% (n=515), seguido del grupo de 40-49 años con 20,8% (n=422), y del grupo de 30-39 años con 17,8% (n=361)⁽⁶⁾. A diferencia de nuestro trabajo que el sexo femenino predominó 101 (67,33%) sobre el masculino que estuvo compuesto por 49 (32,67%), entre el grupo etario se demostró que el grupo con mayor frecuencia fue el de 40 a 65 años con un total de 93 pacientes, de los cuales 33 eran hombres y 60 eran mujeres, seguido por el grupo etario de 18-39 años distribuidos 30 femenino y 11 masculino en último lugar el grupo de pacientes mayores de 65 años.

En el trabajo de Obregon y Lares el cálculo de HOMA-IR en una población sana de 25 pacientes tuvo un promedio de $1,72 \pm 0,79$ y en la población diabética igualmente compuesta por 25 pacientes el HOMA IR fue de $7,89 \pm 4,98$, esta misma autora publicó un estudio con una población de pacientes hipertensos y el valor de HOMA IR fue de $2,17 \pm 0,77$ ^(7,15).

Tomando en cuenta el resultado de HOMA-IR en nuestra población de 2,57 y considerando los valores de HOMA-IR ya estandarizados en el grupo del Dr. Añez como en los estudios de la Dra. Lares el valor el valor encontrados por nosotros se encontraba entre los dos ya estandarizados y

es importante acotar que el promedio de HbA1c de nuestra población fue 5,8% valor hoy en día considerado para diagnóstico de prediabetes, es importante resaltar que dentro de este valor pueden estar incluidos pacientes con diabetes mellitus probablemente en tratamiento, así como pacientes que sin diagnóstico de diabetes mellitus.

Se ha establecido que el valor máximo de triglicéridos es de 150 mg/dl y que las hipertriglicerimias leves pueden ser expresión de resistencia a la insulina nuestro trabajo demostró que a medida que aumentan los valores de triglicéridos también se evidencia aumento en el valor del HOMA-IR, este resultado fue estadísticamente significativo en nuestra población, correspondiendo con estudios previos que plantean que la hipertrigliceridemia puede ser consecuencia de la resistencia a la insulina.¹⁶

CONCLUSIONES

El modelo de HOMA- IR es fácilmente aplicable, en nuestro trabajo el valor promedio de este en nuestra institución es de $2,47 \pm 2,07$ siendo un valor intermedio cuando se analiza en conjunto con los trabajos de Añez y Lares ambos estudios realizados en nuestro país, que incluyen poblaciones sanas y enfermas. Igualmente debemos resaltar que el valor de triglicéridos elevados está estrechamente relacionado con resistencia a la insulina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morales EM, Fornieri MV. Consideraciones clínicas sobre la importancia de la sensibilidad a la insulina

su resistencia y la intolerancia a la glucosa. Revista de la ALAD. 2007.

2. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988; 37:1595-607.
3. Di Pino A, & DeFronzo RA. Insulin Resistance and Atherosclerosis: Implications for Insulin-Sensitizing Agents. *Endocr Rev [Internet]* 2019 [Consultado Julio 2020]; 40(6): 1447-1467
4. Alhassan S, Kiazand A, Balise RR, King AC, Reaven GM, Gardner CD. Metabolic syndrome: do clinical criteria identify similar individuals among overweight premenopausal women?. *Metabolism*. 2008 Jan 1;57(1):49-56.
5. Trout KK, Homko C, Tkacs NC. Methods of measuring insulin sensitivity. *Biological research for nursing*. 2007 Apr;8(4):305-18.
6. Roberto Añez M. Punto de corte de homeostasis model assessment (HOMA-IR) para determinar insulinoresistencia en individuos adultos del municipio Maracaibo-Estado Zulia, Venezuela. *Avances en Biomedicina Publicación Oficial del Instituto de Inmunología Clínica*. 2015 enero-abril; 4(1).
7. Contreras F, Lares M, Magaldi L, de La Parte MA, Velasco M. determinación de la sensibilidad insulínica por el Modelo Matemático de homeostasis Modelo Assessment (HOMA) en pacientes diabéticos tipo 2 e hipertensos. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*.2008;3(6):201-4.
8. Park J, Seo YG, Paek YJ, Song HJ, Park KH, Noh HM. Effect of alternate-day fasting on obesity and cardiometabolic risk: A systematic review and meta-analysis. *Metabolism*. 2020 Oct 1; 111:154336.
9. Abdesselam A, Zidoum H, Zadjali F, Hedjam R, Al-Ansari A, Bayoumi R, Al-Yahyaee S, Hassan M, Albarwani S. Estimate of the HOMA-IR cut-off value for identifying subjects at risk of insulin resistance using a machine learning approach. *Sultan Qaboos University Medical Journal*. 2021 Nov;21(4):604.
10. Reaven GM. Wanted! A Standardized Measurement of Plasma Insulin Concentration. *Arterioscler Thromb Vasc Biol [Internet]* 2011 [Consultado Julio 2020]; 31:954-955.
11. Monzillo LU, Hamdy O. Evaluation of insulin sensitivity in clinical practice and in research settings. *Nutrition reviews*. 2003 Dec 1;61(12):397-412.
12. Bermudez-Pirela, V.J., Cano, C., Medina, M.T.,

- Souki, A., Lemus, M.A., Leal, E.M., Seyfi, H.A., Cano, R., Cisek, A., Bermúdez-Arias, F. and Contreras, F., 2007. Metformin plus low-dose glimeperide significantly improves homeostasis model assessment for insulin resistance (HOMAIR) and β -cell function (HOMA β -cell) without hyperinsulinemia in patients with type 2 diabetes mellitus. *American journal of therapeutics*, 14(2), pp.194-202.
13. Uwaifo GI, Parikh SJ, Keil M, Elberg J, Chin J, Yanovski JA. Comparison of insulin sensitivity, clearance, and secretion estimates using euglycemic and hyperglycemic clamps in children. *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2002;87(6):2899–905.
 14. Krentz AJ, Weyer C, Hompesch M. Quantification of insulin action in human subjects. En: *Translational Research Methods in Diabetes, Obesity, and Nonalcoholic Fatty Liver Disease*. Cham: Springer International Publishing; 2019. p. 3–35.
 15. Obregón O, Castro J, Lares M. Evaluación y comparación de la sensibilidad insulínica por dos modelos matemáticos: Homeostasis Model Assessment (HOMA) y Quantitative Insulin-Sensitivity Check Index (QUICKI). *Revista de la Facultad de Medicina*. 2004 Jan;27(1):54-7.
 16. Jae LS, Won SS. Tissue-specific, adipose insulin resistance leads to hypertriglyceridemia. In *Endocrine Abstracts 2023 May 2 (Vol. 90)*. Bioscientifica.

ABREVIACIONES

- RI: resistencia a la insulina
DM2: diabetes mellitus tipo 2
TGL: Triglicéridos
OMS: organización mundial a la salud
EGIR: Grupo Europeo para la Resistencia a la Insulina.
AACE / ACE: Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos / Colegio Americano de Endocrinología
SRI: Síndrome de resistencia a la insulina
ECV: enfermedad cerebro vascular
HOMA: evaluación del modelo homeostático
TTOG: test de tolerancia oral a la glucosa

Recibido: 28/06/2023

Aceptado: 18/08/2023