

Insulin resistance as a predisposing factor for type 2 diabetes mellitus in patients treated in a private laboratory in Sucre

Resistencia a la insulina como factor predisponente de diabetes mellitus tipo II en pacientes atendidos en laboratorio privado de Sucre

Autores:

Lic. Soledispa-Toala, Senia Zuleyka
Universidad Estatal del Sur de Manabí
Facultad Ciencias de la Salud
Maestrante de Ciencias de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



soledispa-senia3290@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-7445-6591>

Dr. Chele-Villacreses, Jaime Guillermo
Universidad Estatal del Sur de Manabí
Facultad Ciencias de la Salud
Tutor
Jipijapa – Ecuador



guillermo.chele@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0007-5771-7503>

Fechas de recepción: 10-OCT-2023 aceptación: 22-NOV-2023 publicación: 15-DIC-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La insulina es una hormona peptídica sintetizada y segregada por las células beta del páncreas. La glucosa es el principal regulador de la secreción de insulina, a medida que la concentración de glucosa aumenta, estimula la secreción de insulina. La resistencia a la insulina se considera como un tronco común fisiopatológico de algunas enfermedades como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial y la obesidad. El objetivo de esta investigación fue determinar resistencia a la insulina como factor predisponente de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes atendidos en laboratorio privado de Sucre. Con un diseño de estudio observacional retrospectivo, una vez analizados los resultados se presenta de la siguiente manera resistencia a la insulina $n= 54$ (59.34%) del total de la población, lo pacientes con hiperglicemia $n= 20$ (22%) y sin hiperglicemia $n=71$ (78%) con respecto a uno de los principales factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 y su asociación para resistencia a la insulina los resultados demuestran lo siguiente en relación al índice de masa corporal para definir si hay sobrepeso, la frecuencia de los resultados indican que tienen peso normal $n= 32$ (35.2%), sobrepeso $n=26$ (28.6%) y obesidad I $n=15$ (16.5%). En conclusión, existe alta resistencia a la insulina en este grupo de estudio, aunque la mayoría de los pacientes no presenta niveles altos de hiperglicemia si hay gran porcentaje de resistencia a la insulina entonces podemos decir la resistencia a la insulina si es considerado como un factor predisponente para diabetes mellitus tipo 2.

Palabras clave: Hiperglicemia, insulina, sobrepeso.



Abstract

Insulin is a peptide hormone synthesized and secreted by the beta cells of the pancreas. Glucose is the main regulator of insulin secretion, as glucose concentration increases, it stimulates insulin secretion. Insulin resistance is considered a common pathophysiological trunk of some diseases such as diabetes mellitus, high blood pressure and obesity. The objective of this research was to determine insulin resistance as a predisposing factor for type 2 diabetes mellitus in patients treated in a private laboratory in Sucre. With a retrospective observational study design, once the results have been analyzed, the following is presented: insulin resistance n= 54 (59.34%) of the total population, patients with hyperglycemia n= 20 (22%) and without hyperglycemia n=71 (78%) with respect to one of the main risk factors for type 2 diabetes mellitus and its association with insulin resistance, the results demonstrate the following in relation to the body mass index to define whether there is overweight, the frequency The results indicate that n=32 (35.2%) have normal weight, n=26 (28.6%) are overweight and n=15 (16.5%) are obese. In conclusion, there is high insulin resistance in this study group, although the majority of patients do not present high levels of hyperglycemia, if there is a large percentage of insulin resistance then we can say insulin resistance if it is considered as a factor. predisposing to type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Hyperglycemia, insulin, overweight.

Introducción

La insulina es la hormona anabólica primordial, que promueve la deposición de energía de carbono en el cuerpo. Como tal, el viaje de la insulina en el cuerpo es un excelente ejemplo de fisiología celular integrada. (1) La resistencia a la insulina es una condición prevalente generalmente asociada a un estilo de vida no saludable. Se expresa en diferentes vías metabólicas aumentando el riesgo de patologías en diferentes órganos y sistemas. Las manifestaciones clínicas son esenciales para el diagnóstico de la condición, siendo necesario los test específicos de laboratorio. La reducción del sobrepeso y el estilo de vida saludable son las medidas terapéuticas más importantes (2). Las últimas dos décadas en particular han visto un rápido aumento en la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 (T2DM), un trastorno metabólico debilitante caracterizado por resistencia a la insulina (3). Se ha sugerido que la prevalencia global de diabetes mellitus casi se ha duplicado desde 1980, además se ha proyectado que su prevalencia global sea de 700 millones para el año 2045, con 90-95% de todos los casos de diabetes mellitus tipo 2. (3) De esta manera se estima que para el año 2040 existirán en el mundo 642 millones de personas viviendo con esta enfermedad. El mismo reporte declara que en el Ecuador la prevalencia de la enfermedad en adultos entre 20 a 79 años es del 8.5 %. (3)

Estudio realizado en Ecuador demuestra que en las últimas décadas se ha reportado un aumento significativo en la prevalencia de resistencia a la insulina en los adolescentes, tanto en países en vías de desarrollo como en países industrializados; hecho que ha sido atribuido a la alta prevalencia de obesidad infantil y diabetes mellitus tipo 2 eje central desencadenante de esta entidad patológica. Se realizó un estudio cuantitativo, analítico en 165 adolescentes urbanos de la ciudad de Quito dando como resultado el 28,5%; la prevalencia de resistencia a la insulina fue con asociación significativa entre la resistencia a la insulina, sobrepeso/obesidad, y diabetes mellitus tipo 2, las cuales además se comportaron como un factor de riesgo significativo para resistencia a la insulina. (1)

En Ecuador, reportes previos han establecido la prevalencia de resistencia a la insulina en 30,8% mediante el uso de HOMA-IR (15); no obstante, en nuestra localidad no se disponen de registros e información de estudios realizados en la población, es importante conocer su comportamiento epidemiológico ya que podría variar entre diferentes lugares de nuestro país. Además, son escasos los estudios explorando la resistencia a la insulina como factor predisponente de diabetes mellitus tipo 2 en adultos de nuestro cantón, hecho que motivó la realización de esta investigación. tema de investigación y su fundamentación teórica, puede incluir citas.

Material y métodos

Diseño de estudio observacional retrospectivo utilizando base de datos, esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se maneja datos estadísticos para la asociación de las variables y cualitativo porque se describieron las variables de acuerdo al estado de arte con fundamentación teórica actualizada. El diseño de investigación tiene que ver con las estrategias y pasos que deben tenerse en cuenta, además de tener relación con el plan general del proceso de investigación, es decir desde la elección del tema hasta las técnicas que se van a utilizar para la recolección de la información.

Este trabajo de investigación, es un estudio observacional, retrospectivo, utilizando información de base de datos recopilada en un período de tiempo determinado, aplicando la estadística descriptiva para su interpretación, el acceso a la base de datos de un laboratorio privado se efectuó con el respectivo permiso del encargado de la institución. Además, es una investigación aplicada y documental porque tiene fundamentación teórica de libros, revistas científicas alta jerarquía Cochrane, Pubmed, Elsevier, Medline para la estructura del Marco conceptual, además se utilizó un gestor bibliográfico para las citas textuales Mendeley.

El diseño de la investigación, definida como el plan general de esta investigación fue no experimental dado a que no se manipuló ninguna de las variables solo se obtuvo los resultados de una base de datos, y se verificó el tipo de relación de ambas variables.

Métodos estadístico-matemáticos: Estadística Descriptiva: utilizamos esta estadística por nos permitió describir la relación de las variables resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2 en pacientes atendidos en el laboratorio clínico privado, y conocer las características de los datos conocidos, en este caso se utilizarán todos aquellos métodos que no ayuden a demostrar los resultados

Resultados

Se utilizó una base de datos de un laboratorio privado, con su respectivo permiso, a su vez se obtuvo la aprobación de un comité de bioética autorizado por el Ministerio de Salud pública, los datos fueron manipulados con responsabilidad y anonimizados, los mismos fueron estructurados y organizados en una base de datos en Excel, luego transferidos a una base de datos en el programa SSPS, en donde se los pudo ordenar de la siguiente manera (niveles de glucosa, HOMA-IR, índice de masa corporal, edad, altura). El índice de masa corporal (IMC) se calculó de la siguiente manera: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura al cuadrado (m}^2\text{)}$. Para los niveles de glucosa se obtuvieron de la base datos, donde se obtuvieron por muestras de sangre venosa de cada participante después de un ayuno nocturno de al menos 10 h. Para el HOMA IR, se obtuvo insulina plasmática se determinó mediante ensayo de inmunofluorescencia utilizando un kit comercial (FLUORECARE-INSULINA). La glucosa se midió mediante un analizador de bioquímica automatizado (PKL 115).



Descripción de la muestra

Cantidad de paciente por género, que fueron estudiados para determinar si la resistencia a la insulina es un factor predisponente de diabetes mellitus tipo2. De acuerdo al análisis el sexo femenino representa el 64.8% de la población en estudio y con menor cantidad el sexo masculino con un total del 35.2%.

SEXO	Grupo de género		
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
FEMENINO	59	64,8	64,8
MASCULINO	32	35,2	100,0
Total	91	100,0	

Fuente: Software HYDRA, E-Lab- base de datos de laboratorio privado.

Análisis de los Resultados

Tabla 1 demuestra la cantidad de pacientes que fueron estudiados, se puede establecer que presentan resistencia a la insulina el 59.3%, mientras que sin resistencia a la insulina el 27.5%, y en menor cantidad presentan sospecha de resistencia a la insulina 13.2%.

Tabla 1. Análisis de resistencia a la insulina mediante el índice HOMA-IR

Índice HOMA-IR	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Sin resistencia a la insulina	25	27,5	27,5
Sospecha de resistencia a la insulina	12	13,2	40,7
Resistencia a la insulina	54	59,3	100,0
Total	91	100,0	

Fuente: Software HYDRA, E-Lab- base de datos de laboratorio privado.

Tabla 2 Para analizar los niveles de glucosa y su relación con la diabetes mellitus tipo 2, se los categorizo de la siguiente manera, pacientes sin hiperglicemia representan un total de 78%, mientras que con hiperglicemia el 22%.

Tabla 2. Niveles de Glicemia y su relación con diabetes mellitus tipo 2.

Niveles de glucosa	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Sin hiperglicemia	71	78,0	78,0
Con hiperglicemia	20	22,0	100,0
Total	91	100,0	

Fuente: Software HYDRA, E-Lab- base de datos de laboratorio privado.

Tabla 3 De acuerdo con el análisis del índice de masa corporal para definir si hay sobrepeso considerado como uno de los principales factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 y su asociación para resistencia a la insulina, se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo a la frecuencia un 35.2% tiene peso normal, sobrepeso 28.6%, obesidad I 16.5%, obesidad II 8.8%, obesidad III 6.6% y en menor cantidad bajo peso 4.4%.

Tabla 3. Principal factor de riesgo de diabetes mellitus tipo 2 y su asociación con resistencia a la insulina.

Índice de masa corporal	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo peso	4	4,4	4,4
Peso Normal	32	35,2	39,6
Sobrepeso	26	28,6	68,1
Obesidad I	15	16,5	84,6
Obesidad II	8	8,8	93,4
Obesidad III	6	6,6	100,0
Total	91	100,0	

El número de pacientes en estudio es de 91, se observaron los siguientes resultados, con su respectiva relación entre variables.

Tabla 4 Interpretación en cuanto a la relación niveles de glucosa e índice HOMA-IR, sin hiperglicemia representa n 71 del total de los individuos en estudio y con relación a resistencia a la insulina representan el 57.7, sin resistencia a la insulina el 29% y sospecha de resistencia a la insulina el 12.7%, mientras que con hiperglicemia está representado por n=20 individuos en estudio presentando resistencia a la insulina el 65%, sin resistencia a la insulina el 20% y sospecha de resistencia a la insulina el 15%. De esta manera podemos decir que los niveles de glucosa con relación al índice HOMA-IR, se expresa de la siguiente manera los pacientes sin hiperglicemia tienen un mayor porcentaje, con un gran número de casos con resistencia a la insulina, mientras que de los pacientes con hiperglicemia está representado por un porcentaje menor, y de la misma manera predomina un número de casos para resistencia a la insulina.

Tabla 4. Tabla cruzada de niveles de glucosa e índice HOMA-IR.

		INDICE HOMA-IR			Total
		Sin resistencia a la insulina	Sospecha de resistencia a la insulina	Resistencia a la insulina	
NIVELES DE GLUCOSA	Sin hiperglicemia	21 29,6%	9 12,7%	41 57,7%	71 100,0%
	Con hiperglicemia	4 20,0%	3 15,0%	13 65,0%	20 100,0%
Total		25 27,5%	12 13,2%	54 59,3%	91 100,0%

Fuente: Software HYDRA, E-Lab- base de datos de laboratorio privado.

Tabla 5

Se puede observar que la relación entre el IMC y el Índice HOMA-IR tiene un mayor porcentaje con relación a resistencia a la insulina n = 54 del cual el peso normal está representado por 29.6%, obesidad I 24.10%, seguida de sobrepeso 20.4%, quedando los demás indicadores con menor porcentaje. Mientras que los individuos sin resistencia a la insulina n= 25 tienen sobrepeso representado el 48%, seguido de peso normal con 36.0 % y por último sospecha de resistencia a la insulina n= 12 la mayoría tienen peso normal. De esta manera podemos decir que con relación al IMC y el índice HOMA-IR, existe mayor relación de resistencia a la insulina con respecto a individuos con peso normal, pero también hay un porcentaje considerable en relación a individuos con obesidad I y sobrepeso, mientras que los individuos sin resistencia a la insulina están representados con un mayor porcentaje de sobrepeso.

Tabla cruzada INDICE DE MASA CORPORAL*INDICE HOMA-IR

	INDICE HOMA-IR			Total
	Sin resistencia a la insulina	Sospecha de resistencia a la insulina	Resistencia a la insulina	
Bajo peso	3 12,0%	0 0,0%	1 1,9%	4 4,4%
Peso Normal	9 36,0%	7 58,3%	16 29,6%	32 35,2%
Sobrepeso	12 48,0%	3 25,0%	11 20,4%	26 28,6%
Obesidad I	1 4,0%	1 8,3%	13 24,1%	15 16,5%
Obesidad II	0 0,0%	1 8,3%	7 13,0%	8 8,8%
Obesidad III	0 0,0%	0 0,0%	6 11,1%	6 6,6%
Total	25 100,0%	12 100,0%	54 100,0%	91 100,0%

Fuente: Software HYDRA, E-Lab- base de datos de laboratorio privado

Discusión

Este estudio tiene como objetivo determinar resistencia a la insulina como factor predictor de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes atendidos en laboratorio privado de Sucre, después de haber analizados los resultados nos llevó a la siguiente discusión.

Se ha documentado que el índice de resistencia a insulina en ayunas: se basa en la determinación de glucosa e insulina en ayunas, con autores que reportan similar desempeño de HOMAIR en la determinación de sensibilidad a insulina, en la investigación encontramos que hay resistencia a la insulina, tanto en pacientes con hiperglicemia y sin hiperglicemia. En humanos con resistencia a la insulina, la disfunción de la células β es el primer defecto



demostrable de tal manera que cuando el páncreas no puede suministrar el exceso de insulina, se genera un defecto importante en la homeostasis de la glucosa en todo el cuerpo, que se caracteriza por hiperglicemia que abarca las condiciones de alteración de la glucosa en ayunas, en esta investigación aunque el porcentaje de pacientes con hiperglicemia es bajo del total de la población, existe alta resistencia a la insulina en este grupo. Los individuos con resistencia a insulina generalmente presentan hiperinsulinemia, de acuerdo a los resultados podemos decir que si existe relación de la resistencia a la insulina con la diabetes mellitus tipo 2 y se puede considerar como un factor predictor de diabetes mellitus tipo 2.

El incremento del sobrepeso uno de los factores de riesgo asociados a la resistencia a insulina es una de las alteraciones metabólicas de la obesidad más comunes, muchos mecanismos relacionan la obesidad con la resistencia a insulina y comparten varias bases genéticas y moleculares tanto la obesidad como la diabetes de tipo 2 están asociadas con la resistencia a la insulina, pero afortunadamente, la mayoría de los individuos obesos con resistencia a la insulina no desarrollan hiperglicemia, en comparación con los resultados el principal factor de riesgo asociado al peso, se puede observar que la relación entre el índice de masa corporal y el índice HOMA-IR tiene un mayor porcentaje con relación a resistencia en pacientes con peso normal seguido obesidad, es decir que también se relacionados entre sí.

Conclusiones

El presente estudio “Resistencia a la insulina como factor predisponente de diabetes mellitus tipo 2 en pacientes atendidos en laboratorio privado de Sucre” concluye.

La resistencia a la insulina es el componente patogénico fundamental de muchas enfermedades metabólicas, incluida la diabetes mellitus tipo 2, de acuerdo a los resultados obtenidos se pudo observar en este estudio que la resistencia a la insulina se presenta en la mayoría de los sujetos en estudio, estos resultados sugieren que la resistencia a la insulina juega un papel importante en la diabetes mellitus tipo 2, con esto damos cumplimiento al desarrollo del primer objetivo al analizar esta variable.

Para poder determinar si un paciente tiene diabetes mellitus tipo 2 se les realizo pruebas de glucosa, para medir su nivel de glicemia en sangre es aquí donde los resultados demuestran que en esta población solo una pequeña parte presentan niveles altos glucosa clasificado como pacientes sin hiperglicemia, pero sin embargo esta población también presento un gran porcentaje de resistencia a la insulina.

Uno de los factores de riesgo principal para desarrollar enfermedades metabólicas y una de ellas la diabetes mellitus tipo 2, es el sobrepeso asociado con la resistencia a la insulina es una característica bioquímica patognomónica de la obesidad y la diabetes, en cuanto a los

resultados encontrados en esta población en estudio se puede concluir que la resistencia a la insulina también se da en personas con peso normal, asimismo como en personas con obesidad I considerándolo como uno de los factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2. Se concluye que la resistencia a la insulina cada vez va ganando más territorio en las poblaciones a nivel mundial asociándola con algunas enfermedades metabólicas una de ellas la diabetes mellitus tipo 2, según los resultados obtenidos se puede considerar la resistencia a la insulina como un factor predisponente antes de dar paso a la diabetes mellitus tipo 2, aunque la mayoría de la población estudiada no presentaron hiperglicemia, de este grupo un gran porcentaje tenía resistencia a la insulina, con estos resultados e interpretación podemos dar respuesta a la pregunta de investigación.

Referencias bibliográficas

Akhbari M, Khalili M, Shahrabi-Farahani M, Biglari A, Bandarian F. Expression level of circulating cell free miR-155 gene in serum of patients with diabetic nephropathy. *Clin Lab*. 2019;65(8):1493-9.

Al-Lahham R, Mukherjee A, Soto C. Tau deletion or loss of function promotes peripheral insulin resistance. *Alzheimers Dement*. 2021;17:e055059.

Almuhannadi H, et al. Insulin resistance limits corneal nerve regeneration in patients with type 2 diabetes undergoing intensive glycemic control. *J Diabetes Investig*. 2021;12(11):2002-9.

America Study. *Diabetes* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2023 Oct 19];71(Supplement_1). Available from: <https://dx.doi.org/10.2337/db22-1108-P>

Association of Visceral Adiposity Index with Insulin Resistance in Adults with Prediabetes. *Open J Endocr Metab Dis*. 2021;11(01):12-23.

Avogbe PH, Sanni A. Elevated White Blood Cell Count Is Associated with an Elevated Dual insulin resistance causes: how frequently type 2 diabetes mellitus and Biochemical Stance to a Clinical Diagnosis and Management. *Dermatol Ther (Heidelb)*. 2017;7(1):37-51.

Bloomgarden ZT. The 2022 American Diabetes Association Meeting. *J Diabetes*. Brooks-Worrell B, Hampe CS, Hattery EG, Palomino B, Zangeneh SZ, Utzschneider Cardiac Regeneration and Function Independently of Age. *Diabetes*. 2022;71(5):1081-98.

Carreau AM, Noll C, Blondin DP, Frisch F, Nadeau M, Pelletier M, et al. Bariatric surgery rapidly decreases cardiac dietary fatty acid partitioning and hepatic insulin resistance



through increased intra-abdominal adipose tissue storage and reduced spillover in type 2 diabetes. *Diabetes*. 2020;69(4):567-77.

COVID-19 infection caused diabetic ketoacidosis? a case report. *Ann Med Surg*. 2023;85(4):1096-9.

Creo Menéndez R. Revisión bibliográfica: Relación entre la resistencia a la insulina y el síndrome del ovario poliquístico (SOP). *Grao Biol* [Internet]. 2021;33. Available from: [de tipo 2. Ops](#) [Internet]. 2020;1-38. Available from: *J. Diabetes*. 2022;14(12):840-50.

Disorders. *Insul Resist as a Risk Factor Visc Neurol Disord*. 2020 Jan 1;1-477.

Entezari M, Hashemi D, Taheriazam A, Zabolian A, Mohammadi S, Fakhri F, et al. AMPK signaling in diabetes mellitus, insulin resistance and diabetic complications: A pre-clinical and clinical investigation. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 2022;146:112563. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112563>

Esmaeili S, Bandarian F, Razi F, Adibi H, Jalili A, Arjmand B, et al. An overview of diabetes research achievements during a quarter of a century in Diabetes Research Center. *J Diabetes Metab Disord* [Internet]. 2021 Jan 20 [cited 2023 Oct 19];1-8.

Fail. 2022;9(1):318-26.

Farooqui AA. Insulin Resistance as a Risk Factor in Visceral and Neurological

Flores García DM. Resistencia a la insulina. Estudio, diagnóstico y tratamiento Insulin resistance. Study, diagnosis and treatment Resistência à insulina. Estudo, diagnóstico e tratamento. 2020;(4).

Galarza R. Factores de riesgo en el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 y su incidencia en personas mayores a 45 años del centro de la parroquia san miguelito del cantón píllaro período julio - noviembre 2014. *Univ técnica Ambato* [Internet].

Garcia D, Shaw RJ. AMPK: Mechanisms of Cellular Energy Sensing and Restoration of Metabolic Balance. *Mol Cell* [Internet]. 2017;66(6):789-800. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.molcel.2017.05.032>

González-Saldivar G, Rodríguez-Gutiérrez R, Ocampo-Candiani J, GonzálezGonzález JG, Gómez-Flores M. Skin Manifestations of Insulin Resistance: From a Guidelines for Diabetes Mellitus of the Korean Diabetes Association. *Diabetes Metab*

Gupta A. Etiopathogenesis of insulin resistance. *Underst Insul Insul Resist*. 2022 Jan

Hu Y, Zhu Q, Yang X, Yan J, Shi J. Case of type 2 diabetes mellitus with edema resulting in subcutaneous insulin resistance syndrome. *J Diabetes Investig* [Internet].

Hur KY, Moon MK, Park JS, Kim S-K, Lee S-H, Yun J-S, et al. 2021 *Clinical Practice*

Increased Risk of Insulin Resistance among Non-Diabetic Taxi-Motorbike Drivers Working in Cotonou, Benin. *J Biosci Med*. 2022;10(08):68-81.[information/diabetes/overview/what-is-diabetes/prediabetes-insulin-resistance](#)



Informe Nacional de Estadísticas de Diabetes Resultados. 2022;2022. insights into mechanisms and therapeutic strategy. *Signal Transduct Target Ther. Int J Mol Sci.* 2021;22(8):1-26.

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 9th edn. Brussels, Belgium [Internet]. Atlas de la Diabetes de la FID. 2019. 1-169 p. Available from: http://www.idf.org/sites/default/files/Atlas-poster-2014_ES.pdf

Jenkins HN, Rivera-Gonzalez O, Gibert Y, Speed JS. Endothelin-1 in the pathophysiology of obesity and insulin resistance. *Obes Rev* [Internet]. 2020 Dec 1 K, et al. Islet Autoimmunity Is Highly Prevalent and Associated With Diminished β Cell Function in Patients With Type 2 Diabetes in the GRADE Study. *Diabetes.*

Khalid M, Alkaabi J, Khan MAB, Adem A. Insulin signal transduction perturbations in insulin resistance. *Int J Mol Sci.* 2021;22(16):1-17.

Kim AB, Arvanitakis Z. Insulin resistance, cognition, and Alzheimer disease. *Obesity* [Internet]. 2023 Jun 1 [cited 2023 Oct 19];31(6):1486-98. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/oby.23761>

Las Condes. 2016;27(2):171-8.

Lee SH, Park SY, Choi CS. Insulin Resistance: From Mechanisms to Therapeutic

Li M, Chi X, Wang Y, Setrerrahmane S, Xie W, Xu H. Trends in insulin resistance:

Li Y, You A, Tomlinson B, Yue L, Zhao K, Fan H, et al. Insulin resistance surrogates predict hypertension plus hyperuricemia. *J Diabetes Investig.* 2021;12(11):2046-53.

Marino F, Scalise M, Salerno N, Salerno L, Molinaro C, Cappetta D, et al. Diabetes Induced Cellular Senescence and Senescence-Associated Secretory Phenotype Impair

Marqu P, Jim B, Gonz C. *Burillo2021.Pdf.* 2021;

Marušić M, Paić M, Knobloch M, Liberati Pršo AM. NAFLD, Insulin Resistance, and Diabetes Mellitus Type 2. *Can J Gastroenterol Hepatol.* 2021;2021.

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Guias Pract Clin.* 2018;

Najjar SM, Caprio S, Gastaldelli A. Insulin Clearance in Health and Disease. *Annu*

Namazi N, Larijani B, Azadbakht L. Low-carbohydrate-diet score and its association with the risk of diabetes: A systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Horm Metab Res.* 2017 Aug 1;49(8):565-71.

Nasli-Esfahani E, Farzadfar F, Kouhnavard M, Ghodssi-Ghassemabadi R, Khajavi A, Peimani M, et al. Iran diabetes research roadmap (IDRR) study: A preliminary study on diabetes research in the world and Iran. *J Diabetes Metab Disord.* 2017;16(1):1-8.

Ning Z, Ai G, Chen B, Lu X. Impact of chiglitazar on glycemic control in type 2 diabetic patients with metabolic syndrome and insulin resistance : A pooled data analysis from two phase III trials. 2023;(August):1-7.



Organización Panamericana de la Salud(OPS). Diagnóstico y manejo de la diabetes

Pollak C. F. Resistencia a La Insulina: Verdades Y Controversias. Rev Médica Clínica

Ponirakis G, Abdul-Ghani MA, Jayyousi A, Zirie MA, Al-Mohannadi S,

Prevalence of type 1 and type 2 diabetes in children and adolescents in Germany from
Prognostic significance of insulin resistance in pulmonary hypertension. ESC Hear

Razi F, Nasli-Esfahani E, Bandarian F. Association of serum uric acid with nephropathy in
Iranian type 2 diabetic patients. J Diabetes Metab Disord. 2018 Jun 1;17(1):71-5.

Resistencia a la insulina y prediabetes - NIDDK [Internet]. [cited 2023 Oct 14].

Resistencia C, Insulina L, et al. Otras secciones de este sitio. 1999;10:3-19.

Rev Physiol. 2023;85:363-81.

Sakurai Y, Kubota N, Yamauchi T, Kadowaki T. Role of insulin resistance in maflid.

Santos Lozano E. Resistencia a Insulina: Revisión de literatura. Rev Med Hondur.
2022;90(1):63-70.

SCHENK BR, MABUNDO L, et al. 1108-P: Noninvasive Diabetes Risk Scores Identify
Diabetes due to Insulin Resistance but Not β -Cell Failure: The Africans in
Shahed-Morshed M, Haq T, Fariduddin M, Parveen S, T-E-A, Mahbub N, et al. The

Shim K, Begum R, Yang C, Wang H. Complement activation in obesity, insulin resistance,
and type 2 diabetes mellitus. World J Diabetes. 2020;11(1):1-12.

Stahl-Pehe A, Kamrath C, Prinz N, Kapellen T, Menzel U, Kordonouri O, et al.

Strategies. Diabetes Metab J. 2022;46(1):15-37.

Tipo DM, Basada M, Edici E. Alad. Encycl Cancer. 2011;118-118.

Tokarz VL, MacDonald PE, Klip A. The cell biology of systemic insulin function. J

van Vliet S, Koh HCE, Patterson BW, Yoshino M, LaForest R, Gropler RJ, et al. Obesity Is
Associated With Increased Basal and Postprandial β -Cell Insulin Secretion Even in the
Absence of Insulin Resistance. Diabetes. 2020;69(10):2112-9.

Violante-Ortiz RM, Cisneros-Rodríguez JA, González-Ortiz M, Martínez-Abundis E, Pérez-
Rubio KG, Méndez-del Villar M, et al. Síndrome metabólico, secreción de insulina y
resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad. Alad.

WENTZEL A, PATTERSON A, DUHUZE-KARERA MG, WALDMAN ZC,



Yu JH, Kim HY, Kim SR, Ko E, Jin HY. Factors influencing psychological insulin resistance in type 2 diabetes patients. *Int J Nurs Pract* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited
Yu R, Liu X, Li R, Xiao X. Ten-year clinical characteristics of patients with earlyonset type 2 diabetes: A single-center experience in China. *J Diabetes*. 2023;(July):1–
Zambrano Valencia EJ, Lucas Holguín GA. The role of nursing in the self-care of patients with type 2. *Higia la salud* [Internet]. 2022;6(1):1–13. Available from:
Zare E, Kafshbani P, Chenaghlou M, Noori M, Ghaemmaghami Z, Amin A, et al.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.