

Papel de la enfermería del trabajo en la detección precoz de personas con alto riesgo de resistencia a la insulina

Role of occupational nursing in the early detection of people at high risk of insulin resistance

María Gil Llinás^{1,2} , María Pilar Estades Janer¹, María Esperanza Rosselló Janer³,
María Cristina Ragosin Sepúlveda⁴

1. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales Servei de Salut

2. Unidad Docente Multiprofesional de Salud Laboral de Baleares

3. Hospital San Juan de Dios. Palma

4. Hospital de Inca

Corresponding author:

María Gil Llinás

E-mail: mgil@hsl.es

Received: 10 - V - 2022

Accepted: 27 - V - 2022

doi: 10.3306/AJHS.2022.37.04.107

Resumen

Introducción: La resistencia a la insulina (RI) es un importante problema de salud pública debido a su estrecha relación con elevaciones de la glucemia, ya sea con prediabetes o con diabetes mellitus.

Objetivo: El objetivo de este trabajo es doble, por una parte conocer las variables que influyen en la aparición de la RI y por otro establecer un perfil de persona de alto riesgo sobre la que pueden actuar los profesionales de salud laboral, especialmente el personal de enfermería.

Material y métodos: Estudio descriptivo y transversal en 418343 trabajadores españoles en los que se determina la RI aplicando tres escalas diferentes: Score Metabólico para la Resistencia a la Insulina (METS-IR), índice triglicéridos/HDL y el índice triglicéridos glucosa (TyG index). Se valora como influyen en los valores de estas escalas variables sociodemográficas (sexo, edad y clase social), el consumo de tabaco y el índice de masa corporal.

Resultados: La prevalencia de RI varía en las mujeres de 6,4% al emplear METS-IR, 7,1% si utilizamos triglicéridos/HDL y 12,5% si la escala empleada es el TyG index. En los varones la prevalencia es de 11,4%, 26,7% y 27,3% respectivamente. La variable que más incrementa el riesgo de presentar alto riesgo de RI con las tres escalas es la obesidad y la que menos el tabaquismo. El perfil de persona considerada de alto riesgo es un varón con 50 o más años, fumador, de clase social II o III y obeso.

Conclusiones: El establecimiento de un perfil de personas con alto riesgo de presentar RI puede permitir que los profesionales de salud laboral, especialmente de enfermería, pueda desarrollar estrategias de prevención y de diagnóstico precoz para disminuir la prevalencia de RI.

Palabras clave: Resistencia a la insulina, obesidad, diagnóstico precoz, prevención, salud ocupacional.

Abstract

Introduction: Insulin resistance (IR) is a major public health problem because of its close association with elevations in blood glucose, either with pre-diabetes or diabetes mellitus.

Objective: The aim of this study is twofold: on the one hand, to determine the variables that influence the onset of IR and, on the other, to establish a profile of high-risk individuals on whom occupational health professionals, especially nurses, can take action.

Methods: Descriptive and cross-sectional study in 418343 Spanish workers in which IR was determined by applying three different scales: Metabolic Score for Insulin Resistance (METS-IR), triglycerides/HDL index and the triglycerides/glucose index (TyG index). The influence of sociodemographic variables (sex, age and social class), tobacco consumption and body mass index on the values of these scales was assessed.

Results: The prevalence of IR varies in women from 6.4% when using METS-IR, 7.1% when using triglycerides/HDL and 12.5% if the scale used is the TyG index. In men the prevalence is 11.4%, 26.7% and 27.3% respectively. The variable that most increases the risk of presenting a high risk of IR with the three scales is obesity and the one that least increases the risk of smoking. The profile of a person considered to be at high risk is a male aged 50 or over, smoker, social class II or III and obese.

Conclusions: The establishment of a profile of people at high risk of developing IR may allow occupational health professionals, especially nurses, to develop prevention and early diagnosis strategies to reduce the prevalence of IR.

Key words: Insulin resistance, obesity, early diagnosis, prevention, occupational health.

Introducción

La resistencia a la insulina (RI) es un problema de salud que se relaciona con elevaciones de la glucemia, inicialmente con prediabetes y finalmente con diabetes tipo 2¹. La RI aparece cuando el cuerpo no reacciona a la acción de la insulina, de manera que se eleva la glucemia y con ello se incrementa la necesidad de más insulina. Se genera un círculo vicioso, que puede desencadenar diabetes cuando el páncreas es incapaz de producir más insulina.

Las causas de la RI no se conocen del todo aunque se han identificado numerosos factores de riesgo que pueden contribuir a su desarrollo. En los últimos años, la RI ha ido aumentando en paralelo a la elevación del sobrepeso y la obesidad², lo que hace pensar en el importante papel que tienen las células grasas en este proceso. Otros factores involucrados en la génesis de la RI son la baja actividad física³, las dietas ricas en carbohidratos⁴, el estrés crónico⁵, dosis altas de esteroides durante mucho tiempo⁶ y situaciones patológicas como el ovario poliquístico⁷ y la enfermedad de Cushing⁸.

Es importante detectar precozmente la RI ya que se puede revertir si se produce un cambio en los estilos de vida que incluyen ejercicio físico y alimentación saludable. La reducción del consumo de azúcares provoca una disminución de la producción de insulina y, por lo tanto, de la resistencia a su acción.

Poco se ha estudiado como afectan variables sociodemográficas como la edad, el sexo, o la clase social en la RI, por ello uno de los objetivos de este trabajo es determinar cómo influyen estas variables, además del consumo de tabaco y la obesidad, en que se incremente el riesgo de padecer RI. El otro objetivo es valorar el papel de los profesionales de enfermería de las unidades de salud en la detección precoz de personas con alto riesgo de presentar resistencia a la insulina estableciendo un perfil de persona sobre el que plantear estrategias de intervención y/o prevención.

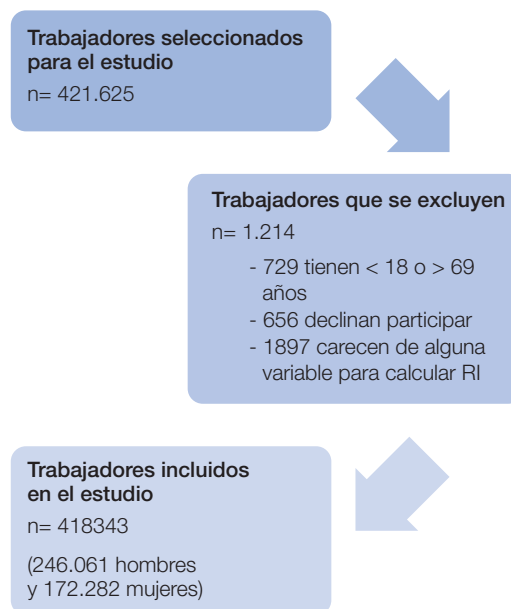
Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo y transversal en 421625 trabajadores que acudieron a los reconocimientos médicos laborales periódicos entre enero de 2016 y junio de 2020, en empresas de diferentes regiones españolas. El flujograma se presenta en la **figura 1**.

Los datos se obtuvieron de una base anonimizada de trabajadores depositada en un repositorio universitario homologado. En esta base se incluyen los reconocimientos médicos laborales realizados entre los años 2016-2020 en diversos servicios de prevención de riesgos laborales de todo el territorio nacional (RD

688/2005 de 10 de junio y Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales). El Comité de Ética de Investigación de Illes Balears aprobó el estudio (IB 4383/20). Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con las normas éticas del comité de investigación institucional y con la Declaración de Helsinki de 2013.

Figura 1: Flujograma de los participantes en el estudio.



Criterios de inclusión:

Se incluyeron los trabajadores en activo, entre 18 y 69 años de edad, que aceptaron participar en el estudio previa firma del correspondiente consentimiento informado.

Las determinaciones antropométricas, clínicas y analíticas las realizaron el personal sanitario de las diferentes unidades de salud laboral participantes en el estudio, tras homogenizar las técnicas de medición.

El peso (expresado en kilogramos) y la altura (expresada en centímetros) se determinaron con una báscula-tallímetro modelo SECA 700 con capacidad para 200 kg y divisiones de 50 gramos, con tallímetro telescópico añadido SECA 220 de división milimétrica e intervalo 60-200 cm.

La circunferencia de cintura se midió en centímetros con una cinta métrica SECA modelo 20, con intervalo de 1-200 cm y división milimétrica. Para su valoración, la persona se sitúa en bipedestación, pies juntos y tronco erguido, abdomen relajado y extremidades superiores colgando a ambos lados del cuerpo. Se coloca la cinta métrica paralela al suelo a nivel de la última costilla flotante.

La presión arterial se determinó en decúbito supino con un esfigmomanómetro automático OMRON M3 calibrado tras 10 minutos de reposo (tamaño del manguito ajustado a la circunferencia del brazo). Se realizaron tres mediciones con intervalos de un minuto y se calculó la media de las tres.

Las muestras de sangre se obtuvieron por venopunción periférica tras ayuno de 12 horas y se remitieron a los laboratorios de referencia donde fueron procesadas en un tiempo máximo de 48-72 horas. Las cifras de glucemia, colesterol total y triglicéridos se determinaron por métodos enzimáticos automatizados, expresando los valores en mg/dL. El nivel de colesterol HDL (mg/dL) se calculó por precipitación con dextrano-sulfato Cl₂Mg, y el de colesterol LDL (mg/dL) mediante la fórmula de Friedewald (siempre que el nivel de triglicéridos fuera inferior a 400 mg/dL): $LDL = \text{colesterol total} - HDL - (\text{triglicéridos}/5)$.

El índice de masa corporal (IMC) se calculó dividiendo el peso entre el cuadrado de la altura en metros; se consideró obesidad a partir de 30 Kg/m².

Las escalas que valoran resistencia a la insulina son:

- Triglicéridos/HDL. Se calcula dividiendo los triglicéridos entre el HDL colesterol. Se considera alto riesgo de RI cuando los valores son superiores a 3,1 en varones y 2,2 en mujeres⁹.
- TyG index.= $LN(\text{Triglicéridos [mg/dL]} \times \text{glucemia [mg/dL]}/2)$ ⁹. Se establecen como puntos de corte para riesgo alto de RI 8,8 3n varones y 8,7 en mujeres.
- Score Metabólico para la Resistencia a la Insulina. METS-IR¹⁰. $LN(2 \times \text{glucemia} + \text{Triglicéridos}) \times IMC/LN(HDL-c)$. Se considera riesgo alto de RI a partir de 50.

La clase social se obtuvo de la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO-11) de 2011, a partir de la propuesta realizada por el grupo de determinantes sociales de la Sociedad Española de Epidemiología¹¹. Se optó por la clasificación en 3 categorías: Clase I, Directores/gerentes, profesionales universitarios, deportistas y artistas. Clase II, Ocupaciones intermedias y trabajadores por cuenta propia sin asalariados. Clase III, Trabajadores no cualificados.

El consumo de tabaco se consideró como una variable dicotómica y podía tener el valor de sí/no. Un fumador era una persona que había consumido regularmente al menos 1 cigarrillo/día (o su equivalente en otros tipos de consumo) en el mes anterior o había dejado de fumar menos de un año antes. Una persona que no había fumado durante más de 12 meses o que nunca había fumado se consideraba no fumadora.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables categóricas, calculando la frecuencia y la distribución

de las respuestas para cada una de ellas. Para las variables cuantitativas se calculó la media y la desviación estándar, mientras que para las cualitativas se calculó el porcentaje. El análisis de asociación bivalente se realizó mediante la prueba de Chi cuadrado (con corrección del estadístico exacto de Fisher cuando las condiciones lo requieran) y la prueba t de Student para muestras independientes. Para el análisis multivariante se utilizó la regresión logística binaria con el método de Wald, con cálculo de la Odds ratio y la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. La correlación entre los diferentes modelos se establece con el coeficiente de correlación de Pearson y la concordancia con el índice Kappa de Cohen. Para determinar el valor predictivo del IMC sobre los valores de alto riesgo de RI se realizan curvas ROC. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 27.0, con un nivel de significación estadística aceptado de 0,05.

Resultados

Los valores de todas las variables antropométricas, clínicas y analíticas de los trabajadores incluidos en el estudio presentan valores más desfavorables en los hombres, siendo en todos los casos las diferencias observadas estadísticamente significativas.

Los grupos más numerosos en ambos sexos son las edades entre 30 y 49 años y los pertenecientes a la clase social III. La prevalencia global de fumadores es del 33,2%, siendo algo más elevado entre los hombres. Los datos completos se presentan en la **tabla I**.

Los valores medios de las tres escalas que valoran el riesgo de RI (TyG index, METS-IR y triglicéridos/HDL) van aumentando a medida que lo hace la edad, esta situación se repite en ambos sexos. Estos valores medios también van empeorando a medida que bajamos en la escala social. El incremento en los valores de IMC se traduce en un aumento de los valores medios de las escalas de RI. El consumo de tabaco sólo incrementa los valores medios de triglicéridos/HDL en hombres y de METS-IR en mujeres. Los datos completos se pueden consultar en las **tablas IIa y IIb**.

Algo similar a lo observado con los valores medios lo encontramos cuando se valora el efecto de las variables sociodemográficas y el IMC sobre la prevalencia de valores de alto riesgo de RI, es decir se aprecia un incremento de la prevalencia a medida que envejece la población y a medida que aumenta el peso y una elevación del riesgo de RI a medida que se desciende en la clase social. El tabaco no parece afectar a la prevalencia de valores de alto riesgo de RI en ninguno de los dos sexos. Todos los datos se presentan en las **tablas IIIa y IIIb**.

Tabla I: Características sociodemográficas, antropométricas, clínicas y analíticas de la muestra.

	Mujeres n=172.282	Hombres n=246.061	Total n=418.343	p
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)	
Edad (años)	39,6 (10,8)	40,6 (11,1)	40,2 (11,0)	<0.0001
Altura (cm)	161,8 (6,5)	174,6 (7,0)	169,4 (9,3)	<0.0001
Peso (kg)	66,2 (14,0)	81,4 (14,7)	75,1 (16,2)	<0.0001
IMC (kg/m ²)	25,3 (5,2)	26,7 (4,5)	26,1 (4,8)	<0.0001
Cintura (cm)	74,8 (10,6)	86,2 (11,1)	81,5 (12,2)	<0.0001
TAS (mm Hg)	117,4 (15,7)	128,2 (15,5)	123,7 (16,5)	<0.0001
TAD (mm Hg)	72,6 (10,4)	77,8 (11,0)	75,6 (11,0)	<0.0001
Colesterol	190,6 (35,8)	192,6 (38,9)	191,8 (37,7)	<0.0001
HDL-c	56,8 (8,7)	50,3 (8,5)	53,0 (9,1)	<0.0001
LDL-c	116,1 (34,8)	118,0 (36,7)	117,2 (35,9)	<0.0001
Triglicéridos	89,1 (46,2)	123,7 (86,4)	109,5 (74,6)	<0.0001
Glucemia	87,8 (15,1)	93,3 (21,3)	91,0 (19,2)	<0.0001
	%	%	%	p
18-29 años	20,7	18,8	19,6	<0.0001
30-39 años	29,7	27,6	28,4	
40-49 años	29,6	30,0	29,9	
50-59 años	16,8	19,7	18,5	
60-79 años	3,2	3,9	3,6	
Clase social I	6,9	4,9	5,7	<0.0001
Clase social II	23,4	14,9	18,4	
Clase social III	69,7	80,3	75,9	
No fumadores	67,2	66,6	66,9	<0.0001
Fumadores	32,8	33,4	33,2	

Tabla IIa: Valores medios de escalas que valoran el riesgo de resistencia a la insulina según variables sociodemográficas, consumo de tabaco e IMC en mujeres.

Mujeres	n	TyG index		METS-IR		TG/HDL	
		Media (DE)	p	Media (DE)	p	Media (DE)	p
18-29 años	35617	8,0 (0,4)	<0.0001	32,4 (7,7)	<0.0001	1,4 (0,8)	<0.0001
30-39 años	51115	8,1 (0,4)		34,2 (8,3)		1,5 (0,9)	
40-49 años	51017	8,2 (0,5)		36,0 (8,4)		1,7 (1,0)	
50-59 años	28951	8,4 (0,5)		37,96 (8,4)		2,0 (1,2)	
60-69 años	5582	8,5 (0,5)		39,1 (8,1)		2,1 (1,2)	
Clase social I	11894	8,0 (0,4)	<0.0001	32,7 (7,3)	<0.0001	1,5 (0,9)	<0.0001
Clase social II	40266	8,1 (0,5)		33,8 (7,7)		1,6 (0,9)	
Clase social III	120122	8,2 (0,5)		35,9 (8,7)		1,7 (1,0)	
No fumadores	115727	8,2 (0,5)	0.611	35,0 (8,5)	<0.0001	1,6 (1,0)	0.566
Fumadores	56555	8,2(0,5)		35,2 (8,4)		1,6 (1,0)	
Bajo peso	5768	7,9 (0,4)	<0.0001	23,7 (1,5)	<0.0001	1,3 (0,6)	<0.0001
Normopeso	91309	8,0 (0,4)		29,9 (2,9)		1,4 (0,7)	
Sobrepeso	47032	8,3 (0,5)		37,9 (3,0)		1,8 (1,1)	
Obesidad	28173	8,5 (0,5)		49,8 (6,9)		2,3 (1,3)	

Tabla IIb: Valores medios de escalas que valoran el riesgo de resistencia a la insulina según variables sociodemográficas, consumo de tabaco e IMC en hombres.

Mujeres	n	TyG index		METS-IR		TG/HDL	
		Media (DE)	p	Media (DE)	p	Media (DE)	p
18-29 años	46215	8,2 (0,5)	<0.0001	34,9 (7,4)	<0.0001	1,8 (1,3)	<0.0001
30-39 años	67798	8,4 (0,6)		38,1 (7,9)		2,4 (1,9)	
40-49 años	73935	8,6 (0,6)		40,6 (8,5)		2,9 (2,3)	
50-59 años	48522	8,7 (0,6)		42,4 (8,5)		3,2 (2,4)	
60-69 años	9591	8,8 (0,6)		43,4 (8,3)		3,2 (2,0)	
Clase social I	11950	8,4 (0,5)	<0.0001	38,6 (7,5)	<0.0001	2,5 (1,8)	<0.0001
Clase social II	36590	8,5 (0,6)		39,0 (7,9)		2,6 (2,0)	
Clase social III	197521	8,5 (0,6)		39,4 (8,7)		2,6 (2,1)	
No fumadores	163920	8,5 (0,6)	0.435	39,3 (8,6)	0.087	2,6 (2,1)	<0.0001
Fumadores	82141	8,5 (0,6)		39,3 (8,6)		2,6 (2,2)	
Bajo peso	2448	8,1 (0,5)	<0.0001	24,5 (1,6)	<0.0001	1,6 (1,1)	<0.0001
Normopeso	93186	8,3 (0,5)		32,2 (3,1)		1,9 (1,4)	
Sobrepeso	48245	8,6 (0,6)		39,9 (3,7)		2,7 (2,0)	
Obesidad	102182	8,8 (0,6)		52,2 (7,0)		3,8 (2,8)	

Tabla IIIa: Prevalencia de valores altos de escalas que valoran el riesgo de resistencia a la insulina según variables sociodemográficas, consumo de tabaco e IMC en mujeres.

Mujeres	n	TyG index alto		METS-IR alto		TG/HDL alto	
		% (IC 95%)	p	% (IC 95%)	p	% (IC 95%)	p
18-29 años	35617	6,3 (6,2-6,5)	<0.0001	3,8 (3,7-3,9)	<0.0001	3,3 (3,2-3,4)	<0.0001
30-39 años	51115	8,4 (8,4-8,4)		5,7 (5,7-5,7)		4,8 (4,8-4,8)	
40-49 años	51017	12,9 (12,9-12,9)		7,2 (7,2-7,2)		7,6 (7,6-7,6)	
50-59 años	28951	23,2 (23,0-23,4)		8,9 (8,7-9,1)		13,2 (13,0-13,4)	
60-69 años	5582	29,8 (29,2-30,4)		10,0 (9,4-10,6)		16,2 (15,6-16,8)	
Clase social I	11894	7,9 (7,4-7,9)	<0.0001	3,4 (2,9-3,9)	<0.0001	4,4 (3,9-4,9)	<0.0001
Clase social II	40266	10,9 (10,8-11,0)		4,4 (4,3-4,5)		6,3 (6,2-6,4)	
Clase social III	120122	13,4 (13,4-13,4)		7,4 (7,4-7,4)		7,6 (7,6-7,6)	
No fumadores	115727	12,5 (12,5-12,5)	0.262	6,5 (6,5-6,5)	0.338	7,1 (7,1-7,1)	0.427
Fumadores	56555	12,5 (12,5-12,5)		6,5 (6,5-6,5)		7,1 (7,1-7,1)	
Bajo peso	5768	3,7 (3,1-4,3)	<0.0001	0,0 (0,0-0,0)	<0.0001	1,6 (1,1-2,1)	<0.0001
Normopeso	91309	6,1 (6,1-6,1)		0,0 (0,0-0,0)		2,8 (2,8-2,8)	
Sobrepeso	47032	15,9 (15,7-16,1)		0,1 (0,1-0,1)		8,8 (8,7-8,9)	
Obesidad	28173	29,2 (28,8-29,6)		39,1 (38,7-39,5)		19,1 (18,7-19,5)	
Total	172282	12,5 (12,5-12,5)		6,4 (6,4-6,4)		7,1 (7,1-7,1)	

Tabla IIIb: Prevalencia de valores altos de escalas que valoran el riesgo de resistencia a la insulina según variables sociodemográficas, consumo de tabaco e IMC en hombres.

Hombres	n	TyG index alto		METS-IR alto		TG/HDL alto	
		% (IC 95%)	p	% (IC 95%)	p	% (IC 95%)	p
18-29 años	46215	10,7 (10,6-10,8)	<0.0001	4,9 (4,8-5,0)	<0.0001	11,0 (10,9-11,1)	<0.0001
30-39 años	67798	21,9 (21,9-21,9)		8,4 (8,4-8,4)		21,9 (21,9-21,9)	
40-49 años	73935	32,1 (32,1-32,1)		13,2 (13,2-13,2)		31,3 (31,3-31,3)	
50-59 años	48522	39,9 (39,8-40,0)		17,4 (17,3-17,5)		38,1 (38,0-38,2)	
60-69 años	9591	45,7 (45,1-46,3)		19,6 (19,0-20,2)		42,6 (42,0-43,2)	
Clase social I	11950	24,1 (23,6-24,6)	<0.0001	8,1 (7,6-8,6)	<0.0001	23,7 (23,2-24,2)	<0.0001
Clase social II	36590	25,9 (25,6-26,2)		9,5 (9,2-9,8)		25,4 (25,1-25,7)	
Clase social III	197521	27,8 (27,8-27,8)		12,0 (12,0-12,0)		27,1 (27,1-27,1)	
No fumadores	163920	27,3 (27,3-27,3)	0.191	11,5 (11,5-11,5)	0.125	26,6 (26,6-26,6)	0.117
Fumadores	82141	27,4 (27,4-27,4)		11,3 (11,3-11,3)		26,8 (26,8-26,8)	
Bajo peso	2448	7,3 (6,0-8,6)	<0.0001	0,0 (0,0-0,0)	<0.0001	6,2 (5,2-7,4)	<0.0001
Normopeso	93186	13,3 (13,3-13,3)		0,0 (0,0-0,0)		11,6 (11,6-11,6)	
Sobrepeso	48245	23,3 (23,2-23,4)		2,1 (2,0-2,2)		60,2 (60,1-60,3)	
Obesidad	102182	64,0 (64,0-64,0)		26,5 (26,5-26,5)		25,1 (25,1-25,1)	
Total	246061	27,3 (27,3-27,3)		11,4 (11,4-11,4)		26,7 (26,7-26,7)	

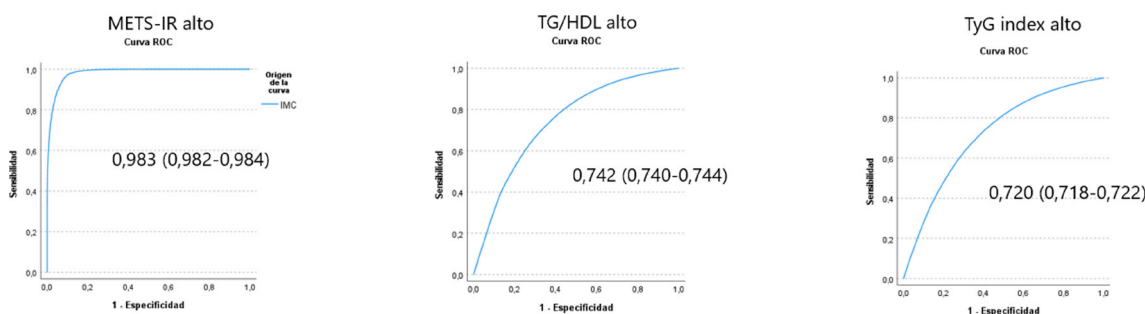
Nos interesa valorar como el IMC puede predecir la aparición de valores elevados de las tres escalas de riesgo de RI, para ello se calculan las curvas ROC, determinado el área debajo de la curva y los puntos de corte con sus respectivos niveles de sensibilidad, especificidad e índice Youden.

El METS-IR es el indicador que presenta mejor valor predictivo con un área debajo de la curva muy elevada (0,983 IC 95% 0,982-0,984), mientras que tanto el TyG index como el índice triglicéridos/HDL presentan áreas debajo de la curva algo inferiores. Los datos completos se encuentran en la **tabla IV** y **figura 2**.

Tabla IV: Curvas ROC de IMC para los diferentes indicadores de resistencia a la insulina altos.

	Área debajo curva	Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad	Índice Youden
METS-IR alto	0,983 (0,982-0,984)	30	97,2	90,0	0,872
TyG index alto	0,720 (0,718-0,722)	26,5	66,8	66,5	0,333
TG/HDL alto	0,742 (0,740-0,744)	26,5	70,7	66,3	0,370

Figura 2: Curvas ROC de IMC para los diferentes indicadores de resistencia a la insulina altos.



En el análisis multivariante mediante regresión logística binaria con el modelo de Wald se establecen como covariables todas aquellas variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas en los análisis bivariantes, es decir edad a partir de 50 años, clase social II y III, sexo masculino, fumadores y personas obesas según el IMC.

Entre los resultados más interesantes que encontramos en este análisis podríamos destacar que todas las

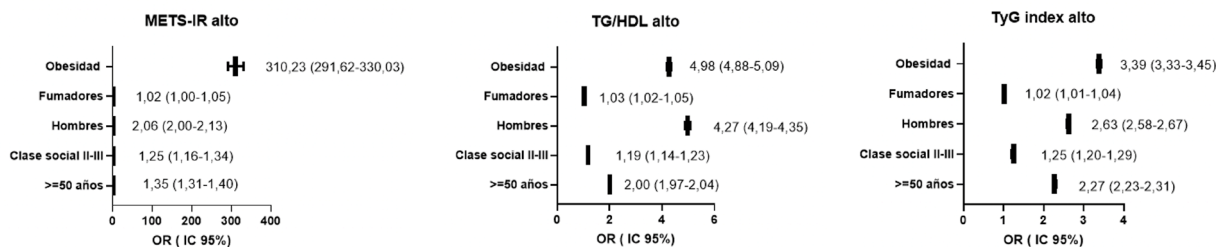
covariables han mostrado incrementar el riesgo de presentar valores alto de las tres escalas de RI.

La covariable que más incrementa el riesgo con las tres escalas es la obesidad, siendo el efecto especialmente notable cuando se emplea la escala METS-IR (OR 310,23 IC 95% 291,62-330,03). La variable que tiene un menor efecto es el tabaco ya que las OR superan por poco el valor de 1. Todos los datos se pueden consultar en la **tabla V** y en la **figura 3**.

Tabla V: Análisis multivariante mediante regresión logística binaria.

	METS-IR alto		TG/HDL alto		TyG alto	
	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p	OR (IC 95%)	p
≥ 50 años	1,35 (1,31-1,40)	<0.0001	2,00 (1,97-2,04)	<0.0001	2,27 (2,23-2,31)	<0.0001
Clase social II-III	1,25 (1,16-1,34)	<0.0001	1,19 (1,14-1,23)	<0.0001	1,25 (1,20-1,29)	<0.0001
Hombres	2,06 (2,00-2,13)	<0.0001	4,98 (4,88-5,09)	<0.0001	2,63 (2,58-2,67)	<0.0001
Fumadores	1,02 (1,00-1,05)	0.048	1,03 (1,02-1,05)	0.040	1,02 (1,01-1,04)	0.041
Obesidad	310,23 (291,62-330,03)	<0.0001	4,27 (4,19-4,35)	<0.0001	3,39 (3,33-3,45)	<0.0001

Figura 3: Análisis multivariante mediante regresión logística binaria.



Interesa también conocer el grado de correlación y de concordancia de las tres escalas de RI, para ello empleamos el coeficiente de correlación de Pearson y la escala de concordancia kappa de Cohen.

Observamos que el grado de correlación es muy bueno con la escala de Landis y Koch12 entre TyG index y triglicéridos/HDL y aceptable entre METS-IR y las otras dos escalas. Los resultados se pueden ver en la **tabla VI**.

Cuando determinamos la concordancia entre las tres escalas vemos que los valores del índice kappa de Cohen oscilan entre 0,281 (METS-IR y TyG index), 0,328 (METS-IR y triglicéridos/HDL) y 0,759 (TyG index y triglicéridos/HDL).

En base a los resultados obtenidos en los diferentes análisis realizados podemos establecer un perfil de persona de alto riesgo para padecer RI: Varón de 50 o más años, perteneciente a la clase social II o III, obeso y fumador.

Tabla VI: Coeficiente de correlación de Pearson entre las diferentes escalas de resistencia a la insulina.

		Correlaciones		
		IATGHDL	TyGindex	METSIR
IATGHDL	Correlación de Pearson	1	,820**	,537**
	Sig. (bilateral)		,000	,000
	N	418343	418343	418343
TyGindex	Correlación de Pearson	,820**	1	,566**
	Sig. (bilateral)	,000		,000
	N	418343	418343	418343
METSIR	Correlación de Pearson	,537**	,566**	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000	
	N	418343	418343	418343

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Discusión

La prevalencia de riesgo alto de RI que hemos encontrado varía según la escala que se aplique, oscilando entre el 6,4% y el 12,5% en las mujeres y entre el 11,4% y el 27,3% en los hombres. Todas las variables analizadas incrementan el riesgo de aparición de RI con las tres escalas, siendo la obesidad la que muestra un efecto mayor. El grado de correlación y de concordancia entre las tres escalas es muy variable observándose los mejores resultados entre TyG index y triglicéridos/HDL.

En nuestro estudio las personas de las clases sociales menos favorecidas presentan mayor prevalencia de RI este resultado se observa también en varios trabajos, así Volaco¹³ en una revisión sistemática encontró que el nivel socioeconómico más bajo se asociaba a implicaciones metabólicas que están relacionadas con la resistencia a la insulina y posiblemente también puede interferir con la capacidad de las células beta para secretar insulina y cambiar la microbiota intestinal, aumentando aún más el riesgo futuro de desarrollar diabetes. Kyrou¹⁴ también encontró esa asociación entre bajo nivel socioeconómico y RI.

En sentido contrario a lo obtenido por nosotros Paudel¹⁵ en un estudio realizado en casi 2000 personas de Nepal encontró que los individuos con estudios superiores, con un empleo remunerado y perteneciente a grupos étnicos favorecidos tenían más probabilidades de padecer RI.

Nosotros hemos encontrado que a medida que aumenta la edad se produce un incremento en la prevalencia de la RI, esto mismo se ha observado en un estudio realizado por Pucci¹⁶ en el año 2017. También un estudio que examinaba los efectos del envejecimiento en la regulación de la glucosa en hombres y mujeres chinos de edad avanzada¹⁷ concluyó que el envejecimiento se asocia con el desarrollo de resistencia a la insulina.

Nuestros resultados muestran que el consumo de tabaco incrementa ligeramente el riesgo de presentar RI, algo similar hemos encontrado en una revisión de Mukharjee¹⁸

En la cual el investigador identificó que la resistencia a la insulina se produce en los fumadores debido a la fosforilación del sustrato del receptor de insulina1 (IRS1) en la posición Ser-636. Un estudio coreano¹⁹ realizado en 10568 personas que empleaba el TyG index como marcador de RI encontró incrementos en el valor de este indicador en las personas fumadoras si se comparaba con las no fumadoras.

La prevalencia de RI encontrada por nosotros es superior en los varones algo similar a lo encontrado en un estudio realizado en Murcia²⁰, sin embargo este resultado no coincide con el estudio de Pucci¹⁶ y con un estudio realizado en Turquía²¹ donde la prevalencia en mujeres era superior.

El incremento del IMC en nuestro trabajo se relaciona con un aumento de la RI, en este mismo sentido se expresan diferentes autores como Demir²¹ o Polsky²².

Como puntos fuertes del estudio destacaríamos el elevadísimo tamaño muestral (más de 418000 personas), el número de escalas de RI analizadas (tres) y la gran cantidad de variables que se han tenido en cuenta para valorar su influencia en la aparición de RI. También es interesante que se haya establecido un perfil de personas de alto riesgo de presentar RI ya que esto nos puede permitir a los profesionales de salud laboral, especialmente a los de enfermería, y a otros profesionales sanitarios como los de atención primaria el establecer estrategias de prevención y de diagnóstico precoz con el objetivo de disminuir la aparición en nuestra población de la RI.

Como limitaciones encontramos que se ha realizado en un área geográfica concreta y en población laboral (entre 18 y 69 años) lo que impide la extrapolación de los resultados a otras zonas geográficas y a la población general ya que se han excluido a las personas de menos de 18 a y más de 69 años.

Conclusiones

En la aparición de RI pueden influir diferentes factores entre los que podemos destacar la edad, el sexo, la clase social, el consumo de tabaco y la obesidad.

El poder establecer un perfil de personas con alto riesgo de presentar RI permitirá a los profesionales de salud laboral, principalmente a los de enfermería, el elaborar estrategias de prevención y de diagnóstico precoz para disminuir la prevalencia de RI.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Tang Q, Li X, Song P, Xu L. Optimal cut-off values for the homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR) and pre-diabetes screening: Developments in research and prospects for the future. *Drug Discov Ther.* 2015 Dic; 9(6): 380-5.
2. Barazzoni R, Gortan Cappellari G, Ragni M, Nisoli E. Insulin resistance in obesity: an overview of fundamental alterations. *Eat Weight Disord.* 2018 Apr;23(2): 149-57.
3. Sampath Kumar A, Maiya AG, Shastry BA, Vaishali K, Ravishankar N, Hazari A, et al. Exercise and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2019 Mar;62(2): 98-103.
4. Jung CH, Choi KM. Impact of High-Carbohydrate Diet on Metabolic Parameters in Patients with Type 2 Diabetes. *Nutrients.* 2017 Mar 24;9(4):322.
5. Onyango AN. Cellular Stresses and Stress Responses in the Pathogenesis of Insulin Resistance. *Oxid Med Cell Longev.* 2018 Jul 9;2018:4321714.
6. Vejrazkova D, Vcelak J, Vankova M, Lukasova P, Bradnova O, Halkova T, et al. Steroids and insulin resistance in pregnancy. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2014 Jan;139:122-9.
7. Concha C F, Sir P T, Recabarren SE, Pérez B F. Epigenética del síndrome de ovario poliquístico. *Rev Med Chil.* 2017 Jul;145(7):907-15.
8. Ježková J, Ďurovcová V, Wenchich L, Hansíková H, Zeman J, Hána V, et al. The relationship of mitochondrial dysfunction and the development of insulin resistance in Cushing's syndrome. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2019 Aug 19;12:1459-71.
9. Unger G, Benozzi SF, Peruzza F, Pennacchiotti GL. Triglycerides and glucose index: A useful indicator of insulin resistance. *Endocrinol Nutr.* 2014;61(10):533-40
10. Bello-Chavolla OY, Almeda-Valdes P, Gomez-Velasco D, Viveros-Ruiz T, Cruz-Bautista I, Romo-Romo A, et al. METS-IR a novel score to evaluate insulin sensitivity, is predictive of visceral adiposity and incident type 2 diabetes. *Eur J Endocrinol* 2018;178(5):533-44
11. Domingo-Salvany A, Bacigalupe A, Carrasco JM, Espelt A, Ferrando J, Borrell C. Propuesta de clase social neoweberiana y neomarxista a partir de la Clasificación Nacional de Ocupaciones 2011. *Gac Sanit* 2013;27(3):263-72
12. Landis J, Koch G: The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-74.
13. Volaco A, Cavalcanti AM, Filho RP, Prêcoma DB. Socioeconomic Status: The Missing Link Between Obesity and Diabetes Mellitus? *Curr Diabetes Rev.* 2018;14(4):321-6.
14. Kyrou I, Tsigos C, Mavrogianni C, Cardon G, Van Stappen V, Latomme J, et al. Sociodemographic and lifestyle-related risk factors for identifying vulnerable groups for type 2 diabetes: a narrative review with emphasis on data from Europe. *BMC Endocr Disord.* 2020 Mar 12;20(Suppl 1):134.
15. Paudel S, Tran T, Owen AJ, Smith BJ. The contribution of physical inactivity and socioeconomic factors to type 2 diabetes in Nepal: A structural equation modelling analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2020 Sep 24;30(10):1758-67.
16. Pucci G, Alciadi R, Tap L, Battista F, Mattace-Raso F, Schillaci G. Sex- and gender-related prevalence, cardiovascular risk and therapeutic approach in metabolic syndrome: A review of the literature. *Pharmacol Res.* 2017 Jun;120:34-42.
17. Liu J, Wu YY, Huang XM, Yang M, Zha BB, Wang F, et al. Ageing and type 2 diabetes in an elderly Chinese population: the role of insulin resistance and beta cell dysfunction. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2014;18(12):1790-7.
18. Mukharjee S, Bank S, Maiti S. Chronic Tobacco Exposure by Smoking Develops Insulin Resistance. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets.* 2020;20(6):869-77.
19. Baek W, Lee JW, Lee HS, Han D, Choi SY, Chun EJ, et al. Concurrent smoking and alcohol consumers had higher triglyceride glucose indices than either only smokers or alcohol consumers: a cross-sectional study in Korea. *Lipids Health Dis.* 2021 May 11;20(1):49.
20. Candela JM, Romero Ortiz J, Cánovas Domínguez C, Gallardo Martín A. Prevalencia del síndrome metabólico y resistencia insulina en la población adulta de Yecla. *Boletín Epidemiológico de Murcia.* 2006; 27(682).
21. Demir AK, Şahin Ş, Kaya SU, Bütün İ, Çiftçi R, Önder Y, et al. Prevalence of insulin resistance and identifying HOMA1-IR and HOMA2-IR indexes in the Middle Black Sea region of Turkey. *Afr Health Sci.* 2020 Mar;20(1):277-86.
22. Polsky S, Ellis SL. Obesity, insulin resistance, and type 1 diabetes mellitus. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2015 Aug;22(4):277-82.