

ARTÍCULO ORIGINAL

Determinación de la resistencia a la insulina en jóvenes adultos con incremento de su peso corporal en una facultad pública de medicina

Kelly Herencia-Anaya^{1,a}, Mariel Hernandez-Cautter^{1,a}, Jorge Moreno-Figueroa^{1,a}

Facultad de Medicina, Universidad Nacional San Luis Gonzaga¹
Medico cirujano^a

Objetivo: Determinar el nivel de resistencia a la insulina (RI) en jóvenes adultos con incremento de peso corporal de una facultad pública de Medicina Humana de Ica en el año 2015. **Materiales y métodos:** Estudio transversal en 401 estudiantes de la facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica en el 2015, a los que se tomó mediciones antropométricas. Se consideraron 93 sujetos para la muestra de sangre que cumplieron los criterios de inclusión. Se consideró variables clínicas: peso, talla, IMC, perímetro de cintura, presencia de acantosis nigricans, presión arterial; variables analíticas: glicemia, insulina e índice de HOMA-IR. Se realizó estadísticas descriptivas y pruebas paramétricas y no paramétricas con intervalo de confianza de 95%; así como pruebas de correlación de Spearman. **Resultados:** La prevalencia de RI fue 48,38% según índice HOMA y 32,26% según insulinemia. El índice HOMA-IR fue directamente proporcional al incremento de peso de los estudiantes ($p=0,01$), se observó correlación positiva respecto a la edad ($p=0,018$), al nivel de insulina ($0,001$), sin embargo no se observa correlación con el nivel de glicemia ($p=0,5$). **Conclusión:** La prevalencia de RI es alta por tratarse de una población de riesgo. Existe alta prevalencia de sobrepeso (32,42%) y obesidad (12,22%) lo que sugiere un mayor riesgo de incidencia de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico a futuro.

Palabras clave: Diabetes Mellitus, Resistencia a la Insulina; Síndrome X Metabólico; Estudiantes de Medicina (fuente: DeCS BIREME).

Autor corresponsal: Kelly Rosario Herencia Anaya . Dirección: Urb. Puente Blanco E-7 4ta etapa. Ica, Perú. Teléfono: (51) 949474060 . Correo electrónico: kellyrha@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La resistencia a la insulina (RI) es un estado caracterizado por disminución de la acción de la insulina, lo que implica una respuesta biológica por debajo de lo normal a las acciones de la hormona en el metabolismo de los hidratos de carbono, proteínas y lípidos (1,2). Se caracteriza por hiperinsulinemia, esto permite compensar el defecto en la acción tisular y así mantener la homeostasis glicémica (3). Suele preceder a situaciones claramente patológicas como la diabetes mellitus tipo 2 o el síndrome metabólico (4). Inicialmente, la resistencia a insulina genera mecanismos compensatorios, logrando que durante un período de tiempo- la hipersecreción de insulina mantenga la glicemia bajo control (5). Este período “pre-diabético” resulta difícil de detectar debido a que valores de glicemia están dentro de la normalidad. No obstante, esta situación se

deteriora progresivamente cuando se presenta el denominado “fracaso pancreático”, es decir, cuando las células beta no son capaces de mantener la hipersecreción de insulina y empiezan a deteriorarse disminuyendo la secreción de insulina. A partir de este momento se empieza a diagnosticar la mayoría de los casos de diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico (6).

Para detectar su existencia el patrón de oro es el clamp euglicémico hiperinsulinémico (7-10). En los últimos años, el modelo de homeostasis para evaluar el índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR) cuya fórmula es: $\text{insulinemia (U/mL)} \times \text{glicemia (mmol/L)} / 22.5$ ha tenido un auge importante en el mundo (8,11-15). Éste requiere sólo una extracción a diferencia de otros métodos (8,16) y se ha validado con la técnica del clamp euglicémico y ha sido utilizado en estudios epidemio-

lógicos para detectar, en forma temprana, individuos con RI (17-19).

La RI está asociada a circunstancias como el sobrepeso o la obesidad (6). La relación obesidad-resistencia a la insulina-diabetes mellitus-hipertensión arterial adquiere cada día mayor importancia, por el papel cada vez más relevante de la obesidad en el desarrollo de cada una de ellas (20-23).

El exceso de peso, que comprende el sobrepeso y la obesidad, es uno de los principales problemas de salud pública en el mundo, debido a que su prevalencia está en aumento (24-26) y constituye un factor de riesgo para el desarrollo de una serie de enfermedades crónicas como la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, las hiperlipidemias, las enfermedades cardiovasculares, así como algunos tipos de cáncer (20). En el año 2014, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años en el mundo tenían exceso de peso, lo que representa el 39% de esta población y más del 30% eran obesos. Asimismo, la prevalencia mundial de obesidad -entre 1980 y 2014- se ha multiplicado por más de dos. Este incremento está relacionado con factores dietéticos y con el incremento del sedentarismo (24).

En nuestro país, Álvarez y col. (25) encontraron una prevalencia de exceso de peso (sobrepeso y obesidad) de 39,7% en adultos jóvenes (20 a 29 años); mientras que en la región Ica, según el Instituto Nacional de Salud (26), el 30,9% de los adultos jóvenes tienen sobrepeso y el 8,7% tienen obesidad.

Existen algunas investigaciones para hallar la prevalencia de RI tanto en sujetos con normopeso como con sobrepeso y obesidad. Rogero y col. (8) realizaron un estudio

con adultos jóvenes observando que 9,3% de ellos y 50% de los obesos presentaba cifras de HOMA iguales o mayores al P90 (HOMA \geq 3,15); mientras que 11% presentaron cifras de insulinemia iguales o mayores al P90. Además, hallaron correlación significativa del HOMA con aumento de peso, IMC, perímetro de cintura, presión arterial sistólica y glicemia.

Gallo y col (2) obtuvieron una proporción de RI de 25% en adultos jóvenes no obesos y 50% en los individuos con un IMC entre 25 y 29,9 kg/m². Los individuos con resistencia a la insulina, respecto a quienes no la tenían, presentaron mayores promedios de IMC, presión arterial sistólica, insulina basal y poscarga, glicemia basal y poscarga, área bajo la curva de insulina y glicemia, HOMA-IR. Pajuelo (19) encontró que la mayoría de adolescentes con sobrepeso y obesidad no presenta resistencia a la insulina, pues solo 14% (16,2% de los obesos y 12,3% de aquellos con sobrepeso) la presentó.

Debido a que los trastornos metabólicos más importantes asociados a la obesidad incluyen hiperinsulinemia y resistencia a la insulina y que estos se relacionan, posteriormente, a niveles elevados de glicemia, el objetivo de este trabajo es determinar el nivel de resistencia a la insulina en jóvenes adultos con incremento de peso corporal de una facultad pública de Medicina Humana de Ica en el año 2015.

MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y transversal en una población constituida por 600 jóvenes adultos estudiantes de la facultad de Medicina Humana "Daniel Alcides Carrión" de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica en el 2015.

El tamaño de muestra fue calculado utilizando la fórmula $n = t^2 p (1-p) / m^2$; donde n = tamaño de la muestra requerido, t = nivel de fiabilidad de 95% (se usa el valor estándar de 1,96 en la fórmula), p = prevalencia estimada de alumnos con incremento de su peso corporal en la Facultad de Medicina Humana - UNICA 39,70%.(25), m = margen de error de 5% (se usa valor estándar de 0,05) resultando 369 estudiantes como mínimo. La muestra fue estratificada por años de estudio. A este total se adicionó 10% por posible pérdidas quedando constituida la muestra final por 401 estudiantes para las mediciones antropométricas.

De este total se incluyeron a los estudiantes con una edad entre 18 y 24 años de ambos sexo, IMC \geq 25 Kg/m², sin patologías agrega-

das (diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedades endocrinológicas), que estén cursando entre 1er y 6to año, que acepten la participación en esta investigación previa firma de consentimiento informado.

Además, se excluyó 1 estudiante con diabetes mellitus, 2 con hipotiroidismo, 3 con embarazo actual o parto en el último año, 3 por trastorno del comportamiento alimentario, 34 no se pudo contactar o rechazaron su participación en el estudio. Finalmente, la muestra quedó conformada por 93 los cuales se consideraron para dosar glicemia e insulinemia sérica.

Las características clínicas y toma de muestra de sangre se realizaron en el Laboratorio de Fisiología de la facultad de Medicina Humana "Daniel Alcides Carrión", así como el llenado de la ficha de recolección. Asimismo, se registró el sexo, edad, año de estudio, antecedentes familiares hasta segundo grado de consanguinidad (diabetes mellitus, obesidad, hipertensión arterial, patología arterioesclerótica, otros) obtenidas mediante interrogatorio. Todos los pacientes fueron interrogados sobre ausencia de enfermedades concomitantes y uso de medicamentos que puedan alterar el metabolismo.

VARIABLES CLÍNICAS

La medición de peso, talla y perímetro de cintura fue realizada por los investigadores, estando los participantes con ropa ligera sin zapatos. El peso se determinó con una balanza marca Cavory de pie, ajustada a cero antes de cada medición y se registró en kilogramos (kg). La talla se obtuvo mediante el empleo de una cinta métrica marca 3M fijada a la pared con los talones juntos con mirada al frente y se registró en centímetros (cm).

El Índice de Masa Corporal (IMC) fue calculado dividiendo el peso corporal (kg) entre la estatura (m) al cuadrado. Se consideró sobrepeso un IMC mayor o igual a 25 y menor de 30 Kg/m²; y obesidad un IMC mayor de 30 (Leve 30,00 - 34,99 Kg/m²; Moderada 35,00 - 39,99 Kg/m²; Mórbida \geq 40,00 Kg/m²) (27).

El perímetro de cintura se determinó con una cinta métrica no extensible, con la cual se rodeó el abdomen empleando como punto somático el punto medio entre el borde superior de las crestas ilíacas y los bordes inferiores de las costillas flotantes en bipedestación y con los pies juntos, brazos caídos a lo largo del cuerpo, expresando el resultado en cm. Se consideraron los valores de la Asociación Latinoamericana de Diabetes en su consenso del 2010 que considera puntos de corte para la población latinoamericana \geq 94cm en hombres y \geq 88cm en mujeres (28). Se clasificaron dos grupos: un primer grupo con PC menor

de 94 en varón y de 88 en mujeres, un segundo grupo con PC \geq 94 en varones y \geq 88 en mujeres.

Mediante examen clínico, realizado por los investigadores, se evaluó la presencia de acantosis nigricans en región cervical y se terminó el valor de la presión arterial mediante una sola toma con un tensiómetro aneróide marca Riester modelo sphygmotensio- phone, en el brazo izquierdo, en la posición sentado luego de un periodo de reposo de cinco minutos según las guías de la Asociación Americana del Corazón (29). Se consideró como hipertensión arterial cifras mayores o iguales a 140 para la presión sistólica y 90 mmHg para la presión diastólica (30).

VARIABLES ANALÍTICAS

La extracción de sangre se realizó por un tecnólogo médico y los investigadores, luego de un periodo de ayuno de 12 horas como mínimo, por punción venosa del pliegue del codo. La muestra de 5 ml de sangre se centrifugó durante 5 min a 3500 rev/min, y el suero se almacenó a -20 °C hasta su procesamiento.

Para determinar los valores de insulina sérica se realizó la técnica de FEIA (enzimoinmunoensayo por fluorescencia), utilizando analizador automatizado AIA360, marca TOSOH de procedencia japonesa. Se consideró valores normales $<17,0$ μ U/mL (8).

Para determinar la glucosa sérica se realizó la técnica según Trinder o glucosa oxidasa peroxidasa. El equipo automatizado utilizado fue el BS 120, marca MINDRAY de procedencia China, el reactivo en este caso fue de la marca STANBIO de procedencia estadounidense. Los valores considerados normales fueron 70 -100 mg/dL, (3,89-5,56 mmol/L). Las concentraciones de glucosa entre 100 y 125 mg/dl (5,6-6,9 mmol/L) se clasificaron glucosa en ayunas alterada (prediabetes) (31).

Para el diagnóstico de resistencia a la insulina se empleó el modelo del registro homeostático (HOMA-IR) el cual se determinó mediante la siguiente ecuación $HOMA - IR = Insulina (\mu U) / I \times Glucosa (mmol/L) / 22,5$. El punto de corte para definir resistencia a la insulina definido por Bonora y col. (32) en el estudio Bruneck fue 2,77.

ANÁLISIS DE DATOS

El procesamiento de los datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS para Windows versión 19.0 en español. La estadística empleada para este estudio fue la estadística descriptiva. Todas las pruebas realizadas consideraron un nivel de confianza de 95% ($p < 0,05$). Se analizó la normalidad de

las variables cuantitativas como edad, peso, talla, IMC y el valor HOMA – IR mediante la prueba de Shapiro-Wilk. A continuación la prevalencia de personas con exceso de peso fue determinada dividiendo el número de estudiantes con IMC mayor o igual a 25 Kg/m² entre el número total de personas a las cuales se les midió antropométricamente. La prevalencia de personas con resistencia a la insulina fue hallada por el número de personas con HOMA –RI mayor o igual a 2,77 dividido entre todas las personas con IMC mayor o igual a 25 Kg/m².

Se realizó la prueba de Kruskal Wallis para la comparación de IMC por año de estudio. Las pruebas de correlación de Spearman para conocer la existencia de correlación entre el valor HOMA-IR versus el incremento de peso y el incremento de la edad, así como la relación con los niveles de glicemia e insulina.

Por otro lado la asociación de las variables clínicas y bioquímicas con la resistencia a la insulina, fueron analizadas con la prueba de Kruskal Wallis (variables con distribución no normal) y la prueba de T de Student (variables con distribución normal). Mientras que la asociación de resistencia a la insulina con los antecedentes familiares fueron analizados con la prueba de chi². Adicionalmente, con esta misma prueba se analizó la asociación entre el exceso de peso categorizado en sobrepeso y obesidad con el valor HOMA-IR categorizado en resistente y no resistente. Por otro lado, la asociación existente entre el valor HOMA, nivel de insulina y glicemia con el sobrepeso y obesidad, también fueron analizados mediante las pruebas de Kruskal Wallis y T de Student, según la distribución normal de las variables.

ASPECTOS ÉTICOS

El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Evaluación de Proyectos Investigación de Pre-grado de la Facultad de Medicina de la Universidad San Luis Gonzaga y para su ejecución se tomaron en cuenta las normas éticas de la Declaración de Helsinki y las pautas del CIOMS (Council for International Organizations of Medical Sciences). Se respetó el principio bioético de no maleficencia pues todas las muestras fueron tomadas con las medidas de bioseguridad recomendadas internacionalmente y sólo fueron usadas para los objetivos del estudio. Los principios de beneficencia y justicia fueron respetados pues todos los datos han sido tratados con absoluta confidencialidad, los resultados fueron entregados a cada uno de los participantes con el respaldo del laboratorio que procesó las muestras, junto con una carta en la cual se da explicaciones y recomendaciones acerca de los resultados. A los participan-

TABLA 1 Distribución de la Población por año de estudio

Variable	Total	Año de estudio					
		1	2	3	4	5	6
N	401	88	90	63	71	41	48
Edad (años)	21 (5)	18 (3)	19 (2)	21 (3)	23 (3)	24 (5)	24 (3)
Peso (kg)	65,30(19)	62(15,25)	64(17)	66(18,50)	66(19,40)	74(15)	66(17)
Talla (cm)*	164(0,08)	163(0,09)	163(0,09)	164(0,08)	164(0,07)	166(0,08)	165(0,09)
IMC	24,46(5,40)	23,03(4,55)	23,99(5,75)	24,75(5,21)	25,33(5,41)	25,47(5,78)	25,32(3,87)

Para conocer la normalidad de cada variable, se realizó la prueba de Shapiro Wilk al total de toda la muestra (n=401). Las variables están expresadas en mediana y rango intercuartil (distribución no normal) a excepción de la variable talla* expresada en media y desviación estándar (única variable con distribución normal). Valores de probabilidad de la Prueba de Shapiro-Wilk: edad (p=0.001), peso (p=0.001), talla (p=0.27), IMC (p=0.001) Nivel de confianza de 95% (p<0,05)

TABLA 2 Distribución de la Población con Sobrepeso por año de estudio

Variables	Total	Año de estudio					
		1	2	3	4	5	6
N	93	7	24	18	17	12	15
Edad (años)	22(3)	19(2)	19(1)	21(3)	23(2)	23(2)	23(1)
Peso (kg)	78(14)	80 (17)	74 (18)	79 (11)	72 (16)	80 (14)	79 (10)
Talla (cm)*	165(0.08)	165(0.07)	162(0.09)	167(0.07)	163(0.06)	168(0.09)	168(0.07)
IMC	28(4,3)	29(6)	28(5)	28(3)	26,4(4)	29(4,24)	27,05(2)

Las variables están expresadas en mediana y rango intercuartil a excepción de la variable talla expresada en media y desviación estándar. Prueba de Shapiro -Wilk: edad (p=0.001), peso (p=0.001), talla (p=0.27), IMC (p=0.001)

TABLA 3 Estadística descriptiva de los estudiantes con IMC ≥ 25 Kg/ m²

Variable	Total (n=93)		Hombres (n=59)		Mujeres (n=34)	
	Mediana/ Media*	RI/DS*	Mediana/ Media*	RI/DS*	Mediana/ Media*	RI/DS*
Edad (años) *	21,47	2,04	22,00	4,00	21,00	1,94
VARIABLES CLÍNICAS						
Peso (kg)**	78,00	14,00	80,5	11,5	68,00	11,00
Talla (cm)*	165,00*	0,079*	169,00*	0,06*	158,00*	0,04*
Perímetro de cintura (cm)**	94,00	12,00	97,00	10,00	89,00	10,00
IMC (kg/m ²)	27,89	4,37	28,08	4,41	27,40	2,77
Presión arterial sistólica (mmHg)***	111,13*	12,66*	113,73*	13,60*	106,62*	9,43*
Presión arterial diastólica (mmHg)**	90,00	11,66	90,00	13,34	83,33	10,00
Presión arterial media (mmHg) **	80,00	10,00	80,00	10,00	70,00	10,00
VARIABLES ANALÍTICAS						
Glicemia (mg/dl)***	86,79*	7,20*	88,12*	7,26*	84,50*	6,60*
Insulinemia (µUI/ml)	12,20	11,10	11,90	11,50	12,55	12,40
HOMA	2,59	2,50	2,59	2,48	2,57	2,70

*Variables expresadas con media y desviación estándar por tener distribución normal. Prueba de Shapiro-Wilk para normalidad aplicada al total de toda la muestra (n=93): peso (p=0,001), edad (p=0,07), talla (p=0,20), perímetro de cintura (p=0,001), IMC (p=0,001), presión arterial sistólica (p=0,18), presión arterial diastólica (p=0,007), presión arterial media (p=0,02), glicemia (p=0,32), insulinemia (p=0,001), HOMA (p=0,001).
 **Variables con diferencia estadística significativa a la Prueba de Kruskal Wallis por sexo.
 ***Variables con diferencia estadística significativa a la Prueba T de Student por sexo.
 Nivel de confianza de 95% (p<0,05)

tes con resultados patológicos se les contactó con personal médico perteneciente al Hospital Regional de Ica para continuar su estudio posterior. La autonomía fue preservada al

explicar a cada participante la metodología del estudio y -luego de resolver sus dudas y/o preguntas- procedió a la firma del consentimiento informado haciendo uso de su libre

determinación, sin ningún tipo de presión y/o represalia.

RESULTADOS

Se realizó la evaluación antropométrica de 401 estudiantes, encontrándose la mediana de la edad en 21 años (Tabla 1), en los cuales se determinó que existe diferencia estadística significativa entre el índice de masa corporal por año de estudio ($p=0,006$). La prevalencia de individuos con exceso de peso fue de 44,64% (179) de los cuales se encontraba con sobrepeso 32,42% y un 12,22% con obesidad. Sin embargo, 93 personas aceptaron la participación y/o cumplieron con los requerimientos para realizar los análisis de las variables bioquímicas lo cual nos permitió analizar la base de datos con una potencia del 90%.

En la tabla 2 observamos la distribución por año de estudio de los participantes que conforman la muestra final equivalente a 93 estudiantes, 59 eran hombres y 34 mujeres. En la Tabla 3 figuran los valores correspondientes a la mediana y el rango intercuartil de las variables clínicas y analíticas analizadas por sexos, en los cuales solo se halló diferencia estadística significativa en las variables peso ($p=0,001$), perímetro de cintura ($p=0,001$), presión arterial sistólica ($p=0,0006$), presión arterial diastólica ($p=0,02$), presión arterial media ($p=0,03$) y glicemia ($p=0,03$)

En la tabla 4 se describe las variables clínicas y analíticas por estado nutricional, no hallando diferencias significativas respecto a la edad ($p=0,77$) mientras que las otras variables estudiadas sí presentan diferencias en sus medianas de acuerdo al sobrepeso y obesidad.

Se encontraron 2 sujetos con prediabetes (glucosa alterada en ayunas > 100). Dentro del grupo con exceso de peso, la prevalencia de estudiantes con HOMA-IR, indicador de resistencia a la insulina, en este grupo fue de 48,38% ($p=0,001$). Se observó además que el índice HOMA-IR incrementa según incrementa el peso de los estudiantes ($p=0,01$), además también se observó correlación positiva respecto a la edad ($p=0,018$), al nivel de insulina ($0,001$), sin embargo no se observa correlación con el nivel de glicemia ($p=0,5$) (Tabla 5).

En la Tabla 6 se describe la frecuencia de la cantidad de individuos que presentan valores elevados de las variables estudiadas, entre las que resalta un mayor porcentaje de acantosis nigricans en los hombres 17,2% frente a un 9% de mujeres con este signo clínico.

TABLA 4 Variables asociadas al Exceso de Peso

Variable	Estado Nutricional				Valor p
	Sobrepeso (n = 68)		Obesidad (n = 25)		
	Mediana/ Media*	RI/DS*	Mediana/ Media*	RI/DS*	
Variables clínicas					
Edad (años)	21,00	3,00	22,00	4,00	0,77
Peso (kg)	74,00	14,00	88,00	18,00	0,001**
Talla (cm)*	165,00*	0,08*	166,00*	0,07*	0,80
Perímetro de Cintura (cm)	91,00	8,00	103,00	2,00	0,001**
IMC (kg/m ²)	26,75	2,46	32,18	2,80	0,001**
Presión arterial sistólica*	108,82*	11,33*	117,40*	14,15*	0,005*
Presión arterial diastólica	85,84	10,00	93,33	6,67	0,0003**
Presión arterial media	70,00	10,00	80,00	5,00	0,0006**
Variables analíticas					
Glicemia (mg/dl)*	87,00*	8,50*	88,00	7,00	0,006*
Insulina (μ U/ml)	11,10	10,00	16,60	13,40	0,0006**
HOMA-RI	2,34	2,32	3,85	2,74	0,0006**

* Variables con distribución normal expresadas en media y desviación estándar y analizadas por la Prueba de T de Student.
** Variables con diferencia estadística significativa según estado nutricional analizadas por la prueba de Kruskal Wallis. Nivel de confianza de 95% ($p<0,05$)

Tabla 5 Correlaciones de HOMA e insulinemia con las variables antropométricas y analíticas

Correlación	Coefficiente de Spearman	p
HOMA/Peso	0,30	0,01*
HOMA/Perímetro de Cintura	0,40	0,0001*
HOMA/IMC	0,50	<0,0001*
HOMA/Presión arterial sistólica*	0,14	0,17
HOMA/Presión arterial diastólica	0,15	0,15
HOMA/Presión arterial media	0,14	0,20
HOMA/Glicemia	0,40	0,50
HOMA/Insulinemia	0,90	<0,0001*
Insulinemia/perímetro de cintura	0,40	0,0002*
Insulinemia/IMC	0,45	<0,0001*
Insulinemia/Presión arterial sistólica	0,14	0,19
Insulinemia/Presión arterial diastólica	0,15	0,14
Insulinemia/Presión arterial media	0,15	0,17
Insulinemia/Glicemia	0,30	0,004*

* Correlaciones significativas
Correlación de Spearman fue empleada para evaluar HOMA e insulinemia, que tienen distribución no normal, contra las otras variables de estudio. Nivel de confianza de 95% ($p<0,05$)

TABLA 6 Estadística descriptiva de los estudiantes con $IMC \geq 25$ Kg/m²

Característica	Total (%)	Hombres (%)	Mujeres (%)
Perímetro de cintura elevado: Hombres (≥ 94 cm) Mujeres (≥ 88 cm)	83,00% (63)	43,00% (40)	22,30% (23)
Acantosis Nigricans	26,00% (24)	17,20% (16)	9,00% (8)
Presión arterial sistólica* (≥ 140 mmHg)	4,30% (4)	4,30% (4)	0,00% (0)
Presión arterial diastólica (≥ 90 mmHg)	51,00% (47)	37,00% (34)	14,00% (13)
Glicemia ($\geq 100-125$ mg/dl)	2,15% (2)	2,20% (2)	0,00% (0)
Insulina ($\geq 17,1$ μ U/ml)	32,30% (30)	19,40% (18)	13,00% (12)
HOMA-IR elevado ($\geq 2,77$)	48,40% (45)	31,20% (29)	17,20% (16)

Adicionalmente, reportamos que en 26,5% de los estudiantes con exceso de peso presentan niveles elevados de insulinemia, y éstos mismos individuos presentan a la vez niveles elevados de HOMA-IR con insulinemia elevada. Situación similar ocurre en los individuos con obesidad leve (35%) (Tabla 7).

El perímetro de cintura elevado mostró mayor porcentaje tanto en hombres como

mujeres. Por otro lado, no se halló asociación existente entre los antecedentes familiares con la presentación de resistencia a la insulina (valor HOMA mayor o igual a 2,77)

DISCUSIÓN

En los últimos años se evidencia un aumento importante de prevalencia de diabetes tipo 2 en todas las edades (33-35), paralelo al aumento en la prevalencia de obesidad y

TABLA 7 Frecuencia de Insulinemia y HOMA elevados por Índice de Masa Corporal

Característica	Sobrepeso (n=68)	Obesidad		
		Leve (n = 20)	Moderada (n = 3)	Mórbida (n = 2)
HOMA-IR elevado(>=2,77)	36,80% (25)	75,00% (15)	100,00% (3)	100,00% (2)
Insulinemia elevada(>= 17,1 µU/ml)	26,50% (18)	35,00% (7)	100,00% (3)	100,00% (2)
HOMA-IR elevado(>=2,77) + Insulinemia elevada(>= 17,1 µU/ml)	26,50% (18)	35,00% (7)	100,00% (3)	100,00% (2)

en relación con el estado de resistencia a la insulina (RI) que en ella existe (24-26). Ello es sumamente preocupante porque supone un aumento del riesgo cardiovascular.

Considerando todos los estudiantes a los que se les tomó las medidas antropométricas, se encontró una prevalencia de exceso de peso de 44,64% (sobrepeso 32,42%, obesidad 12,22%). Alvarez y col. (25) encontró prevalencia menores en adultos jóvenes entre 20 y 29 años exceso de peso 39,70% (sobrepeso 30,90%, obesidad 8,70%, asimismo, halló que en el Perú existe una tendencia ascendente del sobrepeso y la obesidad a medida que se incrementa la edad en adultos jóvenes, lo que también se observa en nuestro estudio. Se debe resaltar que si bien la mayoría de nuestra población estaba en ese rango de edad, nuestros valores están afectados por valores extremos. A pesar que todos los estudiantes son universitarios y se ha demostrado que el nivel cultural disminuye el exceso de peso, las altas prevalencias encontradas pueden estar influenciadas por la mayor urbanización y desarrollo económico de Ica que conlleva a cambios en los estilos de vida, provocando consumo de comidas de rápida preparación así como el sedentarismo (36).

Entre los participantes del estudio sólo 2 presentaron glicemia en ayunas alterada (prediabetes: glicemia entre 100-125 mg/dL), dato comprensible dada la edad de los pacientes y la frecuencia de diabetes a esta edad, siendo similar a lo hallado por otros autores que no observaron ningún caso en el grupo de 15-24 años o una frecuencia muy baja (37, 38). El término de prediabetes recientemente se ha reintroducido en los Estados Unidos para describir a personas con alto riesgo de desarrollar diabetes en el futuro: 50 % de estas personas, en los siguientes 10 años de su diagnóstico (31). Se ha reportado que los niveles altos de glicemia de ayunas, dentro del rango de la normalidad, constituyen un factor de riesgo independiente para el desarrollo de DM 2 entre hombres jóvenes, sobre todo, cuando se asocia con la obesidad e hipertrigliceridemia (20).

Para determinar la RI se han utilizado distintos parámetros. En este estudio, decidimos utilizar insulinemia e índice HOMA-IR en ayunas, cuya determinación es más sencilla

y asequible. Distintos autores consideran diferentes puntos de corte para estas variables como predictores de evolución a alteraciones cardiovasculares, diabetes tipo 2 o hipertensión arterial tras el seguimiento de diversas poblaciones (2, 20, 11-13,39). Los valores de corte de HOMA varían de 2,5 a 4,6 según estos trabajos y los de insulinemia de 16 a 17 uU/ml. Nosotros hemos considerado el índice HOMA-IR > 2,77 como punto de corte para resistencia a la insulina definido por Bonora y col. (32) en el estudio Bruneck. Para la insulinemia se utilizó un valor >17 uU/ml para determinar IR. Sin embargo, no hay muchos trabajos cuya población esté constituida por jóvenes adultos de esta edad con exceso de peso.

La presencia de RI en la población estudiada fue del 48,38% utilizando el índice HOMA: grupo con sobrepeso 36,80% y grupo con obesidad 80%. Si comparamos los resultados con los encontrados por Rogero y col, en el grupo con normopeso fue 4,50%, con sobrepeso 14,30% y 50% de los obesos. Los estudios demuestran que al igual que otros factores de riesgo cardiovascular, la presencia de RI es mayor en los grupos de obesos que en los de normopeso (8). Esto se confirma en nuestro estudio donde la prevalencia de resistencia a la insulina es alta y el índice HOMA-IR es directamente proporcional al incremento de peso de los estudiantes (p=0,01), esperable dado que nuestra población es un grupo de riesgo.

La RI según insulinemia sérica fue 32,26%: 26,50% en sobrepeso y 48% en obesidad, datos muy diferentes a los hallados por Rogero y col. (8) que encontraron 14,30% en sujetos con sobrepeso y 75% con obesidad.

Dada la diversidad de puntos de corte para las cifras de insulinemia y HOMA y las características propias de cada población en cada estudio, es difícil establecer comparaciones entre las distintas frecuencias de RI publicadas. Por tanto, es indispensable llegar a un acuerdo internacional en lo anterior para obtener reproducibilidad. Además también se observó correlación positiva respecto a la edad (p=0,018), al nivel de insulina (0,001), sin embargo no se observa correlación con el nivel de glicemia (p=0,5). Todo esto nos hace pensar que la obesidad conlleva a un alto riesgo de diabetes mellitus tipo 2 por el agotamiento de la célula

beta, la cual se ve imposibilitada de dar respuesta a tanta sobrecarga, y desarrolla, primeramente, la RI (20).

Por último, señalar que tanto el índice HOMA como la insulinemia se correlacionan con el perímetro de cintura (PC), y que el índice HOMA también se correlaciona con peso e IMC en nuestra serie. Es probable que estos resultados se deban a la presencia de una mayor cantidad de tejido adiposo en los sujetos con exceso de peso y con RI, que se refleja en valores significativamente superiores de perímetro de cintura, en comparación con los estudiantes con exceso de peso y sensibles a la insulina (39). Además RI en la gente joven es asociada con depósitos de lípidos en el comportamiento visceral y células musculare (31).

La limitación más importante de este estudio es que sólo se incluyó a sujetos con exceso de peso; dado los costos de la investigación ya que el financiamiento fue cubierto por los investigadores. También cabe preguntarse si alguno de los que rechazaron participar lo haría por no querer afrontar la existencia de un problema relacionado con el peso y en ese caso la muestra presentaría un sesgo. Sin embargo, hay que destacar que eran todos los sujetos del mismo rango de edad y se trata de un grupo del que no es frecuente encontrar muchos datos en la bibliografía.

Concluimos que en esta serie de jóvenes adultos el aumento de IMC y de PC se asocia con aumento de la resistencia a insulina aún en ausencia de hiperglucemia. Dada la relación de estos estados con desarrollo de síndrome metabólico, enfermedad cardiovascular y diabetes, y con el objetivo de instaurar un tratamiento precoz que evitara el desarrollo de los mismos, creemos de interés determinar HOMA e insulina en jóvenes adultos con sobrepeso u obesidad, definidas tanto por IMC como por PC. Por último, creemos necesario destacar que, dada la dificultad de la extrapolación de los datos obtenidos a una muestra más amplia, sería bueno disponer de valores de referencia específicos en cuanto a índice HOMA e insulinemia, para la población de jóvenes adultos.

Existen diversos trabajos que demuestran los cambios que han sido posible al aplicar programas de intervención en poblaciones de alto riesgo de desarrollar diabetes, en los que se corrobora que la disminución del peso corporal, por la dietas y cambios de hábitos alimentarios, así como la incorporación del ejercicio físico, han dado resultados en los que se mejoran los valores de RI, así como los valores en general del metabolis-

así como los valores en general del metabolismo de los carbohidratos y lípidos (20). Por lo que es muy razonable sugerir que se debe modificar los estilos de vida para reducir el desarrollo del síndrome de la resistencia a la insulina y por ende el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Tébar Massó FJ, Escobar Jiménez. La Diabetes en la Práctica Clínica (2009) Madrid: Ed. Médica Panamericana.
- Gallo J, Aristizabal D, Segura A, Correa M y Zapata N. Relación de la resistencia a la insulina con la estructura, la función cardíaca y el metabolismo en jóvenes adultos no obesos. *Acta Medica Colombiana* 2008; 33(3): 117-126
- Carrasco F, Nut JE, Galgani F, Reyes M. Síndrome de resistencia a la insulina. Estudio y manejo. *Rev. Med. Clin. Condes.* 2013; 24(5) 827-837
- Reaven GM. Role of insulin resistance in human disease. *America Diabetes Association* 1992: 91-97.
- Reaven GM. The insulin resistance syndrome: definition and dietary approaches to treatment. *Annu Rev Nutr.* 2005; 25:391-406.
- Ros Pérez M., Medina-Gómez G. Obesidad, adipogénesis y resistencia a la insulina. *Endocrinol Nutr.* 2011; 58(7): 360-369
- DeFronzo RA, Tobin JD, Andres R. Glucose clamp technique: a method for quantifying insulin secretion and resistance. *Am J Physiol* 1979;237:E214-23.
- Rogero Blanco ME, Albañil Ballesteros MR, Sánchez Martín M, Rabanal Básalo A, Olivas Domínguez A y García Lacalle C. Prevalencia de resistencia a insulina en una población de jóvenes adultos. Relación con su estado ponderal. *Endocrinol Nutr* 2012; 59(12): 21-26
- Pérez M, Montanya M. Técnicas para el estudio de la resistencia insulínica. Una valoración crítica *Av Diabetol* 2001; 17: 179-186
- Matthews D, Hosker J, Rudenski A, Naylor B, Treacher D, Turner R. Homeostasis model assessment: insulin resistance and B-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetología* 1985; 28: 412-19.
- Bonora E, Kiechl S, Willeit J, Oberhollenzer F, Egger G, Meigs J, et al. Insulin resistance as estimated by homeostasis model assessment predicts incident symptomatic cardiovascular disease in caucasian subjects from the general population: the Bruneck study. *Diabetes Care.* 2007; 30:318-24.
- Pajuelo J, Pando R, Leyva M, Hernández K, Infantes R. Resistencia a la insulina en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med Lima* 2006; 67 (1): 23-29
- Acosta B Ana M, Escalona O Manuel, Maiz G Alberto, Pollak C Felipe, Leighton P Federico. Determinación del índice de resistencia insulínica mediante HOMA en una población de la Región Metropolitana de Chile. *Rev. méd. Chile.* 2002 ; 130(11): 1227-1231.
- Nakamura K, Sakurai M, Miura K, Morikawa Y, Ishizaki M, Yoshita K, et al. Homeostasis model assessment of insulin resistance and the risk of cardiovascular events in middle-aged nondiabetic Japanese men. *Diabetologia.* 2010; 53:1894-902.
- Hanley A, Williams K, Stern M, Haffner S. Homeostasis model assessment of insulin resistance in relation to the incidence of cardiovascular disease: the San Antonio Heart Study. *Diabetes Care.* 2002; 25:1177-84.
- Muniyappa R, Lee S, Chen H, Quon MJ. Current approaches for assessing insulin sensitivity and resistance in vivo: advantages, limitations, and appropriate usage. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2008;294:E15-26
- Haffner SM, Kennedy E, Gonzalez C, Stern MP, Miettinen H. A prospective analysis of the HOMA model. The Mexico City Diabetes Study. *Diabetes Care* 1996; 19: 1138-41.
- Straczkowski M, Stepień A, Kowalska I, Kinalska I. Comparison of simple indices of insulin sensitivity using the euglycemic hyperinsulinemic clamp technique. *Med Sci Monit* 2004;10:480-4.
- Wallace TM, Levy JC, Matthews DR. Use and abuse of HOMA modeling. *Diabetes Care* 2004; 27:1487-95
- Fernández Regalado R, Celeste Arranz M, Ortega Sam J, y Hernández Rodríguez J. Resistencia a la insulina y cambios metabólicos en adultos obesos. *Rev. Cubana Endocrinol* 2011; 1-11
- Contreras J. La obesidad: una perspectiva sociocultural. *Nutric y obes.* 2002;11(8):997-1001.
- Caccamo G, Bonura F, Bonura F, Vitale G, Novo G, Evola S, et al. Insulin resistance and acute coronary syndrome. *Arteriosclerosis.* 2010;211:672-5.
- Ausk K, Boyko E, Ioannou G. Insulin Resistance Predicts Mortality in Nondiabetic Individuals in the U.S. *Diabetes Care.* 2010;33: 1179-85.
- Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva [Sede Web]. Ginebra: Who.int; 2015 [actualizada en enero 2015; acceso 20 diciembre de 2013]. [Link]
- Álvarez-Dongo, D; Sánchez-Abanto J; Gómez-Guizado, G; Tarqui-Mamani C. Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010) *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2012; 29(3):303-13.
- Instituto Nacional de Salud. Informe Ejecutivo Ica. Situación nutricional. Ica; 2014. [Link]
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Ginebra: WHO. 2010 Ser 2000;894.
- Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Epidemiología, Diagnóstico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. *Rev Asociación Latinoamericana de Diabetes.* 2010; 18(1): 25-44
- Perloff D, Grim C, Flack J, Frohlich ED, Hill M, McDonald M, Eet al. Human blood pressure determination by sphygmomanometry. *Circulation* 1993; 88: 2460-70.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. National Heart, Lung, and Blood Institute Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure and National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA* 2003;289:2560-72.
- Asociación Americana de Diabetes. Diagnosing Diabetes and Learning About Prediabetes [Sede Web]. USA: Diabetes. org; 2015 [actualizada en enero 2015; acceso 01 enero de 2014]. [Link]
- Bonora E, Kiechl S, Willeit J, et al. Prevalence of insulin resistance in metabolic disorders: the Bruneck Study. *Diabetes* 1998;47:1643-9
- Organización Mundial de la Salud. Diabetes. Nota descriptiva [Sede Web]. Ginebra: Who.int; 2014 [actualizada en noviembre 2014; acceso 20 diciembre de 2014]. [Link]
- Ministerio de Salud. Tomemos control de la diabetes. [sede Web]. Lima: mins.gob.pe; 2010 [actualizada en 2010; acceso 22 diciembre de 2014]. [Link]
- Dirección Regional de Salud Ica. Análisis de la situación de salud de la región Ica 2011. Ica; 2011. [Link]
- Fortich R, Gutiérrez J. Los determinantes de la obesidad en Colombia. *Economía & Región.* 2011;5(2):155-82.
- Baena Díez JM, Del Val García JL, Tomás Pelegrina J, Martínez Martínez JL, Martín Peñacoba R, González Tejón I, et al. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo en atención primaria. *Rev Esp Cardiol* 2005;58:367-73.
- Palomo IF, Torres GI, Alarcón MA, Maragano PJ, Leiva E, Mujica V. Alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular clásicos en una población de estudiantes universitarios de la región centro-sur de Chile. *Rev Esp Cardiol.* 2006; 59:1099-105.
- Acosta García, E, Carías D, Páez Valery M, Naddaf G, Domínguez Z. Exceso de peso, resistencia a la insulina y dislipidemia en adolescentes. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2012; vol.46 no.3
- Velasco-Martínez R. M., Jiménez-Cruz A., Higuera Domínguez F., Domínguez de la Piedra E., Bacardi-Gascón M. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. *Nutr Hosp* 2009; 24 (2): 187-192.

FINANCIAMIENTO: Autofinanciado

AGRADECIMIENTOS: a los estudiantes de medicina de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, por su colaboración en la realización de este estudio.

CONTRIBUCIONES DE AUTORÍA: KHA, MHC y JMF participaron en el diseño del estudio, el análisis de los datos, revisaron críticamente el artículo y aprobaron la versión final.

Determination of insulin resistance in young adults with increased body weight of public medicine school

Objective: To determine the level of insulin resistance (IR) in young adults with body weight increase of a public Medicine school of Ica in 2015. **Materials and methods:** Cross-sectional study of 401 National University San Luis Gonzaga de Ica Medicine Students in 2015, which anthropometric measurements were taken. For the blood sample, 93 subjects that met the inclusion criteria were considered. The Clinical variables that were considered are: weight, height, BMI, waist circumference, presence of acanthosis nigricans, high blood pressure. The analytical variables are: blood glucose, insulin and HOMA-IR index. Descriptive statistics and parametric and nonparametric tests with a confidence interval of 95 were performed. The Spearman correlation test was performed too. **Results:** The prevalence of IR was 48.38%, according to the HOMA index and 32.26% as serum insulin. The HOMA-IR index was directly proportional to the increase in weight in the students ($p = 0.01$), positive correlation was observed for age ($p = 0.018$), the level of insulin ($p = 0.001$), but no correlation was observed with the level of glucose ($p = 0.5$). **Conclusion:** The prevalence of IR is high because it is a high risk population. The high prevalence of overweight (32.42%) and obesity (12.22%) suggest that an increased risk of incidence of type 2 diabetes and metabolic syndrome in the future.

Keywords: *Diabetes Mellitus; Insulin Resistance; Metabolic Syndrome X.* (source: MeSH NLM)

CITA SUGERIDA.

Herencia-Anaya K, Hernandez-Cautter M, Moreno-Figuero J. Determinación de la resistencia a la insulina en jóvenes adultos con incremento de su peso corporal en una facultad pública de medicina. Rev méd panacea.2015; 5 (1):4-10.