

Relacion entre los factores de riesgo de enfermedades crónicas no trasmisibles y la sensibilidad a la insulina en adultos jóvenes de 18 a 39 años de la ciudad de Cali-Colombia

Mildrey Mosquera, Alberto Pradilla, Beatriz Gracia, Martha Liliana Cruz, Andrés Felipe Sánchez, Cecilia Aguilar de Plata

Departamento de Ciencias Fisiológicas, Escuela de Salud Pública, Departamento de Pediatría, Universidad del Valle. Colombia. Departamento de Medicina Preventiva. University of Southern California. E.E.U.U.

RESUMEN. En Colombia se desconoce la prevalencia de resistencia a insulina(RI) y factores de riesgo(FR) para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles(ECNT). El objetivo del estudio fue determinar asociación entre FR de ECNT y el grado de sensibilidad a insulina (SI) en adultos jóvenes aparentemente sanos. Se seleccionaron por conveniencia 97 sujetos (24 ± 4.66 años), de quienes se obtuvo historia familiar y personal, antropometría, perfil lipídico y se practicó Test Corto de Tolerancia a Insulina para determinar prevalencia de RI y factores de riesgo asociados. La media del perfil lipídico y la antropometría estuvieron dentro de límites de referencia. La SI se categorizó en Alta, Media-Alta, Media-Baja y Baja, 51% de mujeres y 41% de hombres se ubicaron en los grupos de menor sensibilidad. Se encontró diferencia entre la circunferencia de cintura y peso entre sujetos con SI Baja y Media-Baja y SI Media Alta y Alta. Los grupos con Media-Baja y Baja presentaron como mínimo tres FR. Mas del 50% de los casos con antecedentes familiares de ECNT, sedentarismo, bajo C-HDL. Asociación negativa entre SI y glucosa en ayunas y positiva de triglicéridos en ayunas con el Índice de masa corporal, relación cintura cadera y peso. Los resultados muestran una presencia elevada de FR para el desarrollo de ECNT en población joven asociada a una prevalencia de disminución de la SI mayor que la reportada, permitirán proponer indicadores tempranos para detectar personas a riesgo y utilizar estrategias de prevención adecuadas.

Palabras clave: Sensibilidad a insulina, factores de riesgo, enfermedades crónicas no transmisibles.

INTRODUCCION

La capacidad de la insulina como mediador de la captación de glucosa varía considerablemente entre individuos (1,2). La disminución de la sensibilidad a la insulina (SI) genera un aumento compensatorio de la secreción de esta hormona y se considera como manifestación inicial del Síndrome

SUMMARY. Association of risk factors for non transmissible chronic diseases with insuline sensitivity, in young adults in the city of Cali, Colombia. The prevalence of insulin resistance and risk factors for chronic diseases is not known in Colombia. The purpose of the study was of determine the association of insulin resistance and risk of chronic diseases in young, apparently healthy adults. By convenience, 97 subjects, mean age of 24 years were studied. Family and personal history, anthropometrics, lipid profile, and a short insulin tolerance test was done to each subject to identify prevalence o insulin resistance and its association with risk factors. Plasma lipids and anthropometrics were within acceptable range. Insulin sensitivity was categorized as high, border high, border low and low. Out of 97 subjects 47 had altered sensitivity. Most women (68%) were classified as border low, and most men (60%) as low. There was a difference between these two categories in waist circumference and weight. Border low and low cases had not less than 3 risk factors but the total number of factors was not different within the 4 groups. More than 50% of cases had family history of chronic diseases, sedentary life and low C-HDL. There was a negative association between insulin sensitivity and fasting Glycaemia and positive with fasting triglycerides, BMI, Waist hip ratio and weight. Results suggest a surprisingly high prevalence of risk factors in a young group associated with altered insulin sensitivity. It may be possible to identify early indicators of risk and develop appropriate strategies for prevention.

Key words: Insulin sensitivity, risk factors, non transmissible chronic diseases.

Metabólico (SM) (3-6) que comprende una asociación de anormalidades como obesidad abdominal, hipertrigliceridemia, bajos niveles de Lipoproteínas de Alta Densidad (HDL), presión arterial alta e hiperglicemia en ayuno, estas alteraciones desempeñan un importante papel en el desarrollo de la enfermedad cardiovascular (ECV) (5,7,8).

La determinación de la sensibilidad a la insulina es bastante compleja y la técnica considerada como el "Gold Standard" es el clamp euglicémico que presenta varios inconvenientes técnicos y metodológicos para su implementación, así que se han desarrollado técnicas alternas que pueden ser utilizadas en su reemplazo. Entre ellas se encuentra el Test Corto de

Trabajo financiado por: El Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" – COLCIENCIAS y La Universidad del Valle.

Tolerancia a la Insulina (TCTI) como un método práctico, ya validado reproducible, más barato, fácil de aplicar y que además tiene una sensibilidad de 83,3% y especificidad de 80,5 % ya comprobadas (9-12)

La relación entre SI, perfil de lípidos y estilo de vida ha sido ampliamente estudiada en otros países. Se ha estimado que más del 25% de las personas normoglucémicas no obesas presentan resistencia a la insulina (RI) (13) y que el 23,7% de adultos en los Estados Unidos padecen de SM (14) con aumento en la posibilidad de desarrollo de *Diabetes mellitus* no insulino dependiente (DMNID). Estudios realizados en países de ingresos altos con población multiétnica muestran una mayor prevalencia de diabetes en los hispanos (7,15-17). Los resultados obtenidos en el II Estudio Nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas mostraron una prevalencia de *diabetes mellitus* para Colombia del 2% y de glucosa alterada en ayunas 4,3% (18) pero esta es una medida indirecta de la sensibilidad a la insulina y hasta el momento se desconoce la prevalencia de RI y la presencia de factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (ECV) o de DMNID en esta población. El objetivo de este trabajo es determinar la asociación de factores de riesgos de enfermedades crónicas no transmisibles (ECV y DMNID) con el grado de sensibilidad a insulina en adultos jóvenes para desarrollar estrategias de intervención efectivas dirigidas a la prevención de la enfermedad y a educar de la población.

MATERIALES Y METODOS

Sujetos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal. El número de sujetos para la prueba de determinación de sensibilidad a insulina se calculó utilizando como base la prevalencia de resistencia a insulina igual al 20%, reportada en población de origen hispano como la mexicana (19), con un nivel de confianza del 95%, n = primera estimación de cálculo de muestra, $T = 1.96$ (95% nivel de confianza), $P = 0.20$ (estimación de la prevalencia), $q = 0.80$, $d = 0.1$ (10 % exactitud), N_f = cálculo final de tamaño de muestra.

$$n = \frac{t^2 * p * q}{d^2} = \frac{3.84(0.20*0.80)}{0.01} = 61.44$$

$$n_f = \frac{n}{1+n} = \frac{61}{1+61} = \frac{61}{1+0.516} = \frac{61}{1.516} = 40.23$$

El resultado sugirió 40 casos, pero debido a que no existen datos reportados en Colombia; se optó por una muestra no probabilística y se usó una muestra por conveniencia en la cual se triplicó la muestra calculada para tratar de cubrir las posibles diferencias entre la población mexicana y la colombiana con respecto a la resistencia a la insulina; se

convocaron 118 sujetos principalmente estudiantes y trabajadores universitarios a los cuales se les invitó por convocatoria oral a participar en el estudio previa explicación de los objetivos del mismo; finalmente 97 sujetos (48 hombres y 49 mujeres) hicieron parte del estudio con edad media de $24 \pm 4,66$ años. El protocolo del estudio fue presentado al Comité de Ética de la Facultad de Salud de la Universidad del Valle y todos los participantes firmaron previamente el consentimiento informado. Dentro de los criterios de exclusión se tuvieron en cuenta: padecer algún tipo de enfermedad crónica ya diagnosticada o la simple sospecha de padecerla, tener una dieta especial o tener antecedentes de cambio brusco y/o reciente de peso corporal.

Se aplicó una encuesta diseñada para la recolección de datos personales, antecedentes familiares y personales de ECV y DMNID, hábito de fumar, consumo de medicamentos y práctica de actividad física por medio de recordatorio dirigido.

Todos los sujetos fueron citados en ayuno de 10 a 12 horas al Laboratorio de Metabolismo y Nutrición de la Universidad del Valle donde una nutricionista dietista les tomó medidas antropométricas: Peso en kg y un decimal, talla en cms y un decimal, circunferencias de cintura y cadera en cm. y un decimal. Con los datos obtenidos se calcularon los índices de masa corporal (IMC) (peso en kg/talla en m^2) y relación cintura/cadera (20-22).

Se canalizó una vena superficial y se tomó la primera muestra de sangre para la determinación del perfil lipídico y glucosa. Se calculó la cantidad de insulina recombinante Humulin® (0,05 U x kg peso) para cada sujeto y se aplicó por vía intravenosa. Se recolectaron muestras de sangre a los 3, 5, 7, 9, 11, 13 y 15 min después de la inyección, para determinación de glucemia.

Finalizada la prueba se proporcionó una bebida de 70 g de glucosa con el fin de normalizar los niveles de glucemia. Quince minutos después se realizó a los sujetos una determinación rápida de glucosa por medio de tira reactiva Bayer®, para verificar si el valor estaba dentro o por encima del rango normal (70-100 mg/dL). Para terminar se les proporcionó un desayuno ligero.

Las muestras fueron inmediatamente almacenadas a $4^\circ C$ y la separación del plasma se realizó en los siguientes 30 min., por centrifugación a 3000 rpm / 15 min., y posterior almacenamiento a $-20^\circ C$. A la muestra en ayunas se le midió colesterol total (CT), triglicéridos (TAG), colesterol HDL (C-HDL) y glucosa y a las muestras posteriores a la inyección de insulina se les determinó glucosa. La cuantificación fue realizada en el autoanalizador BTS-370 de Biosystems® con métodos enzimáticos y reactivos Biosystems®(23).

Para el cálculo de colesterol VLDL y Colesterol LDL, se utilizaron las ecuaciones de Friedewald (24): $VLDL = TAG \div 5$ y $(C-LDL) = CT - (C-HDL) - VLDL$.

Se efectuó regresión lineal de las concentraciones de glucosa vs. Tiempo para calcular la pendiente como indicador de sensibilidad a insulina. Se clasificaron las pendientes en cuartiles equivalentes a 4 grupos de sensibilidad definidos por el grado de disminución de la glucemia en el tiempo como respuesta a la inyección de insulina:

1. Sensibilidad Alta a la insulina: sujetos con valores de pendiente $< -3,66$
2. Sensibilidad Media-Alta a la insulina: sujetos con valores de pendiente entre $-3,66$ y $-2,84$.
3. Sensibilidad Media-Baja a la insulina: sujetos con valores de pendiente entre $-2,83$ y $-2,21$.
4. Sensibilidad Baja a la insulina: sujetos con valores de pendiente $> -2,21$

Los factores de riesgo de ECV y DMNID se definieron como (25):

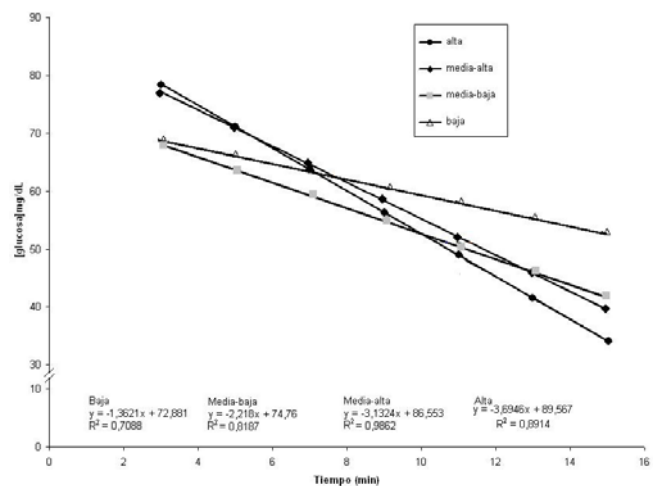
VARIABLES	Criterio de positividad
1. Antecedentes	Familiares en primer grado de consanguinidad familiares de ECNT que padezcan o hayan padecido de: accidente cerebrovascular o cardiovascular, Diabetes mellitus tipo II, obesidad, dislipidemias
2. Inactividad física	No práctica de deporte o la realización de este con frecuencia inferior a 3 horas / semana
3. Fumar	Consumo ≥ 2 cigarrillos / semana
4. Triglicéridos altos	TAG > 150 mg / dL
5. Glucosa alta	Glucosa ≥ 110 mg / dL
6. C-HDL Bajo	C-HDL < 40 mg / dL (hombres) C-HDL < 50 mg / dL (mujeres)
7. Obesidad	IMC $\geq 25,0$
8. Obesidad abdominal	Diámetro cintura > 102 (hombres) Diámetro cintura > 88 (mujeres)

Las variables se analizaron en forma estratificada por sensibilidad a insulina y cuando se consideró necesario se evaluaron con respecto a la edad y género. Se calcularon las diferencias por grupos de sensibilidad a insulina para las características físicas y / o metabólicas. Todos los sujetos se agruparon de acuerdo a la presencia de uno o más factores de riesgo y se calcularon porcentajes de distribución. Se determinaron las correlaciones (Pearson) entre las variables de perfil lipídico y antropometría con respecto a la sensibilidad a insulina y se realizó una regresión lineal para determinar la influencia de la sensibilidad a la insulina con respecto a algunos factores de riesgo. Todos los datos fueron analizados con ayuda del programa estadístico SPSS 10,0.

RESULTADOS

La población estudiada es joven con media de edad de 24 años e igual número de mujeres y hombres. En la Figura 1 se encuentran las regresiones lineales de disminución de glucosa en el tiempo para los 4 rangos de SI definidos mediante el TCTI. Como se puede observar en la gráfica en los dos grupos de sensibilidad Media Baja y Baja se presentan valores menores de concentración de glucosa al inicio de la prueba y la disminución en el tiempo en la concentración de este metabolito es mucho menor con respecto a la observada en los dos grupos de mayor sensibilidad los cuales presentan valores mayores de glucosa basal y una disminución mayor de la glucemia. Los sujetos con SI Alta disminuyeron sus niveles de glucosa en más de un 50% con respecto al valor basal, los grupos SI Media-Alta y Media-Baja tuvieron una disminución menor (48% y 32% respectivamente) y los sujetos de SI Baja presentaron una disminución de aproximadamente un 20%. Ninguno de los casos presentó valores de glucosa basal por fuera del rango normal (hipo o hiperglucemia).

FIGURA 1
Pendiente de glucemia en los grupos de clasificación del Test Corto de Tolerancia a la Insulina



La distribución por género fue homogénea pero se encontró un mayor porcentaje de mujeres en el grupo de sensibilidad Media-Baja (68%) y un mayor porcentaje de hombres (60%) con sensibilidad Baja. (Tabla 1) Una proporción elevada de sujetos tenía antecedentes familiares de ECNT y sedentarismo. La media de perfil lipídico y antropometría se encontró dentro de los límites de referencia. En el grupo de sensibilidad baja se observa una media más alta en las variables de perfil lipídico (colesterol total, C-LDL y triglicéridos) no significativa. Las características antropométricas de los par-

participantes; mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la circunferencia de la cintura y el peso entre el grupo de baja sensibilidad a la insulina y el grupo de sensibilidad media-

baja. No se encontraron diferencias con los otros dos grupos de mayor sensibilidad (Tabla 2).

TABLA 1
Proporciones y medias de Características personales y metabólicas de los participantes de acuerdo a la sensibilidad a insulina

Características personales		Sensibilidad a la insulina				Total
		Alta	Media- Alta	Media-Baja	Baja	
Genero #(%)	Masculino	14(52%)	12(52%)	7(32%)	15(60%)	48(49%)
	Femenino	13(48%)	11(48%)	15(68%)	10(40%)	49(51%)
Edad (X±DS)	(años cumplidos)	23±4.4	24±4.6	24±4.4	26±5.3	24±4.7
Pendiente (X±DS)	(mg/dL)/min	-4.37±0.50	-3.35±0.20	-2.76±0.16	-1.72±0.64	-3.08±1.09
Glucosa (X±DS)	[mg/dL]	81.0±14.2	80.5±10.3	71.4±12.8	75.0±16.1	77.2±14.0
Triglicéridos (X±DS)	[mg/dL]	84.3±45.0	83.8±55.5	66.4±27.0	101.1±45.3	84.5±45.5
Colesterol total (X±DS)	[mg/dL]	138.3±31.9	137.3±37.4	138.1±36.0	145.1±36.2	139.8±34.9
C-HDL (X±DS)	[mg/dL]	40.8±16.9	37.4±12.1	43.1±14.6	39.6±14.8	40.2±14.7
C-LDL (X±DS)	[mg/dL]	80.7±32.4	83.1±27.3	81.7±31.9	85.3±34.5	82.7±31.3

TABLA 2
Promedio y desviación estándar de características físicas de los participantes de acuerdo a sensibilidad a insulina

Características antropométricas		Sensibilidad a la insulina				Total
		Alta	Media- Alta	Media-Baja	Baja	
Talla (X±DS)	(mts)	1.66±0.1	1.66±0.1	1.61±0.1	1.66±0.1	1.65±0.1
Peso (X±DS)*	(kg)	61.2±9.9	61.2±9.0	56.6±9.2	66.0±14.6	61.5±11.3
Circunferencia cintura (X±DS)*	(cms)	73.0±7.8	73.6±8.2	69.7±7.5	76.9±11.0	73.4±9.0
Circunferencia cadera (X±DS)	(cms)	95.9±5.5	95.3±6.1	94.2±5.4	97.6±7.5	95.8±6.2
IMC (X±DS)	(kg/mts ²)	22.2±2.8	22.1±3.0	21.9±2.8	23.8±3.1	22.5±3.0
Relación C/C (X±DS)		0.76±0.06	0.770.07	0.74±0.07	0.79±0.08	0.76±0.07

[†] $P < 0.05$ entre sensibilidad media-baja y baja

El factor de riesgo para ECNT encontrado con mayor frecuencia fue el de antecedentes familiares. (Figura 2), seguido de la inactividad física y de valores bajos de C-HDL; los porcentajes de individuos que presentaron =1, 2, 3 o =4 factores de riesgo fueron 14, 33, 32 y 21% respectivamente dentro del grupo total. Sin embargo mas de la mitad de los casos con sensibilidad media baja y baja presentaban por lo menos 3 factores. (Figura 3) No se encontró diferencia ($p > 0.05$) entre los grados de SI y el número de factores de riesgo en los sujetos.

Se encontró asociación entre la sensibilidad a la insulina y las concentraciones de glucosa en ayunas pero no para las variables de perfil lipídico. Estas últimas variables presentaron asociación con medidas antropométricas, como por ejemplo asociaciones positivas entre los triglicéridos y el IMC, C/C y el peso ($p < 0.01$). Los modelos de regresión múltiple muestran SI relacionada ($p < 0.05$) de manera negativa con el valor

de glucosa en ayunas y a los triglicéridos en asociación ($p < 0.05$) positiva con el diámetro de cintura y negativa con el diámetro de cadera (Tabla 3 y 4).

TABLA 3
Coeficientes de correlación de Pearson entre variables antropométricas y metabólicas

	Glucosa	C-Total	C-HDL	TAG
Pendiente	-.244*	.074	.051	.040
Peso	.196	.055	-.237*	.340†
IMC	.203*	.095	-.185	.346†
C/C	.296†	.173	-.165	.518†

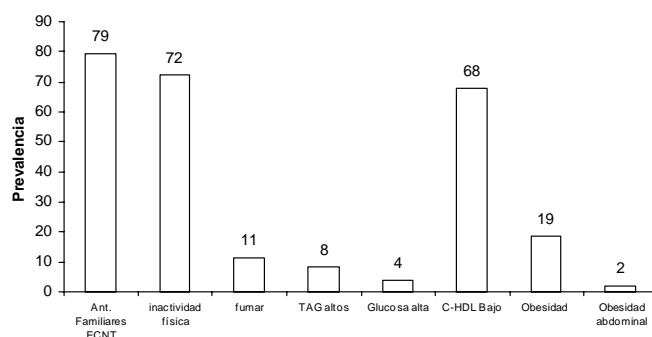
IMC: Índice de Masa Corporal, TAG: triglicéridos, C/C: relación cintura/cadera, C-total: colesterol total, C-HDL: colesterol HDL. ² $p < 0.05$. † $p < 0.01$

TABLA 4
Modelos de regresión múltiple para determinar la contribución de la sensibilidad a insulina en el cambio de las variables de perfil lipídico

Variable dependiente	Variabes independientes	β	P-Value
Modelo 1: $R^2 = 0.19$. $p < 0.05$			
Glucosa en ayunas	Género	-.030	n.s.
	Edad	.003	n.s.
	IMC	.336	n.s.
	Cintura	.251	n.s.
	Cadera	-.345	.057
	Pendiente	-.298	.003
Modelo 2: $R^2 = 0.31$. $p < 0.05$			
Triglicéridos	Género	.133	n.s.
	Edad	-.122	n.s.
	IMC	.247	n.s.
	Cintura	.742	.000
	Cadera	-.461	.006
	Pendiente	-.302	n.s.
Modelo 3: $R^2 = 0.06$. $p = n.s.$			
Colesterol-HDL	Género	.144	n.s.
	Edad	-.049	n.s.
	IMC	-.116	n.s.
	Cintura	-.004	n.s.
	Cadera	-.038	n.s.
	Pendiente	.092	n.s.

FIGURA 2

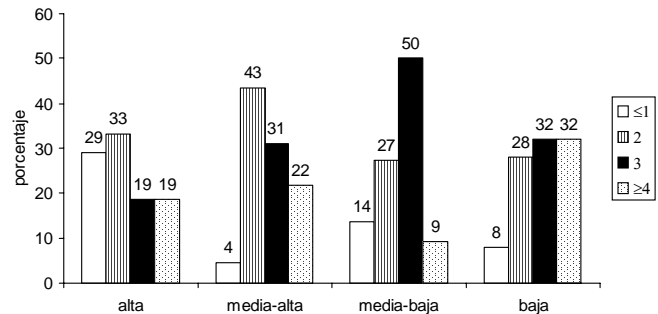
Frecuencia de factores de riesgo de ECNT en el total de casos



ECNT: enfermedades crónicas no transmisibles, TAG: triglicéridos, C-HDL: Colesterol HDL

FIGURA 3

Proporción de factores de riesgo de ECNT por grado de sensibilidad a insulina



DISCUSION

La resistencia a la insulina es una patología asintomática que se puede presentar en etapas muy tempranas de la vida y que cada vez tiene una mayor prevalencia en la población. La importancia de poder determinar el inicio de este proceso radica en la posibilidad de proporcionar tratamientos o medidas preventivas tempranas y de esta manera disminuir o detener el desarrollo de las patologías asociadas a este proceso como la ECV y la diabetes tipo II.

El objetivo de presente estudio fue determinar la posible asociación entre los factores de riesgo de ECNT y la sensibilidad a la insulina para buscar posibles marcadores de este proceso. El Test Corto de Tolerancia a la insulina utilizado como técnica para determinar los niveles de sensibilidad permitió una clasificación de los sujetos de acuerdo a su comportamiento durante la prueba.

En un estudio realizado en el Reino Unido en mujeres, utilizando el TCTI (26), los autores encontraron que entre las mujeres con y sin antecedentes de ECV no existía una diferencia con respecto a la sensibilidad a la insulina medida *in vivo*, versus la medida *in vitro* mediante el test, y aunque esta técnica para determinar la SI no permite conocer el recambio de glucosa por los tejidos, el hecho de encontrar una asociación entre la pendiente y las concentraciones de glucosa en ayunas podría indicar que los sujetos que están iniciando o tienen más avanzado el proceso de resistencia a la insulina presentan un aumento en la secreción de insulina (hiperinsulinemia) y por esa razón muestran valores menores de glucosa sin estar fuera del rango que se considera normal; esta asociación sugiere que este metabolito podría ser un buen predictor del grado de sensibilidad a la insulina. También se encontró que los grupos de casos con sensibilidad baja presentaron la mayor proporción de factores de riesgo, que sugiere una mayor probabilidad de aparición de enfermedades crónicas no trasmisibles en ellos. Actualmente la necesidad de determinar cuáles factores se encuentran asociados a la

resistencia a la insulina como mecanismos para poder realizar un diagnóstico temprano y trabajar un poco en prevención de estas enfermedades (26).

En otro estudio realizado para determinar la sensibilidad de las técnicas de rutina para predecir la presencia de resistencia a la insulina (27), se encontró que a partir del cumplimiento de determinadas condiciones y utilizando puntos de corte para ciertas variables como el índice de masa corporal, concentraciones de insulina y/o lípidos, se podían generar 3 modelos de decisión para determinar si un paciente tenía resistencia a la insulina o no, y del mismo modo que en el presente trabajo ellos encontraron que la glucosa asociada a otras variables podía ser utilizada como un buen predictor.

La valoración de la sensibilidad a la insulina se puede realizar por medio de varias técnicas entre las que se encuentran, la determinación de insulina basal y el cálculo del índice HOMA, en algunos países latinoamericanos se han realizado similares a este, pero utilizando otras técnicas para la determinación de la sensibilidad a la insulina (28) (29) Las poblaciones utilizadas incluyen adultos mayores, pero a pesar de estas diferencias con el presente estudio; en estas investigaciones se reportan asociaciones entre la sensibilidad a insulina y las medidas antropométricas y no se encuentran relaciones entre esta variable y las variables bioquímicas también confirmando la relación entre la sensibilidad a la insulina y el sobrepeso y/o la obesidad. Así como la importancia de dedicarle mayor cantidad de atención a este tipo de pacientes cuando se realiza prevención primaria para de esta manera disminuir el desarrollo de estas enfermedades en periodos posteriores.

En un estudio realizado en Brasil (30) se evaluaron 2 métodos diferentes para el diagnóstico de resistencia a la insulina en 56 sujetos entre 21 a 74 años de edad, teniendo en cuenta los criterios diagnósticos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Asociación Americana de Diabetes (ADA); y encontraron un 19,6% (11 sujetos) intolerantes a la glucosa según los criterios de la OMS y un 10,7 (6 sujetos) con glucosa alterada en ayunas según los criterios de la ADA y no encontraron diferencias significativas al analizar las variables bioquímicas y antropométricas entre los grupos estos 2 grupos, el hecho de que encontraran un menor porcentaje de sujetos con alteraciones en los niveles de glucosa en sangre confirma que la glucosa y las variables bioquímicas no se pueden utilizar como únicos indicadores de la resistencia a la insulina y deben asociarse con las variables antropométricas.

Entre las variables que no mostraron relación con la sensibilidad a la insulina se observó que las de perfil lipídico sí se encontraron asociadas con las medidas antropométricas sugiriendo que las personas obesas de esta población muy seguramente manejan valores de lípidos de riesgo. Otra de las posibles explicaciones para las observaciones de las pocas alteraciones en lípidos y de la baja correlación entre estos y la

sensibilidad a la insulina, es la edad de los sujetos del estudio, que se conoce se caracteriza porque permite una mejor regulación metabólica de su organismo y una mayor adaptabilidad ante condiciones adversas, además, a diferencia de lo reportado por otros autores, que si muestran correlación entre estas variables en el presente estudio se observó prevalencia baja de obesidad.

Otro hallazgo importante es la alta prevalencia de factores de riesgo para ECNT en la población de adultos jóvenes participantes, especialmente la falta de actividad física como factor modificable en el estilo de vida y que permite pensar en una posible estrategia de prevención. En el informe presentado en la 63rd. Scientific Sessions de la American Diabetes Association (ADA) (31) se reportó que cambios en la dieta y en la práctica de deporte comparados con el uso de medicamentos, disminuía considerablemente el riesgo de desarrollar diabetes. Además, como es sabido la práctica de ejercicio regular eleva considerablemente los niveles de C-HDL (Colesterol cardio-protector), aumenta el VO_{2max} y disminuye la RI aún en sujetos de edad avanzada y con riesgo alto de enfermedad, obteniéndose de esta manera beneficio cardiovascular (32).

En otro trabajo para evaluar la presencia de síndrome metabólico (33) se encontró una prevalencia alta de esta condición en niños hispanos con sobrepeso y asociación entre la presencia de factores de riesgo y el grado de sensibilidad a la insulina. Aun cuando en el presente estudio no se observó esta asociación, si se encontró dentro del grupo estudiado un mayor porcentaje de individuos con menor grado de sensibilidad a la insulina y mayor número de factores de riesgo. En resultados mostró que hay asociación significativa de algunos factores entre si y asociación no significativa de algunos con la pendiente.

Al considerar otros factores de riesgo mayores para ECNT tales como (34) fumar, la hipertensión, aumento de colesterol total y la disminución de C-HDL, en la población estudiada se observó que la disminución de C-HDL constituyó el tercer factor de riesgo en prevalencia y se asoció de modo negativo al peso de los sujetos, sugiriendo entonces su posible utilidad como indicador para la identificación de personas a riesgo y que necesitan mayor atención. Igualmente como se puede deducir de los resultados obtenidos en estos sujetos, debe ser considerada la utilidad del uso de medidas antropométricas como el peso y la circunferencia de la cintura como indicadores de riesgo, por su asociación con las variables de perfil lipídico.

Los grupos con SI Baja y Media Baja presentan el mayor porcentaje de sujetos que tienen al menos tres factores de riesgo de desarrollar ECNT aun cuando no se encontró diferencia ($p > 0.05$) entre los grados de SI y el número de factores de riesgo en los sujetos.

En conclusión, los resultados del estudio demuestran la

alta presencia de factores de riesgo para el desarrollo de ECNT en población joven, aparentemente sana, y su asociación con la disminución de la sensibilidad a la insulina, que permiten sugerir de manera racional la conveniencia de utilizar en etapas tempranas indicadores para detectar y prevenir el desarrollo de dichas enfermedades.

AGRADECIMIENTOS

A todos las personas que participaron en el estudio. A Mauricio Palacios MD y Ricardo Plata MD por el control médico durante la realización de las pruebas clínicas. Al Enfermero Germán Florez por su asistencia técnica en la parte de toma de muestras. A Biosystems DRS S.A. por las facilidades proporcionadas en la adquisición de equipos y reactivos.

REFERENCIAS

1. Reaven G, Brand R, Ida Chen J, Ashwini M, Goldfine I. Insulin resistance and insulin secretion are determinants of oral glucose tolerance in normal individuals. *Diabetes* 1993; 42:1324-1332.
2. Hollenbeck C, Reaven G. Variations in insulin-stimulated glucose uptake in healthy individuals with normal glucose tolerance. *J Clin Endocrinol Metab* 1987; 64(6):1169-1173.
3. Reaven G. Pathophysiology of insulin resistance in human disease. *Physiol. Rev* 1995; 75(3):473-486.
4. Henriksson J. Influence of exercise on insulin sensitivity. *J Cardiovasc Risk* 1995; 2:303-309.
5. Ginsberg H. Insulin resistance and cardiovascular disease. *J Clinical Invest* 2000; 106(4):453-458.
6. Arslanian S, Suprasongson C. Insulin Sensitivity, lipids, and body composition in childhoods: Is "syndrome X" present? *J Clin Endocrinol Metab* 1996; 81(3):1058-1062.
7. Dickinson S, Colagiuri S, Faramus E, Petocz P, Brand-Miller J. Postprandial hyperglycemia and insulin sensitivity differ among lean young adults of different ethnicities. *J Nutr* 2002; 132:2574-2579.
8. American Diabetes Association. Consensus development conference report. Proceedings of Consensus development conference on insulin resistance: 1997 5-6 Nov. *Diabetes Care* 1998; 21(2): 310-314.
9. Akinmokin A, Selby P, Ramaiya K, Alberti K. The short insulin tolerance test for determination of insulin sensitivity: A comparison with the Euglycaemic clamp. *Diabet Med* 1992; 9: 432-437.
10. Hirst, S. Reproducibility of the short insulin tolerance test. *Diabet Med.* 1993; 10:839-842.
11. Gelding SV, Robinson S, Lowe S, Ninthyananthan R. and Johnston DG. Validation of the low dose short insulin tolerance test for evaluation of insulin sensitivity. *Clin Endocrinol (Oxf)* 1994; 40: 611-615.
12. Graci S, Baratta R, Degano C, Luppá A, Vigneri R, Frittitta L, Trischitta V. The intravenous insulin tolerance test is an accurate method for screening a general population for insulin resistance and related abnormalities. *J Endocrinol Invest* 1999; 22: 472-475.
13. Reaven, G. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37:1595-1607.
14. Ford E, Giles W, Dietz W. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults. Findings from the third national health and nutrition examination survey. *JAMA* 2002; 287(3): 356-359.
15. McBean A, Li S, Gilbertson D, Collins A. Differences in diabetes prevalence, incidence, and mortality among the elderly of four racial/ethnic groups: whites, blacks, Hispanics, and Asians. *Diabetes Care* 2004; 27: 2317-2324.
16. Bacha F, Saad R, Gungor N, Janosky J, Arslanian S. Obesity, regional fat distribution, and syndrome X in obese black versus white adolescents: race differential in diabetogenic and atherogenic risk factors. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88(6):2534 - 2540
17. Kasim – Karakas, S. Ethnic differences in the insulin resistance syndrome. *Am J Clin Nutr* 2000; 71:670-671.
18. III Estudio nacional de salud bucal – ENSAB III. II Estudio nacional de factores de riesgo de enfermedades crónicas ENFREC II. Tomo V: Prevalencia de diabetes mellitus y de glucosa alterada en ayunas. Ministerio de Salud Nacional. Colombia 1999.
19. Gonzalez-Villalpando C., Stern M.P., Haffner S. The insulin resistance syndrome in México. Prevalence and clinical characteristics: a population based study. *Arch. Med. Res.* 1995; 26 spec No. S9-15
20. Molarius A, and Seidell JC. Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness a critical review. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1998; 22: 719-727.
21. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization. Reference Manual. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
22. WHO TRS N° 854. Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Comitee. Geneva: WHO; 1995.
23. Biosystems, Reagents & instruments. Barcelona España. 2000.
24. Friedewald WT, Levy RI, Frederickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972; 18:499-502.
25. National Institutes of Health. Third Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Bethesda, Md: National Institutes of Health; 2001. NIH Publication 01-3670.b
26. Frost G, Leeds A, Trew G, Margara R, Dornhorst A. Insulin Sensitivity in women at risk of coronary heart disease and the effect of a low glycemic diet. *Metabolism* 1998; 47(10): 1245-1251.
27. Stern S, Williams K, Ferrannini E, DeFonzo R, Bogardus C, Stern M. Identification of individuals with insulin resistance using routine clinical measurements. *Diabetes* 2005; 54(2): 333-339.
28. Fernandez V, Clavell E, Villasmil J, Calmon G, Raleigh X, Morales LM *et al.* Niveles basales de insulina en una población del estado Zulia, Venezuela. *Invest. clin* 2006 jun; 47(2): 167-177.

29. Gómez A, Magana P, Ruiz J, Alvarez C. Sensibilidad a la insulina y función de la célula beta en los diferentes estados de tolerancia a la glucosa. *Invest clin* 2006 jun; 47(2): 155-166.
30. Costa A, Rossi A, Garcia N, Moreira A, Foss M. Análise dos critérios diagnósticos dos distúrbios do metabolismo de glicose e variáveis associadas à resistência insulínica. *J. Bras. Patol. Med. Lab.* 2003. 39(2): 125-130.
31. The diabetes prevention program research group. The effects of Intensive Lifestyle Intervention (ILS) and metformin (Met) on C-Reactive Protein (CRP), tissue plasminogen activator (TPA) and fibrinogen (FIB) in the Diabetes Prevention Program (DPP). ADA 63rd Scientific Sessions: 2003 jun. 13-17; New Orleans, USA.
32. Cuff DJ, Meneilly GS, Martin A, Ignaszewski A, Tildesley HD, Frohlich JJ. Effective Exercise modality to reduce insulin resistance in women with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26(11): 2977-2982
33. Cruz ML, Weigensberg MJ, Huang TT-K, Ball G, Shaibi GQ, Goran MI. The metabolic syndrome in overweight Hispanic youth and the role of insulin sensitivity. *J Clin Endocrinol Metab*, 2004; 89(1):108-113
34. Grundy SM, Balady GJ, Criqui MH, Fletcher G, Greenland P, Hiratzka LF, et al. Primary prevention of coronary heart disease: Guidance from Framingham. A statement for healthcare professionals from the AHA Task Force on risk reduction. *Circulation* 1998; 97:1876-1887.

Recibido:15-09-2006

Aceptado: 09-02-2007