

Análisis por conglomerados para evaluar el control metabólico de pacientes diabéticos tipo 2

Analysis by Cluster for assessment of metabolic control in type 2 diabetics

García Orri, José Joaquín¹; Lara Severino, Reyna del Carmen¹; Zúñiga Juárez, Margarita¹; Vargas Celio, Nadia²; Parra Pérez, Joaquín José¹; Roda Miranda, Osvaldo Isidro¹

1 Facultad de Ciencia de la Salud. Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Campeche. México.

2 Unidad de Especialidades Médicas en Enfermedades Crónicas. Pachuca de Soto, Hidalgo. México.

Recibido: 9/mayo/2016. Aceptado: 27/julio/2016.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el descontrol metabólico (DMtb) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2), aplicando codificación geométrica de variables y clasificación por conglomerados.

Diseño: Estudio observacional, prospectivo, transversal, descriptivo y analítico.

Emplazamiento: Institución de Salud de Ciudad del Carmen, Campeche.

Sujetos: Se evaluaron 39 pacientes con DM2, ambulatorias derechohabientes, sin tratamiento farmacológico y que acuden por primera vez a consulta nutricional.

Métodos: Codificación de variables vinculadas al DMtb en la DM2, aplicando progresión geométrica. Fueron codificadas: presión arterial (PA), glucemia en ayunas (GA), Índice de Masa Corporal (IMC), colesterol total (CT) y triglicéridos (TGs) en ayunas. Criterios para categorización y análisis, en la Norma Oficial Mexicana (NOM-015-SSA2-2010). Se calculó el porcentaje de la muestra en cada conglomerado, evaluándose similitud y diferencia entre ellos. Se determinó correlación y concordancia entre variables, y sus combinaciones.

Resultados: El 87.2% de los pacientes mostró DMtb. Se observó que el IMC elevado se vincula con la alteración de otros indicadores de DMtb. Los conglomerados IMC-GA al-

terada, e IMC-TGs-GA alterada, representan cada uno el 20,5% de la muestra. Se identificó asociación y concordancia entre DMtb y edad del paciente (V de Cramer = 0.37, $p=0.002$ y Tau-b de Kendall=0.037, $p=0.001$), no así para DMtb y sexo (V de Cramer = 0.60, $p=0.71$ y Tau-b de Kendall=0.037, $p=0.71$).

Conclusión: El DMtb se presenta como condición frecuente en pacientes con DM2, mostrando asociación con la edad, más no con el sexo. El IMC elevado está vinculado con otros indicadores de DMtb, y se muestra particularmente conglomerado con GA y TGs.

PALABRAS CLAVE

Diabetes Mellitus Tipo 2, Desorden en Metabolismo de Glucosa, Hemoglobina glicosilada.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the metabolic descontrol (DM tb) in patients with type 2 diabetes mellitus (DM2), using geometric coding of variables and classification by cluster.

Design: observational, prospective, transversal, descriptive and analytical study.

Location: Institution of Health of Ciudad del Carmen, Campeche.

Subjects: 39 patients with DM2, outpatient successors, were evaluated without drug treatment and attending for the first time nutritional consultation.

Methods: Coding of variables related to DMtb in DM2, applying geometric progression. They were coded: blood pres-

Correspondencia:
José Joaquín García Orri
jgarorri@hotmail.com

sure (BP), fasting blood glucose (GA), Body Mass Index (BMI), total cholesterol (TC) and triglycerides (TGs) fasting. Criteria for categorization and analysis in the Official Mexican Norm (NOM-015-SSA2-2010). The percentage of the sample in each cluster, were evaluated similarity and was calculated difference between them. Correlation and concordance between variables was determined, and combinations thereof.

Results: 87.2% of patients showed DMtb. It was observed that high BMI is associated with the alteration of other indicators of DMtb. The altered of conglomerates IMC-GA and BMI-TGs-GA each represent 20.5% of the sample. Was identified association and concordance between DMtb and patient age (Cramer's $V = 0.37$, $p = 0.002$ and Tau-b of Kendall = 0.037 , $p = 0.001$), but not for DMtb and sex (Cramer's $V = 0.60$, $p = 0.71$ and Tau-b of Kendall = 0.037 , $p = 0.71$).

Conclusion: The DMtb is presented as frequent condition in patients with DM2, showing association with age, but not with sex. Elevated BMI is linked to other indicators DMtb, and it shows particularly conglomerate with GA and TGs.

KEY WORDS

Diabetes Mellitus Type 2, Glucose Metabolism Disorders, Hemoglobin A Glycosylated.

ABREVIATURAS

DMtb: Descontrol metabólico.

DM2: Diabetes mellitus tipo 2.

PA: Presión arterial

GA: Glicemia en ayunas.

IMC: Índice de masa corporal.

CT: Colesterol total.

NOM: Norma oficial mexicana.

TGs: Triglicéridos.

HbA1C%: Porcentaje de hemoglobina glucosilada.

ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes.

IC: Intervalo de Confianza.

INTRODUCCIÓN

El manejo tradicional del paciente diabético consiste en su atención individual y personalizada, sustentada en normas nacionales y guías internacionales especializadas, redactadas y promovidas por prestigiosas y reconocidas organizaciones e instituciones que enfocan sus actividades en las áreas de la Endocrinología y las enfermedades crónico-degenerativas^{1,2,3,4}.

Sin embargo, los datos de la vigilancia epidemiológica nacional e internacional sugieren la necesidad de asumir con in-

terés una perspectiva comunitaria o poblacional frente al diagnóstico, intervención y prevención de la diabetes mellitus, padecimiento que se ha convertido en un verdadero problema de salud pública a nivel mundial^{5,6}.

En este sentido, se hace imperativo abordar e integrar formas de recopilación y análisis de datos de esta patología a nivel comunitario⁷, que ofrezcan mejores opciones para el manejo grupal de los pacientes, permitiendo al mismo tiempo una más eficiente planificación de los servicios de salud requeridos para la atención sanitaria completa, considerando las características de la evolución del padecimiento y las condiciones propias de cada comunidad, estas necesidades organizativas son resueltas adecuadamente utilizando el análisis por conglomerados en poblaciones con cierto número de individuos aquejados con este padecimiento.

Una ventaja adicional, es la conformación de estos conglomerados utilizando como elementos de aglomeración aquellos indicadores bioquímicos y clínicos que se asocian con cambios en la glucemia y las concentraciones de los lípidos séricos, que definen la presencia o no de DMtb en pacientes diabéticos tipo 2, y que además constituyen importantes parámetros para el alcance de metas terapéuticas individualizadas, la predicción de futuras complicaciones micro y macrovasculares derivadas de la patología, y como factores fundamentales en la vigilancia del riesgo cardiovascular. En general, el % HbA1C y la glucemia son los indicadores bioquímicos más utilizados como expresión del control metabólico en pacientes con diabetes mellitus, y su asociación con el comportamiento de otras variables bioquímicas y fisiológicas (colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol, triglicéridos y presión arterial) incrementan su valor diagnóstico y terapéutico, generando de esta forma mejores criterios de interpretación y juicio para el estudio y manejo de esta enfermedad³.

Se estima que la prevalencia global de diabetes mellitus en adultos (edades entre 20 y 79 años) para el año 2030 será del 7.7%, lo cual representará 439 millones de personas con el padecimiento⁶. Se estima que en el mundo el 90% de los diabéticos presentan diabetes tipo 2⁸. En los Estados Unidos el 9.3% de los individuos padecen diabetes. En adultos con edad igual o mayor a 20 años la prevalencia en el 2012 fue de 12.3%, y la incidencia de 1.7 millones. En el caso de los estadounidenses de origen mexicano la incidencia fue del 13.9%⁹. Una investigación realizada en España ha mostrado una prevalencia del 13.8% de individuos con diabetes mellitus¹⁰. Mientras que un estudio poblacional en Cataluña señala una prevalencia del 7.6% para la diabetes mellitus tipo 2¹¹. Pesquisas en pacientes atendidos en el sistema Español de atención primaria de salud, mostró que más del 40% tienen niveles HbAc1 superiores al 7%¹². En México se estima para el año 2030 una prevalencia de diabetes mellitus de 10.9%. Un estudio realizado en pacientes diabéticos de 7 estados de la república mexicana reveló, que solo el 30% de los individuos tenían concentraciones de

HbA1c igual o inferiores a 7%, mientras que el 50% mostraba niveles por encima de 9.5%¹³.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal, descriptivo y analítico diseñado para valorar el DMtb y el estado nutricional a un grupo de pacientes diagnosticados con DM2.

Los datos fueron agrupados y analizados utilizando un procedimiento de codificación geométrica, igual al empleado por Rascon y col¹⁴. Igualmente se consideró la categorización del DMtb en presente o ausente según porcentaje de hemoglobina glucosilada (HbA1C %).

El término de codificación geométrica se fundamenta en lo descrito por Euclides en su obra "Los elementos". A partir de ello surge el término denominado progresión geométrica definida como una sucesión en la que código de cada "elemento" se obtiene multiplicando al anterior por una cantidad fija (r), llamada razón^{15,16}.

$$a_n = a_1 \cdot (r^{n-1}).$$

En este estudio la razón de la progresión es 2 en virtud de que se considera, para cada uno de los elementos, un comportamiento binario (1=presente, 0 = ausente). El número de elementos es cinco (porque son cinco las variables consideradas en la evaluación de los pacientes) y por lo tanto la secuencia de códigos para los elementos es:

$1 * 2^{1-1} = 1 * 2^0 = 1 * 1 = \mathbf{(1) Glucosa Sérica en Ayunas}$. Presente (1) y ausente (0).

$1 * 2^{2-1} = 1 * 2^1 = 1 * 2 = \mathbf{(2) Triglicéridos}$. Presente (2) y ausente (0).

$1 * 2^{3-1} = 1 * 2^2 = 1 * 4 = \mathbf{(4) Índice de Masa Corporal}$. Presente (4) y ausente (0).

$1 * 2^{4-1} = 1 * 2^3 = 1 * 8 = \mathbf{(8) Colesterol}$. Presente (8) y ausente (0).

$1 * 2^{5-1} = 1 * 2^4 = 1 * 16 = \mathbf{(16) Presión Arterial}$. (16) y ausente (0).

La suma de dos o más elementos de la progresión da como resultado un valor único que permite identificar una combinación específica, y en consecuencia, se pueden tener valores

únicos para cada una de todas las posibles combinaciones (conglomerados). Con las cinco variables ya codificadas se procedió a calcular el total de las posibles combinaciones de la siguiente forma: $2^n - 1$, $2^5 - 1 = 32 - 1 = \mathbf{31}$, lo cual indica el número de conglomerados diferentes. Ejemplos: el **conglomerado 13** = glucosa (1) + triglicéridos (0) + IMC (4) + colesterol (8) + presión arterial (0), mientras que el **conglomerado 22** = glucosa (0) + triglicéridos (2) + IMC (4) + colesterol (0) + presión arterial (16).

Se calcularon los descriptivos para las variables continuas. Adicionalmente fueron categorizadas utilizando los puntos de corte establecidos por la NOM-015-SSA2-2010, obteniéndose la frecuencia y porcentaje de cada una de ellas⁴. Se determinó el porcentaje de hemoglobina Glucosilada (HbA1C %) en cada paciente, y se categorizó esta variable siguiendo el criterio diagnóstico de la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AACE, por sus siglas en Inglés) en 2011².

Para la evaluación de las asociaciones y concordancias entre las variables "Edad" y "DMtb" de los pacientes, los mismos fueron agrupados en dos categorías etarias: aquellos con edades comprendidas entre 35 - 49, y entre 50 - 65 años.

Para establecer el DMtb de los pacientes (Tabla 1), se utilizó como criterio básico la HbA1C $\geq 6.5\%$, considerando que estudios previos han mostrado su asociación con otros parámetros metabólicos alterados, así como con las complicaciones ulteriores del padecimiento, sin embargo se reconoce la necesidad del desarrollo de otros indicadores del control glucémico y metabólico en general¹⁷.

De igual forma se tomó en cuenta la presencia o no de alteraciones en las concentraciones de tres indicadores bioquímicos adicionales.

El procesamiento estadístico de los datos se realizó con SPSS versión 20.0 aplicando el test de normalidad empleando prueba de bondad de ajuste de Shapiro-Wilk para muestras menores de 50 elementos. Se utilizaron los estadígrafos de V de Cramer y Tau-b de Kendall para la evaluación de la correlación y la concordancia respectivamente.

RESULTADOS

Muestra constituida por 16 (41.03%) hombres y 23 (58.97%) mujeres, con una media de edades de 47.50 años.

Tabla 1. Criterio para la categorización del control metabólico en pacientes con DM2.

| Descontrol Metabólico (DMtb) | HbA1C Alterada | GA Alterada | TGs Alterados | CT Alterado |
|------------------------------|----------------|-------------|---------------|-------------|
| Sin DMtb (0) | no | si/no | no | no |
| Con DMtb (1) | si | si/no | si/no | si/no |
| | no | si | si | si |

La información descriptiva de las variables continuas aparece en la tabla 2.

En las variables categóricas observamos que un 76.9% de los pacientes presentan elevada la glicemia en ayunas, mientras que para la HbA1C el porcentaje de individuos con valores altos es mayor (87.2%).

Solamente el 15.4% de la muestra tiene un IMC normal, mientras que el 84.6% restante se encuentra clasificado como sobrepeso u obeso, siendo esta última categoría la de mayor frecuencia (56.4%). Una proporción del 15.4% de los pacientes presentaron hipertensión arterial, encontrándose asociada a la alteración de otros indicadores de DMtb.

En relación a los TGs, el 51.3% de los pacientes presentan elevado este indicador, de los cuales el 20.5% está en el rango limítrofe, mientras que el 30.8% pertenecen a la categoría de franca hipertrigliceridemia. El 61.5% muestra valores de CT normales o recomendados, encontrándose un 38.5% con alteración.

El análisis de la distribución de frecuencia para los conglomerados se muestra en la tabla 3, representando solo aquellos que indicaron frecuencia superior a cero.

Los resultados del cálculo de estadísticos de correlación y concordancia se muestran en la tabla 4. Mientras la edad y el DMtb indican una correlación y concordancia moderada-baja, el sexo y DMtb no brinda resultado que apoye tal relación.

DISCUSIÓN

Descriptivos y Frecuencias de las variables de control metabólico

Las proporciones de mujeres y hombres en este estudio son similares a los publicados por otros investigadores, quienes reportaron valores alrededor del 60% y 40% respectivamente¹⁴. La frecuencia de obesidad también fue similar al de otra investigación, sin embargo el IMC promedio para el referido estudio fue de 27.78 kg/m², menor al que se encontró en este trabajo (31.28kg/m²), con medias según el género de 32.13 kg/m² para los hombre y de 30.06 kg/m² para mujeres. De igual forma el valor promedio de GA en este trabajo fue mayor al reportado por el estudio ya señalado¹⁸, no así en sus reportes de CT (232 mg/dl) y TGs (212 mg/dl), donde las medias de estas variables fueron inferiores en la presente investigación.

En datos reportados por Laclé y Jiménez¹⁹ de un estudio realizado en población costarricense de zonas urbanas y rurales, se observa que las proporciones de individuos diabéticos con valores de GA no aceptables de acuerdo a criterios de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) fueron de 57.8% y 52.6 respectivamente. Adicionalmente valores próximos fueron reportados (57.4% y 54.4%) considerando el indicador HbA1C% como criterio diagnóstico. En cualquiera de los casos los datos son inferiores los encontrados en nuestro estudio utilizando criterios diagnósticos similares.

Tabla 2. Resumen estadístico de las variables descriptivas continuas.

| Estadísticos Descriptivos | | | | | |
|-------------------------------|----|--------|---------------|--------|--------|
| | N | MÍN | MÁX | MEDIA | DS |
| EDAD (años) | 39 | 35.00 | 65.00 | 47.50 | 9.31 |
| T (cm) | 39 | 144 | 176 | 158 | 0.092 |
| P (kg) | 39 | 52.00 | 107.00 | 79.49 | 13.90 |
| GA (mg/dl) | 39 | 90.00 | 402.00 | 191.36 | 76.57 |
| HbA1C (%) | 39 | 5.40 | 14.00 | 8.44 | 3.24 |
| PA sist (mm Hg) | 39 | 100.00 | 170.00 | 119.69 | 15.78 |
| PA diast (mm Hg) | 39 | 30.00 | 80.00 | 74.36 | 8.82 |
| CT (mg/dl) | 39 | 121.00 | 300.00 | 177.82 | 67.30 |
| TGs (mg/dl) | 39 | 84.00 | 620.00 | 170.00 | 127.42 |
| IMC (kg/m²) | 39 | 21.00 | 46.00 | 31.28 | 5.92 |
| N válido (según lista) | 39 | | | | |

*Bourges H, Casanueva E, Rosado J. Recomendaciones de la ingestión de nutrimentos para la población mexicana. 2009²⁵.

Tabla 3. Distribución de frecuencia para los conglomerados según combinaciones de indicadores de control metabólico alterados.

| Conglomerados | Indicadores Bioquímicos Estudiados | | | | | Porcentaje de pacientes incluidos en el conglomerado |
|-----------------|------------------------------------|-------------|--------------|---------------|-------------|--|
| | GA Alterada | PA Alterada | IMC Alterada | TGs Alterados | CT Alterado | |
| Conglomerado 1 | | | | | | 12.82% |
| Conglomerado 4 | | | | | | 7.70% |
| Conglomerado 5 | | | | | | 20.51% |
| Conglomerado 6 | | | | | | 2.56% |
| Conglomerado 7 | | | | | | 20.51% |
| Conglomerado 9 | | | | | | 2.56% |
| Conglomerado 13 | | | | | | 7.70% |
| Conglomerado 15 | | | | | | 2.56% |
| Conglomerado 20 | | | | | | 10.26% |
| Conglomerado 21 | | | | | | 2.56% |
| Conglomerado 23 | | | | | | 5.13% |
| Conglomerado 26 | | | | | | 5.13% |

*Se muestran solo aquellas combinaciones de indicadores bioquímicos alterados que representan conglomerados con % mayor a 0.

Tabla 4. Correlación y Concordancia para Edad/ DMtb y Sexo/DMtb.

| Variable | Prueba estadística | Coefficiente | p |
|------------------|--------------------|--------------|-------|
| Edad/DMtb | V de Cramer | 0,37 | 0,002 |
| | Tau-b de Kendall | 0,37 | 0,001 |
| Sexo/DMtb | V de Cramer | 0,60 | 0,709 |
| | Tau-b de Kendall | 0,60 | 0,707 |

Parchaman y Kaissi²⁰, reportaron en su estudio realizado en 618 pacientes con DM2 de 20 clínicas de atención primaria en el sur de Texas, un porcentaje menor al de nuestra muestra (43%) con descontrol glicémico según el criterio diagnóstico empleado por los investigadores (HbA1C<7.0%), resultado que está asociado según los autores, con el acoplamiento a nivel comunitario de los elementos activos involucrados en el cuidado y la orientación del paciente diabético (médicos clínicos de atención primaria, especialistas en diabetes y educadores en diabetes).

La frecuencia de valores alterados de CT en nuestro estudio es similar (39%) a la encontrada por Mejía y col¹⁸, sin embargo solo el 15,4% clasificaron como francamente hipercolesterolemicos, mientras que un 23.1% mostró valores límfrofes. El porcentaje de hipertrigliceridemia reportado por

dichos investigadores fue superior en un 10% a la encontrada en este trabajo. La conexión entre lípidos séricos elevados y deterioro del control glicémico en el paciente con DM2, ha sido explicada indicando que el aumento de los ácidos grasos libres incorporados a los tejidos muscular y hepático, genera inflamación, resistencia a la insulina, dislipidemia, mal funcionamiento del tejido endotelial y estrés oxidativo, impactando negativamente en la capacidad secretora de las células beta del páncreas, con el correspondiente deterioro de la capacidad para la producción de insulina y el control glicémico en el paciente²¹.

Porcentaje de los conglomerados y DMtb

Al analizar la proporción de pacientes con IMC elevado y el resto de las variables de control metabólico con valores no al-

terados, observamos que el resultado reportado por Rascón y col¹⁴ para este conglomerado fue del 1,9%, menor al encontrado en la muestra de nuestro estudio (7,70%). Esto indica que un 92.30% de los pacientes de este trabajo presentó varios de los indicadores con valores superiores a los criterios establecidos para ser considerados como normales o aceptables, apuntando al hecho de que en pacientes con DM2 el IMC elevado se encuentra asociado con la alteración del resto de los indicadores del DMtb como expresión de la relación estrecha entre obesidad y DM2²², y de la conexión bioquímica y fisiológica existente entre ambos padecimientos a nivel fisiopatológico, donde el incremento en el peso corporal se asocia con el aumento de factores pro-inflamatorios²³ que propician la resistencia a la insulina y el mal funcionamiento de las células β en páncreas²⁴ lo cual es consistente con hallazgos reportados de prevalencias de hasta el 86% de sobrepeso u obesidad en pacientes con diabetes tipo 2²⁵, valor cercano al encontrado en nuestra muestra. El conglomerado de pacientes con IMC-GA elevados representa el 20,5% de la muestra, es consistente con el efecto de la obesidad y el sobrepeso en el incremento de la resistencia a la insulina, haciendo de la reducción del peso corporal un objetivo terapéutico esencial en individuos con diabetes mellitus²⁶. El IMC elevado se encuentra asociado con valores alterados de GA y TGs, un conglomerado que representa otro 20,5% del total de individuos. La relación entre el peso corporal, la glicemia y los lípidos séricos en pacientes con DM2 quedó establecida en estudios que han demostrado que reducciones moderadas del 5% en el peso corporal de individuos, se traduce en una disminución de la resistencia a la insulina y en una mejoría en los valores de GA y lípidos séricos^{27,28}. Sin embargo, investigadores luego de realizar una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorios acerca del impacto a largo plazo de la reducción de peso en los biomarcadores de personas con DM2, sugieren que la evidencia de una acción benéfica no es concluyente²⁹.

Edad y DMtb en la DM2

La identificación de una correlación "moderada-baja" (37%) entre la edad y DMtb en pacientes con DM2, es consistente con efecto similar encontrado por Escobedo de la Peña y col en un estudio realizado en la Ciudad de México donde reportaron una clara acción de la edad sobre la prevalencia de diabetes mellitus, expresado a través de las asociaciones en estas variables, con valores que van desde un 3% en el grupo de individuos con edades entre 25 y 34 años, a un 22% en los de 55 a 64 años de edad, observándose al mismo tiempo un evidente descenso del control metabólico³⁰. Sin embargo, un estudio más reciente realizado en población Española durante los años 2001 y 2012, sustenta el efecto confusor de la edad al interpretar de manera más minuciosa el incremento de la prevalencia de diabetes mellitus³¹. De tal forma, que los autores de dicho trabajo sugieren que resulta imprescindible identificar variables más allá de la edad, y posiblemente vinculadas a la misma de algún modo, y que pue-

dan explicar el incremento de la prevalencia de diabetes mellitus. Posiblemente, esa sea la razón por la cual el valor de la asociación entre la edad y el DMtb identificado en el presente estudio sea moderada baja, de manera tal que si se aumentara el tamaño de la muestra, y se pudiera estratificar la misma considerando esas otras variables asociadas a la edad, los resultados podrían ser más esclarecedores.

Sexo y DMtb en la diabetes DM2

Al calcular el Coeficiente V de Cramer para evaluar la correlación entre sexo y DMtb, no se encontró significación estadística, esto podría ser paradójico si tomamos en cuenta que la literatura científica tiene bien establecida la menor expectativa de vida para hombres que para mujeres, y mayores prevalencias de este padecimiento entre las féminas, lo cual responde a condicionantes específicos de riesgos asociados a las actividades tradicionales características del género masculino que incrementan la probabilidad de muerte en varones³²⁻³⁶. Adicionalmente, los ingresos económicos y el nivel de preparación educativa, que con frecuencia se presentan diferentes entre hombres y mujeres, constituyen factores importantes vinculados a las diferencias de prevalencia en la diabetes mellitus entre géneros³⁷. De igual forma, el seguimiento a una cohorte histórica de 10,20.00 pacientes en Israel, quienes inicialmente no fueron diagnosticados con diabetes mellitus al superar satisfactoriamente la clasificación según HbA1C, y cuyos datos acerca de factores de riesgo e inicio de la patología fueron monitoreados en los siguientes 5 u 8 años, mostrando que el género masculino presentó un 1.14 de riesgo para desarrollar DM2 (95% IC: 1.05 -1.25), 1.16 para enfermedades cardiovasculares (95% IC: 1.04-1.28) y 2.06 (95% IC: 1.80-2.35) para sobrepeso (IMC > 25 kg/m²). Sin embargo, en contraposición con otras investigaciones, ni la edad ni el bajo estatus socioeconómico estuvieron asociados con un incremento en el riesgo para DM2³⁸.

La variabilidad de la glicemia en ayunas y la hemoglobina glucosilada, no parece mostrar diferencias significativas entre hombres y mujeres, sin embargo ellos mostraron tendencia a permanecer más tiempo que las féminas en los periodos hiperglicémicos (6.2 horas vs 4.9 horas, respectivamente) aunque el hallazgo no fue estadísticamente significativo ($p=0.13$). A pesar de lo anterior, el hecho tiene la mayor importancia si se considera el rol del control glucémico en la aparición de las complicaciones asociadas con la enfermedad, y el impacto que tiene el ambiente hiperglicémico en el agravamiento de las mismas³⁹. Para incrementar la controversia, una búsqueda sistemática realizada en las bases de datos PubMed y Elsevier, de artículos originales sobre DM2 y género (prevalencia e incidencia, control y complicaciones, y mortalidad) publicados entre enero de 1999 y diciembre de 2009, en inglés o español. Arrojó que de los 22 artículos encontrados, 6 demostraban diferencias significativas en prevalencia de la enfermedad por sexo, 8 en el control del padecimiento y las

complicaciones derivadas, y 8 respecto a la mortalidad. Sin embargo, según los autores de esta revisión, en la mayoría de los trabajos no se distinguían los efectos atribuibles a factores biológicos ligados al "sexo" de los pacientes, de aquellos relacionados con el "género", lo cual los condujo a concluir que en aquellos artículos que reportaron diferencias entre hombres y mujeres, en relación a la DM2, no están suficientemente explicadas para profundizar en la identificación de las causas reales de estas diferencias, resultando necesario incluir en los nuevos estudios, indicadores que incorporen claramente la perspectiva de género⁴⁰.

Los resultados obtenidos hasta la fecha por diferentes investigadores que han abordado la DM2 en relación al "sexo" y el "género" de los pacientes, sugieren que la magnitud de la prevalencia entre mujeres y hombres, así como el grado de control glicémico y metabólico en general, son dos aspectos que no deben ser asumidos como idénticos y que tienen que ser estudiados minuciosamente considerando las particularidades de cada uno.

CONCLUSIONES

El DMtb se presenta frecuentemente en pacientes con DM2, manifestándose en un elevado porcentaje de individuos, que en esta pesquisa supera el 50% de los mismos. Dicha condición incrementa la probabilidad de aparición temprana de las complicaciones asociadas al padecimiento. El estado nutricional caracterizado por IMC elevado, está vinculado con otros indicadores de DMtb, particularmente con GA y TGs, constituyéndose en objeto esencial de atención para el trabajo en la prevención de pronósticos negativos en la evolución temprana de la enfermedad. En este trabajo, el DMtb en la DM2 se muestra asociado con la edad, hallazgo similar al de otras investigaciones previas, no así con el sexo. Sin embargo, el esclarecimiento de tales asociaciones requiere de nuevos estudios y la incorporación de otras variables vinculadas al sexo y la edad de los individuos. El análisis por conglomerado ayuda a reforzar asociaciones entre variables ya identificadas en investigaciones previas, y sugiere una conveniente estructura para el diagnóstico comunitario de la DM2.

BIBLIOGRAFIA

- Gómez R, Gómez F, Carrillo L, Galve E, Casanueva FF, Puig M, et al. Hacia un manejo integral del paciente con diabetes y obesidad. Posicionamiento de la SEMI, SED, redGDPS, SEC, SEEDO, SEEN, SEMERGEN y SEMFYC. *Rev Clin Esp*. 2015; 215 (9): 505-514.
- Handelsman Y, Bloomgarden ZT, Grunberger G, Umpierrez G, Zimmerman RS, Bailey TS, et al. American association of clinical endocrinologists and american college of endocrinology – clinical practice guidelines for developing a diabetes mellitus comprehensive care plan – 2015. *AACE/ACE Guidelines*. *Endocr Prac*. 2015; 21 (Suppl 1):6.
- American Diabetes Association (ADA). Standards of medical care in diabetes-2016. *Diabetes Care*. [revista en internet] 2016; 39 (suppl 1):1-106. [consultado 10 agosto 2016]. Disponible en: http://care.diabetesjournals.org/content/suppl/2015/12/21/39.Supplement_1.DC2/2016-Standards-of-Care.pdf.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-015-SSA2-2010, Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus, Apéndice normativo D: Metas básicas del tratamiento y criterios para evaluar el grado de control del paciente. *Diario Oficial de la Federación (DOF)*. [sede Web]. México. D.F [publicado] 23/11/2010. [consultado 10 agosto 2016]. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5168074&fecha=23/11/2010.
- Misra A, Khurana L. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries. *J Clin Endocrinol Metab*. 2008; 93 (11 Supl 1): 9–30.
- Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010; 87:4–14.
- Cohen SJ, Ingram M. Border Health Strategic Initiative: Generalidades e introducción al modelo comunitario para la prevención y el control de la diabetes. *Prev Chronic Dis*. [revista en Internet] 2005; 2(1). [consultado 10 agosto 2016]. Disponible en: http://www.cdc.gov/pcd/issues/2005/jan/04_0081_es.htm.
- Boscha X, Alfonso F, Bermejo J. Diabetes y enfermedad cardiovascular. Una mirada hacia la nueva epidemia del siglo XXI. *Rev Esp Cardiol*. 2002; 55(5):525-7.
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Division of Diabetes Translation. *National Diabetes Statistics Report-2014 (ADA-CDC)*. [Documento en internet] 2014. [consultado 10 agosto 2016]. Disponible en: <http://www.cdc.gov/diabetes/pubs/statsreport14/national-diabetes-report-web.pdf>.
- Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, Bordiu E, Calle-Pascual A, Carmena R, et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@betes Study. *Diabetología*. 2012; 55:88-93.
- Vinagre I, Mata-Cases M, Hermsilla E, Morros R, Fina F, Rosell M, et al. Control of glycemia and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes in primary care in Catalonia (Spain). *Diabetes Care*. 2012; 35:774-779.
- Pérez A, Mediavilla JJ, Miñambres I, González-Segura D. Control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en España. *Rev Clin Esp*. 2014; 214:429-436.
- Hernández-Romieu AC, Elnecavé-Olaiz A, Huerta-Urbe N, Reynoso-Noverón N. Análisis de una encuesta poblacional para determinar los factores asociados al control de la diabetes mellitus en México. *Salud Pública Mex*. 2011; 53:34-39.
- Rascón-Pacheco RA, Candia-Plata MC, Rivera-Icedo BM, Romero-Arredondo ME, Brito-Zurita OR, Guerrero-Romero F. Codificación geométrica y análisis de conglomerados para evaluar el control metabólico de pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Panam Salud Pública*. 2010; 27 (4): 276–282.
- Kaufmann J E, L. Schwitters K L. *Algebra for College Students*. 9th Ed. Brooks/Cole, Cengage Learning Edit. [libro en Internet]. 2011

- [consultado 10 Agosto 2016]. Disponible en: [http://albertstam.com/Algebra.for.College.Students.\(9th.Edition\).BD.pdf](http://albertstam.com/Algebra.for.College.Students.(9th.Edition).BD.pdf).
16. Swokowski E W, Cole J A. Álgebra y Trigonometría. 12ª Ed. Cengage Learning Edit. [libro en Internet]. 2009 [consultado 10 de agosto 2016]. Disponible en: <http://www.bibliolises.com.ar/Contenido/500/510/algebra-y-trigonometria-.pdf>.
 17. Kohnert KD, Heinke P, Vogt L, Salzsieder E. Utility of different glycemic control metrics for optimizing management of diabetes. *World J Diabetes*. 2015; 6 (1): 17-29.
 18. Mejía JIM, Hernández IT, Moreno FA, Bazán MC. Asociación de factores de riesgo con el descontrol metabólico de Diabetes Mellitus, en pacientes de la clínica oriente del ISSSTE. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*. 2007; 12 (2): 25-30.
 19. Laclé-Murray A, Jiménez-Navarrete MF. Calidad del control glicémico según la hemoglobina glicosilada vs la glicemia en ayunas: Análisis en una población urbana y otra rural de diabéticos costarricenses. *Acta Méd Costarric*. 2004; 46 (3): 139-144.
 20. Parchman M, Kaissi AA. Are elements of the chronic care model associated with cardiovascular risk factor control in type 2 diabetes?. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*. 2009; 35(3): 133-138.
 21. Costacou T, Mayer-Davis EJ. Nutrition and prevention of type 2 diabetes. *Annu Rev Nutr*. 2003; 23:147-170.
 22. Salvado J, Escalada J. Importancia del control del peso en el deterioro metabólico de la diabetes tipo 2. *Av Diabetol*. 2010; 26(3): 151-155.
 23. Fransson EI, Batty GD, Tabák AG, Brunner EJ, Kumari M, Shipley MJ et al. Association between change in body composition and change in inflammatory markers: An 11-year follow-up in the whitehall II study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2010; 95(12): 5370-5374.
 24. Weber KS, Nowotny B, Strassburger K, Pacini G, Müssig K, Szendroedi J et al. The role of markers of low-grade inflammation for the early time course of glycemic control, glucose disappearance rate, and β -cell function in recently diagnosed type 1 and type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2015; 38(9): 1758-1767.
 25. Hernández J, Licea ME, Elías-Calles L. Medicamentos que favorecen la pérdida de peso y el control metabólico en las personas obesas con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2013; 24(2): 323-352.
 26. Daousi C, Casson IF, Gill GV, MacFarlane IA, Wilding JPH, Pinkney JH. Prevalence of obesity in type 2 diabetes in secondary care: Association with cardiovascular risk factors. *Postgrad Med J*. 2006; 82: 280-284.
 27. Norris SL, Zhang X, Avenell A, Gregg E, Bowman B, Schmid CH, Lau J. Long-term effectiveness of weight-loss interventions in adults with pre-diabetes: A review. *Am J Prev Med*. 2005; 28(1): 126-139.
 28. Astrup A, Finer N. Redefining type 2 diabetes: 'Diabesity' or 'Obesity dependent diabetes mellitus?'. *Obes Rev*. 2000; 1(2): 57-59.
 29. Souto-Gallardo MdC, Bacardí M, Jiménez A. Effect of weight loss on metabolic control in people with type 2 diabetes mellitus: Systematic review. *Nutr Hosp*. 2011; 26 (6): 1242-1249.
 30. Escobedo-de la Peña J, Buitrón-Granados LV, Ramírez-Martínez JC, Chavira-Mejía R, Scharngrotsky H, Marcet B. Diabetes en México. Estudio CARMELA. *Cir Cir*. 2011; 79(5): 424-431.
 31. Jiménez E, Olvera MC, Amezcua C, Olmedo-Requena R, Martínez V, Jiménez J. Efecto de la edad sobre la evolución de la prevalencia de diabetes mellitus en España entre 2001 y 2012. *Nutr Hosp*. 2014; 29(6): 1335-1338.
 32. Nazar-Beutelspacher A, Salvatierra-Izaba B. Envejecimiento, calidad de vida y mortalidad temprana en hombres diabéticos: Una aproximación desde la perspectiva de género. *Pap Poblac*. 2010; 16(64): 67-92.
 33. Corral A, Castañeda IE, Barzaga M, Santana MC. Determinantes sociales en la diferencia de mortalidad entre mujeres y hombres en Cuba. *Rev cubana de Salud Pública*. 2010; 36(1): 66-77.
 34. Krieger N. A glossary for social epidemiology: Part II. *Epidemiol bull*. 2002; 23(2): 10-13.
 35. Tang M, Chen Y, Krewski D. Gender-related differences in the association between socioeconomic status and self-reported diabetes. *Int J Epidemiol*. 2003; 32(3): 381-385.
 36. Cruz-Bello P, Vizcarra-Bordi I, Kaufer-Horwitz M, Benítez-Arciniega AD, Misra R y Valdés-Ramos R. Género y autocuidado de la diabetes mellitus tipo 2 en el Estado de México. *Pap poblac*. 2014; 20(80): 119-144.
 37. Hwang J, Shon C. Relationship between socioeconomic status and type 2 diabetes: Results from Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) 2010-2012. *BMJ Open*. [revista en Internet] 2014; 4 (8). [consultado 10 Agosto 2016]. Disponible en: <http://bmjopen.bmj.com/content/4/8/e005710.full.pdf+html>.
 38. Lerner N, Shani M, Vinker S. Predicting type 2 diabetes mellitus using haemoglobin A1c: A community-based historic cohort study. *The European journal of general practice*. 2014; 20(2): 100-106.
 39. Dieter-Kohnert K, Augstein P, Heinke P, Zander E, Peterson K, Freyse E-J, Salzsieder E. Chronic hyperglycemia but not glucose variability determines HbA1c levels in well-controlled patients with type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2007; 77: 420-426.
 40. Sandín M, Espelt A, Escolar-Pujolar A, Arriola L y Larrañaga I. Desigualdades de género y diabetes mellitus tipo 2: La importancia de la diferencia. *Av Diabetol*. 2011; 27(3): 78-87.