



ASOCIACIÓN DE VARIABLES BIOQUÍMICAS CON LA GLICEMIA ASSOCIATION OF BIOCHEMICAL VARIABLES WITH GLYCEMIA

Autores: Rodolfo Javier Rivero Morey¹, Jeisy Rivero Morey², Lya del Rosario Magariño Abreus³, Dra. Milagros Lisset León Regal⁴, Dra. Jaqueline Zamora Galindo⁵

(¹) Estudiante de quinto año carrera de Medicina. Alumno ayudante de Neurocirugía. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba. javiermorey98@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-2484-9597>

(²) Estudiante de quinto año de la carrera de Medicina. Alumno Ayudante en la especialidad de Anestesiología. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba jeisy.rivero@nauta.cu <https://orcid.org/0000-0001-6720-9966>

(³) Estudiante de tercer año de Estomatología. Alumno Ayudante en la especialidad de Cirugía Maxilofacial. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba lya.magarino2000@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-9933-5323>

(⁴) Especialista de II Grado en Fisiología Normal y Patológica. Máster en Ciencias. Investigador Auxiliar. Profesor Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba <https://orcid.org/0000-0002-2284-3100>

(⁵) Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Especialista de I Grado en la especialidad de Fisiología Normal y Patológica. Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba <https://orcid.org/0000-0001-8815-3156>

Tipo de artículo: Artículo original

Declaración de conflicto de intereses: No conflictos de intereses.

Declaración de fuentes de financiación: Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos

Declaración de autoría:

Rodolfo Javier Rivero-Morey y Dra. Milagros Lisset León Regal: gestación de la idea, elaboración del diseño de la investigación, revisión documental y bibliográfica, selección de la muestra de estudio, confección y aplicación de la encuesta, interpretación de los datos obtenidos, confección del artículo y aprobación de la versión final.

Jeisy Rivero-Morey y Lya del Rosario Magariño Abreus: elaboración del diseño de la investigación, revisión documental y bibliográfica, selección de la muestra de estudio, confección y aplicación de la encuesta, interpretación de los datos obtenidos y confección del artículo.

Dra. Jaqueline Zamora Galindo: análisis e interpretación de la información, confección del artículo y su revisión crítica.

Autor para la correspondencia: Rodolfo Javier Rivero Morey, javiermorey98@gmail.com, 58350854



RESUMEN

Introducción: existen diferencias en algunas variables bioquímicas entre individuos con glicemia normal, riesgo y diabetes, provocado por alteraciones en el metabolismo lipídico, resultando en riesgo de aterosclerosis. **Objetivo:** determinar la relación entre algunas variables bioquímicas con las cifras de glicemia en individuos del municipio Cienfuegos. **Métodos:** estudio analítico de cohorte retrospectivo. La población de estudio estuvo conformada por 925 individuos. Las variables fueron: glicemia, colesterol total, triglicéridos, colesterol, cociente colesterol no HDL/colesterol HDL; además de variables socio-demográficas. Se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas para evaluar la correlación entre, la glicemia en ayunas y las variables bioquímicas, con una significación del 95%. **Resultados:** hubo predominio del color de piel blanco (73,7%), sexo femenino (60,4%), y similar distribución por grupo de edades. Los pacientes con glicemia de riesgo y diabéticos presentaron un incremento de los niveles de colesterol total (5,4 mmol/L) y triacilglicéridos (2,4 mmol/L) por encima de lo normal, además de una disminución del colesterol (<1.03 mmol/L). **Conclusiones:** existe una correlación positiva entre la concentración de glucosa y los triacilglicéridos y colesterol total en sangre, lo que explica los desbalances bioquímicos en pacientes con glicemia riesgo y patológica. En pacientes diabéticos, los niveles de colesterol total y triacilglicéridos se incrementan por encima de lo normal, y el factor protector generado por las lipoproteínas de alta densidad se afecta al disminuir sus concentraciones. **Palabras clave:** DISGLICEMIA; DIABETES MELLITUS; DISLIPIDEMIA.

ABSTRACT

Introduction: in some biochemical variables between individuals with normal blood glucose, risk and diabetes, caused by alterations in lipid metabolism, resulting in risk of atherosclerosis; Therefore, it is necessary to show new evidence. **Objective:** to determine the relationship between some biochemical variables with glycemic figures in individuals of the Cienfuegos municipality, in the year 2010. **Methods:** correlational cross-sectional descriptive study. The sample consisted of 925 individuals. The variables were: glycemia, total cholesterol, triglycerides, HDL cholesterol, non HDL cholesterol / HDL cholesterol ratio; In addition to socio-demographic variables. Nonparametric statistical tests were applied to assess the correlation between fasting blood glucose and biochemical variables, with a significance of 95%. **Results:** there was a predominance of white skin color and female sex, and those over 35 represented the highest percentage of the sample. Patients with glycemia of risk and diabetics presented an increase in the levels of total cholesterol and triacylglycerides above normal, in addition to a decrease in HDL cholesterol in relation to individuals with normal glycemia. **Conclusions:** there is a positive correlation between the concentration of glucose and triacylglycerides and total blood cholesterol, which explains the biochemical imbalances in patients with risk and pathological glycemia. In diabetic patients, the levels of total cholesterol and triacylglycerides are increased above normal, and the protective factor generated by HDL is affected by decreasing their concentrations. **Key words:** DISGLICEMIA; MELLITUS DIABETES; DYSLIPIDEMIA



INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) cual cursa con desbalances en las distintas áreas del metabolismo y compromete el aporte energético tisular es una enfermedad crónica caracterizada por hiperglicemia y por un desarrollo tardío de complicaciones vasculares y neuropáticas. Con independencia de su causa, la enfermedad se asocia con un déficit de insulina, que puede ser absoluto o relativo, en el contexto de una resistencia coexistente a la insulina, además de provocar producción hepática excesiva de glucosa y metabolismo anormal de la grasa. ⁽¹⁾ El cálculo mundial actual estima afectadas con DM a 382 millones de personas. Aumenta con la edad, desde un 0,2% en sujetos menores de 20 años a más de 21% en mayores de 60 años. ⁽²⁾ Durante el año 2019 ocupó el octavo lugar entre las principales causas de muerte en Cuba, con una tasa bruta de mortalidad de 20,6 por cada 100 000 habitantes, en el caso de Cienfuegos presentó una tasa de mortalidad bruta de 12,3. Además de su elevada prevalencia tanto en Cuba (66,7) como en Cienfuegos con una tasa de 64,7. ⁽³⁾ Es una enfermedad poligénica y multifactorial, porque además de la susceptibilidad genética, los factores ambientales (como obesidad, nutrición y actividad física) juegan un papel importante en su surgimiento, y son precisamente estos últimos los susceptibles a prevención y control por el Sistema Nacional de Salud, mediante la promoción de estilos de vida saludables basados en modificaciones en el consumo de alimentos, aumento de la actividad física y reducción del peso corporal. ⁽⁴⁾

En la DM, menos del 5% de la glucosa ingerida es transformada en grasas, y queda favorecido el proceso bioquímico de la gluconeogénesis y la hiper glucagonemia como principales mecanismos que elevan los niveles de glucosa en sangre. ⁽⁵⁾ En esta patología, disminuye la conversión de la glucosa en ácidos grasos en sus depósitos, ante la deficiencia intracelular de dicho carbohidrato. La ausencia de insulina, aumenta a más del doble la concentración plasmática de ácidos grasos libres no esterificados, ácidos grasos insaturados y ácidos grasos libres. Esto se realiza con el objetivo de movilizar fuentes alternativas de energía para la célula. ⁽⁶⁾ La incidencia de DM ha aumentado con rapidez en casi todas las poblaciones mundiales, pero de manera particular en países emergentes del tercer mundo. Este incremento, relacionado con las crecientes tasas de obesidad en estas mismas poblaciones y la disminución de la actividad física, es propiciado por estilos de vida no saludables, los cuales pueden ser modificados por acciones preventivas que contribuyan a disminuir la aparición de nuevos casos y las complicaciones de los ya diagnosticados. ⁽²⁾ De esta manera resulta de suma importancia identificar la asociación que existe entre determinadas variables bioquímicas como son colesterol total, colesterol HDL, triglicéridos y cociente colesterol no HDL/ colesterol HDL, con las cifras de glicemia, así como los fundamentos fisiopatológicos que subyacen entre ellos, lo que constituye un método para evaluar la calidad de vida de pacientes diabéticos y así permitiría la prevención o reducción de las complicaciones a corto y largo plazo de esta enfermedad, siempre, con el diseño e implementación de nuevas estrategias de intervención, constituyendo así la motivación y pilares de esta



investigación. En tal sentido el objetivo de la investigación es determinar la relación entre algunas variables bioquímicas con las cifras de glicemia en individuos del municipio Cienfuegos.

MÉTODOS

Se realizó un estudio analítico de cohorte retrospectivo. Se utilizó la base de datos del proyecto CARMEN II (Conjunto de Acciones para Reducir Multifactorialmente las Enfermedades no Transmisibles), del año 2010, la cual se conformó por la población entre 15 y 74 años de las áreas de salud I, II, III, IV, V, VII y VIII del área urbana del municipio de Cienfuegos, aproximadamente 126 273 habitantes al inicio de la medición.

La muestra teórica estuvo constituida por 2400 personas. Del total de la muestra teórica el grupo de evaluadores del proyecto CARMEN pudieron localizar a 2193 personas (91,37 % de la teoría) a la que se le llamó muestra real, por lo que hubo una pérdida no significativa del 9,63 %. Posteriormente, tomando como referencia la muestra real, se obtuvo una submuestra de 1120 personas que constituyó la muestra para el estudio de las variables bioquímicas del estudio CARMEN II, se seleccionó esa submuestra debido a la imposibilidad de hacer mediciones bioquímicas al total de las personas estudiadas. De esta submuestra se eliminaron los resultados atípicos de las variables bioquímicas por lo que se trabajó en este estudio con 925 individuos, incluidos en la base de datos del proyecto CARMEN.

Las variables utilizadas fueron: sexo, edad, color de la piel, glicemia (normal < 5,6 mmol/L, riesgo 5,6-6,9mmol/L, diabetes $\geq 7,0$ mmol/L), colesterol total (normal < 5,18 mmol/L, riesgo y patológico $\geq 5,18$ mmol/L), colesterol HDL (bajo < 1,02 mmol/L, normal: $\geq 1,03$ mmol/L), triacilglicéridos (normal < 1,7 mmol/L, alterado. $\geq 1,7$ mmol/L), cociente colesterol no HDL/Colesterol HDL (normal 3,3-5,0 mmol/L, riesgo > 5,0 mmol/L).

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 21.0 para el análisis estadístico de los datos. Se aplicó la prueba estadística Kolmogorov Smirnov, en cuyos resultados pudo observarse que las variables de estudio no tienen una distribución normal. Por ello se aplicaron pruebas no paramétricas (Rho de Spearman) para evaluar la correlación entre, la glicemia en ayunas y las variables bioquímicas del estudio. Se aplicó la prueba K no paramétrica para muestras independientes (Jonckheere Terpstra) para comparar los resultados entre los individuos con glicemia normal y riesgo. Todos los resultados se presentarán en tablas y gráficos a través de números y porcentajes. El nivel de significación estadística que se ajustó fue del 95%.

El proyecto inicial CARMEN, fue aprobado por el comité de ética de la investigación científica de la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos.



RESULTADOS

Hubo predominio del grupo etáreo de 35-44 años (19,2%), el color de la piel blanco (73,7%) y el sexo femenino (60,4%), según la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de individuos en función de los grupos de edad, color de la piel y el sexo

EDAD		
Grupos de edades	Frecuencia	Porcentaje
15 - 24	130	14,1
25 - 34	114	12,3
35 - 44	178	19,2
45 - 54	172	18,6
55 - 64	172	18,6
65 - 74	159	17,2
Total	925	100
COLOR DE LA PIEL		
Blanco	682	73,7
No Blanco	243	26,3
Total	925	100
SEXO		
Masculino	366	39,6
Femenino	559	60,4
Total	925	100

Fuente: Cuestionario proyecto CARMEN II. Cienfuegos

El coeficiente de Rho de Spearman, para la relación entre el Colesterol HDL y la glicemia en ayunas posee una correlación inversa (-0.041). Las restantes variables poseen valores positivos, manifestando así una correlación directa con la glicemia.

Tabla 2. Relación entre la glicemia en ayunas y las variables bioquímicas

Variables de estudio	Glicemia en ayunas	
	Coeficiente de correlación (Rho de Spearman)	p
Colesterol total	0,255	0,00
Triacilglicéridos	0,327	0,00
Colesterol HDL	-0,041	0,21
Cociente Col. no HDL/Col. HDL	0,203	0,00

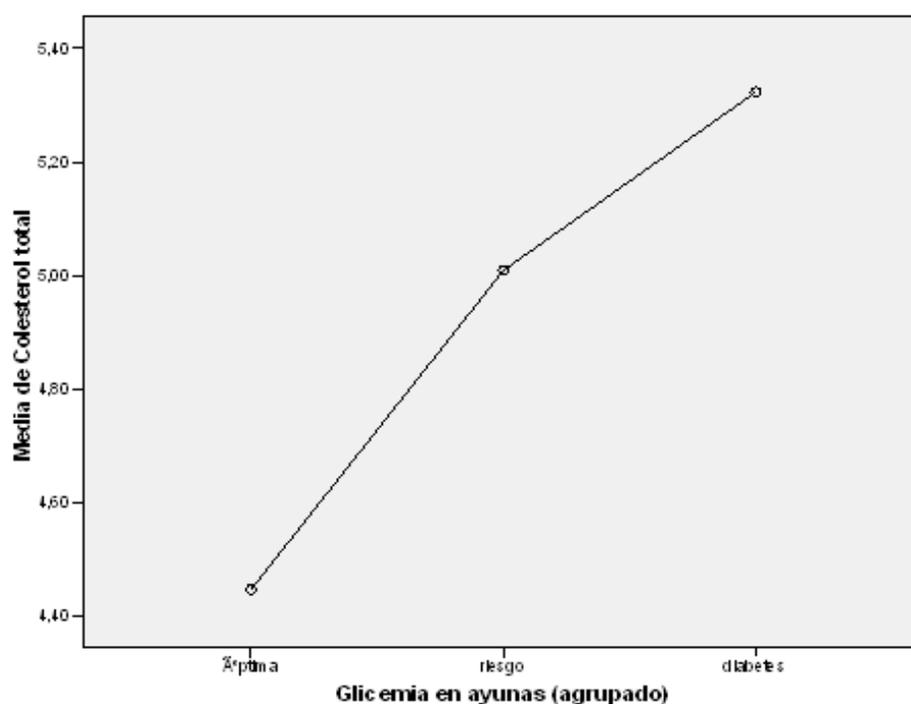
La correlación es significativa al nivel $p = 0,01$.

Fuente: Cuestionario proyecto CARMEN II. Cienfuegos



Los individuos con glicemia normal poseen una media de colesterol inferior a 4,5 mmol/L; los valores por encima de los 5.18 mmol/L en el caso de la glicemia alterada, y en los pacientes diabéticos los valores rondan los 5.4 mmol/L, así lo ilustra el Gráfico 1.

Gráfico 1. Relación entre glicemia normal, alterada y patológica con los valores medios de colesterol total

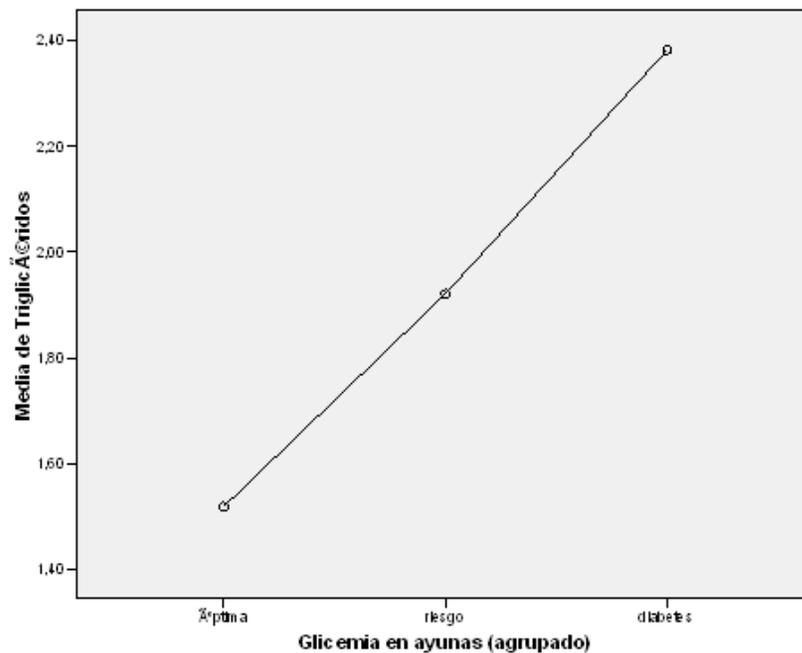


Fuente: Cuestionario proyecto CARMEN II. Cienfuegos

Según el Gráfico 2, a medida que se incrementan los valores de glucosa en sangre, se elevan los valores de triacilglicéridos. Así se observaron valores superiores a los 1.8 mmol/L en pacientes con glicemia alterada y alcanzan los 2.4 mmol/L en la diabetes.



Gráfico 2. Relación entre glicemia normal, alterada y patológica con los valores medios de triacilglicéridos

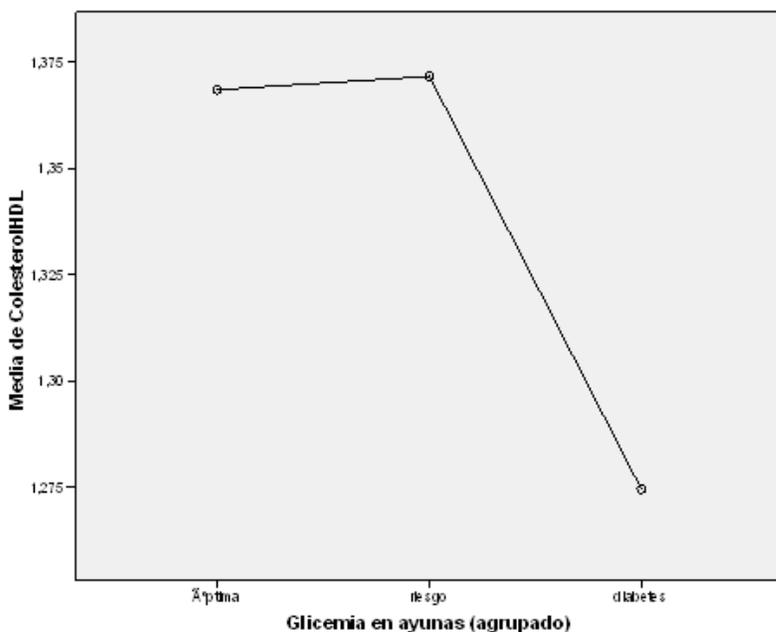


Fuente: Cuestionario proyecto CARMEN II. Cienfuegos

En todos los pacientes los valores medios normales de Colesterol HDL son por encima de 1.03 mmol/L, sin embargo en individuos con riesgo de diabetes se alcanza un valor máximo de 1.375 mmol/L y disminuye notablemente este marcador en la diabetes.



Gráfico 3. Relación entre glicemia normal, alterada y patológica con los valores medios del colesterol HDL

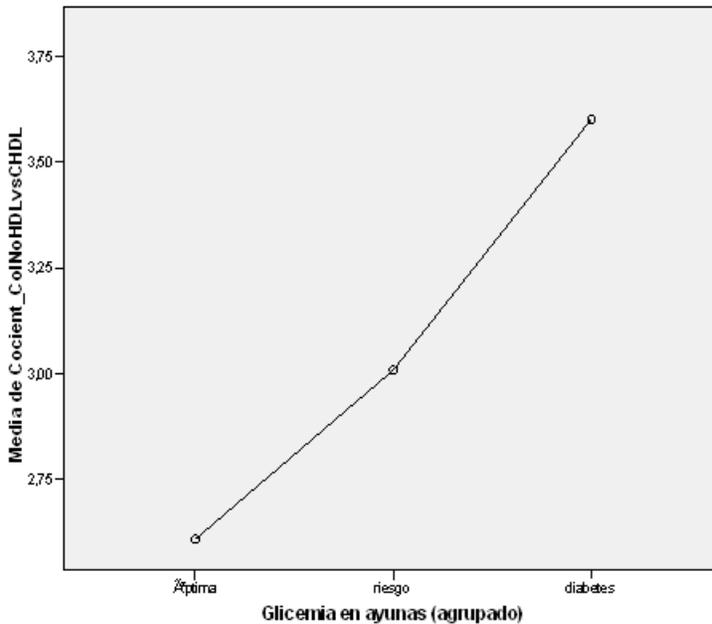


Fuente: Cuestionario proyecto CARMEN II. Cienfuegos

Resalta en el Gráfico 4, que no se presentan valores superiores a los 5.0mmol/L en la razón entre Colesterol no HDL vs Colesterol HDL, pero existe un incremento del Colesterol no HDL a expensas de la disminución del Colesterol HDL en pacientes con valores de glicemia alterados y en diabéticos donde los valores superan los 3.5 mmol/L.



Gráfico 4. Relación entre glicemia normal, alterada y patológica con los valores medios del cociente colesterol no HDL/colesterol HDL



Fuente: Cuestionario proyecto CARMEN II. Cienfuegos

DISCUSIÓN

En los resultados expuestos anteriormente se demostró la relación que existe entre los valores de glucosa en sangre y el trastorno en el metabolismo de los lípidos. Los individuos con glicemia normal poseen las variables bioquímicas estudiadas con una media de sus valores en el rango de la normalidad, pero a medida que los niveles de glicemia ascienden, las variables presentan modificaciones que transitan hacia valores patológicos; algo característico que ocurre en pacientes diabéticos, enfermedad que cursa con una dislipidemia caracterizada por incremento de la concentración de triglicéridos (TG), disminución de la lipoproteína de alta densidad (HDL) e incremento de las lipoproteínas de baja densidad (LDL).⁽²⁾

El desarrollo de la DM tipo II suele ir precedido de resistencia a la insulina en la cual se establece hiperinsulinemia siendo ésta la respuesta compensadora de las células beta del páncreas a la disminución de la sensibilidad de los tejidos a las acciones metabólicas de dicha hormona; éste fenómeno favorece las alteraciones del metabolismo lipídico.⁽⁷⁾ La hipertrigliceridemia es el rasgo distintivo de la dislipemia diabética causada por ausencia de insulina o con insulinoresistencia, la actividad deficiente de la lipoproteína lipasa (LPL) y las lipoproteínas ricas en



triglicéridos no pueden metabolizarse adecuadamente. En segundo lugar, la insulina suprime la liberación de ácidos grasos libres desde el tejido adiposo. El déficit o la resistencia a la insulina dan lugar a una liberación constante de ácidos grasos libres, los cuales regresan al hígado, donde estabilizan la síntesis de apo B y aumentan la producción de VLDL. ⁽⁸⁾ La LPL limita el ritmo para el metabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos y es necesaria para la génesis de partículas de HDL. Así pues, la actividad deficiente de la LPL, proporciona una explicación fisiológica para la asociación común entre las concentraciones de triglicéridos altas y una concentración de HDL baja. ⁽⁸⁾

Cuando aumentan los niveles de glucosa en sangre se incrementan todas las lipoproteínas que transportan colesterol libre o esterificado, lo que se traduce en un incremento de los valores normales del mismo en sangre, por encima de los 5,18 mmol/L en individuos con glucemia de riesgo, alcanzando valores superiores a 5,20 mmol/L en pacientes con DM. En ese mismo sentido ocurre el incremento de los valores medios de triacilglicéridos, donde los pacientes con riesgo de diabetes y los que padecen la enfermedad, presentan valores superiores a los 1,7 mmol/L. Un estudio realizado al respecto muestra valores elevados de colesterol y triglicéridos en pacientes con glucosa alterada en ayuno sin llegar a valores de glucemia diagnóstico de DM. ⁽⁹⁾ Ya cuando la glucemia alcanza valores diagnósticos para esta enfermedad existen elevaciones de colesterol y triglicéridos, lo cual se corresponde con el estudio de Zerquera-Trujillo ⁽¹⁰⁾ donde la media de colesterol y de triacilglicéridos de pacientes diabéticos era de 5.10mmol/L y 2,16mmol/L respectivamente.

El aumento de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) ricas en triglicéridos aumenta la expresión de la proteína transferidora de ésteres de colesterol (CETP). Dicha proteína intercambia una molécula de éster de colesterol de la HDL por una molécula de triglicérido de las partículas que contienen apo B (VLDL y LDL), resultando en una partícula de HDL rica en triglicéridos. ⁽⁷⁾

De esta forma, en la DM, con hipertrigliceridemia, se produce un enriquecimiento en el contenido de triglicéridos de las partículas HDL, lo que afecta su catabolismo. Estas partículas de HDL ricas en triglicéridos son sustrato para la lipasa endotelial y hepática que hidrolizan sus triglicéridos, produciendo una partícula de HDL pequeña y con escaso contenido en colesterol. Además, la hidrólisis de los triglicéridos contenidos en las HDL induce la disociación de la apolipoproteína AI (Apo AI) favoreciendo su filtrado y catabolismo renal. Estos dos efectos explican las concentraciones bajas de c-HDL en los sujetos con DM e hipertrigliceridemia. ⁽⁷⁾

Otros mecanismos propuestos para explicar los niveles bajos de HDL en la DM son una disminución en la síntesis hepática de Apo AI por la resistencia a la insulina, inhibición de la expresión hepática de Apo AI en presencia de citocinas proinflamatorias, especialmente TNF- α y un efecto directo a través de un mecanismo no conocido de la adiponectina sobre HDL que es independiente de la concentración plasmática de triglicéridos. ⁽⁷⁾

La sobreproducción hepática de VLDL y el enriquecimiento en triglicéridos de las mismas explica tanto el aumento en la concentración de Apo B como el de partículas



LDL pequeñas y densas, pues éstas partículas LDL ricas en triglicéridos constituyen un sustrato preferente para la lipasa hepática dando como resultado final de esta secuencia de acontecimientos la formación de las ya mencionadas partículas LDL densas y pequeñas (LDL oxidadas) las cuales presentan gran capacidad aterogénica.⁽¹¹⁾

Un paciente que se encuentre en óptimas condiciones, posee una media de colesterol HDL por encima de 1.03 mmol/L, lo cual es considerado según investigaciones científicas^(12, 13), como un factor protector para el organismo, pues en el transporte inverso de esta lipoproteína se capta el colesterol esterificado de los residuos de quilomicrones y VLDL y de los propios tejidos para su posterior excreción en el hepatocito. De esta manera mientras más elevadas sean las cifras del llamado "colesterol bueno" serán menores las probabilidades de padecer enfermedades cardiovasculares. Como característica del paciente con riesgo de padecer diabetes, en los primeros estadios, al ocurrir una hiperinsulinemia transitoria, la cual activa la enzima reguladora principal de la síntesis de colesterol (HMG CoA reductasa) se produce un ligero incremento de las HDL de 1,37 mmol/L, como se evidencia en la muestra de estudio, luego, cuando la ausencia de insulina se hace evidente, descienden significativamente los valores de esta lipoproteína hasta los 1,27 mmol/L, como se evidenció en los pacientes. Estos resultados concuerdan con un estudio realizado por Hernández Vite y col.⁽⁹⁾ en el cuál se encontró que una vez establecida la DM se produce un descenso de las HDL, lo cual observamos en la presente investigación y que dicho resultado se corresponde con otras investigaciones.

El cociente de Colesterol no HDL vs Colesterol HDL otorga un índice, que integra las variantes anteriormente descritas. Así el Colesterol no HDL, es decir el Colesterol total menos el HDL, incluye los triacilglicéridos transportados en las VLDL, IDL y LDL, mientras que el Colesterol HDL incluye esta lipoproteína mencionada. El índice colesterol no-HDL/ cHDL es una combinación lineal del Colesterol Total/ cHDL.^(14, 15) A través de nuestro estudio pudimos comprobar que los valores normales de esta razón oscilan entre los 3,3 a 5,0 mmol/L y expresan una relación: alto riesgo de enfermedad vs bajo riesgo de enfermedad, considerando la predisposición de padecer afecciones cardiovasculares y desarrollar la propia diabetes. De esta manera, si se elevan los valores de colesterol total y con ello las VLDL y las LDL, como ocurre durante el déficit de insulina, el cociente se elevaría notablemente y esto es marcador de que existe un alta probabilidad de riesgo para diabetes o el paciente ya posee la enfermedad (valores superiores a los 5 mmol/L) y con ello otras patologías asociadas; si por el contrario, es la lipoproteína HDL la que predomina en sangre, es símbolo de bajo riesgo de diabetes y de un índice que se mantiene dentro del rango de la normalidad.

Asimismo, de acuerdo con Hernández-Vite,⁽⁹⁾ el índice TG/C-HDL alto se corresponde con pacientes que cumplen criterios diagnósticos de síndrome metabólico con sensibilidad y especificidad similares para resistencia a la insulina, en su población de estudio los pacientes con glucosa alterada en ayuno poseían el índice TG/C-HDL elevado. Este índice TG/C-HDL es similar al coeficiente utilizado en



la presente investigación, en este se evalúa los niveles de triacilglicéridos a expensas del Colesterol HDL, evidenciándose un elevado riesgo cardiovascular en estos pacientes al presentar cifras disminuidas de lipoproteínas HDL. Otras investigaciones ^(15, 16,), se corresponden con un índice elevado de Colesterol no HDL vs Colesterol HDL en pacientes predisponentes a la diabetes y diabéticos.

En resumen la presente investigación ha permitido demostrar que los individuos con niveles de glucosa en sangre elevados, tienen cambios metabólicos relacionados con el perfil lipídico diferentes a los individuos con glucosa normal, consistentes en un mayor porcentaje de individuos con niveles elevados de triglicéridos y colesterol total, sobre todo en mayores de 35 años, lo cual constituye un factor de riesgo aterogénico y elevaría el riesgo de morbilidad y mortalidad por enfermedades cerebrovasculares y cardiovasculares en la población cienfueguera.

CONCLUSIONES

Existe asociación entre las variables de estudio pues, los niveles medios de colesterol total y triacilglicéridos se incrementan por encima de los valores normales en pacientes con riesgo y los diabéticos, debido a la movilización de fuentes alternativas de energía por la incorrecta asimilación de glucosa por los tejidos. El factor protector generado por la HDL se afecta al disminuir el valor de colesterol HDL en los pacientes diabéticos, lo que dificulta el transporte inverso del colesterol para su eliminación y se acumula a nivel tisular. El índice colesterol no HDL vs colesterol HDL se modifica en pacientes con glicemia alterada y patológica, debido al incremento de las lipoproteínas VLDL y LDL a expensas de la disminución del colesterol HDL.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Powers AC. Diabetes Mellitus. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J, editores. Harrison. Principios de Medicina Interna. 18va ed. México, D. F.: McGraw-Hill; 2012. p. 2968-3003.
2. Morejón Giraltoni AF, Benet Rodríguez M, Salas Rodríguez V, Rivas Álpizar E, Vásquez Mendoza EM. Fenotipo hipertrigliceridemia cintura abdominal alterada y su asociación con los factores de riesgo cardiovasculares. Rev haban cienc méd [Internet]. 2018 [citado 21 Feb 2019]; 17(6): [aprox. 15 p.]. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2422>
3. Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario estadístico, 2019 [Internet]. La Habana: Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2019 [citado 30 Ene 2021] Disponible en: <http://files.sld.cu/bvscuba/files/2019/04/anuario-estadistico-de-salud-2019.pdf>
4. León Regal M, Zamora Galindo J, Benet Rodríguez M, Mass Sosa L, Morales Pérez C, González Otero L. Asociación de algunas variables antropométricas y hemodinámicas con la glucemia. Revista Finlay [Internet]. 2019 [citado 11 Feb



- 2020]; 9(3): [aprox. 14 p.]. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/691>
5. Souza Amélia M, Freitas Freire RW, Lima Soares L, Damasceno Coelho MM. Calidad de vida relacionada con la salud de los adolescentes con diabetes mellitus tipo 1. Rev. Latino-Am. Enfermagem [Internet]. 2019 [citado 11 Feb 2020]; 27(1): [aprox. 11 p.]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692019000100395&lng=en
 6. Castro Burbano JA, Sánchez LD. Efecto de un desayuno alto en Ácidos grasos saturados vs insaturados, sobre las cifras postprandiales de glucosa y lípidos en pacientes Diabéticos tipo 2. ARS MEDICA [Internet]. 2020 [citado 11 Feb 2021]; 45(1): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://arsmedica.cl/index.php/MED/article/view/1600>
 7. Navarrete Mejía PJ, Loayza Alarico MJ, Velasco Guerrero JC, Abregú Meza RA. Índice de masa corporal y niveles séricos de lípidos. Horiz Med [Internet]. 2016 [citado 11 Feb 2021]; 16(2): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.horizontemedico.usmp.edu.pe/index.php/horizontemed/article/view/419/324>
 8. Ortiz Rodríguez B, De Leóna LG, Esparza Romerob J, Carrasco-Legleua CE, Candia Lujána R. Ejercicio moderado y consumo de alimentos de alto y bajo índice glucémico en mujeres sedentarias. Aten Primaria. [Internet]. 2019 [citado 11 Feb 2021]; 51(6): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6836930/>
 9. Hernández-Vite Y, Elizalde-Barrera CI, Flores-Alcántar MG, Vargas-Ayala G, Loreto-Bernal ML. Asociación entre el índice triglicéridos/colesterol HDL y la glucosa alterada en ayuno en pacientes con obesidad y sobrepeso, normotensos. Med Int Méx 2015 [citado 2 Feb 2018]; 31(5): aprox. 8 p.]. Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2015/mim155b.pdf
 10. Zerquera-Trujillo G, Vicente-Sánchez B, Rivas-Alpizar E, Costa-Cruz M. Caracterización de los pacientes diabéticos tipo 2 ingresados en el Centro de Atención al Diabético de Cienfuegos. Rev Finlay [Internet]. 2016 [citado 2 Feb 2018]; 6(4): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/420>
 11. Marín Juliá SM, Argoti Naranjo JS, Cabrera Rego JO. Adiposidad, resistencia a la insulina, tensión arterial y geometría ventricular en niños y adolescentes. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2015 [citado 12 Mar 2018]; 26(3): [aprox. 12 p.]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000300003&lng=es
 12. León-Regal M, Benet-Rodríguez M, Brito-Pérez-de-Corcho Y, González-Otero L, de-Armas-García J, Miranda-Alvarado L. La hiperreactividad cardiovascular y su asociación con factores de riesgo cardiovasculares. Rev Finlay [Internet]. 2015 [citado 25 Ene 2018]; 5(4): [aprox. 13 p.]. Disponible en: <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/377>



13. Vílchez Cáceda H, Flores López O. Efecto sobre la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos en ratas albinas alimentadas a dosis repetidas (28 días) con miel de abeja en etanol. *Horiz. Med.* [Internet]. 2018 [citado 25 Feb 2020]; 18(4): [aprox. 8 p.]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2018000400009&lng=es
14. Unger G, Benozzia SF, Perruzzab F, Pennacchiottia GL. Índice triglicéridos y glucosa: un indicador útil de insulinoresistencia. *Endocrinol Nutr.* [Internet]. 2014 [citado 25 Feb 2020]; 61(10): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-indice-trigliceridos-glucosa-un-indicador-S1575092214002009>
15. Víctor RG. Hipertensión Arterial. En: Goldman L, Schafer AI. Cecil y Goldman Tratado de Medicina Interna. Vol 1. 24ed. Barcelona: Elsevier; 2013. p. 375-391.
16. Intramed. Diabetes y dislipidemia. [Internet]. 2018 [citado 26 Ene 2021]. Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=91771>
17. León-Regal M, Cedeño-Morales R, Rivero-Morey R, Rivero-Morey J, García-Pérez D, Bordón-González L. La teoría del estrés oxidativo como causa directa del envejecimiento celular. *Medisur* [Internet]. 2018 [citado 12 Ene 2019]; 16(5): [aprox. 11 p.]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3798/2664>

Los autores certifican la autenticidad de la autoría declarada, así como la originalidad del texto.