



# Índice triglicérido-glucemia como predictor de complicaciones intrahospitalarias en pacientes con síndrome coronario agudo

## Glycemia-triglyceride index as a predictor of in-hospital complications in patients with acute coronary syndrome

Geovedy Martínez García<sup>1</sup>, Annia María Carrero Vázquez<sup>1</sup>, Yanitsy Chipi Rodríguez<sup>1</sup>, Liliam Gretel Cisneros Sánchez<sup>1</sup>, Denia Bonilla Padrón<sup>1</sup>, Sonia María Sánchez Valcacer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hospital General Docente "Enrique Cabrera Cossío", Servicio de Cardiología, La Habana, Cuba.

### Resumen

**Introducción:** El índice triglicérido-glucemia es considerado un nuevo marcador de resistencia a la insulina y se encuentra relacionado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. **Objetivo:** Evaluar la capacidad predictiva del índice triglicérido-glucemia para la aparición de complicaciones intrahospitalarias en los pacientes con síndrome coronario agudo. Se realizó un estudio observacional, de cohorte, con 804 pacientes internados en la Unidad de Cuidados Coronarios del Hospital General Docente "Enrique Cabrera Cossío", diagnosticados con síndrome coronario agudo, entre septiembre de 2018 y octubre de 2021. Para definir el rendimiento del índice triglicérido-glucemia, se evaluó la discriminación con el paquete estadístico C y la calibración mediante la prueba C de Hosmer – Lemeshow. El final del estudio se determinó con la aparición de complicaciones intrahospitalarias. Se dividió el universo de acuerdo con el punto de corte óptimo para el índice. **Resultados:** El punto de corte óptimo del índice para predecir mortalidad fue de 9,26. La incidencia de complicaciones intrahospitalarias se incrementó de manera significativa en el grupo con un índice triglicérido-glucemia  $\geq 9,26$ . El análisis de regresión logística reveló que el índice era un predictor independiente de la mortalidad. El modelo multivariado que incluyó el índice elevó su capacidad predictiva (área bajo la curva 0,773;  $p < 0,001$ ). Las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier mostraron diferencias significativas entre los grupos de pacientes. **Conclusiones:** El incremento del índice triglicérido-glucemia constituye un fuerte predictor independiente de complicaciones intrahospitalarias en el síndrome coronario agudo. **Palabras clave:** síndrome coronario agudo; glucemia; triglicéridos; resistencia a la insulina.

### Abstract

**Introduction:** The glycemia-triglyceride index is considered a new marker of insulin resistance and is related to the development of cardiovascular diseases. **Objective:** To evaluate the predictive capacity of the glycemia-triglyceride index for the occurrence of in-hospital complications in patients with acute coronary syndrome. **Methods:** An observational, cohort study was conducted with 804 patients who were diagnosed with acute coronary syndrome between September 2018 and October 2021 in the Coronary Care Unit at the General Teaching Hospital "Enrique Cabrera Cossío". To define the glycemia-triglyceride index performance, discrimination and calibration were assessed using the Statistical Package C and the Hosmer-Lemeshow test, respectively. The study ended with the onset of in-hospital complications. The study universe was divided according to the optimal cut point for this index. **Results:** The optimal cut point of the index to predict mortality was 9.26. The incidence of in-hospital complications increased significantly in the group with a glycemia-triglyceride index  $\geq 9.26$ . Logistic regression analysis showed that the index was an independent predictor of mortality. The multivariate model containing the index increased its predictive capacity (area under the curve 0.773;  $p < 0.001$ ). Kaplan-Meier survival curves showed significant differences between the patient groups. **Conclusions:** The increase of glycemia-triglyceride index is a strong independent predictor of in-hospital complications in acute coronary syndrome. **Key Words:** acute coronary syndrome; glycemia; triglycerides; insulin resistance.

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de morbilidad y mortalidad y demanda de atención médica y hospitalización en la edad adulta. Del conjunto de las enfermedades cardíacas, la cardiopatía isquémica representa el 30 %.<sup>(1)</sup> Más de siete millones de personas mueren cada año como consecuencia de esta enfermedad, lo que corresponde a un 12,8 % de todas las muertes.<sup>(2)</sup>

En Cuba, teniendo en cuenta los datos del Anuario Estadístico Nacional 2021, las enfermedades del corazón aparecen como la primera causa de muerte (267,3 x 100 000 habitantes). Dentro de ellas, la cardiopatía isquémica ocupa el primer lugar (165,8 x 100 000 habitantes). En el año 2020 se produjeron 18 572 muertes por enfermedad coronaria en Cuba, 1 872 fallecidos más, comparado con

el año 2019.<sup>(3)</sup>

En la actualidad se entiende por síndromes coronarios agudos (SCA) a la constelación de presentaciones agudas de la enfermedad coronaria. Dentro de este síndrome existen dos formas clínicas: el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST, que incluye al infarto agudo de miocardio (IAMCEST) y la angina variante o de *Prinzmetal* y el síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST, compuesto fundamentalmente por la angina inestable en todas sus variantes de presentación y el infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST).

En los últimos años se ha visto un aumento de las investigaciones sobre el uso de nuevos marcadores cardiovasculares, que, sumados a los ya conocidos, ayudan a identificar y estratificar de forma precoz a los pacientes con mayor riesgo y peor pronóstico, tras sufrir un SCA. Esto permite orientar la estrategia terapéutica más apropiada, con la finalidad de disminuir al máximo la morbilidad y mortalidad asociadas. No obstante, la inaccesibilidad de estos marcadores en la mayoría de las instituciones de salud en el país limita su utilidad en la práctica clínica habitual.

La resistencia a la insulina (IR, por sus siglas en inglés) constituye un indicador de la existencia de un metabolismo anormal. No solo contribuye a la patogénesis de la enfermedad cardiovascular, sino que también se correlaciona de forma significativa con eventos adversos cardiovasculares.<sup>(4,5)</sup> La prueba más sensible para la evaluación de la IR es la pinza hiperinsulinémica-euglicémica; sin embargo, es un método muy largo, complicado y costoso, por lo cual en la mayoría de los países no es posible su utilización.<sup>(6)</sup>

El Modelo de la evaluación de la homeostasis (índice HOMA) ha sido propuesto y extensamente validado como predictor de la IR, pero depende de los valores de insulina sérica, por lo que es muy costoso y no está disponible en la mayoría de los laboratorios del país.<sup>(7)</sup> En conclusión, se hace necesario un nuevo marcador, fácil de aplicar y confiable, para la evaluación cuantitativa de la IR.

Recientemente se ha presentado el índice triglicérido-glucemia (ITG/G) como método para el diagnóstico presuntivo de la IR y la aterosclerosis.<sup>(8,9,10,11,12,13,14,15)</sup> Sin embargo, su relación con la aparición de complicaciones intrahospitalaria en pacientes que sufren un SCA ha sido poco estudiada en los reportes internacionales. Por tal motivo se realiza esta investigación, con el objetivo de evaluar la capacidad predictiva del ITG/G para la aparición de complicaciones intrahospitalarias en los pacientes con síndrome coronario agudo.

## Método

Se realizó un estudio analítico, observacional, de cohorte, donde participaron 804 pacientes atendidos en la Unidad de Cuidados Coronarios del Hospital General Docente "Enrique Cabrera Cossío", entre septiembre de 2018 y octubre de 2021, con el diagnóstico de síndrome coronario agudo. Los pacientes cumplieron los siguientes criterios: 1) diagnóstico de IAMCEST, IMASEST y angina inestable, según la Cuarta Definición Universal del Infarto del Miocardio;<sup>(16)</sup> 2) realización de exámenes de triglicéridos y glucemia en ayunas, durante las primeras 24 horas del ingreso; 3) que no hayan sido trasladados a otras instituciones antes del alta hospitalaria.

Se extrajo de la base de datos de la Unidad y se registró en una ficha digital, de manera prospectiva, distintas variables clínicas y epidemiológicas para cada paciente: edad, sexo, antecedentes personales (diabetes mellitus, hipertensión, dislipidemia,

tabaquismo, infarto cardíaco e insuficiencia renal crónica) y el diagnóstico al ingreso. Se registró también la localización electrocardiográfica del infarto, la terapia de reperfusión empleada, la estadia hospitalaria, las complicaciones intrahospitalarias y el estado al egreso; así como distintos exámenes de laboratorio realizados en las primeras 24 horas del ingreso.

La investigación se realizó bajo los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y fue aprobada por el Comité de Ética de la investigación del Hospital General Docente "Enrique Cabrera Cossío".

## Definición del ITG/G y evento primario

El constructo ITG/G fue calculado con base en los valores de triglicéridos y glucemia en ayunas, mediante la fórmula derivada de estudios previos:<sup>(8,9,10,11,12,13,14,15)</sup>

$$\ln[\text{triglicéridos (mmol/l)} / 0,01129 \cdot \text{glucemia (mmol/l)} \cdot 18 / 2]$$

El evento primario fue definido como la ocurrencia de complicaciones intrahospitalarias.

## Análisis estadístico

La información fue procesada mediante el paquete estadístico IBM® SPSS® versión 19.0.0. Las variables continuas fueron presentadas como media  $\pm$  desviación estándar; las diferencias entre los grupos fueron analizadas con la prueba de *t* de Student; las variables categóricas se describieron como frecuencias y porcentajes; para su asociación se utilizó el test de chi cuadrado de Pearson o la prueba exacta de Fisher. El test de correlación de Pearson fue usado para evaluar las correlaciones entre el ITG/G y los factores de riesgo coronario. La discriminación del ITG/G como predictor de mortalidad intrahospitalaria se evaluó con el estadístico *C*, también denominado área bajo la curva ROC (*receiver operating characteristic*). Se utilizó el índice de Youden para obtener el punto de corte óptimo, con lo cual se dividió el universo en dos grupos.

El valor predictivo de las variables para el evento primario fue evaluado a través del análisis de regresión logística univariada y multivariada. Las variables iniciales con buena correlación en el análisis univariado con el desenlace final, fueron incluidas en el modelo multivariado. Un análisis de supervivencia de Kaplan-Meier se ejecutó para evaluar la incidencia de eventos adversos entre los grupos, de acuerdo al punto de corte óptimo del ITG/G; las diferencias entre los grupos fueron evaluadas con el test de rango logarítmico. El nivel de significación estadística utilizado fue de  $p < 0,05$  con un intervalo de confianza del 95 %.

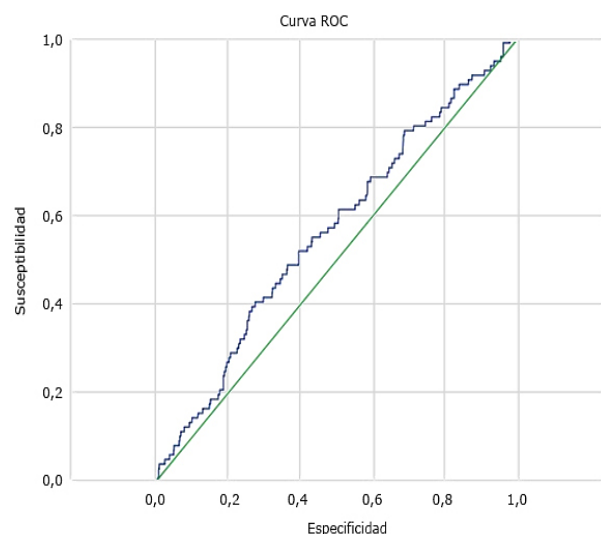
## Resultados

### Características del universo relacionado con el índice triglicérido-glucemia

En el estudio participaron 804 pacientes, con una edad media de  $64,2 \pm 11,7$  años. Las características clínicas y de laboratorio de los participantes estratificados por la ocurrencia del evento primario se presentan en la tabla 1. El ITG/G fue significativamente más elevado en pacientes con el evento primario que en aquellos que no lo presentaron. Se observó que en el grupo de pacientes que presentaron complicaciones durante el ingreso fue menor la incidencia de HTA y de infarto de miocardio y el IAMCEST resultó ser el diagnóstico más frecuente al ingreso ( $p = 0,004$ ). Por otro lado, la localización anterior en el electrocardiograma fue la topografía

más frecuente en los pacientes con IAMCEST, con diferencias significativas ( $p < 0,001$ ). En relación a los exámenes de laboratorio, los sujetos que presentaron el evento primario tenían mayores niveles de creatinina, glucemia y conteo total de leucocitos. Se observaron diferencias significativas entre ambos grupos de pacientes al tener en cuenta la realización de fibrinólisis y los fallecidos durante el ingreso.

Se calculó la curva ROC del ITG/G relacionado con la ocurrencia de complicaciones intrahospitalarias; se obtuvo un área bajo la curva de 0,563 (IC 95 %: 0,502 – 0,624;  $p = 0,045$ ). A pesar de ser estadísticamente significativa, la capacidad discriminativa del índice se puede clasificar como mala (fig. 1).



**Fig. 1** – Curva ROC del índice triglicérido-glucemia como predictor de complicaciones intrahospitalarias en el síndrome coronario agudo.

Se calculó el punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad, a través del índice de *Youden*; el cual determinó el ITG/G de 9,26, con una sensibilidad del 40,6 % y especificidad del 72,5 %. Se dividió el universo de estudio de acuerdo al punto de corte obtenido y nuevamente, se relacionaron las características basales de los participantes (tabla 2). En este nuevo análisis, se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a la edad, los antecedentes de diabetes mellitus y dislipidemia y los diagnósticos de IAMSEST y angina inestable. Los valores de colesterol, triglicéridos, glucemia y creatinina resultaron más elevados en el grupo con  $ITG/G \geq 9,26$ . Finalmente, la aparición de complicaciones intrahospitalarias presentó diferencias significativas entre ambos grupos de pacientes.

**Tabla 1** - Características clínicas y de laboratorio de los pacientes relacionada con la presencia de complicaciones intrahospitalarias

Variable	Total (n = 804)	Complicaciones intrahospitalarias		P
		Presente (n = 96)	Ausente (n = 708)	
ITG/G	8,93 ± 0,76	9,08 ± 0,77	8,91 ± 0,76	0,047
Edad (años)	64,2 ± 11,7	65,4 ± 12,2	64,0 ± 11,6	0,285
Sexo masculino	509 (63,3)	63 (65,6)	446 (63,0)	0,616
Sexo femenino	295 (36,7)	33 (34,4)	262 (37,0)	
<b>Antecedentes personales</b>				
Hipertensión	651 (81,0)	70 (72,9)	581 (82,1)	0,032
Diabetes	206 (25,6)	31 (32,3)	175 (24,7)	0,111
Tabaquismo	383 (47,6)	50 (52,1)	333 (47,0)	0,353
Dislipidemia	78 (9,7)	10 (10,4)	68 (9,6)	0,801
IAM previo	129 (16,0)	7 (7,3)	122 (17,2)	0,013
IRC previa	17 (2,1)	2 (2,1)	15 (2,1)	0,982
<b>Presentación clínica y exámenes de laboratorio</b>				
IAMCEST	388 (48,3)	80 (83,3)	308 (43,5)	0,004
IAMSEST	12 (1,5)	2 (2,1)	10 (1,4)	0,610
Angina inestable	404 (50,2)	14 (14,6)	390 (55,1)	< 0,001
IAM localización anterior	169 (21,0)	40 (41,7)	137 (19,4)	< 0,001
Colesterol, mmol/l	5,04 ± 4,88	1,33 ± 0,14	5,18 ± 0,19	0,480
Creatinina, μmol/l	99,1 ± 41,2	112,6 ± 47,6	96,9 ± 39,6	0,002
TG, mmol/l	1,7 ± 1,2	1,6 ± 0,9	1,7 ± 1,2	0,407
Glucemia, mmol/l	7,1 ± 4,4	8,7 ± 4,9	6,9 ± 4,3	< 0,001
Leucograma, 10 <sup>9</sup> /l	10,5 ± 3,3	12,7 ± 3,8	10,2 ± 3,1	< 0,001
<b>Terapia de reperusión y egreso</b>				
Fibrinólisis	255 (31,7)	53 (55,2)	202 (28,5)	< 0,001
ICP	59 (7,3)	8 (8,3)	51 (7,2)	0,690
Fallecidos	17 (2,1)	14 (14,6)	3 (0,4)	< 0,001
Estadía (días)	6,6 ± 2,7	7,0 ± 2,7	6,5 ± 2,6	0,087

*Leyenda:* Los valores son presentados como media ± desviación estándar o número (%). ICP = intervención coronaria percutánea; IAM = infarto agudo de miocardio; IAMCEST = infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IAMSEST = infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; IRC = insuficiencia renal crónica; ITG/G = índice triglicérido-glucemia; TG = triglicéridos.

*Fuente:* Elaboración propia.

### Correlación entre el ITG/G y los factores de riesgo coronario

El análisis de correlación de *Pearson* fue realizado para determinar la correlación entre el ITG/G y los factores de riesgo coronarios considerados como clásicos. El ITG/G se correlacionó de forma positiva y significativa con los valores de colesterol, triglicéridos, glucemia y leucograma; mientras que fue correlacionado de forma negativa con la edad, y con los antecedentes de diabetes y dislipidemia (tabla 3).

**Tabla 2** - Características clínicas y de laboratorio de los pacientes de acuerdo al punto de corte del índice triglicérido-glucemia

Variable	ITG/G < 9,26 (n = 570)	ITG/G ≥ 9,26 (n = 234)	p
ITG/G	8,56 ± 0,48	9,83 ± 0,53	< 0,001
Edad (años)	64,9 ± 12,1	62,2 ± 10,3	0,002
Sexo masculino	367 (64,4)	142 (60,7)	0,322
Sexo femenino	205 (35,6)	92 (39,3)	
<b>Antecedentes personales</b>			
Hipertensión	455 (79,8)	196 (83,8)	0,197
Diabetes	90 (15,8)	116 (49,6)	< 0,001
Tabaquismo	276 (48,4)	107 (45,7)	0,487
Dislipidemia	29 (5,1)	49 (20,9)	< 0,001
IAM previo	94 (16,5)	35 (15,0)	0,590
IRC previa	12 (2,1)	5 (2,1)	0,978
<b>Presentación clínica y exámenes de laboratorio</b>			
IAMCEST	264 (46,3)	124 (53,0)	0,085
IAMSEST	5 (0,9)	7 (3,0)	0,025
Angina inestable	301 (52,8)	103 (44,0)	0,024
IAM localización anterior	120 (21,1)	57 (24,4)	0,304
Colesterol, mmol/l	4,71 ± 1,22	5,85 ± 8,79	0,003
Creatinina, μmol/L	98,1 ± 43,1	100,9 ± 36,2	0,450
TG, mmol/L	1,3 ± 0,5	2,8 ± 1,6	< 0,001
Glucemia, mmol/L	5,9 ± 1,8	10,2 ± 6,7	< 0,001
Leucograma, 10 <sup>9</sup> /L	10,3 ± 3,3	11,0 ± 3,3	0,004
<b>Terapia de reperusión y egreso</b>			
Fibrinólisis	174 (30,5)	81 (34,6)	0,258
ICP	39 (6,8)	20 (8,5)	0,400
Complicación presente	57 (10,0)	39 (16,7)	0,008
Estadía (días)	6,5 ± 2,5	6,8 ± 3,0	0,108
Fallecidos	11 (1,9)	6 (2,6)	0,570

*Leyenda:* Los valores son presentados como media ± desviación estándar o número (%). ICP = intervención coronaria percutánea; IAM = infarto agudo de miocardio; IAMCEST = infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IAMSEST = infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; IRC = insuficiencia renal crónica; ITG/G = índice triglicérido-glucemia; TG = triglicéridos.

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 3** - Correlación entre el índice triglicérido-glucemia y los factores de riesgo cardiovasculares clásicos

Variables	Coefficiente de correlación de Pearson	p
Edad	- 0,135	< 0,001
Sexo	- 0,053	0,131
Hipertensión	- 0,057	0,105
Diabetes	- 0,368	< 0,001
Dislipidemia	- 0,277	< 0,001
IAM previo	0,004	0,910
Tabaquismo	0,003	0,926
IRC previa	- 0,004	0,921
Colesterol	0,123	< 0,001
Creatinina	0,046	0,288
Triglicéridos	0,765	< 0,001
Glucemia	0,572	< 0,001
Leucograma	0,113	0,001

*Leyenda:* IAM = infarto agudo de miocardio; IRC = insuficiencia renal crónica.

*Fuente:* Elaboración propia.

**Factores de riesgo para complicaciones intrahospitalarias en el síndrome coronario agudo**

Los resultados de los análisis univariado y multivariado y los predictores de complicaciones intrahospitalarias en el SCA se presenta en la tabla 4. El análisis univariado reveló que el ITG/G, los antecedentes de HTA e IAM, el diagnóstico al ingreso, la localización anterior en el electrocardiograma, los valores de creatinina, glucemia y leucograma y la no realización de fibrinólisis, constituyeron factores de riesgo para la aparición de complicaciones durante el internamiento (todos con  $p < 0,05$ ).

Después de ajustar potenciales factores de confusión, el análisis multivariado encontró que el ITG/G, el diagnóstico al ingreso, los valores de creatinina, glucemia y leucograma constituyeron predictores independientes de las complicaciones intrahospitalarias en el SCA. Este modelo mostró una discriminación evaluada mediante el área bajo la curva ROC de 0,773 (IC 95 % 0,729 – 0,817;  $p < 0,001$ ) de predecir complicaciones intrahospitalarias; lo cual se considera como buena.

**Tabla 4** - Resultados del análisis de regresión logística univariado y multivariado para predecir complicaciones intrahospitalarias en los pacientes con síndrome coronario agudo

Variable	Análisis univariado		Análisis multivariado	
	Exp β (IC 95 %)	p	OR (IC 95 %)	p
ITG/G	1,248 (1,218 – 1,278)	< 0,001	1,407 (1,228 – 1,611)	< 0,001
Edad	0,990 (0,972 – 1,008)	0,285		
Sexo	1,121 (0,717 – 1,755)	0,616		
Hipertensión	1,699 (1,042 – 2,772)	0,034		
Diabetes	0,688 (0,434 – 1,091)	0,112		
Tabaquismo	0,817 (0,533 – 1,252)	0,353		
Dislipidemia	0,914 (0,453 – 1,842)	0,801		
IAM previo	2,647 (1,197 – 5,854)	0,016		
IRC previa	1,017 (0,229 – 4,519)	0,982		
Diagnóstico al ingreso	1,639 (1,416 – 1,897)	< 0,001	1,542 (1,243 – 1,913)	< 0,001
IAM localización anterior	0,336 (0,215 – 0,525)	< 0,001		
Colesterol	1,130 (0,946 – 1,351)	0,178		
Creatinina	0,993 (0,988 – 0,998)	0,005	0,994 (0,989 – 1,000)	0,047
Triglicéridos	1,091 (0,888 – 1,341)	0,406		
Glucemia	0,937 (0,894 – 0,981)	0,005	0,918 (0,860 – 0,980)	0,011
Leucograma	0,821 (0,772 – 0,873)	< 0,001	0,907 (0,845 – 0,973)	0,006
Fibrinólisis	0,324 (0,210 – 0,500)	< 0,001		
ICP	0,854 (0,392 – 1,859)	0,691		
Estadía	0,943 (0,880 – 1,010)	0,093		

*Leyenda:* IC = intervalo de confianza; ICP = intervención coronaria percutánea; IAM = infarto agudo de miocardio; IRC = insuficiencia renal crónica; ITG/G = índice triglicérido-glucemia; OR = Odds ratio.

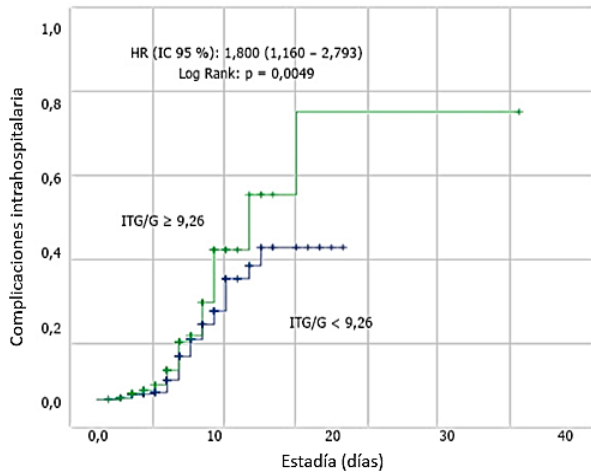
*Fuente:* Elaboración propia.

**Análisis de Kaplan-Meier para las complicaciones intrahospitalarias**

Durante una media de estadía intrahospitalaria de 6,6 ± 2,7 días, se observaron complicaciones en el 10,8 % de los pacientes pertenecientes al grupo con ITG/G < 9,26 y en el 16,6 % en el grupo con ITG/G ≥ 9,26 ( $p = 0,008$ ). En la figura 2 se muestra la curva de



*Kaplan-Meier*, de acuerdo con las complicaciones intrahospitalarias, separadas por grupos, según el punto de corte del ITG/G. Se observaron diferencias significativas entre las dos curvas, según la



prueba de rango logarítmico (Log Rank) ( $p = 0,049$ ).

Leyenda: HR = hazard ratio; ITG/G = índice triglicérido-glucemia. Nota al pie: Las complicaciones intrahospitalarias se expresan en porcentaje (%)

**Fig. 2** – Curva de supervivencia de *Kaplan-Meier*.

## Discusión

Desde hace varios años las enfermedades cardiovasculares se han convertido en la principal causa de muerte en el mundo. Recientemente se ha relacionado la génesis de estas enfermedades con factores de riesgo ampliamente estudiados como la obesidad; pero también con nuevos factores como la resistencia a la insulina. Las alteraciones metabólicas que induce la enfermedad cardiovascular en pacientes con IR se pueden resumir en tres elementos: 1) trastornos en el metabolismo de la glucosa, lo cual genera hiperglucemia crónica y estrés oxidativo, que conduce a una respuesta inflamatoria y daño celular; 2) alteración del metabolismo de los lípidos, dado por altos niveles de triglicéridos, bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad, aparición de lipoproteínas de baja densidad pequeñas y densas y lipemia posprandial excesiva; 3) como consecuencia, disfunción endotelial por disminución en la producción de óxido nítrico por las células endoteliales e incremento de la liberación de factores procoagulantes.<sup>(5)</sup>

*Hong* y otros evaluaron la relación entre el ITG/G y la enfermedad cardiovascular.<sup>(14)</sup> Con tal motivo estudiaron de forma retrospectiva a una cohorte de 5 593 134 pacientes mayores de 40 años desde el año 2009 al 2017, divididos en cuartiles de acuerdo con los valores del ITG/G y mediante el empleo del Registro Nacional de Información de Salud de Corea del Sur. Los valores más elevados del índice se relacionaron de forma significativa con la edad, el índice de masa corporal, la cintura abdominal, el tabaquismo y los antecedentes de diabetes mellitus, dislipidemia e insuficiencia renal crónica. Además, los pacientes que integraban los cuartiles superiores presentaron mayores valores de glucemia, colesterol y triglicéridos.

En el actual estudio se obtuvieron resultados similares, excepto en relación al tabaquismo. Al analizar la supervivencia de los pacientes en cada cuartil, los autores describieron que los cuartiles con mayores valores de ITG/G se relacionaron de forma significativa con

la probabilidad de desarrollo de enfermedad cerebrovascular, IAM, o ambos (rango logarítmico  $p < 0,001$ ). Este resultado concuerda con lo obtenido en la presente investigación.

Con el objetivo de analizar el valor pronóstico del ITG/G en pacientes diabéticos con síndrome coronario agudo, *Wang* y otros enrolaron a 2531 pacientes consecutivos con diabetes mellitus, a los cuales se les realizó una coronariografía por un síndrome coronario agudo.<sup>(15)</sup> Los pacientes fueron divididos en tres grupos de acuerdo con los valores del ITG/G y tuvieron un seguimiento durante tres años; el punto final fue la aparición de complicaciones cardiovasculares mayores. Los autores encontraron diferencias significativas entre los tres grupos en cuanto a la duración de la diabetes, los antecedentes de ICP y la enfermedad cerebrovascular; el índice de masa corporal, la escala GRACE, la enfermedad multivascular, y los valores de glucemia, hemoglobina glucosilada, ácido úrico, lipoproteína de alta densidad y la cadena aminoterminal del péptido natriurético cerebral. El punto óptimo de corte del ITG/G obtenido por los autores fue de 9,323, con un área bajo la curva de 0,560 ( $p < 0,001$ ), muy similar al mostrado en el presente estudio. El análisis de regresión multivariada de Cox reveló que el ITG/G era un predictor independiente de complicaciones cardiovasculares mayores durante el seguimiento (IC 95 %: 1,201–1,746;  $p < 0,001$ ). La curva de *Kaplan-Meier* mostró diferencias significativas entre los tres grupos ( $p = 0,005$ ), similar a lo obtenido en esta investigación.

*Luo* y otros estudiaron a 1092 pacientes afectados con IAMCEST quienes recibieron ICP, con el objetivo de evaluar el rol potencial del ITG/G como predictor pronóstico.<sup>(8)</sup> Los pacientes con valores elevados del ITG/G presentaron menor edad, mayores antecedentes de HTA, diabetes mellitus, enfermedad de tres vasos en la coronariografía y mayores valores de plaquetas, albúmina, glucemia en ayuno, triglicéridos, hemoglobina glucosilada, colesterol total, lipoproteínas de alta y baja densidad y ácido úrico. Por otro lado, el área bajo la curva ROC del ITG/G para predecir complicaciones cardíacas adversas mayores (MACE, por sus siglas en inglés) fue de 0,685 (95 % IC 0,610 – 0,761;  $p = 0,001$ ). Estos hallazgos se corresponden con los resultados de la presente investigación. En cuanto a la capacidad discriminativa del ITG/G, a pesar de que sus resultados son mayores a los obtenidos en el estudio, también se puede clasificar como una mala discriminación.

*Zhang* y otros analizaron el ITG/G en 3181 pacientes con IAM con la finalidad de evaluar su valor pronóstico.<sup>(9)</sup> Los autores obtuvieron un punto de corte del ITG/G de 8,88, al tener en cuenta la media de sus valores; los pacientes en el grupo del ITG/G  $\geq 8,88$  fueron significativamente más jóvenes, mujeres; presentaron un mayor índice de masa corporal, menor y menor porcentaje de antecedentes de infarto del miocardio y diabetes mellitus e HTA, respectivamente. Además, estos pacientes presentaron significativamente valores elevados de leucograma, hemoglobina, glucemia en ayuno, hemoglobina glucosilada, albúmina, filtrado glomerular, colesterol total, triglicéridos y lipoproteína de baja densidad. Angiográficamente, el grupo de ITG/G  $\geq 8,88$  tuvo porcentajes mayores de lesiones multivascular o del tronco coronario izquierdo. En el análisis multivariado para predecir la ocurrencia de MACE, los autores obtuvieron que el ITG/G, la diabetes mellitus, el IAM previo, el filtrado glomerular, la fracción de eyección y la presencia de lesiones multivascular/tronco coronario izquierdo en la angiografía, constituyeron factores predictivos independientes. En relación al análisis multivariado en el presente estudio, solo el ITG/G, el diagnóstico al ingreso, la glucemia, la creatinina y el leucograma pueden considerarse factores predictivos independientes de complicaciones intrahospitalarias.

Al calcular el área bajo la curva del ITG/G para predecir la aparición de MACE, Zhang y otros obtuvieron un valor de 0,602 (95 % IC 0,580 - 0,623;  $p < 0,001$ ); este resultado es mayor al obtenido en la presente investigación, aunque sigue considerándose como una mala discriminación. En su análisis de la supervivencia, los autores no encontraron diferencias significativas al tener en cuenta las muertes en los dos grupos; lo que contrasta con lo hallado en el presente estudio, en el cual sí se obtuvieron curvas diferentes y significativas. En las investigaciones antes presentadas se evidencia la asociación significativa del ITG/G con las complicaciones cardíacas mayores, tanto en pacientes diabéticos como euglicémicos; así como en todas las formas de presentación del síndrome coronario agudo; a pesar de que su capacidad discriminativa se considera mala. En la revisión bibliográfica no se encontraron trabajos publicados en Cuba que relacionen en ITG/G con las complicaciones intrahospitalarias en el síndrome coronario agudo.

### Limitaciones

Este estudio presenta limitaciones que son necesarios mencionar:

- 1) Se ha realizado en un solo centro, de forma prospectiva, pero con pocos casos; lo cual puede limitar el alcance de los resultados. Se sugiere realizar otros estudios multicéntricos y con un tamaño mayor del universo, para poder validar los hallazgos encontrados.
- 2) El ITG/G se calculó solo en la admisión del paciente. Los cambios en el ITG/G durante el periodo de ingreso, el cual debe presentar mejor valor predictivo, no se realizó durante el estudio.
- 3) Algunos pacientes antes del ingreso tenían tratamiento con estatinas y medicamentos hipoglucemiantes; lo cual puede tener un impacto potencial en el ITG/G y en los resultados de la investigación.

### Conclusiones

El incremento del ITG/G constituye un predictor independiente de las complicaciones intrahospitalarias en el síndrome coronario agudo. La adición del ITG/G a un modelo de riesgo basal tiene un incremento importante en su valor predictivo de los eventos adversos.

### Referencias bibliográficas

1. Schiele F, Gale CP, Bonnefoy E, Capuano F, Claeys MJ, Danchin N, *et al.* Quality indicators for acute myocardial infarction: a position paper of the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2017;6(1):34-59. DOI: <https://doi.org/10.1177/2048872616643053>
2. Bebb O, Hall M, Fox KAA, Dondo TB, Timmis A, Bueno H, *et al.* Performance of hospitals according to the ESC ACCA quality indicators and 30- day mortality for acute myocardial infarction: national cohort study using the United Kingdom Myocardial Ischemia National Audit Project (MINAP) register. *Eur Heart J.* 2017;38(13):974-82. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx008>
3. Dirección de registros médicos y estadísticas de salud. Anuario Estadístico de Salud 2020. La Habana: Ministerio de Salud Pública Cuba. 2021. Disponible en: <http://www.sld.cu/sitios/dne/>
4. Laakso M, Kuusisto J. Insulin resistance and hyperglycemia in cardiovascular disease development. *Nat Rev Endocrinol.* 2014;10(5):293-302. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrendo.2014.29>
5. Ormazabal V, Nair S, Elfeky O, Aguayo C, Solomon C, Zuñiga FA. Association between insulin resistance and the development of cardiovascular disease. *Cardiovasc Diabetol.* 2018;17:122. DOI:

<https://doi.org/10.1186/s12933-018-0762-4>

6. De Fronzo RA, Tobin JD, Andres R. Glucose clamp technique: a method for quantifying insulin secretion and resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 1979;237(3):e214-23. DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.1979.237.3.E214>
7. Bonora E, Kiechl S, Willeit J, Oberhollenzer F, Egger G, Meigs JB, *et al.* Insulin resistance as estimated by homeostasis model assessment predicts incident symptomatic cardiovascular disease in Caucasian subjects from the general population: The Bruneck study. *Diabetes Care.* 2007;30(2):318-24. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc06-0919>
8. Luo E, Wang D, Yan G, Qiao Y, Bo L, Jiantong H, *et al.* High triglyceride-glucose index is associated with poor prognosis in patients with acute ST-elevation myocardial infarction after percutaneous coronary intervention. *Cardiovasc Diabetol.* 2019;18:150 - 62. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12933-019-0957-3>
9. Zhang Y, Ding X, Hua B, Liu Q, Gao H, Chen H, *et al.* High triglyceride-glucose index is associated with adverse cardiovascular outcomes in patients with acute myocardial infarction. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2020;30(2):2351-62. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2020.07.041>
10. Zhao Q, Zhang TY, Cheng YJ, Ma Y, Xu YK, Yang YQ, *et al.* Impacts of triglyceride-glucose index on prognosis of patients with type 2 diabetes mellitus and non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: results from an observational cohort study in China. *Cardiovasc Diabetol.* 2020;19:108-28. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01086-5>
11. Yanes MQ, Cruz JH, Cabrera ER, González OH, Calderín RB, Yanes MAQ. Índice glucosa-triglicéridos como marcador de resistencia a la insulina en pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial esencial. *Rev Cub Med.* 2020 [acceso 23/08/2021];59(1):e1327. Disponible en: <http://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1327>
12. Alizargar J, Bai ChB, Hsieh NCh, Vivienne SFW. Use of the triglyceride-glucose index (TyG) in cardiovascular disease patients. *Cardiovasc Diabetol.* 2020;19:8- 11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12933-019-0982-2>
13. Park GM, Cho YR, Won KB, Jin YY, Park S, Hee SA, *et al.* Triglyceride glucose index is a useful marker for predicting subclinical coronary artery disease in the absence of traditional risk factors. *Lipids in Health and Disease.* 2020;19:7-14. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12944-020-1187-0>
14. Hong A, Han K, Park ChY. The triglyceride glucose index is a simple and low-cost marker associated with atherosclerotic cardiovascular disease: a population-based study. *BMC Medicine.* 2020;18:361- 9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01824-2>
15. Wang L, Cong HL, Zhang JX, Hu YC, Wei A, Zhang YY, *et al.* Triglyceride-glucose index predicts adverse cardiovascular events in patients with diabetes and acute coronary syndrome. *Cardiovasc Diabetol.* 2020;19:80-91. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12933-020-01054-z>
16. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, White HD, *et al.* Consenso ESC 2018 sobre la cuarta definición universal del infarto de miocardio. *Rev Esp Cardiol.* 2019; 72(1):72.e1-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.11.011>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

### Contribuciones de los autores

*Conceptualización:* Geovedy Martínez García, Annia María Carrero Vázquez.

*Curación de datos:* Geovedy Martínez García, Annia María Carrero

Vázquez, Sonia María Sánchez Valcacerl.

*Análisis formal:* Geovedy Martínez García, Liliam Gretel Cisneros Sánchez.

*Investigación:* Geovedy Martínez García, Annia María Carrero Vázquez, Sonia María Sánchez Valcacerl, Liliam Gretel Cisneros Sánchez, Yanitsy Chipi Rodríguez.

*Metodología:* Geovedy Martínez García, Denia Bonilla Padrón.

*Administración del proyecto:* Geovedy Martínez García.

*Recursos:* Geovedy Martínez García, Denia Bonilla Padrón, Yanitsy Chipi Rodríguez.

*Software:* Geovedy Martínez García.

*Supervisión:* Geovedy Martínez García.

*Validación:* Geovedy Martínez García, Annia María Carrero Vázquez.

*Visualización:* Geovedy Martínez García, Annia María Carrero Vázquez, Sonia María Sánchez Valcacerl, Liliam Gretel Cisneros Sánchez.

*Redacción del borrador original:* Geovedy Martínez García.

*Redacción, revisión y edición:* Geovedy Martínez García, Annia María Carrero Vázquez, Sonia María Sánchez Valcacerl, Liliam Gretel Cisneros Sánchez, Yanitsy Chipi Rodríguez, Denia Bonilla Padrón.

---

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Geovedy Martínez-García, Hospital General Docente “Enrique Cabrera Cossío”, Servicio de Cardiología. La Habana, Cuba. E-mail: [geovedymg@infomed.sld.cu](mailto:geovedymg@infomed.sld.cu)



**Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).**