

# Valor pronóstico del intervalo QT corregido y su correlación con la troponina T cardíaca en el síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST

## Prognostic Value of Corrected QT Interval and its Correlation with Cardiac Troponin T in Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome

SUSANA C. LLOIS<sup>MTSAC, 1</sup>, FRANCISCO L. GADALETA<sup>MTSAC, 1</sup>, VÍCTOR A. SINISI<sup>MTSAC, 1</sup>, PABLO AVANZAS<sup>2</sup>, JUAN C. KASKI<sup>2</sup>

Recibido: 23/03/2012

Aceptado: 21/07/2012

### Dirección para separatas:

Dra. Susana C. Llois  
Hospital Interzonal General de  
Agudos "Eva Perón"  
Servicio de Cardiología  
Ricardo Balbín 3200  
(1650) San Martín  
Provincia de Buenos Aires  
República Argentina  
Tel. 540114768-8904  
e-mail: scllois@intramed.net

## RESUMEN

### Introducción

La presencia de diferentes grupos de riesgo en el síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCASEST) lleva a la búsqueda de nuevas herramientas para realizar un diagnóstico y estratificación pronóstica precoces. Así, se ha mostrado que el intervalo QT corregido prolongado es un marcador independiente de riesgo en el SCASEST con cambios isquémicos agudos o sin ellos, no obstante, existen pocos datos sobre su relación con otras variables de reconocido valor pronóstico como las troponinas cardíacas.

### Objetivo

Evaluar la correlación entre el intervalo QT corregido prolongado y la troponina T cardíaca.

### Material y métodos

Se incluyeron prospectivamente 106 pacientes. Se midió el intervalo QT corregido en el ECG de ingreso y a las 6, 12, 18, 24 y 48 horas. El punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad para predecir eventos clínicos mayores fue de  $\geq 0,458$  seg. Se efectuó la determinación de troponina T cardíaca y se consideró positivo el valor  $\geq 0,04$  ng/ml. Los eventos clínicos mayores observados hasta los 30 días del alta fueron muerte de causa cardíaca, infarto de miocardio no mortal y angina recurrente, que constituyeron el punto final combinado. Se dividió a los pacientes en dos grupos según la presencia (grupo A) o la ausencia (grupo B) de estos eventos. Se correlacionaron los valores del intervalo QT corregido de admisión y máximo con los de troponina T cardíaca de cada grupo. Se aplicó análisis multivariado de regresión logística para identificar predictores independientes de eventos clínicos mayores.

### Resultados

El coeficiente de correlación del intervalo QT corregido máximo con la troponina T cardíaca fue de 0,38 ( $p < 0,001$ ), y el intervalo QT corregido máximo  $\geq 0,458$  seg tuvo valor pronóstico independiente para eventos clínicos mayores [OR=4,1 (IC 95% 1,7-11,2);  $p = 0,002$ ] y valor predictivo negativo del 80,8%.

### Conclusiones

En pacientes con SCASEST, el intervalo QT corregido máximo se correlacionó con los niveles de troponina y fue predictor independiente de riesgo.

REV ARGENT CARDIOL 2012;80:439-45. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v80.i6.606>

**Palabras clave** > Isquemia miocárdica - Pronóstico - Electrocardiografía - Troponina

### Abreviaturas

AI	Angina inestable	iQTc	Intervalo QT corregido
AR	Angina recurrente	iQTc-máx	Intervalo QT corregido máximo
DE	Desviación estándar	QTd	Dispersión del intervalo QT
ECG	Electrocardiograma	ROC	Curva receptor-operador
ECM	Evento clínico mayor	SCA	Síndrome coronario agudo
GA	Grupo A	SCASEST	Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST
GB	Grupo B	TnIc	Troponina I cardíaca
IECA	Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina	TnTc	Troponina T cardíaca

VEASE CONTENIDO RELACIONADO: <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v80.i6.1842> Rev Argent Cardiol 2012;80:429-30.

<sup>MTSAC</sup> Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

<sup>1</sup> Servicio de Cardiología, Hospital Eva Perón, Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup> Cardiovascular Sciences Research Centre, St. George's, University of London, UK

## INTRODUCCIÓN

La presencia de diferentes grupos de riesgo en el síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCASEST) obliga a contar con nuevas herramientas para realizar un diagnóstico y una estratificación pronóstica precoces que permitan aplicar el tratamiento más adecuado. (1-5)

Existe amplia evidencia del valor pronóstico para mortalidad y nuevo infarto en el SCASEST a corto y a largo plazos de los marcadores específicos de necrosis miocárdica conocidos como troponina I cardíaca (TnIc) y troponina T cardíaca (TnTc). (6-10)

Por otro lado, el electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones es un instrumento de primera línea e indispensable para evaluar a estos pacientes y detectar la presencia o no de variables con valor pronóstico independiente a corto y a largo plazos, como el desnivel del segmento ST. (1,4, 5,11, 12) La limitación del desnivel del ST es su baja incidencia en el ECG de admisión en poblaciones incluidas en estudios previos. Es más frecuente hallar un ECG sin cambios isquémicos agudos o con alteraciones en la onda T que no descartan un síndrome coronario agudo (SCA) y es una de las causas de subdiagnóstico. (4,13)

Debido a su accesibilidad universal, bajo costo y facilidad para realizarlo en la cabecera del paciente, continúan los esfuerzos para encontrar nuevas variables diagnósticas y pronósticas en el ECG de 12 derivaciones.

Se han publicado trabajos que mostraron al intervalo QT corregido (iQTc) prolongado como marcador independiente de riesgo en el SCASEST con cambios isquémicos agudos o sin ellos, con un seguimiento a 30 días luego del alta y también a largo plazo. (14-16) Sin embargo, existen pocos datos sobre su relación con otras variables de reconocido valor pronóstico como las troponinas cardíacas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de correlación entre dos variables pronósticas independientes en el SCASEST, como el iQTc y la TnTc.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Características clínicas de la población del estudio

El presente es un estudio prospectivo, observacional, sobre un total de 135 pacientes admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Coronarios desde 22 de mayo de 2003 al 2 de marzo de 2005 con SCASEST. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, quedaron 106 pacientes para el análisis.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes de ambos sexos, > 18 años, ingresados con diagnóstico de SCASEST, con ECG con o sin cambios isquémicos agudos, clasificados como subclase II-IIIb de Braunwald.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Criterios de IAM con supra-ST.
2. Onda T plana (< 0,2 mV).
3. QRS ancho ( $\geq 0,12$  seg).
4. Potasio sérico  $\leq 3,5$  mEq/L.
5. Hipertrofia ventricular grave.
6. Enfermedad valvular o miocardiopatía graves.

7. Pacientes tratados con drogas antiarrítmicas o que modifican el intervalo QT.
8. Wolff-Parkinson-White, fibrilación auricular, aleteo auricular o extrasistolia frecuente/bigeminada.

Todos los pacientes dieron su consentimiento escrito antes de ingresar al estudio aprobado oportunamente por el Comité de Ética local.

Se incluyeron pacientes con angina inestable (AI) e infarto no Q. La AI se definió como el dolor anginoso típico, sin elevación de los marcadores bioquímicos, con o sin cambios en el ECG. El infarto no Q estuvo caracterizado por los valores anormales de TnTc  $\geq 0,04$  ng/ml. En ningún caso hubo documentación electrocardiográfica de infarto agudo transmural.

Al ingreso al hospital todos los pacientes recibieron tratamiento convencional según los consensos nacionales e internacionales. (3-5)

En todos los casos se realizó un ECG de 12 derivaciones al ingreso y luego a las 6, 12, 18, 24 y 48 horas de la admisión.

Se obtuvieron muestras de sangre luego de  $\geq 6$  horas del comienzo del último episodio de dolor anginoso para determinar TnTc.

Las variables analizadas al ingreso fueron edad, sexo, altura, peso, presión arterial, historia de infarto de miocardio, hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo, hipercolesterolemia, antecedentes familiares de enfermedad arterial coronaria, enfermedad cerebrovascular, revascularización coronaria previa. Se registró también la medicación previa al ingreso al estudio.

Todos los pacientes fueron clasificados al ingreso según la escala TIMI para SCASEST.(2)

Luego de la caracterización basal todos fueron seguidos hasta 30 días luego del alta.

### Puntos finales del estudio

Los eventos clínicos mayores (ECM) observados hasta 30 días luego del alta y considerados punto final combinado fueron: muerte de causa cardíaca, infarto de miocardio no mortal (definido por el aumento de marcadores bioquímicos de daño miocárdico, cambios electrocardiográficos característicos dinámicos o evolutivos y dolor torácico típico prolongado) y angina recurrente que guió la indicación de cinecoronariografía y, según sus resultados, el posterior tratamiento de revascularización de urgencia dentro de los 30 días del ingreso. Los pacientes fueron divididos en dos grupos según la presencia (grupo A) de ECM o su ausencia (grupo B).

### Medición del intervalo QT corregido

Dos experimentados investigadores independientes (F.G. y S.L.), no comprometidos en la toma de decisiones, realizaron las mediciones del iQTc utilizando compases manuales según se describió en un estudio previo. (14) Las mediciones se realizaron en cada paciente y se tomó como valor final para el análisis el mayor iQTc obtenido de las mediciones realizadas en los ECG desde el ingreso y hasta las 48 horas.

Para obtener el valor del iQTc para la frecuencia cardíaca se utilizó la fórmula de Bazett. (17) Los iQTc  $\geq 0,450$  seg en el hombre y  $\geq 0,470$  seg en la mujer se consideraron anormalmente prolongados.

Se definió iQTc máximo (iQTc-máx) al valor más prolongado en cada caso y se realizó la correlación entre los valores de iQTc de admisión y el iQTc-máx con los resultados de TnTc en cada grupo.

### Dosaje de troponina T cardíaca

La determinación de TnTc se realizó en 98 pacientes y en todos los casos la muestra de sangre se recolectó luego de  $\geq 6$  horas del último episodio de angina de pecho. Se utili-

zaron reactivos comerciales autorizados y la determinación se efectuó con el método de electroquimioluminiscencia. Se consideraron positivas concentraciones  $\geq 0,04$  ng/ml como indicador de daño miocárdico. En los pacientes en los que la primera determinación fue negativa se realizó una segunda determinación.

### Análisis estadístico

Los resultados de variables continuas que siguen una distribución normal se expresan como media  $\pm$  desviación estándar (DE) y las variables continuas con distribución no normal se expresan como mediana (rango intercuartil). El análisis de normalidad de las variables continuas se realizó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. La comparación de las variables continuas se realizó con la prueba de la *t* para muestras no apareadas o la prueba U de Mann-Whitney según lo apropiado. Las proporciones se compararon con la prueba de chi cuadrado, o la exacta de Fischer si el número de los valores esperados era inferior a 5. La correlación entre los valores de troponina y el iQTc-máx se realizó con la prueba de correlación de Spearman. En todos los pacientes se obtuvo la información sobre la presencia o no del punto final combinado. La determinación de los predictores independientes del punto final combinado se efectuó con el análisis de regresión logística binaria. El análisis de los parámetros por regresión logística binaria se obtuvo mediante la prueba de Wald y se aplicó un sistema de selección gradual (*forward stepwise*) eligiendo una probabilidad de inclusión de 0,05 y de exclusión de 0,1. Las variables incluidas en el análisis multivariado, además del iQTc, fueron: escala TIMI, TnTc elevada, edad, sexo, antecedentes de infarto, presencia de disfunción ventricular y factores de riesgo cardiovascular como diabetes mellitus, hipercolesterolemia y tabaquismo. Se construyeron curvas receptor-operador (ROC) para establecer los valores de corte del iQTc con la mejor sensibilidad y especificidad para la predicción de ECM que conformaron el punto final combinado.

Los pacientes se subdividieron en dos grupos de acuerdo con la presencia (grupo A) o la ausencia (grupo B) de ECM.

Para el análisis estadístico y la interpretación clínica se utilizó como punto de corte TnTc  $\geq 0,04$  ng/ml e iQTc de 0,458 seg, dado que fue el mejor punto de corte establecido por la curva ROC.

Un valor de *p* menor de 0,05 se consideró indicador de significación estadística.

El análisis de regresión multivariado se realizó para identificar los predictores independientes de ECM.

Para todos los cálculos se utilizó el programa SPSS 15.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois).

## RESULTADOS

De los 106 pacientes que constituyeron esta población, el 70% fueron hombres con edad promedio de 58 años  $\pm$  10; 43 pacientes (40,57%) formaron parte del grupo A (GA) por haber alcanzado algún ECM y 63 (59,43%) que no presentaron ECM conformaron el grupo B (GB).

La angina recurrente (AR) fue el ECM más frecuente. Se presentó en 35 pacientes (33%), le siguieron el nuevo infarto no mortal en 6 pacientes (5,6%) y la muerte de causa cardíaca en 2 (1,9%) (Tabla 1).

El 97% de los pacientes con la complicación de AR (34/35 pacientes) requirieron tratamiento de revascularización de urgencia dentro del mes de seguimiento; 17 fueron revascularizados por angioplastia transluminal coronaria y 17 por cirugía de revascularización miocárdica.

**Tabla 1.** Distribución de los eventos clínicos mayores

ECM	Pacientes (n=106)	%
Angina recurrente	35	33
IAM no mortal	6	5,6
Muerte	2	1,9

ECM: Evento clínico mayor. IAM: Infarto agudo de miocardio.

De los 106 pacientes, 57 (53,7%) no presentaron cambios isquémicos agudos en el ECG de admisión o evolutivos. Los 49 restantes (46,2%) sí los presentaron: 36 pacientes mostraron ondas T negativas (33,96%) y 13, desnivel del segmento ST (12,26%).

En relación con los resultados obtenidos de las mediciones del iQTc, la mediana del iQTc de admisión en el GA fue de 0,450 seg (0,422-0,480) y en el GB fue de 0,439 seg (0,417-0,453), con un valor de *p* = 0,12.

El iQTc prolongado estuvo presente en 38 de 43 pacientes (83,37%) del GA, mientras que sólo lo presentaron 26 de 63 pacientes (41,3%) del GB (*p* < 0,001).

La mediana del iQTc-máx fue de 0,487 seg (0,459-0,534) en el GA y de 0,449 seg (0,436-0,470) en el GB (*p* < 0,001).

El 88,5% de los pacientes con AR (31/35) tuvieron iQTc prolongado, al igual que el 100% de los pacientes con la complicación de infarto no mortal (6/6) y muerte (2/2).

El dosaje de TnTc fue positivo en 24 de 43 pacientes (55,8%) del GA y en 22 de 63 pacientes (34,9%) del GB (*p* = 0,03).

Se calculó el puntaje TIMI de ingreso en todos los casos. La mediana en el GA fue de 4 (2-5), mientras que en el GB fue de 3 (2-4) (*p*=0,1) (Tabla 2).

Se construyeron curvas ROC para establecer el valor del iQTc que representara el punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad para predecir ECM. El valor obtenido fue de 0,458 seg con un área bajo la curva de 0,752; IC 95% 0,659-0,831; valor predictivo positivo del 61% y valor predictivo negativo del 80,8% (Figura 1).

El análisis multivariado mostró que el iQTc-máx  $\geq 0,458$  seg fue predictor de riesgo independiente para ECM en esta población, con un OR de 4,1 y un valor de *p* = 0,002 con un IC 95% cuyos límites inferior y superior fueron, respectivamente, de 1,4 y 11,5. El resto de las variables incluidas no fueron predictoras de eventos (Tabla 3).

Se realizó la correlación entre los valores de iQTc-máx e iQTc de admisión con TnTc en ambos grupos y se obtuvo un coeficiente de correlación entre los valores de iQTc-máx y TnTc de 0,38, con un valor de *p* < 0,001 (Figura 2).

## DISCUSIÓN

Los resultados mostraron correlación estadísticamente significativa entre los valores de iQTc-máx y TnTc y reafirmaron el valor predictivo independiente del iQTc-

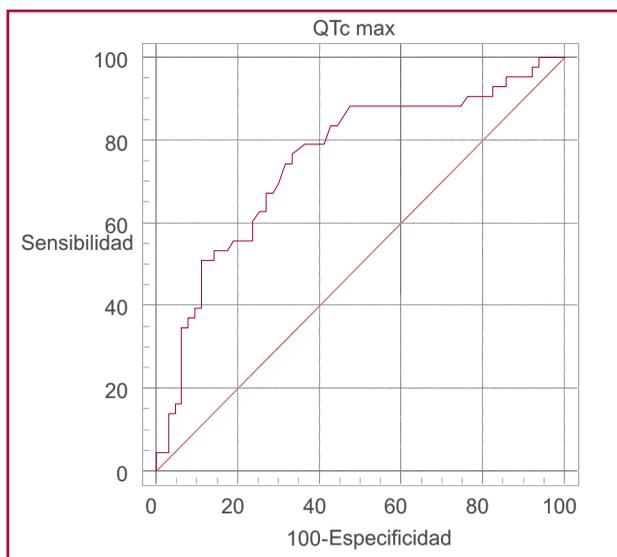
Variables	Con eventos (n=43) Grupo A	Sin eventos (n = 63) Grupo B	p
Edad (años)	59,1±11,3	57,2±9	0,052
Varón, n (%)	29 (67,4)	41 (65,1)	0,8
Hipertensión, n (%)	34 (79,1)	46 (73)	0,5
Hipercolesterolemia, n (%)	32 (74,4)	49 (77,8)	0,69
Tabaquismo, n (%)	25 (58,1)	32 (50,8)	0,45
Diabetes, n (%)	6 (14)	14 (22,2)	0,28
Disfunción del VI, n (%)	11 (25,6)	7 (11,1)	0,052
Escala TIMI	4 (2-5)	3 (2-4)	0,1
<b>Bioquímica</b>			
Tn Tc positiva, n (%)	24 (55,8)	22 (34,9)	0,03
<b>ECG</b>			
iQTc admisión (seg)	0,450 (0,422-0,480)	0,439 (0,417-0,453)	0,12
iQTc prolongado, n (%)	36 (83,7)	26 (41,3)	<0,001
iQTc máximo (seg)	0,487 (0,459-0,534)	0,449 (0,436-0,470)	<0,001
<b>Medicación</b>			
Aspirina, n (%)	43 (100)	63 (100)	1
Betabloqueantes, n (%)	43 (100)	62 (98,4)	0,5
IECA, n (%)	26 (60,5)	29 (46)	0,17
Nitroglicerina, n (%)	43 (100)	61 (96,8)	0,5

Los datos se expresan como media ± desviación estándar y como número (%).

Los datos de la escala TIMI, iQTc de admisión y máximo se expresan como mediana (rango intercuartil).

VI: Ventrículo izquierdo. TnTc: Troponina T cardiaca. ECG: Electrocardiograma. iQTc: Intervalo QT corregido. IECA: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina.

**Tabla 2.** Variables analizadas según la presencia o la ausencia de eventos clínicos mayores



**Fig. 1.** Curva ROC para establecer el valor del iQTc que representara el punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad para predecir ECM. Área bajo la curva ROC = 0,752. Error estándar = 0,050. Intervalo de confianza 95% = 0,659 a 0,831. QTc > 0,458 seg. Sensibilidad: 76,7%. Especificidad: 66,7%. Cociente de probabilidad positivo: 2,3. Cociente de probabilidad negativo: 0,35. Valor predictivo positivo: 61,1%. Valor predictivo negativo: 80,8%.

más prolongado  $\geq 0,458$  seg para detectar ECM en el SCASEST hasta 30 días luego del alta hospitalaria, observándose un alto valor predictivo negativo de esta variable. (14-16)

**Tabla 3.** Predictores independientes de eventos clínicos mayores†

	OR	p	IC 95% Límite inferior	Límite superior
iQTc-máx prolongado	4,1	0,002	1,4	11,5

\*OR: Odds ratio. Los OR se calcularon tomando como punto de corte de referencia del iQTc 0,458 seg.

†Las siguientes variables no fueron predictoras de eventos: puntaje de riesgo TIMI (p=0,54), TnTc elevada (p=0,9), edad (p=0,82), sexo (p=0,87), antecedentes de infarto (p=0,8), presencia de disfunción ventricular (p=0,24), diabetes mellitus (p=0,12), hipercolesterolemia (p=0,93) y tabaquismo (p=0,67).

El ECG de 12 derivaciones es la primera herramienta que se utiliza en pacientes con sospecha de SCA. El 4-5% de los pacientes que consultan por presentar síntomas compatibles con SCA con ECG sin cambios isquémicos agudos y/o biomarcadores negativos son dados de alta sin diagnóstico ni tratamiento adecuados. (3-5,13)

El valor pronóstico del desnivel del segmento ST en el ECG de admisión para muerte y/o infarto no mortal a corto y a largo plazos está ampliamente estudiado y demostrado. (11,18, 19) Sin embargo, está presente en escasa cantidad de casos.

En el estudio TIMI IIIB y su registro, sólo el 14,3% de 1.416 pacientes incluidos lo presentaron. El 21,9% tuvo inversión de la onda T y el 54,9% presentó ECG sin cambios. (11) En nuestra serie estuvo presente en el 12,26%. Estos datos reafirman la importancia de

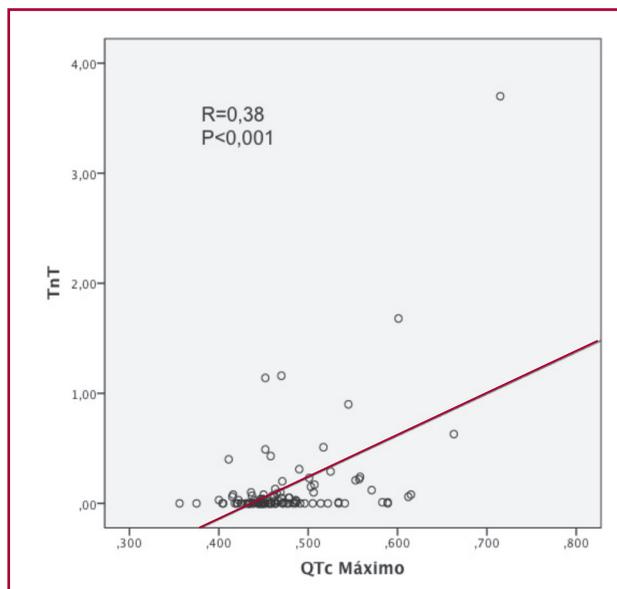


Fig. 2. Correlación entre valores de QTc-máx y resultados de TnTc.

contar con nuevas variables electrocardiográficas con valor pronóstico a corto y a largo plazos, como el iQTc prolongado. (14-16)

Dada la amplia evidencia del valor pronóstico de los marcadores biológicos conocidos como “troponinas”, la TnTc y/o la TnIc están incluidas al igual que el desnivel del ST en las diversas escalas de estratificación de riesgo, como la escala TIMI. (2, 6-10)

El objetivo de nuestro trabajo fue investigar el grado de correlación entre una variable electrocardiográfica como el iQTc y una biológica como la TnTc, ambas herramientas útiles en la estratificación precoz de riesgo en el SCASEST.

En el año 2000, Döven y colaboradores correlacionaron la dispersión del iQT (QTd) en pacientes con SCASEST con los niveles de TnTc. Observaron que la QTd fue mayor en los casos con TnTc elevada y la propusieron como marcador no invasivo de daño miocárdico y variable útil para seleccionar pacientes de riesgo alto. (20)

Jernberg y colaboradores evaluaron el valor pronóstico de la monitorización continua del ST en derivaciones simultáneas en forma aislada o en combinación con el dosaje de TnTc en pacientes con SCASEST. Concluyeron que la presencia de episodios isquémicos, definidos por la desviación del ST  $\geq 1$  mV por un minuto o más de monitorización, se correlacionó con mayor riesgo de infarto o muerte y que la combinación de los resultados de la monitorización continua del ST con las determinaciones de TnTc fue un instrumento valioso para la estratificación temprana de riesgo. (21)

Rukshin y colaboradores observaron la mayor prolongación transitoria del iQTc en pacientes con IAM no Q respecto de pacientes con AI y concluyeron que el análisis de esta variable podría ayudar a diferenciar tem-

pranamente entre la AI y el IAM no Q, lo cual sugiere que la prolongación del iQTc no sólo estaría relacionada con la isquemia, sino también con el grado de necrosis. (22)

En el año 2003, Gadaleta y colaboradores publicaron los resultados obtenidos en 102 pacientes con AI con cambios isquémicos agudos. Se observó que un iQTc  $\geq 0,460$  seg en el ECG de ingreso era marcador de riesgo independiente para eventos clínicos como muerte cardíaca, infarto no mortal y necesidad de revascularización de urgencia a 30 días de seguimiento. Los pacientes que fallecieron en el seguimiento tuvieron valores de iQTc significativamente más prolongados que el resto. (14) También analizaron la prolongación del iQTc en pacientes con SCASEST sin cambios isquémicos agudos al ingreso, confirmándose que tiene valor pronóstico independiente cuando el iQTc es  $\geq 0,458$  seg [OR 19 (IC 95% 4,8-80,5)], con  $p < 0,001$  para predecir ECM a los 30 días. Si bien no fue el objetivo del estudio, en este trabajo se observó una buena correlación entre el iQTc prolongado y la TnTc. (16)

Jiménez-Candil y colaboradores estudiaron el comportamiento del iQTc en el SCASEST y concluyeron que el iQTc prolongado era un predictor independiente de riesgo a corto y a largo plazos. Observaron además una correlación positiva entre los valores de TnIc e iQTc. (15) Estos investigadores propusieron una nueva escala de riesgo para el SCASEST, que se basó en variables electrocardiográficas con demostrada capacidad predictiva e incluyeron el iQTc  $\geq 0,450$  seg, el desnivel del ST y el crecimiento auricular izquierdo. (23)

Recientemente, Kenigsberg y colaboradores demostraron por primera vez que la prolongación del iQTc es el signo electrocardiográfico más precoz de isquemia transmural temprana y estuvo presente en el 100% de los casos estudiados. (24) Estos datos no sólo cambian los clásicos conceptos de la cascada isquémica descrita por Nesto y Kowalchuk, sino que confirman las observaciones referentes a la importancia de medir esta variable electrocardiográfica en los pacientes con SCASEST. (25)

### Limitaciones del estudio

En nuestra opinión, las limitaciones más importantes son el número de pacientes incluidos y el hecho de que su selección se haya realizado en un solo centro.

En este estudio se hizo seguimiento a corto plazo (30 días).

Teniendo en cuenta que en nuestra muestra el punto de corte se calculó en base al análisis de una curva ROC, los resultados sólo son aplicables a la población del estudio, por lo que se requieren más estudios para evaluar la idoneidad de este punto de corte en otras poblaciones.

La medición del iQT fue realizada por dos observadores experimentados independientes en forma manual utilizando un ECG convencional de 12 derivaciones a una velocidad de 25 mm/seg y amplitud estándar. Esto podría disminuir la precisión de los resultados; sin embargo, se aplicó la fórmula de error relativo para

minimizar la variabilidad de las mediciones intraobservador e interobservador. Respecto de las mediciones automáticas, no se ha logrado hasta ahora alcanzar algoritmos matemáticos exentos de error. Por esta razón, en la actualidad ninguna oficina regulatoria acepta mediciones automáticas sin que estén corroboradas por mediciones manuales. Esto es especialmente cierto cuando se investigan nuevas moléculas que eventualmente puedan prolongar el iQT.

## CONCLUSIONES

En pacientes con SCASEST, el iQTc- máx se correlacionó con los niveles de troponina y fue predictor independiente de riesgo. Esta evidencia reafirma nuestra convicción de considerar al iQTc una herramienta útil y eficaz en la estratificación pronóstica del SCASEST, por lo que debería contemplarse su inclusión en futuras escalas de riesgo.

## Agradecimientos

Nuestro agradecimiento por su colaboración a los Técnicos en Prácticas Cardiológicas Cecilia Spahr y José María Albornoz.

## ABSTRACT

### Prognostic Value of Corrected QT Interval and its Correlation with Cardiac Troponin T in Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome

#### Background

Presence of different risk groups in non-ST-elevation acute coronary syndrome (NSTEMI-ACS), indicate the need for new tools to perform early diagnosis and prognostic stratification. Thus, it has been shown that the corrected QT interval prolongation is an independent risk marker in NSTEMI-ACS with or without acute ischemic changes. However, there is scarce information about its relationship with other variables of known prognostic value, such as cardiac troponins.

#### Objective

The purpose of this study was to assess the correlation between the corrected QT interval prolongation and cardiac Troponin T in NSTEMI-ACS.

#### Methods

This prospective study included 106 patients admitted with NSTEMI-ACS. The corrected QT interval was measured on the admission ECG and at 6, 12, 18, 24, and 48 h. The cut-off point with best sensitivity and specificity to predict major clinical events was  $\geq 0.458$  sec. Cardiac Troponin T  $\geq 0.04$  ng/ml was considered positive. The composite endpoint of cardiac death, non-fatal myocardial infarction and recurrent angina were the major clinical events up to 30 days after discharge. Patients were divided into two groups, according to the presence (group A) or absence (group B) of these events. Corrected QT interval on admission and maximum corrected QT interval were correlated with cardiac Troponin T in each group. Multivariate regression analysis was carried out to identify independent predictors of major clinical events.

#### Results

The correlation coefficient between cardiac Troponin T and maximum corrected QT interval was 0.38 ( $p < 0.001$ ) and

maximum corrected QT  $\geq 0.458$  sec was an independent predictor of major clinical events [OR=4.1 (IC 95% 1.7-11.2)  $p=0.002$ ] with a negative predictive value of 80.8%.

## Conclusions

Maximum corrected QT interval correlated with cardiac Troponin T values and was an independent predictor of risk in patients with NSTEMI-ACS.

**Key words** > Myocardial Ischemia - Prognosis - Electrocardiography Troponin

## Declaración de conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses que declarar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Braunwald E. Unstable angina. A classification. *Circulation* 1989;80:410-4. <http://doi.org/d2brg7>
- Antman EM, Cohen M, Bernink PJ, McCabe CH, Horacek T, Papuchis G, et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: A method for prognostication and therapeutic decision making. *JAMA* 2000;284:835-42. <http://doi.org/fngdg5>
- Anderson JC, Adams C, Antman EM, Bridges CR, Califf RM, Casey DE, et al. ACC/AHA 2007 Guidelines for the Management of Patients with Unstable Angina/Non-ST-Elevation Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:1-157. <http://doi.org/csv24j>
- Bassand JP, Hamm CW, Ardissino D, Boersma E, Budaj A, Fernández-Avilés F, et al. Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Non-ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndromes. *Eur Heart J* 2007;28:1598-660. <http://doi.org/b5cfff6>
- Bazzino O, Belardi J, Charask A, Doval HC, Gurfinkel E, Guzmán LA y col. Consenso de Síndrome Coronario Agudo Sin Elevación Inicial Persistente del Segmento ST. *Rev Argent Cardiol* 2005;73:1-62.
- Hamm CW, Ravkilde J, Gerhardt W, Jørgensen P, Peheim E, Ljungdahl L, et al. The prognostic value of serum troponin T in unstable angina. *N Engl J Med* 1992;327:146-50. <http://doi.org/fngfg3>
- Antman EM, Tanasijevic MJ, Thompson B, Schactman M, McCabe CH, Cannon CP, et al. Cardiac-specific troponin I levels to predict the risk of mortality in patients with acute coronary syndromes. *N Engl J Med* 1996;335:1342-9. <http://doi.org/frtnsd>
- Ohman EM, Armstrong PW, Christenson RH, Granger CB, Katus HA, Hamm CW, et al. Cardiac troponin T levels for risk stratification in acute myocardial ischemia. GUSTO IIA Investigators. *N Engl J Med* 1996;335:1333-41. <http://doi.org/cqx93f>
- Morrow DA, Antman EM, Tanasijevic M, Rifai N, de Lemos JA, McCabe CH, et al. Cardiac troponin I for stratification of early outcomes and the efficacy of enoxaparin in unstable angina: a TIMI-11B substudy. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1812-7. <http://doi.org/dfmc3m>
- Olatidoye AG, Wu AH, Feng YJ, Waters D. Prognostic role of troponin T versus troponin I in unstable angina pectoris for cardiac events with meta-analysis comparing published studies. *Am J Cardiol* 1998;81:1405-10. <http://doi.org/cgc3xq>
- Cannon CP, McCabe CH, Stone PH, Rogers WJ, Schactman M, Thompson BW, et al. The electrocardiogram predicts one-year outcome of patients with unstable angina and non-Q wave myocardial infarction: results of the TIMI III Registry ECG Ancillary Study. *Thrombolysis in Myocardial Ischemia. J Am Coll Cardiol* 1997;30:133-40. <http://doi.org/b233t4>
- Hamm CW, Braunwald E. A classification of unstable angina revisited. *Circulation* 2000;102:118-22. <http://doi.org/jfjp>
- Pope JH, Aufderheide TP, Ruthazer R, Woolard RH, Feldman JA, Beshansky JR, et al. Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. *N Engl J Med* 2000;342:1163-70. <http://doi.org/c9htwj>
- Gadaleta FL, Llois SC, Lapuente AR, Batchvarov VN, Kaski JC. Prognostic value of corrected QT-interval prolongation in patients

with unstable angina pectoris. *Am J Cardiol* 2003;92:203-5. <http://doi.org/bg98qj>

15. Jiménez-Candil J, González IC, González Matas JM, Albarrán C, Pabón P, Morínigo JL, et al. Short- and long-term prognostic value of the corrected QT interval in the non-ST-elevation acute coronary syndrome. *J Electrocardiol* 2007;40:180-7. <http://doi.org/c2c79v>

16. Gadaleta FL, Llois SC, Sinisi VA, Quiles J, Avanzas P, Kaski JC. Corrected QT interval prolongation: a new predictor of cardiovascular risk in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome. *Rev Esp Cardiol* 2008;61:572-8. <http://doi.org/bwfnkv>

17. Bazett H. An analysis of the relationships of the heart rate. *Heart* 1920;7:353-70.

18. Savonitto S, Ardissino D, Granger CB, Morando G, Prando MD, Maffrici A, et al. Prognostic value of the admission electrocardiogram in acute coronary syndromes. *JAMA* 1999;281:707-13. <http://doi.org/dtwng3>

19. Diderholm E, André B, Frostfeldt G, Genberg M, Jernberg T, Lagerqvist B, et al. ST depression in ECG at entry indicates severe coronary lesions and large benefits of an early invasive treatment strategy in unstable coronary artery disease; the FRISC II ECG substudy. The Fast Revascularisation during InStability in Coronary artery disease. *Eur Heart J* 2002;23:41-9. <http://doi.org/bkvbvp>

20. Döven O, Ozdol C, Sayin T, Oral D. QT interval dispersion: non-

invasive marker of ischemic injury in patients with unstable angina pectoris? *Jpn Heart J* 2000;41:597-603. <http://doi.org/dptgr2>

21. Jernberg T, Lindahl B, Wallentin L. The combination of a continuous 12-lead ECG and troponin T; a valuable tool for risk stratification during the first 6 hours in patients with chest pain and a non-diagnostic ECG. *Eur Heart J* 2000;21:1464-72. <http://doi.org/bkgbq8>

22. Rukshin V, Monakier D, Olshtain-Pops K, Balkin J, Tzivoni D. QT interval in patients with unstable angina and non-Q wave myocardial infarction. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2002;7:343-8. <http://doi.org/dbhbd6>

23. Jiménez-Candil J, González Matas JM, Cruz González I, Hernández Hernández J, Martín A, Pabón P, et al. In-hospital prognosis in non-ST-segment elevation acute coronary syndrome derived using a new risk score based on electrocardiographic parameters obtained at admission. *Rev Esp Cardiol* 2010;63:851-5. <http://doi.org/brfzrn>

24. Kenigsberg DN, Khanal S, Kowalski M, Krishnan SC. Prolongation of the QTc interval is seen uniformly during early transmural ischemia. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1299-305. <http://doi.org/brfzrn>

25. Nesto RW, Kowalchuk GJ. The ischemic cascade: temporal sequence of hemodynamic, electrocardiographic and symptomatic expressions of ischemia. *Am J Cardiol* 1987;57:23C-30C. <http://doi.org/fgb2t8>