

[antagonistas de los receptores de angiotensina II.htm](#)

15. O'Brien E, Barton J, Nussberger J, Mulcahy D, Jensen C, Dickerson P, et al. Aliskiren reduces blood

pressure and suppresses plasma renin activity in combination with a thiazide diuretic, an angiotensin-converting enzyme inhibitor, or an angiotensin receptor blocker. *Hypertension*. 2007;49(2):276-84.

Turbulencia de la frecuencia cardíaca: un parámetro útil en la predicción de muerte súbita cardíaca

Heart rate turbulence: a useful parameter in predicting sudden cardiac death

Lic. Raimundo Carmona Puerta^{a✉} y Dr. Yaniel Castro Torres^b

^a Servicio de Electrofisiología Cardíaca Clínica y Estimulación. Cardiocentro "Ernesto Che Guevara". Villa Clara, Cuba.

^b Facultad de Medicina. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. "Dr. Serafín Ruiz de Zárate Ruiz". Villa Clara, Cuba.

Recibido: 29 de noviembre de 2012
Aceptado: 14 de enero de 2013

Palabras clave: Turbulencia de la frecuencia cardíaca, Muerte súbita cardíaca, Prevención
Key words: Heart rate turbulence, Sudden cardiac death, Prevention

Sr. Editor:

La prevención de la muerte súbita cardíaca (MSC) constituye uno de los más importantes desafíos de la cardiología moderna. Durante años se han identificado algunas variables, con mayor o menor validez en la práctica clínica, que aumentan el riesgo de sufrir MSC. En 1999, Schmidt *et al.*¹ publicaron un artículo en el cual desarrollaron un nuevo concepto que denominaron turbulencia de la frecuencia cardíaca (TFC). Esta describe las fluctuaciones fisiológicas del ritmo cardíaco que se desarrollan secundaria a una extrasístole ventricular (EV). Dichos cambios son la aceleración inicial del ritmo seguido de su desaceleración. Aunque estas modificaciones habían sido planteadas previamente², estos investigadores lograron cuantificarlas por primera vez. Se plantea que la TFC es una medida de la respuesta autonómica del organismo luego de perturbaciones en la presión arterial, como consecuencia del desarrollo de la EV. Alteraciones en este parámetro tienen una relevante significación clínica, dado por su efectividad para predecir MSC luego de un infarto agudo de miocardio (IAM) y en otras enfermedades cardíacas.

La principal teoría que explica la TFC, es la que plantea que esta es una forma de arritmia sinusal ventrículo-fásica, que se desarrolla como consecuencia

de reflejos nerviosos secundarios a la EV. La aceleración inicial es el resultado de una inactivación vagal transitoria y una activación simpática en respuesta a una ineficiente contracción ventricular. Luego de este proceso aparece la desaceleración, debido al restablecimiento de las cifras de presión arterial como consecuencia del incremento en el llenado ventricular¹⁻⁴.

Medición de la TFC

La medición de la turbulencia se realiza mediante el monitoreo de Holter. Las 2 mediciones más frecuentes utilizadas para obtener la TFC, son el inicio de la turbulencia (IT) y la pendiente de la turbulencia (PT). La primera se refiere a la aceleración del ritmo sinusal luego de la EV, mientras que la segunda permite medir la desaceleración que sigue a la aceleración inicial. En sujetos sanos, la aceleración del ritmo después del latido prematuro es caracterizada por valores del IT de valor negativo. El valor de referencia es 0 %. Valores de esta variable < 0 % indican aceleración, mientras que valores > 0 % se refieren a desaceleración. La presencia de valores positivos indica anormalidad. En el caso de la PT se han asignado cifras de 2,5 ms/R-R. Un valor por debajo de esta cifra es considerado anormal⁵.

$$IT = [(RR_1 + RR_2) - (RR_{-2} + RR_{-1})] * 100 / (RR_{-2} + RR_{-1})$$

RR₂ y RR₁: Son los 2 intervalos R-R que preceden la EV.

RR₁ y RR₂: Son los 2 intervalos R-R que siguen inmediatamente a la pausa compensatoria de la EV.

PT: Es definida como la máxima pendiente de regresión positiva evaluada en 5 intervalos R-R consecutivos al azar, dentro de los 15 intervalos R-R después de la EV.

Evaluación de la TFC en pacientes post-IAM

Como se menciona previamente, la utilidad de esta variable está dada por su capacidad de predecir MSC. Un grupo de investigadores caracterizaron la TFC en 322 pacientes post-IAM con fracción de eyección < 50 %, y demostraron que tanto el IT como su pendiente, fueron útiles para identificar a los pacientes con alto riesgo para desarrollar muerte cardíaca⁶. Barthel *et al.*⁷ publicaron una investigación de cohorte prospectivo en 1.455 pacientes menores de 75 años, con IAM en las 4 semanas previas al estudio y con un seguimiento de 22 meses. Igualmente se demostró la utilidad de la TFC como predictor de MSC, al confirmar las observaciones previas hechas por otros autores⁷. Recientemente una evaluación prospectiva durante 1 año de seguimiento a 111 pacientes post-IAM, mostró que el IT y la pendiente presentaron mayor alteración en pacientes que no sobrevivieron luego del desarrollo de algún ataque cardíaco durante el tiempo del estudio, en comparación con los que sobrevivieron, IT= 0 % (-0,005; 0,01) vs. -0,01 % (-0,013; -0,004), p=0.004 y PT= 3,34 (2,10; 4,83), vs. 3,82 (4,48; 7,27), p=0.001; (los valores entre paréntesis se refieren al 25 y 75 percentiles)⁸. Similares hallazgos fueron encontrados por Cebula *et al.*⁹ quienes además, evaluaron otra categoría dentro de la TFC que apenas había sido analizada previamente. Este es el caso de la sincronización de la turbulencia, un parámetro que permite conocer cuán rápido comienza la fase de desaceleración del ritmo sinusal. Este, al igual que los demás, también demostró ser eficaz en la predicción de sucesos cardiovasculares en pacientes con IAM.

Evaluación de la TFC en pacientes con insuficiencia cardíaca

Los pacientes con insuficiencia cardíaca poseen empeoramiento en la sensibilidad barorrefleja, con una actividad incrementada del sistema nervioso simpático. Por lo que no es extraño esperar que la TFC se encuentre alterada en este padecimiento. Aún existen

escasos datos que evalúan el pronóstico de este parámetro en pacientes con esta condición. Sin embargo, se han publicado dos estudios que sirven de referencia en este tema. Es el caso del *UK-Heart Trial*¹⁰ y el *MUSIC Study*¹¹. En el primero, valores anormales de la PT fueron predictores independientes de descompensación, mientras que en el segundo la misma variable mostró ser efectiva para predecir muerte en los pacientes con este trastorno. Con estos hallazgos los autores plantearon que pudiera ser útil en prever MSC en estos pacientes. Al parecer esta asociación está presente solo en los casos de insuficiencia cardíaca de origen isquémico, ya que en los individuos afectados sin causa isquémica, dicho vínculo no ha sido demostrado.

La TFC en otros escenarios clínicos

Un comportamiento anormal de este parámetro ha sido observado en pacientes con diabetes mellitus, con o sin infarto cardíaco previo^{12,13}. Además, parece ser que las alteraciones de la turbulencia son independientes de la existencia de neuropatía diabética, lo que permite evaluar con mayor efectividad a estos pacientes. También se ha encontrado alteraciones en pacientes con prolapso¹⁴ y estenosis de la válvula mitral¹⁵; en esta última, el IT estuvo relacionado con un incremento en la gravedad de los síntomas. En otras investigaciones se halló un deterioro del parámetro en sujetos hipertiroideos respecto a controles¹⁶ y en aquellos que presentaban síndrome de apnea del sueño¹⁷. Como se conoce ambos están estrechamente vinculados con el desarrollo de trastornos cardíacos, por lo que su utilidad para predecir la aparición de alteraciones en este órgano, puede ser de gran utilidad para el pronóstico de estos individuos.

El análisis de la TFC ha sido incluida dentro de los métodos útiles para la prevención de la MSC en las Guías para el Manejo de Pacientes con Arritmias Ventriculares y la Prevención de la Muerte Súbita Cardíaca (ACC/AHA/ESC 2006)¹⁸. Aunque se ha avanzado grandemente en este campo, existen elementos que deben tenerse en cuenta en la interpretación de este predictor. Se refiere a la posible influencia de ciertos factores o variables (disminución de la fracción de eyección, edades avanzadas, taquicardias) sobre la lectura de los diversos parámetros que componen el análisis de la TFC, y si estas influencias son estadísticamente significativas como para alterar el análisis. También es importante señalar que el método de obtención de la

TFC es a través del monitoreo de Holter, un instrumento no siempre disponible y que requiere personal altamente calificado. A pesar de estas dificultades este predictor ha demostrado ser una herramienta eficaz en la evaluación y pronóstico de pacientes con múltiples trastornos, por lo que constituye un elemento que debe tener una mayor difusión entre los cardiólogos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schmidt G, Malik M, Barthel P, Schneider R, Ulm K, Rolnitzky L, *et al.* Heart-rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction. *Lancet*. 1999; 353(9162):1390-96.
2. Lombardi F, Gnechchi Ruscone T, Malliani A. Premature ventricular contractions and reflex sympathetic activation in cats. *Cardiovasc Res*. 1989;23(3): 205-212.
3. Davies LC, Francis DP, Ponikowski P, Piepoli MF, Coats AJ. Relation of heart rate and blood pressure turbulence following premature ventricular complexes to baroreflex sensitivity in chronic congestive heart failure. *Am J Cardiol*. 2001;87(6):737-42.
4. Bauer A, Malik M, Schmidt G, Barthel P, Bonnemeyer H, Cygankiewicz I, *et al.* Heart rate turbulence: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use international society for Holter and non invasive electrophysiology consensus. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(17):1353-65.
5. Francis J, Watanabe MA, Schmidt G. Heart rate turbulence: A new predictor for risk of sudden cardiac death. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2005;10(1): 102-9.
6. Exner DV, Kavanagh KM, Slawnych MP, Mitchell LB, Ramadan D, Aggarwal SG, *et al.* Noninvasive risk assessment early after myocardial infarction: The REFINE Study. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(24):2275-84.
7. Barthel P, Schneider R, Bauer A, Ulm K, Schmitt C, Schomig A, *et al.* Risk stratification after acute myocardial infarction by heart rate turbulence. *Circulation*. 2003;108(10):1221-26.
8. Sulimov V, Okisheva E, Tsaregorodtsev D. Non-invasive risk stratification for sudden cardiac death by heart rate turbulence and microvolt T-wave alternans in patients after myocardial infarction. *Europace*. 2012;14(12):1786-92.
9. Cebula S, Sredniawa B, Kowalczyk J, Musialik-Lydkka A, Wozniak A, Sedkowska A, *et al.* The significance of heart rate turbulence in predicting major cardiovascular events in patients after myocardial infarction treated invasively. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2012;17(3):230-40.
10. Moore RK, Groves DG, Barlow PE, Fox KA, Shah A, Nolan J, *et al.* Heart rate turbulence and death due to cardiac decompensation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2006;8(6):585-90.
11. Cygankiewicz I, Zareba W, Vazquez R, Vallverdu M, Gonzalez-Juanatey JR, Valdés M, *et al.* Heart rate turbulence predicts all-cause mortality and sudden death in congestive heart failure patients. *Heart Rhythm*. 2008;5(8):1095-1102.
12. Pietrucha A, Wegrzynowska M, Konduracka E, Bobrowiska M, Kubinyi A, Paradowski A, *et al.* Analysis of sinus node dysfunction, diabetes mellitus and surgical heart denervation influence on heart rate turbulence. *Folia Cardiol*. 2005;12(Suppl C):179.
13. Balcioglu S, Arslan U, Turkoglu S, Ozdemir M, Cengel A. Heart rate variability and heart rate turbulence in patients with type 2 diabetes mellitus with versus without cardiac autonomic neuropathy. *Am J Cardiol*. 2007;100(5):890-3.
14. Gunduz H, Arinc H, Kayardi M, Akdemir R, Ozyildirim S, Uyan C. Heart rate turbulence and heart rate variability in patients with mitral valve prolapse. *Europace*. 2006;8(7):515-20.
15. Yalta K, Erdem A, Yilmaz A, Turgut OO, Yilmaz MB, Yontar C, *et al.* Heart rate turbulence: an additional parameter in determining the need for mechanical relief of mitral stenosis? *J Heart Valve Dis*. 2007; 16(3):255-9.
16. Osman F, Franklyn JA, Daykin J, Chowdhary S, Holder RL, Sheppard MC, *et al.* Heart rate variability and turbulence in hyperthyroidism before, during, and after treatment. *Am J Cardiol*. 2004;94(4):465-9.
17. Yang A, Schafer H, Manka R, Andrié R, Schwab JO, Lewalter T, *et al.* Influence of obstructive sleep apnea on heart rate turbulence. *Basic Res Cardiol*. 2005;100(5):439-45.
18. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, *et al.* ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Europace*. 2006;8(9):746-837.