

Pesquisa Usando Microalternância de Onda T na Doença de Chagas

The Use of Microvolt T-Wave Alternans in Chagas Disease

Carlos Alberto Pastore

Instituto do Coração (InCor), Hospital das Clínicas FMUSP, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP – Brasil

Minieditorial referente ao artigo Associação entre Microalternância de Onda T e Arritmias Ventriculares Malignas na Doença de Chagas

A T-wave alternans (TWA) visível não é na verdade um achado recente e tem sido relatada desde 1909.¹ Entretanto, é a TWA em microvolts, não visível e muito menos rara, que ganhou um lugar ao sol devido à sua associação com distúrbio elétrico e risco elevado de morte súbita cardíaca (MSC) ou eventos arrítmicos,²⁻⁶ como tem sido avaliado em diversas pesquisas clínicas e estudos em populações: TWA na ICC,⁷ ALPHA,⁸ REFINE,⁹ FINCAVAS,¹⁰ Ikeda et al.,¹¹ (em um estudo colaborativo) e Bloomfield et al.,¹² (em uma pesquisa do tipo MADIT-II). Todos esses estudos têm em comum o fato de que trazem evidências sobre o alto valor preditivo negativo da TWA em relação a MSC ou a eventos arrítmicos, com valor preditivo positivo baixo a regular.

A microalternância de onda T consiste na análise, através de software especializado, de variações batimento a batimento que ocorrem na repolarização ventricular (segmento ST e onda T), muito pouco perceptíveis a olho nu.¹³⁻¹⁶ A TWA permite acessar, de maneira indireta, o aspecto de aumento da dispersão dos potenciais de ação das células do coração, fator esse primordial em uma sequência de eventos que levarão a mecanismos de re-entrada e fibrilação ventricular que culminarão na MSC. Uma propriedade fundamental de sua análise é o alto poder preditivo negativo para o risco de MSC que um teste de TWA normal apresenta.¹²

A TWA apresenta, dentre diferentes metodologias de aferição, duas técnicas de destaque: a obtida pelo método espectral (*Spectral Method* - SM) e a que é obtida pela média móvel modificada (*modified moving average* - MMA), como as mais disseminadas e com relevância na literatura médica.¹⁷

O SM mede flutuações da onda T através da computação de diferenças ponto a ponto entre 128 locais equidistantes no

ST-T, numa série de 128 batimentos consecutivos alinhados (já descartados os batimentos ectópicos e com ruído).¹⁸ Em outras palavras, há 128 tacogramas semelhantes àqueles usados na análise da variabilidade da frequência cardíaca. Depois, são computados 128 espectros de frequência (daí o nome da metodologia – SM), sendo calculada a média deles. O valor da TWA é então avaliado na frequência de 0,5 ciclo por batimento. Em 1994, foi publicada pela primeira vez a adaptação dessa técnica a pacientes humanos.¹⁹ Desde então, ela é o método de análise de TWA mais usado, com a mais ampla gama de aplicações.

A MMA cria, recursivamente, dois padrões (modelos) de batimentos, a partir de qualquer sequência de batimentos válidos (sendo um padrão associado somente aos batimentos pares, e o outro aos batimentos ímpares). Para explicitar cada um dos padrões de batimentos, o algoritmo iterativo é o seguinte: as diferenças de amplitude entre o padrão atual (de batimentos pares ou ímpares) e o próximo batimento válido (par ou ímpar) são medidas ao longo de diversos locais equidistantes no ST-T. Cada uma dessas diferenças é dividida em X partes iguais (onde X pode ser 8, 16, 32 ou 64) e a contribuição do batimento atual válido na atualização do batimento-padrão é então limitada a 1/X (chamado de fator de atualização ou fração limitante) das diferenças entre modelo e batimento. Finalmente, os valores da TWA são disponibilizados a cada 15 segundos, como a diferença entre os dois padrões representativos (e continuamente atualizados) dos batimentos pares e batimentos ímpares.²⁰ Essa técnica foi avalizada em estudos acadêmicos com boa reprodutibilidade.²¹

Em um trabalho em pacientes com doença de Chagas, apresentado nesta edição dos *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*,²² portadores de cardiomiopatia chagásica crônica com história de arritmia ventricular maligna apresentaram maior frequência de resultado não negativo de microalternância de onda T quando comparados a pacientes sem ocorrência prévia de arritmias, sugerindo que a TWA pode ter um papel na estratificação de risco de MSC na doença de Chagas. O trabalho usou o software da Cambridge Heart, que utiliza eletrodos especiais (de alta resolução), com a metodologia SM. Seus resultados são expostos em termos de TWA negativa e não negativa (positiva + indeterminados), sendo essa comparada aos negativos. Esse trabalho reforça que a cardiomiopatia chagásica apresenta um verdadeiro substrato arritmogênico confirmado pela TWA.

Palavras-chave

Doença de Chagas; Eletrocardiografia; Estratificação de Risco; Arritmias; Morte Súbita Cardíaca; Batimentos Cardíacos Ectópicos.

Correspondência: Carlos Alberto Pastore •

Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44 - AB, CEP 05403-000, São Paulo, SP - Brasil

E-mail: ecg_pastore@incor.usp.br, pastore@cardiol.br

DOI: 10.5935/abc.20180081

Referências

1. Rubart D, Zipes P. Mechanisms of sudden cardiac death. *J Clin Invest*. 2005;115(9):2305–15.
2. Fabre A, Sheppard MN. Sudden adult death syndrome and other nonischemic causes of sudden cardiac death. *Heart*. 2006;92(3):316–20.
3. Thompson PD, Franklin BA, Balady CJ, Blair SN, Corrado N, Estes NA rd, et al. Exercise and acute cardiovascular events: Placing the risks into perspective: A scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism and the Council on Clinical Cardiology – In collaboration with the American College of Sports Medicine. *Circulation*. 2007;115(17):2358–68.
4. Weiss JN, Karma A, Shiferaw Y, Chen PS, Garfinkel A, Chu Z. From pulsus to pulseless: The saga of cardiac alternans. *Circ Res*. 2006;98(10):1244–53.
5. Hering HE. Experimentelle studien an s'augetieren "uber das elektrokardiogram. *Zeitschrift f"ur experimentelle Pathologie und Therapie*. 1909;7:363–78.
6. Adam DR, Akselrod S, Cohen RJ. Estimation of ventricular vulnerability to fibrillation through T-wave time series analysis. *Comput Cardiol*. 1981;8:307–10.
7. Zareba W, Piotrowicz K, McNitt S, Moss AJ, MADIT II Investigators. Implantable cardioverter-defibrillator efficacy in patients with heart failure and left ventricular dysfunction (from the MADIT II Population). *Am J Cardiol*. 2005;95(12):1487–91.
8. Salerno-Uriarte JA, De Ferrari GM, Klersy C, Pedretti RF, Tritto M, Sallusti L, et al. Prognostic value of T-wave alternans in patients with heart failure due to nonischemic cardiomyopathy—results of the ALPHA study. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(19):1896–904.
9. Exner DV, Kavanagh KM, Slawnych MP, Mitchell LB, Ramadan D, Aggarwal SG, et al. Noninvasive risk assessment early after a myocardial infarction—the REFINE study. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(24):2275–84.
10. Nieminen T, Lehtimäki T, Viik J, Lehtinen R, Nikus K, Koobi T, et al. T-wave alternans predicts mortality in a population undergoing a clinically indicated exercise test. *Eur Heart J*. 2007;28(19):2332–7.
11. Ikeda T, Yoshino H, Sugi K, Tanno K, Shimizu H, Watanabe J, et al. Predictive value of microvolt T-wave alternans for sudden cardiac death in patients with preserved cardiac function after acute myocardial infarction results of a collaborative cohort study. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(11):2268–74.
12. Bloomfield DM, Steinman RC, Namerow PB, Paredes M, Davidenko J, Kaufman ES, et al. Microvolt T-wave alternans distinguishes between patients likely and patients not likely to benefit from implanted cardiac defibrillator therapy: A solution to the multicenter automatic defibrillator implantation trial (MADIT) II conundrum. *Circulation*. 2004;110(14):1885–9.
13. Bloomfield D, Hohnloser SH, Cohen RJ. Interpretation and classification of microvolt T wave alternans tests. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2002;13(5):502–12.
14. Hohnloser SH. T wave alternans. In: Zipes D, Jalife J, eds. *Cardiac electrophysiology*, 6th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Inc.; 2013. p.665–76.
15. Merchant FM, Aroundas AA. Role of substrate and triggers in the genesis of cardiac alternans, from myocyte to the whole heart: implications for therapy. *Circulation*. 2012;125(3):539–49.
16. Hagjoo M, Arya A, Sadr-Ameli MA. Microvolt T-wave alternans: a review of techniques, interpretation, utility, clinical studies and future perspectives. *Int J Cardiol*. 2006;109(3):293–306.
17. Garcia EV, Pastore CA, Samesima N, Pereira Filho HG. T-wave alternans: desempenho clínico, limitações, metodologias de análise. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(3):e53–e61.
18. Smith JM, Clancy EA, Valeri CR, Ruskin JN, Cohen RJ. Electrical alternans and cardiac electrical instability. *Circulation*. 1988;77(1):110–21.
19. Rosenbaum DS, Jackson LE, Smith JM, Garan H, Ruskin JN, Cohen RJ. Electrical alternans and vulnerability to ventricular arrhythmias. *N Engl J Med*. 1994;330(4):235–41.
20. Nearing BD, Verrier RL. Modified moving average analysis of T-wave alternans to predict ventricular fibrillation with high accuracy. *J Appl Physiol*. 2002;92(2):541–9.
21. de Oliveira Antunes M, Samesima N, Pereira Filho HG, Matsumoto AY, Pastore CA, Arteaga-Fernandez E, et al. Exercise-induced quantitative microvolt T-wave alternans in hypertrophic cardiomyopathy. *J Electrocardiol*. 2017;50(2):184–90.
22. Odozynski G, Dal Forno AR, Lewandowski A, Nascimento HG, d'Avila A. Ablação de fibrilação atrial paroxística em mulheres: compreendendo a diferença entre gêneros. *Arq Bras Cardiol*. 2018; 110(5):412–417

