

Potenciais tardios no eletrocardiograma de alta resolução na forma indeterminada da Doença de Chagas

Late potentials in the signal averaged electrocardiogram in the indeterminate form of Chagas' Disease

NELSON RUDI KOEHLER¹

RESUMO

Objetivos: avaliar a presença de potenciais tardios ao eletrocardiograma de alta resolução (ECGAR) em portadores da forma indeterminada da Doença de Chagas.

Métodos: foi realizado ECGAR em 59 portadores da forma indeterminada da Doença de Chagas e 44 controles, selecionados na rotina de bancos de sangue. Foi considerado positivo o ECGAR com dois ou três critérios presentes para potenciais tardios.

Resultados: entre os controles houve 15 (34,1%) pacientes com ECGAR positivo, enquanto entre os portadores da forma indeterminada da Doença de Chagas apresentaram-se 13 (22%) com positividade para o exame ($p=0,23$).

Conclusões: entre os portadores da forma indeterminada e os controles negativos para Doença de Chagas não houve diferença significativa na prevalência de potenciais tardios ao ECGAR.

DESCRIPTORIOS: DOENÇA DE CHAGAS; ELETROCARDIOGRAFIA; CARDIOMIOPATIA CHAGÁSICA.

ABSTRACT

Aims: To evaluate the presence of late potentials in the signal-averaged electrocardiogram (SAECG) of patients with the indeterminate form of Chagas' disease.

Methods: Forty four consecutive healthy blood donors and 59 refused candidates to blood donation because of positive tests for Chagas' disease were submitted to SAECG.

Results: Among controls, 15 (34.1%) had late potentials present, whereas 13 (22.5%) patients with the indeterminate form of Chagas' disease had abnormal SAECG ($p=0.23$).

Conclusions: Blood donors with the indeterminate form of Chagas' disease do not present late potentials in the SAECG in a proportion significantly different when compared to controls.

KEY WORDS: CHAGAS DISEASE; ELECTROCARDIOGRAPHY; CHAGAS CARDIOMYOPATHY.

INTRODUÇÃO

A presença de potenciais tardios ao eletrocardiograma de alta resolução (ECGAR) traduz a presença de substratos anatomofisiológicos capazes de propiciar circuitos de reentrada e taquicardias ventriculares. Esses potenciais têm mostrado correlação com arritmias ventriculares em diversas cardiopatias.^{1,2}

siológicos capazes de propiciar circuitos de reentrada e taquicardias ventriculares. Esses potenciais têm mostrado correlação com arritmias ventriculares em diversas cardiopatias.^{1,2}

¹ Membro do Serviço de Cardiologia do Hospital São Lucas da PUCRS. Mestre em Medicina Interna. Professor da Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Na miocardiopatia da doença de Chagas tem sido estudada a presença de potenciais tardios detectada pelo ECGAR.³⁻⁶ Foi encontrada uma associação positiva entre os potenciais tardios e a ocorrência de taquicardias ventriculares sustentadas.^{6,7} Não se sabe se o mesmo ocorre com portadores da forma indeterminada da Doença de Chagas (FIDC).

O objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de potenciais tardios ao ECGAR em portadores de doença de Chagas em sua forma indeterminada comparando-a com a prevalência desses potenciais em controles normais.

MÉTODOS

Em um delineamento transversal foram examinados doadores ou candidatos a doação de sangue, sendo selecionados para o estudo candidatos a doação soropositivos para Doença de Chagas (com hemaglutinação e imunofluorescência positivas), exame clínico e eletrocardiograma normais e ausência de queixas cardiológicas e digestivas, os quais foram considerados portadores da FIDC. Para constituir um grupo controle foram selecionados indivíduos soronegativos para Doença de Chagas, sem queixas cardiovasculares ou digestivas, com eletrocardiograma e exame clínico normais. Os critérios de exclusão foram a presença de sintomas cardiovasculares (dispnéia, palpitações, dor precordial), alterações do eletrocardiograma de repouso, hipertensão arterial, anormalidades da ausculta cardíaca (bulhas anormais, sopros patológicos), bem como sintomas digestivos de disfagia ou constipação intestinal.

Todos os pacientes foram submetidos a um ECGAR com aparelho Spacelabs (Syracuse, Nova Iorque, Estados Unidos) com filtro 40-250 Hz e derivações ortogonais X, Y e Z, em gravações de 16 minutos. Foi usado o sistema ortogonal de derivações X, Y e Z, com eletrodos em região subclavicular média esquerda (Y+), na posição de V4 (Z+), na região subclavicular média direita (neutro), no dorso na altura de V4 (Z-), na região médio axilar direita (X-), região médio axilar esquerda, na altura de V3 (X+) e fossa ilíaca esquerda (Y-). O eletrodo verde (neutro) foi usado em área infraclavicular média direita. O filtro usado foi de 40 a 250 Hertz. O início e o final do QRS filtrado foram determinados visualmente e de modo aberto, pelo autor.

Foram considerados positivos para potenciais tardios (ECGAR positivo) os exames com dois ou

mais dos seguintes critérios: a) duração do QRS filtrado (DQRSF) >114 ms; b) duração dos sinais com menos de 40 uV, ou baixa amplitude (LAS 40, *low amplitude signals*) >38 ms; c) voltagem média dos 40 ms terminais do QRS filtrado (RMS, *root mean square voltage in the terminal 40 milliseconds of the QRS*) <20 microvolts.

O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS e todos os participantes do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Para análise estatística dos dados foram usados o teste do qui quadrado, o teste exato de Fisher e o teste t de Student. Considerou-se significativo um valor de p inferior a 0,05.

RESULTADOS

Segundo os critérios metodológicos descritos, foram selecionados para o estudo 103 pacientes, sendo 59 portadores da FIDC, que constituíram o grupo de estudo, e 44 indivíduos soronegativos para Doença de Chagas que formaram o grupo controle. Dos 59 pacientes com FIDC, 56% eram do gênero masculino e 89% brancos, sendo a idade média deste grupo 41±11 anos. Dos 44 pacientes do grupo controle, 52% eram do gênero masculino e 92% eram brancos, sendo a idade média 36±10anos. Não houve pacientes obesos ou hipertensos.

Apesar de terem sido observadas diferenças estatisticamente significativas na comparação das médias dos parâmetros do ECGAR (DQRSF, LAS 40 e RMS) entre indivíduos com FIDC e controles normais, estas diferenças foram de magnitude bastante reduzida (Tabela 1 e Figura 1).

TABELA 1 - Comparação das médias dos parâmetros do eletrocardiograma de alta resolução entre doadores com forma indeterminada da Doença de Chagas e controles.

	FIDC (média ± DP)	Controles (média ± DP)	p
DQRSF (ms)	109±12	113,7±15,9	0,140
DA 40 (ms)	40,6±36	28,2±20,4	0,0027
RMS µV	35,27±9	37,78±9	0,174

FIDC: pacientes com forma indeterminada da Doença de Chagas; DQRSF: duração do QRS filtrado; ms: milissegundos; DA 40: duração dos sinais com menos de 40 microvolts; µV: microvolts; RMS: raiz quadrada da soma dos quadrados das amplitudes dos 40 ms terminais.

Para se considerar alterado o exame, é necessário que dois ou três parâmetros estejam anormais. Apresentaram zero critérios positivos

ao ECGAR 36% dos pacientes do grupo com FIDC e 52% do grupo controle, diferença não significativa ($p=0.09$) (Figura 1).

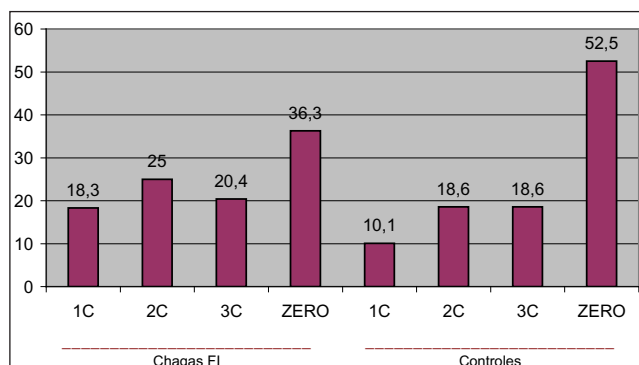


Figura 1 - Positividade (em percentual) para potenciais tardios ao eletrocardiograma de alta resolução em portadores de forma indeterminada da doença de Chagas (Chagas FI) e em controles. C: critério de positividade para potenciais tardios no eletrocardiograma de alta resolução.

Ao comparar a prevalência de ECGAR positivo (dois ou mais parâmetros alterados no ECGAR) entre pessoas com FIDC e controles normais, não foi observada diferença estatisticamente significativa: 22% versus 34% ($p = 0,23$) (Tabela 2).

TABELA 2 - Prevalência de ECGAR alterado em portadores da forma indeterminada da Doença de Chagas e controles.

	ECGAR alterado n (%)	ECGAR normal n (%)	Total	<i>p</i>
FIDC	13 (22)	46 (78)	59 (100)	0,23
Controles	15 (34,1)	29 (65,9)	44 (100)	
Total	28	75	103	

FIDC: pacientes com forma indeterminada da Doença de Chagas; ECGAR: eletrocardiograma de alta resolução.

DISCUSSÃO

Na cardiopatia isquêmica (especialmente pós-infarto do miocárdio) bem como nas displasias arritmogênicas do ventrículo direito e miocardiopatias dilatada e hipertrófica, além da miocardiopatia chagásica, a presença de potenciais tardios tem sido associada a arritmias ventriculares.^{8,9} Por outro lado, indivíduos normais e mesmo atletas podem apresentar potenciais tardios. Pessoas obesas podem sofrer atenuação do complexo QRS em sua fase

terminal, com presença de potenciais tardios.^{1,2} No presente trabalho, não foi encontrada prevalência aumentada de potenciais tardios em relação aos controles. Possíveis alterações teciduais nos pacientes positivos desta amostra, se existentes, não teriam ainda expressão no ECGAR. Na literatura, a prevalência de potenciais tardios em indivíduos normais variou entre 2,7 e 21%, em hipertensos foi de 5%, em atletas sem cardiopatia 2,7% e em portadores de cardiopatia isquêmica crônica variou de 24 a 48%.¹⁰⁻¹⁷

Na pesquisa bibliográfica não foi encontrado um estudo como este, sendo o mais aproximado um tema livre que estudou 43 pacientes com FIDC, 36 com ECGAR negativo e 7 com ECGAR positivo. Nestes últimos, em acompanhamento médio de 18 meses, dois pacientes apresentaram arritmias ventriculares ao Holter ou eletrocardiograma de 24 horas.¹⁸

Segundo dados da Vigilância Sanitária da Secretária da Saúde do Rio Grande do Sul, no ano de 1998, em um total de 238.145 doações de sangue, detectaram-se 1.519 casos de soropositividade para Doença de Chagas (0,65%).⁹ Portadores de FIDC podem evidenciar alterações em outros exames subsidiários: em um estudo ecocardiográfico bidimensional, 24,4% destes pacientes mostraram contratilidade regional anormal, destacando-se a hipocinesia apical.^{19,20} Estudos radioisotópicos confirmaram esses achados e apontam para um acometimento difuso do miocárdio.^{21,22} Em biópsias endocárdicas realizadas em portadores de forma indeterminada da doença, encontraram-se alterações estruturais distintas e marcantes.²² Em face de todas essas alterações, os resultados deste estudo são surpreendentes do ponto de vista fisiopatológico.

Estudos anatomopatológicos em portadores da FIDC mostraram infiltrados linfohistioplasmocitários especialmente no ventrículo esquerdo, região sub-epicárdica. Além disso, detectaram-se alterações inflamatórias no epicárdio, comprometimento do nódulo sinusal do sistema de condução (infiltrado adiposo, inflamação crônica) e finalmente perda de neurônios parassimpáticos.²³

Os critérios de positividade de ECGAR utilizados nesta pesquisa baseiam-se nos do Colégio Americano de Cardiologia de 1991. Uma revisão da bibliografia mostra, no entanto, que pessoas sem cardiopatia também podem apresentar faixas de potenciais tardios com valores médios e variações diferentes daqueles parâmetros.²⁴⁻²⁹

Os resultados deste estudo sugerem que entre os doadores soropositivos com FIDC não existam áreas de condução não homogênea no miocárdio ventricular, ao menos em extensão relevante. A questão das faixas de normalidade dos potenciais tardios é complexa, pois a presença dos mesmos em não cardiopatas depende dos critérios de normalidade utilizados, da população examinada, de variáveis como sexo, idade, índice de massa corporal e tônus autonômico, além de aspectos técnicos, como sistema de derivações e tipos de filtro em determinado equipamento.³⁰⁻³⁵ Mesmo assim, é surpreendente a positividade do ECGAR nos doadores com ou sem FIDC nesta pesquisa, acima da relatada na literatura.

Dentre as limitações do estudo encontra-se a análise do início e do fim do QRS, que foi feita visualmente e de maneira não cega pelo autor. Outra limitação foi a aceitação de pacientes soropositivos sem queixas cardiológicas e digestivas e sem alterações do eletrocardiograma como portadores da forma indeterminada, quando uma seleção mais rigorosa incluiria investigação complementar sistemática do aparelho digestivo. Embora tenhamos usado o eletrodo neutro em posição não usual (infraclavicular média direita), sendo garantido o baixo índice de ruído (<1 µV) não deve ocorrer prejuízo da qualidade do exame.^{33,36,37}

Por fim, cabe lembrar as dificuldades próprias do método, cuja reprodutibilidade não é a ideal, devendo-se a diferenças técnicas dos equipamentos, variações das medidas biológicas (que são imperfeitas), alterações estruturais causadas por patologias, ou ainda a variação própria de parâmetros biológicos.^{11,38-40}

Como alguns portadores da FIDC evoluem para a forma cardíaca ou digestiva, eventualmente um estudo de seguimento poderia avaliar o valor prognóstico do ECGAR para esses pacientes.

AGRADECIMENTOS

Ao Serviço de Cardiologia do Hospital São Lucas da PUCRS (Prof. Luiz Carlos Bodanese); ao Prof. Mario Wagner e ao Prof. Hélio R. Bittencourt pela análise estatística; à Aventis Farma pelo apoio financeiro; a Luciano Delfini pelo apoio gráfico e à bibliotecária Rosária M. L. P. Geremia.

REFERÊNCIAS

- Dunbar DN, Denes P. Operational aspects of signal-averaged electrocardiography. *Prog Cardiovasc Dis.* 1993;35: 329-48.
- Akira M, Tsuji H, Tamura K, et al. Effect of body characteristics on the variability of signal-averaged electrocardiograms in healthy subjects. *Chest.* 1994; 105:1357-9.
- Vallejo M, Reyes K, Reyes PA, et al. Potenciales tardios y variabilidad de la frecuencia cardiaca en la miocardiopatía chagásica crónica y otras miocardiopatías. *Arch Inst Cardiol Mex.* 1997;67: 485-93.
- Morais AP, Moffa PJ, Sosa EA, et al. Signal-averaged electrocardiogram in chronic Chaga's heart disease. *São Paulo Med J.* 1995;113:851-5.
- Maia IC, Cruz Fº F, Boghossian SH, et al. O eletrocardiograma de alta resolução durante taquicardia ventricular. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62: 389-93.
- Lage JS, Madrid AH, Marin-Huerta E, et al. Análise de potenciais tardios em pacientes com arritmias ventriculares malignas. *Arq Bras Cardiol.* 1994;62:85-9.
- Boletim da Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde e do Meio Ambiente. 1998. Porto Alegre, RS.
- Moffa PJ. Electrocardiografia de alta resolução - revisão da utilidade clínica do eletrocardiograma de alta resolução e dos potenciais tardios em grupos específicos de pacientes. *Rev Bras Marcapasso Arritmia.* 1993;6: 102-12.
- Brachmann J, Hilbel T, Schweizer M, et al. Cardiac late potentials for diagnosis in heart disease. *Eur Heart J.* 1993;(suppl.14):49-51.
- Khan MA, Hussain MM, Aslan M, et al. Frequency of ventricular late potentials in healthy population. *Pak J Physiol.* 2007;3:14-8. Disponível em: <http://www.pps.org.pk/PJP/3-1/04%20Alamgir.pdf>
- Engel TR, Pierce DL, Murphy SP. Variation in late potentials and the reproducibility of their measurement. *Prog Cardiovasc Dis.* 1993;35:247-62.
- Brune S, Gonska BD, Fleischmann C, et al. Prevalence of late ventricular potentials in hypertensive patients. *J Cardiovasc Pharmacol.* 1991;17(suppl 2):s146-7.
- Biffi A, Ansalone G, Verdile L, et al. Ventricular arrhythmias and athletes' heart: role of signal-averaged electrocardiography. *Eur Heart J.* 1996;17:557-67.
- Denniss AR, Richards DA, Cody DV, et al. Prognostic significance of ventricular tachycardia and fibrillation induced at programmed stimulation and delayed potentials detected on the signal-averaged electrocardiograms of survivors of acute myocardial infarction. *Circulation.* 1986;74:731-45.
- Gomes JA, Winters SL, Horowitz S, et al. A noninvasive index to predict sustained ventricular tachycardia and sudden death in the first year after myocardial infarction, based on the signal-averaged electrocardiogram, radionuclide ejection fraction and Holter monitoring. *J Am Coll Cardiol.* 1987;10:349-57.
- Kuchar DL, Thorburn CW, Sammel NL. Prediction of serious arrhythmic events after myocardial infarction: signal-averaged electrocardiogram, Holter monitoring and radionuclide ventriculography. *J Am Coll Cardiol.* 1987;9:531-8.
- Cripps T, Bennett ED, Camm AJ, et al. High-gain signal-averaged electrocardiogram combined with 24 hour monitoring in patients early after myocardial infarction for bedside prediction of arrhythmic events. *Br Heart J.* 1988;60:181-7.
- Gurgel CBFM, Almeida RA, Berkovitz A, et al. O eletrocardiograma de alta resolução (ECGAR) na forma indeterminada da doença de Chagas crônica (DCC).

- 28º Congresso da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo; 2007 abr 28-30; São Paulo, SP, Brasil [tema livre]. [acesso 2009 abr 30]. Disponível em: http://www.websaude.inf.br/socesp2k7temas/visualizar.asp?id_usu=5310&id_Tema=1258&arefa=visualizar&numPagina=1
19. Friedmann AA, Armelin E, Leme LEG, et al. Desempenho ventricular na doença de Chagas: relações ecocardiográficas na miocardiopatia com distúrbio dromótopo e na fase pré-clínica. *Arq Bras Cardiol.* 1981; 36:23-7.
 20. Pereira-Barreto AC, Ortiz J, Mady C, et al. Estudo ecocardiográfico na forma indeterminada da doença de Chagas: correlação com biópsia endocárdica [resumo]. *Arq Bras Cardiol.* 1981;37(supl 1):168.
 21. Meneguetti JC, Papaléo Netto M, Dias Neto A, et al. Estudo quantitativo da função ventricular de repouso e de exercício em pacientes chagásicos através de métodos radioisotópicos [resumo]. *Arq Bras Cardiol.* 1981;37 (supl 1):91.
 22. Pereira-Barretto AC, Arteaga-Fernandez E, Lopes EA, et al. Right ventricular endocardial biopsy in Chagas disease. *Am Heart J.* 1986;111:307-12.
 23. Lopes ER, Chapadeiro E, Rocha A. Anatomia patológica do coração na forma indeterminada da doença de Chagas. In: Cançado JR, Chuster M. *Cardiopatia chagásica*. Belo Horizonte: Fundação Carlos Chagas; 1985. p.33-40.
 24. Décourt LV, Pereira-Barreto AC. Forma indeterminada da doença de Chagas. Conceito, manuseio clínico e terapêutico. *Ars Curandi Cardiol.* 1987;9(68):11-8.
 25. Hall PAX, Atwood JE, Myers J, et al. The signal averaged surface electrocardiogram and the identification of late potentials. *Prog Cardiovasc Dis.* 1989;31:295-317.
 26. Kulakowski P, Gill J, Blaszyk K, et al. Relation between complex signal-averaged electrocardiogram analysis and results of endomyocardial biopsy in patients with ventricular tachycardia and no apparent heart disease [abstract]. *J Am Coll Cardiol.* 1993;21:24A.
 27. Breithardt G, Cain ME, El-Sherif N, et al. Standards for analysis of ventricular late potentials using high-resolution or signal-averaged electrocardiography: a statement of a Task Force Committee of the European Society of Cardiology, the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation.* 1991;83:1481-8.
 28. Denes P, Santarelli P, Hauser RG, et al. Quantitative analysis of the high-frequency components of the terminal portion of the body surface QRS in normal subjects and in patients with ventricular tachycardia. *Circulation.* 198;65:1129-38.
 29. Breithardt G, Borggrefe M, Karbenn U, et al. Prevalence of late potentials in patients with and without ventricular tachycardia: correlation with angiographic findings. *Am J Cardiol.* 1982;49:1932-7.
 30. Lander P, Berbari EJ, Rajagopalan CV, et al. Critical analysis of the signal-averaged electrocardiogram: improved identification of late potentials. *Circulation.* 1993;87:105-17.
 31. Gomes JA, Winters SL, Stewart D, et al. Optimal bandpass filters for time-domain analysis of the signal-averaged electrocardiogram. *Am J Cardiol.* 1987;60:1290-8.
 32. Goldberger JJ, Ahmed MW, Parker MA, et al. Assessment of effects of autonomic stimulation and blockade on the signal-averaged electrocardiogram. *Circulation.* 1994;89:1656-64.
 33. Atwood JE, Myers J, Forbes S, et al. High-frequency electrocardiography: an evaluation of lead placement and measurements. *Am Heart J.* 1988;116:733-9.
 34. Malik M, Odemuyiwa O, Poloniecki J, et al. Age-related normal values of signal-averaged electrocardiographic variables after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1991;68:440-5.
 35. Denniss AR, Ross DL, Uther JB. Reproducibility of measurements of ventricular activation time using the signal-averaged Frank vectorcardiogram. *Am J Cardiol.* 1986;57:156-60.
 36. Danford DA, Stelling JA, Kugler JD, et al. Signal-averaged electrocardiography of the terminal QRS in healthy young adults. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1989;12:1712-6.
 37. Zbilut JP, Buckingham TA. Overview of frequency-time (specto-temporal) analysis of signal-averaged electrocardiograms. *Prog Cardiovasc Dis.* 1993;35: 429-34.
 38. Coto H, Maldonado C, Palakurthy P, et al. Late potentials in normal subjects and in patients with ventricular tachycardia unrelated to myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 1985;55:384-90.
 39. Steinberg JS, Bigger TJ. Importance of the end point of noise reduction in analysis of the signal-averaged electrocardiogram. *Am J Cardiol.* 1989;63:556-60.
 40. Engel TR, Pierce DL, Patil KD. Reproducibility of the signal-averaged electrocardiogram. *Am Heart J.* 1991;122:1652-60.

Endereço para correspondência:

NELSON RUDI KOEHLER
Av. Ipiranga, 6690, conj. 207
90616-900, Porto Alegre, RS, Brasil
Fone/Fax: (51) 3336-7799
E-mail: nelsonrk@terra.com.br