

## Valor do Ângulo Qrs-T na Predição de Indução de Taquiarritmias Ventriculares em Pacientes Chagásicos

*Value of the Qrs-T Angle in Predicting the Induction of Ventricular Tachyarrhythmias in Patients with Chagas Disease*

Hugo Bizetto Zampa, Dalmo AR Moreira, Carlos Alberto Brandão Ferreira Filho, Charles Rios Souza, Camila Caldas Menezes, Henrique Seichii Hirata, Luciana Vidal Armaganijan

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** O ângulo QRS-T mostra correlação com prognóstico em pacientes com insuficiência cardíaca e doença coronariana, traduzido por um aumento na mortalidade proporcional ao aumento na diferença entre os eixos do complexo QRS e da onda T no plano frontal. Até hoje, nenhuma informação a este respeito foi obtida em pacientes com cardiopatia chagásica.

**Objetivo:** Correlacionar o ângulo QRS-T com a indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular (TV / FV) em chagásicos durante estudo eletrofisiológico (EEF).

**Métodos:** Estudo caso-controle em centro terciário. Pacientes sem indução de TV / FV ao EEF foram utilizados como controles. O ângulo QRS-T foi categorizado como normal (0–105°), limítrofe (105–135°) e anormal (135–180°). As diferenças entre os grupos foram analisadas pelo teste t ou teste de Mann-Whitney para variáveis contínuas, e teste exato de Fisher ou qui-quadrado para variáveis categóricas. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados significativos.

**Resultados:** De 116 pacientes submetidos ao EEF, 37,9% foram excluídos por estarem com dados incompletos / prontuários inativos ou pela impossibilidade de se calcular corretamente o ângulo QRS-T (presença de bloqueio de ramo esquerdo e fibrilação atrial). De 72 pacientes incluídos, 31 induziram TV / FV ao EEF. Destes, o ângulo QRS-T se encontrava normal em 41,9%, limítrofe em 12,9% e anormal em 45,2%. No grupo de pacientes sem indução de TV / FV, o ângulo QRS-T se encontrava normal em 63,4%, limítrofe em 14,6% e anormal em 17,1% ( $p = 0,04$ ). Quando comparados aos pacientes com ângulo QRS-T normal, o risco de indução de TV / FV nos pacientes com ângulo anormal foi quatro vezes maior [odds ratio (OR) 4; intervalo de confiança (IC) 1,298–12,325;  $p = 0,028$ ]. Após ajuste para outras variáveis como idade, fração de ejeção (FE) e tamanho do QRS, houve tendência do ângulo QRS-T anormal em identificar pacientes com maior risco de indução de TV / FV (OR 3,95; IC 0,99–15,82;  $p = 0,052$ ). A FE também se evidenciou como preditora de indução de TV / FV: um ponto de aumento na FE reduziu em 4% a taxa de indução de arritmia ventricular sustentada ao EEF.

**Conclusões:** Alterações no ângulo QRS-T e redução na FE estiveram associadas a um aumento no risco de indução de TV / FV ao EEF. (Arq Bras Cardiol. 2014; 103(6):460-467)

**Palavras-chave:** Taquicardia Ventricular; Arritmias Cardíacas; Doença de Chagas; Eletrocardiografia; Estudos de Casos e Controles.

### Abstract

**Background:** The QRS-T angle correlates with prognosis in patients with heart failure and coronary artery disease, reflected by an increase in mortality proportional to an increase in the difference between the axes of the QRS complex and T wave in the frontal plane. The value of this correlation in patients with Chagas heart disease is currently unknown.

**Objective:** Determine the correlation of the QRS-T angle and the risk of induction of ventricular tachycardia / ventricular fibrillation (VT / VF) during electrophysiological study (EPS) in patients with Chagas disease.

**Methods:** Case-control study at a tertiary center. Patients without induction of VT / VF on EPS were used as controls. The QRS-T angle was categorized as normal (0–105°), borderline (105–135°) or abnormal (135–180°). Differences between groups for continuous variables were analyzed with the t test or Mann-Whitney test, and for categorical variables with Fisher's exact test. P values < 0.05 were considered significant.

**Results:** Of 116 patients undergoing EPS, 37.9% were excluded due to incomplete information / inactive records or due to the impossibility to correctly calculate the QRS-T angle (presence of left bundle branch block and atrial fibrillation). Of 72 patients included in the study, 31 induced VT / VF on EPS. Of these, the QRS-T angle was normal in 41.9%, borderline in 12.9% and abnormal in 45.2%. Among patients without induction of VT / VF on EPS, the QRS-T angle was normal in 63.4%, borderline in 14.6% and abnormal in 17.1% ( $p = 0.04$ ). When compared with patients with normal QRS-T angle, those with abnormal angle had a fourfold higher risk of inducing ventricular tachycardia / ventricular fibrillation on EPS [odds ratio (OR) 4; confidence interval (CI) 1.298-12.325;  $p = 0.028$ ]. After adjustment for other variables such as age, ejection fraction (EF) and QRS size, there was a trend for the abnormal QRS-T angle to identify patients with increased risk of inducing VT / VF during EPS (OR 3.95; CI 0.99-15.82;  $p = 0.052$ ). The EF also emerged as a predictor of induction of VT / VF: for each point increase in EF, there was a 4% reduction in the rate of sustained ventricular arrhythmia on EPS.

**Conclusions:** Changes in the QRS-T angle and decreases in EF were associated with an increased risk of induction of VT / VF on EPS. (Arq Bras Cardiol. 2014; 103(6):460-467)

**Keywords:** Tachycardia, Ventricular; Arrhythmias, Cardiac; Chagas Disease; Electrocardiography; Case-Control Studies.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Hugo Bizetto Zampa •

R. José Antônio Coelho, 435 Apto 24B, Vila Mariana, CEP 04011-061. São Paulo, SP - Brasil

E-mail: hugobizettozampa@cardiol.br; hugobizettozampa@yahoo.com.br

Artigo recebido em 17/02/14; revisado em 03/07/14; aceito em 29/07/14.

DOI: 10.5935/abc.20140162

## Introdução

A doença de Chagas é um problema prevalente de saúde pública no Brasil e na América Latina. A doença tem ganhado importância em países desenvolvidos em virtude da intensa migração de indivíduos de localidades historicamente consideradas como reservatórios da doença<sup>1</sup>. É causada pelo parasito *Trypanosoma cruzi* transmitido por via vetorial através de picada de insetos triatomíneos, por transmissão gestante-feto, por via oral ou através de transfusão de sangue contaminado<sup>2</sup>.

Na fisiopatologia da doença de Chagas há inflamação, destruição tissular e fibrose das células cardíacas causando disautonomia, alterações microcirculatórias e danos à musculatura cardíaca e ao sistema nervoso intramural<sup>1</sup>. A doença se apresenta nas formas indeterminada, não cardíaca e cardíaca, esta última ainda subdividida em formas com e sem disfunção ventricular. Mesmo com fração de ejeção preservada, os pacientes com cardiomiopatia chagásica podem evoluir com diversos distúrbios de condução e arritmias ventriculares graves que se mostram importantes preditores prognósticos.

A mortalidade do portador de cardiomiopatia chagásica tem como causas cardiovasculares mais comuns as taquiarritmias (taquicardia e fibrilação ventriculares) e a insuficiência cardíaca<sup>1,3,4</sup>. As taquiarritmias podem ser precedidas por sintomas típicos ou evoluir com morte súbita sem sinais premonitórios, o que pode acometer também indivíduos com corações estruturalmente normais. Considerando a prevalência da doença e o aumento da expectativa de vida de seus portadores, a estratificação de risco para morte súbita e taquiarritmias é de suma importância para a saúde pública.

O ângulo QRS-T é uma variável eletrocardiográfica que determina as direções de despolarização e repolarização do coração no eixo frontal. Em condições normais, tais processos apresentam a mesma orientação espacial, embora em sentidos opostos. Diferenças entre ambos indicam anormalidades elétricas cardíacas que sinalizam alterações estruturais miocárdicas que afetam a despolarização ou alterações regionais na sequência de repolarização. Estudos demonstram que uma ferramenta simples – o eletrocardiograma – fornece dados para estratificação de risco baseada na análise do ângulo QRS-T. Nenhum estudo, entretanto, avaliou a importância desta variável e sua relação com indução de arritmias ventriculares malignas durante a estimulação ventricular programada em pacientes com cardiomiopatia chagásica.

O objetivo deste estudo foi determinar se o ângulo QRS-T obtido no plano frontal durante o eletrocardiograma de repouso de 12 derivações está associado com risco maior de indução de arritmias ventriculares durante estudo eletrofisiológico (EEF) em pacientes portadores de doença de Chagas.

## Métodos

### Planejamento do estudo

Este é um estudo retrospectivo que incluiu pacientes portadores de doença de Chagas submetidos nos últimos

3 anos a EEF no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Os pacientes foram divididos em dois grupos com base na indução ou não de arritmias ventriculares malignas (taquicardia ventricular sustentada, fibrilação ventricular ou flutter ventricular) durante o protocolo de estimulação ventricular do EEF. O grupo de pacientes sem indução de tais arritmias foi utilizado como controle. As informações coletadas incluíram dados demográficos (idade, sexo, antecedentes de hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, dislipidemia, doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, síncope, medicamentos concomitantes), eletrocardiográficos (ritmo, presença de bloqueio atrioventricular e intraventricular, intervalo QRS e ângulo QRS-T), ecocardiográficos (fração de ejeção, disfunção diastólica de ventrículo esquerdo, disfunção de ventrículo direito, presença de trombos ou aneurismas) e de Holter de 24 horas (quantificação de extrassístoles ventriculares, taquicardia ventricular não sustentada e sustentada). Estas informações foram obtidas de prontuários, registradas em formulários projetados especialmente para o estudo e correlacionadas com os achados do EEF. Não houve seguimento clínico e a coleta de dados foi realizada por meio de registros, exames e anotações em prontuário.

### População de pacientes

O estudo incluiu todos os pacientes com pelo menos duas sorologias positivas para doença de Chagas e submetidos a EEF nos últimos 3 anos. Dados obtidos da amostra incluíram antecedentes médicos e uso de medicamentos. Pacientes com pressão arterial  $\geq 140/90$  mmHg<sup>5</sup> ou em uso de medicamentos anti-hipertensivos foram classificados como hipertensos. O encontro de glicemia de jejum acima de 126 mg / dL em duas ocasiões, ou uso de hipoglicemiantes orais ou insulina foi estabelecido como diabetes mellitus. Foram excluídos da análise os indivíduos com cardiomiopatia de outras etiologias (doença arterial coronariana, hipertensão, ou outras), fibrilação atrial, bloqueio de ramo esquerdo e portadores de marcapasso com ritmo determinado pelo próprio marcapasso. O diagnóstico de doença arterial coronariana foi definido pela presença à angiocoronariografia de estenose mínima de 70% no vaso acometido.

### Definição de eventos

Taquicardia ventricular sustentada foi definida como a presença de taquicardia originada no ventrículo com frequência superior a 100 bpm e duração acima de 30 segundos ou associada a instabilidade clínica ou hemodinâmica. Uma atividade ventricular rápida, desordenada e ineficaz caracterizou a fibrilação ventricular.

### Eletrocardiograma

O eixo do complexo QRS e das ondas T no plano frontal foi calculado com base na análise do eletrocardiograma de repouso (12 derivações) gravado a 25 mm / s e com 10 mm / mV de amplitude. Em ambos os casos, o eixo estava localizado na derivação que apresentava complexos QRS e ondas T de maior amplitude. A diferença entre os ângulos do complexo QRS e da onda T foi calculada pela diferença absoluta entre os ângulos, com valores resultantes entre 0° e

180<sup>o</sup>. Tais determinações foram obtidas por dois revisores independentes. Em caso de discordância, um terceiro revisor foi requisitado. O ângulo QRS-T foi dividido em três grupos: normal (0–105<sup>o</sup>), limítrofe (105–135<sup>o</sup>) e anormal (135–180<sup>o</sup>).

### Monitorização pelo Holter

A monitorização de 24 horas pelo sistema Holter ofereceu informações sobre a presença de extrassístoles ventriculares e taquicardia ventricular. Extrassístole ventricular foi definida como a ocorrência de batimentos isolados ou acoplados originados no ventrículo. A presença de pelo menos três batimentos ventriculares consecutivos com frequência cardíaca acima de 100 bpm foi definida como taquicardia ventricular não sustentada e, quando a duração era maior do que 30 segundos, como taquicardia ventricular sustentada.

### EEF

Todos os pacientes foram submetidos ao EEF de acordo com o protocolo padrão utilizado de rotina na instituição. O protocolo consiste na estimulação ventricular programada com uso de dois ciclos básicos (600 e 500 ms) com até três extra-estímulos no ápice e na via de saída do ventrículo direito, além de estimulação rápida (até 250 ms) nos mesmos sítios. O primeiro extra-estímulo, acoplado com o último QRS do “trem” de pulsos e 50 ms mais rápido que o período refratário ventricular, é introduzido na diástole tardia. O acoplamento é reduzido a cada 10 ms até que o período refratário ventricular seja atingido. O segundo e terceiro extra-estímulos são introduzidos na sequência de maneira semelhante ao primeiro extra-estímulo. Em caso de indução de taquicardia ventricular, procede-se à reversão ao ritmo sinusal por meio de estimulação ventricular rápida ou, no caso de colapso hemodinâmico, cardioversão elétrica.

### Ecocardiograma

As avaliações ecocardiográficas incluíram medidas do diâmetro do átrio esquerdo, diâmetros sistólico e diastólico do ventrículo esquerdo, fração de ejeção ventricular esquerda, e determinação da presença de disfunção diastólica, disfunção de ventrículo direito, trombo ou aneurisma em ventrículo esquerdo.

### Análise Estatística

Variáveis contínuas foram descritas como média e desvio padrão, e intervalos interquartis quando apropriado. Variáveis categóricas foram apresentadas como frequências relativa e absoluta. Diferenças entre os grupos quanto à indução e não indução de arritmias ventriculares foram analisadas pelo teste t ou Mann-Whitney para variáveis contínuas e teste exato de Fisher para variáveis categóricas. Para verificar quais fatores influenciaram conjuntamente os grupos, modelos de regressão logística foram utilizados. A seleção das variáveis foi realizada pelo método *Backward* com alfa de saída de 5%. Valores de p inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

Os dados foram analisados pelos programas *Microsoft Excel* e *R for Windows*.

## Resultados

Entre janeiro e julho de 2013, foram selecionados 116 prontuários de pacientes chagásicos submetidos a EEF. Destes, 44 (37,9%) foram excluídos pelos seguintes motivos: 18 (15,5%) por dados incompletos, 6 (5,2%) por prontuários inativos e 19 (16,4%) por impossibilidade de se calcular corretamente o ângulo QRS-T. Dentre os motivos que impossibilitaram o cálculo do ângulo QRS-T estão a presença de bloqueio de ramo esquerdo em 16 (13,8%) e fibrilação atrial em 3 (2,6%). A análise final, portanto, incluiu 72 pacientes.

A média de idade foi de  $59,3 \pm 10,6$  anos e 35 pacientes (48,6%) eram do sexo masculino. A média da fração de ejeção foi  $49,8 \pm 16,1\%$  e mais da metade dos pacientes (51,4%) apresentava classe funcional I. Bloqueio de ramo direito e bloqueio divisional ântero-superior esquerdo foram observados em 41 (56,9%) e 47 (65,3%) pacientes, respectivamente. Aproximadamente 80% dos pacientes utilizavam inibidores da enzima conversora de angiotensina / bloqueadores do receptor de angiotensina II, 54,2% faziam uso de amiodarona e 47,2% recebiam betabloqueadores. O ângulo QRS-T estava normal em 39 pacientes (54,2%), anormal em 21 (29,2%) e limítrofe em 10 (13,9%).

As características clínicas, eletrocardiográficas, ecocardiográficas e os achados de Holter dos 72 pacientes incluídos na análise estão descritos na Tabela 1.

Não houve diferenças entre os grupos quanto às características basais, exceto quanto à idade. Estes achados estão representados na Tabela 2.

Estatinas e AAS foram as medicações mais frequentemente prescritas no grupo sem indução de arritmias ventriculares malignas. Apesar do maior uso de betabloqueadores e espirolactona no grupo com indução de arritmias, esta diferença não atingiu significância estatística (Tabela 3).

Complexos QRS com duração inferior a 120 ms foram observados mais frequentemente nos pacientes sem indução de arritmias ventriculares sustentadas. Dentre os pacientes nos quais houve indução de arritmias ventriculares no EEF, o ângulo QRS-T encontrava-se normal em 13 (41,9%), limítrofe em 4 (12,9%) e anormal em 14 (45,2%). No grupo de pacientes sem indução de arritmia ventricular, o ângulo QRS-T estava normal em 26 (63,4%), limítrofe em 6 (14,6%) e anormal em 7 (17,1%;  $p = 0,04$ ). Já a frequência de extrassístoles ventriculares ao Holter de 24 horas foi maior nos indivíduos que não induziram arritmias complexas no EEF (70,3% vs. 60,7%), porém, este achado não apresentou significância estatística ( $p = 0,71$ ).

Em relação à fração de ejeção do ventrículo esquerdo, o valor médio no grupo com indução de arritmia ventricular foi de 42,6% comparado a 55,1% no grupo sem indução de arritmias ( $p = 0,003$ ; Tabelas 4 e 5).

A Figura 1 mostra os achados de um paciente com ângulo QRS-T anormal que induziu taquicardia ventricular sustentada durante o EEF.

## Artigo Original

**Tabela 1 - Características clínicas, eletrocardiográficas, ecocardiográficas e achados de Holter de 72 pacientes com doença de Chagas**

Características	N (%)
<b>Características clínicas</b>	
Idade em anos (média ± desvio padrão)	59,3 ± 10,6
Sexo masculino	35 (48,6)
Dislipidemia	27 (37,5)
Síncope	43 (59,7)
Tabagismo	5 (6,9)
AVC OU AIT	7 (9,7)
Hipertensão arterial sistêmica	55 (76,4)
Diabetes mellitus	10 (13,9)
Cardiodesfibrilador implantável	2 (2,8)
Marcapasso	2 (2,8)
<b>Classe funcional</b>	
I	37 (51,4)
II	30 (41,7)
III	5 (6,9)
IV	0 (0,0)
<b>Medicações concomitantes</b>	
Betabloqueador	34 (47,2)
Amiodarona	39 (54,2)
IECA/BRA	57 (79,2)
Furosemida	18 (25,0)
Estatinas	21 (29,2)
AAS	30 (41,7)
Anticoagulante oral	2 (2,8)
Espironolactona	19 (26,4)
<b>Características eletrocardiográficas</b>	
BAV de primeiro grau	22 (30,6)
Bloqueio de ramo direito	41 (56,9)
Bloqueio divisional ântero-superior esquerdo	47 (65,3)
QRS < 120 ms	24 (33,3)
QRS > 120 ms	48 (66,7)
Ângulo QRS-T normal	39 (54,2)
Ângulo QRS-T anormal	21 (29,2)
Ângulo QRS-T limitrofe	10 (13,9)
<b>Características ecocardiográficas</b>	
Fração de ejeção (média ± desvio padrão)	49,8 ± 16,1%
Disfunção diastólica	42 (58,3)
Disfunção sistólica	3 (4,2)
Trombo intracardíaco	1 (1,4)
Aneurisma de ventrículo esquerdo	3 (4,2)
<b>Achados de Holter</b>	
0–10 extrassístoles ventriculares / hora	12 (16,7)
11–30 extrassístoles ventriculares / hora	10 (13,9)
>31 extrassístoles ventriculares / hora	43 (59,7)
Taquicardia ventricular não sustentada	37 (51,4)

AVC: acidente vascular cerebral; AIT: acidente isquêmico transitório; IECA: inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA: bloqueador do receptor de angiotensina II; AAS: ácido acetilsalicílico; BAV: bloqueio atrioventricular.

**Tabela 2 - Comparação entre os grupos quanto às características clínicas**

Características clínicas	Indução de taquicardia ventricular/fibrilação ventricular		Valor de p
	Não 41 (56,4%)	Sim 31 (43,1%)	
Idade (anos)	61,98	55,77	0,01
Sexo masculino	16 (39)	19 (61,3)	0,09
Dislipidemia	16 (39)	11 (35,5)	0,81
Síncope	24 (58,5)	19 (61,3)	1,00
Tabagismo	3 (7,3)	2 (6,5)	1,00
AVC/AIT prévio	5 (12,2)	2 (6,5)	0,69
Hipertensão arterial sistêmica	30 (73,2)	25 (80,6)	0,58
Diabetes mellitus	6 (14,6)	4 (12,9)	1,00

AVC: acidente vascular cerebral; AIT: acidente isquêmico transitório.

**Tabela 3 - Comparação entre os grupos quanto ao uso de medicações concomitantes**

Medicamentos concomitantes	Indução de taquicardia ventricular/fibrilação ventricular		Valor de p
	Não 41 (56,4%)	Sim 31 (43,1%)	
Betabloqueador	15 (36,6)	19 (61,3)	0,06
Amiodarona	22 (53,7)	17 (54,8)	1,00
IECA / BRA	33 (80,5)	24 (77,4)	0,78
Furosemida	10 (24,4)	8 (25,8)	1,00
Estatinas	16 (39,0)	5 (16,1)	0,04
AAS	22 (53,7)	8 (25,8)	0,03
ACO	2 (4,9)	0 (0,0)	0,50
Espironolactona	8 (19,5)	11 (35,5)	0,18

IECA: inibidor da enzima conversora de angiotensina; BRA: bloqueador do receptor de angiotensina II; AAS: ácido acetilsalicílico; ACO: anticoagulante oral.

**Tabela 4 - Comparação de achados eletrocardiográficos entre os grupos**

Achados eletrocardiográficos	Indução de taquicardia ventricular/fibrilação ventricular		Valor de p
	Não 41 (56,4%)	Sim 31 (43,1%)	
BAV de primeiro grau	12 (29,3)	10 (32,3)	0,80
Bloqueio de ramo direito	25 (61,0)	16 (51,6)	0,48
Bloqueio divisional ântero-superior esquerdo	29 (70,7)	18 (58,1)	0,32
QRS < 120 ms	16 (39,0)	8 (25,8)	0,016
QRS > 120 ms	25 (61,0)	23 (74,2)	0,88
<b>Ângulo QRS-T</b>			
Normal	26 (63,4)	13 (41,9)	0,04
Limitrofe	6 (14,6)	4 (12,9)	
Anormal	7 (17,1)	14 (45,2)	

BAV: bloqueio atrioventricular.

Tabela 5 - Comparação de achados ecocardiográficos e de Holter de 24h entre os grupos

Achados de ecocardiograma e Holter	Indução de taquicardia ventricular/fibrilação ventricular		
	Não 41 (56,4%)	Sim 31 (43,1%)	Valor de p
Disfunção diastólica de ventrículo esquerdo	26 (63,4)	16 (51,6)	0,47
Disfunção de ventrículo direito	1 (2,4)	2 (6,5)	0,57
Trombo de ventrículo esquerdo	0 (0,0)	1 (3,2)	0,42
Aneurisma de ventrículo esquerdo	3 (7,3)	0 (0,0)	0,26
Fração de ejeção média	55,12	42,57	0,03
0-10 extrasístoles ventriculares/hora	6 (14,6)	6 (19,4)	
11-30 extrasístoles ventriculares / hora	5 (12,2)	5 (16,1)	0,71
>31 extrasístoles ventriculares / hora	26 (63,4)	17 (54,8)	

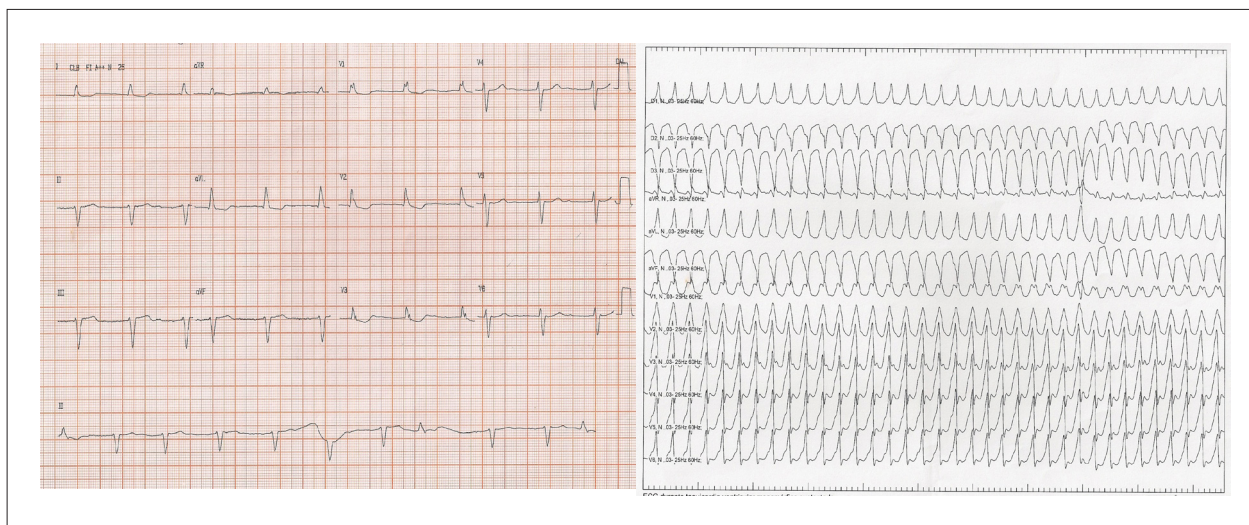


Figura 1 - À esquerda, eletrocardiograma demonstrando ângulo QRS-T anormal (SÂQRS= -70°; SÂT = +100°; QRS-T ângulo de 170°). À direita, taquicardia ventricular sustentada monomórfica induzida no estudo eletrofisiológico do mesmo paciente.

Na análise de regressão logística, a fração de ejeção se mostrou um forte preditor de indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular nesta amostra. A cada ponto de aumento na fração de ejeção, observou-se redução em cerca de 4% na taxa de indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular ao EEF. Quando comparado a pacientes com ângulo QRS-T normal, o risco de indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular foi quatro vezes maior em pacientes com ângulo anormal [odds ratio (OR) 4; intervalo de confiança (IC) 1,298-12,325; p = 0,028]. Após ajuste para outras variáveis como idade, fração de ejeção e tamanho do QRS, houve uma tendência do ângulo QRS-T anormal em identificar pacientes com maior risco de indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular (OR 3,95; IC 0,99-15,82; p=0,052; Tabela 6).

## Discussão

Os resultados deste estudo mostram que cardiopatas chagásicos que apresentam ângulo QRS-T anormal no

plano frontal tendem a apresentar maior risco de indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular durante estimulação ventricular programada ao EEF. Este achado indica que uma variável eletrocardiográfica pode auxiliar o médico clínico a estabelecer o prognóstico de eventos arrítmicos futuros nesta população.

Sabe-se que as anormalidades na repolarização ventricular se associam a uma maior suscetibilidade a arritmias complexas<sup>6</sup>. Rassi e cols.<sup>7</sup> demonstraram que o ECG alterado em associação à sintomatologia de insuficiência cardíaca – classe funcional III ou IV – confere ao paciente chagásico alto risco de mortalidade. Esta observação possibilita a orientação de terapias específicas direcionadas a este subgrupo de pacientes. Além disto, diversos estudos clínicos mostram que a análise da amplitude, duração e eixos espacial e frontal do ângulo QRS-T também são preditores fortes e independentes de mortalidade em pacientes idosos<sup>8,9</sup>, em portadores de HIV em tratamento antirretroviral<sup>10</sup>, em pacientes com doença arterial coronariana<sup>11</sup> e em situações como a síndrome

Tabela 6 - Análise multivariada em pacientes com indução de taquiarritmias ventriculares ao EEF

	Indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular		
	OR	Valor de p	Intervalo de confiança
Idade > 65 anos	0,25	0,04	0,06 – 0,97
Fração de ejeção < 35%	4,84	0,02	1,23 – 19,09
Uso de betabloqueador	1,30	0,64	0,39 – 4,33
QRS > 120 ms	1,35	0,65	0,37 – 4,90
<b>Ângulo QRS-T</b>			
Normal			
Limítrofe	1,23	0,80	0,24 – 6,14
Anormal	3,95	0,052	0,99 – 15,82

coronariana aguda<sup>12</sup>, no pós-infarto agudo do miocárdio<sup>13</sup>, na insuficiência cardíaca<sup>14</sup> e na cardiomiopatia não isquêmica<sup>15</sup>.

Estudos prévios descreveram a importância do ângulo QRS-T como preditor independente de mortalidade em pacientes chagásicos<sup>16-18</sup>. Porém, não havia até agora relatos em pacientes chagásicos sobre a associação entre o valor do ângulo QRS-T e indução de arritmias ventriculares malignas, o que refletiria uma maior probabilidade de eventos arritmicos de alto risco nesta população. Neste estudo, a comparação direta entre o ângulo QRS-T anormal e normal mostrou que o primeiro esteve associado a um risco quatro vezes maior de indução de arritmias ventriculares, assinalando a importância desta variável eletrocardiográfica simples na estratificação de risco de uma população portadora desta grave cardiopatia.

O método ideal para determinação do ângulo QRS-T é motivo de discussão. O cálculo do ângulo pode ser obtido através de determinação espacial ou através da simples diferença entre os ângulos do complexo QRS e da onda T no plano frontal. No primeiro caso, as derivações de Frank (X, Y, Z) são necessárias para o cálculo. Porém, estas derivações nem sempre são disponíveis nos eletrocardiogramas convencionais. Este fato torna a utilização desta variável menos prática. Já a simples determinação da diferença entre os ângulos no plano frontal, como empregada neste estudo, é mais prática, e de fácil alcance e interpretação, portanto mais útil na prática clínica. Zhang e cols. demonstraram que a determinação do ângulo QRS-T no plano frontal apresenta boa correlação com os achados obtidos pela determinação espacial<sup>11</sup>. Entretanto, Brown e Schlegel<sup>19</sup>, após comparar a média do ângulo espacial QRS-T com ângulos planares frontais de QRS-T por meio de eletrocardiograma convencional e vetocardiograma em 370 pacientes com doença cardíaca comprovada por exames de imagem (doença arterial coronariana, cardiomiopatia hipertrófica e disfunção sistólica ventricular) e de 210 indivíduos aparentemente saudáveis, identificaram uma diferença estatisticamente significativa a favor de maior poder diagnóstico através do método espacial. Os autores tomaram este resultado como decisivo para sugerir o não uso do ângulo QRS-T no plano frontal como substituto do

ângulo espacial QRS-T. Por outro lado, um estudo recente publicado por Aro e cols.<sup>20</sup> utilizando a determinação do ângulo QRS-T no plano frontal demonstrou que 2% de uma população de 10.957 indivíduos apresentavam diferença >100° e maior taxa de mortalidade súbita de causa arritmica e de mortalidade total em comparação aos indivíduos com o ângulo QRS-T normal. Estes dados e também os de Zhang e cols. dão sustentação à utilização da simples diferença entre os eixos do complexo QRS e da onda T no plano frontal como igualmente útil na determinação de indução de taquicardia ventricular / fibrilação ventricular em pacientes com doença de chagas submetidos ao EEF.

A presença de áreas fibróticas ou de tecidos com baixa capacidade de condução elétrica pode alterar o processo cardíaco de despolarização e repolarização, formando uma região na qual há um circuito reentrante. Anormalidades na ativação e na recuperação da ativação elétrica, obtidas por meio da diferença entre os ângulos dos complexos QRS e ondas T no plano frontal, podem sugerir a presença deste circuito. Foi provavelmente por esta razão que estas anormalidades estiveram associadas à maior probabilidade de indução de taquicardia ventricular nesta população de chagásicos.

Por fim, deve-se ressaltar que a disfunção sistólica ventricular esquerda esteve associada a uma frequência maior de indução de arritmias ventriculares malignas na população estudada. Estes resultados corroboram dados recentemente publicados por nosso grupo e refletem a importância prognóstica de circuitos arritmogênicos secundários a áreas de fibrose entremeadas com tecido de condução normal<sup>21</sup>.

## Limitações

As limitações deste estudo incluem sua natureza observacional retrospectiva, o número amostral pequeno e a coleta de dados apenas a partir de prontuários. O protocolo de estimulação ventricular foi semelhante em todos os pacientes avaliados, visto que segue uma metodologia proposta pelo serviço que vem sendo aplicada rotineiramente há vários anos.

### Conclusões

Alterações no ângulo QRS-T e disfunção ventricular estiveram associadas à indução de arritmias ventriculares graves – taquicardia e fibrilação ventriculares – ao EEF na amostra estudada. A presença de extrasístoles ventriculares ou taquicardia ventricular não sustentada em monitorização Holter de 24 horas, assim como fatores clínicos como sexo masculino e história de síncope, não se mostraram preditores para indução de tal desfecho.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Zampa HB, Moreira DAR, Armaganijan LV; Obtenção de dados e Redação do manuscrito: Zampa HB, Ferreira Filho CAB, Souza CR,

Menezes CC, Hirata HS; Análise e interpretação dos dados: Zampa HB; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Moreira DAR, Armaganijan LV.

### Potencial conflito de interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

### Referências

1. Andrade JP, Marin-Neto JA, Paola AA, Vilas-Boas F, Oliveira GM, Bacal F, et al. Latin American guidelines for the diagnosis and treatment of Chagas cardiomyopathy. *Arq Bras Cardiol.* 2011;97(2 Suppl 3):1-48.
2. Proceedings of the International Colloquium on Congenital Trypanosoma Cruzi Infection, Cochabamba, Bolivia, 6-8 November 2002. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2005;38(Suppl 2):1-124.
3. Santo AH. [Chagas disease-related mortality trends, state of Sao Paulo, Brazil, 1985 to 2006: a study using multiple causes of death]. *Rev Panam Salud Publica.* 2009;26(4):299-309.
4. Rassi A Jr, Rassi SC, Rassi A. Sudden death in Chagas' disease. *Arq Bras Cardiol.* 2001;76(1):75-96.
5. Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1 supl.1):1-51.
6. Lux RL, Hilbel T, Brockmeier K. Electrocardiographic measures of repolarization revisited: why? what? how? *J Electrocardiol.* 2001;34 Suppl:259-64.
7. Rassi A Jr, Rassi A, Rassi SC. Predictors of mortality in chronic Chagas disease: a systematic review of observational studies. *Circulation.* 2007;115(9):1101-8.
8. Kors JA, de Bruyne MC, Hoes AW, van Herpen G, Hofman A, van Bommel JH, et al. T axis as an indicator of risk of cardiac events in elderly people. *Lancet.* 1998;352(9128):601-5.
9. Kardys I, Kors JA, van der Meer IM, Hofman A, van der Kuip DA, Witteman JC. Spatial QRS-T angle predicts cardiac death in a general population. *Eur Heart J.* 2003;24(14):1357-64.
10. Dawood FZ, Khan F, Roediger MP, Zhang ZM, Swaminathan S, Klinker H, et al. Electrocardiographic spatial QRS-T angle and incident cardiovascular disease in HIV-infected patients (from the Strategies for the Management of Antiretroviral Therapy [SMART] study). *Am J Cardiol.* 2013;111(1):118-24.
11. Zhang ZM, Prineas RJ, Case D, Soliman EZ, Rautaharju PM, Group AR. Comparison of the prognostic significance of the electrocardiographic QRS/T angles in predicting incident coronary heart disease and total mortality (from the atherosclerosis risk in communities study). *Am J Cardiol.* 2007;100(5):844-9.
12. Lown MT, Munyombwe T, Harrison W, West RM, Hall CA, Morrel C, et al. Association of frontal QRS-T angle--age risk score on admission electrocardiogram with mortality in patients admitted with an acute coronary syndrome. *Am J Cardiol.* 2012;109(3):307-13.
13. Li YH, Ren XJ, Han ZH, Wang YL, Wang Y, Zhang JR, et al. Value of the frontal planar QRS-T angle on cardiac dysfunction in patients with old myocardial infarction. *Int J Clin Exp Med.* 2013;6(8):688-92.
14. Gotsman I, Keren A, Hellman Y, Banker J, Lotan C, Zwas DR. Usefulness of electrocardiographic frontal QRS-T angle to predict increased morbidity and mortality in patients with chronic heart failure. *Am J Cardiol.* 2013;111(10):1452-9.
15. Pavri BB, Hillis MB, Subacius H, Brumberg GE, Schaechter A, Levine JH, et al. Prognostic value and temporal behavior of the planar QRS-T angle in patients with nonischemic cardiomyopathy. *Circulation.* 2008;117(25):3181-6.
16. Salles G, Xavier S, Sousa A, Hasslocher-Moreno A, Cardoso C. Prognostic value of QT interval parameters for mortality risk stratification in Chagas' disease: results of a long-term follow-up study. *Circulation.* 2003;108(3):305-12.
17. Rautaharju PM, Nelson JC, Kronmal RA, Zhang AM, Robbins J, Gottdiener JC, et al. Usefulness of T-axis deviation as an independent risk indicator for incident cardiac events in older men and women free from coronary heart disease (the Cardiovascular Health Study). *Am J Cardiol.* 2001;88(2):118-23.
18. Salles GF, Xavier SS, Sousa AS, Hasslocher-Moreno A, Cardoso CR. T-wave axis deviation as an independent predictor of mortality in chronic Chagas' disease. *Am J Cardiol.* 2004;93(9):1136-40.
19. Brown RA, Schlegel TT. Diagnostic utility of the spatial versus individual planar QRS-T angles in cardiac disease detection. *J Electrocardiol.* 2011;44(4):404-9.
20. Aro AL, Huikuri HV, Tikkanen JT, Juntilla MJ, Rissanen HA, Reunanen A, et al. QRS-T angle as a predictor of sudden cardiac death in a middle-aged general population. *Europace.* 2012;14(6):872-6.
21. Armaganijan L, Moreira DA, Nolasco De Araújo RR, Puzzi MA, Munhoz FP, Carvalho MJ, et al. The usefulness of T-wave peak to T-wave end interval in identifying malignant arrhythmias in patients with Chagas disease. *Hellenic J Cardiol.* 2013;54(6):429-34.