

FRANCISCO RODRIGUES DOS SANTOS NETO

**Análise de um novo critério de interpretação no diagnóstico
diferencial das taquicardias de complexo QRS largo**

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Doutor em Ciências

Programa de Cardiologia

Orientador: Prof. Dr. Maurício Ibrahim Scanavacca

**São Paulo
2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Santos Neto, Francisco Rodrigues dos
Análise de um novo critério de interpretação no diagnóstico diferencial das
taquicardias de complexo QRS largo / Francisco Rodrigues dos Santos Neto. -- São
Paulo, 2015.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Programa de Cardiologia.
Orientador: Maurício Ibrahim Scanavacca.

Descritores: 1.Taquicardia ventricular 2.Taquicardia supraventricular
3.Diagnóstico diferencial 4.Algoritmos

USP/FM/DBD-177/15

Dedicatória

Dedico esta tese aos meus irmãos Valder e Márcia, que mesmo partindo tão precocemente, continuam vivos em minha memória. Saudades.

Aos meus pais, Valdir e Salete que me proporcionaram as condições de realizar meus sonhos.

À minha esposa, Astrid Santos, por me tornar também uma parte dela mesmo, sorrindo minhas alegrias e chorando minhas angústias. Amo-te princesa.

Aos meus filhos amados, Rodrigo, Enzo, Lucas, Daniela, Larissa e Ingrid.
Razão da minha existência.

Agradecimientos

Ao Prof. Dr. Maurício Ibrahim Scanavacca, brilhante profissional, por acreditar em mim, pelas orientações valiosas e pelas críticas construtivas, e pelo experiente apoio desde os primeiros momentos do desenvolvimento desta pesquisa. Um ser humano enviado por Deus para aliviar o sofrimento das pessoas. Minha gratidão eterna.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Almino Cavalcante Rocha Neto, por me fazer acreditar que era possível a conclusão desta tese.

Ao Prof. Dr. Francisco Darrieux, por sua valiosa contribuição a este trabalho, por quem tenho grande admiração pelo caráter, dedicação e competência.

À Prof.^a Dr.^a Denise Tessariol Hachul, médica e mãe exemplar, sempre solícita, pelo apoio incondicional e amizade.

Agradecimento especial à amiga Dr.^a Célia Maria Félix Cirino, que participou desta pesquisa e meu apoio nos momentos mais difíceis da medicina e da vida.

Agradecimento especial à amiga Dr.^a Lúcia de Sousa Belém, pelo apoio incondicional e amizade.

Ao meu irmão, Valdir Júnior, que Deus o ilumine sempre.

Ao Dr. Eldon Barros de Alencar, exemplo de ética e humanidade.

Ao Dr. Raimundo Barbosa, por contribuir enormemente na minha formação profissional.

A Roberta Sbarro, Vanda e Talita, secretárias da Unidade Clínica de Arritmia, pelo apoio e tudo mais.

À cardiologista Dra. Camila e aos residentes Daniel e Rodrigo Galvão, que participaram desta pesquisa, pela generosidade e pelo compromisso.

À equipe da pós-graduação, Neusa Rodrigues Dini, Juliana Lattari Sobrinho e Tatiane Lago, pela presteza nas orientações.

A Rogério Ruscitto, que se prontificou a realizar o trabalho de estatística da tese, o meu muito obrigado.

A Conceição, pela confiança e pelo convívio de tantos anos, pelo amor aos nossos filhos, permitindo nossas ausências.

Ao CAPES e FUNCAP pelo apoio nesse projeto de pesquisa

A todos que fazem o Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, instituição que me recebeu de braços abertos.

Aos pacientes, objetivo maior de toda a atividade científica, e a quem devemos sempre respeito.

A Deus, por sua infinita bondade.

Epígrafe

É graça divina começar bem. Graça maior persistir na caminhada certa. Mas a graça das graças é não desistir nunca.

(Dom Hélder Câmara)

Normatização adotada

Esta tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento de sua publicação:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A.L.Freddi, Maria F.Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviatura dos títulos e periódicos de acordo com Lista of Journals Indexed in Index Medicus.

Sumário

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS**LISTA DE FIGURAS****LISTA DE GRÁFICOS****LISTA DE TABELAS****RESUMO****ABSTRACT**

1	INTRODUÇÃO.....	01
1.1	Taquicardias de complexo QRS largo.....	02
1.1.1	Considerações Gerais.....	02
1.1.2	Sequência de ativação ventricular normal.....	02
1.1.3	Sequência de ativação ventricular na presença de bloqueio completo de ramo esquerdo e direito.....	04
1.2	Mecanismos de taquicardia de complexo QRS largo.....	05
1.3	História clínica e exame físico no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo.....	07
1.3.1	História clínica.....	07
1.3.2	Detecção da dissociação atrioventricular.....	08
1.4	Crítérios eletrocardiográficos e algoritmos utilizados no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo.....	09
1.4.1	Princípios básicos.....	09
1.4.2	Padrão de BRD ou BRE durante taquicardia de complexo QRS largo.....	10
1.4.3	Concordância do complexo QRS nas derivações precordiais.....	11
1.4.4	Duração e eixo do complexo QRS.....	11
1.4.5	Presença de complexo tipo QR.....	12
1.4.6	Dissociação atrioventricular.....	12
1.4.7	Algoritmo de Brugada.....	13
1.4.8	Algoritmo de Vereckeï.....	14
1.4.9	Crítérios de Pava.....	15
1.5	Limitações dos critérios atuais.....	15
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	Objetivo principal.....	19
2.2	Objetivos secundários.....	19
3	MÉTODOS.....	20

3.1	Rotina geral do protocolo.....	21
3.2	Seleção dos eletrocardiogramas.....	22
3.2.1	Critérios de inclusão.....	22
3.2.2	Critérios de exclusão.....	23
3.2.3	Características clínicas.....	23
3.3	Análise dos eletrocardiogramas	23
3.3.1	Primeira sequência de análise.....	24
3.3.2	Segunda sequência de análise.....	26
3.4	Análise estatística.....	27
3.4.1	Análise estatística dos dados.....	27
4	RESULTADOS.....	28
4.1	Características clínicas dos pacientes.....	29
4.2	Análise global da sensibilidade, especificidade, valores preditivos, acurácia diagnóstica e coeficiente de concordância entre os seis observadores.....	30
4.3	Análise da sensibilidade, especificidade, valores preditivos, acurácia diagnóstica e coeficiente de concordância entre os grupos de observadores.....	35
4.4	Concordância e discordância dos diagnósticos com o estudo eletrofisiológico por cada método.....	39
4.5	Concordância e discordância dos diagnósticos entre os avaliadores com cada um dos métodos.....	40
5	DISCUSSÃO.....	42
5.1	Limitações	47
6	CONCLUSÃO.....	48
7	ANEXOS.....	50
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

Listas

bpm	batimento por minuto
BRD	bloqueio de ramo direito
BRE	bloqueio de ramo esquerdo
ECG	eletrocardiograma
EEF	estudo eletrofisiológico
ESV	extrassístole ventricular
FC	frequência cardíaca
HM	Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes
IC95%	intervalo de confiança de 95%
InCor-FMUSP	Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
ms	milissegundo
RWPT	<i>R-wave peak time</i>
s	segundo
TRNAV	taquicardia por reentrada nodal atrioventricular
TSV-A	taquicardia supraventricular com aberrância de condução
TV	taquicardia ventricular
VA	ventrículo-atrial
VD	ventrículo direito
VE	ventrículo esquerdo
Vi	ativação ventricular inicial
VPN	valor preditivo negativo
VPP	valor preditivo positivo
Vt	ativação ventricular terminal

Figura 1	Mecanismos de taquicardia de QRS largo.....	05
Figura 2	Algoritmo de Brugada.....	24
Figura 3	Critério novo.....	25
Figura 4	Algoritmo de Brugada com 720 análises.....	31
Figura 5	Critério novo com 720 análises.....	31
Figura 6	Algoritmo de Brugada. Dado clínico com 720 análises.....	32
Figura 7	Critério novo. Dado clínico com 720 análises.....	32
Figura 8	Taquicardia ventricular diagnosticada de acordo com o critério novo, baseado no seu Passo 2 (derivação D1, D2 e V6 com polaridade com predominância negativa).....	39

Gráfico 1	Concordâncias e discordâncias (%) dos diagnósticos entre os avaliadores utilizando o algoritmo de Brugada e o critério novo, sem o conhecimento do dado clínico.....	41
Gráfico 2	Concordâncias e discordâncias (%) dos diagnósticos entre os avaliadores utilizando o algoritmo de Brugada e o critério novo, com o conhecimento do dado clínico.....	41

Tabela 1	Descrição das características dos pacientes segundo diagnósticos do estudo eletrofisiológico (EEF) e resultado dos testes estatísticos.....	29
Tabela 2	Descrição dos passos dos diagnósticos confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância.....	33
Tabela 3	Descrição dos diagnósticos com cada método pelos médicos experientes confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância.....	36
Tabela 4	Descrição dos diagnósticos com cada método pelos clínicos confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância.....	37
Tabela 5	Descrição dos diagnósticos com cada método pelos residentes confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância.....	38
Tabela 6	Descrição das concordâncias e discordâncias dos diagnósticos com o estudo eletrofisiológico por cada método.....	40
Tabela 7	Descrição das concordâncias e discordâncias dos diagnósticos entre os avaliadores com cada um dos métodos.....	40

Resumo

Santos Neto FR. *Análise de um novo critério de interpretação no diagnóstico diferencial das taquicardias de complexo QRS largo* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2015.

Introdução: O diagnóstico diferencial entre as taquicardias de complexo QRS largo é de grande importância, pois o diagnóstico incorreto pode acarretar terapias inadequadas e potencialmente fatais. Critérios eletrocardiográficos têm sido utilizados para diferenciar a taquicardia ventricular da supraventricular com aberrância de condução, usando-se medidas dos intervalos das ondas do QRS em milissegundos e padrões eletrocardiográficos peculiares, mas sua consequência direta é a dificuldade na memorização e em sua aplicabilidade clínica. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a acurácia diagnóstica de um novo critério eletrocardiográfico baseado no reconhecimento da negatividade do complexo QRS nas derivações DI, DII, V1 e V6, para o diagnóstico diferencial das taquicardias com QRS largo. **Métodos:** Foram avaliados 120 eletrocardiogramas de taquicardia ventricular ou taquicardia supraventricular com aberrância de condução por meio de dois métodos de avaliação: algoritmo de Brugada, que é composto por quatro passos, e um critério novo, composto por três passos para o diagnóstico. Os diagnósticos foram realizados com e sem conhecimento do dado clínico. As avaliações foram feitas por seis examinadores, sendo dois experientes na área (Grupo I), dois cardiologistas clínicos (Grupo II) e dois residentes de cardiologia na emergência (Grupo III). O padrão-ouro para o diagnóstico final foi o estudo eletrofisiológico. **Resultados:** Dos 120 pacientes, 68% apresentavam taquicardia ventricular e 32% taquicardia supraventricular com aberrância de condução. A idade dos pacientes variou de 17 a 85 anos, com média de 49,1 anos. A sensibilidade global foi maior (87,2%) quando o algoritmo de Brugada foi utilizado. A especificidade global foi maior (85,1%) com o critério novo. O valor preditivo positivo para taquicardia ventricular foi alto em ambos os métodos (90,9% no critério novo e 85,8% no algoritmo de Brugada). Os dois métodos tiveram boa acurácia (73,8% utilizando o critério novo e 81,4% o algoritmo de Brugada). O conhecimento do dado clínico não aumentou a acurácia diagnóstica. Entre os avaliadores mais experientes (Grupos I e II), a acurácia diagnóstica foi superior utilizando o algoritmo de Brugada em relação ao critério novo (84,6 e 85,8% vs. 74,2 e 74,6%). Para os avaliadores menos experientes (Grupo III), os dois métodos foram bastante semelhantes em termos de acurácia

diagnóstica (73,7% no algoritmo de Brugada e 72,9% no critério novo), mas, para esses avaliadores, o critério novo apresentou maior especificidade que o algoritmo de Brugada (85,5% vs. 65,8%). Esses valores não mostraram alterações significativas com o conhecimento do dado clínico. O percentual de discordância entre os avaliadores foi maior utilizando o algoritmo de Brugada em relação ao critério novo (60,8% vs. 30%), e essa diferença persistiu com o conhecimento do dado clínico. **Conclusão:** O novo critério eletrocardiográfico apresentou boa acurácia no diagnóstico diferencial das taquicardias com QRS largo, podendo ser utilizado por médicos não especialista como alternativa ao algoritmo de Brugada. O conhecimento do dado clínico (presença ou não de cardiopatia) não aumentou a acurácia diagnóstica nos dois métodos.

Descritores: Taquicardia ventricular; Taquicardia supraventricular; Diagnóstico diferencial; Algoritmos.

Abstract

Santos Neto FR. *Analysis of a new interpretation criterion for the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardias* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2015.

Introduction: The differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia is of great importance because an incorrect diagnosis can lead to inappropriate and potentially deadly therapies. Electrocardiographic criteria have been used in an attempt to differentiate ventricular tachycardia from supraventricular tachycardia with aberrant conduction, measuring the QRS interval in milliseconds and peculiar electrocardiographic patterns, but its direct consequence is the difficulty in memorizing and its clinical applicability. **Objective:** The objective of this study was to evaluate the diagnostic accuracy of a new electrocardiographic criteria based on recognition of QRS complex negativity in leads DI, DII, V1 and V6 for the differential diagnosis of wide QRS tachycardias. **Methods:** We evaluated 120 ventricular tachycardia or supraventricular tachycardia with aberrant conduction electrocardiograms using two assessment methods: the Brugada algorithm, which consists of four steps, and a new proposed criterion, consisting of three steps to diagnosis. The diagnoses were performed with and without knowledge of the clinical data. Evaluations were made by six examiners, two experts in the area (Group I), two clinical cardiologists (Group II) and two in emergency cardiology residents (Group III). The gold standard for final diagnosis was the electrophysiological study. **Results:** Of the 120 patients, 68% presented with ventricular tachycardia and 32% presented with supraventricular tachycardia with aberrant conduction. The patients' ages ranged from 17 to 85 years, with a mean age of 49.1 years. Global sensitivity was higher (87.2%) when Brugada algorithm was used. Global specificity was higher (85.1%) if the new criterion was used. Both methods presented a high positive predictive value for ventricular tachycardia (90.9% for the new criterion and 85.8% for the Brugada algorithm). Also, both methods had good accuracy (73.8% with the new criterion and 81.4% with the Brugada algorithm). Knowledge of clinical data did not increase diagnostic accuracy. Among the most experienced evaluators (Groups I and II), the diagnostic accuracy was superior using the Brugada algorithm compared with the new criterion (84.6 and 85.8% vs. 74.2 and 74.6%). For the less experienced evaluators (Group III), the two methods

had very similar diagnostic accuracy (73.7% for the Brugada algorithm and 72.9% for the new criterion), but for those evaluators, the new criteria showed greater specificity than Brugada algorithm (85.5% vs. 65.8 %). These values did not change significantly with knowledge of the clinical data. The percentage of disagreement among reviewers was higher for the Brugada algorithm than for the new criterion (60.8% and 30%, respectively), and this difference persisted with knowledge of the clinical data.

Conclusion: The new electrocardiographic criteria showed good accuracy in the differential diagnosis of wide QRS tachycardias, and can be used by physicians not expert as an alternative to Brugada algorithm. Knowledge of clinical data (presence or absence of heart disease) did not increase the diagnostic accuracy for both methods.

Descriptors: Tachycardia, ventricular; Tachycardia, supraventricular; Diagnosis, differential; Algorithms.

1. Introdução

1.1 Taquicardias de complexo QRS largo

1.1.1 Considerações gerais

A taquicardia de complexo QRS largo é definida ao eletrocardiograma (ECG) na população adulta como distúrbio no ritmo cardíaco com frequência cardíaca (FC) entre 100 a 250 batimentos por minuto (bpm) e duração do complexo QRS ≥ 120 milissegundos (ms)¹. O diagnóstico diferencial entre as taquicardias de QRS largo não é puramente um exercício eletrocardiográfico, visto que o diagnóstico incorreto pode levar a terapias inadequadas e potencialmente fatais. A elucidação do mecanismo é de suma importância, não só para o manuseio agudo, utilizando drogas específicas, mas também para prognóstico e o manuseio crônico, evitando internações e exames desnecessários²⁻⁷.

1.1.2 Sequência de ativação ventricular normal

O complexo QRS é a representação gráfica da ativação ventricular no ECG convencional. A onda de ativação elétrica das fibras ventriculares segue uma orientação clássica do endocárdio para o epicárdio. Desse modo, ao nível do septo interventricular, essa ativação se inicia pelo lado esquerdo do terço médio e, depois, continua por seu lado direito. Assim, como consequência do predomínio da massa muscular esquerda e da antecipação da despolarização septal esquerda, em relação à direita, são produzidas duas forças vetoriais de sentidos opostos e magnitudes distintas. A resultante desses vetores, vetor septal médio ou vetor 1, manifesta-se entre os primeiros 15 a 20ms do início da ativação ventricular, orientando-se para direita e para frente, paralelo ao plano

horizontal, e originando ondas q iniciais nas derivações DI e V6, além de ondas r iniciais em V1 e V2.

Após os primeiros 20ms, manifestam-se os potenciais que representam a ativação da parede anterior do ventrículo direito (VD) e anterolateral do ventrículo esquerdo (VE), com duas forças vetoriais produzidas. A resultante desses vetores é denominada vetor 2, que se orienta para trás, para a esquerda e para baixo, como consequência do predomínio dos potenciais do VE, que se inscreve aos 40ms do início da ativação ventricular, originando ondas S em V1 e V2 e ondas R em V5 e V6.

Por serem zonas de maior espessura e pobres em terminações nervosas, as últimas partes do coração a serem despolarizadas são as porções basais dos ventrículos e do septo interventricular. A resultante das forças geradas, representada pelo vetor basal ou vetor 3, orienta-se para cima, para trás e, frequentemente, para a direita, entre os 60 e 80ms da ativação ventricular, originando ondas s em V6 e em derivações inferiores^{1,8}.

Na sequência da ativação normal, os ventrículos são despolarizados simultaneamente por meio do sistema His-Purkinje, originando complexo QRS, com duração menor que 120ms. A maioria dos indivíduos adultos apresenta duração do complexo QRS ao redor de 100ms, com morfologia variável nas diferentes derivações e eixo elétrico variando de -30° a $+120^{\circ}$ no plano frontal. No plano horizontal, como as forças predominantes do VE são dirigidas para esquerda, as precordiais direitas (V1 e V2) registram deflexões predominantemente negativas e as precordiais esquerdas (V5 e V6), deflexões predominantemente positivas.

O complexo QRS largo ocorre quando os ventrículos não são ativados de modo simultâneo, mas de maneira sequencial, como observamos no bloqueio completo de ramo esquerdo (BRE), bloqueio completo de ramo direito (BRD) e ritmos ectópicos ventriculares. Essa situação também pode ocorrer quando a ativação ventricular se fizer

de modo simultâneo, mas com retardo na condução do estímulo pelo sistema His-Purkinje ou pelo miocárdio, como observamos com o uso de antiarrítmicos e nas miocardiopatias avançadas⁸.

1.1.3 Sequência de ativação ventricular na presença de bloqueio completo de ramo esquerdo e direito

Na presença de BRE, o septo direito e a parede livre do VD são as primeiras estruturas a serem despolarizadas, resultando em um vetor de ativação ventricular dirigido para a esquerda, para frente e para baixo, explicando a ausência de onda Q septal em D1 e nas precordiais esquerdas. Posteriormente, a ativação septal progride da direita para a esquerda (ativação septal e transmiocárdica), seguindo-se pela despolarização lenta da parte septal esquerda e da parede livre do VE. O vetor resultante dessa sequência de ativação orienta-se para a esquerda, para trás e para baixo, dando origem a complexos QRS largos ($\geq 120\text{ms}$), espessados, negativos em V1 e V2, e positivos (complexo tipo R) em D1, V5 e V6.

Na presença de BRD, a ativação do lado esquerdo do septo interventricular processa-se normalmente, originando pequena onda r em V1 e pequena onda q em V6. A seguir, ocorrem a ativação da parede livre do VE, e a ativação lenta e anormal do lado direito do septo interventricular e parede livre do VD, devido à ativação transeptal e transmiocárdica, levando à onda R em V6 e S em V1, onda R' espessada e alargada em V1 e V2, e à onda S em V6^{1,8}.

1.2 Mecanismos de taquicardia de complexo QRS largo

As taquicardias de QRS largo podem ser classificadas em três grupos, de acordo com seu mecanismo⁹⁻¹¹: (1) taquicardia ventricular (TV), (2) taquicardia supraventricular com aberrância de condução (TSV-A), e (3) taquicardia pré-excitada (Figura 1).

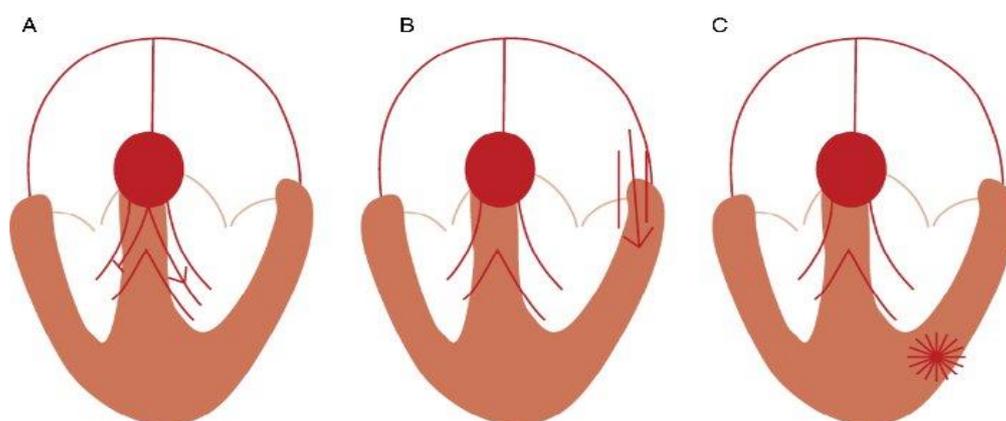


Figura 1- Mecanismos de taquicardia de QRS largo

Legenda: (A) Taquicardia supraventricular com aberrância de condução. (B) Taquicardia com condução por via acessória. (C) Taquicardia ventricular. Fonte: Wellens¹¹.

A TV é caracterizada pela sequência de três ou mais batimentos ventriculares consecutivos, com frequência ≥ 100 bpm, sendo responsável por até 80% dos casos de taquicardia de complexo QRS largo^{10,12-15}. Denomina-se como TV não sustentada quando a duração for <30 segundos (s) e TV sustentada quando a duração for >30 s, ou quando ocorrer instabilidade hemodinâmica com necessidade de cardioversão elétrica imediata. A TV é definida como qualquer taquicardia em que fibras ventriculares são a origem da taquicardia. Nessa circunstância, o estímulo elétrico frequentemente se origina fora do sistema de condução, com propagação lenta pela musculatura ventricular e conseqüente alargamento do complexo QRS¹².

A TSV-A, responsável por 15 a 20% das taquicardias QRS largo, é definida como qualquer taquicardia em que estruturas supraventriculares (tecido atrial ou do nó atrioventricular – AV) sejam essenciais para a manutenção da taquicardia, sendo os estímulos elétricos conduzidos para os ventrículos pelo sistema de condução normal, mas com diferentes distúrbios da condução pelos fascículos do sistema His-Purkinje, resultando em complexo QRS largo⁵. Nessa situação, o estímulo supraventricular encontra um dos ramos do feixe de His bloqueado (ramo esquerdo ou direito), e o complexo QRS alarga-se devido a um maior tempo necessário para a ativação do ventrículo relacionado ao ramo bloqueado. O bloqueio de ramo pode ser preexistente, ou seja, estar presente em toda faixa de FC, ou funcional, relacionado a mudanças na FC.

A taquicardia pré-excitada pode ser macrorreentrante, envolvendo fibras atriais, ventriculares, nó AV e pelo menos uma via acessória da condução AV no sentido anterógrado¹⁶; ou condução anterógrada pela via acessória de uma taquicardia atrial ou *flutter* atrial. Estas são situações incomuns, constituindo somente 4,7% dos 150 casos de taquicardia de QRS largo no estudo de Akhtar^{13,14}.

Outras causas menos comum de taquicardia de complexo QRS largo podem ser decorrentes de retardo na condução intramiocárdica, e não no sistema His-Purkinje, decorrentes de patologias como hipertrofia e dilatação ventricular, cardiomiopatia, cardiopatia congênita, e uso de drogas antiarrítmicas da classe IA, IC e amiodarona^{15,17-19}. Pelo fato de 95% das taquicardias de QRS largo serem TV ou TSV-A, o principal diagnóstico diferencial é distinguir TV de TSV-A²⁰.

Descrito pela primeira vez por Lewis²¹ em 1909, a TV é uma arritmia potencialmente fatal e a segunda causa mais frequente de parada cardíaca fora do ambiente hospitalar após a fibrilação ventricular¹⁹. Seu reconhecimento é o aspecto mais

importante durante a avaliação de um paciente portador de uma taquicardia de QRS largo, devido ao seu prognóstico menos favorável²².

1.3 História clínica e exame físico no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo

1.3.1 História clínica

Apesar de 80% das taquicardias de QRS largo serem de origem ventricular, sua confusão com TSV-A não é infrequente, podendo ocasionar a utilização incorreta de drogas do tipo bloqueadores de canais de cálcio e adenosina, com consequente deterioração hemodinâmica, fibrilação ventricular e parada cardíaca^{3,7,12,13,23}.

O conhecimento dos antecedentes da história clínica do paciente pode ser útil no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo. Uma história de doença cardíaca estrutural, como infarto do miocárdio prévio, angina do peito ou insuficiência cardíaca congestiva, possui valor preditivo positivo (VPP) para TV maior que 98%. Embora idade >35 anos tenha sensibilidade de 92% para o diagnóstico de TV, ela apresenta um baixo VPP (85±4%). O VPP para TSV-A de maior relevância é a idade ≤35 anos, com VPP de 70±11%²⁴. No entanto, em torno de 10% dos pacientes apresentam TV idiopática, ou seja, sem cardiopatia estrutural evidente²⁵.

Um conceito que pode levar a interpretações e tomadas de decisão equivocadas no diagnóstico das taquicardias com complexo QRS largo é o de que a estabilidade hemodinâmica estaria sempre associada às TSV-A, ao passo que as taquicardias de origem ventricular estariam associadas à instabilidade hemodinâmica^{13,25}. Em 1985, Morady *et al.*²⁶, analisando os sintomas clínicos em 113 pacientes com TV sustentada, demonstraram que, apesar da TV ser descrita como uma arritmia associada a sintomas

graves, como perda da consciência ou convulsões, cerca de 35% dos pacientes não apresentaram nenhum sintoma cerebral^{27,28}. Um dos aspectos de maior relevância a ser mencionado foi que aproximadamente 50% dos pacientes com taquicardia de complexo QRS largo e sintomas do tipo vertigem, ou ausência de sintomas de baixo fluxo cerebral foram incorretamente tratados como portadores de TSV-A, com base no conceito de que a ausência de sinais de baixo fluxo cerebral favoreceria a origem supraventricular da arritmia³.

1.3.2 Detecção da dissociação atrioventricular

Sinais de dissociação AV ao exame físico sugerem o diagnóstico de TV. Esses achados incluem variabilidade na intensidade da primeira bulha cardíaca decorrente de flutuações na pressão sanguínea, e presença de onda A em canhão, observada na inspeção do pulso jugular no pescoço, reflexo da contração atrial contra uma válvula tricúspide ainda fechada^{25, 29-31}. Porém, a presença de condução retrógrada ventrículo-atrial (VA), se 1:1 ou 2:1, ou VA tipo Wenckebach, ocorre em até 50% de todas as TVs¹⁴. Desse modo, a presença da dissociação AV não deve ser um pré-requisito para origem ventricular de uma taquicardia de QRS largo. Onda A em canhão deve ser diferenciada do ‘sinal do sapo’ (*frog sign*), que se manifesta durante todo batimento cardíaco e ocorre frequentemente durante taquicardia por reentrada nodal AV (TRNAV), não sendo observada durante TV com condução retrógrada VA^{5, 32}.

O término de uma taquicardia de complexo QRS largo com manobras, do tipo manobra de Valsalva e do seio carotídeo, sugere fortemente origem supraventricular, apesar de a TV fascicular também poder apresentar o mesmo padrão de resposta³³. Embora alguns autores sugiram adenosina IV para o diagnóstico de taquicardias com

QRS largo, esta não deve ser usada como substituta da avaliação do ECG e das características clínicas do paciente^{34, 35}. Essa situação, ainda que não completamente segura, pode auxiliar no diagnóstico diferencial ao estabelecer bloqueio VA completo e revelar a presença da dissociação AV³⁶.

Morady *et al.*³⁷ evidenciaram, em questionário com 196 médicos, que 59% deles foram influenciados pela pressão arterial do paciente e pela situação clínica, ao tentar distinguir entre TV e TSV-A.

Apesar de dados obtidos na história clínica e durante o exame físico poderem sugerir o mecanismo da taquicardia de complexo QRS largo, o ECG de 12 derivações é a principal ferramenta utilizada no diagnóstico diferencial.

1.4 Critérios eletrocardiográficos e algoritmos utilizados no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo

1.4.1 Princípios básicos

Critérios eletrocardiográficos e algoritmos utilizados no diagnóstico diferencial da taquicardia de complexo QRS largo baseiam-se em princípios básicos da eletrocardiografia tradicional. Se a morfologia do complexo QRS largo for compatível com o padrão típico de bloqueio de ramo ou bloqueio fascicular, o diagnóstico é muito sugestivo de TSV-A. Se não houver padrão eletrocardiográfico típico de bloqueio de ramo (BRD ou BRE) ou bloqueio fascicular, o diagnóstico mais provável é de TV ou TSV pré-excitada³⁸. A maioria das TV está associada com ativação ventricular inicial (Vi) lenta próxima ao seu sítio de origem, devido à propagação pela musculatura ventricular, com conseqüente prolongamento do complexo QRS ou no tempo de início da deflexão intrinsicóide (onda R inicial >30ms em V1 ou V6 durante TV com padrão

de BRE; RS >100ms nas precordiais; e intervalo de tempo desde o início do complexo QRS até o ponto máximo da onda R em D2)³⁹⁻⁴¹. Durante a TSV-A, a Vi é sempre rápida, por meio do sistema His-Purkinge, e o retardo na ativação ocorre na porção média e final do complexo QRS. Durante a TV, a Vi é mais lenta do que a ativação terminal (Vt) como descrito pelo critério $vi/vt < 1$ por Verecke *et al.*^{42,43}. Durante a TSV-A, a ativação septal e a onda de ativação da parede livre do VE direcionam-se em direção contrária à derivação AVR, originando um complexo QRS predominantemente negativo nessa derivação, de modo que uma onda R inicial ou Rs não podem estar presentes em AVR. Como decorrência da direção da onda de ativação no plano horizontal, observamos onda R em pelo menos uma das derivações precordiais. A ausência de RS nas precordiais sugere TV³⁹. Durante a TSV-A, a ativação septal e a onda de ativação da parede livre do VE originam complexos QRS de polaridades distintas nas derivações precordiais, justificando o conceito de a concordância dos complexos QRS nas derivações precordiais sugerir o diagnóstico de TV.

Desde a década de 1960, critérios eletrocardiográficos foram publicados na tentativa de diferenciar com mais precisão as TV das TSV-A^{5,14,39,41,44-46}. Diferenças significativas, em termos de sensibilidade e especificidade, são observadas quando comparadas entre si⁵². Os pontos mais importantes na análise desses critérios levam em consideração o padrão do bloqueio de ramo (direito ou esquerdo; BRD ou BRE), a concordância nas derivações precordiais, a duração e o eixo do complexo QRS, e a presença de dissociação AV.

1.4.2 Padrão de BRD ou BRE durante taquicardia de complexo QRS largo

Em 1965, Sandler e Marriott⁴⁸ analisaram os aspectos eletrocardiográficos diferenciais entre extrassístoles ventriculares (ESVs) com padrão tipo BRD e exemplos

não selecionados de BRD. Em cerca de 92% dos pacientes com ESVs com padrão tipo BRD, foi encontrado o padrão monofásico ou bifásico em V1, enquanto o padrão trifásico (rsR', e RsR') foi encontrado em somente 6% das ESVs. Em 1974, Gozensky⁴⁹ introduziu o termo 'orelha de coelho' referindo-se ao duplo pico da onda R em V1, onde somente o pico maior da onda R à esquerda sugeriu TV⁸.

Swanick⁵⁰ analisou aspectos eletrocardiográficos diferenciais entre ESVs com padrão de BRE e TSV conduzida para os ventrículos com BRE. Os achados que favorecem o diagnóstico de TV são a profundidade da onda S em V4 maior do que em V1, onda R em V1 com duração ≥ 30 ms e a polaridade negativa do complexo QRS em D1.

1.4.3 Concordância do complexo QRS nas derivações precordiais

Marriott³⁸ e Marriott e Sandler⁵¹ descreveram que a presença de complexos QRS com polaridade totalmente positiva ou negativa (padrão concordante) nas precordiais era quase sempre diagnóstica de TV. Vale ressaltar que a concordância positiva pode ser encontrada em portadores de via acessória posterior esquerda ou lateral esquerda^{5,11}. Apesar de a concordância negativa ser quase sempre associada à presença de TV, Volders *et al.* publicaram um caso em que esse aspecto eletrocardiográfico encontrava-se presente em portador de TSV-A com BRE e *pectus excavatum*^{52,53}.

1.4.4 Duração e eixo do complexo QRS

Em 1978, Wellens *et al.*¹⁴ utilizaram, pela primeira vez, o estudo eletrofisiológico (EEF), considerado padrão-ouro, com registro do feixe de His, para

determinar com exatidão o sítio de origem da taquicardia de complexo QRS largo. Foram comparados 70 episódios de TV sustentada de 62 pacientes, e 70 episódios de TSV-A em 60 pacientes. Foram considerados achados sugestivos de TV: dissociação AV; batimentos de fusão e captura⁵⁴; complexo QRS mais estreito durante taquicardia do que durante ritmo sinusal; largura do complexo QRS >140ms com eixo desviado para esquerda e padrão de BRD; morfologia do complexo QRS em V6 tipo QS durante taquicardia com padrão de BRD; largura do complexo QRS >160ms com eixo desviado para direita e padrão de BRE; morfologia em V1 e V2 tipo rS, ou seja, padrão de BRE, com onda R apresentando duração >30ms; e tempo de ativação ventricular medido do início da onda R ao nadir da onda S >70ms.

1.4.5 Presença de complexo tipo QR

Coumel *et al.*⁵⁵ demonstraram que o padrão QR em derivações do plano frontal (exceto em AVR) e horizontal (V1-V3, V3-V5, V5-V6), ou o padrão QS em V5 e V6 durante TV estava presente em 89% dos pacientes com história prévia de infarto do miocárdio, mas ausente em pacientes com TV idiopática.

1.4.6 Dissociação atrioventricular

A presença da dissociação AV tem alta especificidade (em torno de 100%), mas baixa sensibilidade (20 a 50%) para o diagnóstico de TV. A relação AV <1 e VA >1 é achado que favorece o diagnóstico de TV. A relação VA 1:1 não indica TSV-A, visto que aproximadamente 30% das TV possuem condução retrógrada VA 1:1. Muito raramente, a taquicardia de complexo QRS largo com dissociação AV pode ter origem supraventricular, como na taquicardia juncional com condução aberrante^{14,15,17}.

Embora vários critérios sejam utilizados no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo, erros não são incomuns e podem ter consequências desastrosas^{4, 37}. A análise sistemática do ECG, baseada numa sequência pré-definida de critérios (algoritmo), tem a finalidade de melhorar a acurácia diagnóstica da taquicardia.

1.4.7 Algoritmo de Brugada

Em 1991, Brugada *et al.*³⁹ publicaram um algoritmo para o diagnóstico diferencial da taquicardia de complexo QRS largo, em que quatro critérios para TV são sequencialmente considerados. Os dois critérios iniciais eram novos, e os dois últimos critérios (dissociação AV e critérios morfológicos em V1 e V6) já eram tradicionalmente utilizados.

O algoritmo de Brugada é o mais conhecido e o mais amplamente utilizado, com uma sequência de quatro passos. O primeiro passo (Passo 1) se refere à identificação de um complexo RS (morfologia tipo QR, QRS, QS, R monofásico ou rSR não são considerados complexos RS) em qualquer derivação precordial. Se ausente (ausência de qualquer complexo RS), é um achado diagnóstico de TV, com especificidade de 100% e sensibilidade de 21%. O segundo passo (Passo 2) é consequência, se o primeiro passo demonstrar algum complexo RS em uma ou mais derivações precordiais. Nesse caso, se pelo menos um intervalo RS tiver duração maior de 100ms, sugere-se o diagnóstico de TV, com especificidade de 98% e sensibilidade de 66%. O terceiro passo (Passo 3), utilizado se os dois primeiros não forem conclusivos, é considerar a presença ou não da dissociação AV. Se presente, TV é diagnosticada com especificidade de 98% e sensibilidade de 82%. Finalmente, se todos os passos anteriores forem negativos, o quarto passo (Passo 4), em que são utilizados os ‘critérios

morfológicos clássicos', apontam para um padrão em que é mais provável o diagnóstico de TV¹⁴. Um aspecto importante a ser mencionado ao utilizar os critérios morfológicos é a obrigatoriedade de V1 e V6 apresentarem padrões sugestivos de TV, sendo que sua ausência favorece o diagnóstico de TSV-A. Sensibilidade e especificidade do quarto passo não foram mencionadas no trabalho original de Brugada.

Brugada *et al.*³⁹ analisaram 554 taquicardias com complexo QRS largo (384 TVS e 170 TSV-A) e reportaram sensibilidade e especificidade dos quatro passos consecutivos de 98,7% e 96,5%, respectivamente, para o diagnóstico de TV. Vale ressaltar que o algoritmo de Brugada não foi testado em pacientes em uso de antiarrítmicos, como também não há referência se foram estudados pacientes com bloqueio de ramo preexistente, TV idiopática, ou TSV pré-excitada.

1.4.8 Algoritmo de Vereckeï

Vereckeï *et al.* publicaram dois novos algoritmos, também com quatro passos cada um, incorporando dois novos critérios eletrocardiográficos^{42,43}. O mais utilizado destes tem como principal vantagem o fato de depender da análise de apenas uma única derivação, o aVR. Como principal limitação existe o fato de nem sempre a amplitude e a morfologia do QRS em aVR serem nítidas durante a taquicardia. Também como limitação neste trabalho havia um pequeno número de pacientes com TV sem cardiopatia estrutural, bem como não foi adequado na diferenciação com taquicardias pré-excitadas.

Os critérios são utilizados, à semelhança do algoritmo de Brugada, de forma sequencial e excludente, ou seja, se um não for positivo, descarta-se este para os próximos passos, até o quarto passo, se necessário. O primeiro passo, a presença de onda R inicial em AVR, tem como lógica a onda de Vi durante TSV-A, que se afasta da

derivação AVR, dando origem a complexos com morfologia tipo QS ou rS. A presença de complexos tipo R monofásico ou Rs sugere diagnóstico de TV. No segundo passo, se a largura de onda r ou q for ≥ 40 ms, o diagnóstico provável é de TV. O terceiro passo para o diagnóstico de TV seria a presença de entalhe na porção inicial descendente de um complexo QRS predominante negativo. Finalmente, o quarto passo, mais complexo, leva em consideração a razão entre a V_i e a V_t , sendo que relação $V_i/V_t \leq 1$ sugere o diagnóstico de TV. Foram analisados 483 ECGs de taquicardia de complexo QRS largo (351 TVs, 112 TSV-A e 20 taquicardias pré-excitadas) com acurácia diagnóstica total em torno de 91,5%.

1.4.9 Critérios de Pava

Pava *et al.*⁴⁰ analisaram 218 ECGs de taquicardia de complexo QRS largo (163 TVS e 55 TSV-A). Os autores utilizaram exclusivamente a derivação D2 do plano frontal para diferenciar o mecanismo das taquicardias de QRS largo. Foi analisada a duração do complexo QRS do início da despolarização até a primeira alteração da polaridade, definida como *R-wave peak time* (RWPT), independente se a deflexão do QRS era positiva ou negativa. A presença de RWPT ≥ 50 ms teve acurácia diagnóstica para diferenciar entre TV e TSA ao redor de 97%.

Dentre as limitações do estudo, destacamos a não informação de quantos pacientes estavam em uso de antiarrítmicos e nem de quantos apresentavam bloqueio de ramo prévio.

1.5 Limitações dos critérios atuais

Muitos desses critérios utilizam medidas dos intervalos das ondas do QRS em milissegundos, padrões eletrocardiográficos peculiares^{14,39,40,42} e relação de voltagem

do QRS em derivações específicas, tendo como consequência direta a dificuldade na memorização e na sua aplicabilidade clínica. Um aspecto característico em todos os estudos foi que a alta acurácia, a sensibilidade e a especificidade desses métodos não foram reproduzidas por outros autores^{47,57-59,62}.

Quando o algoritmo de Brugada foi aplicado a dois médicos de emergência e a dois cardiologistas, a sensibilidade e a especificidade para cardiologista 1 e 2, e médico de emergência 1 e 2 foram 85% e 60%, 91% e 55%, 83% e 43%, 79% e 70%, respectivamente⁶⁰.

Herbert *et al.*⁶¹ estudaram a variabilidade entre observadores em diferenciar TV de TSV-A usando o algoritmo Brugada em ambiente emergencial, sendo observada discordância no diagnóstico ao redor de 22%.

Baxi *et al.*⁵⁹ aplicaram o algoritmo AVR de Vereckei a quatro residentes de emergência, sendo que dois foram excluídos devido ao alto número de ECGs não classificados, sendo acurácia do teste de 70 e 74% para TV.

As derivações do plano frontal (DI e DII) e do plano horizontal (VI e V6) representam as principais deflexões em pacientes com bloqueio de ramo. Divergências nessas derivações para TSV-A podem representar uma origem ventricular da taquicardia de complexo QRS largo. Na presença de BRD isolado, complexos com predominância positiva (tipo rsR e Rs) são observados nas derivações V1, D1 e V6, respectivamente. Na presença de BRE isolado, são característicos os complexos com predominância positiva (tipo R empastado em DI e V6). Devido às variações na ativação ventricular de -30° até +120° no plano frontal, na presença de BRE e BRD, respectivamente, é frequente uma predominância positiva do complexo QRS em DII. Deste modo, complexos tipo R monofásico ou qR em V1, complexos tipo QS em V6 e complexos

com predominância negativa em D1 sugerem com maior chance o diagnóstico de TV¹⁴,
38,50 .

Os atuais critérios de interpretação no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo podem ser difíceis de memorizar, com chance de erro diagnóstico que não são desprezíveis, especialmente quando os passos sequenciais exigem análises menos visuais e mais numéricas, o que implica maior tempo para o diagnóstico e a decisão clínica. Devido à dificuldade da aplicação prática desses critérios de diagnóstico diferencial das taquicardias com QRS largo, o desenvolvimento de um método que incorpore aspectos clínicos e eletrocardiográficos, de fácil aplicabilidade por médicos das unidades de emergência, especialistas ou não em arritmia, pode ter implicações com alto valor clínico.

2. Objetivos

2.1 Objetivo principal

Avaliar a acurácia diagnóstica de um novo critério eletrocardiográfico baseado no reconhecimento da negatividade do complexo QRS nas derivações DI, DII, V1 e V6, para o diagnóstico diferencial das taquicardias com QRS largo.

2.2 Objetivos secundários

- Avaliar a reprodutibilidade desse novo critério entre grupo de observadores com experiência distinta.
- Avaliar a importância da análise adicional do dado clínico (presença ou ausência de cardiopatia) no incremento do diagnóstico correto.
- Comparar os resultados desse novo critério ao algoritmo de Brugada, método tradicionalmente utilizado para esse fim.

3. Métodos

3.1 Rotina geral do protocolo

Foram selecionados 120 ECGs de 12 derivações (um por paciente), que apresentavam taquicardia de complexo QRS largo com mecanismo definido por EEF, ferramenta padrão-ouro para determinar com precisão o sítio de origem dessas taquicardias, submetidos a esse procedimento por diferentes motivos de janeiro de 2007 a dezembro de 2013.

Após a seleção dos ECGs, obtivemos as características clínicas dos pacientes por meio da análise de prontuário. Foram selecionados três grupos de examinadores: Grupo I, formado por dois cardiologistas com experiência na área; Grupo II, composto por dois cardiologistas clínicos; e Grupo III, por dois residentes de cardiologia na emergência.

Solicitamos o diagnóstico do traçado eletrocardiográfico de cada paciente para cada um dos examinadores dos Grupos I, II e III, nas seguintes condições: (1) utilizando o algoritmo de Brugada e sem conhecimento do critério novo (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia do algoritmo de Brugada); (2) utilizando o critério novo após informação técnica (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia do critério novo); (3) repetindo a análise, mudando a sequência e utilizando o algoritmo de Brugada, com conhecimento do dado clínico (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia do algoritmo de Brugada); (4) repetindo a análise, mudando a sequência e utilizando o critério novo com conhecimento do dado clínico (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia do critério novo); (5) comparando os resultados da análise entre os grupos (variabilidade do método tradicional entre observadores diferentes) com o método tradicional; (6) comparando os resultados da análise entre os grupos (variabilidade do critério novo entre observadores diferentes) com o critério novo.

O protocolo de pesquisa foi aprovado pela Comissão Científica do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor-FMUSP) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes (HM), sob o número 336.107.

Após receber esclarecimentos e ler as informações sobre o estudo, todos os pacientes que tiveram seus ECGs selecionados deram o consentimento formal e escrito para participar do protocolo de pesquisa, conforme as normas de ética vigentes para pesquisa em humanos (Anexo A).

3.2 Seleção dos eletrocardiogramas

3.2.1 Critérios de inclusão

Foram analisados 120 ECGs evidenciando taquicardia de complexo QRS largo, definida como $FC \geq 100\text{bpm}$ e duração do QRS $\geq 120\text{ms}$, registrados durante EEF, obtidos prospectivamente, de maneira consecutiva. Os ECGs tinham mecanismo eletrofisiológico devidamente comprovado e foram obtidos do Laboratório de Eletrofisiologia do InCor-HCFMUSP e do HM. Os ECGs foram registrados durante o EEF na forma convencional, com gravação nas 12 derivações, em uma velocidade de 25mm/s e amplitude padrão de 10mm/mV.

O EEF foi realizado de acordo com a rotina de cada serviço. Durante o EEF, foram registrados simultaneamente o ECG de 12 derivações e os sinais intracavitários bipolares obtidos por polígrafo computadorizado capaz de registrar 32 canais simultâneos (Ep-Tracer V0. 73), captados por três ou quatro cateteres-eletrodos transvenosos multipolares (Biosense WEBSTER® Quadripolar 6F) localizados na região alta de átrio direito, adjacente ao feixe de His, na ponta de VD e no seio

coronário. A duração do complexo QRS ≥ 120 ms foi aferida nos traçados registrados durante o EEF, com velocidade de registro de 100mm/s.

O diagnóstico das taquicardias com QRS largo foi baseado nos achados do EEF, assim definidas: TSV-A para qualquer taquicardia em que estruturas supraventriculares (tecido atrial ou nó AV) sejam essenciais para a manutenção da taquicardia e conduzidas com aberrância pelo sistema de condução normal; TV para qualquer taquicardia em que fibras ventriculares sejam essenciais para a manutenção da taquicardia e que o nó AV não faça parte do mecanismo; taquicardia pré-excitada para taquicardia macrorreentrante, envolvendo fibras atriais, ventriculares, nó AV e pelo menos uma via acessória de condução AV no sentido anterógrado.

3.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos pacientes com taquicardia de complexo QRS ≥ 120 ms em uso de antiarrítmicos, com taquicardia pré-excitada, e com taquicardia de complexo QRS largo decorrente de estimulação artificial,

3.2.3 Características clínicas

Após a seleção do traçado eletrocardiográfico de 12 derivações durante a taquicardia de complexo QRS largo, as seguintes variáveis clínicas foram coletadas do prontuário do paciente: idade, sexo, presença ou não de cardiopatia estrutural.

3.3 Análise dos eletrocardiogramas

Sem dados adicionais, como eletrograma endocavitário ou esofágico, dados clínicos e diagnóstico prévio da origem da taquicardia de QRS largo, solicitamos aos

três grupos de observadores que os traçados fossem analisados (uso de lupa permitido e a critério do observador) duas vezes, em momentos diferentes, e em sequência distinta, como descrito a seguir.

3.3.1 Primeira sequência de análise

- Análise dos ECGs segundo o algoritmo de Brugada (Figura 2), como previamente descrito, e aplicado conforme publicação original⁴³ e após informação técnica, de acordo com a solicitação do observador.

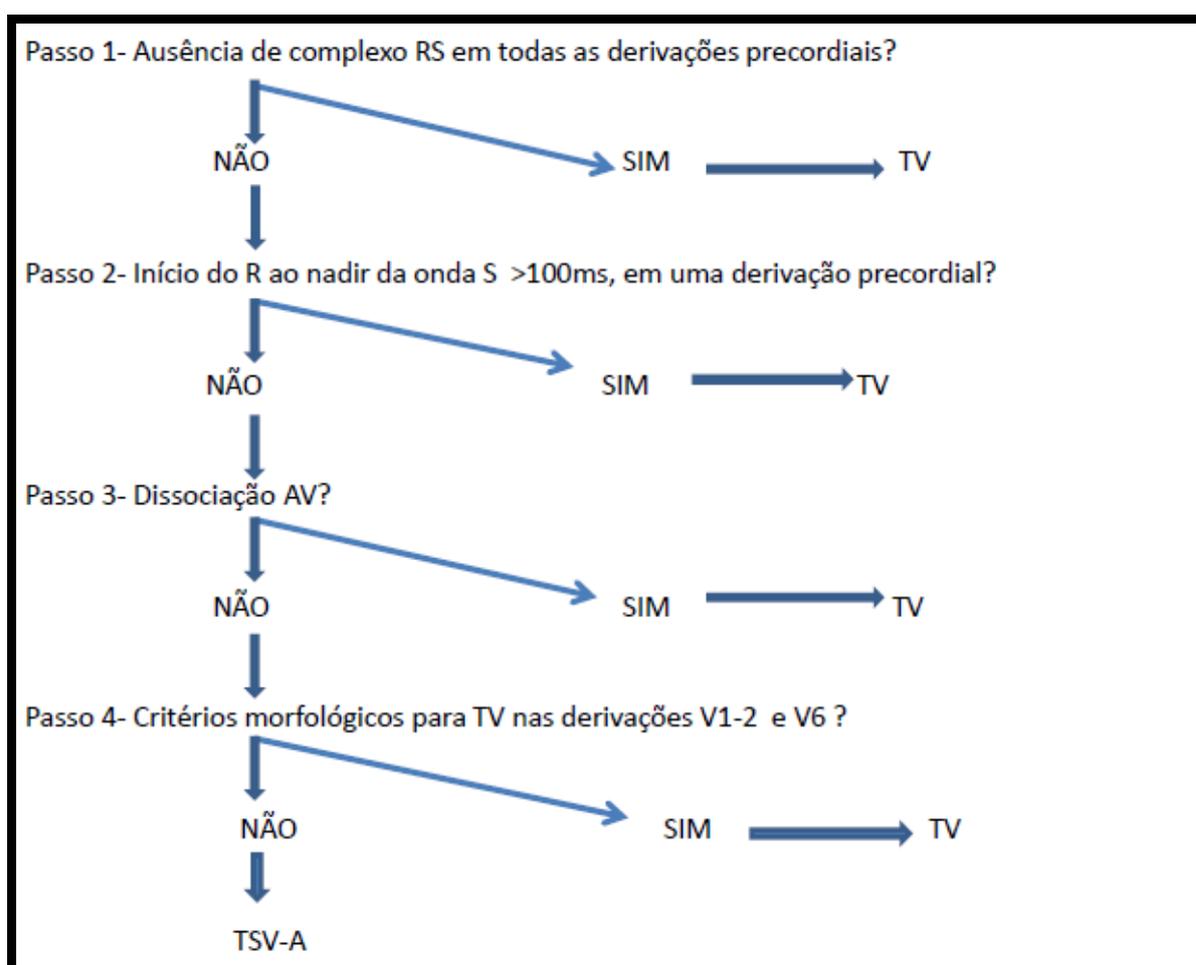


Figura 2 - Algoritmo de Brugada. TV: taquicardia ventricular; AV: atrioventricular; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução.

- Análise dos ECGs, segundo o critério novo (Figura 3) após informação técnica, a saber:
 - a) Passo 1: se as quatro derivações (D1, D2, V1 e V6) apresentassem polaridade com predominância negativa (relação R/S <1), o diagnóstico de TV seria estabelecido; caso contrário, ir para o passo seguinte.
 - b) Passo 2: se pelo menos três das quatro derivações apresentassem polaridade com predominância negativa, o diagnóstico de TV seria estabelecido; caso contrário, seguir para o terceiro passo.
 - c) Passo 3: se, pelo menos duas das quatro derivações apresentassem polaridade com predominância negativa (D1 ou V6 incluídas), o diagnóstico de TV seria estabelecido, caso contrário, TSV-A seria o diagnóstico.

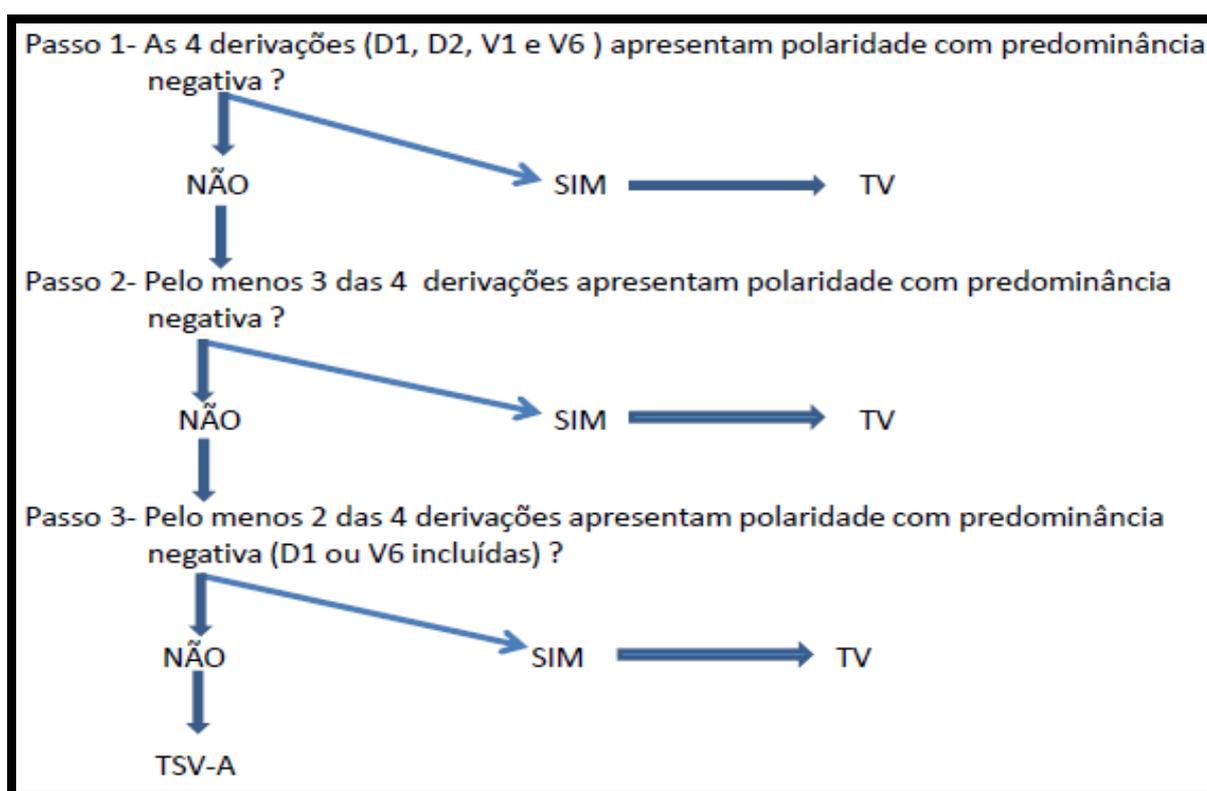


Figura 3 - Critério novo. TV: taquicardia ventricular; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução.

3.3.2 Segunda sequência de análise

- Análise dos ECGs segundo algoritmo de Brugada e critério novo com o conhecimento do dado clínico (presença ou não de cardiopatia estrutural), mudando a sequência dos ECGs.

3.4 Análise estatística

3.4.1 Análise estatística dos dados

As características dos pacientes foram descritas segundo diagnósticos do EEF, com uso de frequências absolutas e relativas, e foi verificada a associação entre cada característica e os diagnósticos, com uso do teste qui quadrado. As idades foram descritas com uso de média e desvio padrão, segundo diagnóstico do EEF, e comparadas entre os diagnósticos com uso de teste *t* de Student.

Foram descritos os diagnósticos considerando todos os examinadores a cada passo dos métodos, confrontados com o EEF, e calculadas as medidas diagnósticas (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia). A concordância de cada passo, em cada método, foi avaliada com o EEF com uso do coeficiente Kappa; para todas as medidas estimadas, foram calculados os respectivos intervalos com 95% de confiança (IC95%).

As análises foram repetidas apenas para o diagnóstico final, separando por grupos de examinadores, conforme a experiência.

Foram criadas as concordâncias e discordâncias de cada método com o padrão-ouro (EEF) e foi verificada a associação marginal entre os métodos, com uso do teste

McNemar. Também foram criadas as concordâncias e discordâncias dos avaliadores entre si para ambos os métodos e comparados os métodos com uso do teste McNemar.

Os testes foram realizados com nível de significância de 5%.

4. Resultados

4.1 Características clínicas dos pacientes

De acordo com dados obtidos no EEF, 82 pacientes apresentavam TV e 38 pacientes TSV-A (68 e 32%, respectivamente). Dos pacientes estudados, 81 eram do sexo masculino, sendo 69,5 e 63,2%, respectivamente, de pacientes com TV e com TSV-A. A idade dos pacientes variou de 17 a 85 anos, com média de 49,1 anos. Nos pacientes com TV, a média de idade foi 52,7 anos, e de 41,4 anos para os pacientes com TSV-A. Cardiopatia estrutural esteve presente em 79 (65,8%) dos 120 pacientes, sendo observada em 71 (86,6%) dos 82 pacientes com TV, e em 8 (21,1%) dos 38 pacientes com TSV-A. Ausência de cardiopatia estrutural foi observada em 11 (13,4%) pacientes com TV e em 30 (78,9%) com TSV-A. A Tabela 1 demonstra esses resultados e mostra que os pacientes que apresentaram TV apresentaram estatisticamente mais presença de cardiopatias ($p < 0,001$) e eram, em média, mais velhos ($p = 0,001$) que os pacientes com TSV-A.

Tabela 1 - Descrição das características dos pacientes segundo diagnósticos do estudo eletrofisiológico (EEF) e resultado dos testes estatísticos

Variável	EEF			Valor de p
	TSV-A (n=38)	TV (n=82)	Total (n=120)	
Sexo, n (%)				0,489
Feminino	14 (36,8)	25 (30,5)	39 (32,5)	
Masculino	24 (63,2)	57 (69,5)	81 (67,5)	
Cardiopatia, n (%)				<0,001
Ausente	30 (78,9)	11 (13,4)	41 (34,2)	
Presente	8 (21,1)	71 (86,6)	79 (65,8)	
Idade (anos)				0,001*
Média (DP)	41,4 (17,8)	52,7 (16,3)	49,1 (17,5)	

Teste qui quadrado. * Teste *t* de Student. TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; TV = taquicardia ventricular.

4.2 Análise global da sensibilidade, especificidade, valores preditivos, acurácia diagnóstica e coeficiente de concordância entre os seis observadores

Os seis observadores realizaram um total de 2880 análises (720 análises utilizando o critério novo e o algoritmo de Brugada com e sem o conhecimento do dado clínico). A sensibilidade foi maior utilizando o algoritmo de Brugada em relação ao critério novo (87,2% vs. 68,7%). A especificidade foi maior no critério novo, em relação ao algoritmo de Brugada (85,1% vs. 68,9%). O VPP para TV foi alto em ambos os métodos (90,9% no critério novo vs. 85,8% no algoritmo de Brugada). Os dois métodos tiveram uma boa acurácia diagnóstica, com 73,8% utilizando o critério novo ($k=0,471$; IC95%: 0,41-0,53) e 81,4% utilizando o algoritmo de Brugada ($k=0,566$; IC95%: 0,5-0,63). Com o conhecimento do dado clínico, houve aumento não significativo na especificidade (90,8% no critério novo vs. 73,7% no algoritmo de Brugada) e discreto aumento na acurácia utilizando o algoritmo de Brugada ($k=0,607$; IC95%: 0,54-0,67), achado não observado utilizando o critério novo ($k=0,474$; IC95%: 0,42-0,53). As Figuras de 4 a 7 demonstram a análise global da sensibilidade e da especificidade. A Tabela 2 demonstra a descrição dos passos dos diagnósticos confrontados com o EEF.

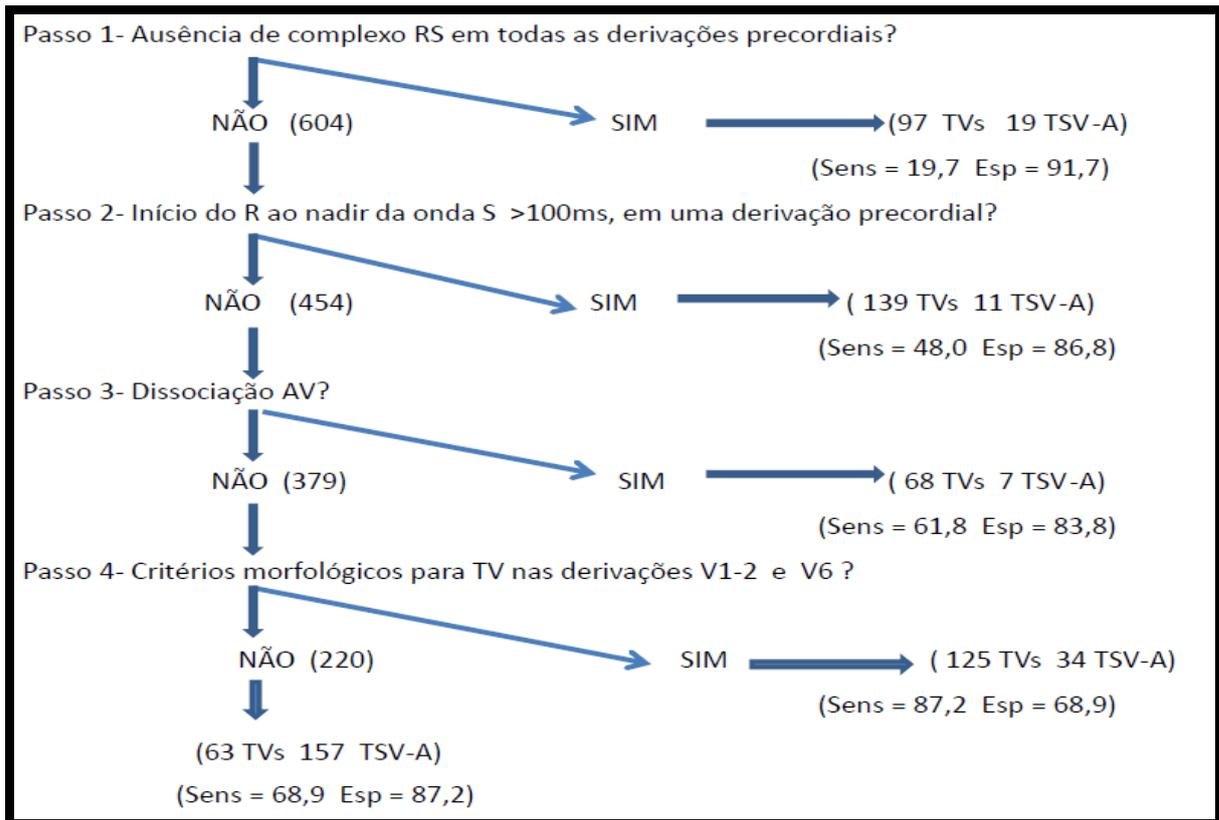


Figura 4 - Algoritmo de Brugada com 720 análises. TV: taquicardia ventricular; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; Sens: sensibilidade; Esp: especificidade; AV: atrioventricular.

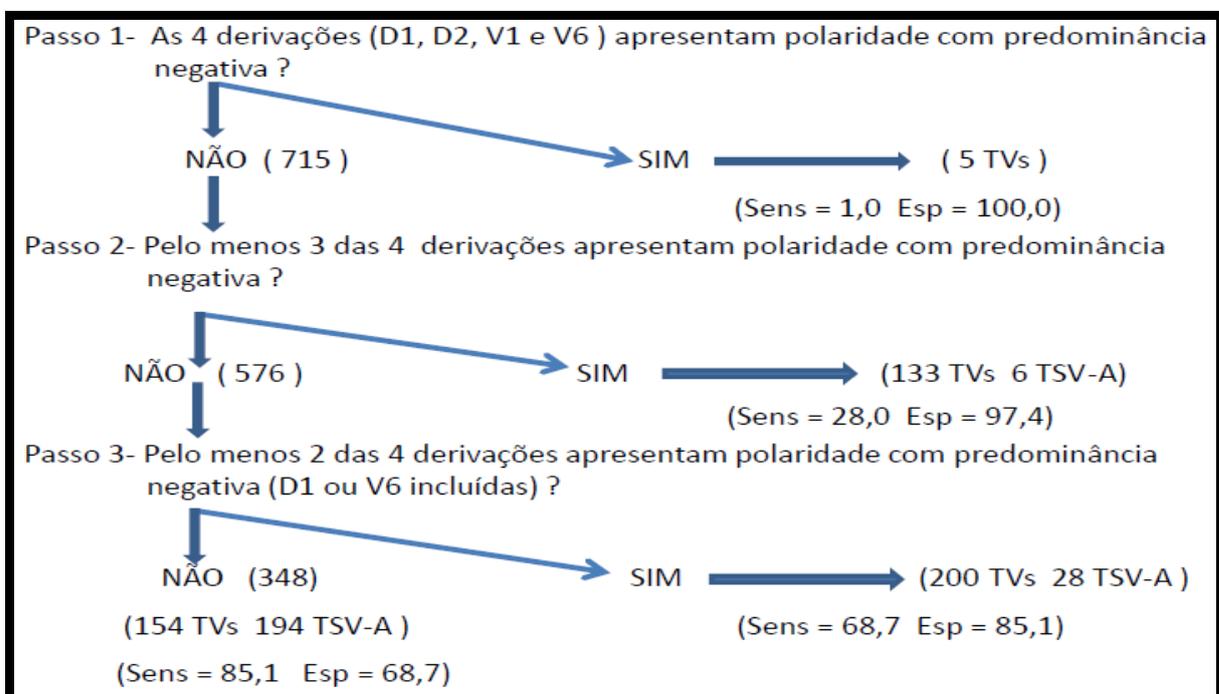


Figura 5 - Critério novo com 720 análises. TV: taquicardia ventricular; Sens: sensibilidade; Esp: especificidade; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução.

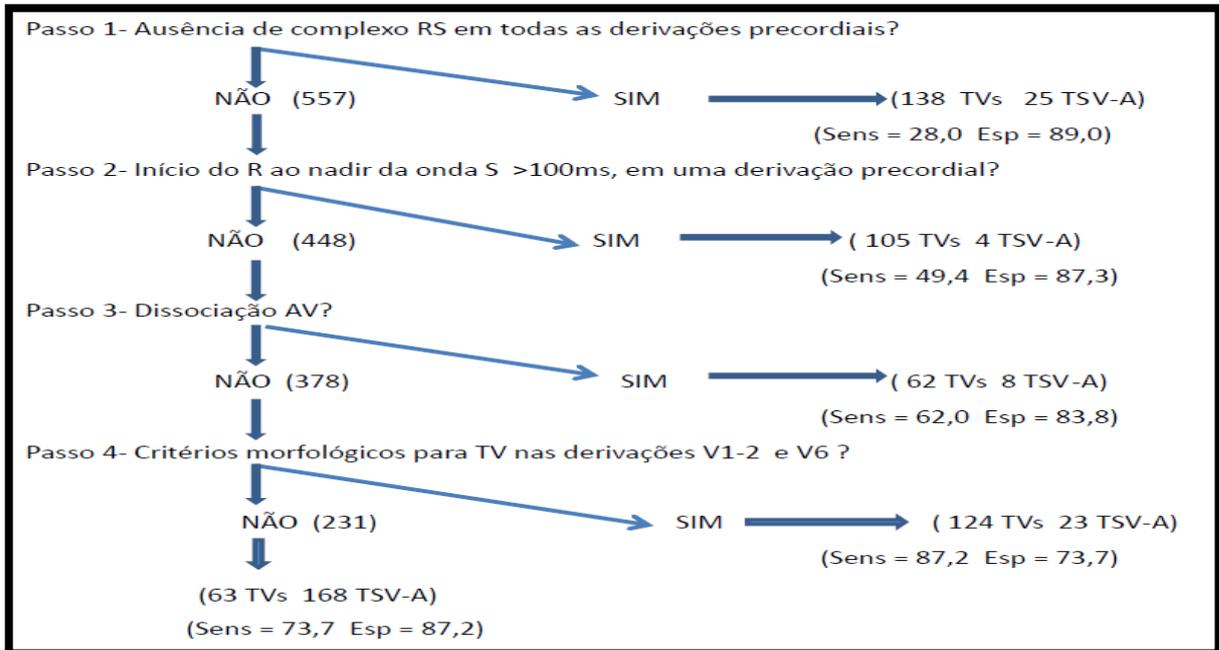


Figura 6 - Algoritmo de Brugada. Dado clínico com 720 análises. TV: taquicardia ventricular; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; Sens: sensibilidade; Esp: especificidade; AV: atrioventricular.

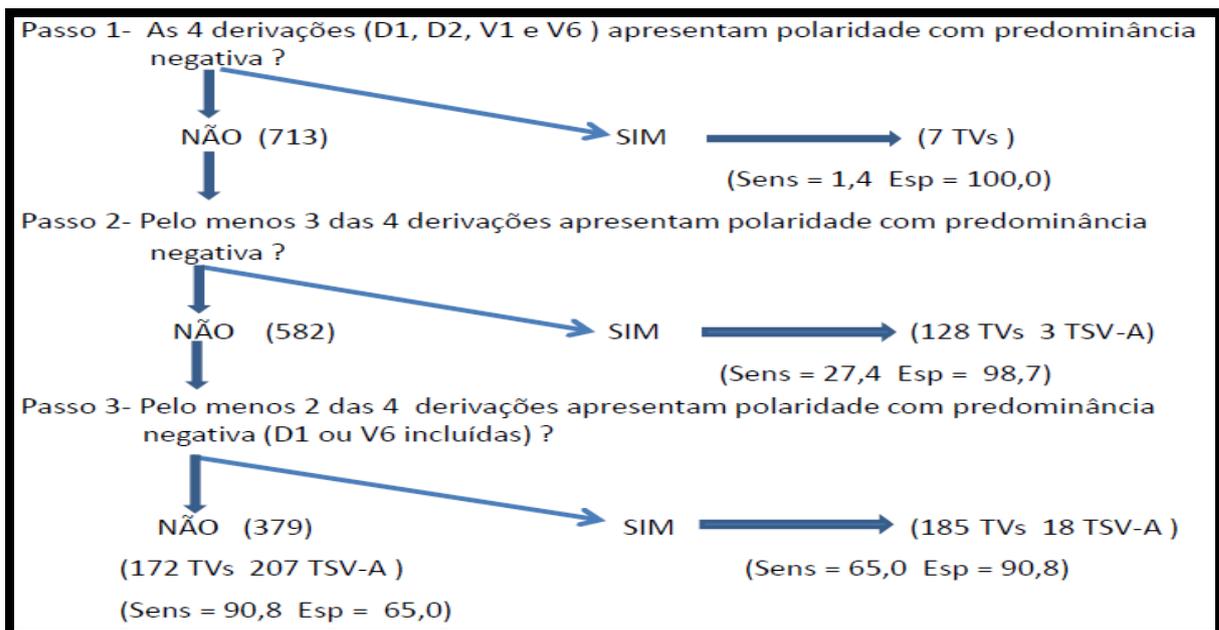


Figura 7 - Critério novo. Dado clínico com 720 análises. TV: taquicardia ventricular; Sens: sensibilidade; Esp: especificidade; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução.

Tabela 2 - Descrição dos passos dos diagnósticos confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância

Critério	Passos	EEF				Total	Kappa (IC95%)	Acurácia (IC95%)	Sensibilidade (IC95%)	Especificidade (IC95%)	VPP (IC95%)	VPN (IC95%)	
		TSV-A		TV									
		N	%	n	%								n
Brugada	Passo 1						0,079	42,5	19,7	91,7	83,6	34,6	
	TSV-A	209	29,0	395	54,9	604	83,9	(0,04-0,11)	(38,9-46,1)	(16,3-23,5)	(87,3-94,9)	(75,6-89,8)	(30,8-38,5)
	TV	19	2,6	97	13,5	116	16,1						
	Passo 2						0,275	60,3	48,0	86,8	88,7	43,6	
	TSV-A	198	27,5	256	35,6	454	63,1	(0,22-0,33)	(56,7-63,9)	(43,5-52,5)	(81,8-90,9)	(84,3-92,3)	(39-48,3)
	TV	30	4,2	236	32,8	266	36,9						
	Passo 3						0,387	68,7	61,8	83,8	89,1	50,4	
	TSV-A	191	26,5	188	26,1	379	52,6	(0,33-0,45)	(65,3-72,1)	(57,3-66,1)	(78,3-88,3)	(85,4-92,2)	(45,2-55,5)
TV	37	5,1	304	42,2	341	47,4							
Brugada/ dado clínico	Passo 4						0,566	81,4	87,2	68,9	85,8	71,4	
	TSV-A	157	21,8	63	8,8	220	30,6	(0,5-0,63)	(78,6-84,2)	(83,9-90)	(62,4-74,8)	(82,4-88,7)	(64,9-77,2)
	TV	71	9,9	429	59,6	500	69,4						
	Passo 1						0,123	47,4	28,0	89,0	84,7	36,4	
	TSV-A	203	28,2	354	49,2	557	77,4	(0,08-0,17)	(43,8-51)	(24,1-32,2)	(84,2-92,8)	(78,2-89,8)	(32,4-40,6)
	TV	25	3,5	138	19,2	163	22,6						
	Passo 2						0,291	61,4	49,4	87,3	89,3	44,4	
	TSV-A	199	27,6	249	34,6	448	62,2	(0,24-0,35)	(57,8-65)	(44,9-53,9)	(82,2-91,3)	(85-92,7)	(39,8-49,2)
TV	29	4,0	243	33,8	272	37,8							
Critério novo	Passo 3						0,389	68,9	62,0	83,8	89,2	50,5	
	TSV-A	191	26,5	187	26,0	378	52,5	(0,33-0,45)	(65,5-72,3)	(57,5-66,3)	(78,3-88,3)	(85,4-92,3)	(45,4-55,7)
	TV	37	5,1	305	42,4	342	47,5						
	Passo 4						0,607	82,9	87,2	73,7	87,7	72,7	
TSV-A	168	23,3	63	8,8	231	32,1	(0,54-0,67)	(80,1-85,7)	(83,9-90)	(67,5-79,3)	(84,5-90,5)	(66,5-78,4)	
TV	60	8,3	429	59,6	489	67,9							
Critério novo	Passo 1						0,006	32,4	1,0	100,0	100,0	31,9	
	TSV-A	228	31,7	487	67,6	715	99,3	(0-0,01)	(29-35,8)	(0,3-2,4)	(98,4-100)	(47,8-100)	(28,5-35,4)
	TV	0	0,0	5	0,7	5	0,7						

	Passo 2							0,180	50	28,0	97,4	95,8	38,5
	TSV-A	222	30,8	354	49,2	576	80,0	(0,14-0,22)	(46,3-53,7)	(24,1-32,2)	(94,4-99)	(91,2-98,5)	(34,5-42,7)
	TV	6	0,8	138	19,2	144	20,0						
	Passo 3							0,471	73,8	68,7	85,1	90,9	55,7
	TSV-A	194	26,9	154	21,4	348	48,3	(0,41-0,53)	(70,6-77)	(64,4-72,8)	(79,8-89,4)	(87,5-93,6)	(50,4-61)
	TV	34	4,7	338	46,9	372	51,7						
	Passo 1							0,009	32,7	1,4	100,0	100,0	32,0
	TSV-A	228	31,7	485	67,4	713	99,0	(0-0,01)	(29,3-36,1)	(0,6-2,9)	(98,4-100)	(59-100)	(28,6-35,5)
	TV	0	0,0	7	1,0	7	1,0						
Critério novo/dado clínico	Passo 2							0,184	50	27,4	98,7	97,8	38,7
	TSV-A	225	31,2	357	49,6	582	80,8	(0,15-0,22)	(46,3-53,7)	(23,5-31,6)	(96,2-99,7)	(93,8-99,5)	(34,7-42,8)
	TV	3	0,4	135	18,8	138	19,2						
	Passo 3							0,474	73,1	65,0	90,8	93,8	54,6
	TSV-A	207	28,7	172	23,9	379	52,6	(0,42-0,53)	(69,9-76,3)	(60,6-69,3)	(86,3-94,2)	(90,7-96,1)	(49,5-59,7)
	TV	21	2,9	320	44,4	341	47,4						
	Total	228	31,7	492	68,3	720	100						

TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; TV: taquicardia ventricular; IC95%: intervalo de confiança de 95%; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo.

4.3 Análise da sensibilidade, especificidade, valores preditivos, acurácia diagnóstica e coeficiente de concordância entre os grupos de observadores

A sensibilidade, especificidade, VPP, VPN, acurácia diagnóstica e coeficiente de concordância dos dois métodos foram avaliados entre os grupos de observadores com e sem conhecimento do dado clínico. Quando o avaliador foi mais experiente, a acurácia diagnóstica utilizando o algoritmo de Brugada nos Grupos I e II (84,6 e 85,8%, respectivamente) foi superior ao critério novo. Para avaliadores menos experientes (Grupo III), os dois métodos foram bastante semelhantes em termos de acurácia diagnóstica (73,7% no algoritmo de Brugada vs. 72,9% no critério novo), sendo que, para esses avaliadores, o critério novo foi mais específico que o algoritmo de Brugada (85,5% vs. 65,8%). Esses valores não mostraram alterações significativas com o conhecimento do dado clínico. As Tabelas 3 a 5 demonstram esses resultados, e a Figura 8 mostra o diagnóstico correto de TV utilizando o critério novo.

Tabela 3 - Descrição dos diagnósticos com cada método pelos médicos experientes confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância

Critério	EEF				Total		Kappa (IC95%)	Acurácia (IC95%)	Sensibilidade (IC95%)	Especificidade (IC95%)	VPP (IC95%)	VPN (IC95%)
	TSV-A		TV									
	n	%	n	%	n	%						
Brugada							0,645	84,6	88,4	76,3	89,0	75,3
TSV-A	58	24,2	19	7,9	77	32,1	(0,54-0,75)	(82-87,2)	(82,5-92,9)	(65,2-85,3)	(83,1-93,3)	(64,2-84,4)
TV	18	7,5	145	60,4	163	67,9						
Brugada/ dado clínico							0,655	84,6	86,0	81,6	91,0	72,9
TSV-A	62	25,8	23	9,6	85	35,4	(0,55-0,76)	(82-87,2)	(79,7-90,9)	(71-89,5)	(85,3-95)	(62,2-82)
TV	14	5,8	141	58,8	155	64,6						
Critério novo							0,477	74,2	68,9	85,5	91,1	56,0
TSV-A	65	27,1	51	21,2	116	48,3	(0,37-0,58)	(71-77,4)	(61,2-75,9)	(75,6-92,5)	(84,7-95,5)	(46,5-65,2)
TV	11	4,6	113	47,1	124	51,7						
Critério novo / dado clínico							0,505	74,6	65,2	94,7	96,4	55,8
TSV-A	72	30,0	57	23,8	129	53,8	(0,41-0,6)	(71,4-77,8)	(57,4-72,5)	(87,1-98,5)	(91-99)	(46,8-64,5)
TV	4	1,7	107	44,6	111	46,2						
Total	76	31,7	164	68,3	240	100						

TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; TV: taquicardia ventricular; IC95%: intervalo de confiança de 95%; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo.

Tabela 4 - Descrição dos diagnósticos com cada método pelos clínicos confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância

Critério	EEF				Total		Kappa (IC95%)	Acurácia (IC95%)	Sensibilidade (IC95%)	Especificidade (IC95%)	VPP (IC95%)	VPN (IC95%)
	TSV-A		TV									
	n	%	n	%	n	%						
Brugada							0,648	85,8	95,7	64,5	85,3	87,5
TSV-A	49	20,4	7	2,9	56	23,3	(0,54-0,75)	(83,3-88,3)	(91,4-98,3)	(52,7-75,1)	(79,4-90,1)	(75,9-94,8)
TV	27	11,2	157	65,4	184	76,7						
Brugada/ dado clínico							0,753	90	98,2	72,4	88,5	94,8
TSV-A	55	22,9	3	1,2	58	24,2	(0,66-0,85)	(87,8-92,2)	(94,7-99,6)	(60,9-82)	(82,9-92,7)	(85,6-98,9)
TV	21	8,8	161	67,1	182	75,8						
Critério novo							0,481	74,6	70,1	84,2	90,6	56,6
TSV-A	64	26,7	49	20,4	113	47,1	(0,38-0,59)	(71,4-77,8)	(62,5-77)	(74-91,6)	(84,1-95)	(47-65,9)
TV	12	5,0	115	47,9	127	52,9						
Critério novo / dado clínico							0,511	75,8	70,1	88,2	92,7	57,8
TSV-A	67	27,9	49	20,4	116	48,3	(0,41-0,61)	(72,7-78,9)	(62,5-77)	(78,7-94,4)	(86,7-96,6)	(48,2-66,9)
TV	9	3,8	115	47,9	124	51,7						
Total	76	31,7	164	68,3	240	100						

TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; TV: taquicardia ventricular; IC95: intervalo de confiança de 95%; S: sensibilidade; E: especificidade; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo.

Tabela 5 - Descrição dos diagnósticos com cada método pelos residentes confrontados com o estudo eletrofisiológico (EEF), e resultado das medidas diagnósticas e coeficiente de concordância

Critério	EEF				Total		Kappa (IC95%)	Acurácia (IC95%)	Sensibilidade (IC95%)	Especificidade (IC95%)	VPP (IC95%)	VPN (IC95%)
	TSV-A		TV									
	n	%	n	%	n	%						
Brugada							0,416	73,7	77,4	65,8	83,0	57,5
TSV-A	50	20,8	37	15,4	87	36,2	(0,3-0,54)	(70,5-76,9)	(70,3-83,6)	(54-76,3)	(76,1-88,6)	(46,4-68)
TV	26	10,8	127	52,9	153	63,7						
Brugada/ dado clínico							0,427	74,1	77,4	67,1	83,6	58,0
TSV-A	51	21,2	37	15,4	88	36,7	(0,31-0,55)	(70,9-77,3)	(70,3-83,6)	(55,4-77,5)	(76,7-89,1)	(47-68,4)
TV	25	10,4	127	52,9	152	63,3						
Critério novo							0,457	72,9	67,1	85,5	90,9	54,6
TSV-A	65	27,1	54	22,5	119	49,6	(0,35-0,56)	(69,7-76,1)	(59,3-74,2)	(75,6-92,5)	(84,3-95,4)	(45,2-63,8)
TV	11	4,6	110	45,8	121	50,4						
Critério novo / dado clínico							0,409	69,1	59,8	89,5	92,5	50,7
TSV-A	68	28,3	66	27,5	134	55,8	(0,31-0,51)	(65,7-72,5)	(51,8-67,3)	(80,3-95,3)	(85,7-96,7)	(42-59,5)
TV	8	3,3	98	40,8	106	44,2						
Total	76	31,7	164	68,3	240	100						

TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; TV: taquicardia ventricular; IC95: intervalo de confiança de 95%; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo.

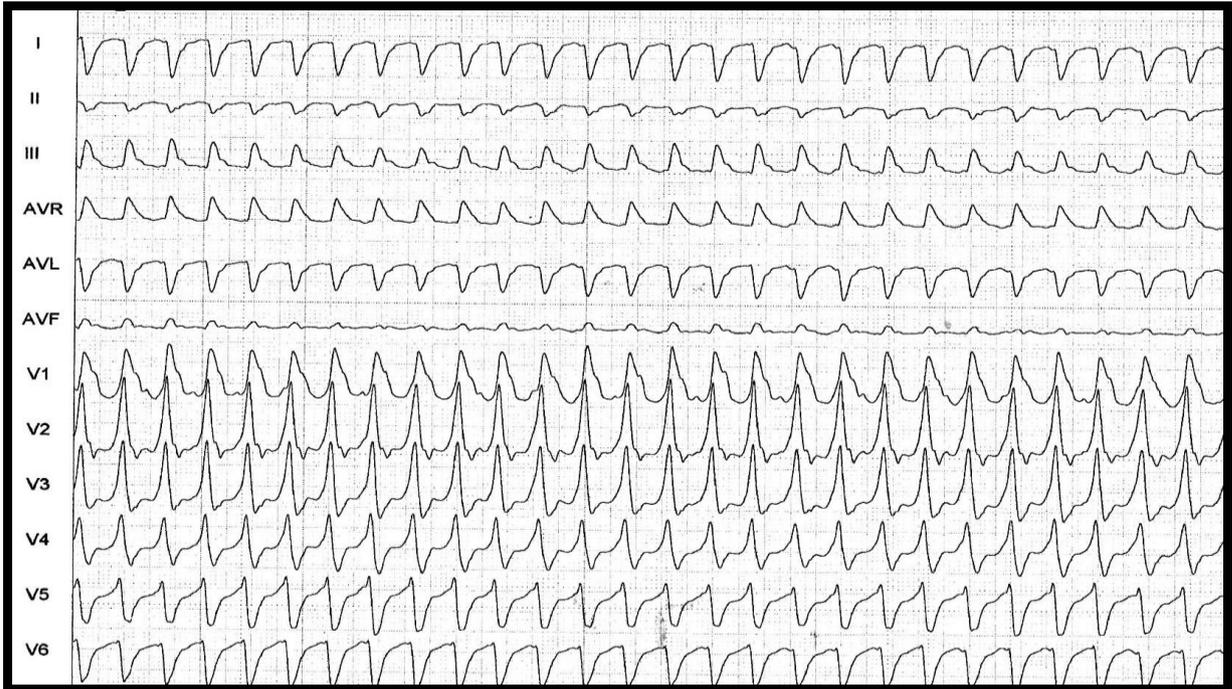


Figura 8 – Taquicardia Ventricular diagnosticada de acordo com o critério novo, baseado no seu Passo 2 (derivação D1, D2 e V6 com polaridade com predominância negativa).

4.4 Concordância e discordância dos diagnósticos com o estudo eletrofisiológico por cada método

O percentual de concordância (diagnósticos corretos) do algoritmo de Brugada e do critério novo sem o dado clínico foi de 81,4 e 73,8%, respectivamente ($p < 0,001$), que não se modificou após o conhecimento do dado clínico (82,9 e 73,1%, respectivamente). O percentual de discordância (diagnósticos incorretos) do critério novo com o EEF foi estatisticamente maior que pelo algoritmo de Brugada, com e sem o conhecimento do dado clínico ($p < 0,001$). A Tabela 6 demonstra esses resultados.

Tabela 6. Descrição das concordâncias e discordâncias dos diagnósticos com o estudo eletrofisiológico por cada método

Avaliação	Brugada		Critério novo		p
	n	%	n	%	
Sem dado clínico					<0,001
Concordância TSV-A	157	21,8	194	26,9	
Concordância TV	429	59,6	338	46,9	
Discordância	134	18,6	188	26,2	
Com dado clínico					<0,001
Concordância TSV-A	168	23,3	207	28,7	
Concordância TV	429	59,6	320	44,4	
Discordância	123	17,1	193	26,9	
Total	720	100	720	100	

Teste McNemar. TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; TV: taquicardia ventricular.

4.5 Concordância e discordância dos diagnósticos entre os avaliadores com cada um dos métodos

O percentual de discordância (diagnósticos incorretos) entre os avaliadores utilizando o algoritmo de Brugada foi superior em relação ao critério novo sem o conhecimento do dado clínico (60,8% vs. 30%), e com o conhecimento do dado clínico (51,7% vs. 30,8%). Esta diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$) e mostrou a maior facilidade de interpretação do critério novo pelos avaliadores. A Tabela 7 (de maneira descritiva) e os Gráficos 1 e 2 demonstram esses resultados.

Tabela 7. Descrição das concordâncias e discordâncias dos diagnósticos entre os avaliadores com cada um dos métodos

Avaliação	Brugada		Critério novo		Valor de p
	n	%	n	%	
Sem dado clínico					<0,001
Concordância TSV-A	8	6,7	40	33,3	
Concordância TV	39	32,5	44	36,7	
Discordância	73	60,8	36	30,0	
Com dado clínico					<0,001
Concordância TSV-A	18	15,0	43	35,8	
Concordância TV	40	33,3	40	33,4	
Discordância	62	51,7	37	30,8	
Total	120	100	120	100	

Teste McNemar. TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução; TV: taquicardia ventricular.

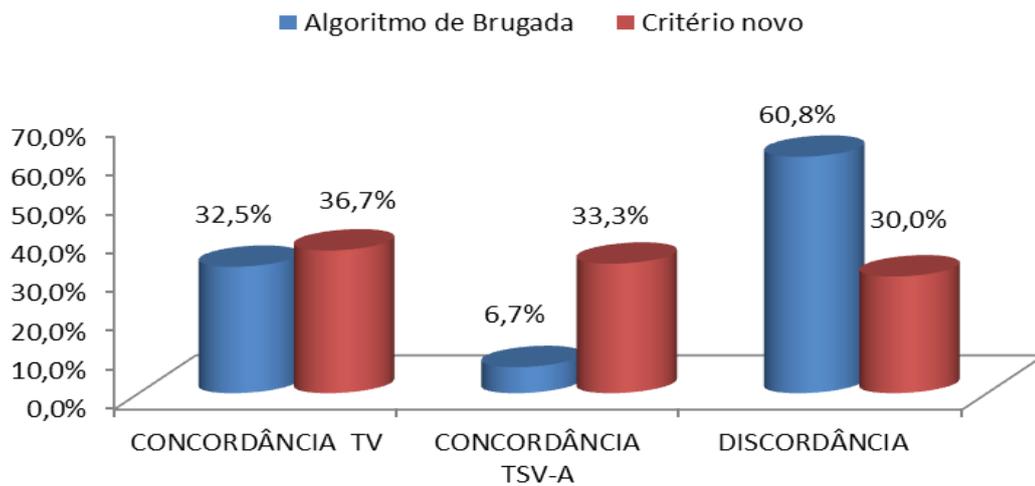


Gráfico 1 - Concordâncias e discordâncias (%) dos diagnósticos entre os avaliadores utilizando o algoritmo de Brugada e o critério novo, sem o conhecimento do dado clínico. TV: taquicardia ventricular; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução.

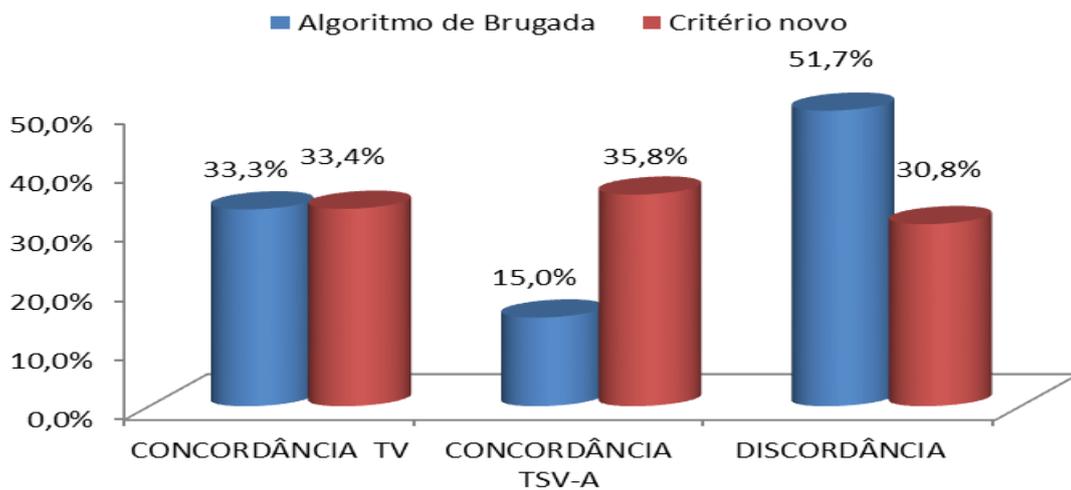


Gráfico 2 - Concordâncias e discordâncias (%) dos diagnósticos entre os avaliadores utilizando o algoritmo de Brugada e o critério novo, com o conhecimento do dado clínico. TV: taquicardia ventricular; TSV-A: taquicardia supraventricular com aberrância de condução.

5. Discussão

Muitos dos critérios empregados no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo utilizam aspectos eletrocardiográficos peculiares, dificultando sua memorização e sua aplicabilidade clínica, tendo como consequência sua não reprodutibilidade⁴⁷. Para arritmologistas experientes, o diagnóstico pode parecer óbvio mesmo quando os critérios mostram discordância, mas erros diagnósticos são frequentes e decisões errôneas podem ser fatais⁴.

Segundo nosso conhecimento, este foi o estudo com o maior número de análises (2.880) realizadas por especialistas ou não em arritmia, utilizando um critério que incorporou aspectos eletrocardiográficos, com e sem conhecimento dos dados clínicos, e comparou com o algoritmo de Brugada³⁹, considerado atualmente o método mais utilizado no diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo.

A *performance* de um teste diagnóstico depende da ausência de viés e da precisão (o mesmo teste aplicado ao mesmo paciente ou amostra deve produzir os mesmos resultados), ou seja, de sua validade e reprodutibilidade. A validade ou acurácia se refere ao grau em que o teste ou uma estimativa baseada em um teste é capaz de determinar o verdadeiro valor do que está sendo medido. A reprodutibilidade se refere à consistência de resultados, quando o exame é repetido. Com baixa reprodutibilidade e estando a média dos valores obtidos pelo estudo próxima do verdadeiro valor, o teste pode ter validade, mas, mesmo assim, deve ter pouca utilidade. Por outro lado, uma alta reprodutibilidade do teste (resultados idênticos ou próximos quando o teste diagnóstico é repetido) não assegura validade, pois os valores obtidos podem estar distantes do valor verdadeiro, ou seja, estar errados.

O principal achado deste estudo foi que a utilização de um critério novo, de fácil aplicabilidade por especialistas em arritmia ou não, foi mais específico para o diagnóstico TV, com taxas de discordância menor entre os observadores e com boa

acurácia diagnóstica para o diagnóstico diferencial das taquicardias de QRS largo, quando comparado com o algoritmo de Brugada. Não foi surpresa que os valores de alta acurácia, sensibilidade e especificidade reportados no trabalho original publicado por Brugada *et al.*³⁹ não tenham sido reproduzidos no presente estudo, achado este já relatado por outros autores^{47,62} e, dentre uma das possíveis explicações, estaria a de que os observadores utilizados no desenvolvimento do algoritmo de Brugada eram bem mais experientes quando comparados com os de outros estudos. Esses achados foram confirmados em nosso estudo, em que a acurácia diagnóstica utilizando o algoritmo de Brugada foi maior entre os observadores mais experientes (Grupos I e II) com valores de 84,6 e 85,8%, respectivamente, quando comparado com 73,7% do grupo menos experiente (Grupo III), e, neste grupo, os dois critérios apresentaram resultados bastante semelhantes em termos de acurácia diagnóstica, com 73,7% utilizando o algoritmo de Brugada, e 72,9% utilizando o critério novo. Outra explicação para a não reprodutibilidade dos resultados reportados seria a de que os traçados eletrocardiográficos eram diferentes do utilizados no trabalho original de Brugada *et al.*³⁹, visto que esse estudo não mostrou dados em relação à pacientes com bloqueio de ramo preexistente, TV idiopática, TSV pré-excitada, ou TSV-A em pacientes com insuficiência cardíaca, situações em que provavelmente os critérios atuais não são aplicáveis^{63,64}. Essa não informação, ou exclusão intencional desses ECGs, pode melhorar o desempenho de um algoritmo ou critério eletrocardiográfico.

Apesar de uma história de doença cardíaca estrutural, como infarto do miocárdio prévio, angina do peito ou insuficiência cardíaca congestiva, possuir VPP para TV >98%²⁴, não observamos aumento significativo na acurácia dos dois métodos com o conhecimento do dado clínico entre os observadores. Quando comparamos o algoritmo de Brugada sem e com o dado clínico ($k=0,566$; IC95%: 0,5-0,63 e $k=0,607$;

IC95%: 0,54-0,67 respectivamente), observamos um discreto incremento na acurácia diagnóstica com essa informação. Uma das explicações seria que, devido à dificuldade dos observadores na utilização do algoritmo de Brugada, decorrente de aspectos peculiares ao ECG (medidas em ms, voltagem, relação R/S etc.), houve necessidade do dado clínico para uma decisão no diagnóstico. O mesmo não se observou com o critério novo, possivelmente pela maior facilidade na interpretação.

A TV é a mais prevalente entre as taquicardias de QRS largo^{43,65}. Em nosso estudo, a prevalência de TV foi 68%, e a presença de cardiopatia estrutural esteve presente em 87% dos pacientes, confirmando achados de outros estudos^{10,24,58}. Embora o critério novo e o algoritmo de Brugada tivessem uma boa acurácia global para o diagnóstico de TV (73,8% vs. 81,4%), eles divergiram em termos de sensibilidade e especificidade. Portanto, um diagnóstico de TV ou TSV-A por um dos critérios não tem o mesmo valor quando o mesmo diagnóstico é realizado usando o outro critério. Por exemplo, um observador é improvável de errar um diagnóstico de TV utilizando o algoritmo de Brugada, devido à sua alta sensibilidade (87,2%), e torna-se improvável um diagnóstico equivocado de TV quando utilizando o critério novo, devido à sua alta especificidade (85,1%). A discordância maior observada foi em relação à especificidade do algoritmo de Brugada, com 68,9% em nosso estudo vs. 96,5% no trabalho original dos autores³⁹. Lau *et al.*⁵⁸, Vereckei *et al.*⁴³ e Griffith *et al.*⁵⁷ também encontraram valores de especificidade no algoritmo de Brugada inferiores (44%, 73,3% e 67%, respectivamente) aos originalmente reportado. O quarto passo utilizando o algoritmo de Brugada (critérios morfológicos para TV presente nas derivações precordiais V1-V2 e V6) foi o fator mais importante na diminuição da especificidade em nosso estudo. Ressaltamos que a alta especificidade do critério novo deveu-se aos passos 1 e 2 (100% vs. 97,4%), resultados comparáveis à presença da dissociação AV^{15,17} e ao primeiro e

segundo passo do algoritmo de Brugada reportado em seu trabalho original³⁹. A sensibilidade mede o quão bem o teste identifica aqueles indivíduos com a doença. Se tiver alta sensibilidade, identificará aproximadamente todos os indivíduos com a doença. A sensibilidade maior do algoritmo de Brugada têm implicações clínicas importantes no manuseio agudo, diminuindo a possibilidade de pacientes com TV serem tratados como portadores de TSV-A, levando a consequências desastrosas⁴. A especificidade mede o quão bem o teste exclui aqueles indivíduos que não têm a doença. Se tiver alta especificidade, não teremos o teste positivo para muitos indivíduos sem a doença. A maior especificidade do critério novo tem implicações no manuseio crônico, diminuindo a possibilidade de pacientes com TSV-A serem submetidos a internações desnecessárias, exames de alto custo (EEF) e terapias adversas.

A sensibilidade e a especificidade não respondem isoladamente à questão mais importante do diagnóstico das taquicardias com QRS largo: se o teste é positivo, qual a chance de que o paciente realmente tenha a doença? Se o teste é negativo, qual a chance de que o paciente realmente não tenha a doença? A resposta a essas questões são quantificadas pelo VPP e VPN. A sensibilidade e especificidade são propriedades do teste. Em contraste, o VPP e VPN são determinados pelas características da prevalência da doença na população estudada e não podem ser generalizados para pacientes com perfil diferente do nosso estudo. VPP >85,6% foi observado entre os três grupos de observadores utilizando os dois métodos, não havendo aumento significativo com o conhecimento da história clínica.

Herbert *et al.*⁶¹ estudaram em ambiente emergencial, a variabilidade entre observadores em diferenciar TV de TSV-A usando o algoritmo Brugada, sendo observada discordância no diagnóstico ao redor de 22%. No nosso estudo, entre os seis observadores o percentual de discordância foi maior ao utilizar o algoritmo de Brugada

em relação ao critério novo (60,8% vs. 30%), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Não observamos diminuição com o conhecimento do dado clínico (51,7% vs 30,8%). Esses resultados revelaram uma maior facilidade de interpretação do critério novo pelos avaliadores.

5.1 Limitações

A aplicação desses métodos foi realizada em ambiente não emergencial, e os observadores não tinham tempo limite para o diagnóstico, eliminando fatores como estresse e decisões rápidas, situações comuns em pronto-socorro. Os observadores tinham nos traçados ECGs todas as derivações, e não partes específicas como D1-D2 – V1 e V6, utilizando o critério novo, e V1 a V6 utilizando o algoritmo de Brugada. Apesar de ser esta a metodologia utilizada no ‘mundo real’, essa visão global do ECG pode influenciar no diagnóstico diferencial.

6. Conclusão

O novo critério eletrocardiográfico, baseado no reconhecimento da negatividade do complexo QRS nas derivações DI, DII, V1 e V6, apresentou boa acurácia no diagnóstico diferencial das taquicardias com QRS largo, podendo ser utilizado por médicos não especialista como alternativa ao algoritmo de Brugada.

O conhecimento do dado clínico (presença ou não de cardiopatia) não aumentou a acurácia diagnóstica nos dois métodos.

O algoritmo de Brugada revelou-se superior quando realizado por observadores mais experientes, diferença não observada quando realizada por observadores menos experientes.

Valores de especificidade e de concordância foram superiores entre os seis observadores utilizando o novo critério.

7. Anexos

Anexo 1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)**

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de um projeto de pesquisa chamado *Análise de um novo critério de interpretação no diagnóstico diferencial das taquicardias de complexo QRS largo*.

A seguir, vamos esclarecer para o(a) senhor(a), em forma de perguntas e respostas, as dúvidas mais frequentes que possam surgir. Após tomar conhecimento de todas as etapas do estudo e não havendo mais dúvidas, o(a) senhor(a) ou o seu representante legal poderá decidir se quer ou não participar desta pesquisa clínica.

1. O que é um projeto de pesquisa?

Resposta: É um estudo feito e orientado por um profissional de nível superior que pretende conhecer melhor um determinado assunto.

2. O que pretende estudar este projeto de pesquisa para o qual estou sendo convidado(a)?

R: O pesquisador quer conhecer melhor sua arritmia do coração, popularmente conhecida como “batedeira no coração”. Este estudo fará a análise de dados do seu prontuário e dos resultados do exame que o senhor(a) vai fazer e que tem como finalidade saber onde essa arritmia começa e qual o melhor tratamento, desse modo ajudando da melhor maneira para que sua arritmia não “volte”.

3. Quem são os profissionais responsáveis por este projeto de pesquisa?

R: Este projeto faz parte de um programa de doutorado interinstitucional chamado DINTER, no qual estão juntas várias instituições de ensino, como a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual do Ceará (UECE) e a Universidade Federal do Ceará (UFC), por meio de seus hospitais, o INCOR, o Hospital de Messejana e o Hospital das Clínicas.

O pesquisador principal é o médico Francisco Rodrigues dos Santos Neto, médico deste hospital e que tem como orientador o Dr. Maurício Scanavacca, médico do INCOR.

4. Quem vai financiar este estudo? Tenho que pagar algum valor para participar deste projeto?

R: Não. O(a) senhor(a) não terá que pagar nada. Qualquer despesa adicional, como sua vinda ao hospital por causa da pesquisa, após ter recebido alta hospitalar, será por conta do pesquisador.

5. Por que estou sendo convidado(a) para este estudo clínico?

R: Porque o(a) senhor(a) é portador(a) de uma doença do coração que necessita fazer um exame para saber a origem da arritmia “batedeira”. Por meio da análise do resultado do exame, que o senhor(a) já vai fazer, nós poderemos saber aonde a arritmia, “batedeira”, nasce e a melhor maneira de tratá-la.

6. Este estudo irá interferir no meu tratamento?

R: Não. O pesquisador não irá interferir em nenhuma etapa do seu tratamento, somente irá observar e registrar dados do seu prontuário e o que acontece durante e após o exame que o senhor(a) já vai fazer.

7. Eu sou obrigado (a) a participar deste projeto?

R: Não. Isto é apenas um convite. E, se o(a) senhor(a) aceitar em participar e depois desistir e quiser sair do projeto, pode fazê-lo a qualquer momento, sem nenhum prejuízo para seu tratamento.

8. Como será minha participação nesta pesquisa? Farei algum exame perigoso? Correrei algum risco em participar desta pesquisa?

R: Não. Uma vez que a pesquisa será basicamente em forma de analisar dados do seu exame e do prontuário.

9. Qual o benefício da pesquisa?

R: Como a arritmia no coração é frequente, o conhecimento mais detalhado da origem e dos mecanismos envolvidos em seu aparecimento nos ajudará a encontrar medidas que possam reduzir, ou até mesmo evitar sua ocorrência.

10. A quem devo me dirigir se tiver alguma dúvida em qualquer momento sobre esta pesquisa?

R: O(a) senhor(a) poderá entrar em contato com o pesquisador Francisco Rodrigues dos Santos Neto nos telefones 9987-0188 e 3101-4162 ou no próprio Hospital de Messejana, na Unidade I, 3101-4105.

Todo o material coletado do seu prontuário e exame só será utilizado para esta pesquisa. O(a) senhor(a) poderá ver os dados a qualquer momento se quiser. Seu nome será mantido em segredo. Esta pesquisa será publicada quer sejam os resultados favoráveis ou não. Caso estes dados venham a ser utilizados em outra pesquisa, o(a) senhor(a) será novamente contactado para nos fornecer uma nova autorização.

Termo de Consentimento Pós-Esclarecimento

Ficaram claros, para mim, quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizadas, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia de acesso ao tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço.

_____ Data: ___/___/___

Assinatura do paciente/representante legal

_____ Data: __/__/____
Assinatura do pesquisador responsável

Para casos de pacientes analfabetos, semianalfabetos ou portadores de deficiência visual ou auditiva:

_____ Data: __/__/____
Assinatura da testemunha

8. Referências Bibliográficas

1. Moffa PJ, Sanches PCR. Eletrocardiograma normal e patológico. São Paulo: Roca; 2001.
2. ACC/AHA Task Force Report. Guidelines for Clinical Intracardiac Electrophysiological and Catheter Ablation Procedures. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (Committee on Clinical Intracardiac Electrophysiologic and Catheter Ablation Procedures). Developed in collaboration with the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 1995;6(8):652-79.
3. Buxton AE, Marchlinski FE, Doherty JU, Flores B, Josephson ME. Hazards of intravenous verapamil for sustained ventricular tachycardia. *Am J Cardiol.* 1987;59(12):1107-10.
4. Stewart RB, Bardy GH, Greene HL. Wide complex tachycardia: Misdiagnosis and outcome after emergent therapy. *Ann Intern Med.* 1986;104(6):766-71.
5. Alzand BSN, Crijns HJGM. Diagnostic criteria of broad QRS complex tachycardia: decades of evolution. *Europace.* 2011;13(4):465-72.
6. Kistin A. Problems in differentiation of ventricular arrhythmias with abnormal QRS. *Prog Cardiovasc Dis.* 1966;9:1-27.
7. Pelleg A, Pennock RS, Kutalek SP. Proarrhythmic effects of adenosine: one decade of clinical data. *Am J Ther.* 2002;9(2):141-7.
8. Marriott HJ. *Practical electrocardiography.* 8th ed. Williams & Wilkins; 1988.
9. Miles WM, Prystowsky EN, Heger JJ, Zipes DP. Evaluation of the patient with wide QRS tachycardia. *Med Clin North Am.* 1984;68(5):1015-38.
10. Akhtar M. Electrophysiologic bases for wide QRS complex tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1983;6(1 Pt 1):81-98.
11. Wellens HJ. Ventricular tachycardia: diagnosis of broad QRS complex tachycardia. *Heart.* 2001;86(5):579-85.
12. Sager PT, Bhandari AK. Wide complex tachycardias. Differential diagnosis and management. *Cardiol Clin.* 1991;9(4):595-618.

13. Akhtar M, Shenasa M, Jazayeri M, Caceres J, Tchou PJ. Wide QRS complex tachycardia. Reappraisal of a common clinical problem. *Ann Intern Med.* 1988;109(11):905-12.
14. Wellens HJJ, Bär FWHM, Lie KI. The value of the electrocardiogram in the differential diagnosis of a tachycardia with a widened QRS complex. *Am J Med.* 1978;64(1):27-33.
15. Pellegrini CN, Scheinman MM. Clinical Management of Ventricular Tachycardia. *Curr Probl Cardiol.* 2010;35(9):453-504.
16. Prystowsky EN. An integrated approach for the clinician. New York: McGraw-Hill; 1994.
17. Benito B, Josephson ME. Ventricular tachycardia in coronary artery disease. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2012;65(10):939-55.
18. Strauss DG. Differentiation between left bundle branch block and left ventricular hypertrophy: implications for cardiac resynchronization therapy. *J Electrocardiol.* 2012;45(6):635-9.
19. Myerburg RJ, Conde CA, Sung RJ, Mayorga-Cortes A, Mallon SM, Sheps DS, *et al.* Clinical, electrophysiologic and hemodynamic profile of patients resuscitated from prehospital cardiac arrest. *Am J Med.* 1980;68(4):568-76.
20. Vereckei A. Current algorithms for the diagnosis of wide QRS complex tachycardias. *Curr Cardiol Rev.* 2014;10(3):262-76.
21. Lewis T. Single and successive extrasystoles. *Lancet.* 1909;1:382.
22. Bayés de Luna A, Coumel P, Leclercq JF. Ambulatory sudden cardiac death: mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis of data from 157 cases. *Am Heart J.* 1989;117(1):151-9.
23. Gupta AK, Thakur RK. Wide QRS complex tachycardias. *Med Clin North Am.* 2001;85(2):245-66, ix-x.
24. Baerman JM, Morady F, DiCarlo LA Jr, de Buitelir M. Differentiation of ventricular tachycardia from supraventricular tachycardia with aberration: Value of the clinical history. *Ann Emerg Med.* 1987;16(1):40-3.

25. Tchou P, Young P, Mahmud R, Denker S, Jazayeri M, Akhtar M. Useful clinical criteria for the diagnosis of ventricular tachycardia. *Am J Med.* 1988;84(1):53-6.
26. Morady F, Shen EN, Bhandari A, Schwartz AB, Scheinman MM. Clinical symptoms in patients with sustained ventricular tachycardia. *West J Med.* 1985;142(3):341-4.
27. Armbrust CA Jr, Levine SA. Paroxysmal ventricular tachycardia: a study of one hundred and seven cases. *Circulation.* 1950;1(1):28-40.
28. Schrire V, Vogelpoel L. The clinical and electrocardiographic differentiation of supraventricular and ventricular tachycardias with regular rhythm. *Am Heart J.* 1955;49(2):162-87.
29. Kistin AD. Retrograde conduction to the atria in ventricular tachycardia. *Circulation.* 1961;24:236-49.
30. Levine SA, Harvey PW. *Clinical auscultation of the heart.* 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1959.
31. Roberts-Thomson KC, Lau DH, Sanders P. The diagnosis and management of ventricular arrhythmias. *Nat Rev Cardiol.* 2011;8(6):311-21.
32. Gursoy S, Steurer G, Brugada J, Andries E, Brugada P. Brief report: the hemodynamic mechanism of pounding in the neck in atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *N Engl J Med.* 1992;327(11):772-4.
33. Waxman MB, Wald RW, Finley JP, Bonet JF, Downar E, Sharma AD. Valsalva termination of ventricular tachycardia. *Circulation.* 1980;62(4):843-51.
34. Griffith MJ, Linker NJ, Ward DE, Camm AJ. Adenosine in the diagnosis of broad complex tachycardia. *Lancet.* 1988;1(8587):672-5.
35. Conti JB, Belardinelli L, Curtis AB. Usefulness of adenosine in diagnosis of tachyarrhythmias. *Am J Cardiol.* 1995;75(14):952-5.
36. Raiten JM, Lynch C 3rd. The use of adenosine in patients with wide complex supraventricular tachycardias. *Crit Care Med.* 2010;38(3):1016-7.

37. Morady F, Baerman JM, DiCarlo LA Jr, DeBuitler M, Krol RB, Wahr DW. A prevalent misconception regarding wide-complex tachycardias. *JAMA*. 1985;254(19):2790-2.
38. Marriott HJL. Differential Diagnosis of Supraventricular and Ventricular Tachycardia. *Cardiology*. 1990;77(3):209-20.
39. Brugada P, Brugada J, Mont L, Smeets J, Andries EW. A new approach to the differential diagnosis of a regular tachycardia with a wide QRS complex. *Circulation*. 1991;83(5):1649-59.
40. Pava LF, Perafán P, Badiel M, Arango JJ, Mont L, Morillo CA, *et al.* R-wave peak time at DII: a new criterion for differentiating between wide complex QRS tachycardias. *Heart Rhythm*. 2010;7(7):922-6.
41. Kindwall KE, Brown J, Josephson ME. Electrocardiographic criteria for ventricular tachycardia in wide complex left bundle branch block morphology tachycardias. *Am J Cardiol*. 1988;61(15):1279-83.
42. Vereckei A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. Application of a new algorithm in the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Eur Heart J*. 2007;28(5):589-600.
43. Vereckei A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. New algorithm using only lead aVR for differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Heart Rhythm*. 2008;5(1):89-98.
44. Wellens HJJ, Bär FW, Vanagt EJ, Brugada P, Farré J. The differentiation between ventricular tachycardia and supraventricular tachycardia with aberrant conduction: the value of the 12-lead electrocardiogram. In: Wellens HJJ, Kulbertus HE, editors. *What's new in electrocardiography*. Springer Netherlands; 1981. p. 184-99.
45. Dongas J, Lehmann MH, Mahmud R, Denker S, Soni J, Akhtar M. Value of preexisting bundle branch block in the electrocardiographic differentiation of supraventricular from ventricular origin of wide QRS tachycardia. *Am J Cardiol*. 1985;55(6):717-21.

46. Slama R, Motté G, Coumel P, Waynberger M, Sikorav H. [Junctional tachycardia with ventricular aberration and retrograde complete block (ventricular pseudotachycardia)]. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1971;64(5):691-700. French.
47. Jastrzebski M, Kukla P, Czarnecka D, Kawecka-Jaszcz K. Comparison of five electrocardiographic methods for differentiation of wide QRS-complex tachycardias. *Europace.* 2012;14(8):1165-71.
48. Sandler IA, Marriott HJL. The differential morphology of anomalous ventricular complexes of RBBB-type in lead V1: ventricular ectopy versus aberration. *Circulation.* 1965;31(4):551-6.
49. Gozensky C, Thorne D. Rabbit ears: an aid in distinguishing ventricular ectopy from aberration. *Heart Lung.* 1974;3(4):634-6.
50. Swanick EJ LFJ, Marriott HJ. Morphologic features of right ventricular ectopic beats. *Am J Cardiol.* 1972;30(8):888-91.
51. Marriott HJL SI. Criteria, old and new, for differentiating between ectopic ventricular beats and aberrant ventricular conduction in the presence of atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis.* 1966;9:18-28.
52. Volders PG, Timmermans C, Rodriguez LM, van Pol PE, Wellens HJ. Wide QRS complex tachycardia with negative precordial concordance: always a ventricular origin? *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2003;14(1):109-11.
53. Barold SS, Stroobandt RX, Herweg B. Limitations of the negative concordance pattern in the diagnosis of broad QRS tachycardia. *J Electrocardiol.* 2012;45(6):733-5.
54. Dressler W, Roesler H. The occurrence in paroxysmal ventricular tachycardia of ventricular complexes transitional in shape to sinoauricular beats; a diagnostic aid. *Am Heart J.* 1952 Oct;44(4):485-93.
55. Coumel P, Leclercg JF, Attuel P, Maisonblanche P. The QRS morphology in post-myocardial infarction ventricular tachycardia. A study of 100 tracings compared with 70 cases of idiopathic ventricular tachycardia. *Eur Heart J.* 1984;5(10):792-805.

56. Verecke A, Miller JM. Classification of pre-excited tachycardias by electrocardiographic methods for differentiation of wide QRS-complex tachycardias. *Europace*. 2012 Nov;14(11):1674; author reply 1674-5.
57. Griffith MJ, Garratt CJ, Mounsey P, Camm AJ. Ventricular tachycardia as default diagnosis in broad complex tachycardia. *Lancet*. 1994;343(8894):386-8.
58. Lau EW, Ng GA. Comparison of the performance of three diagnostic algorithms for regular broad complex tachycardia in practical application. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2002;25(5):822-7.
59. Baxi RP, Hart KW, Verecke A, Miller J, Chung S, Chang W, *et al*. Verecke criteria as a diagnostic tool amongst emergency medicine residents to distinguish between ventricular tachycardia and supra-ventricular tachycardia with aberrancy. *J Cardiol*. 2012;59(3):307-12.
60. Isenhour JL, Craig S, Gibbs M, Littmann L, Rose G, Risch R. Wide-complex tachycardia: continued evaluation of diagnostic criteria. *Acad Emerg Med*. 2000;7(7):769-73.
61. Herbert ME, Votey SR, Morgan MT, Cameron P, Dziukas L. Failure to agree on the electrocardiographic diagnosis of ventricular tachycardia. *Ann Emerg Med*. 1996;27(1):35-8.
62. Kaiser E, Darrieux FCC, Barbosa SA, Grinberg R, Assis-Carmo A, Sousa JC, *et al*. Differential diagnosis of wide QRS tachycardias: comparison of two electrocardiographic algorithms. *Eurospace*. 2015 Jan 18. pii: euu354. Epub ahead of print.
63. Alberca T, Almendral J, Sanz P, Almazan A, Cantalapiedra JL, Delcán JL. Evaluation of the specificity of morphological electrocardiographic criteria for the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia in patients with intraventricular conduction defects. *Circulation*. 1997;96(10):3527-33.
64. Wijnmaalen AP, Stevenson WG, Schalij MJ, Field ME, Stephenson K, Tedrow UB, *et al*. ECG identification of scar-related ventricular tachycardia with a left bundle-branch block configuration. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2011;4(4):486-93.

65. Lau EW, Ng GA. Comparison of two diagnostic algorithms for regular broad complex tachycardia by decision theory analysis. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2001;24(7):1118-25.