

A Acurácia dos Algoritmos Eletrocardiográficos mais Complexos na Localização das Vias Anômalas na Síndrome de Wolff-Parkinson-White

Artigo Original

8

Accuracy of the Most Complex Electrocardiography Algorithms for the Anomalous Pathway Localization in Wolff-Parkinson-White Syndrome

Luís Gustavo Belo de Moraes, Washington de Andrade Maciel, Hécio Affonso de Carvalho Filho, Nilson Araújo de Oliveira Jr., Leonardo Resende de Siqueira, Cláudio Munhoz da Fontoura Tavares; Fabiana Mitidieri, Rodrigo Periquito Cosenza, Eduardo Machado Andréa, Jacob Atié

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (RJ), Clínica São Vicente (RJ)

Objetivo: Determinar a acurácia dos algoritmos mais complexos na localização das vias acessórias e a influência do grau de pré-excitação nesta acurácia.

Métodos: Cento e noventa pacientes portadores da síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) submetidos à ablação tiveram o local efetivo da aplicação de radiofrequência comparados com as regiões sugeridas por seis algoritmos descritos pelos seus autores e respectivos colaboradores: Gallagher, Iwa, Xie, Chiang, D'Ávila e Arruda. A duração do QRS foi dividida em 3 faixas: <120ms, entre 120ms e 139ms e \geq 140ms.

Resultados: Os algoritmos de melhor desempenho foram o de Arruda et al. e o de Chiang et al. (com uma acurácia de 55,7% e 54,2%, respectivamente $p=0,72$). A localização da via anômala pode ser determinada independente da duração do QRS, quando se utilizou qualquer um dos 6 algoritmos.

Conclusão: Os algoritmos de melhor desempenho foram o de Arruda et al. e o de Chiang et al. e as acurácias independem do grau de pré-excitação. Deve-se ter presente que a acurácia é baixa.

Palavras-chave: Síndrome de Wolff-Parkinson-White, Algoritmos, Eletrocardiografia

Objective: Determine the accuracy of the most complex algorithms in the localization of accessory pathways and influence of preexcitation level in this accuracy.

Methods: One hundred and ninety Wolff-Parkinson-White (WPW) patients submitted to ablation had the effective radiofrequency application area compared to suggested regions by 6 algorithms described by its authors and respective collaborators: Gallagher, Iwa, Xie, Chiang, D'Ávila and Arruda. Duration of QRS was divided into 3 ranges: <120ms, between 120ms and 139ms, and \geq 140ms

Results: The most reliable algorithms were from Arruda et al. and Chiang et al. (accuracy of 55.7% and 54.2% respectively, $p=0.72$). Localization of the anomalous pathway may be determined independently of QRS duration when any of the 6 algorithms was used.

Conclusions: The most reliable algorithms were Arruda et al and Chiang et al and the accuracies do not depend on preexcitation level. It is important to keep in mind that accuracy is low.

Key words: Wolff-Parkinson-White syndrome, Algorithms, Electrocardiography

A síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW), o tipo mais freqüente de pré-excitação ventricular, é composta pelos seguintes elementos: 1. Vias anômalas que comunicam a musculatura atrial à ventricular; 2. Alterações típicas no eletrocardiograma (intervalo PR curto e presença de onda delta no início do complexo QRS); 3. Diferentes tipos de taquiarritmias supraventriculares. Dentre estas taquiarritmias,

destaca-se a fibrilação atrial que eventualmente pode degenerar para fibrilação ventricular, ocasionando morte súbita¹.

Atualmente, a ablação por cateter intracavitário utilizando a energia de radiofrequência é a modalidade terapêutica de escolha por apresentar alta taxa de cura e baixas taxas de morbidade e mortalidade^{2,3}.

Essas vias anômalas podem estar presentes em qualquer região dos anéis atrioventriculares (A-V)⁴ e o conhecimento da sua localização auxilia no manejo clínico e planejamento da ablação por radiofrequência.

Dentre os métodos não-invasivos capazes de localizar as vias anômalas, o eletrocardiograma (ECG) é o mais utilizado. Diversos autores desenvolveram algoritmos eletrocardiográficos com essa finalidade⁵⁻²⁰. Profundas diferenças existem entre esses algoritmos. Dentre elas destacam-se o grau de complexidade, a eficácia frente a diversos graus de pré-excitação ventricular e a divisão dos anéis atrioventriculares. São relatados índices de acurácia acima de 90% para determinados algoritmos¹⁵⁻²¹, entretanto, estudos comparativos não conseguiram reproduzi-los²²⁻²⁵. Recentemente este grupo publicou um estudo comparativo utilizando sete algoritmos. Foram utilizados os algoritmos mais simples, que dividem os anéis atrioventriculares em menos de seis regiões. Entretanto, a acurácia do algoritmo mais eficaz foi de apenas 67,8%, não sofrendo a influência do grau de pré-excitação ventricular²⁶.

O presente estudo tem por objetivo determinar a acurácia dos algoritmos eletrocardiográficos de maior complexidade em localizar as vias anômalas na síndrome de WPW e determinar a influência do grau de pré-excitação ventricular nessa acurácia.

Metodologia

Foi realizado um estudo retrospectivo com os pacientes portadores da síndrome de WPW, através da análise do ECG baseado nos diferentes algoritmos eletrocardiográficos e confrontados com a região efetiva da ablação por radiofrequência (padrão-ouro para esse estudo).

Foram estudados 190 pacientes portadores da síndrome de WPW, submetidos ao estudo eletrofisiológico e ablação por radiofrequência entre os anos de 1994 e 1999, no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e na Clínica São Vicente da Gávea. O procedimento ablativo foi realizado naqueles que apresentaram taquicardia atrioventricular reentrante sustentada e/ou período refratário anterógrado da via anômala menor que 250ms durante o estudo eletrofisiológico. As drogas antiarrítmicas foram suspensas pelo menos 5 meias-vidas antes do procedimento.

Foram excluídos do estudo os pacientes portadores de múltiplas vias anômalas, de cardiopatia estrutural, aqueles submetidos à ablação sem sucesso e os pacientes que apresentaram recidiva da condução anterógrada.

Foram incluídos no estudo os algoritmos eletrocardiográficos descritos na literatura que dividem os anéis atrioventriculares em mais de seis regiões (Figura 1). São os algoritmos descritos por

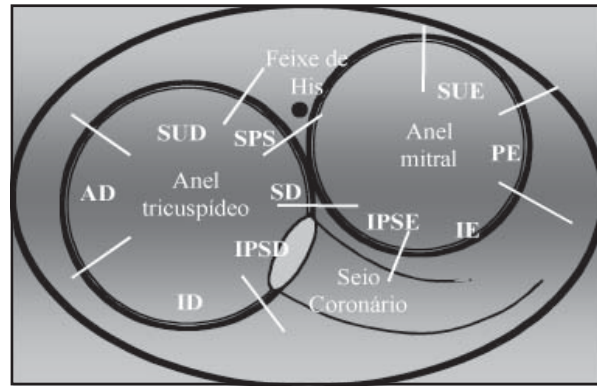


Figura 1

Regiões dos anéis atrioventriculares padronizadas. Esquema representativo dos anéis atrioventriculares visualizados em OAE (oblíqua anterior esquerda a 45°). Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ínfero-parasseptal direita; IPSE=ínfero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

Gallagher et al.⁷ (Quadro 1), Iwa et al.⁸ (Quadro 2), Xie et al.¹⁵ (Figura 2), Chiang et al.¹⁹ (Figura 3), D'Ávila et al.¹⁷ (Figura 4) e Arruda et al.²¹ (Figura 5).

O ECG analisado foi o registro obtido ao início do estudo eletrofisiológico, em repouso, em ritmo sinusal, com velocidade de 25mm/s, ganho de 10mm:1mV, filtro de 0,05Hz a 150Hz e de 12 derivações convencionais. O mesmo ECG foi impresso na configuração de 3 canais simultâneos e em papel escalonado com unidades de 0,5mm x 0,5mm.

O estudo eletrofisiológico e a ablação por radiofrequência

O procedimento foi realizado com os pacientes sob sedação consciente, ministrada por anestesista, utilizando as seguintes drogas: Midazolam, Alfentanil e Propofol, isoladamente ou combinadas.

Para as vias anômalas localizadas ao longo do anel tricuspídeo, um cateter deflectível de

Quadro 1
Algoritmo proposto por Gallagher et al.

	Polaridade da onda delta											
	D1	D2	D3	avR	avL	avF	V1	V2	V3	V4	V5	V6
SPS/SD	+	+	+(±)	-	±(+)	+	±	±	+(±)	+	+	+
SUD	+	+	-(±)	-	+(±)	±(-)	±	+(±)	+(±)	+	+	+
SUE	+	+	+(±)	-	±	+	±(+)	+	+	+	+	+
AD	+	±(-)	-	-	+	-	±(+)	±	+	+	+	+
ID	+	-	-	-(±)	+	-	±	±	+	+	+	+
IPSD	+	-	-	-	+	-	±	+	+	+	+	+
IPSE	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
IE	+	-	-	±(+)	+	-	+	+	+	+	+	-(±)
PE	-(±)	±	±	±(+)	-(±)	±	+	+	+	+	-(±)	-(±)
SUE	-(±)	+	+	-	-(±)	+	+	+	+	+	+	+

Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ífero-parasseptal direita; IPSE=ífero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

Quadro 2
Algoritmo proposto por Iwa et al.

Direita	V1 (±)
SUD	D3 e aVF (+)
AD	D3 e aVF (variando entre os dois)
ID	D3 e aVF (-)
Parasseptal	V1 (-)
SPS/SD	D3 e aVF (+)
IPSD	D3 e aVF (-)
Esquerda	V1 (+)
SUE	D3 e aVF (+)
PE	D1 (±) ou (-) e aVL (-)
IE/IPSE	D3 e aVF (-)

Os símbolos (-), (+) e (±) referem-se à polaridade dos 40ms iniciais da onda delta nas respectivas derivações.

Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ífero-parasseptal direita; IPSE=ífero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

mapeamento bipolar e ablação com 2mm de distância interpolos e ponta de 4mm foi posicionado através de acesso venoso femoral. Para as vias localizadas ao longo do anel mitral, o mesmo tipo de cateter deflectível foi posicionado ao longo do anel mitral através de acesso arterial femoral (técnica retrógrada).

O local da aplicação efetiva de radiofrequência foi o consenso resultante dos eletrofisiologistas presentes durante o procedimento e registrado

através de fluoroscopia nas incidências pósterio-anterior (PA) e oblíqua anterior esquerda a 45 graus (OAE), conforme a Figura 1.

Análise dos dados

Os seguintes índices foram calculados, utilizando-se cada algoritmo:

- a acurácia em localizar corretamente a via anômala em uma das regiões estabelecidas (acurácia global);
- o desempenho dessa acurácia de acordo com as 3 faixas de duração do QRS (<120ms, entre 120ms e 139ms e ≥140ms).

Para a comparação foi aplicado o teste do qui-quadrado (χ^2) e o teste do qui-quadrado corrigido de McNemar, sendo considerada significância estatística um valor de $p < 0,05$.

Resultados

Casuística

A maioria dos pacientes encontrava-se na quarta década por ocasião do procedimento, sendo que o mais jovem tinha 5 anos de idade e o mais idoso 70 anos; o gênero preponderante foi o masculino (59,5%).

A distribuição das vias anômalas de acordo com as regiões e a duração do QRS está representada na Figura 6. Aproximadamente 66% das vias estavam localizadas ao longo do anel mitral e 50%

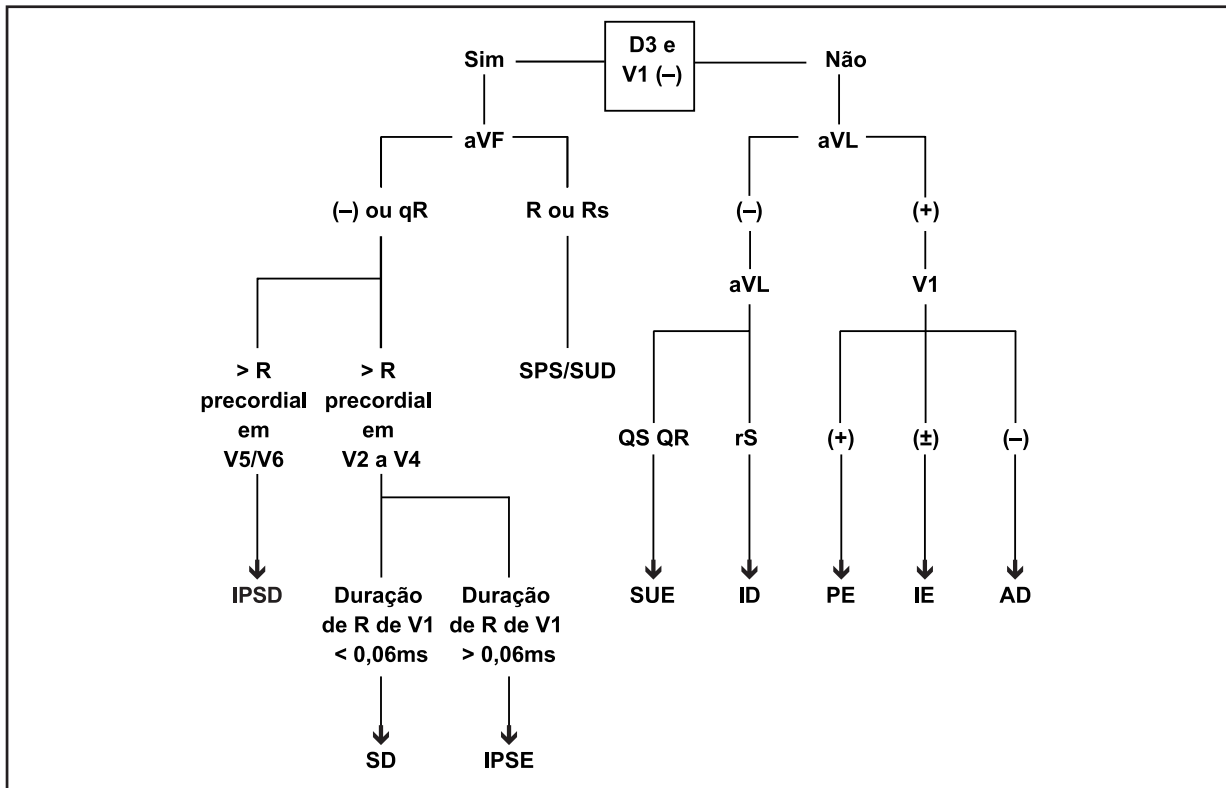


Figura 2

Algoritmo proposto por Xie et al.

Os símbolos (-), (+) e (±) referem-se à polaridade do QRS nas respectivas derivações. Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ínfero-parasseptal direita; IPSE=ínfero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

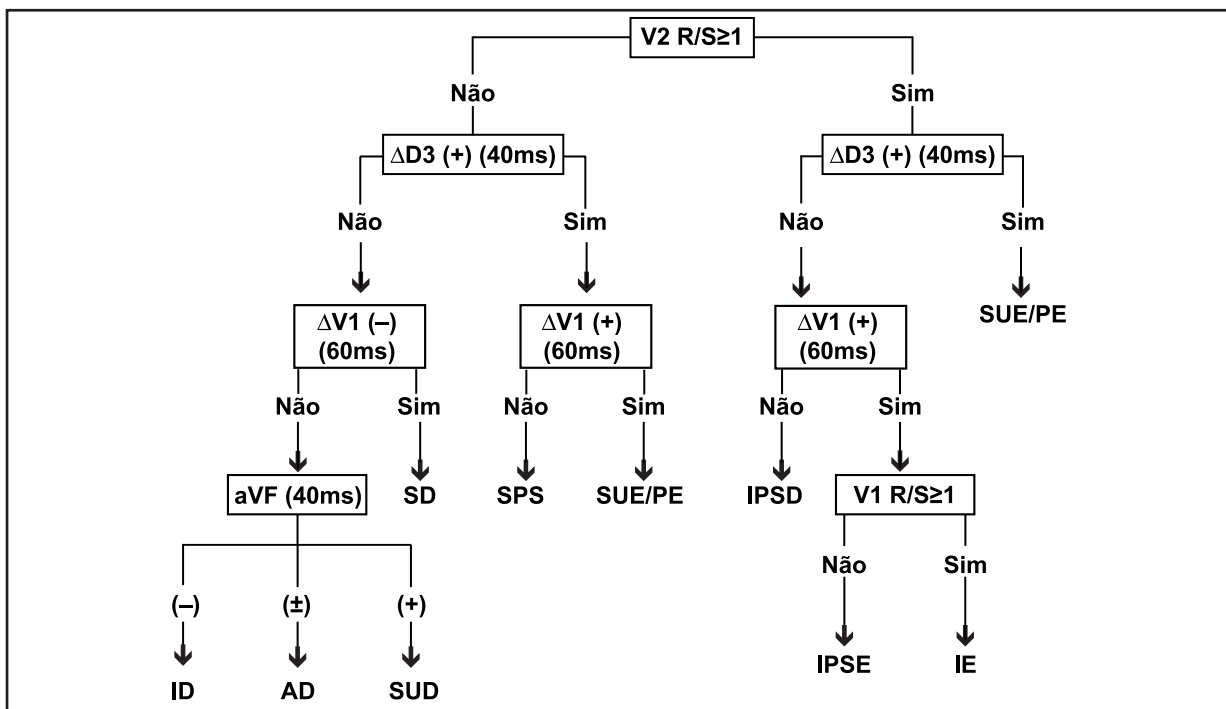


Figura 3

Algoritmo proposto por Chiang et al.

Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ínfero-parasseptal direita; IPSE=ínfero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

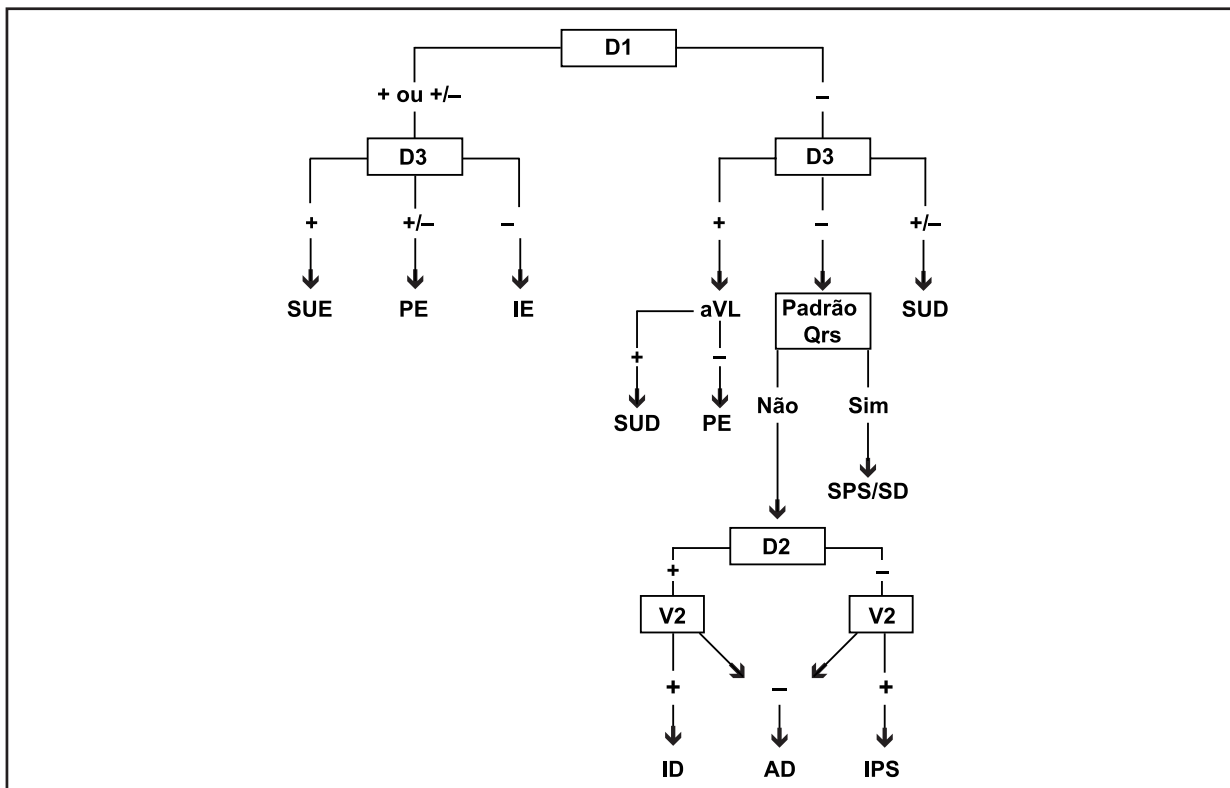


Figura 4

Algoritmo de D'Ávila et al.

Os símbolos (-), (+) e (+/-) referem-se à polaridade do QRS nas respectivas derivações. Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ínfero-parasseptal direita; IPSE=ínfero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

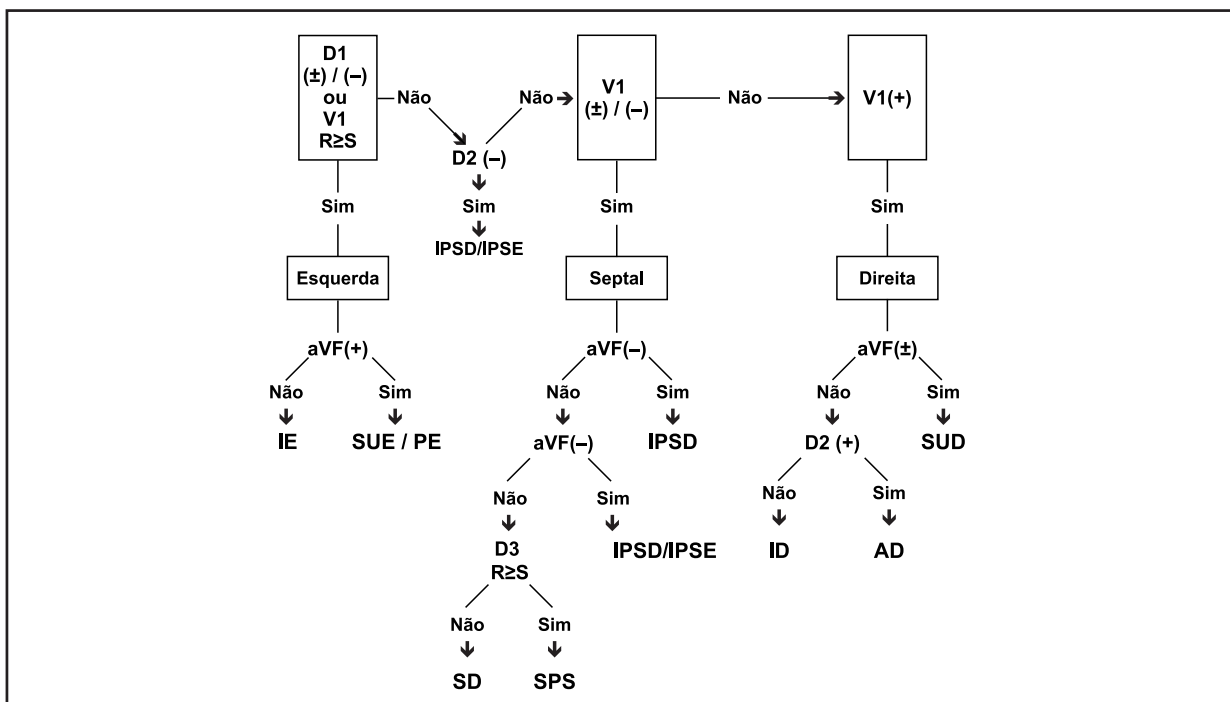


Figura 5

Algoritmo proposto por Arruda et al.

Os símbolos (-), (+) e (±) referem-se à polaridade dos 20ms iniciais da onda delta nas respectivas derivações. Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ínfero-parasseptal direita; IPSE=ínfero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

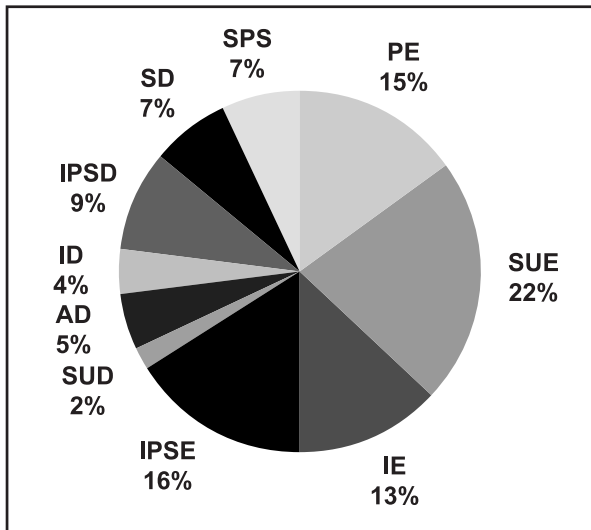


Figura 6
Distribuição das vias anômalas nas regiões de acordo com a duração do QRS

Regiões: SPS=súpero-parasseptal; SD=septal; IPSD=ínfero-parasseptal direita; IPSE=ínfero-parasseptal esquerda; IE=inferior esquerda; ID=inferior direita; PE=posterior esquerda; AD=anterior direita; SUE=superior esquerda; SUD=superior direita; LD=livre direita (ID+AD+SUD); LE=livre esquerda (IE+PE+SUE)

nas regiões livres esquerdas, sendo que isoladamente a região mais prevalente foi a superior esquerda.

A acurácia global dos algoritmos

As acurácias obtidas, aplicando-se cada algoritmo, estão representadas em ordem decrescente na Tabela 1. O algoritmo que possibilitou a maior acurácia foi o de Arruda et al. (55,7%) e de Chiang et al. (54,2%), com um número de vias anômalas corretamente localizadas estatisticamente maior do que nos demais algoritmos. Os demais algoritmos obtiveram as seguintes acurácias: D'ávila et al. 38,4%; Xie et al. 23,1%, Iwa et al. 19,4% e Gallagher et al. 17,4%.

A acurácia dos algoritmos conforme a duração do QRS

Os índices obtidos de acordo com a duração do QRS estão representados na Tabela 2. A análise mostra que a localização da via anômala pode ser determinada independente da duração do QRS quando se utilizou qualquer um dos 6 algoritmos.

Tabela 1
Acurácia global dos algoritmos

Algoritmos adaptados	Vias corretamente localizadas*	Índice obtido	Intervalo de confiança de 95%	valor de p**
Arruda et al.	106	55,7%	62,8%-48,6%	-
Chiang et al.	103	54,2%	61,3%-47,1%	0,72
D'Ávila et al.	73	38,4%	45,3%-31,5%	<0,01
Xie et al.	44	23,1%	29,1%-17,1%	<0,01
Iwa et al.	37	19,4%	25,0%-17,1%	<0,01
Gallagher et al.	16	17,4%	12,3%- 3,9%	<0,01

(*) total de vias anômalas analisadas para cada algoritmo: 190

(**) valor de p em relação ao algoritmo de Arruda et al. adaptado, empregando-se o teste do χ^2 corrigido de McNemar

Tabela 2
Acurácia dos algoritmos, conforme a duração do QRS

	Duração QRS <120ms		Duração QRS 120ms-139ms		Duração QRS ≥140ms		valor de p**
	vias*	Acurácia	vias*	Acurácia	vias*	Acurácia	
Arruda et al.	30 (24)	55,5%	45 (37)	54,8%	31 (23)	57,4%	0,95
Chiang et al.	28 (26)	51,8%	43 (39)	52,4%	32 (22)	59,2%	0,67
D'Ávila et al.	18 (36)	33,3%	31 (51)	37,8%	24 (30)	44,4%	0,48
Xie et al.	10 (44)	18,5%	23 (59)	28,0%	11 (43)	20,3%	0,36
Iwa et al.	9 (45)	16,6%	16 (66)	19,5%	12 (42)	22,2%	0,76
Gallagher et al.	4 (50)	7,4%	6 (76)	7,3%	6 (48)	11,1%	0,70

(*) vias corretamente identificadas ou descartadas (vias erroneamente identificadas ou descartadas)

(**) valor de p calculado utilizando o teste do χ^2

Discussão

A busca pelo algoritmo eletrocardiográfico ideal para a localização das vias anômalas na síndrome de WPW suscita o desenvolvimento de vários algoritmos e de diversos estudos comparativos. O aparecimento da ablação por radiofrequência e a necessidade de uma localização precisa da via anômala estimulou o desenvolvimento de algoritmos mais complexos (maior número de regiões nos anéis atrioventriculares).

Os estudos comparativos, a partir de então, utilizaram somente os algoritmos mais complexos, excluindo os que localizavam a via anômala em menor número de regiões dos anéis atrioventriculares. Os algoritmos mais complexos foram desenvolvidos para possuírem uma maior precisão a despeito de serem mais trabalhosos na sua aplicação²⁰⁻²⁴. Entretanto, a busca por uma maior precisão não foi acompanhada de uma maior acurácia.

Em estudo comparativo recente²⁶, o algoritmo de melhor desempenho do grupo de menor complexidade foi o proposto por Milstein et al., com uma acurácia global de 67,8%. No presente estudo, os algoritmos de melhor desempenho do grupo de maior complexidade foram os propostos por Arruda et al. e por Chiang et al., com acurácias globais de 55,7% e 54,2%, respectivamente. Ressalta-se que ambos os estudos foram realizados numa mesma coorte e por um mesmo observador. Assim os algoritmos mais simples, embora menos precisos, não deixam de possuir aplicabilidade clínica. Conclusão semelhante foi relatada por Basiouny et al²⁵.

Percebe-se que os índices encontrados no presente estudo são inferiores aos reportados na literatura pelos seus respectivos autores (acima de 90%)⁵⁻²⁰. Os estudos comparativos prévios já haviam assinalado a falta de reprodutibilidade dos índices^{15,18,22-24}. A provável causa é a variabilidade interobservador na interpretação do eletrocardiograma²⁰.

Independente da causa, os índices obtidos são aquém do ideal. No presente estudo não houve diferença estatística significativa entre os índices obtidos pelos diferentes algoritmos nas três faixas de duração do QRS estabelecidas (<120ms, entre 120ms e 139ms e ≥140ms) para a acurácia global. Portanto, a necessidade do eletrocardiograma evidenciar um maior grau de pré-excitação para que seja possível a localização das vias anômalas não parece ser verdadeira²⁶⁻²⁸.

Conclusões

As seguintes conclusões podem ser obtidas analisando-se os resultados do presente estudo:

1. Os algoritmos de maior eficácia são os propostos por Arruda et al. e por Chiang et al. (Figuras 3 e 5);
2. O grau de pré-excitação ventricular, considerando-se as três faixas de duração do QRS estabelecidas no presente estudo não influencia o desempenho de determinados algoritmos;
3. Embora seja possível localizar as vias anômalas utilizando-se o eletrocardiograma basal, deve-se ter presente que a acurácia é baixa.

Referências

1. Al-Khatib SM, Pritchett ELC. Clinical features of Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am Heart J*. 1999;138:403-13.
2. Jackman WM, Wang X, Friday KJ, et al. Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Eng J Med*. 1991;324:1605-611.
3. Kuck KH, Schluter M, Geiger M, et al. Radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathways. *Lancet*. 1991;337:1557-561.
4. Becker AG, Anderson RW, Durrer D, et al. The anatomical substrates of Wolff-Parkinson-White syndrome. A clinicopathologic correlation in seven patients. *Circulation*. 1978;57:870-79.
5. Tonkin AM, Wagner GS, Gallagher JJ, et al. Initial forces upon localization of accessory pathway by epicardial mapping. *Circulation*. 1975;52:1030-1036.
6. Frank R, Fontaine G, Guiraudon C, et al. Corrélation entre l'onde delta et la topographie de la pré-excitation dans la syndrome de Wolff-Parkinson-White. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1977;5:441-50.
7. Gallagher JJ, Pritchett ELC, Sealy WC, et al. The pre-excitation syndromes. *Proc Cardiovasc Dis*. 1978;20:285-326.
8. Iwa T, Kawasuji M, Misaki T, et al. Localization and interruption of accessory conduction pathway in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1980;80:271-79.
9. Willems JL, Robles De Medina EO, Bernard R, et al. Criteria for intraventricular conduction disturbances and pre-excitation. *J Am Coll Cardiol*. 1985;5:1261-75.
10. Reddy GV, Schamroth L. The localization of bypass tracts in the Wolff-Parkinson-White syndrome from surface electrocardiogram. *Am Heart J*. 1987;4:984-93.
11. Lindsay BD, Crossen KJ, Cain ME. Concordance of distinguishing electrocardiographic features during sinus rhythm with the location of accessory pathways in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am J Cardiol*. 1987;59:1093-102.

12. Milstein S, Sharma AD, Guiraudon GM, et al. An algorithm for the electrocardiographic localization of accessory pathway in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *PACE*. 1987;10:555-63.
13. Wellens HJJ, Brugada PC, Penn O. Pre-excitation syndromes. In: Zipes DP, Jalife J. *Cardiac Electrophysiology. From cell to bedside*. Philadelphia: W.B. Saunders; 1990:691.
14. Atié J. New observations on the role of accessory pathways in tachycardias in man. [Tese de Doutorado]. Maastricht: University of Limburg; 1990:181.
15. Xie B, Heald SC, Bashir Y, et al. Localization of accessory pathways from the 12-lead electrocardiogram using a new algorithm. *Am J Cardiol*. 1994;74:161-65.
16. Fitzpatrick AP, Gonzales RP, Lesch M, et al. New algorithm for the location of accessory atrioventricular connections using a baseline electrocardiogram. *J Am Coll Cardiol*. 1994;23:107-16.
17. D'Ávila A, Brugada J, Skeberris V, et al. A fast and reliable algorithm to localize accessory pathways based on the surface ECG during sinus rhythm. *PACE*. 1995;18(part I):1615-627.
18. Yuan S, Iwa T, Misaki T, et al. Comparative study of five preoperative methods for the localization of accessory pathways in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *Jpn Circ J*. 1991;55:685-91.
19. Chiang CE, Chen SA, Teo WS, et al. An accurate stepwise electrocardiographic algorithm for localization of accessory pathways in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome from a comprehensive analysis of delta waves and R/S ratio during sinus rhythm. *Am J Cardiol*. 1995;76:40-46.
20. Iturralde P, Araya-Gomez V, Colin L, et al. A new ECG algorithm for the localization of accessory pathways using only the polarity of the QRS complex. *J Electrocardiol*. 1996;29:289-99.
21. Arruda MS, McClelland JH, Wang X, et al. Development and validation of an ECG algorithm for identifying accessory pathways ablation site in Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1998;9:2-12.
22. Cain ME, Luke RA, Lindsay BD. Diagnosis and localization of accessory pathways. *PACE*. 1991;15:801-24.
23. Yuan S, Iwa T, Tsubotta M, et al. Comparative study of eight sets of ECG criteria for the localization of the accessory pathway in Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Electrocardiol*. 1992;25:203-14.
24. Farré JA, Cabrera JM, Rubio JM, et al. Value of several electrocardiographic algorithms to localize the ventricular insertion of accessory pathways in Wolff-Parkinson-White syndrome. [Abstract]. *Eur Heart J*. 1996;17 (Suppl):381.
25. Basiouny T, De Chillou C, Fareh S, et al. Accuracy and limitations of published algorithms using the twelve-lead electrocardiogram to localize overt atrioventricular accessory pathways. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1999;10:1340-349.
26. Moraes LGB, Maciel WA, Carvalho Filho HA, et al. A acurácia dos algoritmos eletrocardiográficos na localização das vias acessórias na síndrome de Wolff-Parkinson-White. *Rev SOCERJ*. 2006;19(2):156-64.
27. Prystowsky EN. Diagnosis and management of the preexcitation syndromes. *Curr Probl Cardiol*. 1988;13:277-310.
28. Atié J, Brugada P, Smeets JLRM, et al. Clinical and electrophysiological characteristics of patients with multiple accessory pathways. [Abstract]. *Eur Heart J*. 1989;10(Suppl):381.