

Long Term Results of Radio Frequency Ablation of Right Ventricular Outflow Tract Tachycardia

Hauda El Rasyid, Yoga Yuniadi

Background. Right Ventricular Outflow Tract (RVOT) tachycardia is frequently found in clinical practice. Despite of its good prognosis no need it usually affects the reproductive age (20-40 years) and can be very symptomatic. Radio frequency ablation (RFA) is a recommended therapeutic option of RVOT tachycardia. The aim of this study is to evaluate longterm resultsof RFA in National Cardiovascular Center Harapan Kita.

Method. A retrospective cohort study conducted to subjects with RVOT tachycardia who underwent RFA during period of 2005-2011. Clinical characteristics are revealed from medical record and electrophysiology characteristics are revealed from electrophysiology recording system (Prucka™andWorkmate™). ECG morphology assessed by 2 observers using digimatic calliper Mitutoyo™. Patients that received pharmacological therapy act as control group. All patients are observed up to 1 year.

Results. Sixty two patients underwent RFA (mean age of $43,56 \pm 11,77$ year, 46 female). ECG morphologies are all *left bundle branch blok* (LBBB), inferior axis, transtitional zone $\geq V4$. Based on ECG morphology, septal site are majority of cases. Mean EA (earliest activation) is $41,26 \pm 16,94$ ms, median 39,50 ms. An acute successful rate of RFA is 79%. Long termsuccess rate is 83,9 % as compare to only 40,9% in medical therapy group(RRR 77%, $p=0.001$). Septal origin site is an independent factor of success of RFA RVOT tachycardia.

Conclusion. RFA of RVOT tachycardia is safe and effective with better longterm result as compare to pharmacological therapy.

(J Kardiologi Indones. 2013;34:5-13)

Keywords :RVOT tachycardia, radio frequency ablation.

Department of Cardiology and Vascular Medicine, Faculty of Medicine, University of Indonesia and National Cardiovascular Center Harapan Kita, Jakarta

Keberhasilan Jangka Panjang Ablasi Radio Frekuensi Takikardia *Right Ventricular Outflow Tract*

Hauda El Rasyid, Yoga Yuniadi

Latar Belakang. Takikardia RVOT (*Right Ventricular Outflow Tract*) merupakan jenis takikardia ventrikel yang cukup sering ditemui di klinik. Walaupun memiliki prognosis yang cukup baik, penyakit ini menyerang usia produktif (20-40 tahun) dan sering kali sangat simptomatik. Ablasi radio frekuensi (RFA) merupakan modalitas terapeutik yang direkomendasikan untuk tatalaksana takikardia RVOT. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan ablasinya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Metode. Studi kohort retrospektif dilakukan pada subyek takikardia RVOT yang dilakukan RFA pada periode tahun 2005-2011. Karakteristik klinis dikumpulkan dari rekam medis dan karakteristik elektrofisiologis dikumpulkan dari sistem perekam elektrofisiologi (Prucka™ dan Workmate™) secara *off line*. Morfologi EKG dinilai oleh 2 orang observer dan pengukurannya menggunakan jangka digital Mitutoyo™. Sebagai kelompok kontrol adalah subyek yang diberikan terapi medikamentosa. Seluruh subyek diamati selama satu tahun.

Hasil. Terdapat 62 pasien yang menjalani RFA (rerata umur $43,56 \pm 11,77$ tahun; 46 perempuan). Morfologi EKG takikardia RVOT adalah LBBB (*left bundle branch blok*), aksis inferior, zona transisi $\geq V4$ dengan lokasi asal mayoritas dari septal. Rerata *mean EA (earliest activation)* $41,26 \pm 16,94$ mdetik dengan median 39,50 mdetik. Angka keberhasilan segera pasca ablasinya adalah 79%. Keberhasilan jangka panjang RFA 83,9% sedangkan terapi medikamentosa 40,9%. (RRR 77%, $p=0.001$). Lokasi aritmia di septal merupakan faktor penentu keberhasilan ablasinya takikardia RVOT.

Kesimpulan. RFA takikardia RVOT efektif dan aman dengan keberhasilan jangka panjang yang lebih baik daripada terapi medikamentosa.

(J Kardiologi Indones. 2012;33:5-13)

Kata kunci : Takikardia RVOT, ablasinya radio frekuensi

Takikardia *right ventricular outflow tract* (RVOT) atau takikardia yang berasal dari jalur keluar ventrikel kanan dapat berupa takikardia ventrikel (VT) atau *premature*

ventricular contraction (PVC)s yang umumnya tidak disertai kelainan struktural jantung.^{1,2} Dari semua takikardia yang berasal dari *outflow tract*, 90% berasal dari RVOT dan 10% dari LVOT.³ Menurut Bae dkk, penyebab terbanyak VT di Korea adalah idiopatik (54,4%), diikuti iskemia miokard (21,3%) dan kardiomiopati dilatasi (11,8%),⁴ sedangkan di negara barat VT umumnya disebabkan iskemia miokard sementara VT idiopatik hanya sekitar 10 %.⁵

Alamat Korespondensi

Dr. dr. Yoga Yuniadi, SpJP. Divisi Aritmia, Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular, FKUI dan Pusat Jantung Nasional Harapan Kita. Jln S Parman Kav 87 Jakarta 11420. E-mail: yogay136@gmail.com

Pemeriksaan elektrofisiologi (EPS) merupakan baku emas guna menentukan tempat asal takikardia serta konfirmasi diagnostik. Ablasi radio frekuensi (RFA) merupakan terapi pilihan dengan angka kesuksesan 80-97% dan angka rekurensi 6-15% serta aman dilakukan dengan komplikasi mayor kurang dari 1%.⁶⁻¹¹

Beberapa faktor seperti *mean earliest activation* (*MEA*),^{1,12,13} lokasi takikardia,^{11,14} dan morfologi EKG^{2,7} diketahui mempunyai hubungan dengan tingkat keberhasilan RFA.

RFA adalah penggunaan frekuensi gelombang radio (300 kHz -30.000 kHz) dengan panjang gelombang 10-1000 meter untuk ablasi, koagulasi dan kauterisasi jaringan yang dialirkan melalui kateter ablasi.¹⁵ Ablasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode konvensional atau 3 (tiga) dimensi baik sistem pemetaan CARTO atau Ensite.¹⁶

Pada ablasi konvensional penentuan tempat asal takikardia dilakukan dengan mencocokkan gambaran EKG saat takikardia klinis dengan EKG saat pemacuan (*pace mapping*) dan penentuan nilai *mean EA* saat *activation mapping*. Pada ablasi 3 dimensi daerah yang diablasi dapat terlihat secara 3 dimensi.^{11,12} Pemetaan (*mapping*) berupa *activation mapping* dan *pacemapping* dilakukan di sekitar RVOT, dan bertujuan untuk menentukan target ablasi.¹

Metode

Penelitian ini merupakan suatu studi observasional dengan desain kohort retrospektif, bertempat di Rumah Sakit Pusat Jantung Nasional Harapan Kita Jakarta. Subyek penelitian adalah pasien takikardia RVOT yang datang ke RS Harapan Kita sejak tahun 2005 sampai dengan 2011. Bahan penelitian adalah data sekunder berupa rekam medis pasien. Pasien dengan gambaran elektrokardiografi (12 sadapan saat istirahat atau saat EPS) takikardi PVC atau VT morfologi LBBB, aksis inferior, zona transisi $\geq V3$ pada EKG dimasukkan dalam penelitian.

Dilakukan analisis terhadap hasil EPS dan ablasi, antara lain *pacemapping*, *mean earliest activation* (EA) dan tempat asal takikardia. *Pacemapping* dinilai setelah dilakukan pemacuan di tempat yang diduga merupakan asal takikardia dengan *cycle length* 500 mdet kemudian dievaluasi kesesuaian morfologi EKG antara takikardia klinis dengan saat pemacuan. Dianggap morfologi sesuai bila minimal 11 dari 12

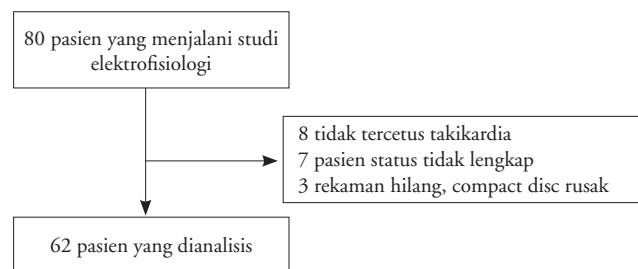
sadapan mempunyai morfologi sama antara pemacuan dan takikardia. *Mean earliest activation* (EA) adalah jarak dari intrakardial elektrogram distal kateter ablasi ke awal kompleks QRS di V1 atau V2 dalam satuan mili detik (mdet). Tempat asal takikardia ditentukan berdasarkan: *mean EA*, *pacemapping* yang dikonfirmasi dengan fluoroskopi atau geometri *virtual* 3 dimensi.

Keberhasilan ablasi dinilai segera setelah RFA dan bulan ke 1, 3, 6 dan 12 pasca ablasi. Dikatakan berhasil segera jika tidak terdapat takikardia baik spontan atau dengan *paceing* dan infus isoproterenol 20-30 menit pasca ablasi, dikatakan tidak berhasil jika masih terdapat takikardia yang sama. Keberhasilan jangka panjang RFA/terapi medikamentosa bila tidak ada gejala klinis (berdebar, pusing, presinkope, sinkope), takikardia RVOT pada rekaman EKG dan pemakaian obat antiaritmia. Subyek dianggap mengalami rekurensi kejadian bila salah satu dari tiga kriteria keberhasilan jangka panjang terdokumentasi.

Analisis hasil dilakukan dengan menggunakan program SPSS. Karakteristik klinis dan elektrofisiologis disajikan dalam bentuk deskripsi. Variabel independen diuji dengan analisis multivariate untuk menentukan prediktor keberhasilan jangka panjang RFA. Analisis Kaplan Meier dilakukan untuk menentukan kesintasan 1 tahun baik pada perlakuan RFA maupun medikamentosa.

Hasil

Terdapat 80 pasien takikardia RVOT yang menjalani studi elektrofisiologi dan ablasi di PJNHK Jakarta tetapi hanya 62 pasien yang memenuhi syarat sebagai subyek penelitian ini (**Gambar 1**). Perempuan lebih banyak dibanding laki-laki dengan rerata usia $43,56 \pm 11,77$ tahun. Pasien termuda adalah laki-laki berusia 8 tahun dan pasien tertua laki-laki berusia 67 tahun. Kelompok



Gambar 1. Pemilihan pasien yang menjalani ablasi yang dimasukkan dalam analisis penelitian

usia kurang dari 20 tahun sebanyak 1 pasien (1,6%), usia 20-50 tahun 43 pasien (69,4%) dan usia lebih dari 51 tahun sebanyak 18 pasien (29%)(Tabel 1).

Pada kelompok subyek yang hanya mendapat terapi medikamentosa, obat yang digunakan sebelum ablasi terdiri dari berbagai macam anti aritmia sesuai klasifikasi Vaughan Williams, terutama golongan 3 (amiodaron). (Tabel 2)

Morfologi EKG umumnya terdiri dari gambaran LBBB, aksis inferior di bidang horizontal, dan zona transisi $\geq V4$. Morfologi septal lebih banyak dibanding morfologi dinding bebas (Gambar 2).

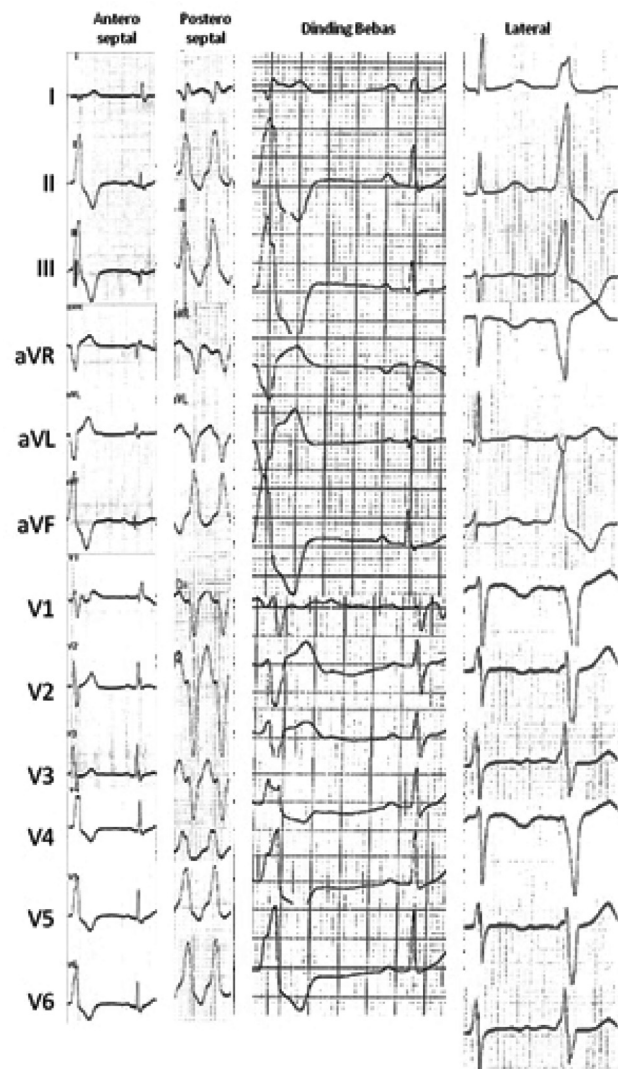
Dari 62 subjek ablasi yang masuk penelitian ini terdapat 7 subjek yang tidak ditemukan nilai *mean EA* karena berbagai sebab, antara lain: tidak tercatat pada laporan ablasi, rekaman ablasi tidak bisa dianalisis karena CD rusak, rekaman di mesin EP sudah tidak ada, sehingga tidak diikutkan pada analisis *mean EA*.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian yang menjalani ablasi

Variabel	Deskriptif
Usia (tahun) (rerata $\pm$ SD)	43,56 $\pm$ 11,77
Jenis kelamin (n, %)	
Perempuan	46 (74,2)
Laki-laki	16 (25,8)
Obat anti aritmia (n,%)	
Golongan 3	16 (25,8)
Kombinasi	16 (25,8)
Golongan 2	15 (24,2)
Golongan 4	14 (22,6)
Tidak ada obat	1 (1,6)
Gejala sebelum ablasi (n, %)	
Berdebar	58 (93,5)
Pusing	24 (38,7)
Mau pingsan	22 (35,5)
Pingsan	10 (16,1)
Lain lain	36 (58,1)

Tabel 2. Kelompok obat anti aritmia pada kelompok subyek yang mendapat terapi medikamentosa

Variabel	Deskriptif
Anti aritmia golongan 2 (n, %)	19 (43,2)
Anti aritmia golongan 4 (n, %)	11 (25)
Anti aritmia golongan 3 (n, %)	9 (20,5)
Anti aritmia kombinasi (n, %)	5 (11,3)



Gambar 2. Morfologi EKG pada berbagai lokasi takikardia RVOT

Didapatkan nilai minimal dan maksimal *mean EA* yaitu 20 - 100 mdetik secara berturutan. Dilakukan juga penilaian beberapa parameter ablasi tertentu seperti metode ablasi, kecocokan takikardia klinis dan *pacing* saat *pacemapping* seperti tercantum pada Tabel 3.

Prosedur ablasi yang dilakukan umumnya konvensional, hanya sebagian kecil saja yang menggunakan teknik ablasi 3 dimensi baik CARTO maupun *Ensite mapping system*. Jenis takikardia yang terinduksi saat studi elektrofisiologi terutama adalah VT (34 subjek, 54,8%), dan PVC pada 28 subjek (45,2%). Takikardia terutama timbul saat dilakukan pemacuan (*pacing*), yakni 23 pasien (37,1%) dan 39

Tabel 3. Radio frekuensi ablasi takikardia RVOT

Variabel	Deskriptif
Metode ablasi (n,%)	
Konvensional	46 (74,19)
CARTO	14 (22,58)
Ensite	2 (3,22)
Hasil ablasi sukses (n/N, %)	
Metode konvensional	37/46 (80,43)
Metode CARTO	10/14 (71,42)
Ensite mapping system	2/2 (100)
Pacemapping (n, %)	
<11/12	2 (3,22)
11/12	1 (1,61)
12/12	59 (95,16)
Mean EA (rerata $\pm$ SD)	41,26 $\pm$ 16,94
Mean EA (median. mdetik)	
Site of origin (n,%)	
Septal	30 (48,38)
Freewall (anterior)	4 (6,45)
Lateral	6 (9,67)
Posterior	11 (17,74)
Lain lain	11 (17,74)
Hasil ablasi segera setelah prosedur (n,%)	
Tidak berhasil	13 (20,96)
Berhasil	49 (79,03)
Hasil ablasi pada <i>follow up</i> 12 bulan (n, %)	
Berhasil	52 (83,87)

(62,9%) timbul setelah pemberian infus isoproterenol atau timbul spontan. Tempat asal takikardia terutama septal RVOT. Tidak ada laporan komplikasi mayor peri prosedural ablasi.

Untuk memudahkan analisis statistik maka keberhasilan ablasi dijadikan 2 kelompok yaitu berhasil dan tidak berhasil yang dinilai atas dasar kekambuhan VT atau PVC pada masa pengamatan 12 bulan. Pada penelitian ini didapatkan nilai rerata *mean EA* pada kelompok yang berhasil adalah $40,66 \pm 15,84$ mdetik dengan median 39,00 mdetik sebelum onset QRS. Nilai rerata *mean EA* untuk kelompok yang tidak berhasil adalah $44,78 \pm 23,23$ mdetik dengan median 41,00 mdetik sebelum onset QRS. Setelah uji statistik tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antara keduanya dengan nilai $p = 0,50$ ($p > 0,05$).

Elektrokardiografi dengan morfologi QRS polimorfik berhubungan dengan kegagalan ablasi segera setelah prosedur RFA ($p = 0,01$). Pada akhir prosedur

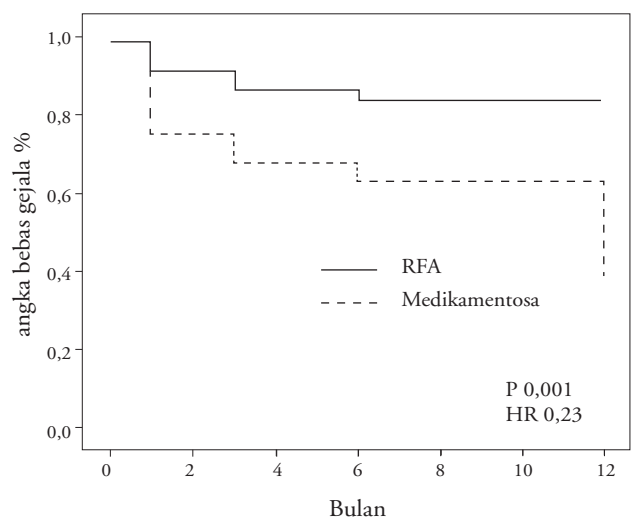
didapatkan keberhasilan segerasetelah ablasi sebanyak 49 pasien (79%). Pada *follow up* jangka panjang (12 bulan) didapatkan angka keberhasilan kumulatif 83,9%, sementara pada kelompok medikamentosa keberhasilan jangka panjang sebesar 40,9%.

Analisis Kaplan Meier yang dilakukan untuk menentukan kesintasan 1 tahun (12 bulan) untuk kelompok pasien yang diablasi dan pasien yang mendapat terapi medikamentosa saja dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Pada penelitian ini (sebagai luaran sekunder), dicari hubungan beberapa faktor dengan keberhasilan ablasi pada saat *follow up* (**Tabel 4**). Dilakukan juga analisis guna mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap keberhasilan ablasi. Analisis multivariat yang dilakukan terhadap usia ≥ 45 tahun, *mean EA* > 40 mdetik sebelum onset QRS, tempat asal takikardia septal dan indeks durasi gelombang R $< 0,05$. Dari analisis multivariat didapatkan tempat asal takikardia septal yang paling mempunyai hubungan bermakna secara statistik dengan keberhasilan ablasi ($p < 0,05$) (**Tabel 5**).

Diskusi

Morfologi EKG takikardia RVOT adalah takikardia dengan kompleks QRS lebar, pola LBBB, aksis inferior ($>80\%$) dan zona transisi $>V3$,^{17,18} atau $\geq V4$.² Pada penelitian ini didapatkan pola LBBB pada seluruh



Gambar 3. Grafik Kaplan Meier keberhasilan ablasi dan terapi medikamentosa 12 bulan *follow up*

Tabel 4. Analisis univariat faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan ablas.

Variabel	Frekuensi %	RR	95% CI	P
Jenis kelamin				
Perempuan	33 (53,2)	1,1	0,8-1,5	0,30
Laki-laki	13 (21,0)			
Uisa (tahun)				
≤40	26 (41,9)	1,1	0,8-1,5	0,20
>40	20 (32,3)			
Mean EA (mdetik)				
>40	14 (30,4)	0,5	0,2-1,3	0,20
≤40	27 (58,7)			
Site of origin				
Septal	25 (44,6)	2,5	0,1-1,2	0,005
freewall	3 (5,4)			
Lateral	3 (5,4)			
posterior	9 (6,1)			
Zon transisi				
≥V4	39 (62,9)	1,2	0,8-1,6	0,31
<V4	7 (11,2)			
Pacemapping				
12/12	37 (60,7)	1,3	0,8-2,0	0,10
≤11/12	9 (14,8)			
Indeks durasi R				
≤0,05	37 (60,7)	1,3	0,8-2,0	0,1
>0,05	9 (14,8)			

Tabel 5. Analisis multivariat faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan ablas

Variabel	RR	95% CI	P
mEA >40	4,4	0,8-24,1	0,087
Usia ≥45	2,783	0,287-26,98	0,377
Indeks R<0,05	2,977	0,309-28,716	0,341
site of origin:			
Septal	0,001	0,08-0,81	0,021
Free wall	2,783	0,287-26,988	0,377
Lateral	2,977	0,309-28,716	0,345
Posterior	0,807	0,807-7,842	0,853

pasien dengan aksis umumnya inferior dan zona transisi ≥ V4.

Menurut beberapa penelitian sebelumnya angka kesuksesan ablas pada takikardia RVOT berkisar 80-100 %^{18,19} dengan angka rekurensi 1-15 % dan komplikasi mayor kurang dari 1 %.^{7,10} Pada penelitian

ini didapatkan angka keberhasilan ablas segera setelah ablas 79 %, pada *follow up* 12 bulan sebesar 83,9% dengan rekurensi 8,1%. Tidak terdapat komplikasi mayor pada prosedur ablas.

Terapi medikamentosa dengan menggunakan beta bloker atau verapamil /diltiazem mempunyai efektifitas 25-50%. Obat anti aritmia lainnya juga dapat digunakan, antara lain golongan IA, IC dan III termasuk amiodaron.² Pada penelitian ini sesuai dengan kepustakaan didapatkan angka kesuksesan terapi menggunakan obat hanya 40,9%. Obat yang digunakan pada kelompok yang mendapat medikamentosa terutama golongan Beta bloker, sementara pada kelompok ablas terutama golongan penyekat kalium.

Lokalisasi area endokardium yang teraktivasi dini penting dilakukan sebelum ablas radio frekuensi atau operasi (sebelum era ablas) karena daerah ini dianggap merupakan tempat asal takikardia dan merupakan target yang akan diablas.²⁰ Dari beberapa penelitian sebelumnya dikatakan bahwa nilai *mean EA* yang

berhubungan dengan hasil ablasi yang baik adalah 10- 60 mdetik atau $30,27 \pm 14,6$ mdetik sebelum onset QRS^{1,19} Pada penelitian ini didapatkan semua nilai *mean EA* berada dalam rentang nilai yang direkomendasikan para ahli, yakni berkisar antara 20 sampai dengan 100 mdetik sebelum onset QRS. Berdasarkan fakta tersebut dapat diterangkan penyebab mengapa tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara nilai *mEA* dengan luaran ablasi pada penelitian ini. Pada analisa multivariat terhadap nilai *mEA* > 40 mdetik sebelum onset QRS memang tidak didapatkan hubungan yang bermakna secara statistik dengan keberhasilan ablasi, tetapi terdapat kecenderungan klinis dengan nilai $p = 0,087$.

Banyak studi juga sudah membuktikan bahwa kesesuaian morfologi EKG saat takikardia dengan saat *pace mapping* berpengaruh terhadap hasil ablasi. Kecocokan takikardia saat *pace mapping* $\geq 11/12$ akan memberikan hasil ablasi yang baik. Studi yang dilakukan oleh Rodriguez menemukan bahwa *pacemapping* < 11/12 memberikan hasil yang buruk.²¹ Pada studi ini tidak terbukti adanya hubungan antara kesesuaian takikardi saat *pace mapping* dengan keberhasilan ablasi karena *pace mapping* yang dilakukan di PJN HK sudah sesuai standar, yaitu $\geq 11/12$.

Ablasi 3 (tiga) dimensi dapat mengeliminasi takikardia secara sangat efektif^{10,22} Pada penelitian ini ablasi 3 dimensi CARTO, memberikan angka keberhasilan 71,4%, sementara *Ensite mapping system* memberikan kesuksesan 100 %. Hal ini agak berbeda dengan kepustakaan yang menyebutkan angka kesuksesan dengan ablasi 3 dimensi cukup tinggi. Mengingat jumlah pasien yang diablasi 3 dimensi hanya sedikit, penulis menduga bahwa keberhasilan sempurna pada *Ensite mapping system* dibanding CARTO disebabkan jumlah pasien hanya 2 orang, tanpa kelainan struktural jantung, tempat asal takikardia ada diantero septal dan basal posterior septal sehingga relatif mudah dicapai dan posisi kateter ablasi relatif stabil.

Metode CARTO dilakukan pada 6 pasien dan 4 di antaranya tidak memberikan hasil ablasi yang memuaskan yaitu dengan *site of origin*: postero septal, septal basal, antero lateral dan lebih dari 5 fokus. Lokasi tempat asal takikardia di posterior memang sulit dicapai dan fokus takikardia multiple lebih sulit diablasi.

Non sustained VT lebih sering 60-92 %. Episode takikardia paling sering muncul sebagai *repetitive salvos* (sebagai tampilan *repetitive monomorphic VT*). Vestal

M menemukan bahwa menjadikan PVC (bukan VT) sebagai *template* ablasi, adanya variasi QRS, kompleks QRS lebih lebar, amplitudo gelombang R lebih tinggi di sadapan II merupakan prediktor kegagalan ablasi. Sementara QRS polimorfik merupakan prediktor rekurensi pasca ablasi²³ QRS polimorfik juga menimbulkan kecurigaan tempat asal takikardia dari epikardium atau adanya kelainan struktural jantung yang mendasari takikardia RVOT.²⁴ Pada penelitian ini gambaran QRS yang polimorfik didapatkan pada 6 pasien (9,7%). Dari sejumlah 6 pasien tersebut tempat asal takikardia ternyata epikardial (2 pasien) atau fokus lebih dari 5 tempat (3 pasien), 1 pasien dari anterior RVOT. Ablasi tidak memberikan hasil yang baik pada 5 pasien.

Yasuaki dkk pada tahun 2011 menemukan bahwa usia merupakan prediktor keberhasilan ablasi pada takikardia idiopatik, tetapi sayangnya studi Tanaka tidak dikhususkan untuk takikardia RVOT.²⁵ Pada penelitian ini tidak terbukti bahwa umur berhubungan dengan kesuksesan ablasi.

Analisa multivariat yang dilakukan terhadap beberapa faktor seperti *mEA* > 40, usia ≥ 45 tahun, indeks R < 0,05, SOO septal, dinding bebas, lateral, posterior, lokasi lain-lain didapatkan bahwa lokasi takikardia lain-lain (dalam hal ini epikardial atau fokus > 5) berhubungan dengan hasil ablasi yang tidak baik ($p = 0,001$). Tidak ada satu pasien pun dengan tempat asal takikardia ini yang berhasil mengeliminasi takikardia. Hal ini dapat diterangkan karena lokasi epikardial tidak mungkin dicapai dengan RFA yang dilakukan dari endokardium, perlu pendekatan epikardial. Demikian juga dengan lokasi asal takikardia lebih dari 5 fokus, sebaiknya dilakukan pemasangan ICD. Sebaliknya hanya lokasi septal yang mempunyai hubungan bermakna secara statistik dengan keberhasilan ablasi ($p = 0,02$). Hal ini disebabkan lokasi septal yang relatif mudah dicapai dan posisi kateter stabil saat energi dialirkan.²⁴ Di samping itu jumlah pasien dengan lokasi septal cukup banyak pada studi ini (27 berhasil, 3 tidak berhasil).

Nilai *mEA* yang mempunyai kecenderungan berhubungan dengan hasil ablasi yang baik, walaupun tidak bermakna secara statistik ($p = 0,08$).

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa terdapat kelainan MRI ringan pada 50% pasien takikardia RVOT walaupun hasil pemeriksaan fisik, foto toraks, ekokardiografi maupun koronarografi normal. Pada penelitian ini tidak ada pasien yang menjalani

pemeriksaan MRI. Jika pada *follow up* didapatkan hasil ablasinya yang tidak memuaskan atau terjadi rekurensi pada pasien dengan terapi medis optimal, tidak ada salahnya dipikirkan ke arah ARVD/C.¹¹

Keterbatasan penelitian

Penelitian ini bersifat retrospektif dengan keterbatasan sistem perekaman data yang ada di RS Jantung Dan Pembuluh Darah Harapan Kita, sehingga terdapat ketidakseragaman dalam observasi karena subyek penelitian tidak melakukan kunjungan di rawat jalan dalam rentang waktu yang sama.

Kesimpulan

Keberhasilan jangka panjang RFA takikardia RVOT di PJNHK sebesar 83,9%. RFA takikardia RVOT lebih efektif dari pada terapi medikamentosa. Terdapat penurunan sebesar 77% kejadian kekambuhan pada perlakuan ablasinya dibandingkan medikamentosa. Lokasi aritmia di septal merupakan faktor penentu keberhasilan ablasinya takikardia RVOT.

Daftar Pustaka

- Joshi Sandeep, Wilber J David. Ablation of idiopathic right ventricular outflow tract tachycardia : current perspectives. J CardiovascElectrophysiol 2005; 16: S52-8.
- SrivathsanKomandoor, Steven J Lester, Appleton P Christopher, Scott RP Luis, Munger M Thomas. Ventricular tachycardia in the absence of structural heart disease. Indian Pacing Electrophysiol J 2005;5:106-21.
- Milea M William. Idiopathic ventricular outflow tract tachycardia: where does it originate? J CardiovascElectrophysiol 2001;12:536-7.
- Kim J Bae, Kim J Youn. Clinical characteristics and prognosis of Korean patients with ventricular tachycardia. Korean J Med 2006; 71:276-83.
- Zipes P Douglas, Camm A Jhon, Borggreffe Martin, et al. ACC/AHA/ESC Guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Europace 2006; 8: 746-837.
- Xiao Yu Wu, Zhao Guang Liang , Zhen Than, Hong YueGu, Shu Zhang and Wei Min Li. Radiofrequency catheter ablation of idiopathic ventricular tachycardia and symptomatic premature ventricular contraction originating from valve annulus. Chinese Medical Journal 2008;22:2241-5.
- KrittayaphongRungroj, SriratanasathavornCharn, ChatkanokDumavibhat, et al. Electrocardiographic predictors of long-term outcomes after radiofrequency ablation in patients with right-ventricular outflow tract tachycardia. Europace 2006;8:601-6
- Ito Sachiko, Tada Hiroshi,NaitoShigeto, et al. Development and validation of an ECG algorithm for identifying the optimal ablation site for idiopathic ventricular outflow tract tachycardia, abstract. J CardiovascElectrophysiol 2003;114:1280-6.
- Hildegard Tanner, Hindriks G, Schirdewahn P, Richard Kobza, AnjaDorszewski, Piorkowski C, et al. Outflow Tract Tachycardia With R/S Transition in Lead V3, Six Different Anatomic Approaches for Successful Ablation. J Am CollCardiol 2005;45:418-23.
- Zhang Fengxiang, Chen Minglon, Yang Bing, et al. Electrocardiographic algorithm to identify the optimal target ablation site for idiopathic right ventricular outflow tract ventricular premature contraction. Europace 2009; 11:1214-20.
- O'Donnell D, Cox D, Bourke J, Mitchell L, Furniss S. Clinical and electrophysiological differences between patients with arrhythmogenic right ventricular dysplasia and right ventricular outflow tract tachycardia. Eur Heart J 2003;9:801-10.
- Yamashina Yoshihiro, Yagi Tetsuo, Namekawa Akio, et al. Distribution of successful ablation sites of idiopathic right ventricular outflow tract tachycardia, abstract. Pacing and clinical electrophysiology 2009;32:727-33.
- NasirKhurram, Bomma Chandra, TandriHarikrishna, et al. Electrocardiographic Features of Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia/ Cardiomyopathy According to Disease Severity: A Need to Broaden Diagnostic Criteria. Circulation 2004;110:1527-34.
- Stevenson G William, Soejima Kyoko. Interventional cardiac electrophysiology, Catheter Ablation for Ventricular Tachycardia. Circulation. 2007;115:2750- 60.
- C.Lin J. Physical Aspects of Radiofrequency Ablation In: Shoen J Stephen Huang DJW, editor. Radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias, Basic concepts and clinical applications. 2 ed. New York: Futura Publishing Company; 2000. p. 12-24.
- Friedman A Paul, Asirvatham J Samuel , Grice Suellen, Glikson Michael, Munger M Thomas, Rea F Robert, et al. Noncontact mapping to guide ablation of right ventricular outflow tract tachycardia. J Am CollCardiol. 2002;39:1808-12.
- Natale Andrea. Management of ventricular tachycardia: Identification dan therapy guideline for multidisciplinary doctors. Gujarat medical journal 2010;65:36-42.
- JurgenSchreieck GH, Alexander Pustowoit, Claus Schmitt. Ventricular tachycardia. In: C. Schmitt ID, B. Zrenner, editor. Catheter ablation of cardiac arrhythmias A Practical approach: Springer. p. 185.
- Marchlinski FE, Deely MP, Zado ES. Sex-specific triggers

- for right ventricular outflow tract tachycardia. *Am Heart J.* 2000;6:1009-13.
20. Schalij J Martin, Rugge Van Paul, SiezenaMachiel, Van der Velde T Enno. Endocardial Activation Mapping of Ventricular Tachycardia in Patients : First Application of a 32-Site Bipolar Mapping Electrode Catheter. *Circulation* 1998;98:2168-79.
21. Luz Maria Rodriguez, Joep L R M smeets, Carl Timmermans, Hein JJ Wellens HJ. Predictors for successful ablation of right- and left-sided idiopathic ventricular tachycardia. *Am J Cardiol.* 1997;79:9309-14.
22. Vestal Marivic, Shien Wen Ming, JouYeh San, Chieh Wang Chun, Chung Lin Fun and Wu Delon. Electrocardiographic predictors of failure and recurrence in patients with idiopathic right ventricular outflow tract tachycardia and ectopy who underwent radiofrequency catheter ablation. *J Electrocardiol.* 2003;36:327-32.
23. Fogoros N Richard. The cardiac electrical system. In Dudziak Simone, editor. *Electrophysiologic testing.* 4 ed. Hong Kong; Blackwell: 2006 p 3-11.
24. Mond G Harry, Hillock J Richard, Stevenson H Irine, MacGavigan D Andrew. The Right ventricular outflow tract. The road to septal pacing. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 2007;30:482-491
25. Tanaka Y, Tada H, Ito S, Naito S, Higuchi K, Kumagai K, et al. Gender and age differences in candidates for radiofrequency catheter ablation of idiopathic ventricular arrhythmias. *Circ J* 2011;75:1585-91.