Original Articles Korean Circulation J 1998;28(9):1493-1501

WPW증후군 환자에서 성공적인 전극도자 절제술 후 재분극 이상

계명대학교 의과대학 내과학교실,[1] 성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 내과학교실[2]
배장호[1] · 김윤년[1] · 한성욱[1] · 현대우[1] · 신이철[1] · 김기식[1] · 김권배[1] · 이상민[2]

Repolarization Abnormalities after Successful Radiofrequency Catheter Ablation of Accessory Pathway in Patients with the Wolff-Parkinson-White (WPW) Syndrome

Jang Ho Bae, MD[1], Yoon Nyun Kim, MD[1], Seong Wook Han, MD[1], Dae Woo Hyun, MD[1], Yi Chul Synn, MD[1], Kee Sik Kim, MD[1], Kwon Bae Kim, MD[1] and Sang Min Lee, MD[2]

[1]Department of Internal Medicine, Division of Cardiology, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, [2]Department of Internal Medicine, Masan Samsung Hospital, College of Medicine, Sungkyunkwan University, Masan, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : The repolarization abnormalities, after radiofrequency catheter ablation (RFCA) of accessory pathway (AP) in patients with Wolff-Parkinson-White (WPW) syndrome, is commonly appeared in standard 12 lead electrocardiogram (ECG) as inverted T waves. We analyzed the serial ECGs after RFCA of AP in patients with WPW syndrome, in order to understand the repolarization abnormalities after RFCA. **Materials and Method** : The study patients were consisted of ninety two patients (mean age : 35 years old, male : 56 patients) out of 157 patients whose ECGs were taken at before, immediately after, one day, one, four, eight, twelve week (s) after RFCA from December 1992 to July 1997. **Results** : The seventy three patients (79%) out of ninety two patients showed the repolarization abnormalities and the thirteen patients (14%) showed normalization of secondary T wave changes immediately after RFCA. In contrast, six patients (7%) did not show any T wave changes after RFCA and they had left lateral AP. The lead that most frequently showed inverted T wave changes after RFCA was lateral lead (lead I, aVL) in case of left lateral AP and inferior lead (II, III, aVF) in case of other APs. The incidence of repolarization abnormalities after RFCA was significantly higher in patients whose preRFCA QRS duration is longer (≥0.12 sec). The concordance rate of repolarization abnormalities after RFCA was 86% (63 patients of 73 patients showing repolarization abnormalities after RFCA). The normalization of repolarization abnormalities after RFCA was acquired in sixty four patients (94%) out of sixty eight patients who showed repolarization abnormalities and followed up to twelve weeks after RFCA. The mean time interval to the normalization of repolarization abnormalities after RFCA was 4.3±3.2 weeks. The time interval to the normalization of repolarization abnormality after RFCA was not related with age, AP or preRFCA QRS duration. **Conclusion** : The ECG lead, in which the repolarization abnormalities occurs after RFCA, is related with the location of the AP. The repolarization abnormalities after RFCA were more common in patients with longer preRFCA QRS duration. The repolarization abnormalities after RFCA could not be understood only by cardiac memory. **(Korean Circulation J 1998;28(9):1493-1501)**

KEY WORDS : Wolff-Parkinson-White syndrome · Repolarization abnormalities.

논문접수일 : 1998년 6월 30일
심사완료일 : 1998년 9월 25일
교신저자 : 김윤년, 700 - 712 대구광역시 중구 동산동 194번지 계명대학교 의과대학 내과학교실
전화 : (053) 250 - 7432 · 전송 : (053) 250 - 7434
E - mail : ynkim@dsmc.or.kr

서 론

WPW 증후군 환자의 심전도에서 볼 수 있는 이차성 T파 변화는 심실 탈분극 순서의 변화로 인해 심실 재분극 순서의 변화가 초래되면서 생기며 이런 T파 변화의 벡터는 QRS벡터와 반대 방향으로 나타난다.[1)]

그러나, WPW 증후군 환자에서 비정상 심실 탈분극 순서의 변화가 사라진 후인 고주파 전극도자 절제술후에도 12유도 표면 심전도에서 역전된 T파로 나타나는 전기적 재분극 이상이 흔히 나타난다. WPW 증후군 등의 치료에 전극도자 절제술이 도입된 초기에는 전극도자 절제술후 나타나는 이러한 T파 변화가 심근허혈 등의 심근 손상 때문으로 생각되었으나 이러한 현상은 일시적이며 대부분의 경우에서 수주에서 수개월내에 T파 변화가 정상화되는 것이 보고되고 있다.[2-4)] WPW 증후군 환자에서 전극도자 절제술후 흔히 나타나는 이러한 T파 역전은 현재까지 Rosenbaum등[5)]이 제시한 cardiac memory 즉, 심근흥분 순서의 변화로 인해 생기는 심실의 재분극 이상을 대별할 수 있는 T파 변화는 심실흥분 순서의 변화가 정상화된 후에도 일정 기간은 지속될 수 있다는 것으로 설명이 되고 있다. 그러나 WPW 증후군 환자의 전극도자 절제술후 볼 수 있는 T파 변화는 cardiac memory로 완전한 설명은 안되는 듯하다.

저자 등은 WPW 증후군 환자에서 성공적인 고주파 전극도자 절제술후 나타나는 T파 변화의 양상을 분석하여 cardiac memory로 설명되는 재분극 이상을 알아보기 위하여 이 연구를 시행하였다.

재료 및 방법

대 상

1992년 12월부터 1997년 7월까지 본원에서 WPW 증후군으로 성공적인 고주파 전극도자 절제술을 받았던 157명의 환자중 추적 심전도를 분석할 수 있었던 99명을 대상으로 하였고, 이중 심실 재분극에 영향을 줄 수 있는 각 차단이 있었던 환자 2명과 심근 허혈의 병력이 있었던 환자 1명을 제외하고, 심전도 분석에 오차를 줄 수 있는 2개 이상의 부전도로가 있는 환자 4명도 제외한 92명(평균 연령 : 35세, 남자 : 56명)을 최종 대상으로 하였다(Table 1).

대상 환자는 고주파 전극도자 절제술을 시행시 모두에서 부전도로의 위치를 확인할 수 있었는데 좌측방에 부전도로가 있는 경우는 34명(37%), 좌후측방에 부전도로가 있는 경우는 14명(15%), 우후중격에 있는 경우는 13명(14%)등으로 나타났다(Table 1). 이들 환자의 평균 QRS기간은 0.12±0.02초였다.

심전도 분석

추적 심전도는 술전, 술직후, 1일, 1주, 4주, 8주, 12주째 시행하였고, 심전도 분석은 순환기 분과 전임의 2명이 같이 하였고 의견이 다를 경우에는 순환기 분과 전문의가 최종 판독을 하였다.

저자 등은 술후 추적 심전도에서 T파의 변화유무, T파의 변화가 생기는 심전도 유도와 T파 변화가 정상화되는 유무와 정상화되는 기간을 분석하였다. 특히, 도자절제술후 T파 변화는 도자절제술후 T파의 변화 없음, 역전되어 있던 T파의 정상화와 T파의 역전이 새로 나타난 경우의 3가지로 분류를 하여 분석을 했다. 심전도상에서 도자절제술후 T파 변화가 나타나는 부위, T파 변화가 나타나는 정도와 T파 변화가 정상화되는 기간을 부전도로의 위치, 성별, 도자 절제술전 T파 이상이 있었던 부위별과 QRS기간에 따라 비교 분석하였다. 또, WPW 증후군이 선천성 질환임을 생각해 볼 때 환자의 연령은 심실 조기 흥분된 기간과 동일하다고 가정하여, 심실 조기 흥분된 기간과 도자절제술후 T파 변화가 나타나는

Table 1. Characteristics of the study patients

Numbers (n)	92
Age (yr)	35±13
Sex (male)	56 (61%)
Site of AP	
left lateral (LL)	34 (37%)
left anterolateral (LAL)	7 (8%)
left posterolateral (LPL)	14 (15%)
left posterior (LP)	2 (2%)
right lateral (RL)	6 (7%)
right anterolateral (RAL)	7 (8%)
right anteroseptal (RAS)	2 (2%)
right posteroseptal (RPS)	13 (14%)
right posterior (RP)	4 (4%)
right posterolateral (RPL)	3 (3%)
QRS duration (sec)	0.12±0.02

AP : accessory pathway

빈도를 알아보기 위하여 연령에 따른 도자절제술후 T파 변화의 빈도를 분석하였다. 도자절제술후 T파 변화가 있었던 경우에는 T파 변화의 벡터와 술전 QRS파와 delta파와의 일치도(concordance)의 정도도 분석하였다.

부전도로의 위치에 따른 분석을 위하여 부전도로의 위치를 네 가지로 분류를 하였는데, 부전도로의 위치가 좌전측방과 좌측방에 위치한 경우 좌측방, 부전도로의 위치가 좌후측방, 좌후방, 좌후중격, 우후중격, 우후방과 우후측방에 위치한 경우 후방, 부전도로의 위치가 우측방인 경우에는 우측방, 그 이외의 경우에는 전방으로 부전도로의 위치를 분류하였다(Fig. 1). QRS기간은 고주파 전극도자 절제술전의 QRS기간으로, delta파의 시작점에서 S파의 끝나는 점까지로 하였으며, 표준 12유도 심전도에서 적어도 8군데 이상의 유도에서 QRS기간을 측정 후 평균치로 하였다. T파 역전이 생기는 심전도내 유도는 하부유도(II, III, aVF)중 2군데 이상 T파 역전이나 diphasic한 변화가 있는 경우에는 하부 유도의 T파 역전이 있는 것으로 보았고, 측방유도(I, aVL)경우에는 2군데 모두에서 T파 역전이나 diphasic한 변화가 있는 경우에 측부 유도의 T파 역전이 있는 것으로 보았고, 전흉부 유도(V1 - V6)인 경우에는 유도V1에서 V3이상에서 T파 역전이나 diphasic한 변화가 있는 경우에 전흉부 유도에 T파 역전이 있는 것으로 보았다.

모든 수치는 평균±표준오차로 표시하였고, 통계처리는 t - test 혹은 chi - square를 사용하여 p값이 0.05 미만일 경우 유의한 수준으로 하였다.

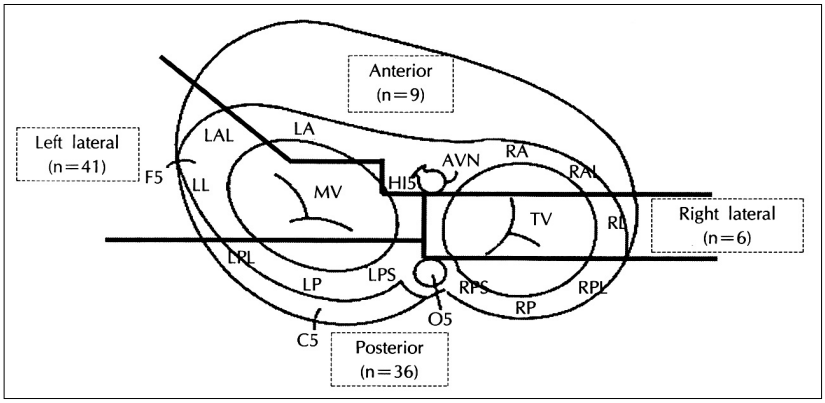

Fig. 1. Classification of the sites of accessory pathway according to intracardiac mapping (4 categories).

Table 2. Relation between accessory pathway location and the site of T wave changes after radiofrequency catheter ablation

T wave change	Location of accessory pathway				Total n(%)
	LL	RL	Post	Ant	
T wave inversion	63%	67%	97%	89%	79%
Inf (II, III, aVF)	3 (7)	3 (50)	31 (86)	6 (67)	43 (47)
Lat (I, aVL)	18 (44)				18 (20)
Precordial (V1-6)	4 (10)	1 (17)		1 (11)	6 (7)
Inf & Precordial	1 (2)		4 (11)	1 (11)	6 (7)
T wave normalization	22%	33%	3%	11%	14%
Inf	1 (2)				1 (1)
Lat	1 (2)	2 (33)		1 (11)	4 (4)
Precordial	6 (15)				6 (6)
Inf & Precordial	1 (2)				1 (1)
Ant & Lat			1 (3)		1 (1)
No change	6 (15)				6 (7)
Total	41 (45)	6 (7)	36 (39)	9 (10)	92 (100)

LL : left lateral, RL : right lateral, Post : posterior, Ant : anterior, Inf : inferior, Lat : lateral

결 과

도자절제술후 T파 변화

전체 92명의 환자중 86명(93%)에서 도자절제술직후 혹은 드물게 1일뒤 T파 변화가 나타났으며, 관찰된 T파 변화로는 T파 역전이 73명(79%), 술전 역전된 T파의 정상화가 13명(14%)이 있었다(Table 2). 술후 관찰된 T파 변화를 부전도로의 위치별로 분석해 보면, 41명의 좌측방에 부전도로가 있었던 경우에는 측부 유도(I, aVL)에 T파 역전이 나타난 경우가 18명(44%)으로 가장 많았고, 6명의 우측방에 부전도로가 있었던 경우에는 하부 유도(II, III, aVF)에 T파 역전이 나타난 경우가 3명(5 0%)으로 가장 많았으며, 36명의 후측에 부전도로가 있었던 경우에는 하부유도에 T파 역전이 나타난 경우가 31명(86%)으로 가장 많았으며 9명의 전방 부위에 부전도로가 있었던 경우에도 하부 유도에 T파 역전이 나타난 경우가 6명(67%)으로 가장 많았다. 술후 T파 변화가 없었던 6명에서는 모두 좌측방에 부전도로가 있었다(Table 2).

Table 3. Relation between age and T wave changes after radiofrequency ablation in patients with WPW syndrome

Age (yr)	No changes	T wave normalization	T wave inversion	Total n (%)
< 20	1 (9)	2 (18)	8 (73)	11 (100)
< 30	2 (8)	2 (8)	20 (83)	24 (100)
< 40	1 (4)	6 (25)	17 (71)	24 (100)
< 50	2 (12)	1 (6)	14 (82)	17 (100)
≥50	0 (0)	2 (13)	14 (88)	16 (100)
Total	6 (7)	13 (14)	73 (79)	92 (100)

No significant statistical difference among any age groups

Table 4. Relation between QRS duration or sex and T wave changes after radiofrequency catheter ablation in patients with WPW syndrome

Variables	No changes (n=6)	T wave normalization (n=13)	T wave inversion (n=73)
QRS duration*			
< 0.12 (n=25)	4 (16%)	7 (28%)	14 (56%)
≥0.12 (n=67)	2 (3%)	6 (9%)	59 (88%)
Sex			
Male (n=56)	6 (11%)	9 (16%)	41 (73%)
Female (n=36)	0 (0%)	4 (11%)	32 (88%)

* : p=0.003, QRS duration : expressed as second

술후 T파 변화가 나타나는 빈도를 연령대별로 비교해 보았을 때, 10대에서 50대까지 91%에서 100%정도의 빈도를 보였으나 연령에 따른 술후 T파 변화가 나타나는 빈도에는 차이가 없었다(Table 3).

도자 절제술전 평균 QRS기간을 0.12초 미만과 0.12초 이상으로 분류했을 때 0.12초 미만인 경우는 25명(27%)이었고, 0.12초 이상인 경우는 67명(73%)이었다. 도자 절제술전 평균 QRS기간에 따른 술후 T파 변화가 나타나는 빈도를 비교해 보면, 0.12초 이상인 경우에서 59명(88%)에서 술후 T파 역전이 나타났고 0.12초 미만인 경우 14명(56%)에서 술후 T파 역전이 나타나 도자 절제술전 평균 QRS기간이 길수록 술후 T파 역전이 생기는 빈도가 의미있게(p=0.003) 더 많았다(Ta-

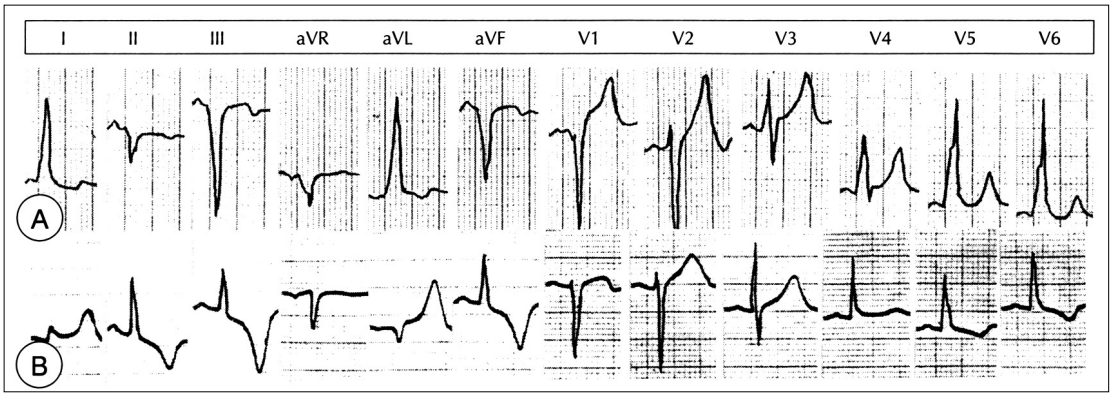

Fig. 2. Serial changes of standard 12-lead electrocardiography in patient who has WPW syndrome with right posteroseptal accessory pathway. A : before RF ablation, B (I day after RF ablation) : T wave inversions in lead II, III, aVF, V5 and V6 were developed after RF ablation. Note the T wave inversion in lead V5 and V6 which is not concordant with previous QRS vector.

ble 4). 술후 T파 역전이 생기는 빈도를 성별에 따라 비교해 볼 때 56명의 남자 환자중 41명(73%), 36명의 여자 환자중 32명(88%)에서 술후 T파 역전이 생겨 성별에 따른 술후 T파 역전이 나타나는 빈도에는 유의한 차이가 없었다(Table 4).

술후 T파 역전이 생긴 73명의 환자에서 T파 역전과

Table 5. Concordance of T wave changes with previous QRS vector in patients who showed postablation T wave inversion

Sites of AP	Ant	LL	Post	RL	Total
Concordant	5 (63)	24 (92)	31 (89)	3 (75)	63 (86)
Not concordant	3 (37)	2 (8)	4 (11)	1 (25)	10 (14)
Total, n (%)	8 (100)	26 (100)	35 (100)	4 (100)	73 (100)
QRS duration (sec)		<0.12		≥0.12	
Concordant		12 (86)		51 (86)	
Not concordant		2 (14)		8 (14)	
Total, n		14 (100)		59 (100)	

AP : accessory pathway, Ant : anterior, LL : left lateral, Post : posterior, RL : right lateral

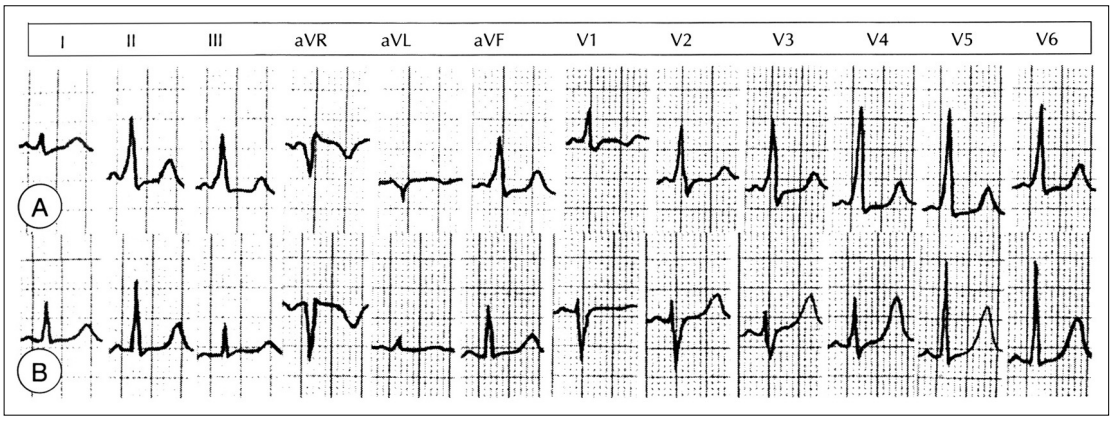

Fig. 3. Serial changes of standard 12-lead electrocardiography in 36 year-old female who has WPW syndrome with left lateral accessory pathway. A : before RF ablation, B (I day after RF ablation) : no definite T wave changes compared with baseline electrocardiogram.

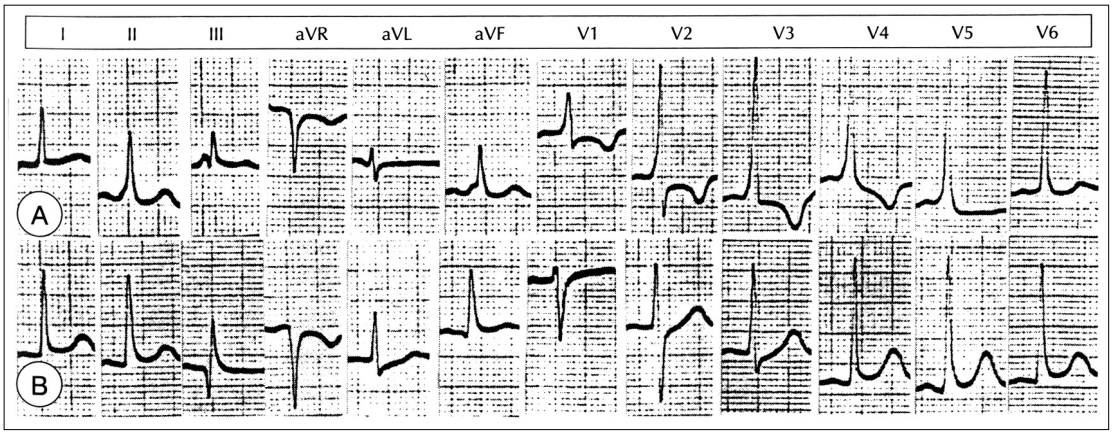

Fig. 4. Serial changes of standard 12-lead electrocardiography in 55 year-old male patient who has WPW syndrome with left anterolateral accessory pathway. A : before RF ablation, B (3 hours after RF ablation) : complete normalization of previous T wave inversion shortly after radiofrequency ablation.

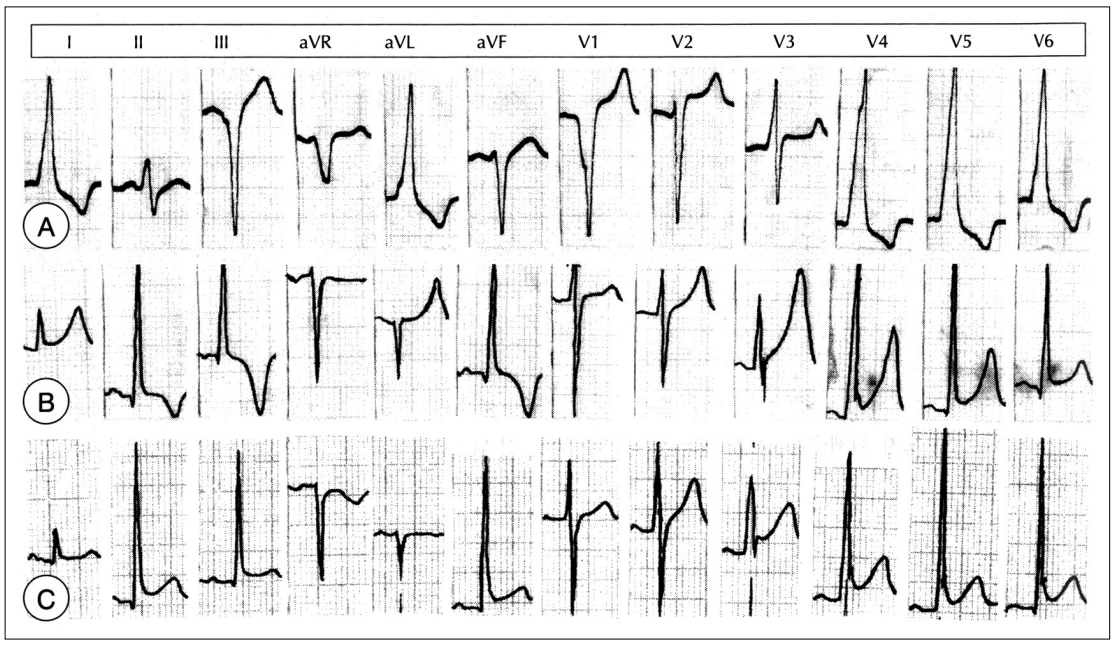

Fig. 5. Serial changes of standard 12-lead electrocardiography in patient who has WPW syndrome with right posterior accessory pathway. A : before RF ablation, B (1 day after RF ablation) : T wave was inverted, C (7 weeks after RF ablation) : complete normalization of inverted T wave in inferior leads.

Table 6. Relation between age of the patients and the time interval to the normalization of T wave inversion after radiofrequency ablation

Age (yr)	Time interval (weeks, mean±SD)
< 20 (n=6)	3.2±2.8
< 30 (n=16)	5.4±4.1
< 40 (n=16)	3.4±3.0
< 50 (n=12)	3.8±2.5
≥50 (n=14)	4.8±2.6
Total (n=64)	4.3±3.2

No significant statistical difference among any groups

Table 7. Relation between variables and the time interval to the normalization of T wave inversion after radiofrequency catheter ablation

Variables	Time interval (weeks, mean±SD)
Location of AP	
Ant (n=7)	3.4±3.3
Post (n=30)	5.1±3.2
LL (n=24)	3.5±3.0
RL (n=3)	4.3±3.6
Right (n=27)	4.7±3.4
left (n=37)	3.9±3.0
QRS duration (sec)	
< 0.12 (n=11)	4.8±2.6
≥0.12 (n=53)	4.1±3.3

AP : accessory pathway, Ant : anterior, Post : posterior, LL : left lateral, RL : right lateral

술전 QRS벡터와의 일치도(concordance)를 보면, 63명(86%)에서 술전 QRS벡터와 술후 생긴 역전된 T파의 방향이 일치하였으며 10명(14%)에서는 술후 역전된 T파 벡터와 술전 QRS벡터와의 방향이 일치하지 않았다(Fig. 2). 도자절제술후 생긴 T파 역전의 일치도를 부전도로의 위치에 따라 비교해 보았을 때 일치도는 63%에서 92%정도였으나 유의한 차이는 없었고 도자절제술전 QRS기간에 따른 분석에서도 이에 따른 차이는 없었다(Table 5).

술후 T파 변화의 추적 검사

전체 92명의 환자중 6명(7%)에서는 술후 T파 변화가 관찰되지 않았고(Fig. 3), 13명(14%)에서는 술전에 관찰된 T파의 역전이 술직후에 정상화되었으며(Fig. 4), 73명(79%)에서 술후 T파의 역전이 관찰되었는데 술후 T파 역전이 관찰된 73명의 환자중 외래 추적이 안된 4예와 술후 4주때 delta파의 재발이 된 1예를 제외한 68명의 환자를 추적 대상으로 하였다. 술후 추적 심전도에서는 4주까지 48명(71%), 8주까지 61명(90%)(Fig. 5),

12주까지 64명(94%)에서 역전된 T파가 정상화되었고, 4명(6%)에서는 역전된 T파가 지속되었다(Fig. 6).

술후 역전된 T파가 정상화되는데 소요된 기간은 평균 4.3±3.2주였으며, 역전된 T파가 정상화되는데 소요된 기간은 연령, 부전도로의 위치와 술전 QRS기간에 따라 비교해 보았을 때도 이에 따른 유의한 차이는 관찰되지 않았다(Table 6 and 7).

고 찰

이차성 T파 변화는 심실 탈분극의 시점이나 순서의 변화로 인해 QRS벡터와 반대 방향의 벡터를 갖는 T파의 변화로 WPW 증후군, 심실 기외 수축, 좌심실 비후 혹은 좌각 차단 등이 있을 때 볼 수 있다.[6] 이런 심실 탈분극 순서의 변화로 인해 생기는 T파 변화는 심실 탈분극 순서가 정상화된 후에도 관찰되는 것이 보고되었다.[2)7)8)] 즉, 간헐적 좌각 차단, 심실 조율후, 혹은 WPW증후군의 성공적인 도자 절제술후 등에서도 재분극 이상을 나타내는 T파 변화가 관찰되었다. 현재까지 이런 비정상 심실 탈분극 순서의 정상화후에도 지속되는 T파 이상은 cardiac memory로 설명이 되고 있다. Rosenbaum등[5]에 의하면 심실 탈분극 순서의 변화로 인한 심실 재분극 이상으로 초래되는 T파 변화는 2가지가 있는데, 그중 하나는 QRS군과 반대 방향의 이차성 T파 변화로 비정상 심실 탈분극 이상이 없어지면 즉시 T파 변화가 사라지는 것이다. 또 다른 하나는 심실 탈분극 순서가 정상화된 후에만 생기는 T파 변화로 비정상 QRS군과 같은 방향의 T파 변화가 나타나고 이때 생긴 T파 이상은 서서히 없어진다는 것으로 cardiac memory의 기본 개념이 된다.

본 연구에서도 92명의 WPW 증후군 환자를 성공적인 고주파 전극도자 절제술후 즉, 비정상 심실 탈분극 순서의 정상화후 86명(93%)에서 T파의 변화가 나타났는데 Rosenbaum등[5]이 제기한 2종류의 T파 변화를 모두 관찰할 수 있었다. 즉, 전극도자 절제술전 관찰된 QRS군과 반대 방향의 이차성 T파 변화가 전극도자 절제술직후 정상화되는 것이 13명(14%)에서 관찰되었고, 전극도자 절제술후 cardiac memory로 설명되는 T파 변화가 73명(79%)에서 관찰되었다. 전극도자 절제술후 심근 재분극 이상을 대변하는 T파 변화는 비정상 심실 탈분극시의 QRS군과 같은 벡터를 가지는 일치도가 있어야 하는데, 본 연구에서는 정상 심실 탈분극 순서의 회복후 재분극 이상을 나타내는 T파 역전을 보인 73명의 환자중 63명(86%)에서는 일치를 보였으나 10명(14%)에서는 비정상 심실 탈분극시의 QRS군의 벡터와 반대 방향의 T파가 보여 cardiac memory로는 완전히 설명이 되지 않으며, 73명중 4명에서는 역전된 T파가 12주간의 추적 기간까지 지속되어 cardiac memory로 인한 일시적인 재분극 이상이라기 보다는 심근 손상때문으로 인한 가능성이 더 높은 것으로 생각이 된다.

WPW 증후군 환자에서 고주파 전극도자 절제술후 볼 수 있는 T파 변화에 대해 기술한 Kalbfleisch등[2]은 전극도자 절제술후 이차성 T파 변화의 소실로 인한 T파의 정상화와 일시적인 재분극 이상으로 여겨지는 T파의 역전이 나타나는 빈도는 29명의 환자중 28명(97%)으로 보고하였고, Helguera등[4]은 24명의 대상 환자중 23명(96%)에서 나타나는 것으로 보고하여 92명의 WPW 증후군 환자를 대상으로 한 본 연구의 93%와 비슷한 빈도를 보였다. 그러나, 전극도자 절제술후 T파 변화의 방향과 도자 절제술전의 delta파의 방향과의 일치도는 Kalbfleisch등[2]의 연구에서는 95%정도로 본 연구의 86%보다 다소 일치도가 높은 것으로 보고하였다. 그러나 이들의 연구에서 일치도를 조사시 이차성 T파가 전극도자 절제술후 정상화된 것까지 포함을 하였으므로 일치도가 더 높게 나왔다고 생각되며, cardiac memory로 설명되는 재분극 이상을 조사하기 위해서는 도자절제술후 정상화된 T파는 앞에서 기술되었듯이 도자절제술후 역전된 T파와는 다른 기전으로 설명이 되므로 분석에서 제외하는 것이 바람직한 것으로 여겨진다. 그리고, 이들 역시 전극도자 절제술 전후의 일치하지 않는 T파 변화에 대해서는 cardiac memory로 완전히 설명할 수 없음을 지적하였다.

부전도로의 위치에 따른 도자절제술후 T파 변화의 부위 분석에서 보면 좌외측에 부전도로가 있는 경우를 제외하고는 유도 II, III, aVF에서 T파 역전이 관찰된 경우가 가장 많았으며, 좌외측에 부전도로가 있는 경우에는 유도 I, aVL에 T파 역전이 있는 경우가 가장 많은 것으로 나타났다. 이는 전극도자 절제술후 일시적인 재분극 이상이 나타나는 심전도 유도가 부전도로의 위치와 관련이 있음을 보고한 Kalbfleisch등[2]의 보고와 아주 유사하였다.

본 연구에서 전극도자 절제술후 T파 변화가 관찰되

지 않았던 6명(7%)에서는 모두 좌측방에 부전도로가 있었던 경우이며 41명의 좌측방에 부전도로를 가진 환자중 15%를 차지하였다. Kalbfeisch등[2]의 연구에서는 WPW 증후군인 경우 좌측이나 우측의 부전도로를 가진 경우 모두에서 도자절제술후 재분극 이상이 나타날 수 있음을 보고했으나 부전도로의 위치에 따른 도자절제술후 재분극 이상이 나타나는 빈도에 대해서는 조사가 없었고, Wood등[3]은 12명의 좌측에 부전도로가 있었던 WPW 증후군 환자의 전극도자 절제술후 T파 변화를 전혀 관찰하지 못했음을 보고했으며 그 이유로 동율동시 좌측 부전도로의 활성이 늦어 심실의 조기 흥분시간이 짧은 것 때문이라고 설명하였다. WPW 증후군 환자에서 도자 절제술전 QRS기간과 도자절제술후 재분극 이상과의 상관 관계는 초기 연구에서는 도자 절제술전 QRS기간이 길수록 도자 절제술후 T파 이상의 정도가 심함을 보고하였고[2] 최근의 보고[3][9]에서는 도자 절제술후 재분극 이상을 보이는 환자에서 재분극 이상이 나타나지 않는 환자의 경우보다 심실 조기 흥분시 QRS기간이 의미있게 길다는 것을 보고하고 있다. 저자 등의 연구에서도 도자절제술전 QRS기간, 즉 심실조기 흥분시간이 길수록 (0.12초 이상) 도자절제술후 T파 정상화나 아무런 변화가 없는 경우보다 T파 역전으로 나타나는 재분극 이상이 나타나는 비율이 높음을 확인할 수 있었다.

WPW 증후군 환자에서 성공적인 전극도자 절제술로 비정상 심실 탈분극 순서의 정상화후 생긴 재분극 이상이 거의 모든 경우에서 6주 정도에 없어지는 것을 Helgu - era등[4]이 보고하였다. 이들은 환자의 연령에 상관없이 대부분 6주이내 재분극 이상이 정상화되는 것으로 보아 재분극 이상이 정상화되는데 걸리는 기간에는 상한선이 있는 것으로 생각하였다. 본 연구에서도 환자의 연령 즉, 비정상 심실 탈분극이 지속되어온 기간과 심실 탈분극 순서의 정상화후 생긴 재분극 이상이 없어지는데 걸린 기간과 유의한 상관이 없음을 볼 때 Helguera등[4]이 제시한 재분극 이상의 정상화에 걸리는 시간에 상한선이 있다는 생각과 동일한 소견을 관찰할 수 있었다. 본 연구의 WPW 증후군 환자에서 전극도자 절제술후 재분극 이상으로 인해 생긴 T파 역전은 12주째까지 추적검사로 분석이 가능하였던 68명중 64명(98 %)에서 T파가 정상화되었으며 8주째 61명(90%)에서 T파의 정상화를 관찰할 수 있었다. 12주 이상 T파 역전이 지속된 4명의 환자는 도자절제술후 생긴 재분극 이상이 정상화되는 기간에 상한선이 있다는 것을 생각해 볼 때 cardiac memory보다는 심근 손상때문에 생긴 가능성이 높다고 생각된다. 이런 점을 감안해 볼 때 비정상 심실 탈분극 순서가 정상화된후 12주까지는 모든 환자에서 재분극 이상이 사라졌고, 8주까지는 64명의 환자중 61명(95%)에서 재분극 이상이 정상화됨을 알 수 있다. WPW 증후군 환자의 전극도자 절제술후 생긴 재분극 이상이 정상화되는 기간은 보고자[2-4]마다 조금씩 다르지만 대체로 5주에서 3개월후에는 대부분 재분극 이상이 정상화되는 것으로 보고되어 저자 등의 연구 결과와 일치하였다.

결 론

WPW 증후군 환자에서 고주파 전극도자 절제술로 비정상 심실 탈분극 이상이 정상화된후 T파 변화는 93%에서 나타나며, 이중 15%는 이차성 T파 변화의 소실이 있었고 85%는 T파 역전으로 나타나는 재분극 이상이 나타났다. 이런 재분극 이상은 도자절제술전 QRS기간이 길수록 나타나는 빈도가 높으며 재분극 이상을 보이는 심전도 유도는 부전도로의 위치와 상관이 있었다. 이때 생긴 재분극 이상은 도자 절제술후 12주까지는 94%에서 정상화되었으며 8주 이내에는 대부분(90%) 정상화되었다. 재분극 이상이 정상화되는데 걸리는 기간은 성별, 연령, 부전도로의 위치나 도자절제술전 QRS기간과는 아무런 상관 관계가 없었다.

WPW 증후군 환자의 도자절제술후 나타나는 재분극 이상은 대부분 cardiac memory로 설명이 되나 일부에서는 cardiac memory로 설명이 안되는 부분이 여전히 남아 있어 이에 대해서는 더 많은 연구가 있어야 할 것으로 생각된다.

중심 단어 : WPW증후군 · 전극도자 절제술 · 재분극 이상.

REFERENCES

1) Harrison TR. *Principles of internal medicine. 14th ed. New York: McGraw-Hill Co;1998. p.1242.*
2) Kalbfleisch SJ, Sousa J, El-Atassi R, Calkins H, Langberg J, Morady F. *Repolarization abnormalities after catheter ablation of accessory atrioventricular connections with radiofrequency current. J Am Coll Cardiol 1991;18:1761-6.*
3) Wood MA, DiMarco JP, Haines DE. *Electrocardiographic abnormalities after radiofrequency catheter ablation of accessory bypass tracts in the Wolff-Parkinson-White syndrome. Am J Cardiol 1992;70:200-4.*

4) Helguera ME, Pinski SL, Sterba R, Trohman RG. *Memory T waves after radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections in Wolff-Parkinson-White syndrome. J Electrocardiol 1994;27: MB, Blanco HH, Elizari MV, Lazzari JO, Davidenko KM. Electrotonic modulation of the T wave and cardiac memory. Am J Cardiol 1982;50:213-22.*
5) Braunwald E. *Heart disease. 5th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co;1997. p.136.*
6) Gould L, Venkataraman K, Goswami MK, Gomprecht RF. *Pacemaker-induced electrocardiographic changes simulating myocardial infarction. Chest 1973;63:829-32.*
7) Engel TR, Shah R, DePodesta LA, Frankl WS, Krause RL. *T-wave abnormalities of intermittent left bundle branch block. Ann Intern Med 1978;89:204-6.*
8) Sato FI, Hirai M, Hayashi H, Yoshida Y, Yanagawa T, Tomita Y, *et al. Relationship between QRS duration and repolarization abnormalities in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. J Electrocardiol 1996;29:301-8.*