

# Fallot Tetralojisinde Transatriyal Tam Düzeltme

Yard. Doç. Dr. Barbaros KINOĞLU, Prof. Dr. Tayyar SARIOĞLU, Uzm. Dr. Yusuf YALÇINBAŞ, Doç. Dr. Tufan PAKER, Dr. Tanju YILDÖN, Prof. Dr. Ayşe SARIOĞLU, Doç. Dr. M. Salih BİLAL, Prof. Dr. Rüstem OLGA, Prof. Dr. Aydın AYTAÇ

İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı - İstanbul

## ÖZET

Fallot tetralojisinin sağ ventrikülotomi yolu ile klasik tamirinde tatmin edici hemodinamik sonuçlar alınabildiği bilinmekle beraber, postoperatif geç dönemde ventriküler aritmiye bağlı ani ölümler ve sağ ventrikül disfonksiyonu, ventrikülotomi insizyonunun istenmeyen etkileri olarak ortaya çıkabilmektedir. İfundibüler hipoplazi bulunmayan olgularda sınırlı bir ventrikülotomi ile yahut hiç ventrikülotomi yapmadan tam düzeltmenin sağ atrial yoldan yapılması ile bu geç dönem komplikasyonların ortadan kaldırılabileceği bildirilmektedir.

Enstitümüzde Ocak 1987 - Temmuz 1996 tarihleri arasında annüler ve infundibüler hipoplazisi bulunmayan toplam 92 Fallot tetralojisinde tam düzeltme transatriyal yoldan yapıldı. Yaş ortalaması  $5,6 \pm 3,2$  yıl olan hastaların tümünde ventriküler septal defekt onarımı ve infundibüler rezeksiyon triküspit kapak içerisinde yapıldı. Pulmoner valvüler darlığı bulunan 57 hastada valvotomi yine aynı yaklaşım ile gerçekleştirildi. Hastaların kardiyopulmoner bypass çıkışında sağ ventrikül - Sol ventrikül basınç oranı ölçülerek, 0,8'in altında bulunan değerlerde sağ ventrikül çıkım yolundaki genişlemenin yeterli olduğu kabul edildi. Basınç oranı 56 hastada 0,8'in altında (ort.  $0,58 \pm 0,21$ ) bulundu. Bu oranın 0,8 ile 1,14 arasında değiştiği 36 hastada ise tekrardan kardiyopulmoner bypass'a geçilerek sınırlı bir ventrikülotomi yapıldı ve perikardan hazırlanan yama ile sağ ventrikül çıkım yolu genişletildi. Bu işlem sonrasındaki basınç oranları 0,45 - 0,76 (ort.  $0,62 \pm 0,16$ ) arasında ölçüldü. Postoperatif erken dönemde 2 hasta düşük kalp debisi, 1 hasta sepsis, 1 hasta kanama nedeni ile kaybedildi (% 4,4). Toplam 72 hastanın (% 82) ortalama  $59,2 \pm 33,9$  ay takip süresinde mortalite görülmedi. Bir hasta postoperatif 6. ayda rekürren ventriküler septal defekt nedeni ile reoperasyona alındı. Yapılan eko-kardiyografik incelemelerde, pulmoner kapaktan ölçülen akım hızının 1,29 - 2,24 m/sn olduğu, sağ ventrikül çıkım yolunda gradientin 5 ile 22 mmHg arasında değiştiği belirlendi. Tüm hastalar semptomsuz ve ilaç kullanmamakta idi.

Sonuç olarak bu çalışma, annüler ve infundibüler hipoplazi bulunmayan Fallot tetralojilerinin transatriyal yoldan düzeltilmesinde gerek anatomik gerek hemodinamik açıdan etkin ve güvenli sonuçlar alındığı gibi, uzun ventrikü-

lotomi insizyonuna bağlı olarak postoperatif geç dönemde görülebilen ciddi komplikasyonlardan uzaklaşmanın mümkün olduğunu göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Fallot tetralojisi, transatriyal düzeltme

Fallot tetralojisinin sağ ventrikülotomi yolu ile klasik tamiri 1955 yılından beri yapılmaktadır (1). Bu teknik ile genellikle tatmin edici hemodinamik sonuçlar alınabildiği gösterilmiştir. Gerek cerrahi, gerekse yoğun bakım alanında giderek artan tecrübe ve gelişmelere paralel olarak Fallot tetralojisinin cerrahi tedavisi günümüzde oldukça düşük morbidite ve mortalite ile gerçekleştirilmektedir (2,3,4). Bununla beraber postoperatif geç dönemde ventrikülotomi insizyonunun istenmeyen etkileri olarak, ventriküler aritmiye bağlı ani ölümler ve sağ ventrikül disfonksiyonu ortaya çıkabilmektedir (5,6). İlk olarak 1963 yılında Hudspeth ve arkadaşları, tam düzeltmenin sağ atrial yoldan yapılması ile bu geç dönem komplikasyonların ortadan kaldırılabileceği bildirmişlerdir (7). Giderek kabul gören bu tekniğin, infundibüler hipoplazi bulunmayan olgularda sınırlı bir ventrikülotomi ile, yahut hiç ventrikülotomi yapmadan sağ ventrikül çıkım yolundaki obstrüksiyonun yeterli şekilde giderilebilmesine imkan verdiği bir çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir (8,9,10,11).

Bu çalışmada retrospektif olarak, transatriyal yoldan tam düzeltme uygulanan Fallot tetralojili olguların postoperatif erken ve geç dönem sonuçları incelenmiştir.

## MATERYEL VE METOD

İ.Ü. Kardiyoloji Enstitüsü'nde Ocak 1987 - Temmuz 1996 tarihleri arasında Fallot tetralojisi tanısı ile ameliyat edilen hastalardan, infundibüler ve annüler hipoplazi bulunmayan 92 olguda total korreksiyon transatriyal yoldan yapıldı\*. Yaşları 8 ay ile 38 yıl arasında değişen (ortalama  $5,6 \pm$

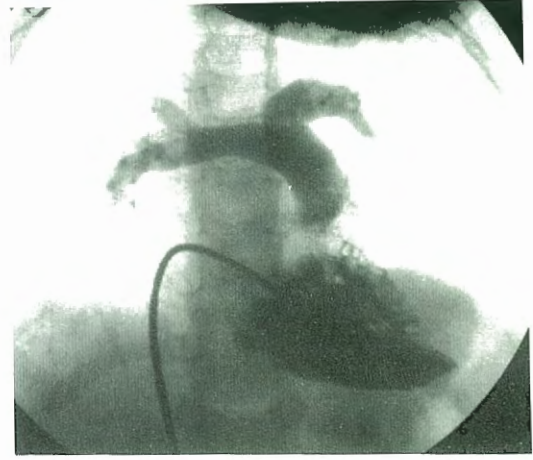
Alındığı tarih: 24 Aralık 1996, revizyon 11 Mart 1997  
Yazışma adresi: Yard. Doç. Dr. Barbaros Kınöğlu  
İ.Ü. Kardiyoloji Enstitüsü Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı  
Haseki - Aksaray - İstanbul  
Tel.: (0 212) 592 48 01 - 583 37 47 Faks: (0 212) 529 42 62  
Bu çalışma, X. Ulusal Kardiyoloji Kongresinde sunulmuştur. 1-4 Ekim 1994, İzmir Özet no. 114

3,22 yıl) hastaların 9'unda daha önceden tam düzeltmeye hazırlayıcı girişim olarak modifiye Blalock-Taussig şant, 38 yaşındaki bir diğer hastada ise Brock (açık infundibüler rezeksiyon) ameliyatı uygulanmış idi. Tüm olgularda preoperatif ekokardiyografik inceleme ile intrakardiyak patolojinin yanısıra total korreksiyon uygunluğu açısından her iki pulmoner arterin hiler seviyedeki çapları değerlendirildi (12). Ekokardiyografik inceleme ile distal pulmoner arter yapısı net olarak değerlendirilemeyen veya koroner anomali şüphesi uyandıran 16 hastada kateterizasyon ve koroner anjiyografi yapıldı (Şekil 1). Sağ ventrikül çıkımı yolu obstrüksiyonu; 35 olguda infundibüler, 57 olguda ise infundibüler ve valvüler tipte olup pulmoner arter indeksi 1,9 ile 2,3 arasında değişmekte idi. Ayrıca 51 olguda ilave kardiyak patoloji belirlendi (Tablo 1).

**Ameliyat Tekniği:** Tüm hastalarda aortik ve bikaval kanülasyon ile standart kardiyopulmoner bypass (KPB) tekniği ve orta dereceli sistemik hipotermi (26°C) uygulandı. Myokard koruması; topikal soğuk uygulamanın yanısıra, 1990 yılı öncesinde soğuk kristalloid kardiyoplejik solüsyon, sonraki yıllarda ise soğuk kan kardiyoplejisi ile sağlandı. Fonksiyonel durumdaki Blalock-Taussig şant veya varsa patent duktus arteriosus KPB başladıktan sonra prepre edilerek bağlandı. Kardiyoplejik arrest sağlandıktan sonra longitüdinale bir insizyon ile sağ atriyum açıldı. Patent foramen ovale bulunmayan olgularda, interatriyal septum fossa ovalis'ten bistüri yardımı ile açıldı ve buradan sol atriyuma yerleştirilen vent sayesinde kalbin dekompresyonu yanında kansız bir çalışma ortamı sağlandı. Daha iyi bir görüş sağlamak amacı ile triküspit kapak septal ve anterior leafletleri birer askı dikişi (5/0 polypropylene) yardımı ile ekarte edildi. İfundibüler stenozu meydana getiren parietal ve septal hipertrofik bandlar triküspid kapak içerisinden rezekt edildi. "Low lying" tipte darlığın bulunduğu olgularda, "ostium infundibulare" çevresinde, anterior, parietal ve septal bölgelerde yapılan rezeksiyonlar ile sağ ventrikül çıkış yolu genişletildi. Valvüler darlığın bulunduğu olgularda yine aynı yaklaşımla pulmoner valvotomi yapıldı. Pulmoner annulus ve sağ ventrikül çıkış yolu genişliği Hegar dilatör ile ölçülerek, hastanın vücut alanına göre normalde olması gereken annulus çapına sahip olup olmadığı kontrol edildi. Daha sonra ventriküler septal defekt (VSD) tek tek 4-0 veya 5-0 destekli polypropylene dikişler kullanmak suretiyle dacron yama ile triküspit kapak içerisinden kapatıldı (Şekil 2). Bu işlem sonrasında triküspit kapağın kompetansı, sağ ventrikül içerisine serum fizyolojik enjekte etmek sureti ile kontrol edildi. İnteratriyal septum primer olarak onarılarak, atriyotomi 5-0 polypropylene dikiş ile kapatıldı.

Tüm olgularda KBP'nin sonlandırılmasında 5 dakika sonra sağ ventrikül - sol ventrikül basınç oranı (PRV/LV) ölçülerek 0,8'in altındaki değerler sağ ventrikül çıkış yolundaki darlığın giderilmesi bakımından tatminkar kabul edildi. PRV/LV 0,8 ve üzerinde bulunan hastalarda ise yeniden total bypass'a geçilerek, aort klempsi yerleştirilmeden 1,5 - 2 cm uzunluğunda sınırlı bir infundibüler ventrikülotomi yapıldı ve perikarddan hazırlanan bir yama ile sağ ventrikül çıkış yolu genişletildi.

\* Enstitümüzde transatriyal yoldan tam düzeltme girişimi ilk olarak 1987 yılında T. Sarıoğlu tarafından gerçekleştirilmiş olup, bu tarihten itibaren uygun hastalarda rutin olarak kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 1. İfundibüler ve annüler hipoplazisi bulunmayan ve transatriyal yoldan tam düzeltmeye uygun bir olguda anjiyografik görüntü.

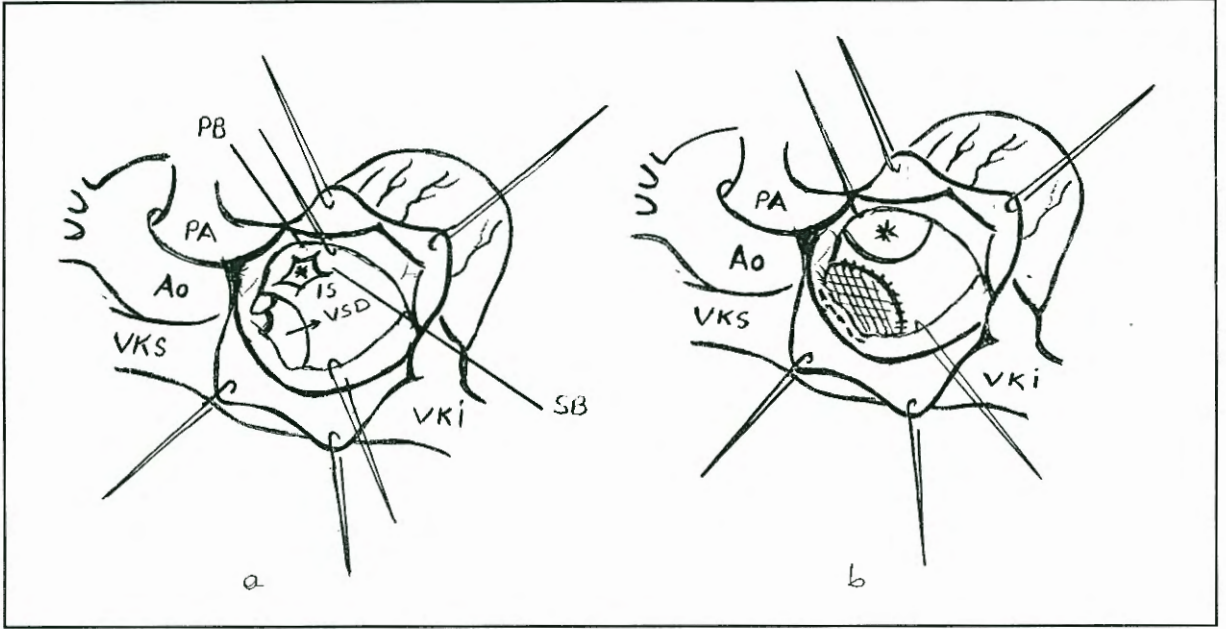
Tablo 1. Preoperatif klinik özellikler

		No.
Cins	Kız / Erkek	29 / 63
Yaş	≤1	3
	>1≤3	32
	>3≤10	48
	10>	9
Hematokrit Değerleri (%)	>50	9
	49-50	71
	<40	12
Pulmoner Stenozun Tipi	İfundibüler	35
	İfundibüler-Valvüler	57
Geçirilmiş Palyatif Girişim	B-T Şant	9
	Brock prosedürü	1
İlave Kardiyak Anomali	PDA	25
	ASD	9
	koroner arter anomali*	3
	LPSVC	5
	sağ arkus aorta	9

B-T: Blalock-Taussig, PDA: Patent ductus arteriosus, ASD: Atrial septal defekt, LPSVC: Sol persistan superior vena cava.  
\* Sol ön inen arterin sağ koronerden çıkışı

## BULGULAR

KPB çıkışında, PRV/LV 56 hastada 0,30 ile 0,77 arasında bulundu (ortalama 0,58 ± 0,21). PRV/LV 0,80 ile 1,14 arasında bulunan 36 hastada ise sınırlı ventrikülotomi yapılarak infundibüler yama kondu (Tablo 2). Bu hastaların infundibüler yama sonrasındaki PRV/LV değerleri 0,45 ile 0,76 arasında (ortalama 0,62) ± 0,16) ölçüldü. Erken postoperatif dönemde 4 hasta (% 4,34) kaybedildi. Bunlardan ikisi



Şekil 2 a: İfundibüler hipertrofik adale bantları ve VSD'nin triküspit kapak içerisinden görüntüsü. b: Transatriyal yoldan yapılan infundibüler rezeksiyon ile genişletilmiş sağ ventrikül çıkış yolu ve VSD'nin onarımı.

\*sağ ventrikül çıkış yolunu göstermektedir. PA: pulmoner arter, Ao: aorta, VKS: vena kava superior, VKİ: vena kava inferior VSD: ventriküler septal defekt, İS: infundibüler septum, PB: parietal band, SB: septal band

KPB'a bağlı akut enflamatuvar reaksiyon sonrasında gelişen düşük kalp debisi sendromu, biri sepsis, bir diğeri ise ekstübasyondan 4 saat sonra gelişen massif bronşial kanamaya bağlı olarak meydana geldi (Tablo 3). Postoperatif erken dönemde 16 hastada (% 17) geçici atriyal ritim bozukluğu görüldü. Hiçbir hastada A-V tam blok gözlenmedi. İlk 48 saatteki inotropik destek ihtiyacı; 49 hasta orta dozda (5-6µgr/kg/dk dopamin ve 0,02-0,04 µgr/kg/dk adrenalin, diğer 43 hastada ise bu dozların üzerinde olmuştur. Düşük kalp debisi nedeni ile kaybedilen 3 hasta dışındaki tüm olgular 8 ile 24 saat arasında değişen süreler zarfında respiratör desteğinden ayrıldı. Erken dönemde 12 hastada plevral, 4 hastada ise perikardiyal effüzyon nedeni ile drenaj gerekli oldu. Yara enfeksiyonu gelişen 3 olguda sternum revizyonu yapıldı.

Tablo 2. KPB Çıkışında ölçülen PRV/LV değerleri

PRV/LV	No.	%
0,30-0,77 (ortalama 0,58)	56	61
≥0,8	36	39

Tablo 3. Postoperatif erken mortalite (0-30 gün)

Ölüm Nedeni	No.	%
Düşük Kalp Debisi	2	2,2
Sepsis	1	1,1
Kanama	1	1

Postoperatif 1. yıldan sonra takipleri bir başka merkezde yürütülen 16 hasta dışında toplam 72 olgu (% 82) 5 ile 106 ay arasında (ort. 50,2 ± 39,9 ay) takip edildi. Postoperatif geç dönemde mortalite görülmedi. Bir hastada hemodinamik olarak anlamlı sol - sağ şant oluşturan rekürren ventriküler septal defekt belirlendi ve bu hasta postoperatif 6. ayda reoperasyona alındı. Olgularda ekokardiyografik çalışma ile sağ ventrikül çıkış yolunda gradiyent ve continuous wave - Doppler ile pulmoner kapaktan akım hızı ölçüldü. Bu şekilde belirlenen akım hızları 1,29 - 2,24 m/sn arasında değişirken, Bernoulli eşitliğine göre sağ ventrikül çıkış yolunda ölçülen gradiyent 5 ile 22 mmHg arasında bulundu.

Periyodik aralıklar ile takip edilen hastaların tamamı semptomsuz olup, postoperatif 6. aydan sonra hiçbir hastanın dijital ve diüretik ihtiyacı olmadı.

## TARTIŞMA

Günümüzde Fallot tetralojisinin cerrahi tedavi sonrası 10 yıllık yaşam şansı % 90 dolayında olup, yaşam kalitesi sağ ventrikül fonksiyonları ile yakın ilişki göstermektedir (13). Yeterli bir infundibüler rezeksiyon ile sağ ventrikül çıkış yolundaki darlığın giderilmesi, bu patolojide cerrahi tedavinin temel ilkelerinin-

den birini teşkil etmektedir. Ancak infundibüler rezeksiyonun uzun bir ventrikülotomi yardımı ile yapılması, postoperatif geç dönemde ilerleyici sağ ventrikül dilatasyonu ve disfonksiyonu ile ventriküller aritmi gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir (14,15). Nitekim Koms ve March, sağ ventrikül insizyonlarının kontraktileteyi azalttığını ve yakın miyokard dokularında nekroza yol açtığını bildirmişlerdir (16,17). Bunun yanısıra birçok çalışmada; transventriküler tamir sonrasında mükemmel hemodinamik sonuçlara rağmen vnetrikülotomi skar dokusunun, re-entrant mekanizmaya bağlı olarak postoperatif geç dönemde ciddi ve hayatı tehdit eden aritmilere yol açtığı gösterilmiştir (5,6,18,19). Diğer yandan Edmunds ve arkadaşları, ventrikülotomi insizyonu ile sağ koroner arterin bazı ventriküler dallarını koruma şansı bulunmadığını ve bunun da sağ ventrikül kontraksiyonlarını olumsuz yönde etkileyen bir faktör olduğunu ifade etmişlerdir (8). Klasik tekniğin bütün bu olumsuz yönleri, daha konservatif bir yaklaşım ile yeterli infundibüler rezeksiyona imkan verebilen bir teknik arayışına yol açmıştır. İlk olarak 1963 yılında Hudspeth ve arkadaşları Fallot tetralojisinde tam düzeltme girişimini sağ atriyal yaklaşım ile gerçekleştirmişlerdir (7). Daha sonraları Edmunds, Kawashima, Pacifico ve McGrath gibi araştırmacılar serilerinde bu tekniğin etkinliği ve güvenilirliğini ortaya koyan sonuçlar bildirmişlerdir (8,9,10,11). Pacifico, transatriyal teknik ve klasik ventrikülotomi tekniği ile ameliyat edilen olguların postoperatif PRV/LV değerlerini karşılaştırdıklarında birbirine yakın sonuçlar bulduklarını ve infundibüler hipoplazi bulunan hastalar dışında, transatriyal yaklaşım ile sağ ventrikül fonksiyonlarının korunmasının yanısıra tam bir hemodinamik iyileşme sağlanabildiğini ifade etmiştir (10,20). Diğer yandan Coles ve arkadaşları, cerrahi girişim sonrası ameliyathanede ölçülen PRV/LV değerlerinin, postoperatif rezidüel pulmoner stenozun derecesi hakkında fikir verebildiğini ve bu oranın 0,7 civarında bulunduğu olgularda hafif veya orta derecede rezidüel bir pulmoner stenoz kalabileceğini, ancak bunu uzun bir ventrikülotomi insizyonunun taşıdığı potansiyel risklere tercih ettiklerini bildirmişlerdir (13,21). Kirklin ve arkadaşları ise cerrahi girişimden hemen sonra kısmen yüksek belirlenen basınç oranlarının 24 saat sonra yaklaşık % 25 kadar düşerek kabul edilebilir seviyelere indiğini göstermişlerdir (22). Yine Coles ve arkadaş-

ları, postoperatif 1. günde belirlenen basınç oranlarının genellikle, geç dönem kateter çalışmalarında ölçülen seviyeler ile aynı olduğuna dikkat çekerek ameliyathanede yapılan ölçümlerde 0,85'in üstündeki değerlere ulaşılmadığı sürece sağ ventrikül çıkış yolunun yama ile genişletilmesine gerek olmadığını savunmaktadırlar (21). Kliniğimizde, transatriyal teknik ile tam düzeltme yapılan olgularda KPB sonrası 0,8'in altındaki PRV/LV değerleri tatminkar kabul edilmektedir. Diğer taraftan Kavey ve arkadaşları, 0,75'in üzerindeki basınç oranlarında sınırlı bir ventrikülotomi yaparak infundibüler yama yerleştirdiklerini ve bu şekilde sağ ventrikül çıkış yolundaki obstrüksiyonun giderilmesinde klasik ventrikülotomi tekniği ile aynı derecede başarılı sonuçlar alınmasının yanısıra, uzun bir ventrikülotomi insizyonunun risklerinden uzaklaşıldığını bildirmişlerdir (14).

Serimizdeki 56 hastanın KPB çıkışında ölçülen PRV/LV değerleri 0,3 ile 0,77 arasında (ort. 0,56 ± 0,21) değişirken, basınç oranı 0,8 ile 1,14 arasında belirlenen 36 olguda ise yeniden KPB başlatılarak Kavey ve arkadaşlarının (14) tarif ettikleri sınırlı ventrikülotomi yapılarak hastanın perikardından hazırlanan yama ile sağ ventrikül çıkış yolu genişletilmiştir. Bu işlem sonrasında ölçülen basınç oranlarının 0,45 ile 0,76 (ort. 0,62 ± 0,16) arasında bulunması, Kavey ve arkadaşlarının bulgularına paralel olarak sınırlı ventrikülotominin pulmoner darlığın giderilmesinde yeterli iyileşme sağladığını ortaya koymaktadır. Diğer yandan 59,22 ± 39,92 ay takip edilen 78 hastanın semptomsuz olmasının yanısıra, ekokardiyografik çalışmalarda sağ ventrikül çıkış yolundaki gradiyentin maksimum 22mmHg olarak belirlenmiş olması, transatriyal teknik ile anatomik ve hemodinamik olarak tam bir düzeltme sağlanabildiğini göstermektedir. Bu bulgu aynı zamanda postoperatif erken dönemde sağ ventrikül çıkış yolundaki rezidüel gradiyentin, geç dönemde önemli ölçüde gerilediğini görmektedir.

Sonuç olarak, infundibüler ve annüler hipoplazi bulunmayan Fallot tetralojili hastalarda, transatriyal yoldan yapılan tamirler ile hemodinamik olarak tam bir düzeltme sağlanması yanında, klasik ventriküler yaklaşım ile yapılan girişimin geç dönemde yol açabileceği sağ ventrikül disfonksiyonu ve ani ölümlere neden olan ventriküler aritmi gibi komplikasyonlardan korunmanın mümkün olduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, et al: Direct vision intracardiac surgical correction of tetralogy of Fallot, pentalogy of Fallot and pulmonary atresia defects. Report of first ten cases. *Ann Surg* 1955; 142: 418-45
2. Aytaç A, Sarioğlu T, Olga R, et al: Twenty-five year's experience in total repair of tetralogy of Fallot. Crupi G, Parenza L, Anderson RH, Perspective in Pediatric Cardiology vol. 2. New York, Futura Publ. 1989. p. 177-181
3. Borow KM, Green LH, Casteneda AR, Keane JF: Left ventricular function after repair of tetralogy of Fallot and its relationship to age at surgery. *Circulation* 1980; 61: 1150-8
4. Sunderland CO, Matarazzo RG, Lees MH, et al: Total correction of tetralogy of Fallot in infancy. Postoperative hemodynamic evaluation. *Circulation* 1973; 48: 398-405
5. Horowitz LN, Vetter VL, Harken AH, Josephson ME: Electrophysiologic characteristics of sustained ventricular tachycardia occurring after repair of tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol* 1980; 46: 446-52
6. Kobayashi J, Hirose H, Nakano S, et al: Ambulatory electrocardiographic study of the frequency and cause of ventricular arrhythmia after correction of tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol* 1984; 54: 1310-3
7. Hudspeth AS, Cordell AR, Johnston FR: Transatrial approach to total correction of tetralogy of Fallot. *Circulation* 1963; 27: 796-800
8. Edmunds LH Jr, Saxena NS, Friedman S, et al: Transatrial resection of the obstructed right ventricular infundibulum. *Circulation* 1976; 54: 117-22
9. Kawashima Y, Kitamura S, Nakano S, Yagihara T: Corrective surgery for tetralogy of Fallot without or with minimal right ventriculotomy and with repair of the pulmonary valve. *Circulation* 1981; 64 (Suppl 2): 147-53
10. Pacifico AD, Sand ME, Barger LM, Colvin EC: Transatrial-transpulmonary repair of tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 919-24
11. McGrath LB, Gonzalez-Lavin L: Tetralogy of Fallot repair with minimal or no ventriculotomy. *J Cardiac Surg* 1987; 2: 37-47
12. Sarioğlu A, Batmaz G, Bilal MS, et al: Total correction of tetralogy of Fallot without "routine" preoperative cardiac catheterization management of 99 patients. *Cardiol Young* 1994; 4: 262-266
13. Coles JG: Transatrial repair of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1363.
14. Kavey REW, Bove EL, Byrum CJ, et al: Postoperative functional assessment of a modified surgical approach to repair of tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 533-8
15. McGrath LB, Gonzalez-Lavin L: Determination of the need for a ventriculotomy in the repair of tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 96: 947-51
16. Kornis ME, Schwartz CJ, Lillehei CW, Edwards JE: Sequelae and complications of ventriculotomy. A pathologic study. *Circulation* 1969; 39 (Suppl 3): 124-7.
17. March HW, Ross JK, Weirich WL, Gerbode F: The influence of the ventriculotomy site on the contraction and function of the right ventricle. *Circulation* 1961; 24: 572-7
18. Deanfield JE, McKenna WJ, Hallidie-Smith KA: Detection of late arrhythmia and conduction disturbance after correction of tetralogy of Fallot. *Br Heart J* 1980; 44: 248-53
19. Webb-Kavey RE, Blackman MS, Sondheimer HM: Incidence and severity of chronic ventricular dysrhythmias after repair of tetralogy of Fallot. *Am Heart J* 1982; 103: 342-50
20. Diel CA, Torres AR, Gazzaniga ME: Right atrial approach for surgical correction of tetralogy of Fallot. Discussion: Pacifico AD. *Ann Thorac Surg* 1989; 47: 546-52
21. Coles JG, Kirklin JW, Pacifico AD, Kirklin JK, Blackstone EH: The relief of pulmonary stenosis by a transatrial versus a transventricular approach to the repair of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg* 1988; 45: 7-10
22. Kirklin JW, Barrett-Boyes BG: *Cardiac Surgery*, New York, Wiley, 1986. p. 790-791