

Tam Düzeltme Ameliyatı Yapılan Fallot Tetralojili Hastalarda Ritim ve İletim Bozukluklarının İncelenmesi

Evaluation of Rhythm and Conduction Disturbance in Patients with Tetralogy of Fallot Who Underwent Complete Correction Operation

Hülya İNCE,^a
Nazlıhan GÜNAL,^b
Pelin AYYILDIZ,^b
Metin SUNGUR^b

^aÇocuk Nöroloji BD,
^bÇocuk Kardiyoloji BD,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi, Samsun

Geliş Tarihi/Received: 21.09.2013
Kabul Tarihi/Accepted: 23.03.2014

Bu çalışma, 3. Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahide Yenilikler Kongresi (28 Kasım-2 Aralık 2007, Antalya)'nde sözel bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:
Hülya İNCE
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Çocuk Nöroloji BD, Samsun,
TÜRKİYE/TURKEY
drhulyaince@yahoo.com

ÖZET Amaç: Bu çalışma, tam düzeltme ameliyatı yapılmış Fallot tetralojili hastalarda ritim ve iletim bozukluklarının saptanması ve ilişkili olabilecek faktörlerin belirlenmesi amacıyla planlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışma grubuna Fallot tetralojisi tanısıyla ameliyat edilmiş, 4-20 yaş arasında 17 kız ve 12 erkek; kontrol grubuna 5,5-20 yaş arasında 13 kız, 20 erkek alınmıştır. Çalışmaya alınan 29 hasta ve 33 sağlıklı çocuğa elektrokardiyografi (EKG), 24 saatlik Holter monitörizasyon, ekokardiyografi ve egzersiz testi yapılmıştır. Veriler sayı, yüzde ve ortalama±SS ile ifade edilmiştir. Verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi, Fischer'in kesin testi ve McNemar testi kullanılmıştır. Çalışma için etik kurul onayı alınmıştır (2006/188). **Bulgular:** Hasta grubunda; 1) EKG'de %79,3 komplet sağ dal bloğu, %3,4 ventriküler prematür kontraksiyon, %6,9 sol anterior hemiblok ile uzun QT'nin sağ dal bloğuna eşlik ettiği, 2) Holter monitörizasyonda %62 ritim bozukluğu, 3) egzersiz testinde %6,8 ventriküler ritim bozukluğu saptanmıştır. Kontrol grubunda; 1) EKG'de %6,1 inkomplet sağ dal bloğu, 2) Holter monitörizasyonda %52 ritim bozukluğu saptanmıştır, ancak egzersiz testinde anormallik bulunmamıştır. Hasta grubunda %79,3 pulmoner yetersizlik, %58,6 pulmoner stenoz, %20,7 ventriküler septum defekti saptanmış; pulmoner stenoz bulunan tüm olgularda pulmoner yetersizliğin de eşlik ettiği görülmüştür. Ritim bozukluğunun izlem süresi ve ameliyat yaşıyla ilişkili olmadığı, pulmoner stenoz ile pozitif ilişkili olduğu bulunmuştur. Pulmoner kapaktaki stenoz ve yetersizlik birlikteliğinin, Holter monitörizasyonda ritim bozukluğu oranını arttırdığı görülmüştür. **Sonuç:** Bu çalışmada Holter monitörizasyon ile ritim bozukluğu saptanabile oranın EKG'den daha fazla olduğu bulunmuştur. Hasta izleminde, EKG ile birlikte özellikle Holter monitörizasyon ve egzersiz testinin de rutin uygulamada faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fallot tetralojisi; elektrokardiyografi; elektrokardiyografi, ambulatuar; egzersiz testi; aritmiler, kardiyak

ABSTRACT Objective: This study aims to determine the frequency of rhythm and conduction disorders in patients with tetralogy of Fallot and who underwent complete correction operation and the factors which may be related to them. **Material and Methods:** The study group, which operated with the diagnosis of tetralogy of Fallot, were taken 17 girls and 12 boys whose between ages of 4-20 years; and the control group 13 girls and 20 boys whose between ages 5,5-20 years. Enrolled 29 patients and 33 healthy children were performed electrocardiography (ECG), 24-hour Holter monitoring, echocardiography and exercise testing. Data were expressed in points, mean±SD and percent. Comparison of data were used with Chi-square test, Fisher's exact test and McNemar's test. Ethics committee approval was obtained for the study (2006/188). **Results:** In patient groups; 1) ECG records, complete right bundle block at the rate of 79.3%, 3.4% ventricular premature contraction (VPC) and 6.9% left anterior hemiblock and long QT were found to accompany right bundle block, 2) Holter records, rhythm disturbance was found 62% cases, 3) Exercise test frequent ventricular rhythm disturbance was established in 6.8% patients. In control groups; 1) ECG records, incomplete right bundle block was found at the rate of 6.1%, 2) Holter records rhythm disturbance was found 52% cases while no such disturbance was observed on exercise test. After operation, pulmonary failure was found at the rate of 58.6%, pulmonary stenosis 58.6% and ventricular septum defect 20.7%. Pulmonary failure was also present in all cases with pulmonary stenosis. No relation was found between the duration of follow up, the age and type of operation and rhythm disturbance. A positive relation was found between residual pulmonary stenosis and rhythm disturbance. It was also seen that the coexistence of pulmonary failure with pulmonary stenosis increased the rate of the establishment of rhythm disturbances. **Conclusion:** It was concluded that Holter monitoring detected rhythm disturbances a higher rate than ECG. Therefore, it is beneficial to use Holter monitoring and exercise test in addition to ECG.

Key Words: Tetralogy of fallot; electrocardiography; electrocardiography, ambulatory; exercise test; arrhythmias, cardiac

Fallot tetralojisi (FT), en sık görülen siyanotik doğumsal kalp hastalığıdır ve tüm kalp malformasyonlarının %10'unu oluşturmaktadır.^{1,2} Tam düzeltme ameliyatının başarıyla uygulanması ile günümüzde mortalite oldukça azalmıştır ve ameliyat sonrası izlenen yetişkin hasta sayısı giderek artmaktadır.¹ Düzeltme ameliyatından sonra yetişkinlerde hayat kalitesinin iyi olduğu bilinmektedir, ancak hemodinami ve ritim bozukluğu ile ilgili komplikasyonlar mortalite ve morbidite nedeni olabilmektedir.^{3,4} Özellikle geç dönemde görülen ventriküler ritim bozukluklarının ani ölüme neden olabilecekleri ileri sürülmektedir.⁵ Hemodinamik çalışmalar, Holter monitörizasyon (HM) kayıtları, elektrokardiyografi (EKG), egzersiz testi (ET) ve elektrofizyolojik çalışmalar temel alınarak çeşitli risk faktörleri belirlenmeye çalışılmış ancak henüz kesin veriler elde edilememiştir.^{6,7}

Bu çalışma, tam düzeltme ameliyatı yapılmış Fallot tetralojili çocuk hastalarda EKG, HM ve ET uygulanarak ritim ve iletim bozukluklarının saptanması ve ilişkili olabilecek faktörlerin belirlenmesi amacıyla planlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

HASTA SEÇİMİ

Bu çalışmada, 1987-2006 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatrik Kardiyoloji Bölümünde tanı alıp tam düzeltme ameliyatı yapılmış Fallot tetralojili hastalar (Grup I) ve kontrol grubu (Grup II) yer almaktadır. Grup I, yaşları 4- 20 yıl arasında değişen, 17'si kız, 12'si erkek 29 hastadan oluşmuştur. Çalışmaya alınma kriterleri; tam düzeltme ameliyatı yapılması, dört yaşından büyük ve ameliyattan sonra en az altı ay süre geçmesi, kardiyovasküler sisteme yönelik ilaç kullanılmaması, ek kardiyak anomali bulunmaması, sistemik veya kronik hastalığı olmaması ve ET yapabilmeye için mental veya fiziksel disfonksiyonu bulunmamasıdır. Kontrol grubu, herhangi bir kardiyak yakınması ve sistemik hastalığı olmayan, sağlam çocuk polikliniğine gelen ve çalışmaya katılmayı kabul eden sağlıklı gönüllülerden oluşturulmuştur. Grup II'de, kardiyovasküler sistem

muayeneleri ile EKG'leri normal olan, yaşları 5,5-20 yıl arasında, 13'ü kız, 20'si erkek 33 çocuk yer almıştır. Her iki gruba ekokardiyografi (EKO), KEG, HM ve ET yapılarak elde edilen veriler karşılaştırılmıştır.

EKOKARDİYOĞRAFI

Çalışmadaki tüm katılımcılara EKO uygulanmıştır. Grup I'de M-mod, iki boyutlu ve Doppler EKO ile pulmoner stenoz varlığı ve derecesi (PS) (pulmoner kapaktaki sistolik gradientin 10 mmHg'dan fazla olması), pulmoner yetersizlik varlığı ve derecesi (PY) (pulmoner kapak üzerinde akım hızının 1,5 m/sn'den daha fazla olan diyastolik akım varlığı) ve rezidü ventriküler septum defekti (VSD) varlığı araştırılmıştır. Bu incelemelerde Toshiba Cardiac Imaging System EKO cihazı kullanılmıştır. Hastalar supin pozisyonundayken, aynı araştırmacı tarafından transtorasik yaklaşım ile 30-50 mHz transduser kullanılarak yapılmıştır.

ELEKTROKARDİYOĞRAFI

EKG kayıtları, 10 mm/1 mV ve 25 mm/sn hızda, standart 12 derivasyon çekilerek elde edilmiştir. Elektrokardiyogramlar QRS, QTc (düzeltilmiş QT aralığı) ve PR süreleri ile ritim, QRS aksı, atriyoventriküler veya intraventriküler iletim defektleri, atriyal veya ventriküler ritim bozuklukları yönünden değerlendirilmiştir. Veriler çocuklar için normal değerler ile karşılaştırılmıştır.⁸

HOLTER MONİTÖRİZASYON

Yirmi dört saatlik HM kayıtları Norav Holter DL 800 dijital kayıt cihazı kullanılarak elde edilmiş; ritim bozukluğu varlığı ve tipi açısından analiz edilmiştir. Ventriküler prematür kompleks (VPK); ventrikül miyokardının herhangi bir ya da birden fazla bölgesinden köken alan, tam bir kompensatuvar fazın takip ettiği, önünde P bulunmayan, geniş QRS'li (0,09 sn'den uzun) ve QRS'nin ters yönünde geniş T dalgasının izlendiği anormal atım olarak kabul edilmiştir.⁹ Ventriküler ritim bozukluğu modifiye Lown kriterlerine göre değerlendirilmiştir.^{10,11} Bu kriterlere göre Derece 0: VPK olmaması; Derece 1: saatte 30'dan az uniform VPK olması, Derece 2: saatte 30'dan fazla uniform

VPK olması; Derece 3: saatte 30'dan az multiform VPK olması; Derece 4: ardışık 2 VPK (kuple) veya saatte 30'dan fazla multiform VPK olması; Derece 5: 3 veya daha fazla ardışık VPK (VT) olması temel alınmıştır.

Supraventriküler prematür kontraksiyon [supraventriküler ektopi (SVE)]; sinüs nodu dışında atriyumların herhangi bir yerinden veya AV noddan kaynaklanan; beklenen P dalgasından daha önce oluşan, QRS süresinin normal olarak izlendiği ve tam kompensatuvar fazın görülmediği ektopik atım olarak tanımlanmıştır.⁹ On atımda bir'den fazla olması sık; az olması seyrek SVE olarak değerlendirilmiştir.¹² Sağ göğüs derivasyonlarında süresi 0,12 s'den uzun RSR' varlığı komplet sağ dal bloğu; 0,12 s'den kısa RSR' varlığı inkomplet sağ dal bloğu olarak kabul edilmiştir.

EGZERSİZ TESTİ

ET, The Health Track II model treadmill (Ram) cihazında, hız ve eğimi ayarlamak için Eaton HT7 kontroller kullanılarak yapılmıştır. Modifiye Bruce Protokolü uygulanmıştır.^{13,14} Test süresince kardiyak ritim izlenmiş ve her evrenin bitiminde otomatik EKG çekilmiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizi 'SPSS for Windows 15. 0' istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Veriler sayı, yüzde ve ortalama±SS ile ifade edilmiştir. Parametrik koşullarda Student-t testi, non parametrik koşullarda ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Sayımla elde edilen verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi, Fischer'in kesin testi ve tekrarlı ölçümlerde McNemar testi uygulanmıştır. $p < 0,05$ değeri istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak alınmıştır.

ETİK HUSUSLAR

Araştırmamız OMÜ Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (2010/188). Çalışmaya dâhil olan hasta ve kontrol grubundaki çocukların ebeveynlerinden "Bilgilendirilmiş Olur" formu için imza alınmıştır.

BULGULAR

Grup I'deki hastaların ameliyat özellikleri, EKO bulguları ve her iki grubun demografik özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

ELEKTROKARDİYOGRAFI BULGULARI

Grup I'de 23 (%79,3) hastada komplet sağ dal bloğu ve 1 (%3,4) hastada VPK ile komplet sağ dal bloğu tespit edilmiştir ($p=0,001$). Grup II'de 2 (%6,1) çocukta inkomplet sağ dal bloğu saptanmıştır. Bulguları Tablo 2'de gösterilmiştir.

TABLO 1: Grup I'deki hastaların ameliyat özellikleri, EKO bulguları ve her iki grubun demografik özellikleri.

	Grup I	Grup II
Hasta sayısı	29	33
Kız	17 (%58,6)	13 (%39,4)
Erkek	12 (%41,4)	20 (%60,6)
Yaş (yıl)	11,0±4,5 (4-20 yıl)	11,7±4,2 (5,5-20 yıl)
Ameliyat yaşı (yıl)	4,5±3,1 (0,6-15,5 yıl)	
İzlem süresi (yıl)	6,5±3,8 (0,5-14 yıl)	
Ameliyat öncesi	6 (%20,6)	
Blalock Tausing şant		
Pulmoner yetersizlik	23 (%79,3)	
PY hız ortalaması (m/sn)	1,8±0,2 (1,5-2,3 m/sn)	
Pulmoner stenoz+	17 (%58,6)	
Pulmoner yetersizlik		
PS gradiyent ortalaması (mmHg)	19,1 ± 9,3 (11-47 mmHg)	
İzole PY	6 (%20,6)	
Ventriküler septum defekti	6 (%20,6)	

PY: Pulmoner yetersizlik; PS: Pulmoner Stenoz.

TABLO 2: Grup I ve II'nin elektrokardiyografi bulguları.

EKG özellikleri	Grup I (n=29)		Grup II (n=33)	
	Sayı	%	Sayı	%
Normal EKG	4	13,8	31	93,9
Komplet sağ dal bloğu	8	27,6		
VPK ve komplet sağ dal bloğu	1	3,4		
Komplet sağ dal bloğu ve sağ aks	14	48,3		
Uzun QT ve Sol anterior hemiblok	2	6,9		
İnkomplet sağ dal bloğu			2	6,1

VPK: Ventriküler prematüre kontraksiyon.

Grup I'nin EKG kayıtlarında QRS, PR ve QTc sürelerinin anlamlı olarak uzun olduğu bulunmuştur. Tablo 3'te QRS, QTc ve PR süreleri gösterilmiştir.

HOLTER MONİTÖRİZASYON BULGULARI

Ritim bozukluğu Grup I'de 18 (%62,1) hastada, Grup II'de 17 (%52) çocukta saptanmıştır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$). Ancak Grup I'deki ritim bozukluğu çoğunlukla VPK ve sık SVE iken; Grup II'de VPK dört hastada bulunmuş, saptanan ritim bozukluğunun çoğunu seyrek SVE oluşturmuştur. HM bulguları Tablo 4'te gösterilmiştir. Tablo 4'te verilen tüm ritim bozukluklarının etkili olabilecek faktörlerle ilişkisi araştırılmıştır.

Ventriküler prematür kompleks Grup I'de 14 (%48,3) hastada, Grup II'de dört (%12,1) hastada saptanmıştır ($p=0,01$). Tablo 5'te grupların VPK sonuçları sunulmuştur. Lown kriterlerine göre Derece 0 ve 1 "hafif ritim bozukluğu", Derece 2-5 arası ise "ciddi ritim bozukluğu" olarak değerlendirilmiştir. Hafif ritim bozukluğu olan 18 hasta, ciddi ritim bozukluğu olan yedi hasta saptanmıştır. Ritim bozukluğu ile izlem süresi ve ameliyat yaşı arasındaki ilişki incelendiğinde grupları oluşturan hasta sayısının yetersizliği nedeniyle daha ileri istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Supraventriküler ektopi Grup I'de 6 (%20,7) hastada, Grup II'de 14 (%42,4) çocukta saptanmıştır ($p=0,036$). Ancak Grup I'de SVE'lerin sıklığına karşın, Grup II'de SVE'lerin nadir olduğu görülmüştür.

EGZERSİZ TESTİ BULGULARI

Testi tamamlama kriteri, kardiyak rezervin %80'ine ulaşabilmek olarak alınmıştır. Her iki grup da testi tamamlayabilmiştir. Grup I'de 2 (%6,9) hastada sık VPK saptanmış, Grup II'de ritim bozukluğu izlenmemiştir ($p=0,001$).

İZLEM SÜRESİ VE RİTİM BOZUKLUĞU İLİŞKİSİ

İzlem süresi beş yıldan kısa (11 hasta) olan hastalarda EKG'de %72,7 sağ dal bloğu ve ritim bozukluğu; HM'da 6 (%54,5) hastada VPK saptanmıştır.

TABLO 3: Grup I ve II'nin QRS, QTc ve PR süreleri.

	Grup I (n=29)	Grup II (n=33)	p
QRS süresi	0,12±0,02	0,07±0,01	p=0,001
QTc süresi	0,44±0,02	0,39±0,01	p=0,001
PR süresi	0,12±0,02	0,14±0,02	p=0,038

QTc: Düzeltilmiş QT aralığı.

TABLO 4: Grupların Holter monitörizasyon bulguları ve ritim bozukluğu çeşitleri.

EKG özellikleri	Grup I		Grup II	
	Sayı	%	Sayı	%
Normal	11	37,9	16	48,5
Lown 1	7	24,1	2	6,1
Lown 2	2	6,9	1	3
Lown 3	1	3,5		
Lown 4	2	6,9		
Sık SVE	4	13,8		
Sık SVE ve Lown 2	2	6,9		
Nadir SVE			13	39,4
Nadir SVE ve Lown1			1	3

SVE: Supraventriküler ektopi; Lown: Lown sınıflamasına göre ventriküler aritimi sıklığı.

TABLO 5: Holter monitörizasyonda VPK sıklığı.

	VPK saptanan		VPK saptanmayan		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Grup I	14	48,3	15	51,7	29	100
Grup II	4	12,1	29	87,9	33	100

VPK: Ventriküler prematüre kontraksiyon.

İzlem süresi beş yıldan uzun (18 hasta) olan hastalarda EKG'de %83,3 sağ dal bloğu ve ritim bozukluğu; HM'de 11 (%61,1) hastada VPK ve ET'te iki hastada VPK saptanmıştır. İstatistiksel fark bulunmamıştır.

REZİDÜ LEZYONLAR VE RİTİM BOZUKLUĞU

Grup I'de saptanan pulmoner yetersizlik ve stenozun hafif düzeyde olduğu görülmüştür. Çalışmada VSD varlığı temel alınmış şantın derecesi ölçülmemiştir. Ritim bozukluğu ile PY ($p=0,598$) ve VSD ($p=1,00$) arasında bir ilişki saptanmamıştır, ancak

PS ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösterilmiştir ($p=0,04$). PS saptanan her hastaya PY eşlik ettiği için, PS ve PY birlikteliğinin ritim bozukluğu ile ilişkisi araştırıldığında EKG ve ET'te anlamlı ilişki gösterilememiştir, ancak HM'de anlamlı ilişki bulunmuştur ($p=0,042$).

QRS-PR VE QTc SÜRELERİNİN HOLTER'DE RİTİM BOZUKLUĞU VARLIĞI İLE İLİŞKİSİ

HM'de VPK varlığının EKG'deki QRS ($p=0,458$), PR ($p=0,783$) ve QTc ($p=0,063$) sürelerindeki artışla ilişkili olmadığı saptanmıştır.

AMELİYAT YAŞI VE ŞEKLİNİN RİTİM BOZUKLUĞU İLE İLİŞKİSİ

Beş yaşından önce ameliyat olan grupta 15 (%51,7) hastanın ameliyat yaşı ortalaması $2,2\pm 1,0$ (0,6- 4,5) yıl idi ve EKG'de 13 (%86,7) hastada ritim bozukluğu; HM'de 6 (%40) hastada VPK saptanmıştır. ET'te ritim bozukluğu izlenmemiştir.

Beş yaşından sonra ameliyat olan grupta 14 (%48,3) hastanın ameliyat yaşı ortalaması $7,0\pm 2,7$ (5-15,5) yıl idi ve EKG'de 10 (%71,4) hastada komplet sağ dal bloğu ve ritim bozukluğu; HM'de 8 (%57,1) hastada VPK; ET'te iki hastada ritim bozukluğu saptanmıştır. Ameliyat yaşı ile ritim bozukluğu arasında ilişki gösterilememiştir.

Grup I'de 27 hastaya klasik tam düzeltme ameliyatı, bir hastaya transatriyal, bir hastaya da transatriyal ve transpulmoner yaklaşım uygulanması ve hasta sayıları yeterli olmaması nedeniyle ameliyat şekli ile ritim bozukluğu arasında ilişki değerlendirilememiştir.

TARTIŞMA

FT'de başarılı tam düzeltme ameliyatlarından sonra erken dönem mortalite oranı günümüzde oldukça azalmıştır. Bu hastalarda ameliyat sonrası 32 yıllık yaşam oranları %86 olarak bildirilmektedir.¹⁵ Diğer yandan bu hastalarda PY ve atriyal ya da ventriküler disritmiler geç dönemde mortalite ve morbidite nedeni olabilmektedir.¹⁶ Ventriküler ritim bozukluğu ve ani ölüm arasındaki ilişkiyi gösteren birçok çalışma bulunmaktadır.^{17,18}

Ani ölümlerin büyük bir kısmının ventriküler taşikardiye veya ventriküler fibrilasyona bağlı olduğu düşünülmektedir. FT'de hipertrofik sağ ventrikül kas kitlesinin kronik olarak hipoksiye maruz kalması ve ventriküle uygulanan ventrikülotomi, VSD onarımı, infundibuler rezeksiyon gibi cerrahi girişimler miyokardiyal hasara yol açmakta; ventriküler ritim bozukluğuna zemin hazırlamaktadır. Sağ ventriküldeki difüz fibrozis ve fokal nekroz gelişimi, patolojik kas değişimi oluşturmakta ve bu süreç üç yaşından sonra hızla ilerlemektedir.¹⁹⁻²¹

Bu çalışmada ritim bozukluğu ile ameliyat yaşı arasında ilişki gösterilememiştir. Ritim bozukluğunun sadece ameliyat şekliyle ilişkili olmadığı, ameliyat yaşının da önemli bir faktör olduğu saptanmıştır.²² Ayrıca mortalite nedeni olabilen disritmiler, ameliyattan sonra geçen süre uzadıkça artmaktadır.²³ On yaşından önce ameliyat edilen 170 hastanın değerlendirildiği çalışmada, ameliyattan sonra 28 yıl yaşayan 143 hastaya EKG ve HM uygulanmıştır. Çalışmada EKG'de %75 oranında sağ dal bloğu, bir hastada atrioventriküler tam blok ve HM'de ise %24 olguda VPK saptanmıştır.⁴ Ventriküler ritim bozukluğunun ameliyat yaşının büyük olması ve izlem süresinin uzun olması ile ilişkili olduğu belirtilmektedir.⁵ Ventriküler prematür kontraksiyon insidansı küçük yaşta ameliyat edilenlerde ameliyat öncesinde normal popülasyonla aynı bulunmuş, büyük yaşta ameliyat edilenlerde ise ameliyat öncesinde normal popülasyondan daha fazla, ameliyat sonrasında ise %45'e varan oranda saptanmıştır.²² Ameliyat tekniğindeki klasik ventriküler yaklaşımın transatriyal yaklaşımla yer değiştirmesinin hayatı tehdit eden ventriküler disritmi gelişimini önemli ölçüde azalttığı gösterilmiştir.²⁴ Bu çalışmada hastaların ameliyat yaşı ortalaması $4,5\pm 3,1$ yıl bulunmuştur ve 15 yaşında ameliyat olan bir hasta dışında tümü 10 yaşından önce ameliyat edilmiştir. Ritim bozukluğu ile ameliyat yaşı arasında ilişki gösterilememesi, hastaların erken yaşta ameliyat olması nedeniyle hipoksi ve sağ ventrikül basınç yüksekliğine uzun süre maruz kalmamaları ile açıklanabilir.

Ortalama izlem süresi ile ritim bozukluğu arasında bir ilişki saptanamamıştır. Buna karşın ET’te VPK saptanan iki hastanın izlem süreleri 14 ve 11,5 yıldır. Ameliyat sonrası izlem süresi uzadıkça ritim bozukluğu sıklığının ve şiddetinin arttığı bildirilmektedir.²⁵ Özellikle 10 yıldan uzun süreli izlemlerde ritim bozukluğu insidansının arttığı gösterilmiştir.²⁵⁻²⁷ Bu çalışmada ortalama izlem süresi 6,5±3,8 (0,5-14) yıl bulunmuştur ve erken dönem olarak kabul edilebilir. Bu yönüyle çalışmanın bulguları literatür ile uyumlu bulunmamıştır. Bu sonuç, ritim bozukluğu saptanan hasta sayısının az olması ve izlem sürelerinin uzun olmaması ile açıklanabilir.

Bu çalışmada saptanan PS, PY ve VSD oranları literatür ile benzer bulunmuştur. Ayrıca, PS ile ritim bozukluğu arasındaki ilişki gösterilmiştir. Diğer yandan, izole PY ile ritim bozukluğu ilişkisi saptanamamıştır. Aynı hastada PY ve PS’nin birlikte görülmesi Carvalho’nun çalışmasında olduğu gibi, artmış sağ ventrikül volüm yükü ile açıklanabilir.²⁸ Rezidü PS’ye bağlı sağ ventrikül basınç yükselmesi veya PY’nin yol açtığı dilatasyon ve rezidü VSD ritim bozukluklarına yol açabilir. Ritim bozukluğu saptanan hastaların %38’inin ameliyattan sonraki 10 yıl içinde kaybedildikleri ve tümünde sağ ventrikül sistolik basıncının 60 mmHg’dan; diyastolik basıncının ise 8 mmHg’dan daha fazla olduğu bildirilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından, başka bir hasta grubunda sağ ventrikül sistolik basıncının 60 mmHg’nın üzerinde olduğu olgularda ani ölüm riskinin arttığını bildirilmiştir.^{29,30} Uzun süreli PY nedeniyle gelişen sağ ventrikül volüm yüklenmesi ve genişlemesinin ventriküler ritim bozukluğu ve ani ölüme yol açan en önemli faktör olduğu öne sürülmüştür.⁹ Bu sonuç, yani PS’nin disritmi ile ilişkisi gösterildiği halde PY ile disritmi arasında ilişki saptanamayışı; çalışmadaki hastaların izlem sürelerinin kısa olması, az sayıda hastada izole PY varlığı ve PY derecesinin hafif olması ile açıklanabilir.

Bu çalışmada EKG’de %79,3 komplet sağ dal bloğu, %6,9 uzun QT ve sol anterior hemiblok saptanmıştır. Ayrıca, QRS süresinin uzun olduğu bulunmuştur, ancak bu bulgu ile ritim bozukluğu

arasında ilişki gösterilememiştir. Ameliyat edilen FT’li hastaların 30 yıl sonraki izlemlerinde hemen tamamında komplet sağ dal bloğu saptanmıştır.³¹ QRS süresindeki artış transannuler yama kullanımıyla ilişkili bulunmuş, bu yöntemle ameliyat edilmeyen hastalarda QRS süresinin 120 ms’den daha kısa olduğu gösterilmiştir.³¹ Sağ ventrikül dilatasyonunun ve QRS süresindeki artışın, dirençli ventriküler ritim bozukluklarına yol açabileceği, sağ ventriküldeki sistolik ve diyastolik fonksiyon bozukluğunun ve ayrıca rezidü PS ve/veya rezidü VSD’nin kötü prognoz kriteri olduğu öne sürülmüştür.³² Tam düzeltme ameliyatı uygulanmış FT’li hastalarda QRS süresinin 180 ms’nin uzun olması ile ani ölüm arasındaki pozitif ilişki gösterilmiştir.³² Aynı popülasyonda QT dispersiyonunun da ventriküler taşikardi veya fibrilasyon gelişimi için önemli bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir.³³ Dahası, QRS süresindeki her 10 ms’lik artışın genel popülasyonda bile kardiyak ölüm riskini %18 oranında artırdığı bulunmuştur.³⁴ Massin ve ark. da ameliyat edilen FT’li hastalarda QRS, QTc ve PR sürelerinin ameliyattan sonra her geçen yılda daha uzadığını ve artan aritmi sıklığı ile güçlü ilişkisini göstermişlerdir.³⁵ Ancak hiçbir risk faktörü olmayan hastalarda da ani ölüm görülebilmektedir.³⁶ Bu yönüyle bulgular literatür verileri ile uyumluluk göstermektedir. Sağ dal bloğunun ameliyat sırasında sağ dalın hasar görmesine bağlı geliştiği düşünülmektedir. Diğer yandan, kontrol grubunda ise iki çocukta inkomplet sağ dal bloğu saptanmıştır. İnkomplet sağ dal bloğunu normal çocuklarda da nadiren bulunabildiği ve %7 oranında V1 derivasyonunda rSr’ paterni şeklinde saptanabileceği ve bu durumun sağ ventrikül ile gecikmesini gösterdiği bilinmektedir.²⁹

HM’de %20,7 sık SVE saptanmıştır. Hastaların ameliyat sonrası uzun dönem izlemlerinde HM’de %34’ünde supraventriküler ritim bozukluğu; %11’inde ise atriyal fibrilasyon saptanmıştır.³⁷ HM’de sık SVE saptanan hastaların EKG’leri yeniden incelendiğinde disritmi bulunamamıştır. Bu sonuç, EKG çekildiği sırada SVE bulunmaması ve 24 saat gibi uzun süreli kayıtlarda yakalanma şansının daha yüksek olması ile açıklanabilir. Çalışma

grubuyla benzer şekilde, kontrol grubundaki %42 çocukta da EKG'de bulunmayan ancak HM'de izlenen seyrek SVE'ler saptanmıştır. Sağlıklı çocuklarda görülebilen, genellikle hemodinamik bozukluğa yol açmayan ve ET ile supraventriküler taşikardiye neden olmayan SVE'ler Holter kayıtlarında saptanabilmektedir.³⁸ Sağlıklı çocuklarda SVE varlığının, hastanede olma ve yapılan işlemlere bağlı gelişen anksiyete ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bulgular, literatür verileriyle uyumluluk göstermektedir.

Bu çalışmada, hasta grubunda VPK sıklığı incelenmiş ve EKG'de %3,4, HM'de %48,3 oranında saptanmıştır. Bu bulgu literatür verileri ile uyumlu bulunmuştur. Bunun yanı sıra, kontrol grubunda %9,1 seyrek uniform VPK (Lown 1) ve %3 sık uniform VPK (Lown 2) saptanmıştır. Tam düzeltme ameliyatı uygulanmış FT'li 45 hasta ile yapılan çalışmada EKG'de %11, HM'de %56 ventriküler ritim bozukluğu saptanmıştır.³⁹ Sağlıklı çocuklarda da HM'de %50-70 seyrek VPK'lerin görülebileceği, ritim bozukluğuna yol açabilecek herhangi bir neden ve semptomun olmaması halinde ve ET'te kaybolması nedeniyle patolojik bir bulgu olarak kabul edilemeyeceği öne sürülmektedir.¹ Literatürde yer alan bilgiler ışığında, kontrol grubunda saptanan VPK'ler ET'te izlenmemiştir ve patolojik olarak kabul edilmemiştir.

Çalışmada, hasta grubunda egzersiz süresi daha kısa bulunmuştur. Bunun yanında, her iki grubun kardiyak rezervi %80'in üzerinde ve benzer saptanmıştır. Hastaların daha kısa sürede kardiyak rezervin %80'ine ulaştıkları görülmüştür. Çalışma grubunda ET'te %6,9 sık VPK saptanmıştır. Ameliyat edilen FT'li erişkinlerde, azalmış egzersiz kapasitesi ve sağ ventrikül disfonksiyonuyla ilişkili sağ ventrikül kasılma süresindeki bölgesel anormallikler gösterilmiştir.^{40,41} Egzersiz kapasitesindeki kısıtlılığın biventriküler dissenkroniyle ilişkisinin araştırıldığı ve ameliyat edilen FT'li ço-

cuklarda yapılan bir çalışmada, istirahat halinde dissenkroni izlenmediği halde egzersiz sonrasında sağ ve sol ventrikülde dissenkroni saptanmıştır.⁴² Bu çalışmada her iki grupta egzersiz kapasitesi benzer bulunmuştur. Her ne kadar çalışmada ameliyat yaşı ve izlem süresi ile ritim bozukluğu arasında ilişki gösterilememiş olsa da, ET'te VPK saptanan hastaların hem ameliyat yaşı beş yaşından büyük hem de izlem süreleri 10 yıldan uzundu. Bu bulgu literatür verileri ile uyumluluk göstermektedir.

Bu çalışmada hasta sayısının yetersiz olması önemli bir kısıtlılık nedenidir. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri nedeniyle, ameliyat edilmiş FT'li hasta sayısının çok olmasına karşın çalışmaya alınabilen hasta sayısı oldukça azalmıştır. Bu nedenle özellikle izlem süresi, rezidü lezyonlar ve ameliyat şekli ile saptanan ritim bozuklukları arasındaki ilişki gösterilememiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, düzeltme ameliyat yapılan FT'li hastalarda ritim ve iletim bozukluğu görülebilmektedir ve çoğu semptomsuzdur. Bu çalışmada EKG'de saptanan ventriküler ritim bozukluğu literatür bilgilerinden daha seyrek, HM'de saptananlar ise literatür ile uyumlu bulunmuştur. Çalışmada da gösterildiği gibi ritim ve iletim bozuklukları daha çok VPK şeklindedir ve egzersiz ile kaybolmaktadır. HM'de ritim bozukluğu saptanma olasılığı daha fazladır. Bu nedenle hasta izleminde, fizik muayene ve EKO'nun yanı sıra ritim ve iletim bozuklukları yönünden; EKG ile birlikte özellikle HM ve ET'nin de rutin uygulamada faydalı olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Çalışmamızın istatistiksel analizinin yapılmasında katkı sağlayan Dr. Erhan Çetinoğlu'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Allen HD, Gutgesell HP, Clark EB. Syncope and sudden death. Moss and Adam's Heart Disease in infants, Children, and Adolescents including the Fetus and Young Adult. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001. p.736-1150.
2. Brickner ME, Hillis LD, Lange RA. Congenital heart disease in adults. Second of two parts. N Engl J Med 2000;342(5):334-42.
3. Bacha EA, Scheule AM, Zurakowski D, Erickson LC, Hung J, Lang P, et al. Long-term results after early primary repair of tetralogy of Fallot. J Thorac Cardiovasc Surg 2001;122(1): 154-61.
4. Horneffer PJ, Zahka KG, Rowe SA, Manolio TA, Gott VL, Reitz BA, et al. Long-term results of total repair of tetralogy of Fallot in childhood. Ann Thorac Surg 1990;50(2):179-83; discussion 183-5.
5. Deanfield JE, McKenna WJ, Presbitero P, England D, Graham GR, Hallidie-Smith K. Ventricular arrhythmia in unrepaired and repaired tetralogy of Fallot. Relation to age, timing of repair, and haemodynamic status. Br Heart J 1984;52(1):77-81.
6. Washington RL, Bricker JT, Alpert BS, Daniels SR, Deckelbaum RJ, Fisher EA, et al. Guidelines for exercise testing in the pediatric age group. From the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in Children, Council on Cardiovascular Disease in the Young, the American Heart Association. Circulation 1994;90(4):2166-79.
7. Weisman IM, Zeballos RJ. Clinical exercise testing. Clin Chest Med 2001;22(4):679-701, viii.
8. Semizel E, Oztürk B, Bostan OM, Cil E, Ediz B. The effect of age and gender on the electrocardiogram in children. Cardiol Young 2008;18(1):26-40.
9. Balaji S, Deanfield J, Garson A, Gillette PC. Chronic postoperative arrhythmias. In: Gillette PC, Garson A, eds. Clinical Pediatric Arrhythmias. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1999. p.319-25.
10. Ryan M, Lown B, Horn H. Comparison of ventricular ectopic activity during 24-hour monitoring and exercise testing in patients with coronary heart disease. N Engl J Med 1975; 292(5):224-9.
11. Günal N, Tokel K, Kahramanyol O, Ozer S, Celiker A, Ekici E, et al. Incidence and severity of arrhythmias and conduction disturbance after repair of tetralogy of Fallot. Turk J Pediatr 1997;39(4):491-8.
12. Pfammatter JP, Bauersfeld U. Safety issues in the treatment of paediatric supraventricular tachycardias. Drug Saf 1998;18(5):345-56.
13. Tomassoni TL, Galioti FM Jr, Vaccaro P. Cardiopulmonary exercise testing in children following surgery for tetralogy of Fallot. Am J Dis Child 1991;145(11):1290-3.
14. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. Am Heart J 1973;85(4):546-62.
15. Knott-Craig CJ, Elkins RC, Lane MM, Holz J, McCue C, Ward KE. A 26-year experience with surgical management of tetralogy of Fallot: risk analysis for mortality or late reoperation. Ann Thorac Surg 1998;66(2):506-11.
16. Murphy JG, Gersh BJ, Mair DD, Fuster V, McGoon MD, Ilstrup DM, et al. Long-term outcome in patients undergoing surgical repair of tetralogy of Fallot. N Engl J Med 1993;329(9): 593-9.
17. Kugler JD. Electrophysiologic studies. Moss and Adams Heart Disease in Infants, Children and adolescents. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2002. p.452-66.
18. Rosenthal E. Electrophysiological investigations and transcatheter ablation of cardiac arrhythmias. In: Keane JF, Lock JE, Fyler DC, eds. NADAS' Pediatric Cardiology. 2nd ed. Toronto: Churchill Livingstone; 2002. p. 1213-50.
19. Deanfield JE, Ho SY, Anderson RH, McKenna WJ, Allwork SP, Hallidie-Smith KA. Late sudden death after repair of tetralogy of Fallot: a clinicopathologic study. Circulation 1983; 67(3):626-31.
20. Deanfield J, McKenna W, Rowland E. Local abnormalities of right ventricular depolarization after repair of tetralogy of Fallot: a basis for ventricular arrhythmia. Am J Cardiol 1985;55(5):522-5.
21. Miyamura H. [Evaluation of long-term postoperative status and cardiac function in patients with tetralogy of Fallot]. Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi 1989;37(8):1469-80.
22. Sullivan ID, Presbitero P, Gooch VM, Aruta E, Deanfield JE. Is ventricular arrhythmia in repaired tetralogy of Fallot an effect of operation or a consequence of the course of the disease? A prospective study. Br Heart J 1987;58(1):40-4.
23. Friedli B. Electrophysiological follow-up of tetralogy of fallot. Pediatr Cardiol 1999;20(5): 326-30.
24. Goor DA, Lavee J, Smolinsky A, Milo S, Blieden LC, Shem-Tov A, et al. Correction of tetrad of Fallot with reduced incidence of right bundle branch block. Am J Cardiol 1981;48(5): 892-6.
25. Vaksman G, Fournier A, Davignon A, Ducharme G, Houyel L, Fouron JC. Frequency and prognosis of arrhythmias after operative "correction" of tetralogy of Fallot. Am J Cardiol 1990;66(3):346-9.
26. Misaki T, Tsubota M, Watanabe G, Watanabe Y, Matumoto Y, Ishida K. Surgical treatment of ventricular tachycardia after surgical repair of tetralogy of Fallot. Relation between intraoperative mapping and histological findings. Circulation 1994;90(1):264-71.
27. Saylam GS, Sarıoğlu A, Beşikçi R, Batmaz G, Kınacıoğlu B, Sarıoğlu T. [Absent pulmonary valve syndrome: Analysis of 15 patients]. Arch Turk Soc Cardiol 1997; 25(2):93-100.
28. Carvalho JS, Shinebourne EA, Busst C, Rigby ML, Redington AN. Exercise capacity after complete repair of tetralogy of Fallot: deleterious effects of residual pulmonary regurgitation. Br Heart J 1992;67(6):470-3.
29. Garson A Jr, Nihill MR, McNamara DG, Cooley DA. Status of the adult and adolescent after repair of tetralogy of Fallot. Circulation 1979;59(6):1232-40.
30. Garson A Jr, Randall DC, Gillette PC, Smith RT, Moak JP, McVey P, et al. Prevention of sudden death after repair of tetralogy of Fallot: treatment of ventricular arrhythmias. J Am Coll Cardiol 1985;6(1):221-7.
31. Wall K, Oddsson H, Ternstedt BM, Jonzon A, Nylander E, Schollin J. Thirty-year electrocardiographic follow-up after repair of tetralogy of Fallot or atrial septal defect. J Electrocardiol 2007;40(2):214-7.
32. Gatzoulis MA, Till JA, Somerville J, Redington AN. Mechano-electrical interaction in tetralogy of Fallot. QRS prolongation relates to right ventricular size and predicts malignant ventricular arrhythmias and sudden death. Circulation 1995;92(2):231-7.
33. Daliotto L, Rizzoli G, Menti L, Baratella MC, Turrini P, Nava A, et al. Accuracy of electrocardiographic and echocardiographic indices in predicting life threatening ventricular arrhythmias in patients operated for tetralogy of Fallot. Heart 1999;81(6):650-5.
34. Desai AD, Yaw TS, Yamazaki T, Kaykha A, Chun S, Froelicher VF. Prognostic Significance of Quantitative QRS Duration. Am J Med 2006;119(7):600-6.
35. Massin MM, Malekzadeh-Milani SG, Schifflers S, Dessy H, Verbeet T. Long-term electrocardiographic follow-up after repair of tetralogy of Fallot. Ann Noninvasive Electrocardiol 2011; 16(4):336-43.
36. Semeraro O, Scott B, Vermeersch P. Surgical correction of tetralogy of Fallot in a seventy-five year old patient. Int J Cardiol 2008; 128(3):e98-100.

37. Roos-Hesselink J, Perloth MG, McGhie J, Spitaels S. Atrial arrhythmias in adults after repair of tetralogy of Fallot. Correlations with clinical, exercise, and echocardiographic findings. *Circulation* 1995;91(8):2214-9.
38. Case CL. Diagnosis and treatment of pediatric arrhythmias. *Pediatr Clin North Am* 1999; 46(2):347-54.
39. Fukushige J, Shimomura K, Harada T, Fukazawa M, Ueda K, Tokunaga K. Incidence and severity of ventricular arrhythmia in patients after repair of tetralogy of Fallot. *Jpn Heart J* 1988;29(6):795-800.
40. Uebing A, Gibson DG, Babu-Narayan SV, Diller GP, Dimopoulos K, Goktekin O, et al. Right ventricular mechanics and QRS duration in patients with repaired tetralogy of Fallot: implications of infundibular disease. *Circulation* 2007; 116(14):1532-9.
41. Wald RM, Haber I, Wald R, Valente AM, Powell AJ, Geva T. Effects of regional dysfunction and late gadolinium enhancement on global right ventricular function and exercise capacity in patients with repaired tetralogy of Fallot. *Circulation* 2009;119(10): 1370-7.
42. Roche SL, Grosse-Wortmann L, Redington AN, Slorach C, Smith G, Kantor PF, et al. Exercise induces biventricular mechanical dyssynchrony in children with repaired tetralogy of Fallot. *Heart* 2010;96(24):2010-5.