





Araştırma Makalesi | Research Article

SAĞ VENTRİKÜL ÇIKIŞ YOLU REKONSTRÜKSİYONU UYGULANAN FALLOT TETRALOJİLİ OLGULARDA VENTRİKÜL FONKSİYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSMENT OF VENTRICULAR FUNCTIONS AFTER RIGHT VENTRICULAR OUTFLOW TRACT RECONSTRUCTION IN PATIENTS WITH TETRALOGY OF FALLOT

 Murat Deveci^{1*},  Reşit Ertürk Levent²,  Mustafa Orhan Bulut³,  Yüksel Atay⁴

¹Tirakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, Edirne, Türkiye. ²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyoloji Bilim Dalı, İzmir, Türkiye. ³İstanbul Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Kardiyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye. ⁴Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.



Öz

Amaç: Bu çalışmada, Fallot tetralojisi tam onarımı için transanüler yama (TAP) kullanılan olgular ile heterogreft kapaklı kondüit (Contegra®) kullanılan olgularda ventrikül fonksiyonlarının ekokardiyografik parametreler kullanılarak karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya aynı merkezde opere olmuş ve izlemde olan 1-18 yaş arası çocuklar dâhil edildi. Transanüler yama (TAP) uygulanan 41 olgu ve Contegra® kullanılan 23 olgu ile sağlıklı 40 çocukta, konvansiyonel ekokardiyografinin yanında doku Doppler ekokardiyografik yöntem kullanıldı.

Bulgular: Transanüler yama (6,26±3,35 yıl) ve Contegra® (6,19±3,81 yıl) grupları arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, ortalama operasyon yaşı ve postoperatif izlem süreleri açısından farklılık yoktu. Triküspit anüler düzlem sistolik hareketi (TAPSE) z skoru TAP grubunda -1,97±1,36, Contegra® grubunda -2,07±0,88 bulundu (p=0,728). Kontrol grubunda ise TAPSE z skoru -0,39±1,13 ölçüldü ve 3 grup arasında fark anlamlı idi (p<0,001). Pulmoner yetersizlik (PY) derecesi ve sıklığı TAP grubunda daha fazla bulundu (p=0,040). Triküspit lateralinden gerçekleştirilen DDE incelemesinde; TAP ve Contegra® grubunda, izovolemik velosite (IVV) dışındaki değişkenler açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu (p=0,009). Her iki hasta grubunda da PY derecesi ile izovolemik akselerasyon (IVA) ve miyokardiyal performans indeksi (MPI') arasında anlamlı ilişki saptandı. Ayrıca TAPSE z skoru ile sağ ventrikül (RV) IVA ve MPI' arasında anlamlı korelasyon vardı.

Sonuç: Fallot tetralojili hastaların ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde TAPSE, MPI' ve IVA oldukça yararlı ölçümlerdir. Contegra® kullanılan hastalarda PY derecesi ve sıklığı, transanüler yama uygulananlara göre daha düşük olsa da iki grup arasında ventrikül fonksiyonları açısından belirgin farklılık saptanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Contegra®, doku Doppler ekokardiyografi, Fallot tetralojisi, transanüler yama

ABSTRACT

Objective: We aimed to evaluate the ventricular functions of patients with tetralogy of Fallot (TOF) who underwent complete repair with transannular patch (TAP) or Contegra® as a valved conduit using echocardiographic methods.

Methods: Children between 1 and 18 years old who operated for TOF at a single center were enrolled in the study. Conventional and tissue Doppler echocardiography (TDE) were used to evaluate healthy subjects (n=40), patients with TAP (n=41), and Contegra® (n=23).

Results: There was no difference between TAP (6.26±3.35 years) and Contegra® (6.19±3.81 years) groups concerning age, gender, body mass index, mean age at operation and postoperative follow-up periods. Tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) z score was -1.97±1.36 in patients with TAP and -2.07±0.88 in patients with Contegra® (p=0.728). Controls had a TAPSE z score of -0.39±1.13, and the difference between the three groups was significant (p<0.001). The degree of pulmonary regurgitation (PR) was higher in patients with TAP (p=0.040). On evaluation with TDE of the tricuspid lateral annulus, the only difference between TAP and Contegra® groups was in isovolumic velocity (IVV) (p=0.009). Both groups had a significant correlation between the degree of PR, myocardial performance index (MPI'), and isovolumic acceleration (IVA). Furthermore, there were significant correlations between right ventricular (RV) IVA, MPI', and TAPSE z scores.

Conclusion: TAPSE, MPI' and IVA are useful measurements for assessing ventricular function in patients with TOF. Although the degree of PR is lower in patients with Contegra®, there is no overt difference between the two groups regarding ventricular functions.

Keywords: Contegra®, tetralogy of Fallot, tissue Doppler echocardiography, transannular patch

Giriş

Fallot Tetralojisi (FT) tüm doğumsal kalp hastalıklarının %7-10'unu oluşturur ve siyanotik kalp hastalıkları içinde en sık görülenlerden birisidir. Operasyon yaşının erkene kayması ve çoğu olguda pulmoner anülüs hipoplazisi varlığı, transanüler yama (TAP) uygulamasını gerektirmektedir ve bu durum da opere FT'li olgularda değişen derecelerde pulmoner kapak yetersizliği (PY)'nin sık görülmesine yol açmaktadır.

Günümüzde FT tam onarımında pulmoner kapak koruyucu teknikler önem kazanmıştır.¹ Ancak seçilmiş olgularda TAP uygulamasının yanı sıra kapaklı kondüit kullanımı da gerekebilmektedir. Sığır juguler veninden elde edilmiş kapaklı bir heterogreft olan Contegra®'nın, sağ ventrikül çıkış yolu (RVOT) rekonstrüksiyonunda kullanımına ilişkin sonuçlar, homogreftlere iyi bir alternatif olduğunu göstermektedir.²

Doku Doppler ekokardiyografi (DDE) ile elde edilen triküspit lateral anülüs hızları, ölçülen sistolik-diastolik zaman intervalleri, hesaplanan miyokardiyal performans indeksi (MPI') sağ ventrikül fonksiyonları hakkında güvenilir bilgiler vermektedir.³ Son dönemde ön ve art yükten bağımsız güvenilir bir parametre olarak geliştirilen izovolemik akselerasyon (IVA)'nın, sağ ventrikül hakkında oldukça güvenilir ve pratik bilgiler verdiğini bildiren çalışmalar mevcuttur.⁴

Bu çalışmada amacımız; FT tam onarımı için transanüler yama (TAP) kullanılan olgular ile kapaklı kondüit heterogreft (Contegra®) kullanılan olguların ventrikül fonksiyonlarının ekokardiyografik parametreler kullanılarak karşılaştırılması ve pulmoner yetersizlik derecesi ile ventrikül fonksiyonları arasındaki ilişkinin belirlenmesidir.

Yöntem

Bu çalışma Ocak 2003 - Aralık 2010 tarihleri arasında FT nedeniyle transanüler yama veya kapaklı heterogreft (Contegra®) kullanarak tam düzeltme ameliyatı olmuş ve takipleri devam etmekte olan çocuklarda yapıldı. Yaşları 18 ay – 18 yıl arasında olan ve operasyonun üzerinden en az 6 ay geçmiş toplam 64 çocukta vaka kontrollü izlem çalışması şeklinde gerçekleştirildi. Çalışma grubu RVOT genişletilmesi için uygulanan tekniğe göre 2 gruba ayrıldı: 1. Transanüler yama (TAP) kullanılanlar (n=41) 2. Kapaklı heterogreft (Contegra®) kullanılanlar (n=23).

Kontrol grubu olarak; Şubat-Mayıs 2011 tarihleri arasında üfürüm, presenkop, göğüs ağrısı gibi nedenlerle pediatrik kardioloji polikliniği'ne yönlendirilen ve fizik muayene, EKG ve ekokardiyografik değerlendirmelerinde patolojik bulgu saptanmayan, çalışma grubu ile benzer yaş ve cinsiyetlerdeki sağlıklı 40 çocuk alındı.

Çalışma Düzeni

Çalışma ve kontrol grubunda bulunan tüm olguların ayrıntılı anamnezleri alınarak boy, vücut ağırlığı, arterial kan basıncı ölçümleriyle birlikte detaylı fizik bakıları yapıldı. İzlem dosyalarından; operasyon tarihi, cerrahi

teknik ve kullanılan heterogreft çapının bulunduğu ameliyat notu, öncesinde modifiye Blalock-Taussig (MBT) şant yapılıp yapılmadığı, intraoperatif hesaplanan pulmoner kapak z skoru değeri, post-op ilk EKO'daki ölçümler gibi bulgulara ulaşıldı. Düzenli kontrole gelen olgular ve son kontrol üzerinden 6 aydan fazla süre geçmiş olanlar çalışma viziti kapsamında kontrole çağırılarak son EKO bulguları kaydedildi.

Tüm olguların, arteriyel kan basıncı ölçümü, elektrokardiyografi, standart ekokardiyografi ve doku Doppler ekokardiyografi değerlendirmeleri aynı pediatrik kardiolog tarafından yapıldı. Çalışmaya alınan tüm çocuklar ve aileleri çalışma hakkında bilgilendirildikten sonra ebeveynlerinden izin alınarak onam formu imzalatıldı. Yerel etik kurulundan ilaç dışı araştırma onayı alındı (Tarih 28.06.2011, Karar No: 11-6/3).

Ekokardiyografik Değerlendirme

Ekokardiyografik çalışmalar GE Vingmed Vivid Pro 7 (GE Vingmed Ultrason, Horten, Norway) Eko cihazı ile 3 MHz ve 7 MHz prob kullanılarak yapıldı. İnceleme esnasında hastaların sırtı üstü yatar veya sol lateral pozisyonda ve sakin olmaları sağlandı. Ekokardiyografik değerlendirme Amerikan Ekokardiyografi Derneği'nin son kılavuz ve önerileri dikkate alınarak gerçekleştirildi.^{3,5,6}

Modifiye apikal 4 boşluk görüntüsünden elde edilen sağ ventrikül diastol sonu ve sistol sonu alanı kullanılarak sağ ventrikül fraksiyonel alan değişimi (RVFAC) hesaplandı. M-mode ekokardiyografik yöntem kullanılarak apikal 4 boşluk görüntüden "Triküspitin Anüler Planda Sistolik Hareketi" (TAPSE) ölçümü yapıldı.

Aynı cihazın doku Doppler fonksiyonu aktive edilerek sistol süresince kaydedilen en yüksek miyokardiyal hız S', erken diastol süresince kaydedilen en yüksek miyokardiyal hız E' ve geç diastol süresince kaydedilen en yüksek miyokardiyal hız A' olarak kaydedildi. Pulsed dalga DDE'de izovolemik kasılma zamanı (IVCT), izovolemik relaksasyon zamanı (IVRT) ve ejeksiyon zamanı (ET) ölçümleri yapıldı ve bu ölçümler kullanılarak, miyokard performans indeksi (MPI) hesaplandı [MPI=(IVCT+IVRT)/ET]. EKG'deki R dalgasının pikinden hemen önce ortaya çıkan ve doku Doppler trasesindeki sistolik dalganın önünde yer alan dalga olan izovolemik kasılma sırasındaki zirve miyokard hızının (IVV), zirve hızına ulaşma zamanına (akselerasyon zamanı - AT) bölünmesiyle her 3 miyokardiyal segment için izovolemik akselerasyon (IVA) hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS 15.0) paket programından yararlanıldı. Sonuçlar ortalama ± standart sapma (ort ± SD) olarak verildi. İki hasta grubuna ait sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında Student t testi kullanılırken kontrol grubuyla birlikte 3 gruba ait sürekli değişkenler Oneway ANOVA testi ile analiz edildi. Çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni testi kullanıldı. Aynı değişkene ait zaman içindeki verilerin karşılaştırılmasında paired t testi kullanıldı. Pulmoner yetersizlik derecesi ile diğer değişkenler arasındaki ilişki için Spearman korelasyon analizi kullanılırken, iki nümerik değişken

arasındaki ilişki için Pearson korelasyon analizinden faydalanıldı. Kategorik veya kesikli değişkenlerin değerlendirilmesi için Ki-kare testine başvuruldu. Bağımlı bir değişkenle korelasyonda diğer değişkenlerin etkileşiminin değerlendirilmesinde genel lineer model kullanıldı. Tüm istatistiksel analizlerde $p=0,05$ değeri anlamlılık sınırı kabul edildi.

Bulgular

Kontrol grubunda yer alan 40 olgunun 19'u (%47,5) kız, 21'i (%52,5) erkek iken, TAP grubunda 18 (%44) kız, 23 (%56) erkek, Contegra® grubunda ise 12 (%52) kız ve 11 (%23) erkek yer almıştı. Kontrol grubunun yaş ortalaması $6,11\pm 3,46$ yıl, TAP ve Contegra gruplarının ise sırasıyla $6,26\pm 3,35$ yıl ve $6,19\pm 3,81$ yıl idi. Tüm gruplar yaş, cinsiyet, ağırlık, boy, kan basıncı (TA) ve kalp hızı açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklılık bulunmadı. İki hasta grubu arasında cinsiyet ve yaş açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla $p=0,815$ ve $p=0,980$). TAP ve Contegra® grubundaki olgular ile ilgili diğer klinik özellikler açısından da anlamlı fark yoktu. (Tablo 1).

Tablo 1. Hasta gruplarının klinik özellikleri (ort \pm SS)

	TAP (n=41)	Contegra (n=23)	p
Operasyon yaşı (Ay)	31,24 \pm 20,1	40,70 \pm 30,4	0,147
Operasyon ağırlığı (Kg)	11,52 \pm 3,0	12,87 \pm 3,8	0,490
Post-op izlem süresi (Ay)	43,98 \pm 30,2	33,70 \pm 20,4	0,112
Mc Goon indeksi	1,85 \pm 0,18	1,77 \pm 0,17	0,834
Pulmoner z değeri	-2,92 \pm 1,21	-3,34 \pm 1,49	0,893
Mbt şant (yok/var)	30/11	14/9	0,308
Postop ilk PS (mmhg)	8,10 \pm 3,73	11,15 \pm 4,51	0,174
Postop ilk PY	16 (39,0)	13 (56,5)	0,396
Derecesi [n(%)]			
0	23 (56,1)	9 (39,1)	
1	2 (4,9)	1 (4,3)	
2	0 (0)	0 (0)	
3	0 (0)	0 (0)	

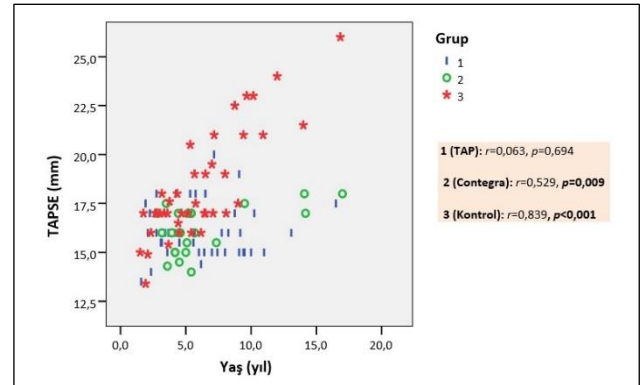
MBT: Modifiye Blalock Taussig, PS: Pulmoner stenoz, PY: Pulmoner yetersizlik

İki boyutlu (2D) incelemedeki çap, alan ve hacim ölçümleri, hasta gruplarında kontrollere göre anlamlı yüksek tespit edildi. (Tablo 2). TAP ve Contegra® grupları arasında, tüm değişkenler için yapılan karşılaştırmaların sonucunda anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Yaşa göre hesaplanan TAPSE z skoru TAP grubunda $-1,97\pm 1,36$, Contegra® grubunda ise $-2,07\pm 0,88$ bulundu ($p=0,728$). Kontrol grubunda ise TAPSE $18,29\pm 2,75$ mm ve TAPSE z skoru ise $-0,39\pm 1,13$ ölçüldü ve istatistiksel anlamlı farklılık saptandı ($p<0,001$). TAPSE, sağlıklı çocuklarda yaş ile kuvvetli pozitif korelasyon gösterirken ($r=0,836$), Contegra® grubunda orta düzeyde korelasyon ($r=0,529$) vardı. TAP grubunda ise anlamlı ilişki yoktu ($r=0,063$) (Şekil 1).

Pulmoner yetersizlik derecesi (son PY) açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında anlamlı farklılık bulundu ($p=0,040$). Post-op izlem süresi ile PY derecesi arasında TAP grubunda ($r=0,352$, $p=0,024$) anlamlı pozitif korelasyon mevcut iken Contegra® grubunda ($r=0,291$, $p=0,178$) istatistiksel anlamlı ilişki bulunmadı. Post-op

izlem süresi ile PS değişkenleri arasındaki ilişki açısından ise TAP grubunda korelasyon saptanmazken ($r=0,017$, $p=0,914$), Contegra® grubunda pozitif bir ilişki vardı ($r=0,425$, $p=0,043$).



Şekil 1. Üç grupta triküsptin anüler planda sistolik hareketi (TAPSE) ile yaş arasındaki ilişki (TAP: Transanüler yama)

Triküspit lateralinden gerçekleştirilen DDE incelemesinde; TAP ve Contegra® grubunda, IVV ($p=0,009$) dışındaki değişkenler açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Kontrol grubu ile birlikte yapılan analizde istatistiksel anlamlı fark bulundu (Tablo 3). Hasta gruplarında TAPSE z skoru ile diğer değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde hem TAP hem de Contegra® grubunda RVFAC (sırasıyla $r=0,643$, $p<0,001$; $r=0,794$, $p<0,001$), MPI' (sırasıyla $r=-0,439$, $p=0,004$; $r=-0,599$, $p=0,003$) ve IVA (sırasıyla $r=0,325$, $p=0,038$; $r=0,448$, $p=0,032$) arasında anlamlı korelasyon saptandı.

Triküspit MPI' ile RV fonksiyonlarını gösteren diğer değişkenlerin ilişkisi araştırıldığında TAP, Contegra® ve kontrol gruplarının hepsinde IVA ile istatistiksel anlamlı negatif korelasyon saptandı (sırasıyla $r=-0,626$, $p<0,001$; $r=-0,670$, $p<0,001$; $r=-0,534$, $p<0,001$).

Tartışma

Siğir juguler veninden elde edilen kapaklı bir heterogreft olan Contegra®, RVOT rekonstrüksiyonunda altın standart olan kriyoprezerve homogreftlere alternatif olarak geliştirilmiştir.⁷ Genellikle erken ve orta dönem cerrahi sonuçlara ilişkin olgu serilerinden oluşan mevcut çalışmaların önemli bir kısmında; daha önce herhangi bir nedenle RVOT rekonstrüksiyonu uygulanmış ve izlemde pulmoner kapak replasmanı (PVR) gereksinimi ortaya çıkan tekrar cerrahi gereksinimi olmuş vakalar ile FT'nin primer tam düzeltme operasyonu yapılan olgular, Contegra kullanılan hasta gruplarının çoğunluğunu oluşturmaktadır.^{8,9}

FT'li olguların primer tam düzeltme operasyonu sırasında kapaklı kondüit kullanımı kadar olmasa bile, transanüler yamanın da ne zaman kullanılacağına ilişkin fikir birliği yoktur. TAP yapılacaklarda pulmoner anülüs çapı dikkate alınmakla birlikte kriterler net değildir. Stewart ve arkadaşları, anülüs z değeri -4 ve üzerinde ise kapak-koruyucu teknik kullanmışlarken, Uebing ve arkadaşları z değeri -2 olduğunda uygun RV sistolik basıncı elde edildiğini bildirmişlerdir.^{10,11}

Tablo 2. Hasta ve kontrol gruplarında iki boyutlu (2D) ekokardiyografik ölçümler (ort±SD)

	TAP (n=41)	Contegra (n=23)	Kontrol (n=40)	p
RVFAC (%)	41,1±7,1	41,8±8,3	46,8±7,5	0,002
RVEDVI (ml/m ²)	69,4±22,9	68,4±23,4	42,8±8,1	<0,001
RVESVI (ml/m ²)	35,2±18,5	34,9±17,4	17,2±5,1	<0,001
RVEF (%)	50,8±11,8	48,3±9,1	64,1±6,2	<0,001
RAA (cm ²)	8,9±3,7	8,7±5,2	6,0±1,8	0,001
RVOT (mm)	26,2±7,4	25,1±7,2	19,7±3,6	<0,001

RVFAC: Sağ ventrikül fraksiyonel alan değişimi, RVEDVI: Sağ ventrikül diastol sonu hacim indeksi, RVESVI: Sağ ventrikül sistol sonu hacim indeksi, RVEF: Sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, RAA: Sağ atriyum alanı, RVOT: Sağ ventrikül çıkış yolu

Tablo 3. Hasta ve kontrol gruplarında sağ ventrikülden doku Doppler ekokardiyografi ile elde edilen veriler (ort±SD)

	TAP (n=41)	Contegra (n=23)	Kontrol (n=40)	p
S' (cm/sn)	9,44±1,70	9,91±2,86	13,08±2,13	<0,001
E' (cm/sn)	14,37±2,48	14,09±2,39	17,10±3,69	<0,001
A' (cm/sn)	7,90±1,77	8,00±1,73	10,15±2,94	<0,001
IVRT (msn)	66,83±23,64	66,96±21,93	42,54±5,55	<0,001
IVCT (msn)	84,85±23,21	76,39±29,33	40,76±5,44	<0,001
ET (msn)	218,54±44,04	221,83±44,79	255,39±17,36	<0,001
MPI'	0,72±0,24	0,68±0,30	0,32±0,02	<0,001
IVV (cm/sn)	8,15±2,02	6,96±1,46	10,90±1,48	<0,001
AT (msn)	35,24±9,70	30,74±13,13	25,80±6,01	<0,001
IVA (m/sn ²)	2,49±1,01	2,60±0,99	4,38±0,91	<0,001

TAP: Transanüler yama, S': Sistolik velosite, E': Erken diastolic velosite, A': Geç diastolic velosite, IVRT: İzovolemik relaksasyon zamanı, IVCT: İzovolemik kontraksiyon zamanı, ET: Ejeksiyon zamanı, MPI': Miyokardiyal performans indeksi, IVV: İzovolemik velosite, AT: Akselerasyon zamanı, IVA: İzovolemik akselerasyon

Bizim çalışmamızdaki z değerleri; TAP grubunda -2,92±1,21, Contegra® grubunda -3,34±1,49 saptanmış olup fark istatistiksel anlamlı bulunmamıştır (p=0,893).

Opere FT'li hastalarda PY'nin derecesi ve süresi arttıkça, sağ ventrikülden dilatasyon ve disfonksiyon ortaya çıkmakta; aritmi, ani ölüm, konjestif kalp yetersizliği gibi nedenlerle morbidite ve mortalite artmaktadır.¹² Çalışmamızda, iki hasta grubunda da postop ilk PY derecesi bakımından fark olmamakla birlikte her iki grupta da zaman içerisinde PY derecesi artış göstermekte idi. TAP grubu ile Contegra kullanılanlar arasında, son PY derecesi açısından TAP grubu aleyhine anlamlı farklılık saptandı (p=0,040).

Hastalarımızın ortalama operasyon yaşları, TAP grubunda 31,24±20,1 yıl ve Contegra® grubunda 40,70±30,4 yıl olup iki grup arasında fark istatistiksel anlamlı olmasa da (p=0,147) kondüit gerekenlerin biraz daha geç opere oldukları ortaya çıkmaktadır. Olguların operasyon amacıyla farklı merkezlerden ve diğer illerden gönderilmeleri, öncesinde şant gibi palyatif işlem yapılmış olması gibi nedenlerin ortalama operasyon yaşını yükselttiği kanısındayız.

Anavekar ve arkadaşlarının miyokard enfarktüsü 522 olguyu irdelediği çok merkezli prospektif çalışmada, RVFAC'nin prognostik önemi olduğu bildirilmiştir.¹³ Bizim çalışmamızda hem RVFAC hem de RVEF değerleri açısından TAP ve Contegra® gruplarında, kontrollere göre belirgin azalma saptandı (Tablo 2). Ayrıca iki hasta

grubunda da PY derecesi ile her iki parametre arasında negatif korelasyon saptandı.

Koestenberger ve arkadaşları, TAP uygulanarak opere edilmiş FT'li olgularda RV sistolik fonksiyonlarının, EKO ile TAPSE ölçülerek ve MRI ile RVEF ve sağ ventrikül diastol sonu hacim indeksi (RVEDVI) hesaplanarak karşılaştırıldığı çalışmalarını yayınlamışlar ve TAPSE ile RVEF arasında pozitif bir korelasyon varlığını, RVEDVI ile TAPSE arasında ise negatif bir korelasyon varlığını ortaya koymuşlardır.¹⁴ TAPSE değeri opere FT'li sütçocukları ve küçük çocuklarda kontrollere göre düşük olmamakla birlikte, düzeltme operasyonundan sonra zaman geçtikçe belirgin olarak azalmakta, cerrahiden 7 yıl sonra -2 SD'nin altına düşmekte idi. Bizim çalışmamızda hem TAP hem de Contegra® grubunda, TAPSE ve hesaplanan TAPSE z skoru kontrol grubuna göre daha düşük bulundu. TAPSE, sağlıklı çocuklarda yaş ile kuvvetli pozitif korelasyon gösterirken Contegra® grubunda orta düzeyde korelasyon vardı. TAP grubunda ise anlamlı ilişki yoktu (Şekil 1). TAP grubunda saptanan bu bulgu, Koestenberger ve ark.'nın çalışması ile uyumlu idi. Ayrıca her iki grupta da PY derecesi arttıkça TAPSE z skoru anlamlı şekilde azalmakta idi.

Opere FT'li hastaların izlemlerinde; triküspit lateral anülüsünden erken diastolde (E'), atrial kontraksiyonda (A') ve sistolik harekette (S') kaydedilen velositelere azalma ve ejeksiyon zamanında (ET) kısalma ile birlikte izovolemik relaksasyon zamanı (IVRT) ve izovolemik kontraksiyon zamanında (IVCT) uzama gösterilmiştir.¹⁵ Uzamış IVRT ve azalmış E', RV relaksasyonunda

gecikmenin göstergesidir. A' velositesinde azalma, restriktif sağ ventrikül fizyolojisinin işaretidir. IVCT'de uzama, sistolik aktivasyonda gecikmenin belirtisidir. S' velositesinde azalma ise anüler sistolik harekette deselerasyona işaret etmektedir.¹⁶ Bizim çalışmamızda da benzer bulgular mevcut idi (Tablo 3). Bunun yanında, bahsedilen tüm değişkenler bakımından, TAP ve Contegra® grupları arasında fark yoktu.

Ülkemizden Çetin ve arkadaşlarının opere FT'li 25 çocuğu (13,1±2,8 yaş) inceledikleri çalışmalarında, hasta grubundan hesaplanan MPI' kontrollere göre yüksek bulunmuş ve PY derecesi ile MPI' arasında anlamlı pozitif korelasyon saptanmıştır.¹⁷ Bizim çalışmamızda; DDE ile hesaplanan MPI, hasta gruplarında kontrollere göre anlamlı yüksek saptandı ve bu ölçümler açısından TAP ve Contegra® grupları arasında fark bulunmadı (Tablo 3). Pulmoner yetersizlik derecesi ile korelasyon irdelendiğinde, iki grupta da hesaplanan MPI' ile PY derecesi arasında anlamlı pozitif korelasyon saptandı.

Schuuring ve arkadaşları, konjenital kalp hastalığı nedeniyle opere edilen erişkin olgularda preop ve postop RV fonksiyonlarını değerlendirmiş ve operasyon sonrasında TAPSE ve sistolik velositenin (S') düşük olduğunu ve MPI'nın artmış olduğunu bildirmişlerdir. Ancak değişkenler arasında korelasyon analizi yapmamışlardır.¹⁸ Çalışmamızda, hem TAP hem de Contegra® gruplarında, MPI'nın TAPSE z skoru ve S' değişkenlerinin ikisiyle de arasında anlamlı negatif korelasyon vardı. Ayrıca her iki hasta grubunda da RVFAC arttıkça MPI' anlamlı şekilde azalmakta idi. Her iki hasta grubumuzda hesaplanan MPI'nın, kontrollere göre daha yüksek olmasına rağmen, hastaların asemptomatik ve fonksiyonel kapasitelerinin iyi olması, ventrikül disfonksiyonunu subklinik dönemde tanınması açısından MPI'nın önemini ortaya koymaktadır.

İzovolemik akselerasyon (IVA), DDE ile hesaplanan bir indeks olup önyük ve artyükten etkilenmemesi nedeniyle global RV sistolik fonksiyonunu göstermede ümit vermektedir.^{5,19-21} İzovolemik kontraksiyon sırasında zirve hızın (IVV), zirve hıza ulaşma zamanına (AT) bölünmesiyle elde edilen bu indeksin, MRI ile ölçülen RVEF ile iyi korele olduğu gösterilmiştir.²² Frigiola ve arkadaşları opere FT'li 124 olguda (21±11,4 yaş) IVA'yı kontrollere göre düşük bulmuşlar ve PY derecesi arttıkça IVA'nın azaldığını göstermişler; kapak replasmanı için erken dönem hastaların seçiminde, duyarlı bir indeks olabileceğini bildirmişlerdir.²³ Çalışmamızda da IVA; hem TAP hem de Contegra® grubunda, kontrol grubuna göre düşüktü ve PY derecesi ile negatif korelasyon göstermekte idi. Her iki grupta da hem TAPSE hem de MPI' ile IVA arasında anlamlı ilişki saptandı. IVA ile S' arasında ise TAP grubunda korelasyon bulunurken, Contegra® grubunda ilişki yoktu. Sonuç olarak bu çalışma ile FT'li hastaların tam düzeltme operasyonu sonrası erken-orta dönemde ventrikül fonksiyonlarının değerlendirmesinde, MPI ve özellikle IVA DDE ölçümlerin ve TAPSE gibi pratik yöntemlerin faydalı olduğu gösterildi. Contegra® kullanılan hastalarda PY derecesi ve sıklığının TAP uygulananlara göre daha düşük olması, erken dönemde reoperasyon gereksiniminin de çok seyrek olduğu dikkate alındığında, avantaj gibi

gözükse de; çalışmamızın genelinde iki grup arasında ventrikül fonksiyonları açısından belirgin farklılıklar saptanmaması önemlidir. Sonuçlarımız değerlendirilirken, ortalama operasyon yaşının geç ve izlem sürelerinin kısa olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Uzun süre dayanıklı, büyüme potansiyeli olan ve düşük maliyetli ideal bir kondüit henüz geliştirilemediğinden, zorunlu kalmadıkça kapaklı konduit kullanmamak ve gereğinden geniş transanüler yamadan kaçınarak pulmoner kapak yapısının korunmasına ve rezidüel patolojinin kalmamasına özen göstermek gereklidir. FT'li bir hastada, sağ ventrikül üzerindeki hemodinamik yük ile yaşam boyu gereken girişimsel/cerrahi müdahale sayısını en aza indirmek arasındaki denge çok iyi gözetilmelidir.

Açıklamalar

Bu çalışma "9. International Trakya Family Medicine Congress, 05 - 08 March 2020 Edirne" kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Etik Standartlara Uygunluk

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alınmıştır (Tarih 28.06.2011, Karar No: 11-6/3). Tüm prosedürler, kurumsal ve/veya ulusal araştırma komitesinin etik standartlarına ve 1964 Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek

Yazarlar finansal destek beyan etmemişlerdir.

Yazar Katkısı

MD, REL: Çalışma fikri, hipotez, çalışmanın tasarımı; MD, MOB: Verilerin toplanması ve kaynak taraması; MD, REL, MOB, YA: Analiz ve yorumlama; MD, REL, YA: Eleştirel inceleme; MD, REL: Makale yazımı

Kaynaklar

1. Bacha E. Valve-sparing or valve reconstruction options in tetralogy of fallot surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2017;20:79-83. doi:10.1053/j.pcsu.2016.09.001.
2. Patel PM, Tan C, Srivastava N, et al. Bovine jugular vein conduit: a mid- to long-term institutional review. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2018;9(5):489-495. doi:10.1177/2150135118779356.
3. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015;16(3):233-270. doi:10.1093/ehjci/jev014.
4. DiLorenzo MP, Bhatt SM, Mercer-Rosa L. How best to assess right ventricular function by echocardiography. *Cardiol Young.* 2015;25(8):1473-1481. doi:10.1017/S1047951115002255.
5. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography:

- endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(7):685-713. doi:10.1016/j.echo.2010.05.010.
6. Lai WW, Geva T, Shirali GS, et al. Guidelines and standards for performance of a pediatric echocardiogram: a report from the Task Force of the Pediatric Council of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19(12):1413-1430. doi:10.1016/j.echo.2006.09.001.
 7. Brown JW, Ruzmetov M, Rodefeld MD, Vijay P, Darragh RK. Valved bovine jugular vein conduits for right ventricular outflow tract reconstruction in children: an attractive alternative to pulmonary homograft. *Ann Thorac Surg.* 2006;82(3):909-916. doi:10.1016/j.athoracsur.2006.03.008.
 8. Chiappini B, Barrea C, Rubay J. Right ventricular outflow tract reconstruction with contegra monocuspid transannular patch in tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(1):185-187. doi: 10.1016/j.athoracsur.2006.07.071.
 9. Christenson JT, Sierra J, Manzano NEC, Jolou J, Beghetti M, Kalangos A. Homografts and xenografts for right ventricular outflow tract reconstruction: long-term results. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(4):1287-1293. doi:10.1016/j.athoracsur.2010.06.078.
 10. Stewart RD, Backer CL, Young L, Mavroudis C. Tetralogy of Fallot: results of a pulmonary valve-sparing strategy. *Ann Thorac Surg.* 2005;80(4):1431-1439. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.04.016.
 11. Uebing A, Fischer G, Bethge M, et al. Influence of the pulmonary annulus diameter on pulmonary regurgitation and right ventricular pressure load after repair of tetralogy of Fallot. *Heart.* 2002;88(5):510-514. doi:10.1136/heart.88.5.510.
 12. Geva T. Indications and timing of pulmonary valve replacement after tetralogy of Fallot repair. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2006;9(1):11-22. doi:10.1053/j.pcsu.2006.02.009.
 13. Anavekar NS, Skali H, Bourgoun M, et al. Usefulness of right ventricular fractional area change to predict death, heart failure, and stroke following myocardial infarction (from the VALIANT ECHO Study). *Am J Cardiol.* 2008;101(5):607-612. doi:10.1016/j.amjcard.2007.09.115.
 14. Koestenberger M, Nagel B, Ravekes W, et al. Systolic right ventricular function in pediatric and adolescent patients with tetralogy of Fallot: echocardiography versus magnetic resonance imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2011;24(1):45-52. doi:10.1016/j.echo.2010.10.001.
 15. Frommelt PC. Echocardiographic measures of diastolic function in pediatric heart disease. *Curr Opin Cardiol.* 2006;21(3):194-199. doi:10.1097/01.hco.0000221580.63996.93.
 16. Yasuoka K, Harada K, Toyono M, Tamura M, Yamamoto F. Tei index determined by tissue Doppler imaging in patients with pulmonary regurgitation after repair of tetralogy of Fallot. *Pediatr Cardiol.* 2004;25(2):131-136. doi:10.1007/s00246-003-0514-3.
 17. Çetin İ, Tokel K, Varan B, Örün U, Aşlamacı S. Evaluation of right ventricular function by using tissue Doppler imaging in patients after repair of tetralogy of Fallot. *Echocardiography.* 2009;26(8):950-957. doi:10.1111/j.1540-8175.2009.00918.x.
 18. Schuurin MJ, Bolmers PP, Mulder BJ, et al. Right ventricular function declines after cardiac surgery in adult patients with congenital heart disease. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2012;28(4):755-762. doi:10.1007/s10554-011-9892-4.
 19. Vogel M, Schmidt MR, Kristiansen SB, et al. Validation of myocardial acceleration during isovolumic contraction as a novel noninvasive index of right ventricular contractility: comparison with ventricular pressure-volume relations in an animal model. *Circulation.* 2002;105(14):1693-1699. doi:10.1161/01.cir.0000013773.67850.ba.
 20. Kjaergaard J, Snyder EM, Hassager C, Oh JK, Johnson BD. Impact of preload and afterload on global and regional right ventricular function and pressure: a quantitative echocardiography study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19(5):515-521. doi: 10.1016/j.echo.2005.12.021.
 21. Duan YY, Harada K, Toyono M, Ishii H, Tamura M, Takada G. Effects of acute preload reduction on myocardial velocity during isovolumic contraction and myocardial acceleration in pediatric patients. *Pediatr Cardiol.* 2006;27(1):32-36. doi:10.1007/s00246-005-0877-8.
 22. Jurcut R, Giusca S, La Gerche A, Vasile S, Ghingina C, Voigt J-U. The echocardiographic assessment of the right ventricle: what to do in 2010? *Eur J Echocardiogr.* 2010;11(2):81-96. doi:10.1093/ejechocard/jep234.
 23. Frigiola A, Redington A, Cullen S, Vogel M. Pulmonary regurgitation is an important determinant of right ventricular contractile dysfunction in patients with surgically repaired tetralogy of Fallot. *Circulation.* 2004;110(11):II-153-II-157. doi:10.1161/01.CIR.0000138397.60956.c2