









To cite this article: Acar E, Inanir M, Kılıçgedik A, İzci S, Yılmaz MF, Karabağ T, İzgi İA, Kıрма C. Transkateter aort kapak implantasyonu yapılan hastaların sonuçları: Tersiyer bir merkezin 2 yıllık deneyimi. Ortadoğu Tıp Derg 2020; 12(1): 103-112. <https://doi.org/10.21601/ortadogutipdergisi.602187>

■ Orijinal Makale

Transkateter aort kapak implantasyonu yapılan hastaların sonuçları: Tersiyer bir merkezin 2 yıllık deneyimi

Results of patients who underwent transcatheter aortic valve implantation: 2 years experience of a tertiary center

Emrah Acar^{1*} , Mehmet Inanir² , Alev Kılıçgedik³ , Servet İzci³ , Mehmet Fatih Yılmaz⁴ ,
Turgut Karabağ⁵ , İbrahim Akın İzgi³ , Cevat Kıрма³ 

¹ Gümüşhane Devlet Hastanesi, Gümüşhane, Türkiye

² Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

³ Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye

⁴ Siyami Ersek Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, Türkiye

⁵ İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Emrah Acar E-posta: dreacar44@hotmail.com ORCID: 0000-0001-8535-2336

Gönderim: 8 Ağustos 2019 Kabul: 1 Aralık 2019

ÖZ

Giriş ve Amaç: Bu çalışmada merkezimizde transkateter aortik kapak implantasyonu (TAVİ) uygulanan hastaların erken ve geç dönem klinik ve ekokardiyografik takip sonuçları değerlendirildi.

Hastalar ve Yöntem: 2011-2013 yılları arasında kliniğimizde ciddi aort darlığı (AD) nedeni ile TAVİ uygulanan 48 hastanın erken ve geç dönem sonuçları değerlendirildi. Tüm hastalara transfemoral yaklaşım ile CoreValve biyoprotez kapak yerleştirildi ve hastalar 17,4±15,3 ay takip edildi.

Bulgular: Hastaların (24'ü kadın, ortalama yaş 77,4±8,1) işlem öncesi ortalama aortik kapak alanı (AVA) 0,7±0,2 cm², ortalama aortik kapak gradiyenti (MnG) 55,4±19,8 mmHg, fonksiyonel sınıfı New York Kalp Cemiyeti (NYHA)'ne göre 2,5±0,4 iken, TAVİ işlemini takiben AVA, MnG ve fonksiyonel sınıflamalarında anlamlı düzelme görüldü. İşlem başarıları %87,5 olup, hastalara ortalama 1,5±0,5 kapak implante edildi. 1 hastada kapak implantasyonu sonrası hemodinamiyi bozan ileri paravalvüler AY geliştiği için cerrahi aort kapak replasmanı yapıldı. İşlemden 3 hastada AV tam blok, 2 hastada koroner obstrüksiyona bağlı ventriküler taşikardi; işlem sonrası erken dönemde ise 3 hastada geçici iskemik atak, 2 hastada minör kanama gelişti. 3 hasta işlemden gelişen kalp tamponadı nedeniyle, 1 hasta işlem sonrası 28. gün enfeksiyon ve sepsis nedeniyle, 2 hasta kompleks ventriküler artimiye bağlı kardiyak arrestten, 2 hasta da 1. ve 4. aylarda kalp dışı nedenlerden hayatını kaybetti. İşlemin 3 yıllık yaşam süresi %75 bulundu.

Sonuç: Cerrahi riski yüksek veya opere edilemeyecek olan semptomatik AD hastalarında, cerrahiye alternatif bir tedavi yöntemi olarak klinik pratiğe girmiş olan TAVİ işlemi, erken ve geç dönem sonuçları itibarıyla başarılı ve güvenilir bir yöntemdir.

Anahtar kelimeler: aort darlığı, ekokardiyografi, transkateter

ABSTRACT

Background: The early and late term results of who underwent transcatheter aortic valve implantation (TAVI) in our center were evaluated in this study.

Patients and Methods: The early and late term results of 48 patients with severe aortic stenosis who underwent the TAVI procedure in our clinic between 2011 and 2013 years were evaluated. All of our patients were implanted with CoreValve bioprosthetic valves through the transfemoral approach and followed-up for 17.4±15.3 months.

Results: Before the procedure, the mean aortic valve area (AVA) was 0.7±0.2cm², the mean valvular gradients (MnG) were 55.4±19.8 mmHg and the mean functional class was 2.5±0.4. Following the TAVI procedure the AVA, MnG and functional class were improved, significantly. The technical success rate was %87.5, and mean 1.5±0.5 valves was implanted in all patients. Surgical AVR was required for 1 patient because of severe paravalvular leakage. At the procedure, in 3 patients third degree atrioventricular (AV) block and in 2 patient coronary occlusion were developed. The patients with third degree AV block was required permanent pacemaker. In the early term after TAVI in 3 patients transient ischemic attack and in 2 patients minors hemoragy were developed. 3 patient was dead of cardiac tamponade in the procedure, 1 patient was dead from infections and sepsis postoperative 28th days, 2 patients were dead from cardiac arrest because of complex ventricular arrhythmia, 2 patients were dead of noncardiac reasons on the 1st and 4th months, respectively. In this study 3 years survi of TAVI procedure was %75.

Conclusion: In the patients with high surgery risk or inoperable aortic stenosis TAVI is a rather safe and successful method in the early and late terms as an alternative therapy to surgery.

Keywords: aortic stenosis, echocardiography, transcatheter

GİRİŞ

Semptomatik ciddi aort darlığı (AD), yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte çağımızın önemli hastalıklarından birisi haline gelmiştir. Aort darlığının kesin tedavisi aort kapak replasmanı (AVR)'dir. Ancak cerrahi açıdan yüksek riskli kabul edilen bir grup vardır ki, bu hastalarda konservatif izlem mi yoksa cerrahi tedavi mi kararını vermek çok zordur. Özellikle birçok komorbiditeye sahip yaşlı hastalarda ortaya çıkan bu durum, işlem riski cerrahi tedaviden daha düşük olan perkütan girişim tekniklerinin gelişmesini sağlamıştır.

Perkütan yolla yapılan AVR işlemi ilk kez 1990'ların başında hayvan çalışmaları ile gündeme gelmiş, 2002 yılında Cribier ve arkadaşları [1] tarafından ilk insan uygulaması gerçekleştirilmiştir. Transkateter aort kapak implantasyonu (TAVİ) adı verilen bu uygulama son 15 yıldır girişimsel kardiyoloji alanında yaşanan en heyecan verici gelişmelerden birisidir. Çalışma sonuçlarının umut vadeci olması ile tüm dünyada yaygın olarak uygulanan TAVİ işleminde birçok teknolojik ilerleme kaydedilmiştir. Birçok deneyimli merkezde cerrahi riski yüksek ya da ameliyat olamayacak hastalara standart bir tedavi yöntemi olarak uygulanmaktadır. Günümüze kadar dünyada 100.000'den fazla hastaya TAVİ yapılmıştır [2].

Transkateter aort kapak implantasyonu ülkemizde ilk kez 2010 yılında uygulanmaya başlamıştır [3]. Türkiye'de TAVİ uygulayan ilk merkezlerden birisi olan kliniğimizde 2011-2013 yılları arasında 48 hastaya TAVİ yapılmıştır.

Bu çalışmamızda merkezimizde TAVİ uyguladığımız hastaların kısa ve uzun dönem takip sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

MATERYAL ve METOT

Çalışma Popülasyonu

Çalışmaya 2011-2013 yıllarında Kartal Koşuyolu Kalp ve Damar Hastalıkları Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği'ne başvurup, semptomatik ciddi AD nedeniyle TAVİ işlemi uygulanan hastalar alındı. Tüm hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası 1. ay, 1. yıl, 2. yıl ve 3. yıl kontrol verileri değerlendirildi. Başarılı TAVİ uygulanan hastaların ekokardiyografik verileri karşılaştırıldı. Bir hastaya işlem başarısızlığı sonrası AVR yapıldığı, 3 hasta da işlem sırasında eksitus olduğu için çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma için ayrı bir kontrol grubu oluşturulmadı. Etik kurul komitesi çalışma protokolünü kabul etmiştir. (06/2014/314-7/10/2014).

Veri Toplama İşlem Öncesi Hazırlık

Hasta verileri kliniğimiz hasta arşivinden, poliklinik değerlendirme notlarından ve hasta epikrizlerinden, sistemde kayıtlı tetkik sonuçlarından, ekokardiyografi cihazına kayıtlı görüntülerden ve telefonla ulaşılabilen hasta veya yakınlarından sözel olarak elde edildi. Çalışmada hastaların demografik özellikleri, preoperatif ve postoperatif takipte fonksiyonel kapasiteleri, ekokardiyografik bulguları; Sol ventrikül sistol ve diyastol sonu çapı (SV SÇ, SV DÇ), Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (SV EF), sol atriyum çapı, sistolik pulmoner arter basıncı, AVA (Aortik kapak alanı), aort kapak gradiyent ve velositeleri karşılaştırıldı. Takipler sırasında gelişen komplikasyonlar ve ölüm oranları incelendi. Hastaların fonksiyonel kapasiteleri New York Kalp Cemiyeti (NYHA) sınıflamasına göre değerlendirildi. Poliklinik kontrollerine gelemeyen hastaların fonksiyonel kapasiteleri telefonla sorularak öğrenildi.

Ekokardiyografik Değerlendirme İşlem Öncesi Hazırlık

İşlem öncesi ve işlem sonrası takiplerde hastaların ekokardiyografi çekimi GE Vivid 7 Dimension (Norveç) cihazı ile yapıldı. Sol ventrikül sistol ve diyastolik çapları, duvar kalınlıkları (interventriküler septum ve posterior duvar) ve sol atriyum çapı 2 boyutlu EKO ile parasternal uzun aks görüntülerden ölçüldü. Sistolik pulmoner arter basıncı apikal 4 boşluk görüntüleme TY jeti velositesi üzerinden Bernoulli denklemiyle, SV EF ise vizüel olarak hesaplandı. Apikal 5 boşluk görüntüleme örnek volüm CW Doppler ile aort kapak üzerine koyularak aort kapak gradiyent ve velositeleri, örnek volüm PW Doppler ile aort kapağın 1 cm yukarısına koyularak LVOT gradiyenti ölçüldü. Sol ventrikül çıkış yolu çapı, parasternal uzun aks görüntüleme, midsistolde, kapağın hemen önünden, mitral kapak anterior yaprakçığı ile interventriküler septum arasındaki mesafenin ölçümü ile hesaplandı.

Transtorasik EKO ile değerlendirmenin iyi olmadığı hastalara transözefageal ekokardiyografi (TÖE) yapıldı. Aort kapak alanı devamlılık denklemi ile hesaplandı [4]. Kapaklardaki yetersizlik renkli Doppler ile parasternal uzun aks ve apikal görüntülerden değerlendirildi. Düşük akım düşük gradient ciddi AD olduğu düşünülen ve SV EF'si %50'nin altında olan iki hastaya (EF %45 ve %30) dobutamin stres EKO yapılarak kapak darlığının ciddi olup olmadığı araştırıldı.

İşlem Öncesi Hazırlık

Hastaların cerrahi riskleri Lojistik EuroSCORE, Standart EuroSCORE ve STS (Göğüs Cerrahları Birliği) skoruna göre değerlendirildi. Cerrahi risk skorları yüksek olan, risk skoru yüksek olmamasına rağmen klinik ve komorbit durumlardan

dolayı cerrahi düşünülmeyen ve teknik olarak TAVİ için kontrendikasyon bulunmayan hastalara kalp ekibi tarafından TAVİ önerildi. Hastalara preoperatif dönemde invaziv bir kardiyolog tarafından kardiyoloji bölümünün kateterizasyon laboratuvarında koroner anjiyografi yapıldı. %50 darlık ve üzeri anlamlı KAH olarak kabul edildi. %70 ve üzeri darlık saptanan ve perkütan koroner girişim için uygun görülen hastalara stent takıldı. Anjiyo işlemi ile birlikte hastalara eş zamanlı periferik anjiyografi ve/veya aortografi yapıldı. Radyoloji biriminin tomografi cihazı ile bilgisayarlı tomografik anjiyografi çekimi yapılarak aort ve komponentleri uzman bir radyolog tarafından değerlendirildi. Tüm hastalar TAVİ işlemi öncesi bilgilendirilerek kendilerinden veya yakınlarından onam alındı.

İşlem

Transkateter aort kapak yerleştirilmesi işlemi anestezi, kalp damar cerrahı ve invaziv kardiyoloğun hazır bulunduğu kateter laboratuvarında genel anestezi eşliğinde Transfemoral (TF) yaklaşım ile gerçekleştirildi. Entübe edilen ve TÖE probu yutturulan hastaların sol kasığına arteriyel ve venöz kılıf yerleştirildi. Venöz kılıftan sağ ventriküle geçici pacemaker elektrodu ilerletildi. Sağ femoral bölgeden cerrahi girişim ile femoral artere ulaşıldı. Femoral artere ponksiyon ile 6F kılıf yerleştirildi. Ardından 18F kılıf ile değiştirildi. Kılavuz tel ile aort kapak geçildi. Ardından Amplatz Super Stiff (Boston Scientific) kılavuz tel SV'e yerleştirildi. Yüksek basınçlı 20x40 mm aort balon valvüloplasti kateteri ile hızlı pacing eşliğinde aort kapağı dilate edildi. Daha sonra hastalar için uygun olan CoreValve protez kapak (26, 29 veya 31) sol arteriyel kılıftan ilerletilen pigtail kateterle yapılan asendan aortografi ile pozisyonu ayarlandıktan sonra, aortik pozisyonda hızlı pacing eşliğinde implante edildi. Kapak anülüse yerleşmemişse veya embolize olmuşsa kapak geri çekilerek veya içinden yeni kapak geçilerek ikinci kapak implantasyonu gerçekleştirildi. İşlem sonrası TÖE yapılarak kapak gradiyentleri ve paravalvüler aort yetersizliği (AY) değerlendirildi. İşlem başarısı kapak implantasyonu sonrası ileri paravalvüler AY ve işlem sırasında ölüm olmayışı olarak tanımlandı. Transkateter aort kapak implantasyonu sonrası girişim yeri cerrahi olarak kapatılarak ve hasta masada ekstübe edilerek takip için koroner yoğun bakım ünitesine alındı.

Postoperatif Takip

Postoperatif dönemde yoğun bakımda takip edilen ve genel durumu stabil seyreden hastalar servise alındı. Hastalara postoperatif dönemde asetilsalisilik asit ve klopidogrel tedavisine devam edildi. Atriyal fibrilasyon, mekanik kapak

Tablo 1. Hastaların bazal özellikleri

	Hasta sayısı	Ortalama
Beden kitle indeksi, (kg/m ²)		25,1±4,22
Yaş, (y)		77,4±8,1
Kadın cinsiyet, n (%)		50
Senkop, n (%)	8	16,6
Anjina, n (%)	33	70,1
Dispne, n (%)	45	94
Obezite, n (%)	15	21,4
Hiperlipidemi, n (%)	16	32,4
Diyabet, n (%)	19	38
Hipertansiyon, n (%)	36	75
Kalp yetmezliği, n (%)		
SV EF < %30	6	12,5
SV EF %30-50	6	12,5
Koroner arter hastalığı, n (%)	36	75
Koroner arter baypas greft operasyonu, n (%)	3	6,3
Atriyal fibrilasyon, n (%)	12	25
Kronik böbrek yetersizliği, n (%)	12	25
Diyaliz, n (%)	5	10,7
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, n (%)	9	14,8
Malignite, n (%)	3	6,3
Nörolojik hastalık, n (%)	3	6,3
Protez kapak, n (%)	3	6,3
Mitral kapak replasmanı	3	6,3
Aortik kapak replasmanı	0	0

SV EF: Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu

STS: Göğüs Cerrahları Birliği

gibi oral antikoagülan (OAK) endikasyonu olan hastalara asetilsalisilik asit yerine varfarin verildi. Hastaların kreatinin, hemoglobin, trombosit değerleri hastanede kaldığı dönemde veya muayene olduğu poliklinikte istenen tetkiklerden elde edildi. Hastaların yoğun bakımda ve hastanede kalış süreleri TAVİ işleminin yapıldığı günden itibaren hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS (13.0, Inc, Chigaco, Illinois 13) programı kullanıldı. Hastaların klinik ve laboratuvar verileri ± ortalama standart sapma ve yüzde (%) olarak ifade edildi. İşlem öncesi ve sonrası parametrelerin karşılaştırmasında nonparametrik testlerden Wilcoxon testi, parametrik değişken ortalamalarının karşılaştırılmasında ise Student t-testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, p<0.05 düzeyinde ise anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya Ocak 2011-Haziran 2013 tarihleri arasında TAVİ uygulanan, yaş ortalaması 77,4±8,1 (62-86 yaş aralığında) olan 48 hasta alındı. Hastaların 24 (%50)'ü kadın, 24 (%50) 'ü

erkekti. Hastalar 17,4±15,3 ay takip edildi. Hastaların preoperatif dönemdeki demografik özellikleri, eşlik eden hastalıklar ve cerrahi riskleri **Tablo 1**'de verilmiştir.

Hastaların 36 (%75)'sında hipertansiyon ve 36 (%75)'sında koroner arter hastalığı (KAH) eşlik ediyordu. 6 (%12,5) hastada geçirilmiş kardiyak cerrahi öyküsü olup, 3 hasta mitral kapak replasmanı (MVR), 3 hasta da koroner arter baypas greft (KABG) operasyonu geçirmişti. Ortalama Lojistik EuroSCORE 20,4±12,8 ortalama Standart EuroSCORE 9,9±2,6, ortalama STS skoru ise 4,1±1,5'tü.

Yapılan koroner anjiyografide 36 (%75) hastada anlamlı KAH izlenmedi. 6 (%12,5) hastada 1 damar; 2 (%4,4) hastada 2 damar KAH saptandı. 7 (%14,5) hastaya işlem öncesi perkütan koroner girişim uygulandı. 7 hastaya toplam 10 stent takıldı. 40 hastaya aortografi, 38 hastaya periferik anjiyografi, 48 hastaya da bilgisayarlı tomografik anjiyografi yapılarak periferik arterler ve aorta değerlendirildi. 45 hastaya işlem öncesi TÖE yapıldı.

İşlem Sırasında Değerlendirme

Transfemoral yaklaşım ile 48 hastanın 42 (%87,5) 'sine başarılı TAVİ işlemi uygulandı. Ortalama işlem süresi 114,6±56,9 dakikaydı (63-237 dk). 35 hastada ilk girişimde kapak implantasyonu gerçekleştirildi. 7 hastada ise ilk işlemde kapak takılamadığı veya kapak embolize olduğu için ikinci girişimde kapak implante edildi. Bu hastalardan 9'unda implantasyon sonrası orta- ileri paravalvüler AY geliştiği için postdilasyon uygulandı. Hastalarda kullanılan ortalama kapak sayısı 1,5±0,5 olup implante edilen kapak sayısı da 1,5±0,5' dir.

İşlem sırasında 3 (%6,3) hastada AV tam blok, 3 (%6,3) hastada ventriküler taşikardi gelişti, kardiyoversiyon ile sinüs ritmi sağlandı. 2 (%4,4) hastada implantasyon sonrası yapılan TÖE'de ileri paravalvüler AY izlendi. Postdilasyona rağmen AY'nin düzelmediği görüldü. Bu hastalardan ilkinde işlem sonrası kan basıncı düşük seyrettiği için acil cerrahi AVR planlanarak kalp damar cerrahisine devredildi. Diğer hastanın hemodinamisi stabil seyrettiği için acil cerrahi AVR düşünülmedi. Bu hastada takiplerde paravalvüler AY'nin gerilediği izlendi. İşleme ait veriler **Tablo 2**'de görülmektedir.

İşlem Sonrası Değerlendirme

Tüm hastalar koroner yoğun bakım ünitesinde ekstübe edildi. Paravalvüler AY'si olan ve acil cerrahi tedavi önerilmeyen hasta ekstübe edilmeden takip için koroner yoğun bakım ünitesine alındı. Hastanın yapılan kontrol EKO'sunda AY'nin gerilediği görüldü. İşlemde AV tam blok

Tablo 2. İşleme ait veriler

	% (n)	Ortalama
Transfemoral girişim	100 (48)	
Kullanılan kapak sayısı		1,5±0,5
İmplant edilen kapak sayısı		1,5±0,5
İmplant edilen kapak numarası		
26 numara	37,5 (18)	
29 numara	56,3 (27)	
31 numara	6,3 (3)	
Postdilasyon	15,8 (9)	
Kapak embolizasyonu	6,25 (3)	
İşlem süresi (dakika)		114,6±56,9
İşlem başarısı	87,5 (42)	

Tablo 3. Transkateter aort kapak implantasyonu ile ilişkili istenmeyen olaylar

	% (n)
İşleme ait sonuçlar (n=48)	
Paravalvular aort yetersizliği	43,8 (21)
Eser-Hafif	25 (12)
Orta	12,5 (6)
İleri	6,3 (3)
Cerrahi gereksinim	6,3 (3)
Ventriküler aritmi	6,3 (3)
Atrioventriküler tam blok	6,3 (3)
Kalp perforasyonu	6,3 (3)
Kardiyak arrest	16,6 (8)
Ölüm	6,3 (3)
30 günlük sonuçlar (n=48)	
Vasküler komplikasyon	12,5 (6)
Majör kanama	6,3 (3)
Enfeksiyon	37,5 (18)
Sepsis	6,3 (3)
Geçici iskemik atak/inme	6,3 (3)
Akciğer ödemi	12,5 (6)
Akur böbrek yetersizliği/diyaliz	6,3 (3)
Atrioventriküler tam blok	6,3 (3)
Kalıcı pacemaker ihtiyacı	6,3 (3)
Ölüm	6,3 (3)
3 yıllık sonuçlar (n=48)	
Kardiyak ölüm	12,5 (6)
Majör kanama	6,3 (3)
Geçici iskemik atak/inme	12,5 (6)
Tüm sebeplerden ölüm	25 (12)

gelişen 3 (%6,3) hastaya takiplerinde AV tam blok düzelmediği için VVI KPM implante edildi.

İşlem sonrası takiplerde 6 (%12,5) hastada girişim bölgesinde hematoma tespit edildi. Hematom medikal tedavi ile takip edildi. 6 (%12,5) hastada akciğer ödemi gelişti. Bu

hastalardan ikisine daha sonra gelişen akut böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz/ultrafiltrasyon uygulandı. Takiplerinde pnömoni saptanan ve antibiyoterapi başlanan hasta daha sonra gelişen sepsis tablosu nedeniyle işlem sonrası 28. gün kaybedildi. Toplam 18 (%37,5) hasta işlem sonrası gelişen enfeksiyon nedeniyle antibiyotik tedavisi aldı. 3 (%6,3) hastada işlem sonrası hemiparezi ve konuşma bozukluğu gelişti. Nöroloji bölümü tarafından değerlendirilen hastada herhangi bir patoloji tespit edilmedi. Takiplerinde kuvvet kaybı giderek azalan hastalar daha sonra rehabilitasyon amaçlı fizik tedavi bölümüne devredildi. Transkateter aort kapak implantasyonu ile ilişkili istenmeyen olaylar **Tablo 3**'de görülmektedir.

Hastaların ortalama yoğun bakımda kalış süresi 10,3±3,5 gün olup ortalama 8,4±3,7 günde taburcu edildiler. Hastaların ortalama takip süresi 17,4±15,3 (dağılım 1-38) ay olup, 1. ay, 12. ay, 2. yıl ve 3. yıl poliklinik kontrolleri yapıldı. 3 yıllık takipte toplam 12 hasta eksitus oldu. Ölüm nedenleri işlem sırasında kalp tamponadı sonrası kaybedilen 2 hasta ve takiplerinde hastaneye kompleks ventriküler aritmi ile gelişen resüsitasyona cevap vermeyen 2 hasta dışında kalp dışı sebeplerdi. 2 hasta 1. ve 4. ayda beyin kanaması sonucu hayatını kaybetti. İşlem mortalitesi %6,3, 30 günlük mortalite %6,3, 3 yıllık mortalite %25'ti. Uzun dönem takiplerde yeni AV blok gelişimi ve KPM gereksinimi olmadı.

Hastaların işlem öncesi fonksiyonel kapasitesi NYHA'ya göre ortalama 2,5±0,4'dü. Transkateter aort kapak implantasyonu sonrası erken ve geç dönem takiplerde fonksiyonel kapasitelerinde anlamlı düzelme gözlemlendi (p<0.001).

Ekokardiyografik Takip

Hastaların işlem öncesi ortalama AVA'sı 0,7±0,2 cm² olup işlem sonrası 2,3±0,7 cm²'e yükseldi (p<0.001, n=28). Ortalama kapak gradiyenti 55,4±19,8 mmHg iken, işlem sonrası 8,7±5,3 mmHg'a geriledi (p<0.001). Sol ventrikül sistolik ve diyastolik çapları, SV EF, sol atriyum çapı, sistolik pulmoner arter basıncı ve kapak yetmezlikleri (Aortik yetmezlik-mitral yetmezlik-triküspit yetmezliği) açısından işlem öncesi ve işlem sonrası takiplerde anlamlı farklılık izlenmedi. 30. gün, 1., 2. ve 3. yıl takiplerde değerlendirilen ekokardiyografik verilerden hiçbirisinde işlem sonrası ilk ekokardiyografik değerlendirmeye göre anlamlı değişiklik yoktu.

İşlem sonrası erken ve geç dönem EKO verilerinin işlem öncesi verilerle karşılaştırılması **Tablo 4** ve **5**'de görülmektedir.

İşlem sonrası işlem öncesi ile kıyaslandığında, 1 yıla kadar mitral yetmezliğin azalmadığı, 1 yıldan sonra ise tekrar arttığı

Tablo 4. İşlem öncesi ve işlem sonrası erken dönemdeki ekokardiyografik sonuçlar karşılaştırılması

	İşlem öncesi (n=48) Ortalama	İşlem sonrası (n=45) Ortalama	p değeri	1. ay kontrol (n=42) Ortalama	p değeri
AVA (cm ²)	0,7±0,2	2,3±0,7	<0,001	2,3±0,4	<0,001
Ortalama gradiyent (mmHg)	55,4±19,8	8,7±5,3	<0,001	8,9±4,7	<0,001
Maksimum velosite (m/s)	4,8±0,6	2,1±0,7	<0,001	2,0±0,6	<0,001
SV SÇ (mm)	30,3±5,4	31,8±7,3	0,402	27,3±10,4	0,153
SV DÇ (mm)	45,6±5,8	45,4±4,7	0,35	40,9±10,1	0,123
SV EF (%)	55,5±14,9	56,1±13,2	0,197	53,9±11,0	0,943
Sol atriyum çapı (mm)	41,1±6,1	41,5±5,4	0,929	41,4±6,5	0,148
İnterventriküler septum (mm)	13,2±1,2	13,1±1,0	0,18	12,5±1,3	0,138
Posteriyör duvar (mm)	12,8±1,4	12,7±1,2	0,083	12,3±1,2	0,223
Pulmoner arter sistolik basıncı (mmHg)	34,9±13,2	32,2±11,8	0,217	30,4±11,7	0,148

AVA: Aortik Kapak Alanı SV SÇ: Sol ventrikül sistol çapı SV DÇ: Sol ventrikül diyastol çapı SV EF: Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu

Tablo 5. İşlem öncesi ve işlem sonrası geç dönemdeki ekokardiyografik sonuçların karşılaştırılması

	İşlem öncesi (n=48) Ortalama	1. yıl kontrol (n=45) ortalama	p değeri	2. yıl kontrol (n=45) ortalama	p değeri	3. yıl kontrol (n=45) ortalama	p değeri
AVA (cm ²)	0,7±0,2	2,1±0,8	<0,001	2,2±0,9	0,013	2,0±0,5	0,01
Ortalama gradiyent (mmHg)	55,4±19,8	8,1±3,5	<0,001	7,9±2,9	<0,001	6,7±3,2	<0,001
Maksimum velosite (m/s)	4,8±0,6	1,9±0,4	<0,001	1,8±0,6	<0,001	1,7±0,4	<0,001
SV SÇ (mm)	30,3±5,4	29,7±6,5	0,644	31,8±13,8	0,547	31,5±12,7	0,437
SV DÇ (mm)	45,6±5,8	44,3±5,5	0,901	44,6±10,9	0,818	44,2±11,1	0,756
SV EF (%)	55,5±14,9	60,7±8,5	0,215	55,3±14,7	0,829	51,6±14,7	0,265
Sol atriyum çapı (mm)	41,1±6,1	41,5±8,6	0,958	42,8±3,4	0,328	44,7±6,2	0,136
İnterventriküler septum (mm)	13,2±1,2	12,1±1,2	0,05	12,5±1,7	0,318	12,5±1,8	0,498
Posteriyör duvar (mm)	12,8±1,4	11,7±1,5	0,104	11,9±1,9	0,219	11,9±1,9	0,515
Pulmoner arter sistolik basıncı (mmHg)	34,9±13,2	34,8±13,1	0,495	33,7±13,0	0,319	37,9±8,4	0,355

AVA: Aortik Kapak Alanı SV SÇ: Sol ventrikül sistol çapı SV DÇ: Sol ventrikül diyastol çapı SV EF: Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu

gözlendi. Triküspit yetmezliğinde 2. yıla kadar değişiklik izlenmedi. 2. yıl sonrası hafif bir artış oldu. Aort yetmezliğinde ise işlem sonrası hafif bir artış, takiplerde hafif azalma, 2. yıldan sonra tekrar artış gözlendi. Ancak bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. 14 hastada işlem sonrası paravalvuler yetersizlik izlendi. Bunlardan 4 hastada orta paravalvüler AY, 2 hastada ileri paravalvüler AY gelişti. İşlem sonunda ileri paravalvüler AY'si olan 1 hastanın işlem sonrası takibinde paravalvüler AY'nin gerilediği görüldü.

TARTIŞMA

Bu çalışmada kliniğimizde 2011-2013 yılları arasında TAVİ işlemi yapılan 48 hastanın kısa ve uzun dönem klinik sonuçlarını değerlendirdik. İşleme alınan hastaların ortalama yaşı 77,4±8,1 olup ciddi komorbiditeleri olmayan hastalardı.

Hastaların ortalama Lojistik EurSCORE ve STS skoru sırasıyla 20,4±12,8 ve 4,1±1,5'tü. 2 hasta işlem sırasında gelişen kalp tamponadı nedeniyle kaybedildi. İşlem mortalitesi %6,3, 30 günlük mortalite %6,3, 3 yıllık mortalite ise %25 olarak

bulundu. 3 hastaya işlem sırasında gelişen AV blok nedeniyle VVI KPM implantasyonu uygulandı. 1 hastaya işlem sonunda gelişen ve hemodinamisini bozan paravalvüler AY nedeniyle cerrahi AVR yapıldı. 3 yıllık takipte majör kanama sıklığı %6,3, inme sıklığı ise %12,5 olarak bulundu.

Güncel kılavuzlara göre, AVR endikasyonu olan, ancak cerrahi olarak opere edilemeyecek ya da cerrahi riski yüksek bulunan hastalara beklenen yaşam süreleri 1 yıldan uzun ise TAVİ yapılması önerilmektedir [5,6]. Transkateter aort kapak implantasyonu kararının bir kalp ekibi tarafından cerrahi risk, bireysel risk, TAVİ'nin teknik olarak uygulanabilirliği, hastanın tercihi gibi durumlar göz önüne alınarak verilmesi tavsiye edilmektedir. Cerrahi risk için skorlama sistemleri ve özellikle yaşlı hastalarda fiziksel aktiviteyi değerlendiren fraility indeksi kullanılmaktadır [7].

Çalışmamızda hastaların fraility indeksi kantitatif olarak hesaplanmadı. Ancak oluşturulan kalp ekibi ile yapılan değerlendirmede hastaların fiziksel kapasiteleri ve düşkünlükleri, eşlik eden komorbiditeleri göz önüne alınarak cerrahi riskin yüksek olduğuna karar verildi ve TAVİ önerildi.

Diğer çalışmalarla kıyaslandığında merkezimizde TAVİ uyguladığımız hastalar daha genç, daha az komorbiditeye ve cerrahi riske sahip hastalardı (ortalama yaş $77,4\pm 8,1$, ortalama STS skoru $4,1\pm 1,5$ ortalama Lojistik EuroSCORE $20,4\pm 12,8$). Adams ve arkadaşlarının [8] cerrahi riski yüksek 795 hastada, CoreValve protez kapak uygulaması ile cerrahi AVR'yi karşılaştırdıkları randomize kontrollü bir çalışmada TAVİ grubundaki hastaların ortalama yaşı $83,1\pm 7,1$, Lojistik EuroSCORE'u $17,7\pm 13,1$ STS skoru ise $7,3\pm 3,0$ 'tü. Çalışma sonunda 1 yıllık tüm sebeplerden ölüm TAVİ grubunda cerrahi tedaviye göre anlamlı olarak daha düşük bulunmuştu (sırasıyla %14,2 ve %19,1). Transkateter aort kapak implantasyonu için işlem başarısı tanımlı çalışmadan çalışmaya geçişle birlikte, genel olarak işlem sonunda fonksiyonel kapak yerleştirilmesi, 2 ve üzeri AY olmayışı ve kateter laboratuvarından canlı çıkışı olarak kabul edilmektedir [9]. Biz de işlem sonunda fonksiyonel kapağa ek olarak hemodinamiyi bozan ileri AY ve ölüm olmayışını başarılı işlem olarak kabul ettik.

Günümüzde tecrübeli merkezlerde işlem başarısı %98'lere ulaşmaktadır. Ancak bizim işlem başarımız %87,5 olup, büyük çalışmaların sonuçlarıyla kıyaslandığında daha düşüktü. Bu farklılığın öğrenme eğrisinin işlem başarısı üzerine olan etkisinden kaynaklandığını düşündük. Webb ve arkadaşları [10] yaptıkları bir çalışmada 30 günlük mortaliteyi TAVİ yapılan ilk 25 hastada %16, sonraki 25 hastada ise %8 bulmuşlardı. Burada da görüldüğü gibi tecrübe arttıkça işlem başarısı da artmıştır.

Transkateter aort kapak implantasyonu için şimdiye kadar en sık Edwards Sapien ve CoreValve protez kapaklar kullanılmıştır. Bu çalışmada tüm hastalara TF girişimle CoreValve protez kapak implantasyonu gerçekleştirdik. Transfemoral yaklaşım günümüzde TAVİ için en sık kullanılan girişim yoludur. 1654 hasta ile yapılan, TF ve TA yaklaşımın kısa ve uzun dönem sonuçlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada, TF yolun erken dönemde daha fazla damar yaralanması ve paravalvüler AY; TA yaklaşımın ise daha fazla eritrosit replasmanı ve akut böbrek yetmezliği ile ilişkili olduğu gösterilmiş, 3 yıllık takip sonunda TF grupta yaşam süresi daha uzun bulunmuştur (TF-TAVİ sonrası %69,1, TA-TAVİ sonrası %57,0, $p = 0.006$) [11]. Panchal ve arkadaşlarının [12] yaptığı bir meta analizde Edward Sapien ve CoreValve kapaklar arasında işlem sonrası, 30 günlük ve 1 yıllık kardiyovasküler mortalite, majör kanama, inme ve majör vasküler komplikasyonlar açısından farklılık olmadığı, ancak CoreValve grubunda daha sık miyokart enfarktüsü, KPM gereksinimi ve yeni gelişen sol dal bloğu görüldüğü bildirilmiştir. İki kapağın hemodinamik etkilerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada CoreValve kapak işlem

sonrası daha düşük rezidü gradiyent ve daha fazla paravalvüler AY ile ilişkili bulunmuştur [13].

CoreValve ile daha fazla KPM ihtiyacı oluşu kapağın genişleyebilir olması ile ilişkili olabilir. İmplantasyon sonrası da genişlemeye devam eden kapak AV düğüm ve çevresindeki dokulara bası yaparak KPM gerektirecek kalp bloklarına yol açabilir [14]. İşlem sonrası AV blok gelişimi için bilinen prediktörler protez derinliği, işlem öncesi mitral anüler kalsifikasyon ve sağ dal bloğu varlığıdır [15]. Bu çalışmada hastalarımızda KPM ihtiyacını azaltmak için yüksek implantasyon tekniği uyguladık. Buna rağmen 3 hastada işlem sırasında AV tam blok gelişti ve işlem sonrası düzelmeyince VVI KPM takıldı. Hastada EKO'da mitral anüler kalsifikasyon mevcuttu. Ancak hastanın işlem öncesi EKG'sine ulaşılamadığından sağ dal bloğu varlığı değerlendirilemedi. Diğer hastaların 3 yıllık takibi boyunca yeni gelişen AV blok izlenmedi. İşlemden 30 günlük KPM gereksinimi %6,3 bulundu.

CoreValve kapak kullanımında KPM ihtiyacını azaltmak için yeni kapaklar geliştirilmeye devam etmektedir. Bunun için geliştirilen CoreValve Accutrak sistemi ile CoreValve kapağın sonuçlarının karşılaştırıldığı FRANCE 2 kayıt çalışmasında CoreValve ile CoreValve Accutrak arasında KPM gereksinimi açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır [16].

Transkateter aort kapak implantasyonu ile ilgili ilk deneyimlerden birisi olan Cribier ve arkadaşlarının [17] yaptığı bir çalışmada ortalama işlem süresi 134 ± 23 dk olarak bildirilmiştir. Aynı araştırmacının yer aldığı 2015 yılında yayınlanan başka bir çalışmada ise ortalama işlem süresi 102 ± 46 dk olarak bulunmuştur [18]. Bu durum operatör tecrübesinin işlem süresini kısalttığını göstermektedir. Kliniğimizde yapılan TAVİ işleminin ortalama işlem süresi $114,6\pm 56,9$ dk olup TAVİ'nin ilk kez uygulandığı merkezlerle benzerdi.

Transkateter aort kapak implantasyonu ile ilgili yapılmış büyük randomize kontrollü çalışmalarda 30 günlük mortalite %3,3-9,8, 1 yıllık mortalite ise %14,2-30,7 olarak tespit edilmiştir [19]. Çalışmamızda hasta sayısı az olmakla birlikte 3 hasta işlem sırasında, 1 hasta işlem sonrası 28. gün, 2 hasta 1. ve 4. ayda, 2 hastada kompleks ventriküler aritmiye bağlı kardiyak arrest nedeni olmak üzere toplam 8 hasta kaybedilmiştir. 30 günlük mortalite %6,3,

1 yıllık mortalite %18,8, 3 yıllık mortalite ise %25 bulunmuştur. Cerrahi risk mortaliteyi ve işlem başarısını etkileyen bir faktör olduğundan, TAVİ işlemi için ilk deneyim olmasına rağmen sonuçlarımızın oldukça iyi olması

hastaların daha az risk faktörüne sahip olmasıyla açıklanabilir.

Yeni geliştirilen cihazlar ve artan tecrübeyle birlikte TAVİ sonrası görülen komplikasyonlar başlangıca göre azalmıştır. En ölümcül komplikasyonlar miyokart ve büyük damar yaralanmalarına bağlıdır. Sol ventrikül perforasyonuna bağlı kalp tamponadı TF TAVİ işlemlerinde %2,5 oranında görülür, acil perikardiyosentez ve çoğunda acil sternotomi gerekir. Büyük çoğunluğu erken deneyimlerde görülen tel perforasyonlarının görülme sıklığı tecrübe arttıkça azalma gösterir [20]. Bizim çalışmamızda 3 hastada (%6,3) işlem esnasında perikardiyal tamponat ve kardiyak arrest gelişmiştir.

Transkateter aort kapak implantasyonu işleminde girişim yeri komplikasyonları 24-25 Fr kılıfların kullanıldığı dönemde daha sık görülürken, günümüzde daha küçük çaplı kılıflar (16-18 Fr) ve kapama cihazlarının kullanılması sonucu daha az görülmeye başlanmıştır. Van Mieghem ve arkadaşlarının [21] yaptığı bir çalışmada majör vasküler girişim yeri komplikasyonu gelişme riski %10'un üzerinde bulunmuş, arteriyel kılıf boyutu ve kadın cinsiyetin önemli belirleyiciler olduğu gösterilmiştir. Merkezimizde TAVİ yapılan hastalarda majör vasküler yaralanma görülmemiştir. Ancak 6 (%12,5) hastada işlem sonrası girişim yerinde hematoma gelişmiş ve medikal tedavi ile takip edilmiştir. Hastaların ikisi de kadın olup, majör vasküler yaralanma olmayışı işlemde küçük çaplı kılıf (18 Fr) kullanılmasına bağlanmıştır.

Sonuçlar açısından önemli olan bir diğer TAVİ komplikasyonu ise hastane içi enfeksiyonlar olup ortalama %20 sıklıkta görülmektedir [22]. Bu çalışmada 48 hastanın 18'i (%37,5) TAVİ sonrası gelişen enfeksiyonlar nedeniyle antibiyotik tedavisi almıştır. Bu hastaların hastanede yatış süreleri enfeksiyonu olmayanlara kıyasla daha uzundu. İşlem sonrası 28. gün kaybedilen hastada akciğer enfeksiyonu, akut böbrek yetmezliği ve sonrasında gelişen sepsis mevcuttu.

Çalışmamızda protez kapak performansı ile ilgili sonuçlar daha önce yapılan çalışmalarla benzer bulunmuştur. CoreValve kapak kullanılarak yapılan TAVİ işleminin 3 yıllık sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmada 3 yıl sonunda hastaların %78,1'i hayattaydı. Bu çalışmada işlem öncesi MnG $52,2 \pm 18,1$ mmHg iken işlem sonrası 1.yıl $10,3 \pm 3,1$ mmHg'a gerilemiş, sonraki yıllarda ise sabit kalmıştır. Aort kapak alanı $0,6 \pm 0,2$ cm²'den $1,8 \pm 0,4$ cm²'ye düşmüş, 3 yıllık takipte ise değişiklik olmamıştır [23]. Bizim çalışmamızda da bu sonuçlarla benzer olarak 3 yılın sonunda 36 kişi (%75) hayattaydı. İşlem sonrası MnG ve AVA'da anlamlı düzelme gözlemlendi, takiplerde anlamlı değişiklik izlenmedi. 3. yıl

takibine gelen 36 hastanın protez kapak fonksiyonları ve fonksiyonel kapasiteleri oldukça iyiydi.

Bu çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardı. Bunlar hasta sayısının azlığı ve hastaların bir kısmının kontrollere gelmemesiydi. Bazı hastaların arşiv dosyaları bulunamadı, bazılarında da telefonla ulaşılamadı. Bu nedenle kayıp veriler mevcuttur.

SONUÇ

TAVİ işlemi yüksek riskli semptomatik AD hastaları için faydalı sonuçları olan, hastaların yaşam kalitelerini arttıran bir işlemdir. Merkezimizde 3 yıl içerisinde gerçekleştirdiğimiz 48 TAVİ işlemi, sonuçları itibarıyla diğer çalışmalarla uyumlu idi. İşlemle ilişkili bazı komplikasyonlar gelişse de yeni cihazlar ve girişim teknikleri ile bu komplikasyonların azalacağı, işlem tecrübesi arttıkça daha iyi sonuçların alınacağı, tıbbın daha az invaziv tedavi yöntemlerine doğru kaydığını düşünürsek TAVİ işleminin ileride farklı hasta gruplarında da cerrahi tedaviye alternatif bir yöntem olarak kardiyoloji pratiğine gireceği kanaatindeyiz.

ÇIKAR ÇATIŞMASI / FİNANSAL DESTEK BEYANI

Bu yazıdaki hiçbir yazarın herhangi bir çıkar çatışması yoktur. Yazının herhangi bir finansal desteği yoktur.

KAYNAKLAR

1. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, ve ark. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002;106(24):3006-8.
2. Wendler O, Dworakowski R. TAVI in patients unsuitable for surgery: a prognostic benefit for all? *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;63(9):912-3.
3. Yücel G, Akçevin A, Sezer A, Eryılmaz A, Özyiğit T, Sezer T, ve ark. Transkateter aort kapak yerleştirme: Türkiye'deki ilk uygulamalar ve erken sonuçlar *Archives of the Turk Society of Cardiology* 2010; 38:258-263
4. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, ve ark. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography*. 2009;22(1):1-23; quiz 101-2.

5. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Baron-Esquivias G, Baumgartner H, ve ark. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *European Heart Journal*. 2012;33(19):2451-96.
6. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, 3rd, Guyton RA, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2014;148(1):e1-e132.
7. Schoenenberger AW, Stortecky S, Neumann S, Moser A, Juni P, Carrel T, ve ark. Predictors of functional decline in elderly patients undergoing transcatheter aortic valve implantation (TAVI). *European heart Journal*. 2013;34(9):684-92.
8. Adams DH, Popma JJ, Reardon MJ, Yakubov SJ, Coselli JS, Deeb GM, ve ark. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. *The New England Journal of Medicine*. 2014;370(19):1790-8.
9. Kappetein AP, Head SJ, Genereux P, Piazza N, van Mieghem NM, Blackstone EH, ve ark. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document. *European Heart Journal*. 2012;33(19):2403-18.
10. Webb JG, Pasupati S, Humphries K, Thompson C, Altwegg L, Moss R, et al. Percutaneous transarterial aortic valve replacement in selected high-risk patients with aortic stenosis. *Circulation*. 2007;116(7):755-63.
11. Biancari F, Rosato S, D'Errigo P, Ranucci M, Onorati F, Barbanti M, ve ark. Immediate and Intermediate Outcome After Transapical Versus Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement. *The American Journal of Cardiology*. 2016;117(2):245-51.
12. Panchal HB, Barry N, Bhatheja S, Albalbissi K, Mukherjee D, Paul T. Mortality and major adverse cardiovascular events after transcatheter aortic valve replacement using Edwards valve versus CoreValve: A meta-analysis. *Cardiovascular Revascularization Medicine: Including Molecular Interventions*. 2015.
13. Nombela-Franco L, Ruel M, Radhakrishnan S, Webb JG, Hansen M, Labinaz M, ve ark. Comparison of hemodynamic performance of self-expandable CoreValve versus balloon-expandable Edwards SAPIEN aortic valves inserted by catheter for aortic stenosis. *The American Journal of Cardiology*. 2013;111(7):1026-33.
14. Aksu T, Yuksel UC, Tuzcu M. Percutaneous treatment of aortic stenosis. *Archives of the Turk Society of Cardiology* 2010;38(4):290-301.
15. Boerlage-Van Dijk K, Kooiman KM, Yong ZY, Wiegerinck EM, Damman P, Bouma BJ, ve ark. Predictors and permanency of cardiac conduction disorders and necessity of pacing after transcatheter aortic valve implantation. *Pacing and Clinical Electrophysiology: PACE*. 2014;37(11):1520-9.
16. Mouillet G, Lellouche N, Yamamoto M, Oguri A, Dubois-Rande JL, Van Belle E, ve ark. Outcomes following pacemaker implantation after transcatheter aortic valve implantation with CoreValve((R)) devices: Results from the FRANCE 2 Registry. *Catheterization and cardiovascular interventions : official Journal of the Society for Cardiac Angiography & Interventions*. 2015;86(3):E158-66.
17. Cribier A, Eltchaninoff H, Tron C, Bauer F, Agatiello C, Sebah L, ve ark. Early experience with percutaneous transcatheter implantation of heart valve prosthesis for the treatment of end-stage inoperable patients with calcific aortic stenosis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004;43(4):698-703.
18. Durand E, Eltchaninoff H, Canville A, Bouhzam N, Godin M, Tron C, ve ark. Feasibility and safety of early discharge after transfemoral transcatheter aortic valve implantation with the Edwards SAPIEN-XT prosthesis. *The American Journal of Cardiology*. 2015;115(8):1116-22.
19. Haussig S, Linke A. Patient selection for TAVI 2015 - TAVI in low-risk patients: fact or fiction? *EuroIntervention: Journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology*. 2015;11 Suppl W:W86-91.
20. Seiffert M, Conradi L, Baldus S, Schirmer J, Blankenberg S, Reichenspurner H, ve ark. Severe intraprocedural complications after transcatheter aortic valve implantation: calling for a heart team approach. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2013;44(3):478-84; discussion 84.

21. Van Mieghem NM, Tchetché D, Chieffo A, Dumonteil N, Messika-Zeitoun D, van der Boon RM, ve ark. Incidence, predictors, and implications of access site complications with transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *The American Journal of Cardiology*. 2012;110(9):1361-7.
22. van der Boon RM, Nuis RJ, Benitez LM, Van Mieghem NM, Perez S, Cruz L, ve ark. Frequency, determinants and prognostic implications of infectious complications after transcatheter aortic valve implantation. *The American Journal of Cardiology*. 2013;112(1):104-10.
23. Ussia GP, Barbanti M, Petronio AS, Tarantini G, Etori F, Colombo A, ve ark. Transcatheter aortic valve implantation: 3-year outcomes of self-expanding CoreValve prosthesis. *European Heart Journal*. 2012;33(8):969-76.

