



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**TRANSKATETER AORT KAPAK İMPLANTASYONU YAPILAN
HASTALARIN RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. YELİZ ÖZEKES KATIRCI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

SAMSUN-2023



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**TRANSKATETER AORT KAPAK İMPLANTASYONU YAPILAN
HASTALARIN RETROSPEKTİF DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Yeliz ÖZEKES KATIRCI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANLARI

Prof. Dr. Deniz KARAKAYA

Dr. Öğr. Üyesi Sezgin BİLGİN

SAMSUN-2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve çalışmamı hazırladığım süreçte her konuda yol gösterici, bilgi ve deneyimleri ile destek olan danışman hocam Prof. Dr. Deniz KARAKAYA'ya ve yardımcı danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sezgin BİLGİN'e,

Asistanlık eğitimi süresince bilgisini esirgemeyen ve deneyimlerini paylaşan Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı başkanı Sayın Prof. Dr. İsmail Serhat KOCAMANOĞLU başta olmak üzere tüm hocalarıma,

Tez yazım süresince heyecanımı paylaştığım ve süreç boyunca yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Esra TURUNÇ, Dr. Hüseyin TÜRKKAN ve Sevdican DEMİRCAN'a,

Asistanlık eğitimim süresince beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma,

Ameliyathanede beraber çalıştığımız tüm anestezi teknikerleri ve teknisyenleri, ameliyat hemşireleri ve cerrahi teknisyenlere,

Mikail Yüksel Yoğun Bakım Ünitesi ve Ağrı Bilim Dalı'nda görev yapan beraber çalıştığım tüm hemşire, sağlık memuru ve sekreter arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca yanımda olan, beni destekleyen aileme; özellikle sevgili anneme, babama, kardeşime, oğlum Alp KATIRCI ve eşim Dr. Yunus KATIRCI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Yeliz ÖZEKES KATIRCI

30/08/2023

BEYAN

“Transkateter Aort Kapak İmplantasyonu Yapılan Hastaların Retrospektif Değerlendirilmesi” başlıklı tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, başka bir çalışmadan kopya edilmediğini, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.



ÖZET

Amaç: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı kliniğinde 2017-2023 yılları arasında sedasyon eşliğinde Transkateter Aort Kapak İmplantasyonu (TAVİ) uygulanan hastaların dosyalarını ve anestezi raporlarını endikasyonları, prosedür özellikleri, kullanılan anestezi ilaçları, komplikasyonları, retrospektif olarak inceleyerek TAVİ sırasında anestezi uygulamaları için protokol oluşturmak.

Hastalar ve Yöntem: TAVİ uygulanan hastaların dosyalarındaki girişime ait verileri ve anestezi formları restrospektif olarak incelendi. Demografik veriler, uygulanan tedavi sırasında eşlik eden komorbiditeler, görüntüleme verileri, fonksiyonel kapasite, kullanılan anestezik ilaçlar, oluşan yan etki ve komplikasyonlar ile ilgili veriler toplandı. SPSS programı ile istatistiksel değerlendirme yapıldı.

Bulgular: İncelenen 204 hastadan 57 hastaya Sapien XT, 85 hastaya Evolut R, son olarak 62 hastaya Myval biyoprotez TAVİ kapağı implante edildiği görüldü. Tüm hastalara sedasyon uygulanmış olup, en çok propofol ve remifentanil infüzyonu kullanılmıştı. Sapien XT kapak kullanılan hastalarda girişim sırasında noradrenalin ve adrenalin ihtiyacı diğer kapaklara oranla yüksek bulunurken; Myval kapak kullanılan hastalarda girişim sırasında nitrogliserin ihtiyacının, diğer kapaklara oranla daha fazla olduğu saptandı. Tüm kapak tiplerinde girişim sonrası en sık komplikasyon paravalvüler kaçaktı ve en sık Evolut R kapak yerleştirilen hastalarda görüldü. Girişim sonrası geçici kalp pili gereksiniminin ise en sık Sapien XT kapak kullanılan hastalarda olduğu görüldü.

Sonuç: Kardiyoloji, kalp damar cerrahisi ve anestezi uzmanından oluşan ekip üyelerinin birinci görevi doğru hasta seçimi yapmaktır. Lokal anestezi sedasyon ve genel anestezi tercihi anestezi uzmanının seçimine bağlı olmakla birlikte, tüm anestezi yöntemlerine uygun ortam sağlanmalıdır. Çalışmamızda kullanılan kapak türlerinin farklı avantajları, dezavantajlarının ve komplikasyon oranlarının olduğunu gözlemledik. Hastaya özel kapak seçimiyle birlikte komplikasyon oranlarının azalacağını ve bunlarla ilgili yapılacak prospektif çalışmaların bu seçimlere katkıda bulunacağını düşünüyoruz.

Anahtar Kelimeler: Aort kapak hastalığı; Aort kapak darlığı; transkateter aort kapak implantasyonu; Sedasyon



ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to establish a protocol for anesthesia applications during sedation-guided transcatheter aortic valve implantation (TAVI) by retrospectively analyzing the indications, procedural features, anesthesia drugs used, complications in the files and anesthesia reports of patients who underwent TAVI between 2017-2023 at Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation.

Patients and Methods: The operation data and anesthesia forms in the patients' files who underwent TAVI were reviewed retrospectively. Demographic data, accompanying comorbidities during treatment, imaging data, functional capacity, anesthetic drugs used, side effects, and complications were collected. Statistical evaluation was performed with the SPSS program.

Results: Sapien XT valve was implanted in 57 patients, Evolut R valve was implanted in 85 patients, and Myval bioprosthesis TAVI valve was implanted in 62 patients. All patients were sedated, and mostly propofol and remifentanyl infusions were used. In patients using Sapien XT valves, the need for noradrenaline and adrenaline during the procedure was found to be higher than other valves. In patients with Myval valves, the need for nitroglycerin during the procedure was found to be higher than other valves. Paravalvular leakage was the most common postoperative complication in all valve types and most commonly seen in patients with Evolut R valve placement. The need for a temporary pacemaker after the intervention was most common in patients who used Sapien XT valves.

Conclusion: The first task of cardiology, cardiovascular surgery, and anesthesiologist team members is to make the proper patient selection. Although the choice of local anesthesia, sedation, and general anesthesia depends on the anesthesiologist's preference, an appropriate environment should be provided for all anesthesia methods. This study revealed that the valve types have different advantages, disadvantages, and complication rates. The complication rates may decrease with patient-specific valve selection, and prospective studies on these may contribute to these choices.

Keywords: Aortic Valve Disease; Aortic Valve Stenosis; Transcatheter Aortic Valve Replacement; Sedation

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
BEYAN	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar.....	viii
ŞEKİLLER.....	x
KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Aort Kapak ve Kökü Anatomisi	2
2.2. Aort Darlığında Semptom ve Bulgular	4
2.3. Ciddi Aort Darlığının Tedavisi.....	5
2.4. Transkateter Aort Kapak İmplantasyonu.....	5
2.4.1. Transkateter aort kapak implantasyonu endikasyonları ve kontrendikasyonları .	6
2.4.2. Kapak tipleri	8
2.4.3. Transkateter aort kapak implantasyonu işlemi	11
2.4.4. Transkateter aort kapak implantasyonu ile ilişkili komplikasyonlar	13
2.5. Transkateter Aort Kapak İmplantasyonu İşleminde Hastaların Hazırlığı ve Anestezi Yönetimi	14
2.5.1. Preoperatif değerlendirme	14
2.5.2. Anestezik hazırlık ve monitörizasyon.....	19
2.5.3. TAVİ işleminde girişim sırasında hasta yönetimi	21
2.5.4. Girişim sonrası yönetim.....	23
2.6. TAVİ İşlemi İçin Kullanılan Anestezi Yöntemleri.....	24
2.6.1.Genel anestezi.....	24
2.6.2.Lokal, rejonel anestezi ve sedasyon.....	25
3. HASTALAR VE YÖNTEM.....	27
3.1. Veri Toplama.....	27
3.2. Girişim öncesi anestezi hazırlığı ve monitörizasyon	27
3.3. TAVİ işlemi sırasında anestezi yönetimi.....	28
3.4. Girişim sonrası takip.....	29
3.5. İstatistiksel Analiz.....	30
4. BULGULAR.....	31

4.1. Demografik Verilerin Analizi.....	31
4.2. Girişim Öncesi Komorbiditeler	33
4.3. Girişim Öncesi Ekokardiyografi Bulguları.....	34
4.4. Girişim Öncesi Koroner ve Periferik Anjio Bulguları.....	36
4.5. Girişim Öncesi Bilgisayarlı Tomografi Bulguları	37
4.6. Anestezi Yönetimi ve Komplikasyonlar.....	38
4.7. Girişim Sırasındaki Komplikasyonlar	38
4.8. Girişim Sonrası Komplikasyonlar	40
5. TARTIŞMA.....	46
5.1. Çalışmanın Kısıtlılıkları	51
6. SONUÇLAR.....	52
7. KAYNAKLAR	53
8. EKLER	62
8.1. Orijinallik Raporu.....	62
8.2. Etik Kurulu Raporu	63

TABLÖLAR

Tablo 1: ESC/EACT 2021 Kalp kapak hastalıkları kılavuzunda yer alan tedavi yöntemi seçimini etkileyen klinik, anatomik ve prosedürel faktörler (22).	6
Tablo 2: ESC/EACTS 2021 Kalp Kapak Hastalıkları Kılavuzundaki TAVİ Kontrendikasyonları (22).	7
Tablo 3: TAVİ kapaklarının özellikleri.....	9
Tablo 4: EuroSCORE II risk skoruması sisteminin risk faktörleri.	15
Tablo 5: New York Kalp Cemiyetinin (NYHA) fonksiyonel sınıflaması (41).....	16
Tablo 6: Sedasyon altında TAVİ için göreceli kontrendikasyonlar.....	25
Tablo 7: TAVİ için genel anestezi ve sedasyonun girişim sırasındaki avantajları ve dezavantajları.	26
Tablo 8: Modifiye Aldrete Derlenme Skoruması.....	30
Tablo 9: TAVİ uygulanan hastalarda demografik değişkenler, kardiyak cerrahi riski, fonksiyonel kapasitesi, cerrahi yaklaşım tekniğine dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmalar (ort ±SS).....	32
Tablo 10: TAVİ uygulanan hastalarda klinik ve komorbid tıbbi durumlara dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmaları	34
Tablo 11: TAVİ uygulanan hastalarda EKO bulgularına dair dağılımlarının tanımlayıcı istatistikleri ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmaları.	35
Tablo 11 devamı: TAVİ uygulanan hastalarda EKO bulgularına dair dağılımlarının tanımlayıcı istatistikleri ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmaları.	36
Tablo 12: TAVİ uygulanan hastalarda preoperatif koroner/periferik anjiyografi, BT değerlendirmeleri ve kapak türüne göre karşılaştırmaları.....	37
Tablo 13: TAVİ uygulanan hastalarda anestezi yönetimi ve gözlenen girişim sırasındaki komplikasyonlar ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmaları.....	39
Tablo 14: TAVİ uygulanan hastalarda gözlenen girişim sonrası komplikasyonlar ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmaları.....	41
Tablo 15: TAVİ uygulanan hastalarda nörolojik komplikasyonlar ve girişime dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmalar.	42
Tablo 16: Hastalarda vasküler giriş yeri kapama yöntemlerine dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmalar.	43

Tablo 17: PVH tanısı olan ve olmayan TAVI hastalarında kanama, inme ve geçici iskemik atak gibi nörolojik komplikasyonların karşılaştırılması	43
Tablo 18: TAVİ uygulanan hastalarda vasküler giriş yeri kapama yöntemi bakımından girişim sırasında kanama ve kan transfüzyonu ihtiyacı, girişim sonrası kan transfüzyonu ihtiyacı dağılımlarının karşılaştırılması.....	44
Tablo 19: TAVİ uygulanan hastalarda girişim sonrası klinik izleme dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmalar	45



ŞEKİLLER

Şekil 1: A) Aort kapak ve aort kökü B) Aort kökü anatomisi.	2
Şekil 2: TAVİ’de kullanılan biyoprotez kapaklar (24).....	8
Şekil 3: Edwards SAPIEN XT ve SAPIEN 3 kapakların şematik görünümü (28).	9
Şekil 4: Medtronic CoreValve ve Evolut R kapaklar (29)	10
Şekil 5: Myval kapak sistemi (28)	10
Şekil 6 : Aort kapak değiştirme teknikleri.	11
Şekil 7: TAVİ basamakları (52).	22



KISALTMALAR

AD	: Aort Darlığı
AF	: Atrial Fibrilasyon
ARY	: Akut Renal Yetmezlik
AV	: Atrioventriküler
BEV	: Balon ile genişleyen
DM	: Diabetes Mellitus
EACT	: Avrupa Kardiyotorasik Cerrahi Derneği
EF	: Ejeksiyon Fraksiyonu
EKG	: Elektrokardiyografi
EKO	: Ekokardiyografi
ESC	: Avrupa Kardiyoloji Derneği
Fr	: French
G	: Gauge
GA	: Genel Anestezi
HVP	: Hızlı Ventriküler pacing
HT	: Hipertansiyom
HPL	: Hiperlipidemi
İV	: İntravenöz
KABG	: Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi
KAH	: Koroner Arter Hastalığı
KKY	: Konjestif Kalp Yetmezliği
KRY	: Kronik Renal Yetmezlik
LA	: Lokal Anestezi
LCC	: Sol Koroner Küspis
LV	: Sol Ventrikül
LVOT	: Sol Ventrikül Çıkış Yolu
MI	: Miyokard İnfarktüsü

NIRS	: Near İnfrared Spektroskopi
NYHA	: New York Kalp Cemiyeti
NCC	: Non Koroner Küspis
ORT±SS	: Ortalama ±Standart Sapma
OSAS	: Obstrüktif Uyku Apne Sendromu
P	: Trasmural Basınç
PAB	: Pulmoner Arter Basıncı
PAH	: Pulmoner Arter Hipertansiyonu
PVH	: PeriferikVasküler Hastalık
RCC	: Sağ Koroner Küspis
R	: Kaviter Çap
SAVR	: Cerrahi Aort Kapak Replasmanı
SVB	: Santral Venöz Basınç
SVH	: Serebrovasküler Hastalık
STS-PROM	: Torasic Cerrahi Cemiyeti Tahmini Mortalite Oranı
T	: Duvar stresi
TAVİ	: Transkateter aort kapak implantasyonu
TEE	: Transözefageal Ekokardiyografi
TTE	: Transtorasik Ekokardiyografi
VF	: Ventriküler Fibrilasyon
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
YBÜ	: Yoğun Bakım Ünitesi
W	: Duvar Kalınlığı

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Transkateter aortik kapak implantasyonu (TAVİ) semptomatik aort darlığı (AD) olan hastalara uygulanan tedavi yöntemlerinden birisidir (1). Aort darlığı ileri yaşlarda en sık görülen kalp kapak hastalığı olup 75 yaş üstü yetişkinlerin %4-6'sını etkiler (1). Anjina, senkop ve kalp yetmezliği varlığında ölüm oranı %50'ye ulaşabilir (2). Kapak replasmanı yapılmayan semptomatik AD olan hastaların prognozu kötüdür (3). TAVİ ilk olarak 2002 yılında Cribier ve ark tarafından gerçekleştirilmiştir (4). Şiddetli AD semptomları olan hastalar için birincil tedavi seçeneği cerrahi aort kapak replasmanıdır (SAVR). Cerrahi kontrendikasyonları olan veya yaşam beklentisi uzun olan yüksek riskli AD olan hastalara TAVİ önerilir. Cerrahi aort kapak replasmanı AD tedavisinde uzun yıllardır başarılı bir şekilde uygulanmasına rağmen, ileri yaş ve multisistemik komorbiditeleri olan ağır AD olgularında yüksek mortalite ve morbidite ile bağlantılı olduğundan her durumda uygulanamaz (4). Cerrahi riski yüksek olan bu vakalarda; daha az invaziv olan TAVİ, SAVR yerine güvenli bir alternatif olarak uygulanabilir. İşlemin özellikleri ve zorlukları, hastalarda kardiyak patolojilerin yüksek riskleri ve ileri yaşa bağlı multisistemik hastalıklardaki artış; bu vakalarda anestezi yönetimini çok zor ve spesifik kılmaktadır. İşlemin başarısı için anestezi uzmanı; kardiyak anatomi, fizyoloji, kardiyak lezyonların patofizyolojisi ve TAVİ işlemi hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

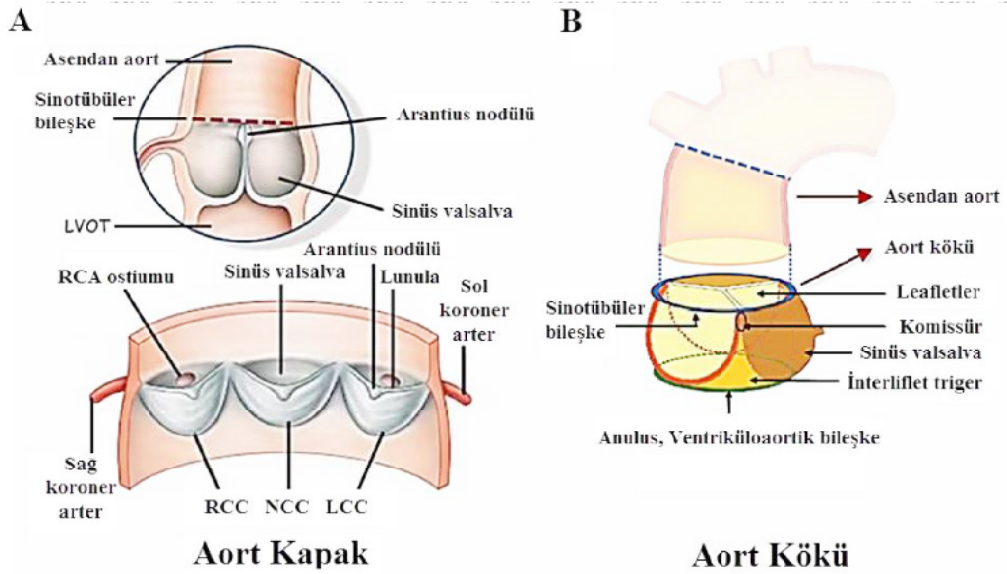
Minimal invaziv olmasına rağmen TAVİ, prosedür ve yüksek riskli hasta grubu açısından yönetilmesi gereken birçok zorlukla ilişkilidir. İşlem başarısı multidisipliner ekip yönetimi ile yakından ilgilidir. Anestezi uygulamaları bu yönetimin en önemli parçasıdır. TAVİ işlemi için en iyi anestezi tekniği konusunda net bir fikir birliği olmamasına rağmen seçilen teknik, hastaların komorbiditelerine, TAVİ işlemi için uygulanan yöntem ve ekibin deneyimine göre değişir.

Çalışmamızda, hastanemizde TAVİ işlemi için uyguladığımız anestezi yöntemlerini ve kullanılan kapak türleri arasındaki farklılıkları retrospektif olarak inceleyerek sonuçlarımızı değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Aort Kapak ve Kökü Anatomisi

Aort kapakının anatomik yapısının bilinmesi, TAVİ prosedürünün uygulanması için önemlidir. Aort kapakı kalbin sol ventrikülü (LV) ile aort arasında konumlanmış olup; LV'den pompalanan kanın geri dönüşünü engelleyen 3 adet kapakçık ve anülüsten meydana gelir. Anatomik olarak aort kökü, sinotübüler bağlantı ile aort kapakı arasındaki genişlemiş kısım olarak dört bölüme ayrılarak aort kapakı, kapakçık arası alan, valsalva sinüsü ve sinotübüler bileşkeden oluşur. Sinotübüler bileşke; çıkan aortun sinüs ve tübüler yapılarını birbirine bağlayan çıkıntıdır. Kommissürlerle aynı seviyede bulunur ve ilk olarak Leonardo da Vinci tarafından "supraaortik sırt" olarak tanımlanmıştır (5). Kommissürler veya kapakçık bağlantıları, aort yüzünde sinüs valsalva adı verilen eliptik bir yapıda üç küçük cep oluşturur. Aort kökünün dıştan genişlemiş kısmı olan bu sinüslerde, koroner arter ostiumları bulunur. Kapakçıklar; sağ koroner yaprakçık (RCC), sol koroner yaprakçık (LCC) ve koroner olmayan yaprakçık (NCC) olarak, sinüsten çıkan arterlerin adını alır (6). Her kapakçığın kapanan ve serbest yapısı, Arantius nodülü olarak küçük bir lifli stigma oluşturmak için merkezde birleşir (Şekil 1) (6).



Şekil 1: A) Aort kapak ve aort kökü B) Aort kökü anatomisi.

LVOT: Sol ventrikül çıkış yolu; RCC: Sağ koroner yaprakçık; NCC: Koroner olmayan yaprakçık; LCC: Sol koroner yaprakçık.

Anülüs, kalbin fibröz yapısının bir bileşenidir ve mitral kapağın ön yaprakçığına ve membranöz septuma bağlanır. NCC ve RCC'nin kesiştiği yerin atrioventriküler (AV) iletim sistemine yakınlığı, SAVR sırasında potansiyel zorluklar nedeniyle özellikle dikkat çekicidir (7).

Anatomik bir bileşenden çok fonksiyonel bir birim olarak düşünülebilecek olan aort kökü, valvüler veya supravavüler olarak sınıflandırılır. Valvüler AD en sık görülen türdür (8).

Aort darlığının nedenleri ve sıklığı coğrafi olarak farklılık gösterir. Dünya çapında, romatizmal kapak hastalığının en yaygın olanıdır ve mitral kapak tutulumu her zaman romatizmal aort kapak hastalığına eşlik eder (8).

Eveborn ve arkadaşlarının yapmış olduğu 3273 katılımcının yer aldığı prospektif popülasyon temelli bir çalışmanın gösterdiği gibi, AD prevalansı yaşla birlikte artmaktadır. Aort darlığı prevalansı 50-59 yaşlarında %0,2'den 60-69 yaşlarında %1,3'e, 70-79 yaşlarında %3,9'a ve 80-89 yaşlarında %9,8'e kadar çıkmaktadır (9).

Valvüler AD'de, post enflamatuvar, konjenital veya ileri yaş ile birlikte ortaya çıkan dejeneratif değişikliklere bağlı olarak yaprakçıklarda kalınlaşma ve orifiste daralma meydana gelir (10). Çalışmalarda; kapakta lipid infiltrasyonu, kalsifikasyon ve enflamasyon ile remodelling sürecinin başladığı gösterilmekle beraber kalsifik AD terimi daha sık kullanılır (10). Kalsifik AD, 65 yaş üzeri toplumun %2-7'sinde daha sık görülür (10). Genç yaş grubunda en sık görülen AD tipi konjenital AD olup en sık nedenleri; konjenital uniküspid, biküspid veya triküspid kapaklardır. Konjenital biküspit AD en sık görülen konjenital nedendir ve 70 yaşın altındaki hastalarda kapak cerrahisi vakalarının yarısından sorumludur (11).

Normal aort kapak alanı 3-4 cm²'dir. Kritik AD, bu alanın 0,8 cm² altına düşmesidir. Sol ventrikül ile aorta arasındaki sistolik gradiyent 150 mmHg'nin üzerine çıkar ve çoğu hasta semptomatik olur. Sabit çıkış yolu obstrüksiyonu LV afterloadunu artırır. Kalbin gösterdiği kompensatuvar mekanizma Laplace'in küre için olan kanunu ile anlaşılır buna göre duvar stresi (T); transmural basınç (P) ve kaviter çapın (r) çarpımı ile doğru, duvar kalınlığı (w) ile ters orantılıdır.

$$T \propto P \times \frac{r}{W}$$

Basınç yüküne cevap olarak artmış P; LV duvar kalınlığı, paralel sarkomerlerin replikasyonu ile belirgin olarak artar, kaviter çap ise nispeten sabit kalır. Konsantrik hipertrofi denilen bu kompensatuar değişiklikler AD'de görülen LV duvar gerilim artışını azaltırlar. Basınç hacim eğrisinin analizinde strok volümün korunması ve ventrikül kompliansının azalması nedeniyle sol ventrikül diyastol sonu basıncın belirgin olarak arttığı görülür. Ventriküler doluşun artrial kontraksiyona daha bağımlı hale gelmesi ile beraber kalınlaşmış ventrikül, sol atriyum basınç trasesinde belirgin a dalgalarına yol açar.

2.2. Aort Darlığında Semptom ve Bulgular

Ciddi AD hastalarında semptomlar çok yavaş meydana gelir. Aort darlığının klinik belirtileri konjestif kalp yetmezliği (KKY), senkop ve anjina olmakla beraber, bu belirtiler hastalığın ileri dönemde olduğunu gösterir (12). Genellikle ileri döneme kadar sistolik fonksiyonlar korunur. Sol ventriküldeki kompensatuar hipertrofi, diyastoldeki artmış duvar gerilimi ile birlikte LV dolum basıncının artması; erken dönemde oluşan diyastolik kalp yetersizliğinin nedenidir (12).

Uzun süre asemptomatik olan hastalarda semptomların çıkış zamanını tanımlayan tek bir maksimum aort transvalvüler hızı ve ortalama transvalvüler gradyan veya aort kapak alanı değeri yoktur (13). Şiddetli AD mevcut olduğunda; hafif kardiyak semptomlar bile hızlı müdahale gerektirir çünkü kapak replasmanı olmaksızın ortalama sağ kalım sadece 2-3 yıldır ve ani ölüm riski yüksektir. Dispne ve azalmış egzersiz toleransı, AD'nin en sık görülen semptomu olup genellikle eforla ortaya çıkan dispnedir (13). Aort darlığında senkop, genellikle sabit darlığa bağlı azalmış serebral perfüzyona ya da ventriküler doluşa etkili atriyal desteğin kaybolduğu geçici atriyal aritmilere bağlı gelişebilir. Ek olarak AD olan vakalarda ventrikül kaynaklı aritmiler de sık olarak görülüp senkopa neden olabilir (14). Anjina pectoris birçok mekanizmayla oluşabilir. Öncelikle AD vakalarının yaklaşık yarısında belirgin yandaş koroner arter hastalığı vardır. Ciddi koroner arter hastalığı yokken bile ventriküler hipertrofinin getirdiği artmış oksijen ihtiyacı ve damarların aşırı kompresyonuna bağlı olan azalmış sunum, miyositlerde nispi iskemiye yol açar (14). Konjestif kalp

yetmezliği LV diyastol sonu basıncındaki ilerleyen artış, pulmoner ven basınç artışı ve pulmoner ödeme neden olabilir (14).

2.3. Ciddi Aort Darlığının Tedavisi

Şu anda SAVR, ciddi AD olguları için sık kullanılan tedavidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde her yıl yaklaşık 50.000 kişi şiddetli AD nedeniyle SAVR olmaktadır (15). 65 yaş üstü AD olan hasta grubunda cerrahi sonrası hastane içi ölüm oranının %13'e kadar yükseldiği gözlenmiştir (16). Ayrıca ileri yaş ve majör komorbiditeleri nedeniyle ciddi AD olgularının önemli bir kısmı cerrahlar tarafından SAVR açısından çok yüksek riskli olarak kabul edilmektedir (17). Lung ve ark.'na göre 75 yaş üstü hastaların %33'ü SAVR için çok yüksek riskli olarak değerlendirilerek tedavi edilmedi (18). Yüksek riskli hastaların tedavisinde TAVİ, SAVR'ye kıyasla daha az invaziv bir tedavi yöntemi olarak geliştirilmiştir (19).

2.4. Transkateter Aort Kapak İmplantasyonu

Ülkemizde ortalama yaşam süresinin uzamasına bağlı olarak kalp kapak hastalığının sıklığında artış görülmektedir. İleri yaşlarda SAVR riski yüksek olduğundan bu hastalarda alternatif olarak sternum açılmadan ve kardiyak bypass gerektirmeden, aort kapağın biyolojik yeni bir kapakla değiştirilmesi işlemine TAVİ denir. Bu hastaların TAVİ işlemine uygunluğu kardiyoloji, kalp damar cerrahisi ve anestezi uzmanlarından oluşan bir ekip tarafından değerlendirilir.

Andersen ve ark 1992'de TAVİ ile ilgili ilk önemli deneyimi bildirmişlerdir. Kateterin ucundaki stent kapağı, bir hayvan modelinde damar içinden implante etmişlerdir (20). Bu tarihten sonra, birçok araştırmacı hayvan modellerinde çeşitli özelliklere sahip biyoprotez kapakları perkütan olarak başarıyla implante etmiştir (21).

Cribier ve ark 2002 yılında ilk TAVİ işlemini, şiddetli AD, KKY ve kardiyojenik şoku olan 57 yaşında bir erkek hasta üzerinde gerçekleştirmiştir. Balonla genişletilen ve sıgır perikard dokusundan yapılan ilk protez kapak takıldıktan sonra hasta hemodinamik olarak düzelmesinden dört ay sonra şiddetli periferik arter hastalığı nedeniyle ölmüştür (4).

TAVİ, teknik gelişmeler ve artan sayıda yüksek riskli hastalar nedeniyle başlangıcından bu yana çok fazla hastada uygulanmış ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir (21).

2.4.1. Transkateter aort kapak implantasyonu endikasyonları ve kontrendikasyonları

Girişim öncesi dönemde TAVİ planlanan tüm hastalar, kardiyoloji uzmanı, anestezi uzmanı ve kardiyovasküler cerrahdan oluşan bir ekip tarafından klinik/anatomik uygunluk ve gerekli hazırlıklar açısından kapsamlı bir şekilde değerlendirilir. Konsey kararlarında TAVİ için anesteziistin onayı gerekir. Bu, anesteziistin ciddi aort darlığı olan hastalarda TAVİ işleminin yararları ve riskleri hakkında bilgi sahibi olmasını gerektirir. Kılavuzlar, öncelikle semptomları ve minimal cerrahi riski olan bireyler için geleneksel cerrahi yöntemler kullanılarak aort kapak replasmanı önermektedir ancak cerrahi riski yüksek hastalarda SAVR ve TAVİ arasında bir seçim yapmak gerektiğinde; kalp ekibi tarafından Tablo 1’de gösterilen 2021 Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) ve Avrupa Kardiyotorasik Cerrahi Derneği (EACTS) Kalp Kapak Hastalıkları Tedavi kılavuzu ışığında karar verilir (22).

Tablo 1: ESC/EACT 2021 Kalp kapak hastalıkları kılavuzunda yer alan tedavi yöntemi seçimini etkileyen klinik, anatomik ve prosedürel faktörler (22).

	TAVİ	Cerrahi
Klinik karakteristikler		
Düşük cerrahi risk		+
Yüksek cerrahi risk	+	
Genç yaş ^a		+
İleri yaş ^a	+	
Kardiyak cerrahi öyküsü	+	
Ciddi kırılabilirlik ^b	+	
Aktif endokardit veya şüphesi		+
Anatomik ve teknik faktörler		
Transfemoral TAVİ için uygun giriş	+	
Transfemoral erişim zor veya imkânsız ve cerrahi uygulanabilir		+
Transfemoral erişim zor veya imkânsız ve cerrahi tavsiye	+	
Göğüs radyasyonu sekeli	+	
Porselen aorta	+	

Ciddi hasta-protez uyumsuzluğu olasılığı yüksek (aort kapak	+	
Ciddi göğüs deformasyonu ya da skolyoz	+	
Aort kapak anulusunun TAVİ için uygun olmayan çapta olması		+
Biküspid aort kapağı		+
TAVİ'ye uygun olmayan aort kapak morfolojisi (biküspit,		+
Aort ya da sol ventrikülde trombus varlığı		+
Eş zamanlı müdahale gerektirecek aort darlığına ek kardiyak durum		
Cerrahi revaskülarizasyon gerektiren ciddi koroner arter		+
Cerrahi olarak tedavi edilebilecek birincil ciddi mitral kapak		+
Ciddi triküspit kapak hastalığı		+
Aort kökü veya çıkan aort dilatasyonu/anevrizması		+
Miyektomi gerektiren septal hipertrofi		+

a: Yaşam beklentisi büyük ölçüde mutlak yaşa ve kırılabilirliğe bağlıdır, erkekler ve kadınlar arasında farklılık gösterir ve tek başına yaştan daha iyi bir rehber olabilir. Avrupa'da ve dünyanın başka yerlerinde geniş çeşitlilik vardır

b: Katz indeksine göre 2 ve üzeri faktör

Tablo 2: ESC/EACTS 2021 Kalp Kapak Hastalıkları Kılavuzundaki TAVİ Kontrendikasyonları (22).

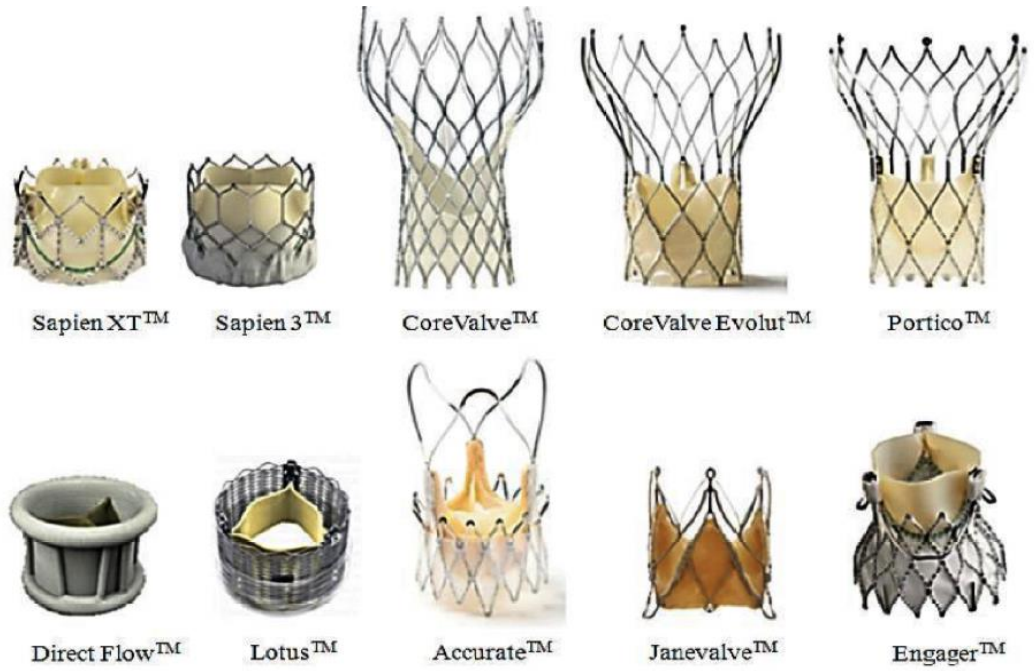
Yaşam beklentisi 1 yıl altı hastalar
Son 1 ay içinde miyokard infarktüsü
Hipertrofik kardiyomyopati
Yalnızca cerrahi ile tedavi edilebilir olan diğer kapaklardaki ciddi primer hastalığın,
Son 6 ay içinde MR ile kanıtlanmış geçirilmiş serebrovasküler hastalık veya geçici
Son evre böbrek yetersizliği
Acil cerrahi ihtiyacı
Anulus çap uygunsuzluğu (<18 mm / >25 mm)
Sol ventrikülde trombus
Koroner obstrüksiyon riskini arttıran faktörlerin varlığı (anulus-koroner ostium arası mesafenin <12 mm olması, aortik sinüslerin küçük olması ve kapak
Asendan aortada mobil trombus veya tümör
Kombine aort kapak hastalığı (aort darlığına ek aort yetmezliği) veya önemli aort
Şiddetli mitral yetersizlik
Doğuştan uniküspit ya da biküspid aort kapak veya non-kalsifiye kapaklar
Hemodinamik instabilite
LVEF<%20
Sağ ventrikül disfonksiyonu ile birlikte şiddetli pulmoner hipertansiyon

LVEF: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu

2.4.2. Kapak tipleri

TAVİ işleminin yaygınlaşması ile yeni kapak modeller geliştirilmiştir. TAVİ’de kullanılan aort kapakları türlerine göre; yaklaşım yeri, kendiliğinden genişleme veya bir balonla genişletilmesi, yeniden konumlandırılabilme yeteneğinin olup olmaması ve koroner ostiumları tıkama riski oranındaki değişim gibi farklı özelliklere sahiptir. Anestezi uzmanı, kapak implantasyonu sırasında ve sonrasında ortaya çıkabilecek sorunları tespit edip öngörebilmek ve erken müdahale edebilmek için kapak tipleri konusunda bilgi sahibi olmalıdır.

Perkütan kapak teknolojileri tarafından ilk olarak balon ile genişleyen (BEV) Edwards Sapien (Edwards Lifesciences), sonrasında kendiliğinden genişleyebilen (SEV) CoreValve (Medtronicinc, MN) kapak sistemleri dizayn edilmiştir (23). Edwards Sapien ve CoreValve kapak sistemleri en çok kullanılan ve araştırılanlardır. Şekil 2 ve Tablo 3, günümüzde kullanılan birkaç protez kapağı ve bunların genel özelliklerini göstermektedir (24). Yeni oluşturulan kapaklar ile paravalvüler kaçağın en aza indirilmesi, kılıf çaplarının küçültülmesi, kapağın kısmen veya tamamen çıkarılması, komissural oryantasyonun artırılması gibi TAVİ işlemini daha güvenli hale getirilmesi ve girişim sonrası daha iyi klinik sonuçların oluşması amaçlanmaktadır (25).



Şekil 2: TAVİ’de kullanılan biyoprotez kapaklar (24).

Tablo 3: TAVİ kapaklarının özellikleri.

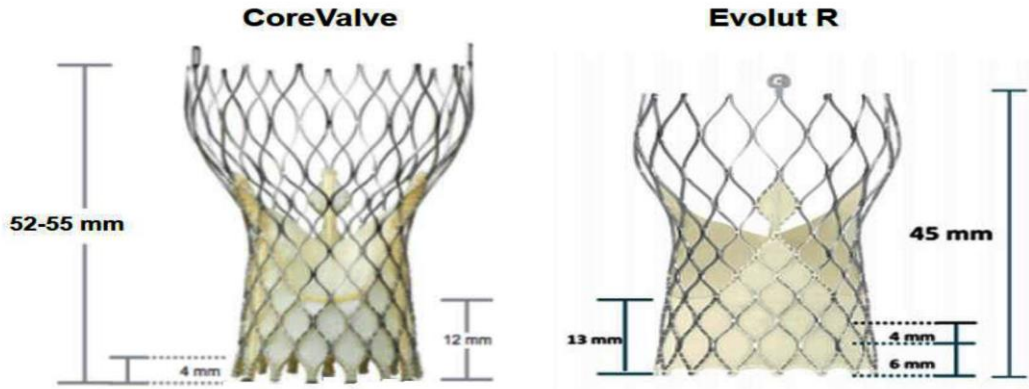
Kapak	Girişim yolu	Boyut	Genişleme	Yeniden yerleştirme	Paravalvüler kaçağı önleme
Sapien XT	TF,TA,TAo	20,23,26,29	BEV	Hayır	Hayır
Sapien 3	TF,TA,TAo	20,23,26,29	BEV	Hayır	Evet
CoreValve	TF,TAo	23, 26, 29,	SEV	Hayır	Hayır
CoreValve	TF, TAo	23, 26, 29,	SEV	Kısmen	Hayır
Portico	TF,TA	23, 25, 27,	SEV	Kısmen	Hayır
Direkt Flow	TF	23, 25, 27,	Şişirilebilen	Evet	Hayır
Lotus	TF	23, 27	SEV	Evet	Evet
Accurate	TA, TF	23, 25, 27	SEV	Kısmen	Hayır
Janevalve	TA,TF	23, 25, 27	SEV	Kısmen	Hayır
Engager	TA, TF	23, 26, 29	SEV	Kısmen	Hayır

TF: Transfemoral; TA: Transapikal; Tao: Transaortik; BEV: Balonla genişleyen kapak; SEV: kendiliğinden genişleyen kapak *Polimer solüsyon enjeksiyonu ile

Edwards Sapien kapak sistemi üç yaprakçıklı sığır perikardından meydana gelip paslanmaz çelikten geliştirilmiştir. Sapien XT sistemi 2009'da stent yapısında kobalt-krom kullanılarak ve 22 French (Fr) taşıyıcı sistemi 18 Fr'e düşürülerek geliştirilmiştir (Şekil 3). Sapien 3 sisteminde daha kompakt bir tasarım, geliştirilmiş bir taşıyıcı sistemi ve polietilen tereftalat dış etek özelliği ile paravalvüler kaçakların azalması hedeflenmiştir. Her iki Edwards Sapien kapak retrograd olarak transfemoral (TF), transsubklavian, transaortik ve antegrad olarak transapikal (TA) implante edilir (26). Kapak 16-22 mm uzunluğunda, koroner ostiumların altında ve kapak yaprakçıkları anulus içinde kalır (27).

Şekil 3: Edwards SAPIEN XT ve SAPIEN 3 kapakların şematik görünümü (28).

CoreValve kapak sistemi, bir nitinol iskeleti tarafından desteklenen üç yaprakçıklı domuz perikard dokusundan yapılmıştır (Şekil 4). Taşıyıcı sistemi 18 Fr olup TF veya transsubklavyen olarak implante edilebilir. Kapağın 50 mm uzunluğu, çıkan aorta kadar uzanmasına ve aortu stabilize etmesine izin verirken koroner ostiumların üzerine çıkarak koroner ostiumunda tıkanmaya neden olabilir (27).



Şekil 4: Medtronic CoreValve ve Evolut R kapaklar (29)

Myval (Meril Life Sciences Pvt. Ltd., Hindistan) kapak sistemi, yapısı SAPIEN-3 kapakçığı gibi balon ile genişletilebilir, ancak Myval'in lehine olan birkaç farklılık vardır (Şekil 5).

Sapien XT veya SAPIEN 3 giriş sisteminden daha küçük olan kapağın yerleştirilmesi sırasında 14 Fr genişleyebilir kılıf kullanılır. Avantajlı özelliklerinden biri ise, fiyat olarak Evolut CoreValve serisi ile rekabet edebilir ve Edwards Sapien serisinden daha düşük olmasıdır (25). Diğer bir farkı ise balon kateter sistemi üzerine kıvrımlı olmasıdır ki bu durum inen aortta Sapien 3 kapakçıklarının balon üzerine monte edilmesi nedeniyle bir avantaj olabilir. Myval kapağında daha büyük aort halkaları (30,5 mm ve 32 mm) için boyutlar mevcuttur. Balonla genişletilebilir kapakların ciddi bir komplikasyonu olan anüler rüptür riskini azaltan ara boyutlar (21,5 mm, 24,5 mm ve 27,5 mm) mevcuttur (30).



Myval THV

Şekil 5: Myval kapak sistemi (28)

2.4.3. Transkateter aort kapak implantasyonu işlemi

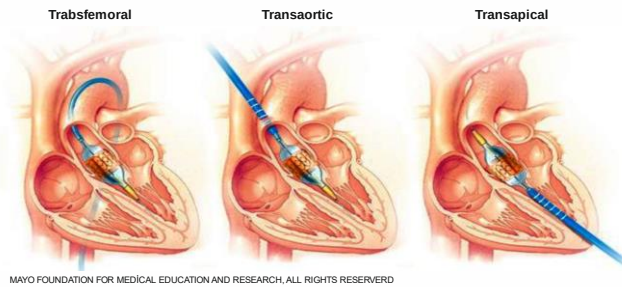
Yüksek SAVR riski ve ciddi AD olan hastalara TAVİ yapılır. Bu hastalar daha yaşlıdır, majör komorbiditeleri vardır ve konvansiyonel cerrahide öngörülen çok yüksek mortalite riskine sahiptirler. Bu durum ameliyat öncesi ve sonrası tedaviyi zorlaştırır. Literatürde ideal anestezi yöntemi konusunda fikir ayrılıkları olsa da günümüzde çoğu hastane tedaviyi lokal anestezi ve sedasyon ile yapmaktadır.

TAVİ ile ilgili 2012 uzman görüş birliği açıklamasına göre işlem 75 m² yüzey alanına sahip hibrit bir ameliyathanede gerçekleştirilmelidir ayrıca anestezi ekipmanı, kardiyak ultrasound ekipmanı, intraaortik balon pompası ve ekstrakorporeal dolaşım cihazı, dijital subtraksiyon anjiyografi ekipmanı ve steril cerrahi saha standartları da bulunmalıdır (31). Ancak hibrit oda olmadığı için birçok merkezde sterilizasyon şartlarına sahip odalarda işlem yapılmaktadır.

TAVİ işlemi için ekip çalışması gereklidir. Kateterizasyon laboratuvarında bir girişimsel kardiyolog, bir kardiyovasküler cerrah ve bir anestezi uzmanı bulunmalıdır. Anestezi uzmanı, etkili hemodinamik yönetim ve takip için prosedürün her aşamasını bilmelidir.

Temel olarak işlem, TAVİ kapağının bir taşıyıcı sistem aracılığıyla daralmış aort kapağına yerleştirilmesini içerir. Vasküler girişim aşaması ve kateterizasyon TAVİ işleminin ilk adımlarıdır. Vasküler girişim ve kateterizasyonda üç ana girişimsel teknikten biri kullanılır (Şekil 6):

1. Karotis, subklavian ve transfemoral (TF) arterlerde retrograd perkütan implantasyon
2. Direkt aortadan girişim (mini sternotomi veya sağ ön torakotomi ile)
3. Transapikal doğrudan müdahale



Şekil 6 : Aort kapak değiştirme teknikleri.

Vasküler girişim ve kateterizasyondan sonra taşıyıcı sistem ve kılavuz tel ilerletilir, kapağın özelliklerine uygun kalp pili yerleştirilir, balon valvüloplasti yapılır, protez kapak ilerletilir ve son olarak kapak implante edilir. İmplantasyon sonrası transözefagial ekokardiyografi (TEE) veya floroskopi ile incelenir; herhangi bir sorun yoksa girişim sonlandırılır.

Transfemoral yaklaşım

TAVİ için klinikte yaygın olarak kabul edilen standart prosedür, TF yaklaşımıdır. Girişim öncesi yapılan periferik anjiyografi veya torakoabdominal bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi tetkikleri ve muayenede iliofemoral arter çapları 6 mm'den büyük ve damarlarda belirgin kalsifikasyon veya tortiozite yoksa TF yaklaşım uygulanır.

Transfemoral yaklaşımda ilk olarak; görüntüleme yapmak amacıyla girişim yapılacak femoral bölgenin karşı tarafından femoral arter kanüle edilir ve kılıf içerisinde pigtail kateter ilerletilerek aort kökünde non-koroner yaprakçığa yerleştirilir. Hızlı ventriküler pacing (HVP) verebilmek için ise femoral ven veya juguler ven kanüle edildikten sonra sağ ventrikülün tepesine geçici bir kalp pili elektrotu yerleştirilir. Bunu takiben cerrahi veya perkütan olarak, girişim tarafındaki femoral arter kanüle edilir. Balon ve kapak geçişini desteklemek için, yerleştirilen kılıf içinden sert bir kılavuz tel ilerletilir, kalsifiye kapak içinden geçirilir ve ardından LV boşluğuna bırakılır. Kılavuz tel yerleştirildikten sonra 70 IU/kg fraksiyone olmayan heparin ile antikoagülasyon yapılır. Yırtılma riskini azaltmak için, tel üzerinden bir helezon kateter ilerletildikten sonra esnek uçlu sert bir tel kateterden geçirilir. Bu işlemlerle aynı anda protez kapak hazırlanır. Süreci hızlandırmak ve dar olan aort kapağını genişletmek için kapak implantasyonundan önce balon valvüloplasti yapılır. Kalbin hareketini azaltmak ve balonun kaymasını önlemek için bu prosedür sırasında kısa süreli HVP (180-220 atım/dk) kullanılır. Kapağın balonla genişletilmesi sonrası femoral arter üzerine 18 Fr kılıf yerleştirilir ve protezi taşıyacak taşıyıcı sistem bu kılıfa yüklenir. Edwards Sapien ve CoreValve kapakları arasındaki yapısal farklılıklar nedeniyle implantasyon tekniklerinde bazı farklılıklar vardır.

CoreValve kapak sistemi kendi kendine genişleyebilen (SEV) nitinol çatıya sahiptir. Floroskopi altında protez kapak, taşıyıcı sistem tarafından aort köküne taşındıktan

sonra yavaş yavaş serbest bırakılır. Nitinol yapısı daha sonra vücut sıcaklığında genişler ve yerine yerleşir.

Sapien XT kapağını aort köküne taşımak ve şişirmek için 18 Fr kalınlığında bir taşıyıcı sistemi balon ile genişleme (BEV) meydana getirerek protez kapağın yerleşmesini sağlar. Balon şişirilirken, akışı durdurmak ve kapağın kaymasını önlemek için balon valvüloplastiye benzer şekilde HVP yapılır (22, 32, 33).

İşlemin ardından, yeni kapağın konumunu, işlevlerini ve her iki kapak sistemindeki paravalvüler kaçakları incelemek için TEE ve floroskopi kullanılır. Kaçak izlemi ve kapak yerleşimi incelendikten sonra taşıyıcı sistem ile kılavuz tel çıkarılır ve girişim bölgesi cerrahi veya perkütan olarak kapatılır. TAVİ işleminin giriş alanında diseksiyon, rüptür veya tıkanıklık olup olmadığı incelenir. Hastanın klinik durumuna göre değişmekle birlikte hasta servise alınmadan önce yoğun bakımda ilk gün izlenmekte ve 4-5 gün sonra taburcu edilmektedir (34).

Transapikal yaklaşım

Girişi için periferik damarları uygun olmayan hastalarda TA yaklaşım uygulanabilir. Transapikal yaklaşımla sol ventrikül apeksine erişmek için sol anterolateral mini torakotomi yapılır ve daha sonra kılıfı yerleştirmek için küçük bir kesi yapılır. Direkt antegrad yerleştirmeyi takiben biyoprotez kapak, TF prosedüründe olduğu gibi bir balon ile genişletilir. Ameliyattan sonra sol ventrikül apeksi sütüre edilerek kapatılır ve işlem sonlandırılır. Transapikal implantasyon için sadece Edwards Sapien kapak sistemi uygundur (33). Bu tekniklere ek olarak, TAVİ bazen asendan aorta, subklavian, aksiller veya karotid arterlere doğrudan erişilerek de yapılabilir.

2.4.4. Transkateter aort kapak implantasyonu ile ilişkili komplikasyonlar

TAVİ daha az invaziv bir prosedürdür, ancak mortalite ve morbidite riskini artıran komplikasyonlar ortaya çıkabilir. TAVİ ile ilişkili kardiyovasküler ve kardiyak olmayan komplikasyonlar bu iki kategoriye girer. Düşük kardiyak debi, şok, kardiyak arrest, paravalvüler kaçak ve kapak yerleşimi sırasında görülen iletim anormallikleri daha sık görülen kardiyak komplikasyonlar arasındadır. Daha az sıklıkla meydana gelen komplikasyonlar arasında koroner obstrüksiyon, miyokard enfarktüsü (MI), anulus rüptürü, kardiyak perforasyon, protez kapak endokarditi ve protez kapak

trombozu bulunur. Ölüm, inme, kanama, vasküler erişim bölgesi sorunları ve akut renal yetmezlik (ARY) kardiyak olmayan başlıca komplikasyonlardır.

2.5. Transkateter Aort Kapak İmplantasyonu İşleminde Hastaların Hazırlığı ve Anestezi Yönetimi

2.5.1. Preoperatif değerlendirme

Anestezi uzmanı, kalp damar cerrahı ve invaziv kardiologdan oluşan multidisipliner bir ekip, TAVİ işlemi için doğru hastayı seçmeli, hastanın işlem için mümkün olan en iyi durumda olmasını sağlamalı ve etkin bir ekip çalışması ile süreci yönetmelidir.

Anestezi uzmanı; işlem için kullanılacak stratejiyi, işlemin özelliklerini ve ameliyat öncesi aşamada tüm hasta risklerini bilmelidir. Ayrıca hastaya en uygun koşulları sunabilmeli, gerekli hazırlıkları ve anestezi planlamasını yapabilmelidir. Hastaların komorbiditeleri ilgili branşlar tarafından değerlendirilmeli, işleme veya anesteziye bir engel varsa girişim öncesi dönemde tedavi edilmelidir. Hastaların komorbiditeleri açısından da girişim için en iyi koşullar sağlanmalıdır.

Preoperatif değerlendirmede kullanılan risk modelleri

Ciddi AD semptomları olan ve kapak replasmanı düşünülen hastalar için, cerrahinin mi yoksa TAVİ işleminin mi en iyi seçenek olduğu dikkatle incelenmelidir. TAVİ için ideal hasta popülasyonunu cerrahi riski yüksek olan veya ameliyat olamayan hastalar oluşturduğundan, cerrahi riskin tam olarak tanımlanması çok önemlidir. Hastanın yaşı, kalp fonksiyonu, fonksiyonel yeteneği, böbrek ve akciğer sorunları gibi ek morbiditeler de değerlendirilir ve bu amaçla operasyon mortalitesi hakkında sayısal bilgi veren skora yöntemleri kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan cerrahi risk skorları, “Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality” (STS-PROM) skoru ve “Europen System for Cardiac Operative Risk Evaluation” (EuroSCORE)’dur. Lojistik EuroSCORE %20 ve STS-PROM skoru %10’dan yüksek olanlar cerrahi için yüksek riskli hastalardır (35, 36). EuroSCORE II (Tablo 4) ise Lojistik EuroSCORE modelinin güncellemesidir. Benzer bir metodoloji kullanır ancak daha güncel veri setinden türetilmiştir. EuroSCORE II’de değişken sayısının 6 ve üzeri olması yüksek risk ile ilişkilidir (35).

Tablo 4: EuroSCORE II risk skorum sisteminin risk faktörleri.

Yaş (60 yaş üzeri her 5 yaş için)
Kadın cinsiyeti
Kreatin klirensi esas alınarak böbrek yetmezliği >85ml/dk normal 50-85ml/dk orta derece bozukluk <50ml/dk şiddetli bozukluk Kreatinin klirensine bakılmaksızın diyalizde olan hastalar
Kalp dışı arter hastalığı: Klaudikasyon, karotid tıkanıklığı veya %50'den fazla tıkanıklık, arteriyel tıkanıklık nedeni ile amputasyon, önceki aort, kol ve bacak arterleri ve karotid arter girişimleri
Kas ve nörolojik hastalığa bağlı olarak hareket bozukluğu
Daha önce kalp cerrahisi geçirmesi
Kronik akciğer hastalığı: Uzun süre bronkodilatör ve steroid kullanımı
Aktif endokardit: Halen antibiyotik tedavisi altında olanlar
Preoperatif kritik durumlar: Ventriküler taşikardi veya fibrilasyon, ani ölüm, preoperatif kalp masajı, preoperatif IPPV, inotrop destek, intraaortik balon veya akut böbrek yetmezliği gibi patolojilerden biri veya daha fazlası
İnsülin bağımlı diabetes mellitus
NYHA fonksiyonel sınıflamasında: I-V
Kanada kardiyovasküler sınıflamasında IV grup anjina: var/yok
Sol ventrikül fonksiyonu İyi (>%50), orta (%31-50), kötü (%21-30), çok kötü (<%20)
Son 3 ay içinde geçirilmiş miyokard infarktüsü
Pulmoner hipertansiyon: sPAB 31-55 orta, sPAB>55 şiddetli
Aciliyet Elektif (rutin kabul) Acil: İşlem yapılmadan evine gönderilmeyen Çok acil: Ertesi günü beklemeden operasyona alınan Hayati müdahale ile operasyon odasına alınan
Girişimin büyüklüğü: Sadece KABG, iki veya üç girişim birlikte
Torasik aortaya müdahale

EuroSCORE II: Avrupa Kardiyak Operatif Risk Değerlendirme sistemi 2011; NYHA: New York Kalp Cemiyeti; sPAB: Sistolik pulmoner arter basıncı; KABG: Koroner arter bypass greft; IPPV: Aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon

TAVİ uygulanan hastalarda yapılan araştırmalara göre mortalite ve morbidite riskini belirlemek için kullanılacak bir puanlama sistemi oluşturulamamıştır (37). Bu risk puanları hastanın fizyolojik rezervini dikkate almaz (37). Bunun yerine, herhangi bir organ veya sistem zayıflığını hesaba katar. Risk puan sistemleri bilişsel yetenekler, fonksiyonel kapasite, zayıflık/engellilik, kırılabilirlik ve çalışabilme gibi ek faktörleri de içermelidir (39). Hastanın bir yıllık yaşam beklentisi en önemli faktördür (37).

Kişiselleştirilmiş bir metodoloji kullanmak ve farklı risk puanlarını, kırılabilirlik indeksini, kardiyovasküler cerrahların yaptığı subjektif değerlendirmeleri birleştirmek, üstün bir risk hesaplama yöntemi olabilir. Bu, kalp ameliyatı için yüksek riskli hastaları objektif olarak tanımlamayı daha da kolaylaştıracaktır.

Kalp kapağı ameliyatı geçiren yaşlı hastalarda, ameliyat sonrası ölüm riski daha fazladır. ASA fiziksel durumu (III-IV), beklenen cerrahi (majör ve/veya acil cerrahi), herhangi bir komorbid durum (kalp, akciğer, diyabet, karaciğer ve böbrek yetmezliği gibi), NYHA fonksiyonel sınıfı (Tablo 5), beslenme durumu (zayıflık, anemi), dış yardım (yalnız yaşama) ve mobilizasyon durumu (yatalak olma) gibi unsurlara bağlıdır. TAVİ işlemine aday olan hastalar, multidisipliner kalp ekibi (kardiyoloji uzmanı, kardiyak anestezi uzmanı ve kardiyovasküler cerrahi uzmanı) tarafından klinik değerlendirmeye tabi tutulur. Bu değerlendirme, puanlama sistemlerinde yer almayan önemli bireysel değişkenleri de dahil ederek nihai kararda en önemli rolü oynar (40, 41).

Tablo 5: New York Kalp Cemiyetinin (NYHA) fonksiyonel sınıflaması (41).

Grup I: Kalp hastalığı olup fiziksel aktivitenin sınırlanmadığı, günlük aktivitenin yorgunluk, çarpıntı, dispne ve anjina nedeniyle olmadığı hastalar
Grup II: kalp hastalığı olup fiziksel aktivitesi hafifçe sınırlanmış, istirahatle rahat olup, günlük aktivitenin yorgunluk, çarpıntı, dispne ve anjina nedeniyle olduğu hastalar
Grup III: Kalp hastalığı olup fiziksel aktivitesi sınırlı istirahatle rahat fakat günlük fiziksel aktivitenin altında yorgunluk çarpıntı, dispne ve anjinası olan hastalar
Grup IV: Kalp hastalığı olup herhangi bir fiziksel aktiviteyi rahatsızlık duymadan yapamaması yorgunluk, çarpıntı, dispne veya anjinanın istirahatle olması

Kardiyak fonksiyonların değerlendirilmesi

Ameliyat öncesi kardiyak fonksiyonlar ve kardiyak rezerv için gerekli hazırlıklar anesteziistin kontrolünde olmalıdır. TAVİ uygulanan hastalar ayrıca hipertansiyon (HT), atriyal fibrilasyon (AF) ve diğer ek kapak patolojileri gibi ek ritim sorunları yaşayabilir. Hastanın kardiyak durumunun farmakolojik yönetimi anestezi uzmanı tarafından değerlendirilmeli ve gerekirse anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri dahil tüm antihipertansif ilaçlar işlem gününe kadar alınmalıdır. Antiaritmik ilaçlar durdurulmamalıdır. Şiddetli kalp yetmezliği semptomları gösteren hastalarda artan diüretik kullanımı, dijitalizasyon ve inotropik tedavi gerekli olabilir.

Ameliyat öncesi dönemde koroner arterleri görmek için koroner anjiyografi yapılmalı, kritik lezyon varsa perkütan koroner girişim yapılmalıdır.

Ejeksiyon fraksiyonu (EF) %20'nin altında olan hastalarda TAVİ önerilmez. Düşük EF'si olan ve istirahatte ortalama aort kapak gradiyenti 40 mmHg'nin üzerinde olan hastalarda, TAVİ'nin tolere edilebilirliğini ve işlemin klinik yararını değerlendirmek için dobutamin stres ekokardiyografi (EKO) ile değerlendirilmelidir. TAVİ bu hastalarda mükemmel sonuçlar verebilir (40). Angina ve LV fonksiyonu düşük olan hastalar, TAVİ öncesi fonksiyonları iyileştirmek için koroner anjiyoplastiden faydalanabilirken, ventrikül rezervi zayıf olan hastalara ventrikül fonksiyonlarını geri kazandırmak için balon valvüloplasti yapılabilir (40).

Acil TAVİ işlemi gereken hastalar, en riskli olanlardır. Girişim öncesi bu hastalar hemodinamik stabilite için inotropik destek ve intraaortik balon pompası desteği alıyor olabilir veya işlem sonrası bu desteklere ihtiyaç duyabilirler.

Solunum fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Dispne, ileri yaştaki aort kapak hastalarının en önemli belirtilerinden biridir. Hastalar yaşlılık, hareketsizlik, altta yatan KKY, kanser, sigara, obezite ve geçirilmiş göğüs cerrahisi gibi koşullar nedeniyle; Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), pulmoner emboli ve pnömoni gibi kritik solunum sistemi bozukluklarına sahip olabilirler. Şiddetli pulmoner disfonksiyon TAVİ kontrendikasyonlarından biridir. (42).

Akciğer grafisi, solunum fonksiyon testleri ve yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografiye ek olarak; hastaların akciğer kapasitesitelerinin sınırlı olması ve nefes darlığı nedeniyle balgam kültürleri, bronkoskopi gibi tanı yöntemlerinin ameliyat öncesi değerlendirilmesi sırasında gerekli olabilir.

Bu hastalarda solunum sistemi bozuklukları ve AD'nın neden olabileceği dispnenin ayırıcı tanısı için pro-BNP ölçümü gerekebilir.

Nörolojik fonksiyonların değerlendirilmesi

İleri kalp kapakçığı hastalarında sıklıkla yaşa bağlı bunama, primer veya metastatik beyin tümörleri ve önceki serebrovasküler hastalık (SVH) gibi ek patolojiler bulunabilir. TAVİ uygulaması sırasında ortaya çıkabilecek serebral emboli, enfarktüs gibi komplikasyonlar hastaların nörolojik fonksiyonlarını bozabilir. Bu nedenle, bu hastalar ameliyattan önce kapsamlı bir nörolojik değerlendirmeden geçirilmelidir. Yakın zamanda serebrovasküler bir olay yaşandıysa girişim önerilmez. TEE, kardiyovasküler emboli nedenlerini belirlemede son derece etkilidir (43, 44).

Renal fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Renal fonksiyonda daha fazla düşüşü önlemek için, kronik renal yetmezlik (KRY) olan hastalarda SAVR'ye alternatif olarak TAVİ önerilir. İşlem, TAVİ sonrası bilinen bir risk olan KRY vakalarında kontrendike olarak düşünülebilir ancak ARY'i önlemek için riskli hastalarda yeterli hidrasyon ile birlikte N-asetilsistein ve bikarbonat uygulaması kullanılabilir. Profilaktik renal replasman tedavisinin, intravenöz hidrasyonun, akut renal hasarı tedavi etmek için N-asetilsistein ve furosemid gibi ilaçların uygulanmasının potansiyeli gösterilmiş; ve buna ek olarak KRY veya renal fonksiyonu sınırda olan hastalarda işlem öncesi ve sırasında görüntüleme için en az miktarda intravenöz kontrast madde kullanılması gerektiği belirtilmiştir (43, 45).

Koagülasyon parametrelerinin değerlendirilmesi

TAVİ uygulanan hastalar antiplatelet tedavi alırlar. İşlem öncesi 300-320 mg aspirin ve 300 mg klopidoğrel yükleme dozu alındıktan sonra, altı ay boyunca her gün 75-100 mg aspirin ve 75 mg klopidoğrel önerilir. İntraoperatif dönemde balon valvüloplasti öncesi 5000 IU heparin verilir. ACT<250 sn ise ikinci bir doz verilir. Vasküler

müdahale bölgesinden kanamayı önlemek için hastaların ameliyattan önce kanama ve pıhtılaşma testlerinin incelenmesi gerekir (43, 44, 46).

Kan ürünleri hazırlığı

TAVİ işlemlerinde en yaygın ölüm ve morbidite nedenlerinden biri, kanama ve kan transfüzyonudur. Kalp ve büyük damar perforasyonuna bağlı olarak ani bir kanama meydana gelebilir. Bu nedenlerle ameliyat öncesi kan hazırlığı yapılmalıdır.

2.5.2. Anestezik hazırlık ve monitörizasyon

TAVİ prosedürü en iyi şekilde hibrit odalarda gerçekleştirilir. Ancak hibrit odası olmayan merkezlerde kalp kateterizasyon laboratuvarları sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla birlikte, anestezi bu durumda komplikasyonları ve anesteziyi yönetmede birtakım zorluklarla karşılaşacaktır. Yer eksikliği, malzeme eksikliği, atık gaz sistemi eksikliği, radyasyona maruz kalma riski ve ameliyathaneye uzaklık; fark edilmesi ve planlanması gereken konulardır. Hava yolu güvenliğini sağlamak için airway, laringoskop, oksijen ve aspiratör sistemi olmalıdır. Odada monitörler, infüzyon pompaları, vazopresörler ve inotropik ilaçlar dahil tüm ekipmanlar bulunmalıdır. Anestezi uzmanları, radyasyon hasarından korunmak için şapka, gözlük ve giysi dahil radyasyona dayanıklı koruyucu giysiler giymelidir (1).

Şiddetli kardiyovasküler patolojileri, çoklu sistemik risk faktörleri ve sınırda hemodinamik dengeleri olan hastalar TAVİ adaylarıdır. Buna ek olarak, işlemin dinamik ve karmaşık adımları, girişim sırasında kontrol edilmesi zor olan ciddi komplikasyonlara yol açabilecek önemli hemodinamik dalgalanmalara neden olabilir. Bu nedenle girişim sırasında kullanılan monitorizasyon yöntemleri arasında; en az beş kanallı rutin elektrokardiyogramın (EKG) yanı sıra invaziv arteriyel kan basıncı, ısı, harici defibrilasyon pedleri veya elektrotları ve diürez izlemesi yer alır. Girişim esnasında hipotermiden kaçınmak için, takip sırasında oldukça soğuk olan anjiyografi laboratuvarları için zor olmasına rağmen uygun oda sıcaklığı sağlanmalı ve ısıtıcı blanketler kullanılmalıdır. Santral venöz basınç (SVB) ölçmek, gerektiğinde vasoaktif ilaçları, sıvıları hızla uygulamak ve muhtemelen acil kardiyopulmoner bypass gereksinimi için santral venöz kateter yerleştirilmelidir. Hastanın kardiyak işlevi, SVB izlemesinin gerekli ve rutin olup olmadığını belirler.

Pulmoner arter kateteri kullanımı nadir olmakla birlikte, pulmoner hipertansiyonu veya sol ventrikül disfonksiyonu olan hastalara uygulanabilir.

Anında ve eksiksiz bilgi sağlamanın yanı sıra EKO, perioperatif hemodinamik izlemenin önemli bir bileşenidir. Monitorize anestezi uygulanan hastalarda takip için daha uygun iken, genel anestezi (GA) alan hastalarda TEE kullanılabilir.

TAVİ prosedüründe Near-Infrared Spektroskopi (NIRS);

Hemodinamik instabilite TAVİ uygulanan sık görüldüğünden, hastalar farklı monitarizasyon yöntemleriyle takip edilmektedir. Bu yöntemlerden biri olan NIRS, her iki serebral hemisferin oksijenizasyonunu non-invaziv ve sürekli olarak ölçebilir (47).

Yakın kızıl ötesi ışığın hemoglobin ve sitokromoksidaz (aa3) tarafından oksijene bağımlı bir şekilde dokuya penetrasyonu prensibi ile çalışır. Cihazın taşınabilir olması ise ameliyathane ve yatak başı kullanımı açısından oldukça uygundur. Nöroloji ve nöroşirurji uzmanları, kalp damar cerrahları ve fizyoloji uzmanları NIRS'yi serebral hemodinami ve oksijenasyon izlemine takip etmek için kullanmaktadır (48).

Nörolojik komplikasyon riskini azaltmak için NIRS kullanılabilir. Bunun dışında diğer uygulamaları arasında doku oksijenasyonunun izlenmesini, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu sırasında hastaların izlenmesini ve serebral kan akışı otoregülasyon monitorizasyonu sayılabilir (49).

Girişim sonrası kognitif fonksiyonda bozukluğunun önlenmesinde, girişim sırasında kullanılacak NIRS monitörizasyonunun katkısı olabileceği belirlenmiştir (50).

Demircan'ın yaptığı ve TAVİ'de NIRS monitörizasyon etkinliğinin araştırıldığı çalışmada, NIRS monitörizasyonun hemodinamik değişikliklere bağlı gelişen serebral desatürasyonu göstermede etkili olduğu görülmüştür. Bu değişikliklerin hastaların kognitif fonksiyonunda farklılığa yol açmadığı serebral oksijenizasyondaki değişiklikleri hızlıca gösterip anesteziste hızlı müdahale şansı verdiği, böylece hastaların kognitif fonksiyonlarının korunduğu sonucuna varılmıştır (51).

2.5.3. TAVİ işleminde girişim sırasında hasta yönetimi

Anestezi temeli prensipler

Perioperatif ve postoperatif dönemde en temel, en önemli adım işlem sırasındaki hemodinamik yönetimidir. Temel yönetim kuralı; hipertrofik sol ventrikülün ön yükünün yeterli olduğundan emin olmak, ön yükte ve ard yükte ani artışları önlemek, normal sinüs ritmini sürdürmek ve ventrikül oksijenizasyonunun sürekliliğini sağlamak için oksijen tüketimini artırmaktan kaçınmaktır.

Girişim öncesi diüretik alan şiddetli AD olgularında, bu ilaçların vazodilatör etkisi nedeniyle intravasküler hacim ciddi oranda düşebilir ve ciddi hipotansiyon gelişebilir. Yeterli bir LV ön yüküne sahip olmanın temel kuralı, hipovolemiyi önlemektir. Sıvı infüzyonlarının yönetiminde, EKO ile LV ön yükünü değerlendirerek uygun bir hacim seviyesi sağlanabilir, böylelikle hipovolemi ve hipervolemiden kaçınılabilir.

Miyokardiyal oksijen tüketimini azaltmak ve gevşeme döneminde etkin diyastolik koroner perfüzyonu sağlamak için taşikardiden kaçınılmalıdır. Miyokard oksijen desteğinin korunması, düzenli atriyoventriküler (AV) iletimin kolaylaştırılması, yeterli diyastolik ventriküler dolumun sağlanması ve yeterli ortalama arter basıncı sağlanarak koroner arter perfüzyon basıncının sürdürülmesi için taşikardinin önlenmesi gerekir (1,37). Ayrıca işlem boyunca arter kan gazı izlenerek asit-baz dengesi, elektrolit dengesi ve hemoglobin değerleri sabit tutulmalıdır. Özellikle hipoksi, asidoz, anemiye izin verilmemeli ve kan potasyum seviyesi 4-5.5 mmol/L arasında tutulmalıdır.

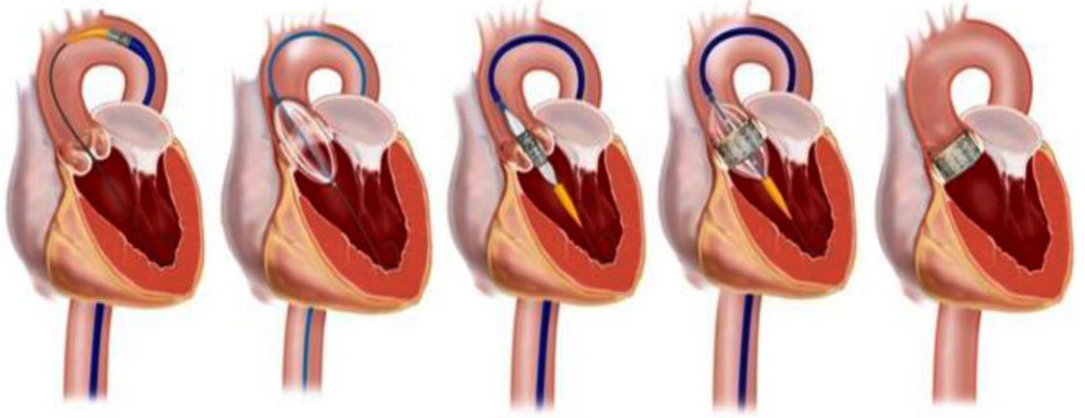
Girişim sırasında işlem basamaklarına göre anestezi yönetimi

İdeal ve optimal intraoperatif yönetim için işlem basamakları Şekil 7’de gösterilmiştir. TAVİ tekniğinde bu basamakların iyi bilinmesi, gerekli müdahalelerin uygun, zamanında ve doğru bir şekilde yapılabilmesini sağlar.

Bu süreçteki adımlar;

1. Kateterizasyon ve vasküler müdahale adımı
2. HVP testinin ikinci adımı
3. Doğal aort kapağın balon dilatasyonu

4. Yapay kapağın konumlandırılması ve ayarlanması



Şekil 7: TAVİ basamakları (52).

Kılavuz tel takılması ve kapak için kateter yerleştirilmesi sırasında meydana gelen damar yaralanmaları; vasküler ve torasik müdahale diseksiyona, önemli kan kaybına ve retroperitoneal kanamaya neden olabilir. Bu noktada kanama miktarı izlenmeli ve gerektiğinde replasman yapılmalıdır. Ayrıca üçlü musluklardan, kılavuz tellerden ciddi kan kaybı olabilir ve kardiyolog esas olarak girişimle meşgul olduğu için fark etmeyebilir. Gerekli önlemler alınarak kan transfüzyonundan olabildiğince kaçınılabılır ve buna bağlı olabilecek sorunlar azaltılabilir.

TAVİ işleminde HVP uygulandığında, kalp atımı 180-220 atım/dk'ya yükseltilir ve bu da etkili ventriküler ejeksiyona engel olur. Bu süre içinde kan akışının durdurulması, protez kalp kapağının uygun şekilde yerleştirilmesini ve bir aort balon valvüloplasti kateteri kullanılarak aort kapağı dilatasyonunu sağlar. Anestezi uzmanları bu senaryoya tamamen hazırlanmalı ve işlemi yapan ekiple iletişim halinde olmalıdırlar. HVP'nin neden olduğu fonksiyonel kardiyak arrest, hemodinamide büyük değişiklikler meydana getirebilecek çok önemli bir aşamadır.

Hızlı ventriküler pacinge başlamadan önce, optimal kardiyak fonksiyonun ve sistolik kan basıncının 120 mmHg'nin (ortalama arteriyel kan basıncı >75 mmHg) üzerinde tutulması tavsiye edilir. HVP'den önce ve sonra kardiyak perfüzyon basıncını korumak için noradrenalin veya adrenalin gibi bir alfa adrenerjik reseptör agonisti verilebilir. Hızlı ventriküler pacing sonlandırıldıktan sonra ventriküler veya supraventriküler aritmiler amiodaron, lidokain veya diğer antiaritmik ilaçlarla tedavi edilmelidir. Kardiyak ritmin kendiliğinden dönmemesi durumunda yapay pacinge devam

etmelidir. Ventriküler taşikardi (VT) veya ventriküler fibrilasyon (VF) varsa elektriksel defibrilasyon gerekir. Hızlı ventriküler pacing sonrası yüksek tansiyonun önlenmesi de dikkate alınmalıdır. Apikal yaklaşımla TAVİ hastaları için özellikle tehlikeli olan yüksek tansiyon, artan kanamaya ve hatta ventriküler rüptüre neden olabilir.

Hızlı ventriküler pacing altında balon valvüloplasti sırasında, kalsifik aort anulusunun dilatasyonu ve küçük kalsifikasyon fragmanlarının yer değiştirmesi inme, koroner oklüzyon, hemodinamik bozulma ve kalıcı VF'ye neden olabilir. Protez kapağın konumlandırılması ve HVP altında implante edilmesi esnasında MI ve aort diseksiyonu meydana gelebilir.

Koroner perfüzyon basıncının düşmesiyle ortaya çıkan iskemide, nitrogliserin kullanımı avantajlı olabilir. İskemiye bağlı aritmileri agresif bir şekilde tedavi etmek için elektriksel kardiyoversiyon kullanılmalıdır. Bu işlemlerle hemodinamik düzelme sağlanmadıysa ve protez kapak henüz yerleştirilmediyse kapağın yerleşimi için bir süre beklenebilir. Kapak yerleştirmenin ana faydası, ventriküler duvar basıncını ve sol ventrikül ard yükünü azaltarak kalp debisini artırmasıdır. Balon valvüloplastiyi takiben akut aort yetersizliği yaşayan hastalar için tek etkili tedavi, protez kapak implantasyonudur. Protez kapak takıldıktan sonra hasta hala stabil değilse hemen femoro-femoral kardiyopulmoner bypass başlatılmalıdır (20,53).

Kapak açılması sırasında iskemi sonucu ortaya çıkan VF'nin tedavisi için defibrilasyondan ve göğüs kompresyonundan; kapağın yanlış yerleşimini veya embolizasyonunu önlemek için, kapak implante edilene kadar kaçınılmalıdır. Resüsitasyon sonrasında protez kapağın pozisyonu ve genişlemesi yeniden değerlendirilmelidir.

2.5.4. Girişim sonrası yönetim

Hibrit cerrahi odası veya yoğun bakım ünitesi GA altında TAVİ uygulanan hastaları ekstübe etmek için kullanılabilir. Girişim sonrası her vaka yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) izlemelidir. TAVİ'den sonra erken ekstübasyon hastanede kalış süresini önemli ölçüde azaltabilir.

Ventrikül rüptürü veya kanamasını önlemek için TAVİ sonrası iyileşme döneminde hipertansiyondan kaçınılmalıdır. Hasta kontrollü intravenöz analjezi teknikleri;

hemodinamik stabiliteyi korumak ve gelişmiş postoperatif analjezi sağlamak için sıklıkla kullanılır. Asendan aort veya TA yolla yapılan TAVİ'de lokal infiltrasyon anestezisi, interkostal sinir bloğu veya torasik epidural anestezinin olumlu etkileri vardır.

TAVİ işleminden sonra, özellikle ilk 24 saatte, SVH riski önemli ölçüde artar. Bu risk intraoperatif balon dilatasyonu, stent yer değiştirmesi ve mikroembolizasyon ile ilişkilidir.

TAVİ sonucunu olumsuz etkileyen ciddi bir komplikasyon ise ARY'dir. Ana sorunlar böbrek toksisitesi, böbrek yetmezliği ve aterosklerotik trombozdur. Perioperatif akut böbrek hasarı risk faktörlerini anlamak ve uygun önlemleri almak bu komplikasyonu en aza indirmek için çok önemlidir. Akut böbrek hasarı, radyokontrast madde kullanımının azaltılması, N-asetilsistein, hidrasyon, profilaktik renal replasman tedavileri ile önlenabilir. (43,45)

TAVİ uygulanan hastaların işlem sonrası süreçte başarılı bir şekilde iyileşmelerini sağlamak için, hasta takibi ve yönetimi gereksinimlerini, personel eğitimini, çok disiplinli ve standardize edilmiş bir süreç ile tamamlamak gerekir.

2.6. TAVİ İşlemi İçin Kullanılan Anestezi Yöntemleri

TAVİ işleminde kullanılan anestezi yöntemi tercihi için, girişimsel gereksinimler ve girişim öncesi hasta özellikleri dikkate alınarak; genel anestezi, lokal anestezi ve lokal anestezi ile birlikte sedasyon yöntemlerinden biri seçilebilir (54).

2.6.1.Genel anestezi

TAVİ için subklavyen arter, asendan aort ve TA yaklaşımların tümü son derece ağrılı ve zordur. Hastanın işlem sırasında stabil ve hareketsiz olması için genellikle genel anestezi gerekir. Genel anestezinin en önemli faydası işlem sırasında hava yolu ve ventilasyon güvenliğini sağlaması ve trakeal aspirasyonu önlemesidir. Ek olarak, işlem sırasında hasta hareketini sınırlayarak ve apne gerektiren dönemlerde ventilatör artefaktlarını ortadan kaldırarak işlem için en iyi koşulları oluşturur ve işlemi basitleştirir (55). Kontrollü solunum desteği ile uygun ventilatör ayarlarının kullanılması hipoksi, hiperkapni ve asidozun önüne geçebilir. Supraglottik hava yolu cihazlarından biri olan laringeal maske gibi diğer hava yolu destek cihazları hava

yolunu aspirasyondan korumadığı ve TEE kullanımına izin vermediği için genel anestezi yaklaşımlarında tercih edilmemektedir (4,21,55).

2.6.2.Lokal, rejyonel anestezi ve sedasyon

TAVİ için en sık kullanılan yöntem TF yoludur. Tipik olarak kontrollü anestezi altında lokal anestezi (LA) veya LA-S yapılabilir (56). Ayrıca transaksiller yaklaşım için yüzeysel servikal pleksus blokları; TA yaklaşım için torasik paravertebral bloklar veya epidural anestezi teknikleri; TF yaklaşım için, iliofemoral ve ilioinguinal veya fasyailiaka sinir blokları hem primer intraoperatif anestezi hem de postoperatif analjezi için kullanılabilir (18,57). Aspirin ve klopidoğrel alan bireylerde epidural anestezi kullanımı spinal kanama olasılığı nedeniyle kısıtlanmıştır (18,57).

Lokal anesteziye ek olarak hafif veya bilinçli sedasyon (sözlü ve dokunsal uyaranlara kasıtlı olarak yanıt veren) altındayken TAVİ yapılabilir. Yine de sedasyon altındaki tekniğin belirli sınırlamaları vardır (Tablo 6). Sedasyon tekniğinde sedasyon seviyesi aşıldığında solunum ve kardiyak depresyon gelişebilir. Bu, ameliyathane dışı anestezi uygulama kılavuzunun temel gereksinimlerine uymayı zorunlu kılar.

Tablo 6: Sedasyon altında TAVİ için göreceli kontrendikasyonlar.

Havayolu:	Zor entübasyon öyküsü
	Zor entübasyon kriterine sahip olma
	Ciddi obstrüktif uyku apne sendromu
	Yüksek aspirasyon riski
Pozisyon:	Sırt ağrısına sebep olan ciddi kas-iskelet hastalığı
	Ciddi ortopne
Kooperasyon:	Hastanın GA isteği, dil problemi, demans
İşlem:	Alternatif girişim yeri (transfemoral olmayan)

TAVİ için anestezi yaklaşımı ve bunun önemli kardiyak yan etkileri, mortalite ve morbidite üzerindeki sonuçları henüz yeterince güçlü randomize prospektif araştırmaların konusu olmamıştır; ancak GA ve LA-S yöntemlerinin hem yararları hem de sakıncaları tartışılmıştır. Tablo 7 bunun bir özetini sunmaktadır.

Tablo 7: TAVİ için genel anestezi ve sedasyonun girişim sırasındaki avantajları ve dezavantajları.

	Avantajlar	Dezavantajlar
GA	Havayolu korunması TEE kullanımı kolaylığı Hasta hareketsizliği Apne riskinin engellenmesi	Uzamış YBÜ kalışı Artmış vazomotor/ınotrop ilaç kullanımı
Sedasyon	Hemodinamik stabilite sağlanması Preloadı iyileştirme Daha kısa işlem zamanı Mental durumu gözleme	Acil GA'ye geçiş riski TEE kullanımına daha az olanak sağlanması Hasta hareketliliği

GA: genel anestezi; YBÜ: yoğun bakım ünitesi; TEE: transözofageal ekokardiyografi;

3. HASTALAR VE YÖNTEM

Çalışmamız için hastanemizin etik kurulundan 02.11.2022 tarihli 2022/340 karar numaralı etik kurul onayı alındı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği'nde Ocak 2017-Ocak.2023 tarihleri arasında semptomatik, ciddi aort darlığı nedeniyle Transkateter Aort Kapağı İmplantasyonu (TAVİ) işlemi uygulanan hastalar retrospektif olarak incelendi.

3.1. Veri Toplama

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi hasta verilerine hastanenin ve kliniğimizin hasta arşivine ulaşılarak girişim öncesi anestezi değerlendirme formu, girişim sırası anestezi izlem formu, yoğun bakım hasta takip formları, bilgisayardan girişim öncesi klinik seyirler, TTE, BT, koroner ve iliofemoral kontrast anjiyografi raporları, retrospektif olarak incelenerek değerlendirildi. Elektronik tıbbi kayıt sistemi ve dosyalar taranarak hastalara ait klinik veriler, işleme ve anesteziye ait parametreler, işlem sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar, 30 günlük mortalite ve morbidite durumu, yoğun bakım ünitesi ve taburculuğa kadar hastanede kalış süresi kaydedildi.

3.2. Girişim öncesi anestezi hazırlığı ve monitörizasyon

Hastanemizde hastaların girişim öncesi anestezi poliklinik formları, koroner anjiyografi, iliofemoral kontrastlı anjiyografi raporları; kardiyoloji uzmanı, kalp damar cerrahisi uzmanı ve anestezi uzmanından oluşan bir kurul tarafından TAVİ işlemine uygunluk açısından değerlendirilir. Bu hastalar ayrıntılı anamnez, fizik muayene, komorbiditeler ve preoperatif anestezi değerlendirilmede uygun konsültasyon sonuçları, EuroSCORE II ve STS-PROM risk sınıflamaları incelenerek TAVİ olmalarına karar verilir. Tüm hastalara ve/veya yasal sorumluluğu olan kişilere anestezi planı, yararları, olası riskleri anlatılarak anestezi onamı alınır. Tüm girişimler, kalp pompası ve perfüzyonistinin de bulunduğu kardiyak kateterizasyon ünitesinde steril koşullar altında gerçekleştirilir ve herhangi bir zamanda açık kalp cerrahisine sorunsuz geçilebilecek ortam sağlanır. Hasta ısısının sabit kalması için işlem masalarının üzerine ısıtılmalı battaniyeler yerleştirilir. Her hasta için genel anesteziye olanak sağlayacak anestezi cihazı, genel anestezi ve acil ilaçları, solunum ekipmanları ve infüzyon pompaları hazır bulundurulur. Hastaların EKG, periferik oksijen saturasyonu

(SpO₂), endtidal CO₂ (EtCO₂), nazofaringeal ısı ve invazif olmayan kan basıncı verilerinin tümü kaydedilir.

Kardiyoloji servisinde el sırtından veya ön koldan 18 veya 20 gauge (G) intraket ile periferik venöz kanülasyon yapılan hastalara girişim laboratuvarında ringer laktat infüzyonu başlanır. Hastaların genel durumları göz önünde bulundurularak, premedikasyon ihtiyacı olan hastalara 1-2 mg midazolam sonrası sol radial arter bölgesine lokal anestezi infiltrasyonu ile radyal arter kanülasyonu yapılarak invaziv arteriyel kan basıncı takibi yapılır. Karşı taraf üst ekstremiteden 16 G intraket ile ikinci bir venöz kateter açılır.

3.3. TAVİ işlemi sırasında anestezi yönetimi

Hastalara uygulanacak anestezi yönetimi “Anabilim Dalımızın TAVİ İşlemi Anestezi Protokolü’ne” uyularak gerçekleştirilir. Hastalara işlem süresince anestezi maskesi ile 4L/dk O₂ verilir. Ramsay Sedasyon Skoru 4 olacak şekilde Propofol 5-20mg/kg/saat ve Remifentanil 0,01-0,2 mcg/kg/dk başlandıktan sonra kardiyoloji uzmanı tarafından işlem bölgesine lokal anestezi infiltrasyonu yapılır. Ramsay Sedasyon Skoru<4 olduğunda hemodinamik parametrelere göre gerekirse ameliyat boyunca propofol 10-20 mg, midazolam 1-2 mg tercihen ketamin 10-20 mg veya tiyopental 50-125 mg iv bolus olarak verilir.

Solunum depresyonu, solunum hızının 10'un altına düşmesi veya SpO₂'nin %92'nin altına düşmesi olarak tanımlanır. Solunum depresyonu olan hastalarda öncelikle sedatif infüzyonlar kesilir. Yanıt alınamayan hastalara sözlü ve dokunsal uyarılar verilmesi, solunum depresyonu devam ediyorsa maske ile %100 O₂ solunum desteği verilmesi, devamında ise “Jaw Thrust manevrası” yapılması planlanır.

Sistolik kan basınç değerinin %25'in üzerinde veya 90 mmHg'nin altında bir düşüş hipotansiyon, kalp hızında 50 atım/dk'nın altında bir düşüş ise bradikardi olarak tanımlanır. Hipotansiyon olan hastalara başlangıçta 500 ml kristaloid sıvı infüzyonu, düzelmez ise 4 mcg noradrenalin iv ve devamında gerekirse diğer inotrop ve vazopressör ajanların infüzyonuna başlanır. Bradikardi için 0,5 mg atropin iv verilir. İşlem sırasında hipertansiyon (sistolik kan basıncının başlangıç değerlerinin %25'inden fazla yükselmesi veya 140 mmHg'nin üzerine çıkması) olduğunda nitrogliserin 100mcg iv bolus, hipertansiyonun devam etmesi durumunda ise

nitrogliserin infüzyonu uygulanır. Girişim süresince tüm vazoaaktif ilaçlar perfüzörde hazır bulundurulur ve gereğinde uygulanır. Hastalara uygulanan tüm ilaç miktarları, sıvı infüzyonları, kan ve kan ürünü replasmanları, işlem süresi ve takip bulguları kaydedilir.

Kliniğimizde TAVİ için ilk yaklaşım tercihi femoral arterdir. Femoral arter yaklaşım tekniğinde, femoral arter bölgesine lokal anestezi ajan (prilokain) infiltrasyonun ardından, perkütan veya açık cerrahi teknik ile femoral arter ulaşımı sağlandıktan sonra arkusa ortaya geçilerek stenotik aort kapağına ulaşılması hedeflenir. Kontralateral femoral arter ve vene kılıf, aortaya pigtail kateter ve sağ ventriküle pacemaker lead'i yerleştirilir. İntraoperatif, valvüloplasti öncesi 5000 Ü heparin uygulanır ve ACT >250 sn olacak şekilde ek doz heparin yapılır. Biyoprotez kapak takılmadan önce hastalara biyoprotez kapak tipi ve gerekliliğine göre balon predilatasyon uygulanır. Balon ön dilasyonu sırasında dakikada 200 atım/dk ventriküler taşikardiyi indüklemek için HVP kullanılır. Daha sonra doğal kapak hizasında girişim yapılan tarihte hastanemizde mevcut olan biyoprotez kapaklardan birisi (Edwards Sapien, Medtronic CoreValve Evolut R veya Myval) takılır. Biyoprotez kapak yerleşimi sonrası kapak ve diğer damarları görüntülemek için radyokonrast madde infüzyonu ile aortografi ve periferik anjiyografi yapılır. Hastalarda vasküler giriş yeri 31.12.2019 tarihine kadar cerrahi kapama yöntemi ile kalp damar cerrahisi tarafından; bu tarihten sonra ise perkütan vasküler kapatma cihazı (Prostar XL, Abbott Vascular, Redwood City, CA vb.) kullanılarak işlemi gerçekleştiren kardiyoloji uzmanı tarafından kapatıldı.

3.4. Girişim sonrası takip

İşlem bitiminde hastalara verilen tüm anestezi ilaçları kesilip hastanın uyanmasını takiben kardiyak kateterizasyon ünitesindeki ayılma odasına alınır. Ayılma odasında EKG, SpO₂ noninvaziv kan basıncı takibi yapılarak hemodinamik stabilizasyon sağlanır. Modifiye Aldrete Skoru ≥ 9 (Tablo 8) olan hastalar monitörize ve basit oksijen maskesi ile 2 L/dk'dan O₂ alarak Koroner YBÜ'ye transfer edilir.

Tablo 8: Modfiye Aldrete Derlenme Skorlaması

Aktivite	Dört ekstremitayı de hareket ettirebiliyor İki ekstremitayı hareketettire biliyor Ekstremitelerini istemli veya emir ile hareket ettiremiyor	2 1 0
Solunum	Soluyabiliyor ve öksürebiliyor Dispneik veya solunumu kısıtlı Apneik	2 1 0
Dolaşım	Kan basıncı anestezi öncesi değerin $\pm$ %20'si Kan basıncı anestezi öncesi değerin $\pm$ %21-49'u Kan basıncı anestezi öncesi değerin $\pm$ %50'si	2 1 0
Bilinç	Tamamen uyanık Seslenmekle uyanıyor Yanıt vermiyor	2 1 0
Oksijen satürasyonu	Oda havasında SpO2 > %92 SpO2 > %90 tutmak için O2 gerekir O2 desteği ile SpO2 < %90	2 1 0

3.5. İstatiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen verilerin özetlenmesinde tanımlayıcı istatistikler sürekli (sayısal) değişkenler için dağılıma bağlı olarak *ortalama $\pm$ standart sapma (ort $\pm$ SS)* veya *medyan, minimum ve maksimum* olarak tablo halinde verildi. Kategorik değişkenler *sayı ve yüzde* olarak yazıldı. Sayısal değişkenlerin normallik durumları; *Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov ve Anderson-Darling* testleri ile kontrol edildi.

Gruplara göre kategorik değişkenler arasındaki farklılık karşılaştırmalarında beklenen gözelerin 5 ve üzerinde olan 2x2 tablolarda *Pearson Ki-Kare*, beklenen gözelerin 5'in altında olduğu tablolarda ise *Fisher's Exact Test* kullanılırken, beklenen gözelerin 5'in altında olduğu RxC tablolarda ise *Fisher Freeman Halton test* kullanıldı.

Bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırmalarında; sayısal değişkenlerin normal dağılım gösterdiği durumlarda *One-Way ANOVA* testi, sayısal değişkenlerin normal dağılım göstermediği durumlarda ise *Kruskall Wallis H* testi kullanıldı. Parametrik olan testlerde çoklu karşılaştırmalar *Games-Howell* veya *Tukey* testi; parametrik olmayan testlerde ise gruplar arasındaki farklılıklar *Dwass-Steel-Critchlow-Fligner* testi ile değerlendirildi.

İstatistiksel analizler Jamovi (Version 2.3.28) ve JASP (Version 0.17.2.1) programları ile yapılmış olup ve istatistik analizlerde anlamlılık düzeyi 0.05 (p-value) olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma kapsamında hastalardan elde edilen bulgular kategorik olarak aşağıda sunulmaktadır.

4.1. Demografik Verilerin Analizi

Hastanemizde Mart 2017 ve Ocak 2023 zaman aralığında, toplam 204 hastaya TAVİ prosedürü uygulandığı görüldü. Hastaların 186'sında (%91,2) yalnızca TF yol ile TAVİ, 15'inde (%7,4) TF yol ile TAVİ ve beraberinde koroner artere stent takılması, 1'inde (%0,5) TF yol ile “valve in valve” TAVİ ve 2'sinde (%1) ise subklavyen yoluyla TAVİ uygulaması gerçekleştirildi.

Hastaların demografik verileri Tablo 9'da gösterilmiştir. Tüm hastalar, kullanılan kapak türüne göre ayrılarak incelendi. Toplamda 204 hastadan 57 hastaya Sapien XT, 85 hastaya Evolut, 62 hastaya ise Myval biyoprotez kapak implante edilmiştir.

Hastaların cerrahi risk değerleri incelendiğinde; EuroSCORE II ortalama değeri %7,7 ve STS-PROM ortalama değeri %5,5 olarak saptandı.

Kullanılan kapak tipine göre cerrahi risk değerleri karşılaştırıldığında, EdwardsSapien XT kapak kullanılan hastaların EuroSCORE II puanları, Evolut R ve Myval kapak kullanılan hastalara kıyasla anlamlı derecede yüksekti (sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,001$).

Myval kapak kullanılan hastaların STS-PROM puanlarının, Evolut R ve Sapien XT kapak kullanılan hastalara kıyasla anlamlı derecede düşük olduğu görüldü (sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,001$).

NYHA fonksiyonel sınıflandırılmasına dair hasta dağılımı Tablo 9'da gösterilmekle birlikte; kapaklar arasında anlamlı bir sınıf farkı gözlenmemiştir.

Tablo 9: TAVİ uygulanan hastalarda demografik değişkenler, kardiyak cerrahi riski, fonksiyonel kapasitesi, cerrahi yaklaşım tekniğine dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmalar (*ort*±*SS*).

	Toplam (n =204)	Kapak Tipi			p
		Sapien XT (n=57)	Evolut R (n=85)	Myval (n=62)	
Yaş	79,3 ± 7,3	79,3 ± 6,9	79,2 ± 7,4	79,4 ± 7,5	0,992
Cinsiyet					
Kadın	117 (%57,4)	27 (% 47,4)	51 (% 60,0)	39 (% 62,9)	0,188
Erkek	87 (% 42,6)	30 (% 52,6)	34 (% 40,0)	23 (% 37,1)	
Ağırlık (kg)	73,7 ± 15,2	74,7 ± 14,3	72,8 ± 15,6	74,4 ± 15,5	0,844
Boy (cm)	160,2 ± 9,5	162,4 ± 9,5	158,6 ± 9,1	160,1 ± 10,1	0,583
VKI (kg/m²)	30,6 ± 6,8	31,5 ± 5,6	31,5 ± 8,1	29,2 ± 6,5	0,515
EuroSCOR E medyan [min-maks]	% 7,7 [3,0 – 53,3]	% 13,6 [6,5 – 28,0] *	% 5,7 [3,0 – 18,0]	% 7,1 [3,3 – 53,3]	<0,001*
STS-PROM medyan [min-maks]	5,5 [2,2 – 14,0]	5,0 [2,2 – 8,2]	4,4 [3,3 – 7,0]	10,0 [7,0 – 14,0] *	<0,001*
NYHA					
2	39 (% 19,2)	12 (% 21,4)	17 (% 20,0)	10 (% 16,1)	0,790
3	115 (% 56,7)	31 (% 55,4)	45 (% 52,9)	39 (% 62,9)	
4	49 (% 24,1)	13 (% 23,2)	23 (% 27,1)	13 (% 21,0)	
TAVİ Yaklaşım Şekli					
Transfemoral	202 (% 99,0)	57 (% 100,0)	83 (%97,6)	62 (% 100,0)	0,500
Subklavian	2 (% 1,0)	0 (% 0,0)	2 (% 2,4)	0 (% 0,0)	

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde); sayısal değişkenler için *ort* ±*SS*=ortalama±standart sapma ve medyan [Min.-Maks.] şeklinde verildi.

*. One-Way ANOVA testine göre anlamlı.

**. PearsonChi-Square veya FisherFreemanHalton testine göre anlamlı.

VKI= Vücut kitle indeksi EuroSCORE=Avrupa kardiyak operatif risk değerlendirilmesi; STS-PROM=Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality , NYHA= New York kalp cemiyeti.

4.2. Girişim Öncesi Komorbiditeler

TAVİ uygulanan hastalarda girişim öncesi komorbiditelerin incelenmesi ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırılması Tablo 10’da gösterilmiştir.

Komorbiditeler kullanılan kapak tipine göre karşılaştırıldığında, dispne, göğüs ağrısı, HT ve KKY sıklığı Evolut R kapak kullanılan hastalarda Sapien XT ve Myval kapak kullanılan hastalara kıyasla daha yüksek bulundu ($p<0,05$). DM görülme sıklığı ise Evolut R kapak kullanılan hastalarda, Sapien XT ve Myval kapak kullanılan hastalara göre daha düşüktü ($p=0,011$). Kapak türlerine göre diğer girişim öncesi komorbiditelerin karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (her biri için $p>0,05$) (Tablo 10).

Tablo 10: TAVİ uygulanan hastalarda klinik ve komorbid tıbbi durumlara dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmaları

Girişim Öncesi Komorbiditeler	Toplam n (%)	Kapak Tipi			p*
		Sapien XT n (%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Karaciğer Hastalığı	6 (2,9)	3 (5,3)	2 (2,4)	1 (1,6)	0,477
HT	190 (93,1)	50 (87,7)	85 (100,0) *	55 (88,7)	0,001*
AF	49 (24,0)	18 (31,6)	22 (25,9)	9 (14,5)	0,081
HPL	168 (82,4)	51 (89,5)	75 (88,2)	42 (67,7) *	0,001*
KKY	124 (60,8)	28 (49,1)	63 (74,1) *	33 (53,2)	0,004*
KRY	53 (26,0)	12 (21,1)	24 (28,2)	17 (27,4)	0,603
DM	90 (44,1)	30 (52,6)	27 (31,8) *	33 (53,2)	0,011*
PVH	42 (20,6)	14 (24,6)	20 (23,5)	8 (12,9)	0,198
OSAS	6 (2,9)	3 (5,3)	1 (1,2)	2 (3,2)	0,383
KAH	132 (64,7)	38 (66,7)	60 (70,6)	34 (54,8)	0,134
Geçirilmiş MI	69 (33,8)	16 (28,1)	27 (31,8)	26 (41,9)	0,243
Geçirilmiş perkütan girişim	56 (27,5)	15 (26,3)	21 (24,7)	20 (32,3)	0,583
Kapak cerrahisi	4 (2,0)	1 (1,8)	0 (0,0)	3 (4,8)	0,093
Geçirilmiş KABG	32 (15,7)	11 (19,3)	12 (14,1)	9 (14,5)	0,676
KOAH	69 (33,8)	21 (36,8)	31 (36,5)	17 (27,4)	0,442
SVH	19 (9,3)	3 (5,3)	9 (10,6)	7 (11,3)	0,459
Malignite	9 (4,4)	2 (3,5)	4 (4,7)	3 (4,8)	0,999

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde) şeklinde verildi.

*. Pearson Chi-Square veya Fisher FreemanHalton testine göre anlamlı.

HT=Hipertansiyon, AF=AtrialFibrilasyon, HPL=Hiperlipidemi, KKY= Konjestif Kalp Yetmezliği, KRY=Kronik Renal Yetmezlik, DM=DiabetesMellitus, PVH=PeriferikVasküler Hastalık, OSAS=Obstrüktif Uyku Apne Sendromu, KAH=Koroner Arter Hastalığı, Geçirilmiş MI=Geçirilmiş Miyokardİnfarktüsü, Geçirilmiş KABG=Geçirilmiş Koroner Arter Baypas Greft Cerrahisi, KOAH=Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, SVH=Serebrovasküler Hastalık

4.3. Girişim Öncesi Ekokardiyografi Bulguları

EKO ile saptanmış olan kapak bozukluklarının derecesi Tablo 11’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Eşlik eden EKO bulguları kullanılan kapak tipine göre incelendiğinde; Myval kapak kullanılan hastalarda preoperatif MD saptanma oranının daha yüksek olduğu görüldü

(p=0,026). Pulmoner arter basıncı yüksekliği de Myval kapak kullanılan hastalarda daha sık saptandı (p<0,001).

Ayrıca, Myval kapak kullanılan hastaların aort kapak alanı Sapien XT kapak kullanılan hastalara göre anlamlı derecede daha küçük bulundu (p=0,004).

Tablo 11: TAVİ uygulanan hastalarda EKO bulgularına dair dağılımlarının tanımlayıcı istatistikleri ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmaları.

	Toplam n (%)	Kapak Tipi			p
		Sapien XT n(%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Preoperatif Tetkikler ▼					
MD	39 (19,7)	6 (11,8)	14 (16,5)	19 (30,6) *	0,026*
MD, düzeyi					
Hafif	9 (23,1)	1 (16,7)	4 (28,6)	4 (21,1)	0,439*
Orta	29 (74,4)	4 (66,7)	10 (71,4)	15 (78,9)	
İleri	1 (2,6)	1 (16,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	
TY	91 (46,2)	13 (26,0)	37 (43,5)	41 (66,1) *	<0,001*
TY düzeyi					
Hafif	57 (62,6)	6 (46,2)	23 (62,2)	28 (68,3)	0,345
Orta	28 (30,8)	6 (46,2)	10 (27,0)	12 (29,3)	
İleri	6 (6,6)	1 (7,7)	4 (10,8)	1 (2,4)	
MY	155 (78,3)	36 (70,6)	68 (80,0)	51 (82,3)	0,287
MY düzeyi					
Hafif	89 (57,4)	21 (58,3)	38 (55,9)	30 (58,8)	0,496
Orta	60 (38,7)	12 (33,3)	29 (42,6)	19 (37,3)	
İleri	6 (3,9)	3 (8,3)	1 (1,5)	2 (3,9)	

Tablo 12 devamı: TAVİ uygulanan hastalarda EKO bulgularına dair dağılımlarının tanımlayıcı istatistikleri ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmaları.

	Toplam n (%)	Kapak Tipi			p
		Sapien XT n(%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Preoperatif Tetkikler ▼					
Aort Kapak Alanı (cm²)	0,7 [0,3 – 1,0]	0,7 [0,5 – 1,0]	0,7 [0,4 – 1,0]	0,6 [0,3 – 1,0] **	0,004**
Aort Peak Gradient (mmHg)	82,0[34 160,0]	82,0 [34,0 – 148,0]	86,0 [50,0 – 150,0]	75,0 [41,0 – 160,0]	0,069
Aort Ortalama Gradient (mmHg)	50,0 [19,0 – 105,0]	50,0 [19,0 – 105,0]	51,0 [26,0 – 97,0]	47,0 [23,0 – 100,0]	0,335
PAH	106 (53,5)	17 (33,3)	39 (45,9)	50 (80,6) *	<0,001*
EF (%)	55,0 [20,0 – 75,0]	59,0 [30,0 – 75,0]	50,0 [28,0 – 75,0]	55,0 [20,0 – 73,0]	0,382
AD	198 (100,0)	57 (100,0)	85 (100,0)	62 (100,0)	-
AD düzeyi					
Hafif	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	-
Orta	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	-
İleri	198 (100,0)	57 (100,0)	85 (100,0)	62 (100,0)	-
AY	113 (56,8)	32 (61,5)	45 (52,9)	36 (58,1)	0,597
AY düzeyi					
Hafif	72 (63,7)	18 (56,2)	29 (64,4)	25 (69,4)	0,175
Orta	38 (33,6)	11 (34,4)	16 (35,6)	11 (30,6)	
İleri	3 (2,7)	3 (9,4)	0 (0,0)	0 (0,0)	

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde); sayısal değişkenler için medyan[min-maks] şeklinde verildi.

*. PearsonChi-Square veya FisherFreemanHalton testine göre anlamlı.

**. Kruskal Wallis-H testine göre anlamlı.

PAH=Pulmoner Arter Hipertansiyon, EF=Ejeksiyon Fraksiyonu, AD=Aort Darlığı, AY=Aort Yetmezliği

4.4. Girişim Öncesi Koroner ve Periferik Anjio Bulguları

Çalışmaya dahil edilen hastaların koroner ve periferik anjiyografi sonuçları Tablo 12’de gösterilmiştir.

Anjio bulguları kullanılan kapak tipine göre karşılaştırıldığında plaklı KAH görülme oranı, Evolut R kapak kullanılan hastalarda, Myval kapak kullanılan hastalardan daha yüksekti ($p=0,025$). Sapien XT kapak kullanılan hastaların plaklı ekstremite arteri oranı, Evolut R ve Myval kapak kullanılan hastalardan anlamlı derecede daha düşük bulundu.

4.5. Girişim Öncesi Bilgisayarlı Tomografi Bulguları

Çalışmaya dahil edilen 204 hastanın 164'nün (%80,3) BT sonuçlarına ulaşıldı. BT bulgularını kapak tipine göre karşılaştırıldığında, kardiomegali görülme oranı EvolutR kapak kullanılan hastalarda Sapien XT ve Myval kapak kullanılan hastalara göre anlamlı derecede daha yüksek bulundu ($p=0,015$). Diğer BT bulgularında ise kapaklar arasında bir farklılık görülmemiştir (Tablo 12).

Tablo 13: TAVİ uygulanan hastalarda preoperatif koroner/periferik anjiyografi, BT değerlendirmeleri ve kapak türüne göre karşılaştırmaları.

	Toplam n (%)	Kapak Tipi			p*
		Sapien XT n (%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Koroner Anjiyografi / İliofemoral Kontrast Anjiyografi ▼					
StentliKAH	41 (20,2)	8 (14,3)	20 (23,5)	13 (21,0)	0,402
Normal KAH	36 (17,7)	13 (23,2)	10 (11,8)	13 (21,0)	0,159
Plaklı KAH	90 (44,3)	26 (46,4)	45 (52,9) *	19 (30,6)	0,025*
Plaklı ekstremite arterleri	99 (48,8)	12 (21,4) *	53 (62,4)	34 (54,8)	<0,001*
Normal ekstremite arterleri	25 (12,3)	13 (22,8)	5 (5,9) *	7 (11,3)	0,010*
BT ▼					
Plevral Efüzyon	46 (27,9)	11 (25,6)	21 (32,3)	14 (24,6)	0,589
Perikardiyal Efüzyon	15 (9,1)	4 (9,3)	6 (9,2)	5 (8,8)	0,999
Kardiomegali	57 (34,5)	10 (23,3)	31 (47,7) *	16 (28,1)	0,015*
Bilgisayarlı tomografide herhangi patoloji yok	37 (22,4)	13 (30,2)	16 (24,6)	8 (14,0)	0,136

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde) şeklinde verildi.

* Pearson Chi-Square veya Fisher Freeman Halton teste göre anlamlı.

KAH: Koroner arter hastalığı, BT: bilgisayarlı tomografi

4.6. Anestezi Yönetimi ve Komplikasyonlar

Girişim sırasında 200 (%98) hastaya sedasyon uygulandığı, 4 (%2) hastada ise işlem sırasında genel anesteziye geçildiği görüldü. Genel anesteziye geçiş nedenleri 2 (%1) hastada kapak implantasyonu sonrası düzelmeyen aritmi ve hemodinamik instabilite ve 2 (%1) hastada spontan solunum bozukluğu gözlenmesi olarak saptandı.

Toplam işlem süresi ortalama 90 dakika (25-240 dk) olarak saptandı.

Sedasyon yönetiminde en sık propofol ve remifentanil infüzyonu uygulandığı görülmekle birlikte ayrıntılı anestezi ajan kullanımı Tablo 13'te gösterilmiştir.

Noradrenalin uygulamasının en çok Edwards Sapien kapaklı hastalarda yapıldığı görüldü. ($p < 0,001$). Adrenalin gereksiniminin Sapien XT kapaklı hastalarda Evolut R kapaklı hastalara kıyasla daha yüksek olduğu görüldü ($p = 0,009$). Nitrogliserin kullanımı ise Myval kapaklı hastalarda Evolut R kapaklı hastalara göre daha sıkı ($p = 0,019$).

4.7. Girişim Sırasındaki Komplikasyonlar

Girişim sırasında kan transfüzyonu ihtiyacı toplamda 8 hastada meydana gelmiş olup Sapien XT kapaklı hastalarda, Evolut R ve Myval kapaklı hastalara göre girişim sırasında kan transfüzyonu ihtiyacının daha fazla olduğu gözlemlendi ($p = 0,007$).

Girişim sırasında toplamda 47 (%23) hastada aritmi (29 hastada AVTB, 4 hastada bradikardi, 4 hastada trifasiküler blok, 1 hastada geçici asistoli, 4 hastada AF, 1 hastada VT, 4 hastada 2. derece AV blok) izlenmiş olup istatistiksel olarak kapaklar arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır.

Tablo 14: TAVİ uygulanan hastalarda anestezi yönetimi ve gözlenen girişim sırasındaki komplikasyonlar ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmaları.

	Toplam n (%)	Kapak Tipi			p
		Sapien XT n (%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Girişim sırasındaki Veriler ▼					
Anestezi seçimi					
Prosedürel sedasyon	200 (98,0)	55 (96,5)	83 (97,6)	62 (100,0)	0,370
Genel anestezi	4 (2,0)	2 (3,5)	2 (2,4)	0 (0,0)	
Toplam İşlem Süresi (dk)	90,0 [25,0 – 240,0]	109,0 [25,0 – 240,0]	90,0 [55,0 – 150,0]	90,0 [60,0 – 165,0]	0,110
Midazolam	72 (77,4)	8 (100,0)	57 (98,3) *	7 (25,9)	<0,001 *
Propofol bolus	40 (44,4)	1 (12,5)	15 (27,3)	24 (88,9) *	<0,001 *
Propofol infüzyon	83 (89,2)	8 (100,0)	49 (84,5)	26 (96,3)	0,220
Tiyopental	2 (2,2)	0 (0,0)	2 (3,4)	0 (0,0)	0,999
Roküronyum	1 (1,1)	0 (0,0)	1 (1,7)	0 (0,0)	0,999
Ketamin	29 (31,2)	1 (12,5)	23 (39,7)	5 (18,5)	0,095
Remifentanil infüzyon	89 (95,7)	8 (100,0)	54 (93,1)	27 (100,0)	0,511
Noradrenalin	24 (25,8)	8 (88,9) *	13 (22,4)	3 (11,5)	<0,001 *
Adrenalin	3 (3,2)	2 (20,0) *	0 (0,0)	1 (3,8)	0,009*
Esmolol	2 (2,2)	0 (0,0)	1 (1,8)	1 (3,8)	0,600
Nitroglicerol	6 (6,6)	0 (0,0)	1 (1,8)	5 (19,2) *	0,019*
Girişim sırasında kan transfüzyonu	8 (3,9)	6 (10,5) *	2 (2,4)	0 (0,0)	0,007*
Aritmi	47 (23,0)	15 (26,3)	20 (23,5)	12 (19,4)	0,660
Hipotansiyon	24 (11,8)	10 (17,5)	9 (10,6)	5 (8,1)	0,251

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde); sayısal değişkenler için medyan[min-maks] şeklinde verildi.

*, PearsonChi-Square veya FisherFreemanHalton testine göre anlamlı.

4.8. Girişim Sonrası Komplikasyonlar

TAVİ uygulanan hastaların 91'inde (%44,6) en sık rastlanan komplikasyon paravalvüler kaçak oldu. Bu hastaların 79'unda (%86,8) minimal yetmezlik, 12'sinde (%13,2) ise orta düzey yetmezlik gözlemlendi. Kalıcı pace gereksinimi 30 (%14,7) hastada meydana gelmiş olup diğer postoperatif komplikasyonlar ve kapaklar arası karşılaştırılmaları Tablo 14'te gösterilmiştir

Postoperatif komplikasyonlar kullanılan kapak tipine göre karşılaştırıldığında geçici pace gereksinimi, Sapien XT kapaklı hastalarda Evolut R ve Myval kapaklı hastalara göre anlamlı şekilde daha fazla bulundu ($p=0,008$). Paravalvüler kaçak sıklığı ise Evolut R kapaklı hastalarda Sapien ve Myval kapaklı hastalara göre daha yüksekti ($p<0,001$).

Enfeksiyon (pnömoni, yara yeri enfeksiyonu), Myval kapaklı hastalarda Sapien XT ve Evolut R kapaklı hastalara kıyasla daha nadir görüldü ($p=0,024$).

Çalışmamızda toplamda 12 (%5,9) hastada enfeksiyon gelişmiş olup bunların 9'u (%4,4) pnömoni, 3'ü (%1,5) yara yeri enfeksiyonudur. Genel enfeksiyon gelişme sıklığı kullanılan kapak tipine göre karşılaştırıldığında en düşük değerler Myval kapak hastalarında saptandı ($p=0,024$). TAVİ sonrası yara yeri enfeksiyonu gelişen 3 hastanın tamamında vasküler cerrahi kapama yöntemi kullanılmıştı. Ancak cerrahi veya perkütan kapama yapılan hastalar arasında enfeksiyon bakımından yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü.

Tablo 15: TAVİ uygulanan hastalarda gözlenen girişim sonrası komplikasyonlar ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmaları.

	Toplam n (%)	Kapak Tipi			p*
		Saphien XT n (%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Komplikasyonlar ▼					
Girişim sonrası inotrop gereksinimi	2 (1,0)	0 (0,0)	1 (1,2)	1 (1,6)	0,999
Kalp yetmezliği	1 (0,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,6)	0,582
Geçici pace gereksinimi	8 (3,9)	6 (10,5)	2 (2,4)	0 (0,0) *	0,008*
Kalıcı pace gereksinimi	30 (14,7)	10 (17,5)	13 (15,3)	7 (11,3)	0,617
Paravalvüler kaçak	91 (44,6)	16 (28,1)	60 (70,6) *	15 (24,2)	<0,001*
Minimal	79 (86,8)	16 (100,0)	48 (80,0)	15 (100,0)	0,028*
Orta	12 (13,2)	0 (0,0)	12 (20,0)	0 (0,0)	
Kardiyak tamponad	4 (2,0)	3 (5,3)	1 (1,2)	0 (0,0)	0,135
Kardiyak arrest	6 (2,9)	4 (7,0)	2 (2,4)	0 (0,0)	0,072
Akciğer ödemi	7 (3,4)	1 (1,8)	4 (4,7)	2 (3,2)	0,895
Pnömoni	9 (4,4)	2 (3,5)	5 (5,9)	2 (3,2)	0,765
Solunum yetmezliği	5 (2,5)	1 (1,8)	1 (1,2)	3 (4,8)	0,458
Kanama	10 (4,9)	6 (10,5)	3 (3,5)	1 (1,6)	0,100
Girişim sonrası kan transfüzyon ihtiyacı	24 (11,8)	5 (8,8)	10 (11,8)	9 (14,5)	0,624
Lokal vasküler hasar	1(0,5)	1(1,8)	0(0,0)	0(0,0)	0,292
Enfeksiyon	12 (5,9)	4 (7,0)	8 (9,4)	0 (0,0) *	0,024*
Ateş	9 (4,4)	4 (7,0)	4 (4,7)	1 (1,6)	0,366
Sepsis	2 (1,0)	1 (1,8)	0 (0,0)	1 (1,6)	0,336
Akut renal yetmezlik	10 (4,9)	4 (7,0)	1 (1,2)	5 (8,1)	0,095
Diyaliz	4 (2,0)	1 (1,8)	0 (0,0)	3 (4,8)	0,101

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde) şeklinde verildi.

* Pearson Chi-Square veya Fisher Freeman Halton testine göre anlamlı.

Girişim sonrası meydana gelen nörolojik komplikasyonlar ve girişim sonrası klinik izleme dair bulgular incelendiğinde, hastaların 7'sinde (%3,4) inme, 3'ünde (%1,5) deliryum/ajitasyon, 2'sinde (%1) geçici iskemik atak gelişmiş olup, bu komplikasyonlar arasında kapak tipleri arasında bir farklılık bulunamamıştır. 6 (%2,9)

hastada entübasyon gereksinimi, 1 (%0,5) hastada ise işlem sonrası acil cerrahi müdahale (perikardiyosentez) ihtiyacı oluştu. Bu komplikasyonlar arasında kapak tipleri arasında bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 15).

Tablo 16: TAVİ uygulanan hastalarda nörolojik komplikasyonlar ve girişime dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmalar.

	Genel n (%)	Kapak Tipi			p*
		Sapien XT n (%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Nörolojik Komplikasyonlar ▼					
İnme	7 (3,4)	3 (5,3)	3 (3,5)	1 (1,6)	0,481
Deliryum / ajitasyon	3 (1,5)	2 (3,5)	1 (1,2)	0 (0,0)	0,373
Geçici iskemik atak	2 (1,0)	1 (1,8)	1 (1,2)	0 (0,0)	0,735
Prosedür sonrası ▼					
Entübasyon gereksinimi	6 (2,9)	3 (5,3)	0 (0,0)	3 (4,8)	0,062
Prosedür sırasında acil cerrahiye geçiş	1 (0,5)	1 (1,8)	0 (0,0)	0 (0,0)	0,265

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde); sayısal değişkenler için medyan[min-maks] şeklinde verildi.

* PearsonChi-Square veya Fisher Freeman Halton testine göre anlamlı.

Hastalarda vasküler giriş yeri kapama tekniklerini incelediğimizde; 105 (%51,5) hastada vasküler giriş yeri cerrahi olarak kapatılırken, 99 (%48,5) hastada perkütan vasküler kapatma cihazı kullanıldı. 31.12.2019 tarihine kadar TAVİ uygulanan hastalara kardiyovasküler cerrahi tarafından vasküler cerrahi kapama yöntemi uygulanırken, bu tarihten sonra TAVİ uygulanan tüm hastalara ise işlemi gerçekleştiren kardiyoloji uzmanı tarafından perkütan vasküler kapama yöntemi uygulanmıştır.

Cerrahi vasküler kapatma işlemi en sık Sapien XT kapaklı hastalarda tercih edildi ($p<0,001$). Perkütan vasküler kapatma cihazı kullanılarak kapatma ise en sık Myval kapaklı hastalarda görüldü ($p<0,001$) (Tablo 16).

Tablo 17: Hastalarda vasküler giriş yeri kapama yöntemlerine dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türüne göre karşılaştırmalar.

	Toplam n (%)	Kapak tipi			p*
		Sapien XT n (%)	Evolut R n (%)	Myval n (%)	
Hastalarda vasküler giriş yeri kapatma yöntemi					
Cerrahi vasküler kapatma	105 (51,5)	57 (100,0) *	48 (56,5)	0 (0,0)	<0,001*
Perkütan vasküler kapatma cihazı	99 (48,5)	0 (0,0)	37 (43,5)	62 (100,0) *	

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde) şeklinde verildi.

* PearsonChi-Square veya FisherFreemanHalton testine göre anlamlı..

TAVİ uygulanan hastalar arasında, inme, kanama ve geçici iskemik atak gibi nörolojik komplikasyonların sıklığı, PVH'li ve PVH'siz hastalar arasında benzerdi (her biri için $p>0,05$) (Tablo 17).

Tablo 18: PVH tanısı olan ve olmayan TAVİ hastalarında kanama, inme ve geçici iskemik atak gibi nörolojik komplikasyonların karşılaştırılması.

	PVH		p*
	Yok (n=162) n (%)	Var (n=42) n (%)	
Girişim sırasında kanama	8 (4,9)	2 (4,8)	0,999
İnme	5 (3,1)	2 (4,8)	0,635
Geçici iskemik atak	2 (1,2)	0 (0,0)	0,999

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde) şeklinde verildi.

*. PearsonChi-Square veya FisherFreemanHalton testine göre anlamlı.

PVH (PeriferikVasküler Hastalık)

TAVİ uygulanan hastalar arasında girişim sırasında kanama ve kan transfüzyonu ihtiyacı, girişim sonrası kan transfüzyon ihtiyacı vasküler giriş yerinin kapatılma yöntemlerine göre karşılaştırıldığında, anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0,05$) (Tablo 18).

Tablo 19: TAVİ uygulanan hastalarda vasküler giriş yeri kapama yöntemi bakımından girişim sırasında kanama ve kan transfüzyonu ihtiyacı, girişim sonrası kan transfüzyonu ihtiyacı dağılımlarının karşılaştırılması.

	Vasküler Giriş Yeri Kapatma Yöntemi		p*
	Cerrahi Kapatma (n=105)	Perkütanvasküler Kapatma (n=99)	
Girişim sırasında kan transfüzyonu	7 (6,7)	1 (1,0)	0,066
Girişim sırasında kanama	8 (7,6)	2 (2,0)	0,102
Girişim sonrası kan transfüzyonu ihtiyacı	9 (8,6)	15 (15,2)	0,215

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde) şeklinde verildi.

*. PearsonChi-Square veya FisherFreemanHalton testine göre anlamlı.

Girişim sonrası yoğun bakımda geçirilen süre ortalama 1 günken, hastanede kalış süresi ortalama 3 gün oldu. Bir (%0,5) hastada sinüs valsalva rüptürüne bağlı acil cerrahi ihtiyacı doğmasına rağmen yüksek mortalite riski nedeniyle hastaya cerrahi müdahale yapılamamıştır. İşlem esnasında 1 (%0,5) hastada aorta rüptürü nedeniyle intraoperatif mortalite gerçekleşmiştir. Girişim sonrası 30 günlük süreçte 8 (%3,9) hastada mortalite gözlemlendi. Girişim sonrası taburcu olan hastaların 9'u (%4,4) girişim sonrası ilk 30 gün içinde yeniden hastaneye yatırıldı.

Girişim sonrası izlem sürecinde meydana gelen komplikasyonların kapak tipleri arasındaki karşılaştırmalarına bakacak olursak; YBÜ ve hastanede kalış süresi, Sapien XT ve Evolut R kapaklı hastalarda, Myval kapaklı hastalara göre anlamlı şekilde daha uzun oldu ($p<0,001$) (Tablo 19).

Tablo 20: TAVİ uygulanan hastalarda girişim sonrası klinik izleme dair tanımlayıcı istatistikler ve kullanılan kapak türlerine göre karşılaştırmalar

	Genel n (%)	Kapak Tipi			p*
		Sapien XT n (%)	Evolut R	Myval n (%)	
Yoğun bakım süresi (gün) Medyan [min-maks]	1,0 [0,0 – 47,0]	2,0 [0,0 – 42,0] *	1,0 [1,0 – 10,0]	1,0 [1,0 – 47,0]	0,001*
Hastanede kalış süresi (gün) Medyan [min-maks]	3,0 [0,0 – 48,0]	4,0 [0,0 – 48,0] *	3,0 [1,0 – 16,0]	2,5 [1,0 – 47,0]	<0,001*
30 günlük mortalite	8 (3,9)	6 (10,5) *	1 (1,2)	1 (1,6)	0,016*
Yeniden hastane ye yatış	9 (4,4)	3 (5,3)	3 (3,5)	3 (4,8)	0,832

Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için sayı (yüzde); sayısal değişkenler için medyan[min-maks] şeklinde verildi.

* PearsonChi-Square veya Fisher Freeman Halton testine göre anlamlı.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada kliniğimizde 2017-2023 yılları arasında TAVİ işlemi yapılan 204 hastayı, kullanılan kapak tiplerine göre girişim sonrası 30 günlük sonuçlarıyla birlikte karşılaştırarak geriye dönük olarak değerlendirdik.

Çalışmamızda tüm TAVİ kapağı türlerinde anestezi yönetimi açısından sedasyon uygulanmış olup, en çok propofol ve remifentanil infüzyonu kullanıldı. Sapien XT kapak kullanılan hastalarda girişim sırasında noradrenalin ve adrenalin ihtiyacı diğer kapaklara oranla istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde yüksek bulunurken; buna karşın Myval kapak kullanılan hastalarda girişim sırasında nitrogliserin ihtiyacının, diğer kapaklara oranla istatistiksel açıdan fazla olduğu saptandı. Cerrahi ve perkütan kapama yöntemleri arasında girişim sırasında kan transfüzyon ihtiyacı açısından anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlendi. Tüm kapak tiplerine genel olarak bakıldığında girişim sonrası en sık komplikasyonun paravalvüler kaçak olduğu ve bu komplikasyonun en sık Evolut R kapak yerleştirilen hastalarda görüldüğü belirlendi. Postoperatif komplikasyonlardan geçici kalp pili gereksiniminin ise istatistiksel açıdan en sık Sapien XT kapak kullanılan hastalarda olduğu görüldü.

TAVİ işlemlerinde ekibin deneyimi, hastaların genel durumları ve morbiditeleri ve uygulanacak girişimin özellikleri göz önünde bulundurularak genel anestezi veya lokal anestezi tercihi yapılabilmektedir. Çalışmamızda TAVİ işleminde anabilim dalımızın TAVİ protokolüne uygun olarak sedasyon tercih edilmiş olup, 200 (%98) hastada girişim sırasında sedasyon uygulanırken, 4 (%2) hastada sedasyon ile işleme medenlerle GA'ya geçiş yapıldığı; 202 hastada (%99) retrograd TF yöntemle TAVİ işlemi uygulanırken, 2 hastada (%1) ise ileri PVH nedeniyle femoral arter ulaşımı mümkün olmadığından subklaviyen yöntemle girişim uygulandığı görüldü. Hastaların çoğuna retrograd TF yöntemle TAVİ uygulandı. Literatüre göre de TF yol TAVİ için güvenle tercih edilen bir yoldur (58).

Genel anestezi; hastaların işlem sırasında hareketsiz olması, hava yolu ve ventilasyon güvenliğini sağlaması, trakeal aspirasyon yapılabilmesi, apne gerektiren dönemlerde ventilatör artefaktlarını ortadan kaldırması ile uygulayıcı hekimin işini kolaylaştırabilir (56). TAVİ sırasında biyoprotez kapak implantasyonu sonrası paravalvüler kaçak derecesinin belirlenmesi ve kapak yerinin doğrulanması amacıyla;

TEE, TTE ve floskopi kullanılabilir. Bu yöntemlerden TEE tercih edilmesi durumunda, hastaya GA uygulamak gerekir (59, 60).

TAVİ için uygulanabilecek rejyonel anestezi tekniklerine baktığımızda; transaksiller yaklaşım için yüzeysel servikal pleksus blokları, transapikal yaklaşım için torasik paravertebral bloklar veya epidural anestezi teknikleri, TF yaklaşım için iliofemoral ve ilioinguinal veya fasya iliaka sinir blokları hem primer girişim sırasında anestezi hem de girişim sonrası analjezi amacıyla kullanılabilir (18,57,58). Bununla birlikte aspirin ve klopidoğrel alan bireylerde epidural anestezi kullanımı spinal kanama olasılığı nedeniyle kısıtlanmıştır (18,57). Aspirin ve klopidoğrel kullanımı nedeniyle rejyonel anestezi yöntemleri bölümümüz tarafından tercih edilmemektedir.

Çakier ve ark'nın yaptığı çalışmada TAVİ uygulanan hastalarda LA ve GA uygulanan hastalar karşılaştırılmıştır. Genel anestezi uygulanan hastaların YBÜ kalış süresi ve 30 günlük mortalite oranları, lokal anestezi uygulanan hastalarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmüş (49). TAVİ işlemlerinde anestezi yönetiminde zaman içerisinde değişiklikler olmakla birlikte anestezi uygulamalarından LA ve sedasyon tercihinin gün geçtikçe artmakta olduğu belirlenmiştir (61).

Hastanemizde TAVİ işleminde biyoprotez kapak yerleşimi sonrası kapağın yeri ve paravalvüler kaçağın derecesini belirlemek için ise TEE yerine floroskopi ile kontrol tercih edilmektedir. Bu nedenle hastalara sedasyon tercih edilmektedir.

Çalışmamızın başından itibaren anesteziyoloji ve kardiyoloji ekibinin başındaki uzmanlar değişmemiştir. Ekiplerin tecrübelerindeki artış ve sürekli geliştirilen cihazlar sayesinde TAVİ sonrası komplikasyon oranları azalmıştır. Miyokard ve büyük damar perforasyonları mortalite riski en yüksek komplikasyonlardır. Transfemoral TAVİ işlemlerinde miyokard perforasyonu sonucunda meydana gelen kalp tamponadı oranı %2,5 olup, birçoğunda acil perikardiyosentez veya acil cerrahi müdahale gerekir. Kılavuz tele bağlı perforasyon sıklığının tecrübe artışı ile azaldığı gösterilmiştir (62). Bizim çalışmamızda ise kalp perforasyonu ve kalp tamponadı gelişen hastaların toplam sayısı 4 (%2)'dir ve literatür ile benzerlik göstermektedir.

TAVİ uygulayan merkezlerin tecrübesinin artması ve kapak tiplerinde gelişmelerin olması sonucunda daha düşük riskli hastalar da TAVİ işlemi için seçilebilmektedir (63, 64).

PARTNER-II çalışmasında, şiddetli semptomatik aort stenozu olan orta riskli hastalarda TAVİ ve SAVR'nin 2 yıllık ölüm ve inme riski bakımından benzer olduğu bulunmuştur (65). Bu sonuçlar, TAVİ işleminin artık orta riskli hasta grubunda da tavsiye edilmesinin temelini oluşturmaktadır.

Yeni nesil cihazların piyasaya sunulmalarından bu yana girişim sonrası komplikasyonlarda büyük ölçüde iyileşme olmuştur, fakat bazı kalıcı komplikasyonlar hala mevcuttur. Bu komplikasyonlar TAVİ işleminin daha genç ve daha düşük riskli hastalara uygulanmaya başlanmasıyla daha fazla endişe verici hale gelmektedir. Paravalvüler kaçak, yapısal kapak bozulması, kalıcı kalp pili gereksinimi kapak trombozu ve inmeler en sık görülen komplikasyonlardır (66).

TAVİ sonrası tüm hastaların %25'inde hafif ile orta paravalvüler kaçak meydana gelmektedir (67). Son yıllarda bildirilen paravalvüler kaçak insidansı azalıyor olsa da, TAVİ işlemini takiben orta ila şiddetli kaçak hala yaklaşık %5 oranında beklenebilir, bu oran SAVR'den 10 kat daha sıktır (68). Bizim çalışmamızda kapak implantasyonu sonrası paravalvüler minimal kaçak kalan hasta sayısı 79 ve paravalvüler orta derecede kaçak olan hasta sayısı 12 olmak üzere toplamda %44,6 hastada paravalvüler kaçak saptanmıştır.

Çalışmamızda paravalvüler kaçak sıklığı Evolut R kapaklı hastalarda Sapien XT ve Myval kapaklı hastalara göre daha yüksekti. Evolut R kapak kullanılan hastalarda dispne, göğüs ağrısı, HT ve KKY gibi preoperatif komorbiditeler, koroner anjiyografide plaklı KAH, BT'de kardiomegali oranları da yüksek olarak bulunmuştu. Bununla birlikte paravalvüler kaçak gelişmesinde preoperatif komorbiditelerden çok Evolut R kapağının kendiliğinden genişleyen (SEV) yapıda olması, Myval ve Sapien XT kapaklarının ise Balon yardımıyla genişleyen (BEV) kapak türü olmasının etkisi olabileceğini düşünüyoruz. Myval kapak ile yapılan TAVİ işlemlerinde paravalvüler kaçak oranı düşük olarak bildirilmiştir. Myval-1 çalışmasında (69), paravalvüler kaçak veya işlem sonrası kalıcı kalp pili implantasyonu olmaksızın tüm işlemlerde başarılı olmuştur. Myval kapağın yapısı Sapien 3 ile benzerdir. Sapien XT veya Sapien 3 giriş

sisteminden daha küçük olan kapağın yerleştirilmesi sırasında 14 Fr genişleyebilir kılıf kullanılır. Diğer bir farkı ise balon kateter sistemi üzerine kıvrımlı olmasıdır ki bu durum inen aortta Sapien kapağın balon üzerine monte edilmesi nedeniyle bir avantaj olabilir (30).

Çalışmamızda geçici pace gereksinimi, Sapien XT kapaklı hastalarda Evolut R ve Myval kapaklı hastalara göre anlamlı şekilde daha fazla bulunurken, kalıcı pace gereksiniminde kapaklar arasında bir fark bulunamamıştır. Kapak implantasyon derinliği ve aort kapak kompleksi kalsifikasyonunun şiddeti, kalıcı kalp pili implantasyonunun kritik belirleyicileri olabilir (70). Çalışmamızda kalsifikasyon ve implantasyon derinliği değerlendirilemedi. Ancak girişim öncesi dönemde yapılan değerlendirmelerde Sapien XT kapak kullanılan hastaların Eurokor II değeri, Evolut R ve Myval kapak kullanılan hastalara kıyasla anlamlı derecede yüksekti. Bununla birlikte noradrenalin ve adrenalin gereksinimi de en çok Sapien XT kapak kullanılan hastalarda saptandı. Geçici pacemaker ihtiyacının oluşmasında, yüksek risk skorları ve katekolamin kullanımının rol oynamış olabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda TAVİ uygulanan hastaların postoperatif nörolojik komplikasyon oranlarına baktığımızda %3,4 hastada inme, %1,5 hastada deliryum/ajitasyon, %1 hastada geçici iskemik atak gözlemlendi ve bu oranlarda kapaklar arasında herhangi bir anlamlı farklılık yoktu. Muhtemel inme nedenleri arasında zorunlu predilasyon uygulamasından kaynaklanan embolize edici kalsiyum partikülleri olabilir. Kapağın yeniden konumlandırılması ve kendiliğinden genişleyen kapakçıkların tekrar tekrar yakalanması ve post dilatasyonda inme oluşumundan sorumlu faktörlerdir. (71). Bulgularımız incelendiğinde nörolojik komplikasyon sıklığında kapak tipine göre anlamlı farklılık saptanamadı. Girişim öncesi dönemde PVH varlığının erken dönemde inme riskini arttırdığı bildirilmiştir (72). Bu durumu göz önünde bulundurarak hastaları kapak tipinden bağımsız olarak PVH varlığına göre nörolojik komplikasyon sıklığı yönünden karşılaştırdığımızda anlamlı bir farklılık saptamadık.

Çalışmamızda toplamda %5,9 hastada enfeksiyon gelişmiş olup %4,4 pnömoni, %1,5 yara yeri enfeksiyonudur. Genel enfeksiyon gelişme sıklığı kullanılan kapak tipine göre karşılaştırıldığında en düşük değerler Myval kapak hastalarında saptandı. Benzer bir çalışmada ise hastane içi enfeksiyon oranı ortalama %20 olarak bildirilmiştir (73).

TAVİ sonrası yara yeri enfeksiyonu gelişen 3 hastanın tamamında vasküler cerrahi kapama yöntemi kullanılmıştır. Ancak cerrahi veya perkütan kapama yapılan hastalar arasında enfeksiyon bakımından yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamakla birlikte cerrahi yöntemle kapamanın, yara yeri enfeksiyonuna yatkınlığı artırabileceğini düşündürmektedir.

Yoğun bakım ünitesinde ve hastanede kalış süresinin Myval kapaklı hastalarda Sapien XT ve Evolut R kapaklı hastalara göre daha kısa olduğu görüldü. Literatürde 68 hastada gerçekleştirilen çok merkezli bir çalışmada Myval kapağın biküspit aort kapaklı hastalarda dahi kısa dönem için olumlu hemodinamik ve klinik sonuçlar sağladığı bildirilmiştir (74). Çalışmamızda hemodinamik veriler kayıtlardan tam olarak elde edilememiş olsa da, Myval kapak kullanılan hastalarda nitrogliserin gereksiniminin noradrenalin ve adrenaline göre daha fazla gözlenmesi hipotansiyon gelişiminin bu hastalarda daha az olduğunu düşündürmektedir. Sapien XT kapak kullanılan hastaların EuroSCORE II puanları, Evolut R ve Myval kapak kullanılan hastalara kıyasla anlamlı derecede yüksekti. Bu bulgularımız; Sapien XT kapak kullanılan hastalarımızın en başından diğer kapak gruplarındaki hastalara göre mortalite ve morbidite açısından riskli olduğunu ve uzun hastane ve YBÜ yatışı olabileceğini öngörebilir. Sapien XT kullanılan hastaların tamamında vasküler cerrahi kapama yöntemi kullanılmış olup enfeksiyon oranı, intraoperatif artmış kan transfüzyonu ve inotrop/vazopressör ihtiyacını, hastane ve YBÜ yatış gününün fazla olmasının sebebinin bu faktörlere bağlı olabileceği düşünülebilir.

Evolut R kapak kullanılan hastalarda ise dispne, göğüs ağrısı, HT ve KKY durumları Sapien XT ve Myval kapak kullanılan hastalara kıyasla daha yaygındı. Buna ek olarak Evolut R kapak kullanılan hastalarda plaklı KAH görülme oranı, Myval kapak kullanılan hastalardan daha yüksekti. Bu sebeplerden YBÜ kalış süresi ve hastanede kalış süresinin Myval kapaklı hastalara göre Evolut R kapaklı hastalarda anlamlı şekilde uzun olmasının beklenen bir sonuç olabileceği düşünüldü.

Bulgularımızda Sapien XT yerleştirilen hastalarda, Evolut R ve Myval kapaklı hastalara göre girişim sırasında kan transfüzyonu ihtiyacının daha fazla olduğu gözlemlendi. İzlem süresi boyunca kan transfüzyonu yapılan hasta sayılarında ise anlamlı farklılık saptanmadı. Ayrıca TAVİ işlemi sonrası cerrahi vasküler kapatmanın da en

sık Sapien XT kapaklı hastalara uygulandığı görüldü. Çalışma hastaları incelendiğinde Sapien XT tipi kapağın hastanemizde kronolojik olarak TAVİ uygulamalarının erken dönemlerinde kullanıldığı görüldü. Bu dönemdeki işlemlerin tümü kardiyovasküler cerrahi tarafından cerrahi vasküler açma ve kapama ile gerçekleştirilmişti. Evolut R ve Myval kapaklar Sapien XT'ye göre daha yeni jenerasyon kapaklar olup yakın tarihli bir meta analizde yeni nesil kapakların daha az hayatı tehdit eden kanama ile ilişkili olduğu bulunmuştur (75). Çalışmamızda Sapien XT tipi kapak kullanılan hastalarda daha çok girişim sırasında kan transfüzyonu gerekmesi, hem kapağın kendisinden hem de TAVİ işleminin hastanemizde yeni uygulanmaya başlandığı döneme tekabül etmesinden kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte kan transfüzyonu ihtiyacı kapak tipinden ayrı olarak vasküler kapama tekniğine göre karşılaştırıldığında ne girişim sırasında ne de girişim sonrası süreçte yapılan transfüzyon oranlarında anlamlı farklılık olmadığı görüldü.

TAVİ ile ilgili yapılmış randomize kontrollü çalışmalarda 30 günlük mortalite %3,3-9,8 tespit edilmiştir (76, 77). Çalışmamızda 30 günlük mortalite %3,9 olarak bulundu. Kapak tipine göre en yüksek mortalite oranını Sapien XT grubunda saptadık. Evolut R ve Myval gruplarında ise oran benzer olarak bulundu. Bu durumun nedenlerinden biri Evolut R ve Myval kapakların daha yeni nesil olmaları olabilir. Diğer bir neden ise hastanemizde Myval kapak kullanımı ekibin tecrübesinin arttığı, yani öğrenme eğrisinin yükseldiği döneme denk gelmektedir. Bununla birlikte Myval kapak kullanılan hastaların tamamında vasküler cerrahi kapama yerine perkütan kapama kullanılması riski azaltmış olabilir. Webb ve ark'nın yaptığı çalışmada 30 günlük mortaliteyi TAVİ işlemi uygulanan ilk 25 hastada %16, sonraki 25 hastada ise %8 bulmuşlardır. İşlem tecrübesinin artması işlem başarısını da artırmaktadır (78).

5.1. Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmanın en önemli kısıtlılığı retrospektif olmasından kaynaklanan preoperatif ve intraoperatif kayıtlara erişimindeki zorluklar olup bu durum istatistik sonuçlarını etkileyebilecek birtakım parametrelerin çalışmaya dahil edilememesi ile sonuçlanmıştır. Hasta takibimizin girişim sonrası 30 gün ile sınırlı kalması ve tek merkezli olması da bir başka kısıtlılığdır.

6. SONUÇLAR

TAVİ, yüksek riskli ve ileri AD olan hastalarda olumlu sonuçları olan bir işlemdir. Bu yüksek risk nedeniyle bu hasta gruplarına yaklaşımda öncelikle ve en önemli faktör iyi bir ekip çalışmasıdır. Kardiyoloji uzmanı, kalp damar cerrahisi uzmanı ve anestezi uzmanından oluşan ekip üyelerinin birinci görevi doğru hasta seçimi yapmaktır. Seçilen hastalarda TAVİ yöntemi ve kapak tercihi, anestezi yöntemi ve vasküler cerrahi kapama yöntemi uzmanlık dallarına göre titizlikle irdelenip seçimleri yapılmalıdır.

Anestezi yöntemine ekibin deneyimi, hastanın genel durumu, komorbiditeleri ve TAVİ işleminin özelliğine göre karar verilir. Lokal anestezi sedasyon ve genel anestezi tercihi anestezi uzmanının seçimine bağlı olmakla birlikte, tüm anestezi yöntemlerine uygun ortam sağlanmalıdır. Özellikle lokal anestezi ve sedasyon uygulanan hastalarda, hemodinamik instabilite ve solunum depresyonu durumlarına erken müdahale edebilecek deneyimli anestezi uzmanının varlığı önemlidir.

Çalışmamızda kullanılan kapak türlerinin farklı avantajları ve dezavantajlarının bulunduğunu ve farklı komplikasyon oranlarının olduğunu gözlemledik. Bu bağlamda hastaların görüntüleme ile değerlendirilen anatomik özelliklerine göre biyoprotez TAVİ kapak seçimine ek olarak, hastaların girişim öncesi morbiditelerine göre de kapak seçimi yapılabileceğini düşünmekteyiz. Yeni gelişen kapak türleriyle kısmen azalan girişim sonrası komplikasyon oranlarının, hastaya özel kapak seçimiyle birlikte daha da azalacağını ve bunlarla ilgili yapılacak prospektif çalışmaların ise bu seçimlere katkıda bulunacağını düşünüyoruz.

TAVİ işleminin ilerleyen zamanlarda daha genç hasta popülasyonuna da uygulanmaya başlayacağını ve anestezi pratiğinde bu hastalarla daha sık karşılaşacağımızı düşünmekteyiz.

7.KAYNAKLAR

1. Wang HQ, Zhang X, Zhang TZ. Advances in the Anesthetic Management of Transcatheter Aortic Valve Implantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;32(3):1464-7.
2. Carabello BA. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *Curr Cardiol Rep*. 2011;13(3):173-4.
3. Ben-Dor I, Pichard AD, Gonzalez MA, Weissman G, Li Y, Goldstein SA, et al. Correlates and causes of death in patients with severe symptomatic aortic stenosis who are not eligible to participate in a clinical trial of transcatheter aortic valve implantation. *Circulation*. 2010;122(11 Suppl):S37-42.
4. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002;106(24):3006-8.
5. Charitos EI, Sievers HH. Anatomy of the aortic root: implications for valve-sparing surgery. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013;2(1):53-6.
6. Lahouti S. Valvular Emergencies Part 2: Diagnosis and Management of Severe Aortic Regurgitation 2019. Available from: <https://recapem.com/valvular-emergencies-part-2-diagnosis-and-management-of-severe-aortic-regurgitation-2/>.
7. Burns ER. Functional anatomy of the cardiovascular system: professional development for PreK-3 teachers using a "train and equip" method results in learning opportunities for students. *Anat Sci Educ*. 2008;1(3):119-25.
8. Rajamannan NM, Evans FJ, Aikawa E, Grande-Allen KJ, Demer LL, Heistad DD, et al. Calcific aortic valve disease: not simply a degenerative process: A review and agenda for research from the National Heart and Lung and Blood Institute Aortic Stenosis Working Group. Executive summary: Calcific aortic valve disease-2011 update. *Circulation*. 2011;124(16):1783-91.
9. Eveborn GW, Schirmer H, Heggelund G, Lunde P, Rasmussen K. The evolving epidemiology of valvular aortic stenosis. The Tromso study. *Heart*. 2013;99(6):396-400.

10. Otto CM, Lind BK, Kitzman DW, Gersh BJ, Siscovick DS. Association of aortic-valve sclerosis with cardiovascular mortality and morbidity in the elderly. *N Engl J Med*. 1999;341(3):142-7.
11. Nistri S, Basso C, Marzari C, Mormino P, Thiene G. Frequency of bicuspid aortic valve in young male conscripts by echocardiogram. *Am J Cardiol*. 2005;96(5):718-21.
12. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr., et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003;42(6):1206-52.
13. Miller RJH, Nabipour M, Youngson E, Kotri G, Fine NM, Howlett JG, et al. Heart failure with mildly reduced ejection fraction: retrospective study of ejection fraction trajectory risk. *ESC Heart Fail*. 2022;9(3):1564-73.
14. Tunthong R, Salama AA, Lane CM, Fine NM, Anand V, Padang R, et al. Right ventricular systolic strain in patients with pulmonary hypertension: clinical feasibility, reproducibility, and correlation with ejection fraction. *J Echocardiogr*. 2023;21(3):105-12.
15. Freeman RV, Otto CM. Spectrum of calcific aortic valve disease: pathogenesis, disease progression, and treatment strategies. *Circulation*. 2005;111(24):3316-26.
16. Goodney PP, O'Connor GT, Wennberg DE, Birkmeyer JD. Do hospitals with low mortality rates in coronary artery bypass also perform well in valve replacement? *Ann Thorac Surg*. 2003;76(4):1131-6; discussion 6-7.
17. Osnabrugge RL, Mylotte D, Head SJ, Van Mieghem NM, Nkomo VT, LeReun CM, et al. Aortic stenosis in the elderly: disease prevalence and number of candidates for transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis and modeling study. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(11):1002-12.
18. Iung B, Cachier A, Baron G, Messika-Zeitoun D, Delahaye F, Tornos P, et al. Decision-making in elderly patients with severe aortic stenosis: why are so many denied surgery? *Eur Heart J*. 2005;26(24):2714-20.
19. Zhao Q, Xu H, Liu Q, Ye Y, Zhang B, Li Z, et al. Therapeutic Decision-Making and Outcomes in Elderly Patients With Severe Symptomatic Aortic Stenosis:

- Prognostic Implications of Elderly Patients' Initial Decisions. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:6967-63.
20. Andersen HR, Knudsen LL, Hasenkam JM. Transluminal implantation of artificial heart valves. Description of a new expandable aortic valve and initial results with implantation by catheter technique in closed chest pigs. *Eur Heart J.* 1992;13(5):704-8.
 21. Boudjemline Y, Bonhoeffer P. Percutaneous implantation of a valve in the descending aorta in lambs. *Eur Heart J.* 2002;23(13):1045-9.
 22. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2022;43(7):561-632.
 23. Bohula May EA, Faxon D. Transcatheter aortic valve replacement: history and current status. *Trends Cardiovasc Med.* 2013;23(5):172-8.
 24. Hecker F, Arsalan M, Kim WK, Walther T. Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) in 2018: recent advances and future development. *Minerva Cardioangiol.* 2018;66(3):314-28.
 25. Ismayl M, Abbasi MA, Al-Abcha A, Robertson S, El-Am E, Goldsweig AM, et al. Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Implantation in Nonagenarians and Octogenarians (Analysis from the National Inpatient Sample Database). *Am J Cardiol.* 2023;199:59-70.
 26. Cribier A, Litzler PY, Eltchaninoff H, Godin M, Tron C, Bauer F, Bessou JP. Technique of transcatheter aortic valve implantation with the Edwards-Sapien heart valve using the transfemoral approach. *Herz.* 2009;34(5):347-56.
 27. Blumenstein J, Van Linden A, Moellmann H, Walther T, Kempfert J. Transcatheter Heart Valves: Specific Characteristics and Potential Shortcomings. *Curr Cardiol Rev.* 2013;9(4):274-280.
 28. Rheude T, Blumenstein J, Mollmann H, Husser O. Spotlight on the SAPIEN 3 transcatheter heart valve. *Med Devices (Auckl).* 2018;11:353-60.
 29. Piazza N, Lange R, Martucci G, Serruys PW. Patient selection for transcatheter aortic valve implantation: patient risk profile and anatomical selection criteria. *Arch Cardiovasc Dis.* 2012;105(3):165-73.

30. Arslan U, Erdogan G, Ucar M, Yenercag M. First experiences with the balloon-expandable Myval(R) transcatheter aortic valve from Turkey. *Anatol J Cardiol.* 2020;24(6):361-3.
31. Holmes DR, Jr., Mack MJ, Kaul S, Agnihotri A, Alexander KP, Bailey SR, et al. 2012 ACCF/AATS/SCAI/STS expert consensus document on transcatheter aortic valve replacement: developed in collaboration with the American Heart Association, American Society of Echocardiography, European Association for Cardio-Thoracic Surgery, Heart Failure Society of America, Mended Hearts, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *Ann Thorac Surg.* 2012;93(4):1340-95.
32. Harjai KJ, Grines CL, Paradis JM, Kodali S. Transcatheter aortic valve replacement: The year in review 2016. *J Interv Cardiol.* 2017;30(2):105-13.
33. Genereux P, Cohen DJ, Williams MR, Mack M, Kodali SK, Svensson LG, et al. Bleeding complications after surgical aortic valve replacement compared with transcatheter aortic valve replacement: insights from the PARTNER I Trial (Placement of Aortic Transcatheter Valve). *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(11):1100-9.
34. Stortecky S, Buellesfeld L, Wenaweser P, Windecker S. Transcatheter aortic valve implantation: the procedure. *Heart.* 2012;98 Suppl 4:iv44-51.
35. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, Lockowandt U. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;41(4):734-44; discussion 44-5.
36. Davenport DL, Bowe EA, Henderson WG, Khuri SF, Mentzer RM, Jr. National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) risk factors can be used to validate American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification (ASA PS) levels. *Ann Surg.* 2006;243(5):636-41; discussion 41-4.
37. Mylotte D, Martucci G, Piazza N. Patient selection for transcatheter aortic valve implantation: An interventional cardiology perspective. *Ann Cardiothorac Surg.* 2012;1(2):206-15.
38. Rosenhek R, Iung B, Tornos P, Antunes MJ, Prendergast BD, Otto CM, et al. ESC Working Group on Valvular Heart Disease Position Paper: assessing the

- risk of interventions in patients with valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2012;33(7):822-8.
39. Mack MJ. Risk scores for predicting outcomes in valvular heart disease: how useful? *Curr Cardiol Rep*. 2011;13(2):107-12.
 40. Dumesnil JG, Pibarot P, Carabello B. Paradoxical low flow and/or low gradient severe aortic stenosis despite preserved left ventricular ejection fraction: implications for diagnosis and treatment. *Eur Heart J*. 2010;31(3):281-9.
 41. The Criteria Committee of the New York Heart Association (1994) Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. 9th Edition, Little Brown & Co., Boston, 253-256.
 42. Conradi L, Seiffert M, Franzen O, Baldus S, Schirmer J, Meinertz T, et al. First experience with transcatheter aortic valve implantation and concomitant percutaneous coronary intervention. *Clin Res Cardiol*. 2011;100(4):311-6.
 43. Huffmyer J, Tashjian J, Raphael J, Jaeger JM. Management of the patient for transcatheter aortic valve implantation in the perioperative period. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012;16(1):25-40.
 44. Covello RD, Landoni G, Zangrillo A. Anesthetic management of transcatheter aortic valve implantation. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2011;24(4):417-25.
 45. Sinning JM, Ghanem A, Steinhauser H, Adenauer V, Hammerstingl C, Nickenig G, Werner N. Renal function as predictor of mortality in patients after percutaneous transcatheter aortic valve implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2010;3(11):1141-9.
 46. Franco A, Gerli C, Ruggeri L, Monaco F. Anaesthetic management of transcatheter aortic valve implantation. *Ann Card Anaesth*. 2012;15(1):54-63.
 47. Watzman HM, Kurth CD, Montenegro LM, Rome J, Steven JM, Nicolson SC. Arterial and venous contributions to near-infrared cerebral oximetry. *Anesthesiology*. 2000;93(4):947-53.
 48. Doğan Çakır R, Gümüş Özcan F, Demirgan S, Okuyan E, Selcan A. Our Anesthetic Managements in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI): A Retrospective Study. *GKD Anest Yoğ Bak Dern Derg*. 2020;26(3):139-46.

49. Hogue CW, Levine A, Hudson A, Lewis C. Clinical Applications of Near-infrared Spectroscopy Monitoring in Cardiovascular Surgery. *Anesthesiology*. 2021;134(5):784-91.
50. Trafidlo T, Gaszynski T, Gaszynski W, Nowakowska-Domagala K. Intraoperative monitoring of cerebral NIRS oximetry leads to better postoperative cognitive performance: a pilot study. *Int J Surg*. 2015;16(Pt A):23-30.
51. D. Sevdican. Evaluation of Cognitive Functions in Elderly Patients Under Deep Sedation Transcatheter Aortic Valve Implantation Investigation of Near-Infrared Spectroscopy Monitoring Efficiency. Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine Samsun. "Uzmanlık tezi" 2023.98.
52. Filippova EV, Zemaitaitis B, Aung T, Wolfe AJ, Anderson WF. Structural Basis for DNA Recognition by the Two-Component Response Regulator RcsB. *mBio*. 2018;27;9(1):e01993-17.
53. Yamamoto M, Meguro K, Mouillet G, Bergoend E, Monin JL, Lim P, et al. Effect of local anesthetic management with conscious sedation in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol*. 2013;111(1):94-9.
54. Ruggeri L, Gerli C, Franco A, Barile L, Magnano di San Lio MS, Villari N, Zangrillo A. Anesthetic management for percutaneous aortic valve implantation: an overview of worldwide experiences. *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth*. 2012;4(1):40-6.
55. Yan VKC, Blais JE, Li X, Chui CSL, Wei L, Yan BP, et al. Trends in Cardiovascular Medicine Use in 65 Middle- and High-Income Countries. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77(7):1021-3.
56. Guarracino F, Baldassarri R. The Anesthetic Management of Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2016;20(2):141-6.
57. Varadarajan P, Kapoor N, Bansal RC, Pai RG. Clinical profile and natural history of 453 nonsurgically managed patients with severe aortic stenosis. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(6):2111-5.

58. Costa C, Calvao J, Amador A, Proenca T, Carvalho M, Pinto R, et al. Can aortic calcium score predict new conduction disturbances in pos-transcatheter aortic valve implantation? *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging*. 2022;23:i310-11
59. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009;22(1):1-23.
60. Aytekin S, Yurdakul S. Echocardiography in transcatheter aortic valve implantation. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2016;44(3):260-71.
61. Bufton KA, Augoustides JG, Cobey FC. Anesthesia for transfemoral aortic valve replacement in North America and Europe. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2013;27(1):46-9.
62. Seiffert M, Conradi L, Baldus S, Schirmer J, Blankenberg S, Reichenspurner H, et al. Severe intraprocedural complications after transcatheter aortic valve implantation: calling for a heart team approach. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013;44(3):478-84.
63. Walther T, Hamm CW, Schuler G, Berkowitsch A, Kotting J, Mangner N, et al. Perioperative Results and Complications in 15,964 Transcatheter Aortic Valve Replacements: Prospective Data From the GARY Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(20):2173-80.
64. Holmes DR, Jr., Nishimura RA, Grover FL, Brindis RG, Carroll JD, Edwards FH, et al. Annual Outcomes With Transcatheter Valve Therapy: From the STS/ACC TVT Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(25):2813-23.
65. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2016;374(17):1609-20.
66. 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. *Cardiovasc Revasc Med*. 2016;17(1):24-33.

67. Nombela-Franco L, Ruel M, Radhakrishnan S, Webb JG, Hansen M, Labinaz M, et al. Comparison of hemodynamic performance of self-expandable CoreValve versus balloon-expandable Edwards SAPIEN aortic valves inserted by catheter for aortic stenosis. *Am J Cardiol.* 2013;111(7):1026-33.
68. Durko AP, Osnabrugge RL, Kappetein AP. Long-term outlook for transcatheter aortic valve replacement. *Trends Cardiovasc Med.* 2018;28(3):174-83.
69. Sharma SK, Rao RS, Chandra P, Goel PK, Bharadwaj P, Joseph G, et al. First-in-human evaluation of a novel balloon-expandable transcatheter heart valve in patients with severe symptomatic native aortic stenosis: the MyVal-1 study. *EuroIntervention.* 2020;16(5):421-9.
70. Feistritzer HJ, Kurz T, Stachel G, Hartung P, Lurz P, Eitel I, et al. Impact of Anesthesia Strategy and Valve Type on Clinical Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(17):2204-15.
71. Kumar V, Sengottuvelu G, Singh VP, Rastogi V, Seth A. Transcatheter Aortic Valve Implantation for Severe Bicuspid Aortic Stenosis - 2 Years Follow up Experience From India. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:8177-05.
72. Davlouros PA, Mplani VC, Koniari I, Tsigkas G, Hahalis G. Transcatheter aortic valve replacement and stroke: a comprehensive review. *J Geriatr Cardiol.* 2018;15(1):95-104.
73. van der Boon RM, Nuis RJ, Van Mieghem NM, Jordaens L, Rodes-Cabau J, van Domburg RT, et al. New conduction abnormalities after TAVI--frequency and causes. *Nat Rev Cardiol.* 2012;9(8):454-63.
74. Elkoumy A, Jose J, Terkelsen CJ, Nissen H, Gunasekaran S, Abdelshafy M, et al. Safety and Efficacy of Myval Implantation in Patients with Severe Bicuspid Aortic Valve Stenosis-A Multicenter Real-World Experience. *J Clin Med.* 2022;11(2).
75. Sattar Y, Prakash P, Almas T, Mir T, Titus A, Ahmad S, et al. Cardiovascular Outcomes of Older versus Newer Generation Transcatheter Aortic Valve Replacement Recipients: A Systematic Review & Meta-analysis. *Curr Probl Cardiol.* 2023;48(2):1014-67.
76. Haussig S, Linke A. Patient selection for TAVI 2015-TAVI in low-risk patients: fact or fiction? *EuroIntervention.* 2015;11 Suppl W:W86-91.

77. Emrah Acar MI, Alev Kılıçgedik, Servet Izci, Mehmet Fatih Yılmaz, Turgut Karabağ İAİ, Cevat Kıрма Results of patients who underwent transcatheter aortic valve implantation: 2 years experience of a tertiary center. Ortadogu Medical Journal. 2020;12(1):112-3.
78. 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.



8. EKLER

8.1. Orijinallik Raporu

TEZ

ORJİNALLİK RAPORU

% **7**

BENZERLİK ENDEKSİ

% **7**

İNTERNET KAYNAKLARI

% **2**

YAYINLAR

% **2**

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1

acikbilim.yok.gov.tr

İnternet Kaynağı

% **2**

2

Submitted to The Scientific & Technological
Research Council of Turkey (TUBITAK)

Öğrenci Ödevi

% **1**

3

docplayer.biz.tr

İnternet Kaynağı

% **1**

4

İsa BAYRAM, Serbülent Gökhan BEYAZ, Yılmaz
ŞENTÜRK. "Effect of Preoperatively
Administered Cyproheptadine Hydrochloride
on Postoperative Shivering in Nasal Surgery",
Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences,
2010

Yayın

<% **1**

5

acikerisim.karabuk.edu.tr:8080

İnternet Kaynağı

<% **1**

6

GÜMÜŞ, Tülin and KESİMCİ, Elvin.
"Transkateter aortik kapak implantasyonu ve
anestezi", Anesteziyoloji ve Reanimasyon
Uzmanları Derneği, 2013.

Yayın

<% **1**

8.2. Etik Kurulu Raporu



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/ 485 -373

29.08.2023

Sayın Prof Dr Deniz Karakaya

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Ondokuz mayıs üniversitesi tıp fakültesi anjio labaratuvarında 2017 -2022 yılları arasında Transkateter Aort Kapak İmplantasyonu (TAVİ) yapılan hastaların retrospektif değerlendirilmesibaşlıklı OMÜ KAEK 2022/340 Karar nolu Veri kaynakları taraması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 06.07.2022 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Prof.Dr.Ramiz ÇOLAK
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı