

## Orjinal Çalışmalar

# Büyük Triküspid Vana Tümörlerin Emme Filtrasyonu ve Venovenöz Bypass ile Perkütan Çıkarılmasında Yeni Bir Yaklaşım: Tek Merkezli Deneyim

Bennet George,<sup>1\*</sup> MD, Anthony Voelkel,<sup>2</sup> MD, John Kotter,<sup>1</sup> MD, Andrew Leventhal,<sup>1</sup> MD, and John Gurley,<sup>1</sup> MD

**Arkaplan:** Triküspit kapak cerrahisi, tıbbi tedaviye dirençli triepsipid kapak endokarditi (TVE) için fiili standart tedavi olmuştur. Artık bir ekstrakorporal baypas devresi ile bir venöz drenaj kanülü kullanılarak perkütan olarak sağ- taraflı tümör örtüsünün uzaklaştırılması mümkün olmaktadır. **Amaç:** Çalışmamızın amacı, perkütan triküspid kapakçık tümör örtüsünün çıkarılması ile ilgili tek merkezli deneyimimizi tanımlamaktır. **Yöntemler:** Yüksek cerrahi risk taşıyan büyük triküspid kapaklı vejetasyonları olan 33 ardışık hastanın perioperatif seyrini gözden geçirdik. **Bulgular:** Kohort, yaş ortalaması 37 olan 40 aylık bir süre içinde 12 erkek ve 21 kadındı. Hastaların üstünlüğü, kabul edilen veya doğrulanmış enjeksiyon uyuşturucu kullanımı tanısını taşımaktadır (% 72.7). Prosedürden ortalama% 61'lik bir küçülme ile ortalama vejetasyon büyüklüğü prosedürden önce 2.1 1 / - 0.7 cm idi. Tüm hastalar prosedürden kurtuldu ve% 90.9'u endeks hastaneye yatışından kurtuldu. Üç hasta triküspid yetersizleşmesinin şiddeti şiddetine bağlı olarak elektif triküspit kapak replasmanı geçirdi. **Sonuç:** Büyük triküspit kapaklı tümör örtüsünün perkütan olarak çıkarılması, yüksek cerrahi risk taşıyan TVE'li hastalar için güvenli ve etkili bir alternatiftir. VC 2017 Wiley Süreli yayınlar, Inc.

**Anahtar kelimeler:** triküspit kapak endokarditi; AngioVac; perkütanöz emmeli filtrasyon; venovenöz baypas

## GİRİŞ

Enfektif endokardit, toplum ve sağlık kuruluşları üzerindeki yüksek ekonomik yük ile büyük bir halk sağlığı sorunudur. Endokardit ile ilgili yatışlar düzenli olarak artmakta olup, reçeteli opioid, eroin ve aşırı doz salgınlarının ulusal düzeyde artmasına neden olmaktadır [1,2]. Tookes ve arkadaşları, ilaçla ilişkili enfeksiyonların tedavi masraflarında yılda 11,4 milyon dolar harcayarak tek merkezli bir deneyim bildirmişlerdir ve endokarditle ilişkili hastaneye yatışlar için 180.000 doların üzerinde bir ortalama maliyet getirmiştir [3]. Triküspit kapak endokarditi (TVE), özellikle tüm endokardit vakalarının% 10-25'ini oluşturur [4–7]. Bölgesel prevalans eğilimleri, hem insidans triküspit kapak tutulumu hem de intravenöz ilaç kullanımı (IVDU) ile birlikte endişe vericidir [8]. TVE'nin yönetimi, etkili tedavi için kesin kanıt temelli kılavuzlar olmaksızın yüksek derecede kişiselleştirilmiş bakım gerektirir.

<sup>1</sup>Department of Cardiovascular Medicine, Gill Heart & Vascular Institute, University of Kentucky Medical Center, Lexington, Kentucky

<sup>2</sup>Department of Cardiovascular Medicine, Ohio State University Wexner Medical Center, Columbus, Ohio

**Çıkar Çatışması:** AngioDynamics bu yazıdaki görüntülerin renkli basılması için finansman sağlamıştır.

**Yazarlık Beyanı:** Tüm yazarlar verilere tam erişime sahip olmuş ve verilerin toplanması, tasarımı ve yazılmasına katılmıştır. Her yazar gönderilen sürümü gördü ve onayladı.

\*Yanıt olarak: Bennet George, MD, University of Kentucky, Gill Heart Institute, 900 South Limestone, Room 326 Wethington Building, Lexington, KY 40536. E-mail: bennet.george@uky.edu

16 Eylül 2016; Revizyon kabul edildi 25 Mart 2017; 10.1002/ccd.27097 Wiley Online Kütüphanesi'nde (wileyonlinelibrary.com) 2017 tarihinde yayınlandı

Tıbbi tedavi, tedavinin temel taşı olarak kalırken, büyük vejetasyonlu hastaları (1 cm), antimikrobiyal tedaviye rağmen persistan bakteriyemi, fungal lezyonları veya tekrarlayan septik embolizasyonu olan hastaları yönetmede yetersiz olabilir [9,10]. Cerrahi tedavi önerildiği takdirde, cerrahi olarak implante edilen materyallerin yeniden enfekte edilmesine neden olabilecek benzersiz hasta özelliklerine bağlı yüksek postoperatif morbidite ve mortalite ile birlikte% 6-10 operasyonel mortalite göz önüne alındığında kendi dezavantajlarını taşır [11-13]. Özellikle valvulektomi, sağ ventrikül yetersizliğine bağlı yüksek morbidite ile sonuçlanabilirken, kapak replasmanı, özellikle IVDU ile birlikte, kapakla ilişkili komplikasyon riskini ve tekrarlayan endokardit riskini artırır [14-17].

Perkütan tekniklerdeki son ilerlemeler, büyük triküspit kapakçık tümör örtüsünün çıkarılmasını mümkün kılarak, enfeksiyöz kaynak kontrolünü teşvik ederken, cerrahinin majör dezavantajlarını önler. Önceki olgu sunumları, sağ tarafı intrakardiyak kitlelerin perkütan vakum destekli çıkarılması / çıkarılması tanımlamıştır [18-22]. Bu yeni yaklaşımı TVE bakımına daha iyi anlayabilmek için AngioVac (AngioDynamics, Latham, NY) sistemini kullanan triküspit kapaklı vejetasyonların cerrahi olmayan debridmanını tek merkezli olarak gözden geçirdik. AngioVac Circuit ve Cannula, 6 saate kadar ekstrakorporeal bypass sırasında yumuşak, taze trombus veya embolinin çıkarılması için endikedir.

## MATERYALLER VE METOTLAR

### Çalışma Nüfusu

40 aylık bir süre içinde 33 hasta (12 erkek ve 21 kadın) incelendi. Bir perkütan vejetasyon filtrasyonu (PVF) prosedürü önerme kararı, hekimlerin (genel kardiyolog, girişimsel kardiyolog, enfeksiyöz hastalık uzmanı ve kardiyotorasik cerrahin oluşturduğu) bir hekim tarafından hastaların tıbbi ile iyi bir şekilde iyi bir şekilde sonuçlanmayacağını düşünen fikir birliği idi. yalnız tedavi. Bu hastalar, septik şok, solunum yetmezliği, böbrek yetmezliği ve kanama eğilimi de dahil olmak üzere cerrahi riskini arttırmak için hissettikleri çeşitli komorbiditelerle bağlı olarak geleneksel cerrahi tedaviyi reddettiler. İşlemden önce yazılı bilgilendirilmiş rıza hastadan veya vekilden alındı.

### Cihaz Betimlemesi

AngioVac venöz drenaj kanülü ve ekstrakorporeal bypass devresi, vena kava, sağ atriyum, sağ ventrikül ve pulmoner gövdeden endovasküler kitlelerin (örneğin trombus, tümör veya tümör örtüsü) emilim destekli olarak alınmasını sağlar (Şekil 1). Büyük çaplı iç içe geçmeli kanülün distal ucu, balonlu, genişleyebilir ve huni şeklinde bir uca sahiptir (Şekil 2). Bir inline filtre, hastaya kanı geri döndürürken ve bir veno-venöz ekstrakorporeal bypass

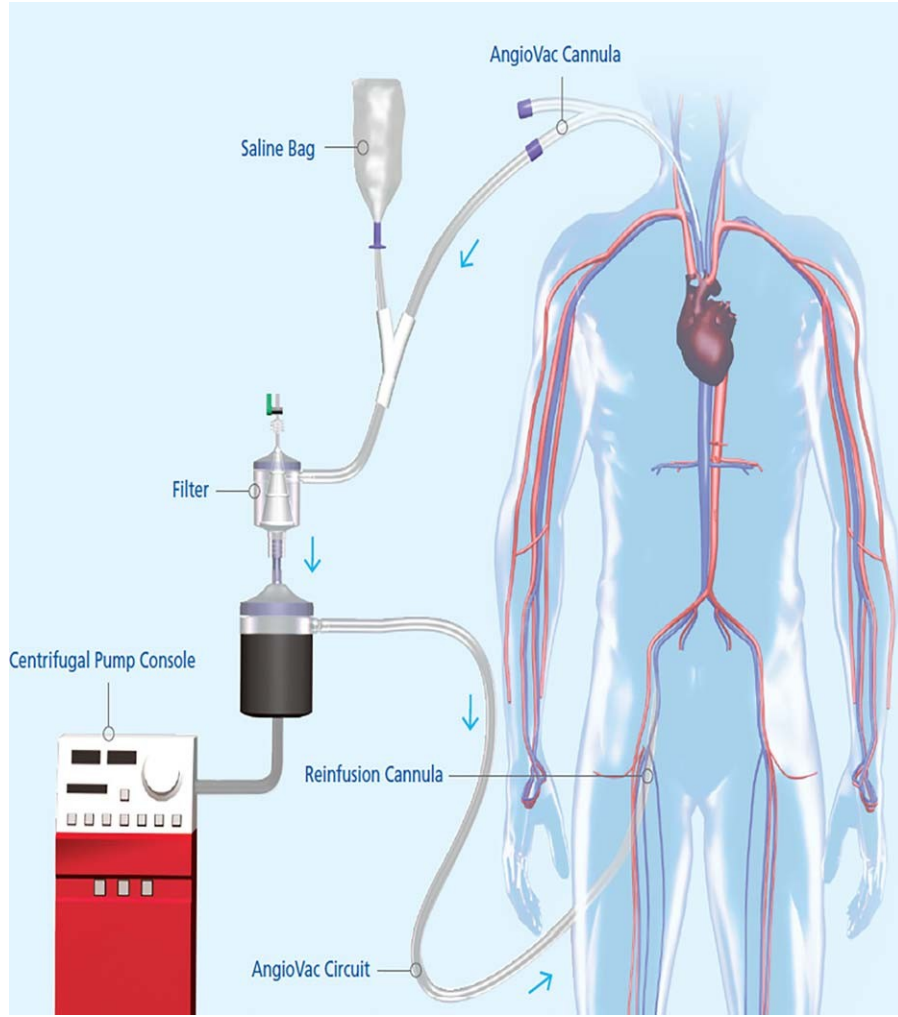
devresi ile hemodinamik stabiliteyi korurken intravasküler kalıntıları yakalar. Bu devre için arteriyel erişim gerekli değildir.

### Prosedür Betimlemesi

Tüm PVF prosedürleri, bilinçli sedasyon (intravenöz midazolam, fentanil ve ketamin) ve lokal anestezi (lidokain infiltrasyonu) altında bir perfüzyonist ve intrafacilite cerrahisi desteğinden teknik destekle birlikte kardiyak kateterizasyon laboratuvarında gerçekleştirildi. Antikoagülasyon, bir Hemochron makinesinde ölçüldüğü gibi > 250 saniyelik bir hedefe hedeflenmiş bakım noktası etkinleştirilmiş pıhtılaşma zamanı tarafından titre edilen fraksiyone olmayan heparin ile gerçekleştirildi. Sağ internal juguler vende 26-Fransız GORE DrySeal (W.L Gore & Associates, Flagstaff, AZ) kılıfının sokulması ile takip edilen femoral vene 17 veya 19- Fransız bir kılıf yerleştirildi. 22-Fransız AngioVac giriş kanülü ve dilatörü, bir tel üzerinden sağ internal juguler venöz kılıf içine yerleştirildi ve doğrudan floroskopik kılavuzluk altında sağ atriya ileletildi. Dilatör ve kılavuz tel çıkarıldıktan sonra AngioVac kanülü geçici olarak klempendi ve kardiyopulmoner baypas devresine ve filtresine bağlandı ve 17-fransız dönüş kanülü femoral venöz kese içine yerleştirildi. Son olarak, AngioVac devresi dolduruldu ve havalandırıldı. Venovenöz ekstrakorporeal baypas, dakikada 3-4 litre akışla (3000-4000 RPM) başlatıldı. Direkt transözofageal ya da intrakardiyak ekokardiyografik takip altında, triküspid kapaktan çoklu geçitler valvüler vejetasyonu uzaklaştırmak için yapıldı (Şekil 3). Tatmin edici bir arındırma gerçekleştirildikten sonra (> 1 cm'lik partikülün çıkarılması ve / veya herhangi bir ek partikülü çıkartamama olarak tanımlandığı gibi), iç kanül kılıfından içeri giren kanül çıkarıldı ve ekstrakorporeal kandan gelen kan temizlendi ve hasta geri dönüş kanülü ile. Parçacık bir filtrede toplandı ve mikrobiyolojik analiz için gönderildi. Vasküler kılıflar çıkarıldı ve "kese-ip" sütür ile vasküler kapama sağlandı. Hastalar kateterizasyon iyileşme alanında ve daha sonra yoğun bakım ünitesinde en az bir gece izlendi. Hastaların yatarak bakım ekibi tarafından daha fazla özen gösterildi.

### İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı amaçlar için, nicel değişkenler ortalama 6 standart sapma olarak sunulmuş ve kategorik değişkenler yüzde olarak özetlenmiştir.



Şekil 1. AngioVac kanülü ve devresi standart santrifüj pompa, kabarcık kapağı ve reinfüzyon kanülü ile kullanılır. Giriş kanülü 22-Fransız bobin takviyeli bir kanül. Kan ve trombus / tümörsel materyal kanülden bir filtreye akar. Trombus / tümör örtüsü filtreye sıkışıp kalırken, ikinci bir 17-Fransız venöz kanülü ile kan vücuda geri döndürülür. AngioDynamics, Inc.'in izniyle.

## SONUÇLAR

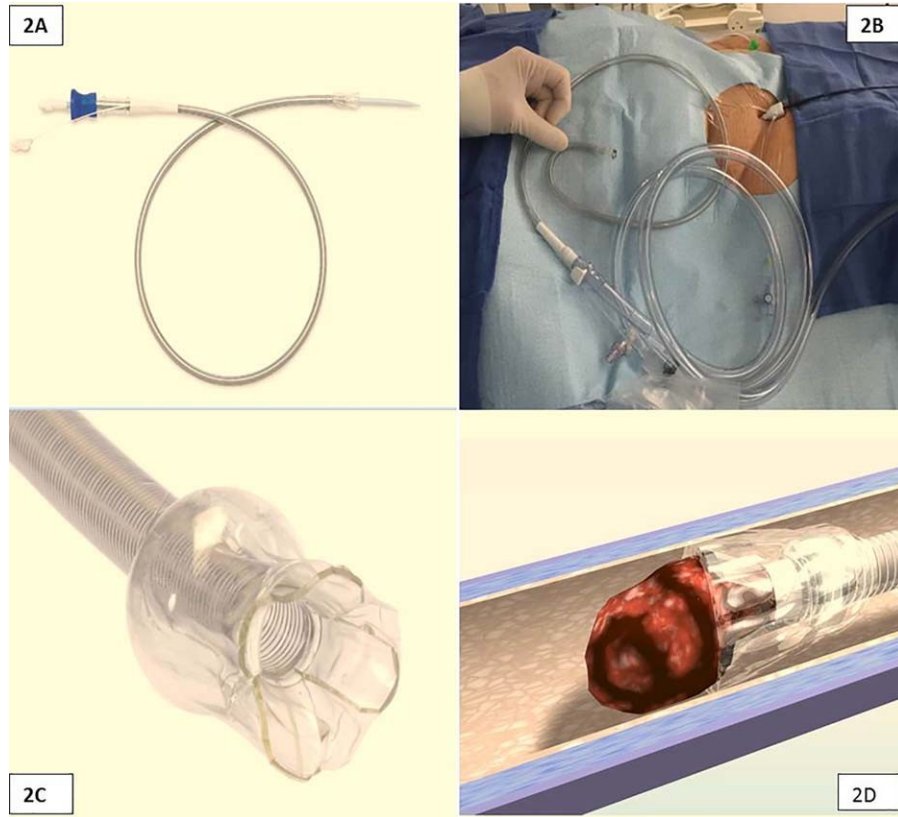
### Ön Prosedürlü Hasta Özellikleri

Bazal klinik özellikleri Tablo 1'de özetlenen toplam 33 hasta gözden geçirilmiştir. Ortalama yaş 37 6 12 yıl ve hastaların% 33'ü erkektir. Toplamda% 6.1 'inde hipertansiyon,% 12.1' inde diabetes mellitus,% 18.2 'sinde sol ventrikül disfonksiyonu vardı (tahmini ejeksiyon fraksiyonu <% 50 ekokardiyografi ile),% 69.7' si tütün kullananlar,% 57.6 'sında hepatit C ve% 72.7' si doğrulandı ya da kabul edildi madde bağımlılığı öyküsü. Kalıcı kateterler% 6.1 oranında mevcuttu. Kalp pili / defibrilatör derivasyonları da% 6.1 oranında mevcuttu. Önceden biyoprostetik kapakçık geçiren bir hastadan tüm hastalar yerli TVE kullanmışlardır. Hastaların çoğu (% 75.8), metisiline dirençli Staphylococcus aureus (MRSA) gelişen 14 hasta ve 11 hastada metisiline duyarlı S. aureus (MSSA) gelişen

Staphylococcus organizmaları üretti. Beş hastada, hasta başına ortalama 3 organizma ile polimikrobiyal enfeksiyon vardı. Beş hastada fungemi vardı, hepsi çeşitli Candida türleri yetiştiriyordu. Hastaların yaklaşık yarısında (% 54.5) işlemden 48 saat sonra pozitif bir kan kültürü ile aktif bakteremi vardı. Ekol ile ölçülen vejetasyonların ortalama büyüklüğü en uzun boyutta 2.12 6 0.7 cm idi. Şiddetli triküspit yetersizliği, hastaların% 18.1'inde eko-kardiyogram ile değerlendirildi. Tanıdan prosedüre kadar geçen ortalama süre 10 6 9 gündü.

### Prosedür Sonucu

Klinik sonuçların bir özeti Tablo II'de gösterilmiştir. Tüm hastalar PVF prosedüründen sağ kurtuldu ve 30 (% 90.9) hasta endeks hastaneye yatırıldı.



Şekil 2. AngioVac venöz drenaj kanülü, trombotik materyalin kanüle (C ve D) aspirasyonunu kolaylaştıran bir akış girdabı oluşturan, balonla çalıştırılan, huni şeklinde bir distal uçla tasarlanmış, 22-Fransız bobinle güçlendirilmiş bir kanül (A) 'dır. AngioDynamics, Inc.'in izniyle görüntülenmiştir. Kanülün bir "şeker kamışı" şekline dönüştürülmesi, triküspid kapak (B) ile daha fazla yönlendirilebilirliği kolaylaştırmaya yardımcı olur.

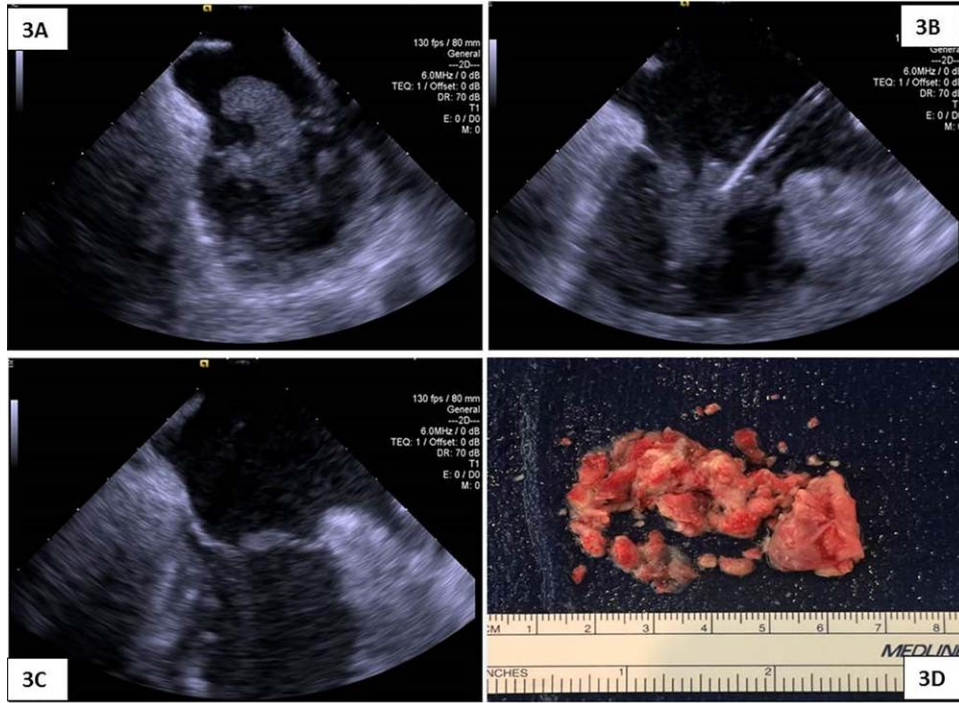
Tek periferik komplikasyon, bir hastada acil perikardiyosentez gerektiren kardiyak tamponat gelişmesidir.

Üç ölümlle ilgili olarak, biri endike hospitalizasyon sırasında intravenöz yolla enjekte edilen ve sonuçta 22 gün vefat eden MRSA, Enterococcus faecium, Acinetobacter baumannii ve Candida glabrata ile enfekte olmuş önceki biyoprotez triküspit kapaklı 24 yaşında bir erkek hasta dahil edildi. Şiddetli sepsiste PVF sonrası. İkinci ölüm, MRSA enfeksiyonu olan 48 yaşında bir kadın hastada ortaya çıkmış ve daha sonra, omurilik basısı ve geniş omurilik ödemi ile birlikte C1'den T1'e uzanan geniş bir epidural apse tanısı konmuş ve ailesinin 18 gün sonra bakımdan çekilmesine karar verilmiştir. PVF. Son ölüm, birkaç yıl boyunca septik olmaya yatkın olan 69 yaşındaki bir erkeği içeriyordu. Aort kapak perforasyonu ve omurga osteomyeliti geliştirdi, kabul edilebilir bir cerrahi aday değildi ve daha sonra öldü.

İşlem tamamlandıktan sonra 23 hastanın ekokardiyogramı yapıldı. Hastalar tipik olarak PVF'den 4 6 3 gün önce ekokardiyograma sahipti, ancak sonraki eko yapmadan önce 13 6 15 gün geçecekti. PVF sonrası ekokardiyografisi olan hastaların% 43.5'inde triküspit yetersizliğinin şiddetli bir

şiddeti görülürken, medikal stabilizasyon ve kan kültürlerinin temizlenmesinden sonra elektif triküspit kapak replasmanına sadece üçü (% 9.1) devam etmiştir. Şekil 4, işlem öncesi ve sonrasında triküspit yetersizliği derecesindeki değişiklikleri göstermektedir. Beklendiği gibi, post prosedür ekokardiyografisi olan hastaların% 82.6'sı görünür kalıcı bir tümör örtüsü gösterdi. Takip eden ekokardiyogramdaki ortalama vejetasyon boyutu en uzun boyutta 0.82 6 0.5 cm idi ve ortalama tümör boyu 1.3 cm (% 61) azaldı. Beş hastada kalıcı kan akımı enfeksiyonu gösteren takipli kan kültürleri vardı, bunların üçü PVF prosedürü sırasında aktif olarak enfekte edildi. Hiçbir hastada enfeksiyon ya da persistan / tekrarlayan bakteriyeminin ilerlemesi nedeniyle cerrahi girişim yapılmadı.

İşlem sırasındaki hastalarda ortalama hemoglobin 8.52 g / dL idi. PVF sonrası birinci günde, bir hafta sonra hemoglobinde ortalama azalma 0.4 6 1 ve 0.11 6 1.8 g / dL idi. Hastaların üçte biri (% 33), PVF'den sonraki ilk hafta içinde bir kan transfüzyonu gerektirdi.



Şekil 3. Traküspid kapak vejetasyonu intrakardiyak eko (ICE) ile görüntülendi. Ek A, debulking prosedürünün başlamasından önce ICE üzerinde 2.5 ve 1.7 cm'lik bir triküspit kapaklı tümör örtüsünü göstermektedir. İntraoperapi ICE görüntüleme, triküspit kapaklı tümör örtüsünün (B) prosedürü sırasında ve hemen (C) sonra emilimini gidermektedir. Brüt örnek, filtreden (D) çıkarıldıktan sonra gösterilir.

TABLO 1. Hastaların Temel Klinik Özellikleri

Değişken	
Yaş (yıl)	37 & 12
Erkek (%)	36.3%
Hipertansiyon	6.1%
Diabetes mellitus, tip 2	12.1%
Sol ventrikül disfonksiyonu	18.2%
Tütün kullanımı	69.7%
Hepatit C	57.6%
Kalp pili / defibrilatör mevcut	6.1%
Kalıcı kateter mevcut	6.1%
Biyoprotez triküspit kapak	3.0%
Polisubatin kötüye kullanılması	72.7%
Ortalama tümör boyu	2.1 & 0.7
Şiddetli triküspit yetmezliği	18.1%

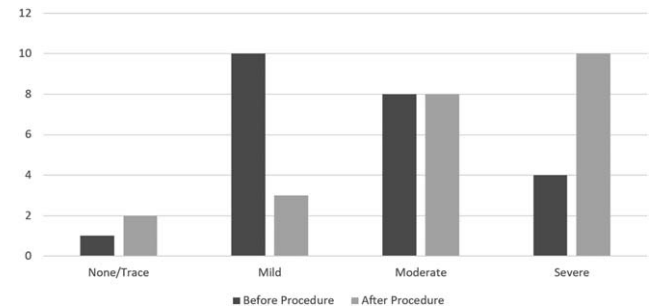
TABLO 2. Debulking Prosedüründen Sonra Hastaların Klinik Sonuçları

Değişken	
Endeksli yatış sırasında herhangi bir sebepten ölüm	9.1%
Triküspit kapak ameliyatına geçti.	9.1%
Sonraki bakteriyemi	15.2%
Kalıcı tümör	82.6%
Ortalama tümör büyüklüğü (cm)	0.82 & 0.5
Triküspit yetersizliğinin kötüleşme derecesi	43.5%
Bir günlük ortalama hemoglobin düşüşü işlem sonrası (g / dL)	0.40 & 1.0
Bir haftada ortalama hemoglobin düşüşü işlem sonrası (g / dL)	0.11 & 1.8
Transfüzyon gerekli	33.0%
Transfüzyon gerektiren hasta başına ortalama ünite kanı	2.7
Erişim alanı ile ilgili kanama (n)	1.0

Transfüzyon gerektiren bir hastada ortalama olarak 2.7 ünite kırmızı kan hücresi gerekti. Transfüzyon gerektiren sadece bir hasta, erişim bölgesi ile ilgili kanama geçirdi.

## TARTIŞMA

Sağ taraflı endokardit tüm endokardit vakalarının% 10-25'ini oluşturur [4 - 7].



Şekil 4. İşlem öncesi ve sonrası triküspit yetmezliği.

Uygun medikal tedaviye devam etmek için triküspid kapak. Endokarditli çözüm cerrahisi için uygun kılavuzlar mevcuttur. Bu hastalığın risk faktörleri ile ilgili risk faktörleri (kalp, prostetik cerrahi materyallerin yeniden enfekte olma riski artmış), kalp cerrahisi ile artan morbidite sağlar. Vakum destekli triküspid kapak tümörü 2001 yılında debulbasyonu [18 - 20,22] 'den önce bulunmuşlardır ya da büyük yayınlanmış serilerdir. TVE farklı kapakçıkları içeren daha düşük mortalite riski taşıyor olsa da, mortalite hala% 15.4'ten% 37'ye çıkmaktadır [4,6,11,24,25]. Kurumsal olarak, TVE için ölüm oranı% 25 ila% 28 arada değişmektedir [8]. Tümörümüz prognozun önemli bir göstergesidir. TVE'li olanlarda retrospektif olarak% 2.3 oranında mortaliteyle karşılaştırıldı [24]. TVE'li 21 hastanın bir serisinde, <1 cm'lik tümörler% 100'lük bir kür oranına sahipken, 1 cm'lik tümörler zamanın sadece% 60'ını tedavi ettirir [9]. Karşılaştırmalı olarak, hasta grubumuzda uyumsuz mortalite% 9.1 idi; bu, küçük örneklem boyutuna rağmen, literatürde infiltre edilmemeli daha az gözüküyordu. Çok çok triküspit zorluğu vardır. Bir şiddeti gelişmekte olan, sağ taraftaki kapaklar. Uzun süreli açık regürjitasyonun uzun dönem sonuçları bilinmiştir ve seri takipleniyor. Kan kaybı, PVF ile ilişkili önemli bir komplikasyondur. PVF gününden bir hafta sonraki ortalama 0.11 & 1.8 g / dL'lik ortalama hemoglobin farkı minimal görünmekle birlikte, kohortun% 33'ü kan transfüzyonu gerektirdi. Bununla birlikte, kan kaybının büyük kısmı, sadece bir hastanın erişim alanı kanaması olduğu için, prosedürün kendisi ile doğrudan ilişkili değildi. Hastaların çoğunluğunun septik ve hastalığın tedavisi sırasında yayılmış intravasküler koagülasyon, trombositopeni ve karaciğer disfonksiyonu ile ilişkili koagülopati yapan hepatit C ile birlikte enfekte tedavi sırasında önemli klinik sorunlara yol açtığını belirtmek önemlidir. Retrospektif bir çalışma tasarımının tüm sınırlamaları bu çalışma için de geçerlidir. Örneklem büyüklüğü küçüktü ve çalışma tek bir merkezde gerçekleştirildi. Ayrıca, karşılaştırma için herhangi bir kontrol grubu mevcut değildi. Sonuç olarak, bulgularımız farklı popülasyonlara genellenemez. Çalışmanın bir başka potansiyel kısıtlaması, kapsamı ayrıntılarıyla açıklayan veri eksikliğidir.

prosedürün neden olduğu pulmoner septik emboli. Bununla birlikte, bu güncel veri kümesi vakum destekli emme filtrasyonu ile tedavi edilen en büyük hasta grubunu temsil etmekte ve AngioVac cihazının triküspid kapak cerrahisine potansiyel bir alternatif olarak başarılı bir şekilde kullanılmasını tarif etmektedir. Enfeksiyöz alanın çıkarılmasıyla, daha etkili bir antimikrobiyal tedaviye yol açan daha düşük bir mikrobiyal yük potansiyeli vardır. Geleceğe yönelik randomize, kontrollü

çalışmalar, iddialarımızı doğrulamak için gereklidir.

## SONUÇ

**Sağ taraflı endokardit, önemli morbidite ve mortalite gösteren enfeksiyöz bir hastalıktır. Emme filtrasyonu ve veno-venöz bypass kullanılarak perkütanöz çıkarma, büyük triküspit kapaklı tümörlerin çıkarılması için açık kalp cerrahisine güvenli bir alternatif sağlayabilir. Açık kalp cerrahisine yönelik bu potansiyel olarak paradigma-kaydırmalı alternatif hakkında daha fazla değerlendirme garanti edilmektedir.**

## KAYNAKÇA

1. Wurcel AG, Anderson J, Chui KKH, Skinner S, Knox TA, Snyderman DR, Stopka TJ. Increasing Infectious Endocarditis Admissions Among Young People Who Inject Drug. *Open Forum Infect Dis* 2016;3.
2. Cooper HL, Brady JE, Ciccarone D, Tempalski B, Gostnell K, Friedman SR. Nationwide increase in the number of hospitalizations for illicit injection drug use-related infective endocarditis. *Clin Infect Dis* 2007;45:1200 - 1203.
3. Tookes H, Diaz C, Li H, Khalid R, Doblecki-Lewis S. A Cost Analysis of Hospitalizations for Infections Related to Injection Drug Use at a County Safety-Net Hospital in Miami, Florida. *PLoS One* 2015;10:e0129360.
4. Murdoch DR, Corey GR, Hoen B, Miro JM, Fowler VG, Jr., Bayer AS, Karchmer AW, Olaison L, Pappas PA, Moreillon P, Chambers ST, Chu VH, Falco V, Holland DJ, Jones P, Klein JL, Raymond NJ, Read KM, Tripodi MF, Utili R, Wang A, Woods CW, Cabell CH; and International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study. Clinical presentation, etiology, and outcome of infective endocarditis in the 21st century: the International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study. *Arch Intern Med* 2009;169:463 - 473.
5. Heiro M, Helenius H, Makila S, Hohenthal U, Savunen T, Engblom E, Nikoskelainen J, Kotilainen P. Infective endocarditis in a Finnish teaching hospital: A study on 326 episodes treated during 1980-2004. *Heart* 2006;92:1457 - 1462.
6. Duval X, Delahaye F, Alla F, Tattevin P, Obadia JF, Le Moing V, Doco-Lecompte T, Celard M, Poyart C, Strady C, Chirouze C, Bes M, Cambau E, Iung B, Selton-Suty C, Hoen B, Group AS. Temporal trends in infective endocarditis in the context of prophylaxis guideline modifications: Three successive population-based surveys. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:1968 - 1976.
7. Hoen B, Alla F, Selton-Suty C, Beguinot I, Bouvet A, Briancon S, Casalta JP, Danchin N, Delahaye F, Etienne J, Le Moing V, Leport C, Mainardi JL, Ruimy R, Vandenesch F; Association pour l' Etude et la Prevention de l' Endocardite Infectieuse Study

- G. Changing profile of infective endocarditis: results of a 1-year survey in France. *JAMA* 2002;288:75 – 81.
8. Seratnahaei A, Leung SW, Charnigo RJ, Cummings MS, Sorrell VL, Smith MD. The changing 'face' of endocarditis in Kentucky: An increase in tricuspid cases. *Am J Med* 2014;127:786 e1 – 786.
  9. Robbins MJ, Frater RW, Soeiro R, Frishman WH, Strom JA. Influence of tumor size on clinical outcome of right-sided infective endocarditis. *Am J Med* 1986;80:165 – 171.
  10. Kang DH, Kim YJ, Kim SH, Sun BJ, Kim DH, Yun SC, Song JM, Choo SJ, Chung CH, Song JK, Lee JW, Sohn DW. Early surgery versus conventional treatment for infective endocarditis. *N Engl J Med* 2012;366:2466 – 2473.
  11. Gaca JG, Sheng S, Daneshmand M, Rankin JS, Williams ML, O'Brien SM, Gammie JS. Current outcomes for tricuspid valve infective endocarditis surgery in North America. *Ann Thorac Surg* 2013;96:1374 – 1381.
  12. Thourani VH, Sarin EL, Kilgo PD, Lattouf OM, Puskas JD, Chen EP, Guyton RA. Short- and long-term outcomes in patients undergoing valve surgery with end-stage renal failure receiving chronic hemodialysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012;144:117 – 123.
  13. Kamalakannan D, Pai RM, Johnson LB, Gardin JM, Saravolatz LD. Epidemiology and clinical outcomes of infective endocarditis in hemodialysis patients. *Ann Thorac Surg* 2007;83:2081 – 2086.
  14. Arbulu A, Holmes RJ, Asfaw I. Surgical treatment of intractable right-sided infective endocarditis in drug addicts: 25 years experience. *J Heart Valve Dis* 1993;2:129 – 137. discussion 138-9.
  15. Stern HJ, Sisto DA, Strom JA, Soeiro R, Jones SR, Frater RW. Immediate tricuspid valve replacement for endocarditis. Indications and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91:163 – 167.
  16. Carozza A, Della Corte A, Ursomando F, Cotrufo M. The choice of valve prosthesis for infective endocarditis in intravenous drug users: Between evidence and preference. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1141. author reply 1142.
  17. Kaiser SP, Melby SJ, Zierer A, Schuessler RB, Moon MR, Moazami N, Pasque MK, Huddleston C, Damiano RJ, Jr., Lawton JS. Long-term outcomes in valve replacement surgery for infective endocarditis. *Ann Thorac Surg* 2007;83:30 – 35.
  18. Divekar AA, Scholz T, Fernandez JD. Novel percutaneous transcatheter intervention for refractory active endocarditis as a bridge to surgery-angiovac aspiration system. *Catheter Cardiovasc Interv* 2013;81:1008 – 1012.
  19. Todoran TM, Sobieszczyk PS, Levy MS, Perry TE, Shook DC, Kinlay S, Davidson MJ, Eisenhauer AC. Percutaneous extraction of right atrial mass using the Angiovac aspiration system. *J Vasc Interv Radiol* 2011;22:1345 – 1347.
  20. Patel N, Azemi T, Zaeem F, Underhill D, Gallagher R, Hagberg R, Sadiq I. Vacuum assisted tumor extraction for the management of large lead tumors. *J Card Surg* 2013;28:321 – 324.
  21. Dudy Y, Kronzon I, Cohen HA, Ruiz CE. Vacuum thrombectomy of large right atrial thrombus. *Catheter Cardiovasc Interv* 2012;79:344 – 347.
  22. Makdisi G, Casciani T, Wozniak TC, Roe DW, Hashmi ZA. A successful percutaneous mechanical tumor debulking used as a bridge to surgery in acute tricuspid valve endocarditis. *J Thorac Dis* 2016;8:E137 – E139.
  23. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, 3rd, Guyton RA, O' Gara PT, Ruiz CE, Skubas NJ, Sorajja P, Sundt TM, III, Thomas JD; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: Executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:2438 – 2488.
  24. Martin-Davila P, Navas E, Fortun J, Moya JL, Cobo J, Pintado V, Quereda C, Jimenez-Mena M, Moreno S. Analysis of mortality and risk factors associated with native valve endocarditis in drug users: The importance of tumor size. *Am Heart J* 2005;150:1099 – 1106.
  25. Cabell CH, Jollis JG, Peterson GE, Corey GR, Anderson DJ, Sexton DJ, Woods CW, Reller LB, Ryan T, Fowler VG, Jr. Changing patient characteristics and the effect on mortality in endocarditis. *Arch Intern Med* 2002;162:90 – 94.