



ELSEVIER

## Klinik Araştırma

# AngioVac Cihazı ile Başarılı Trombüs Ekstraksiyonuna İlişkin Faktörler: Kurumsal Bir Deneyim

Marcus D'Ayala,<sup>1</sup> Berhane Worku,<sup>2,3</sup> Iosif Gulkarov,<sup>2,3</sup> Akhilesh Sista,<sup>4</sup> James Horowitz,<sup>5</sup> and Arash Salemi,<sup>3</sup> Brooklyn and New York, New York

**Arkaplan:** AngioVac (AngioDynamics, Latham, NY) cihazı, perkütan venöz trombektomi için bir venöz bypass devresi kullanır ve sağ kalp trombüsü ve pulmoner embolinin yanı sıra iliokaval trombozunun düzeninde uygulanmıştır. Başarılı trombektomi ile ilişkili faktörleri belirleme amacı ile çeşitli endikasyonları olan 12 hastada AngioVac cihazı ile ilgili deneyimlerimizi anlatıyoruz.

**Yöntemler:** Ağustos 2013'ten Haziran 2015'e kadar 12 hastaya kurumumuzda AngioVac perkütan trombektomi uygulandı. Ameliyat öncesi, intraoperatif ve postoperatif veriler retrospektif olarak incelendi.

**Bulgular:** Trombektomi endikasyonları% 33'ünde (4) iliokaval trombozu,% 42'sinde sağ kalp trombüsü ve% 25'inde pulmoner emboli idi (3). % 58 tam başarı oranı yaşadık. Kısmi başarı% 17 olarak gerçekleşti ve% 25 oranında trombüs çıkarılmadı. Iliocaval ve sağ kalp trombüsü,% 100 (4/4) ve% 60 (3/5) tam başarı oranları ile en iyi AngioVac trombektomiye en uygun olanıydı. Pulmoner emboli trombektomiye en az% 33 oranında kısmi başarı oranı (1/3) ve% 67 başarısızlık oranı (2/3) ile uyumlu idi. Sonuç: AnjioVac cihazları, medikal tedavi başarısız olan veya cerrahi girişim riski yüksek olanlarda, peroperatif ve sağ kalp trombüslerinde perkütan trombektomiye olanak tanır. Pulmoner emboli, muhtemelen cihazın sınırlı bir şekilde yönetilebilmesinden dolayı daha az uygundur. Daha kesin sonuçlara varmak için daha büyük çalışmalara ihtiyaç vardır ve cihazın daha yeni iterasyonları muhtemelen daha iyi sonuçlara olanak tanır.

Çıkar çatışması: Yoktur.

<sup>1</sup>Division of Vascular Surgery, New York Methodist Hospital, Brooklyn, NY.

<sup>2</sup>Department of Cardiothoracic Surgery, New York Methodist Hospital, Brooklyn, NY.

<sup>3</sup>Department of Cardiothoracic Surgery, Weill Cornell Medical Center/New York Presbyterian Hospital, New York, NY.

<sup>4</sup>Department of Radiology, Weill Cornell Medical Center/New York Presbyterian Hospital, New York, NY.

<sup>5</sup>Department of Cardiology, Weill Cornell Medical Center/New York Presbyterian Hospital, New York, NY.

Correspondence to: Berhane Worku, Department of Cardiothoracic Surgery, New York Methodist Hospital, 506 6th Street, Brooklyn, NY 11215, USA; E-mail: [bworku@hotmail.com](mailto:bworku@hotmail.com)

Ann Vasc Surg 2016; —: 1–6

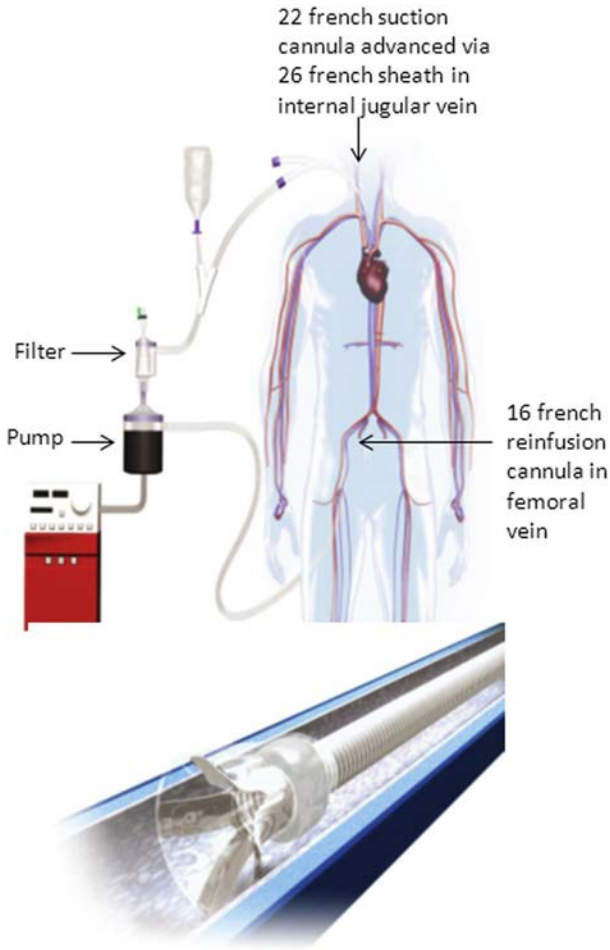
<http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2016.04.015>

© 2016 Elsevier Inc. All rights reserved.

Manuscript received: September 29, 2015; manuscript accepted: April 12, 2016; published online: — — —

## GİRİŞ

AngioVac (AngioDynamics, Latham, NY) cihazı, perkütan trombektomi için venovenöz bypass devresi kullanır ve iliocaval ve sağ kalp trombüsünün yanı sıra pulmoner emboli uygulamasında uygulanmıştır.<sup>1e23</sup> Iliocaval ve sağ kalp trombüsü ile iyi sonuçlar görülmüştür.<sup>1e20</sup> Pulmoner embolektomi ile anekdotsal deneyim sınırlı olmasına rağmen, daha az pozitif olmuştur.<sup>1,2,21</sup> Endikasyonları, komorbid durumları, komplikasyonları ve başarılı bir sonuçla ilişkili faktörleri analiz etmek amacıyla çeşitli endikasyonları olan 12 hastada AngioVac cihazı ile ilgili deneyimlerimizi tanımlarız.



Şekil 1. AngioVac sistemi, bir aspirasyon kanülü, bir geri dönüş kanülü ve bir filtreden oluşur ve trombüs ekstraksiyonunu sağlamak için bir venovenöz baypas devresi kullanır.

## YÖNTEMLER

Ağustos 2013'ten Haziran 2015'e kadar 12 hastaya kurumumuzda AngioVac perkütan trombektomi uygulandı. Demografik özellikler, preoperatif özellikler, girişim endikasyonu, prosedür detayları ve sonuçları retrospektif olarak incelendi. Sürekli değişkenler standart sapma ile ortalama olarak ifade edildi. Kategorik değerler bir yüzde olarak ifade edildi ve ki-kare testi kullanılarak karşılaştırıldı.

Tüm işlemler genel anestezi altında ameliyathanede veya girişimsel radyoloji grubunda gerçekleştirildi. Standart izleme çizgileri, bir santral venöz hat, arter çizgisi ve foley kateteri içermekteydi. Trombüs, venografi, transözofageal ekokardiyografi veya her ikisi ile tanımlandı. Aktif bir pıhtılaşma süresine > 250 sn sistemik heparinizasyon sağlandı. Klinik senaryoya bağlı olarak, femoral venin veya internal juguler vene erişildi ve seri dilatasyonlardan sonra, 26-Fransız GORE DrySeal Kılıf floroskopik rehberlik altına yerleştirildi. Daha sonra 22- Fransız aspirasyon kanülü,

trakbus intrakardiyak ise transözofajiyal ekokardiyografi ile floroskopik rehberlik altında ilerletildi. Geriye kalan femoral veya internal juguler ven içine, genellikle 16 veya 18 Fransız FemFlex kanülü olan bir geri dönüş kanülü yerleştirildi. AngioVac devresi bağlandı ve akış, genellikle 3000e4000 rpm gerektiren, 2e3 L / dak'da başlatıldı. Konuşmanın varlığı, trombüsün akışın kesilmesiyle birleştiğini gösterir. Filtre, trombüs için periyodik olarak incelendi ve venografi tekrarlandı veya trombüsün çözünürlüğünü doğrulamak için transözofageal ekokardiyografi ile değerlendirme yapıldı (Şekil. 1). Kanüller çıkarıldı ve derin O-Prolen takip dikişleri ve manuel kompresyon ile hemostaz sağlandı. Protamin ile tersine garanti edilmez. Hasta ameliyathanede mümkünse ekstübe edildi.

Tablo I. Hasta özellikleri

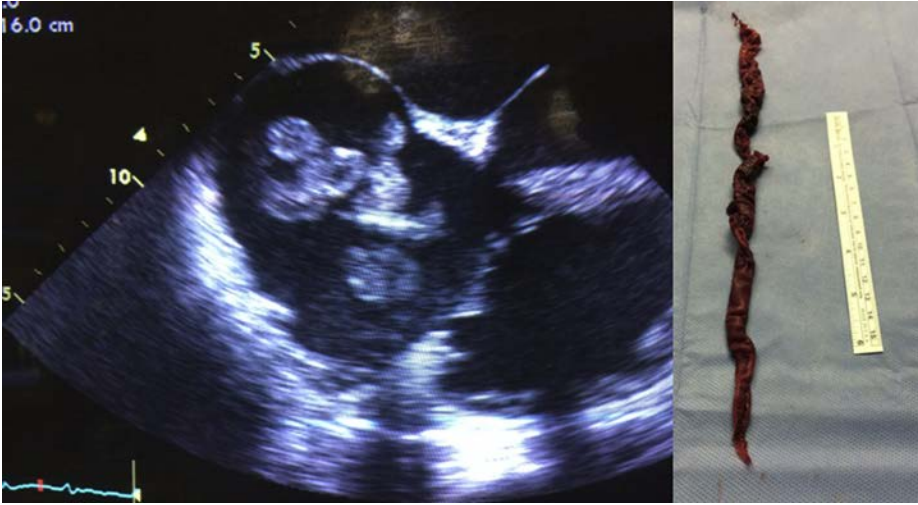
Yaş/Cinsiyet	Sunum	Teşhis	Komorbiditeler	Keskinlik	26F Cannula	Success
45/E	Ateş	Sağ kalp trombüsü	ESRD, önceki CABG, enfekte diyaliz kateteri, Staphylococcus bacteremia	Kronik	LFV	Hayır
60/E	Böbrek yetmezliği	İliocaval trombüs	Migrated IVCf thrombosis, DVT, CVA, acute renal failure	Akut	RFV, RIJ	Evet
56/K	Pedal edema	İliocaval trombüs	Stage 4 endometrial cancer	Kronik	LFV	Evet
29/E	Baş dönmesi	Sağ kalp trombüsü	Stage 4 testicular cancer	Akut	RFV	Evet
53/K	Dispnea, palpasyon	Sağ kalp trombüsü	Lymphoma, factor V Leiden, chemotherapy infusion catheter thrombus	Kronik	RFV, RIJ	Kısmen
56/K	Göğüs ağrısı	İliocaval trombüs	Migrated IVCf thrombosis, obesity, COPD, pulmonary hypertension, acute renal failure	Akut	RFV	Evet
74/K	Pedal edema	İliocaval thrombus	IVCf thrombosis s/p pulmonary embolectomy	Kronik	RIJ	Evet
45/E	Dispnea, göğüs ağrısı	Pulmoner emboli		Akut	RFV	Hayır
45/E	Dispnea	Pulmoner emboli	DVT, metastatic pancreatic cancer	Kronik	RFV	Hayır
81K	Dispnea	Pulmonary embolus	DVT	Kronik	RIJ	Kısmen
67/K	YOK	İliocaval/sağ kalp Trombüs	Metastatik göğüs Kanseri	Akut	RIJ	Evet
45/E	Ateş, taşikardi hipoksi, inme	Sağ kalp trombüs	DVT, geçişteki trombüs, NICM, EF, 20% AF, CVA, Kronik renal yetersizlik	Akut	RFV	Evet

AF, atriyal fibrilasyon; CABG, koroner arter baypas greftleme; KOAH, kronik obstrüktif akciğer hastalığı; CVA, serebrovasküler kaza; DVT, derin ven trombozu; EF, ejeksiyon fraksiyonu; ESRD, son dönem böbrek hastalığı; FV, femoral damar; IJ, internal juguler ven; IVCf, inferior vena kava filtresi; L, sol; NICM, noniskemik kardiyomiyopati; R, doğru.

## SONUÇLAR

Ağustos 2013'ten Haziran 2015'e kadar 12 hastaya kurumumuzda AngioVac perkütan trombektomi uygulandı. Yaş ortalaması 55 ± 14 yılı ve hastaların% 50'si (6/6) kadındı. Trombektomi endikasyonları% 33'ünde (4) iliocaval trombozu,% 42'sinde sağ kalp trombüsü ve% 25'inde pulmoner emboli idi (3). Metastatik kanser, hastaların% 33'ünde prostrombotik durumun altta yatan etyolojisidir (4),% 8'inde (1), belgelenmiş hiper pıhtılaşabilen bir durum vardı (faktör V Leiden eksikliği). Aktif bakteriyemi, hastaların% 8'inde gösterilmiştir (1). Kateter / tel ile ilişkili trombüs hastaların% 25'inde mevcuttu (3). İki hasta filtrenin suprarenal migrasyonuna bağlı inferior vena kava filtresi trombozu ile başvurdu. Her iki durumda da, AngioVac cihazı, filtrelerin

çıkarılabileceği şekilde tüm trombüsleri başarılı bir şekilde çıkarmak için kullanıldı. Bir hastada bir filtre değiştirildi ve diğerinde değildi. Detaylar Tablo I'de listelenmiştir [Tablo I](#).



Şekil 2. Transözofageal ekokardiyografi ile görüntülenen büyük bir intrakardiyak trombus, AngioVac cihazı kullanılarak başarıyla çıkarıldı.

Venöz sisteme en çok 22-fransız aspirasyon kanülünün ilerletildiği (% 75; 9) 26-fransız kılıfın yerleştirilmesi için femoral yaklaşımla erişildi. Diğer tüm olgularda sağ internal juguler ven kanüle edildi (% 25; 3) ve bu 3 hastadan 2'sinde inferior vena kava filtresi ve / veya aşağıdan girişi engelleyen geniş iliokaval trombozu varlığı nedeniyle seçildi. Hiçbir durumda venöz cutdown gerekli değildi. Derin ven trombozu ve sağ atriyauma geçişte trombusu olan ve bir hastada implante edilebilir kardiyoverter defibrilatör teli ile dolanan bir hastada trombus aspirasyon kanülü ile birleşmiş ve 26-Fransız kılıfa geri çekilmiştir. Kılıfın çıkarılmasının ardından, sağlam tüm trombus deri delinmesi alanı yoluyla elle ekstrakte edildi (Şekil 2).

Tüm trombusların tam ekstraksiyonu olarak tanımlanan başarı ile % 58 (7) başarı oranı yaşadık. Kısmi başarı % 17 (2) olarak gerçekleşti ve % 25 oranında trombus çıkarılmadı (3). Iliocaval ve sağ kalp trombusu, % 100 (4/4) ve % 60 (3/5) tam başarı oranları ile en iyi AngioVac trombektomiye en uygun olanıydı. Pulmoner emboli trombektomiye en az % 33 oranında kısmi başarı oranı (1/3) ve % 67 başarısızlık oranı (2/3) ile uyumlu idi. Cihaz kullanımı ile ilgili herhangi bir komplikasyon yoktu. Bir hasta uzamış entübasyonu ve bir başka gelişmiş pnömoni gerektiren solunum yetmezliği sonrası prosedürü geliştirdi. Trombus çıkarılmasında iki hastada kısmi başarı vardı. Faktör V Leiden eksikliği ve lenfoma olan bir hasta kemoterapi kateteri ile ilişkili sağ atriyaum trombusunu geliştirdi. AngioVac trombektomi, kateterle ilişkili

trombusun çıkarılmasında başarılıydı, ancak hem femoral hem de internal juguler ven yoluyla yapılan girişimlere rağmen sağ atriyaal duvara tutunmuş trombus çıkarılamadı. Sonunda açık trombektomi için sternotomi gerekiyordu. Pulmoner emboli, dispne ve sağ kalp suşu olan ikinci bir hastaya kısmi trombus ekstraksiyonu ile AnjoVac trombektomi uygulandı. Uzun süreli antikoagülasyon ile tedavi edildi ve uzun süreli takipte hafif dispne hala devam ediyor. Hiçbir durumda pulmoner embolizm, trombus ekstraksiyonu tamamen başarılı olmuştur. Tüm pulmoner embolizm vakalarında, ana ve sağ ve sol pulmoner arterlerde trombus mevcuttu. Distal sağ ve sol pulmoner arterler olmasa da, ana pulmoner artere cihazla erişildi. Bir hastada pulmoner emboli için başarısız AngioVac trombektomi sonrası uzamış entübasyon gerektiren solunum yetmezliği gelişti. Snaring, başarılı olmaksızın trombus dislodjansında yardımcı olmak için intraoperatif olarak kullanıldı. Semptomların başlangıcından ve başlangıç tanısından sonraki zamana göre analiz edildiğinde, akut ortamda AngioVac trombektomi uygulanan hastalar (semptom başlangıcından veya tanıdan sonraki 30 gün içinde) % 83 (5/6) başarı oranına sahipti, bir hastada bir başarısızlık meydana geldi pulmoner emboli ile. Kronik trombusla başvuran hastalar (30 günlük semptom başlangıcı veya tanıdan sonra) % 33 (2/6) başarı oranına sahipti. Metastatik kanserli hastaların % 75'inde trombektomi başarılı olmuştur (3/4); başarısız bir olgu tekrar pulmoner emboli içindi. Hastaların ayrıntılı bir açıklaması için [eke](#) bakınız.

**TARTIŞMA**

Bizim deneyimize göre, AngioVac cihazı iliocaval veya sağ kalp trombüsü olan hastalarda mükemmel bir kaynak olmuştur. Cerrahi trombektomi, bakım için standart bir tedavi olmasına rağmen, yüksek cerrahi riskli hastalarda, AngioVac trombektomi% 60 tam başarı oranı ve% 20 kısmi başarı oranına sahipti. İliocaval trombozlu hastalarda antikoagülasyon ve perkütan tromboliz tedavisi daha az sıklıkla uygulanmaktadır. Bu hastalarda, AngioVac trombektomi% 100 başarı oranına sahipti, 2 hastada IVC filtre trombektomisi geçiren tromboze IVC filtreleri ve çıkarılması mevcuttu. Pulmoner embolektomide sonuçlar tam olarak düşüktü, hiçbir vakada tam trombüs ekstraksiyonu yoktu.

Anjiyovak trombektominin başarısızlığı, trombüs şekli, boyutu, yeri ve bileşimi gibi faktörler de dahil olmak üzere, muhtemelen multifaktöriyeldir. Asit kanülüne uygun kolay erişilebilirlik ve serpiginous şekli nedeniyle, iliocaval trombüsü ve transitte trombüs ekstraksiyona en müsait olanıdır. Baypas devresine ve filtresine tam olarak aspire edilemeyecek kadar büyük olsa bile, trombüs kılıf içine aspire edilebilir ve venotomi / cilt delinme bölgesi yoluyla elle ekstrakte edilebilir.

Sağ kalp trombüsü, hantal ise, perkütanöz ekstraksiyona daha az uygun olabilir. Bu senaryoda, trombüs yaşı muhtemelen trombüsün parçalanması ve ekstrakte edilmesi ile ilişkilidir. Akut ortamda AngioVac trombektomi,% 83'lük bir başarı oranı gösterdi; pulmoner emboli olan bir hastada bir bozukluk meydana geldi ve kronik ortamda% 33'lük bir başarı oranı ile karşılaştı. Sadece iliocaval veya sağ kalp trombüsü olan hastalar dahil edildiğinde (böylece pulmoner trombektomide karıştırıcı faktörler hariç), akut trombüs için başarı oranları% 100 (5/5), kronik trombüs için% 50 (2/4) idi. Kronik trombüsün parçalanması ya da yerinden edilmesi zor olan durumlarda, hırıltı gibi yardımcıları yardımcı olabilir.

Pulmoner emboli ortamında AngioVac

cihazı ile görülen düşük başarı oranımız, literatürde tarif edilenle benzerdir ve büyük 22-Fransız kanülün pulmoner arter dallarına manevra zorluğuna ikincildir. <sup>1,2,21</sup> Bu aspirasyon kanülü nispeten esnek değildir ve bir kılavuz tel üzerinden kolaylıkla izlenemez. Ayrıca, sağ ve sol ana pulmoner arterlere girmeye teşebbüsle ilişkili olan kap kalibrelerindeki azalmanın daha düşük cihaz

akışları ve muhtemelen daha az etkili trombüs aspirasyonu ile sonuçlandığını gözlemledik. Cihazın daha yeni iterasyonları muhtemelen daha iyi bir şekilde yönetilebilirliğe izin verecektir. Aspirasyon kanülü büyüklüğü nedeniyle, triküspid subvalvüler aparata zarar vermemek için büyük özen gösterilmelidir.

**SONUÇ**

Sonuç olarak, AngioVac trombektomi, iliocaval veya sağ kalp trombüslü yüksek riskli hastalarda medikal tedaviye veya diğer perkütan yaklaşımlara veya cerrahiye mükemmel bir alternatif sunabilir ve bu küçük seride yaklaşık% 80'lik başarı oranlarına ulaşabilir. Pulmoner emboli, muhtemelen sınırlı steeriteye sekonder daha az uygun görünmektedir. Cihazın daha yeni yinelemeleri büyük olasılıkla bu sorunu ele alacak. Dizimiz, küçük olmasına rağmen, literatürde bildirilen en büyüklerden biridir. Daha kesin sonuçlar çıkarmak için daha büyük çalışmalara ihtiyaç vardır.

**YARDIMCI VERİLER**

Bu makaleyle ilgili tamamlayıcı veriler şu adreste bulunabilir: <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2016.04.015>.

**Kaynakça**

1. Salsamendi J, Doshi M, Bhatia S, et al. Single center experience with the AngioVac aspiration system. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2015;38:998e1004.
2. Donaldson CW, Baker JN, Narayan RL, et al. Thrombectomy using suction filtration and veno-venous bypass: single center experience with a novel device. *Catheter Cardiovasc Interv* 2015;86:E81e7.
3. Nickel B, McClure T, Moriarty J. A novel technique for endovascular removal of large volume right atrial tumor thrombus. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2015;38:1021e4.
4. Johnson AM, Bjamason H, Shields R, et al. Removal of floating inferior vena cava thrombus with the AngioVac device. *Vasc Med* 2015;20:190e2.
5. Smith SJ, Behrens G, Sewall LE, et al. Vacuum-assisted thrombectomy device (AngioVac) in the management of symptomatic iliocaval thrombosis. *J Vasc Interv Radiol* 2014;25:425e30.
6. Brown RJ, Uhlman MA, Fernandez JD, et al. Novel use of AngioVac system to prevent pulmonary embolism during radical nephrectomy with inferior vena cava thrombectomy. *Curr Urol* 2013;7:34e6.
7. Wyss TR, Huegel U, Stimimann A, et al. Vacuum-assisted endovascular thrombectomy of massive inferior vena cava thrombosis. *Eur Heart J* 2015;36:632.
8. Wilner BR, Carrillo RG. Vacuum-assisted inferior vena cava thrombus removal using a percutaneous technique. *J Card Surg* 2015;30:265e7.
9. Francis FD, Salemo G, Butty SD. Percutaneously inserted AngioVac suction thrombectomy for the treatment of filter

- related ilio caval thrombosis. *Vasc Dis Manage* 2015;12: E44e6.
10. Sticco A, Worku B, Gulkarov I, et al. Endovascular treatment of a thrombosed intracardiac vena cava filter. *J Vasc Surg* 2014;2:455e7.
  11. Worku B, Blake K, Gulkarov I, et al. Percutaneous removal of filter-induced ilio caval thrombus using the AngioVac device. *Innovations (Phila)* 2015;10:212e4.
  12. Sengodan P, Grewal H, Gandhi S. Invasive hepatocellular carcinoma with recurrent pulmonary embolism: use of AngioVac cannula thrombectomy device for mechanical aspiration. *J Invasive Cardiol* 2014;26:E100e3.
  13. Gandhi RT, Quintana D, Schernthaner M, et al. Endovascular Treatment of Iliocaval DVT. *Endovascular Today*, 2013.
  14. Wunderlich N, Franke J, Sievert H. A novel technique to remove a right atrial thrombotic mass attached to a patent foramen ovale (PFO) closure device. *Catheter Cardiovasc Interv* 2013;<http://dx.doi.org/10.1002/ccd.24972>.
  15. Divekar AA, Scholz T, Fernandez JD. Novel percutaneous transcatheter intervention for refractory active endocarditis as a bridge to surgery and AngioVac aspiration system. *Catheter Cardiovasc Interv* 2013;81:1008e12.
  16. Pillai JB, DeLaney ER, Patel NC, et al. Hybrid minimally invasive extraction of atrial clot avoids redo sternotomy in Jehovah's witness. *Innovations* 2012;7:59e61.
  17. extraction of right atrial mass using the AngioVac aspiration system. *J Vasc Interv Radiol* 2011;22:1345e7.
  18. Patel N, Azemi T, Zaeem F, et al. Vacuum assisted vegetation extraction for the management of large lead vegetations. *J Card Surg* 2013;28:321e4.
  19. Grimm JC, Parsee AM, Brinker JA, et al. Utilization of AngioVac and snare for eradication of a mobile right atrial thrombus. *Ann Thorac Surg* 2015;99:698e700.
  20. Moriarty J, Patel K, Bradfield J. Vacuum-assisted debulking of a prohibitively large tricuspid valve vegetation prior to percutaneous laser lead extraction. *J Innovations Cardiac Rhythm Manage* 2014;5:1544e8.
  21. Pasha AK, Elder MD, Khurram D, et al. Successful management of acute massive pulmonary embolism using AngioVac suction catheter technique in a hemodynamically unstable patient. *Cardiovasc Revasc Med* 2014;15:240e3.
  22. Al-Hakim R, Patel K, Moriarty JM. AngioVac aspiration for paradoxical emboli protection through a fenestrated fontan during central venous thrombus manipulation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2015;38:752e4.
  23. Griffith KE, Jenkins E, Copenhaver W, et al. Novel use of the AngioVac system to remove thrombus during simultaneous extracorporeal membrane oxygenation life support. *Perfusion* 2016;31:164e8.