

LVAD (Left Ventriküler Assist Device) Sonrası Kraniyal Kanama Gelişen İki Olguda Trakeostomi Deneyimimiz[†]

Mine Altinkaya Çavuş
Şerife Gökbulut Bektaş
Sema Turan

Our Tracheostomy Experience in Two Patients with Cranial Bleeding Developed After Implantation of a LVAD (Left Ventricular Assist Device)

Çıkar çatışması: Bu makalenin yazarı ve/veya yayınlanması ile ilgili çıkar çatışması yoktur.
Finansal destek: Yazarlar bu makalenin araştırma ve/veya yazarlığı için herhangi bir maddi destek almamışlardır.
Hasta onamı: Hastaların mevcut durumu nedeniyle hasta yakınlarından onam alınmıştır.

Conflict of interest: No conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article.
Funding: The authors received no financial support for the research and/or authorship of this article.
Informed consent: Due to the current status of the patients, consent was obtained from the relatives of the patients.

Cite as: Altinkaya Çavuş M, Gökbulut Bektaş Ş, Turan S. LVAT (left ventriküler assist device) sonrası kraniyal kanama gelişen iki olguda trakeostomi deneyimimiz, GKDA Derg. 2019;25(3):210-5.

ÖZ

Amaç: Son yıllarda kalp nakli sayısı azalmış ve implante edilmiş sol ventrikül destek cihazlarının (LVAD) sayısı önemli ölçüde artmıştır. Ek olarak, bu hastaların mevcut durumundan dolayı, yoğun bakımda ve mekanik ventilasyonda kalma süresi artar. Uzun süreli mekanik ventilasyon ihtiyacı nedeniyle bu hastalara perkütan dilatasyonel trakeostomi (PDT) uygulanır. Antikoagülan tedavi kullanımı nedeniyle bu dönemde komplikasyonlar görülebilir.

Olgu sunumu: Olgularımız LVAD nedeniyle antikoagülan ve antiplatelet tedavisi alan, hemorajik SVO ve uzun süreli mekanik ventilasyon desteği alan 2 hasta idi. Bu durum trakeostomi gerekliliğine yol açar.

Sonuç: Antikoagülan tedavi almak zorunda olan bu hastalarda kanama komplikasyonları göz ardı edilemez.

Anahtar kelimeler: trakeostomi, kraniyal kanama, LVAD (sol ventrikül destek cihazı)

ABSTRACT

Introduction: The number of heart transplantations has decreased in recent years and the number of implantable left ventricular assist devices (LVADs) has increased significantly. In addition, due to the current condition of these patients, the duration of stay in intensive care and mechanical ventilation increases. Percutaneous dilatational tracheostomy (PDT) is applied to these patients due to the need for prolonged mechanical ventilation. Complications may be seen during this period due to the use of anticoagulant therapy.

Case presentation: Our 2 patients with hemorrhagic CVO were receiving anticoagulant and antiplatelet therapy, and prolonged mechanical ventilation support due to LVAD, this condition leads to the necessity of tracheostomy.

Conclusions: Bleeding complications cannot be overlooked in these patients who have to take anticoagulant therapy.

Keywords: norepinephrine, extravasation, central catheter, tissue damage

Alındığı tarih: 01.08.2019
Kabul tarihi: 20.08.2019
Yayın tarihi: 30.09.2019

Mine Altinkaya Çavuş
Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi
Kızılay Sok. Sıhhiye
Ankara - Türkiye
minealtinkaya@yahoo.com
ORCID: 0000-0003-2584-0463

Ş. G. Bektaş 0000-0001-6057-723X
Kayseri Şehir Hastanesi
Kayseri - Türkiye

S. Turan 0000-0003-2443-0390
Ankara Şehir Hastanesi
Ankara - Türkiye

[†] 15. Ulusal Dahili ve Cerrahi Bilimler
Yoğun Bakım Kongresi 7. Avrasya Yoğun
Bakım Toplantısı'nda aynı başlıkla
sunulmuştur.

GİRİŞ

Kalp transplantasyonlarının sayısı son yıllarda azalmış ve implante edilen sol ventrikül destek cihazlar (LVAD)'ının sayısı belirgin olarak artmıştır. Ek olarak bu hastaların mevcut durumlarından dolayı, yoğun

bakım ve mekanik ventilasyonda kalış süreleri artmaktadır. Bu hastalara uzamış mekanik ventilasyon gereksinimi nedeniyle perkütan dilatasyonel trakeostomi (PDT) uygulanmaktadır. Antikoagülan tedavi alması nedeniyle periprocedüral dönemde komplikasyonlar meydana gelebilmektedir.

© Telif hakkı Göğüs Kalp Damar Anestezisi ve Yoğun Bakım Derneği'ne aittir. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atıf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright The Society of Thoracic Cardio-Vascular Anaesthesia and Intensive Care. This journal published by Logos Medical Publishing. Licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

Son dönem kalp yetmezliği olan hastalarda, ventrikül destek cihazları (VAD)'nın yalnızca kalp transplantasyonuna köprü olarak değil, etkili ve yaşam kurtaran bir terapi olarak da etkinliği kanıtlanmıştır ^[1]. VAD döner pompaları; yüzey dokusu ve pompa ısıtması gibi çoklu mekanizmalarla, kırmızı kan hücrelerine, trombositlere ve dolaşım sistemine zarar verebilmektedir. Değişen trombosit fonksiyonu ve protrombotik faktörler nedeniyle tromboembolik olay (pompa trombozu ve iskemik inme) riski artmaktadır. Öte yandan, fibrinojen yıkımı veya von-Willebrand faktörünün artışı gastrointestinal kanama ve intraserebral hemoraji komplikasyonları riski artabilir. VAD implantasyonundan sonra tromboembolizmi önlemek için antitrombotik rejimler (ATR'ler); tipik olarak bir antikoagülan ajan ve bir antiplatelet ajanın kombinasyondan oluşan terapilerle yapılır ^[2,3]. Bununla birlikte, tromboembolizm ve kanama riskini dengelemek için optimal ATR ve dozlama klinik çalışmalarla henüz belirlenmemiştir. Ventriküler destek cihazı (VAD) implantasyonu sonrası serebrovasküler olay (SVO) en korkulan komplikasyondur. Araştırmacılar, VAD'lı hastalarda SVO sıklığının % 14 ile % 47 arasında değiştiğini bildirmişlerdir ^[4-6]. Koroner arter baypas greftleme ve kapak cerrahisi de dahil olmak üzere kardiyak cerrahiden sonra SVO sıklığı %1.6 ila % 4.6 olmuştur. Bazı yazarlar SVO için risk faktörlerini rapor etmişlerdir: ileri yaş, kadın cinsiyet, SVO öyküsü, periferik vasküler hastalık, diyabet, hipertansiyon, böbrek yetmezliği, atriyal fibrilasyon, önceki kalp cerrahisi, preoperatif infeksiyon, uzamış kardiyopulmoner baypas zamanı, intraoperatif hemofiltrasyon ihtiyacı ve yüksek transfüzyon gereksinimidir ^[7-9]. Ancak, bu risk faktörleri her zaman VAD alan hastalar ile aynı değildir ve SVO mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. VAD ile nihai tedavide, bu komplikasyonun yönetimi yaşamsaldır. Hemorajik SVO'lar; tüm kanama komplikasyonlarının % 37'sini oluşturmaktadır ^[10].

PDT, uzun süreli MV için endotrakeal tüpün yerini almak üzere yoğun bakımda sık uygulanan bir prosedürdür ^[11,16,17]. Bu uygulama, yatak başında hızlı ve güvenilir bir şekilde ve yoğun bakım doktorları tarafından uygulanabiliyor olması nedeniyle cerrahi trakeostominin yerini almıştır ^[18]. PDT'nin yararları;

hava yolu direncinin azalması, öksürüğün korunması, ağız hijyeninin iyileştirilmesi, daha az sedatif uygulama ve daha az pulmoner infeksiyondur. Bu, hastanın konforunun artmasına ve MV'ye uyumunu sağlar ^[12,13]. PCT nin en yaygın komplikasyonlarından biri kanamadır. Girişim öncesi koagülasyon optimize edilmesi önerilmektedir ^[19]. Ancak, antikoagülan alan olgularda optimizasyon sağlanmakta güçlük çekilmektedir. Buna örnek durumlardan biri de LVAD'li hastalardır ^[20]. Trakeostominin diğer komplikasyonları; özofagus hasarı ve perforasyonu, pnömotoraks, trakeal stenoz ve hatta ölüm olabilir ^[14].

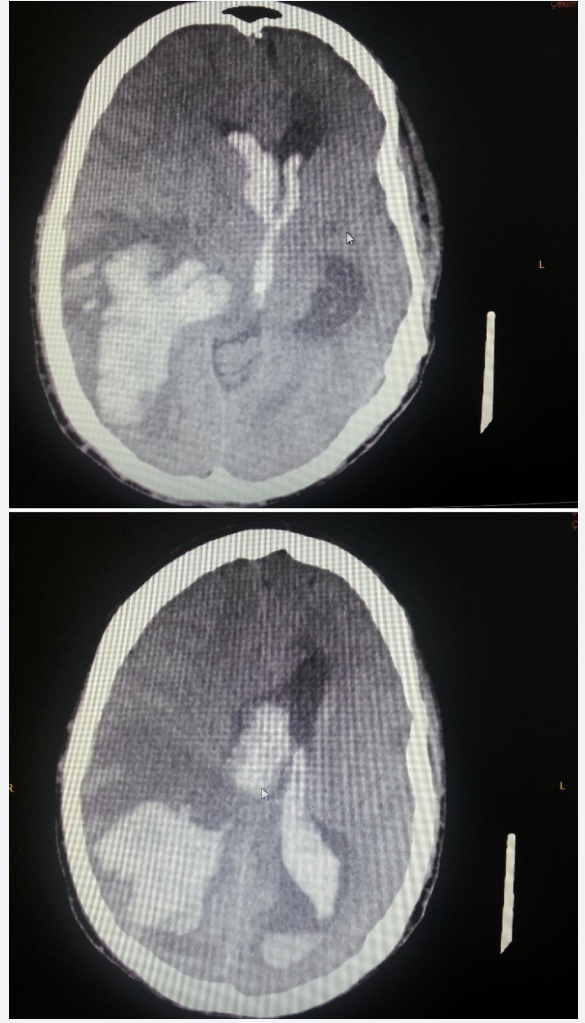
Biz bu olgu sunumunda, antikoagülan rejimine ve buna karşılık gelen periprosedural kanama komplikasyonlarına vurgu yapmak için LVAD'li hastalarında PDT ile yaşadığımız deneyimi sunmayı amaçladık.

OLGU 1

Yirmi sekiz yaşında erkek hasta, efor dispnesi ve göğüs ağrısı ile 5 yıl önce, aort kapağı replasmanı (AVR), sinüs valsava fistülü onarımı, İHSS (asimetrik septal hipertrofi)'de ventrikülomyotomi (myektomi) ameliyatı yapılmak üzere hastanemize yatırıldı. Hastanın preoperatif değerlendirmesinde yapılan fizik muayenesinde epigastrik distansiyon ve hepatomegali mevcuttu. Abdominal ultrasonografik (USG) incelemede tüm yapılar doğal olarak değerlendirildi. Laboratuvar testlerinde AST, ALT yüksekliği vardı. Böbrek fonksiyon testleri; üre: 85, kreatinin: 1.29, K⁺: 5.98 idi. Preoperatif hazırlıkları tamamlanan hasta orta-yüksek risk ile ameliyat edildi. Yapılan transtoraksik ekokardiyografide (EKO), ejeksiyon fraksiyonu: %30, aort kapağı kalın, komissürlerinde füzyon bozukluğu mevcut, koaptasyon tam değildi. Ciddi aort yetmezliği mevcuttu. Pulmoner arter basıncı: 60 mmHg idi. Servise yatışının ardından, hasta opere edildi. 10 mcg/kg/dk. dopamin ve dobutamin destekleri ile entübe şekilde yoğun bakıma çıkarıldı. Postoperatif yoğun bakım takibinde ekstübasyon sonrası ventriküler fibrilasyon nedeniyle defibrile edildi ve invaziv MV'e bağlandı. Hasta 4 gün yoğun bakımda pacemaker desteği ile takip edildi. Hastanın

inotropik destekleri azaltılarak kesildi. Servis takibinde sıkıntı olmayan hasta antiplatelet, diüretik, anti koagülan tedavi önerileri ile taburcu edildi.

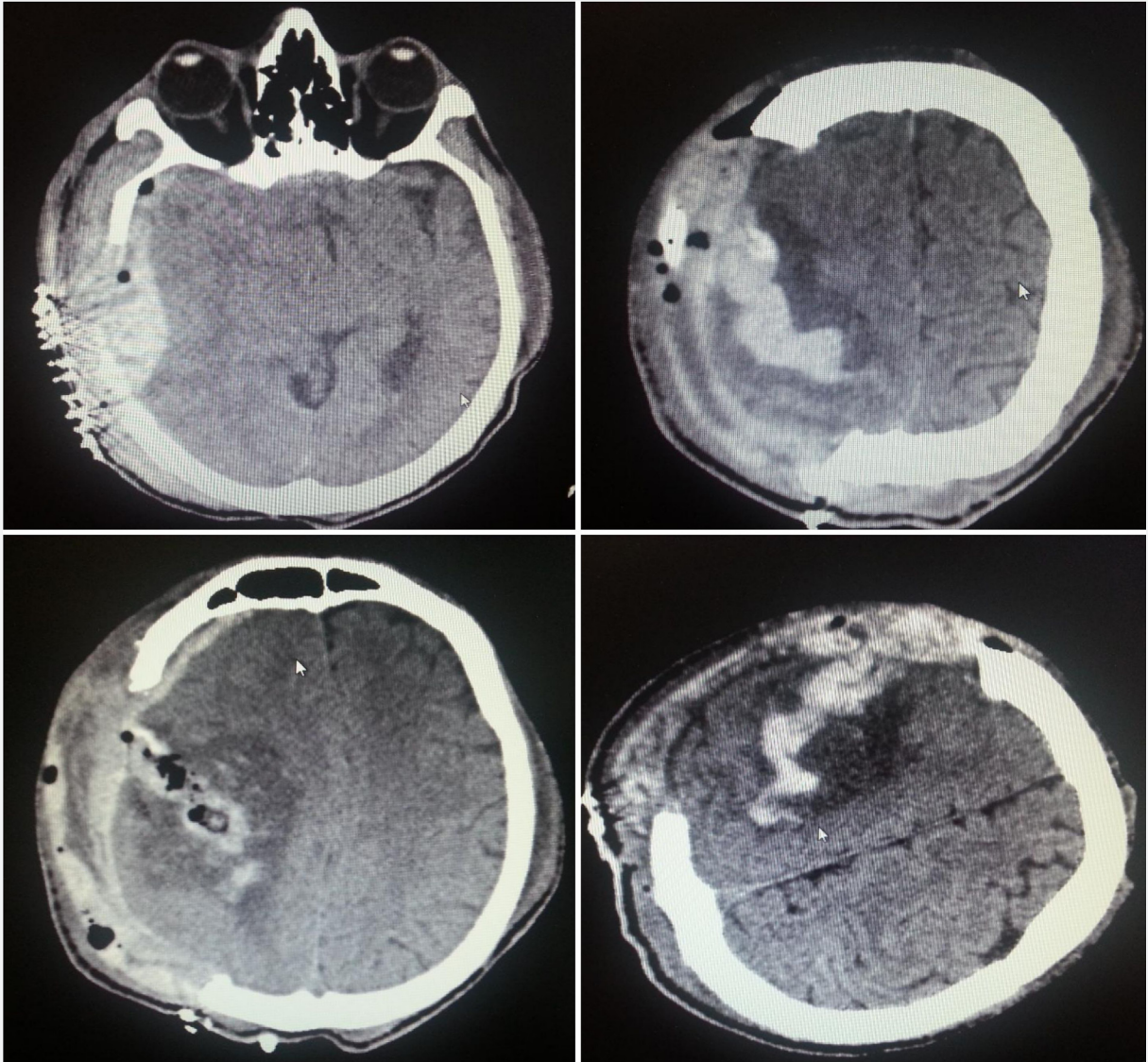
Solunum sıkıntısı, hâlsizlik ile hastanemiz acil servisi-mize yaptığı son başvurusunda kalp ve damar cerrahisi servisine yatırıldı. Yapılan EKO'sunda; Ejeksiyon Fraksiyonu (EF): % 15-20, duvar hareketleri: global ileri hipokinetikti. Laboratuvar tetkiklerinde; hmg: 10.4 g/dl, hct: 31.8, plt: 71000, wbc: 11,5, neu: %79, ınr: 4.3, ast: 357 U/L, alt: 1132 U/L, Tbil: 6.62 mg/dl, Dbil: 3.68 mg/dl, Na: 121 mmol/L, CRP: 87.12 mg/L ve diğer biyokimyasal parametreler normal değerlerdeydi. Genel durumu bozulan hasta, YBÜ'ne transfer edildi. İnotropik destek (10 mg/kg/dk dopamin ve dobutamin, 0.3 mg/kg/h noradrenalin) başlandı. Yatak başında hastaya, lokal anestezi ve sedasyon ile EKMO (ekstrakorporiyal membran oksijenasyonu) takıldı. YB (yoğun bakım) yatışının 3. gününde LVAD takıldı ve operasyondan entübe olarak YB'a çıkarıldı. Takiplerinde hastanın GKS (glaskow koma skalası)'si 3 olarak belirlendi. Çekilen kraniyal tomografisinde yaygın intraparakimal kanama ve şift vardı (Resim 1). Hasta beyin cerrahisi konsültasyonu ile inoperable olarak değerlendirildi. Hastaya trakeostomi açılması kararı alındı. Spontan INR yüksekliği (INR: 6) bulunan hastaya antikoagülan tedavi verilmemekteydi. PDT öncesi 4 ünite taze donmuş plazma (TDP) verildi. Kontrol laboratuvar incelemesinde. INR: 2.5, plt: 55000 idi. Hastanın boynu hiperekstansiyona getirildi. İntravenöz analjezi, sedasyon ve gerekli kas gevşemesi sağlandı. Kontrollü ventilasyon ve %100 O₂ ile hasta ventile edildi. Bronkoskopi rehberliğinde 2. ve 3. trakeal halkalar arasına, iğnenin açtığı tünel içine Seldinger tekniğini kullanarak kılavuz tel geçirilmek sureti ile trakeaya girildi. Dilatasyondan sonra trakeal kanül yerleştirildi. Bronkoskopik doğrulama-dan sonra rehberlik sistemi kaldırıldı. Perkütan teknikle açılan trakeostomi sonrasında 2 gün süren sızma şeklinde kanama dışında komplikasyon olmadı. Sızma şeklindeki kanama kanül etrafına sarılan adrenalın emdirilmiş gazlı bez ile tedavi edildi. Hastaya işlem sonrası kan ürünü transfüzyonu yapılmadı.



Resim 1.

OLGU 2

Otuz 2 yaşında erkek hasta koroner YB'da DKMP (dilate kardiyomiyopati) tanısı ile takip edilmekteydi. Yapılan abdominal USG' de karaciğer boyutları büyük, intrahepatik ve VCI (vena cava inferior) dilate, batında serbest sıvı gözlenmişti. Hastanın yapılan EKO'sunda ventriküler yetmezliği (ef: %20) mevcuttu. Ek organ disfonksiyonları tablosu olan hastaya EKMO takılması için acil ameliyat planlandı. Ameliyat masasına prearrest olarak alınan hasta, entübasyon sırasında arrest oldu. Kardiyopulmoner resüsitasyon sırasında femoralden VA (venoarteriyel) EKMO konuldu. Hastanın o sırada kendi ritmi ve tansiyonu oluşmaya başladı. Postoperatif 1. gün anlamlı uyanıklığı



Resim 2.

olan hastada, sol ventikül diyastol sonu basınçları yükselmesiyle pulmoner ödem gelişti. LVAD takılması planlandı. Daha sonra LVAD implante edildi ve EKMO sağ femoral ven-ana pulmoner arter şeklinde düzenlendi. Hastanın bu ameliyattan sonra akciğer ödemi geriledi, karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri düzel-di. Uyanıklığında anlamlılık olmayan hasta nöroloji bölümüne konsülte edildi. Daha sonra GKS yükseldi (GKS: 12). Efektif antikoagülasyon sağlandı. Eko'da sağ ventrikül fonksiyonlarının düzeldiği görüldü ve EKMO debisi azaltılarak EKMO'dan weaning sağlandı. GKS'si 15 olan hasta mobilize edildi ve servise alındı.

Bir hafta sonra INR kontrolü planı, antiplatelet, diüretik, antikoagülan tedavi ile taburcu edildi.

Taburculuk sonrası 4. yılda solunum sıkıntısı ve bilinç bulanıklığı ile acil servise başvuran hastaya beyin tomografisi çekildi. Sağ temporopariyetal bölgede subaraknoid kanama (Resim 2) belirlenen hasta beyin cerrahisi tarafından acil dekompresyon yapılmak üzere ameliyata alındı. GKS: 3 olan hastanın laboratuvar sonuçlarında; hb: 9.3 g/dL, HCT: 27.3, PLT: $118 \times 10^3/\mu\text{L}$, wbc: $13.5 \times 10^3/\mu\text{L}$, NEU: %76.9, INR: 1.54, glukoz: 284 mg/dL, üre: 100 mg/dL, Kreatinin:

0.92 mg/dL, AST: 259 U/L, ALT: 232 U/L, LDH: 536 U/L, CRP: 117.83 mg/L iken, diğer parametreler normal sınırlardaydı.

Hastanın, dekompresyon sonrası YBÜ takiplerinde GKS 11 oldu. Sol üst ve alt ekstremitte plejikti. MV desteği azaltılan hastanın ekstübasyonu planlandı. Ektübasyonun 46. saatinde, hasta solunum sıkıntısı ve desatürasyon nedeniyle yine entübe edildi. Trakeostomi kararı alındı. Antikoagulan tedavi için 2x0.6 U/ml düşük molekül ağırlıklı heparin alan hastanın 12 saat öncesinde olan dozu yapılmadı. Kontrol INR: 1.67, plt: 117.000 idi. Hastanın boynu hiperekstansiyona getirildi. İntravenöz analjezi, sedasyon ve gerekli kas gevşemesi uygulandı. Kontrollü ventilasyon ve %100 O₂ ile hasta ventile edildi. Bronkoskopi rehberliğinde 2. ve 3. trakeal halkalar arasına, iğnenin açtığı tünel içine Seldinger tekniğini kullanarak kılavuz tel geçirilmek sureti ile trakeaya girildi. Dilatasyondan sonra trakeal kanül yerleştirildi. Bronkoskopik doğrulamadan sonra rehberlik sistemi kaldırıldı. Perkütan teknikle açılan trakeostomi sonrasında 2 gün süren sızma şeklinde kanama dışında majör bir komplikasyon olmadı. Kanama kanül etrafına sarılan surgicell (SURGICEL® Original Absorbable Hemostat) ile durduruldu. Hastaya işlem öncesi ve sonrası kan ürünü verilmesi gerekliliği olmadı.

TARTIŞMA

Trakeostomi; YBÜ’de uzamış MV gereksinimi olan hastalarda kullanılmaktadır. Trakeostominin yerleştirilmesi; hastanın mobilizasyonunu, konuşabilmesini, oral alımını sağlarken, MV’ye uyumda gereken sedasyon dozunu azaltmaya yardımcı olur. Bu girişimsel işlemin erken ve geç dönem komplikasyonları mevcuttur. PCT’nin en yaygın komplikasyonlarından biri kanamadır ^[19]. Majör veya minör kanama sıklığı % 5.7’dir. Trakeostomi sırasında majör kanama nadir olurken, minör kanamaların neden olduğu hava yolu tıkanıklığı ile yaşamı tehdit edici sonuçları olabilir. Genellikle ilk 48 saat içindeki kanamalar, yüzeysel venlerin yaralanmasına bağlıdır. Trakeostomi öncesi boyun vaskülarizasyonunun USG ile değerlendirilme-

si erken kanama sıklığı azaltılabilir ^[22]. Yüzeysel kanama; tamponizasyon, jel/köpük (Örn: cerrahi), gümüş nitrat veya epinefrin/lidokain enjeksiyonu gibi lokal önlemlerle kolayca tedavi edilebilir. Kırk sekiz saatten sonra gelişen kanamalar innominate arter gibi büyük damarların erozyonuna bağlı olabilir ^[21].

PCT’nin en yaygın komplikasyonlarından biri kanamadır. Girişim öncesi koagülasyon optimize edilmesi önerilmektedir ^[19]. Ancak antikoagulan alan olgularda optimizasyon sağlanmakta güçlük çekilmektedir. Buna örnek durumlardan biride LVAD’li hastalardır ^[20].

Yoğun bakım ünitesinde (ICU) septik ve nonseptik hastalarda, INR ve PTT uzamasının eşlik ettiği koagülopati sıklıkla görülür. Cerrahi girişim öncesi kanama riskini en aza indirmek ve koagülopatiyi düzeltmek için uygulanan prosedürlerden biri TDP vermektir ^[23].

LVAD implantasyonundan sonra postoperatif 1. günden itibaren vitamin K antagonistleri standarttır. Otuz dört LVAD’li hasta ile yapılan bir çalışmada; INR ortalaması 2.1±0.9, PTT 68.9±19.0 saniye iken, hastalara PDT açılmış, majör bir komplikasyon olmamıştır ^[15].

Olgularımız LVAD nedeniyle antikoagulan ve antitrombosit tedavi alan, hemorajik SVO geçirmiş, uzamış MV gereksinimi olan 2 hastadır. Hastalarımızda koagülopati ve trombositopeni olduğundan, PDT açılırken kanama komplikasyonu olma olasılığı %5.7’den fazlaydı. Olgu 1’de gelişen sağ ventrikül yetmezliği nedeniyle gelişen karaciğer disfonksiyonu ve spontan INR yüksekliği vardı. Bu koagülopatiyi TDP vererek tedavi ettik. Olgu 2’de hastamıza, düşük molekül ağırlıklı heparin ile kontrollü(DMAH) antikoagülasyon yapıliyordu. Bu hastada da yapacağımız işlemde 12 saat önceki DMAH dozunu atladık. Yalnız literatürde belirtildiği gibi, hastalara PDT öncesi boyun USG’si yaptırmadık ama bronkoskopi eşliğinde kontrollü olarak işlemi gerçekleştirdik.

SONUÇ

Sonuç olarak, LVAD takılmış olan hastalar YBÜ’de kar-

şımıza sıklıkla çıkmakta ve uzamış MV ihtiyacı olmaktadır. Bu da trakeostomi gerekliliğini doğrulamaktadır. Antikoagülan tedavi almak zorunda olan bu hastalarda kanama komplikasyonu göz ardı edilemez.

KAYNAKLAR

1. Miller LW, Pagani FD, Russell SD, John R, Boyle AJ, Aaronson KD, et al. Use of a continuous-flow device in patients awaiting heart transplantation. *N Engl J Med*. 2007;357:885-96.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa067758>
2. Eckman PM, John R. Bleeding and thrombosis in patients with continuous-flow ventricular assist devices. *Circulation*. 2012;125:3038-47.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.040246>
3. Kurien S, Hughes KA. Anticoagulation and bleeding in patients with ventricular assist devices: walking the tightrope. *AACN Adv Crit Care*. 2012;23:91-8.
<https://doi.org/10.1097/NCI.0b013e31824124d0>
4. Deng MC, Edwards LB, Hertz MI, Rowe AW, Keck BM, et al. Mechanical circulatory support device database of the International Society for Heart and Lung Transplantation: third annual report. *J Heart Lung Transplant*. 2005;24:1182-7.
<https://doi.org/10.1016/j.healun.2005.07.002>
5. Schmid C, Weyand M, Nabavi DG, et al. Cerebral and systemic embolization during left ventricular support with the Novacor N100 device. *Ann Thorac Surg*. 1998;65:1703-10.
[https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(98\)00299-9](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(98)00299-9)
6. Thomas CE, Jichici D, Petrucci R, Urrutia VC, Schwartzman RJ. Neurologic complications of the Novacor left ventricular assist device. *Ann Thorac Surg*. 2001;72:1311-5.
[https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(01\)03004-1](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(01)03004-1)
7. Bucerius J, Gummert JF, Borger MA, et al. Stroke after cardiac surgery: a risk factor analysis of 16,184 consecutive adult patients. *Ann Thorac Surg*. 2003;75:472-8.
[https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(02\)04370-9](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(02)04370-9)
8. Almassi GH, Sommers T, Moritz TE, Shroyer AL, et al. Stroke in cardiac surgical patients: determinants and outcome. *Ann Thorac Surg*. 1999;68:391-8.
[https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(99\)00537-8](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(99)00537-8)
9. Hogue CW, Murphy SF, Schechtman KB, Davila-Roman VG. Risk factors for early or delayed stroke after cardiac surgery. *Circulation*. 1999;100:642-7.
<https://doi.org/10.1161/01.CIR.100.6.642>
10. Hiroyuki Tsukui MD, Da PH, AdibAbila MS. Cerebrovascular accidents in patients with a ventricular assist device. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2007;134:114-23.
<https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.02.044>
11. Puentes W, Jerath A, Djaiani G, Cabrerizo Sánchez RM, Wąsowicz M. Early versus late tracheostomy in cardiovascular intensive care patients. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2016;48:89-94.
<https://doi.org/10.5603/AIT.a2016.0016>
12. Rumbak MJ, Newton M, Truncate T, Schwartz SW, et al. A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheostomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheostomy) in critically ill medical patients. *Crit Care Med*. 2004;32:1689-94.
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000134835.05161.B6>
13. Nieszkowska A, Combes A, Luyt CE, Ksibi H, et al. Impact of tracheostomy on sedative administration, sedation level, and comfort of mechanically ventilated intensive care unit patients. *Crit Care Med*. 2005;33:2527-33.
<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000186898.58709.AA>
14. Rahmanian PB, Adams DH, Castillo JG, Chikwe J, Filsoufi F. Tracheostomy is not a risk factor for deep sternal wound infection after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2007;84:1984-91.
<https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2007.07.024>
15. Schaefer A, Schneeberger Y, Re D. Percutaneous dilational tracheostomy in patients with left ventricular assist device and established phenprocoumon therapy. *ASAIO Journal* 2016;62:715-8.
<https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000000426>
16. Vargas M, Servillo G, Arditi E, Brunetti I, Pecunia L, Salami D, et al. Tracheostomy in intensive care unit: a national survey in Italy. *Minerva Anesthesiol*. 2019;79:156-64.
17. Kluge S, Baumann HJ, Maier C, Klose H, Meyer A, Nierhaus A et al. Tracheostomy in the intensive care unit: a nationwide survey. *Anesth Analg*. 2008;107:1639-43.
<https://doi.org/10.1213/ane.0b013e318188b818>
18. Freeman BD, Morris PE. Tracheostomy practice in adults with acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2012;40:2890-6.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31825bc948>
19. Veelo DP, Dongelmans DA, Phoa KN, Spronk PE, Schultz MJ. Tracheostomy: current practice on timing, correction of coagulation disorders and peri-operative management: a postal survey in the Netherlands. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2007;51:1231-64.
<https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2007.01430.x>
20. Dempsey GA, Grant CA, Jones TM (2010) Percutaneous tracheostomy: Percutaneous tracheostomy: a 6 yr prospective evaluation of the single tapered dilator technique. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, Volume 105, Issue 6, 1 December 2010, Pages 782-788
<https://doi.org/10.1093/bja/aeq238>
21. Fernandez-Bussy S, Mahajan B, Folch E, Caviades I, Guerrero J, Majid A. Tracheostomy tube placement: early and late complications. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2015;22(4):357-64.
<https://doi.org/10.1097/LBR.0000000000000177>
22. Rajajee V, Fletcher JJ, Rochlen LR, et al. Real-time ultrasound-guided percutaneous dilatational tracheostomy: a feasibility study. *Crit Care*. 2011;15:67.
<https://doi.org/10.1186/cc10047>
23. Durila M, Lukáš P, Astraverkhava M, Beroušek J, Záborský M, Vymazal T. Tracheostomy in intensive care unit patients can be performed without bleeding complications in case of normal thromboelastometry results (EXTEM CT) despite increased PT-INR: a prospective pilot study. *BMC Anesthesiol*. 2015;15:89.
<https://doi.org/10.1186/s12871-015-0073-1>