

KLİNİK ÇALIŞMA / CLINICAL RESEARCH

TRANSKATETER AORTİK VALV İMLANTASYONU İŞLEMİNDE ANESTEZİ DENEYİMLERİMİZ

OUR ANESTHETIC EXPERIENCES IN TRANSCATHETER AORTIC VALV IMPLANTATION PROCEDURE

¹Mustafa AZİZOĞLU, ²Levent ÖZDEMİR, ³Buğra ÖZKAN, ¹Nurcan DORUK

¹Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İçel, Türkiye

²Bayburt Devlet Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Bayburt, Türkiye

³Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, İçel, Türkiye

¹Mersin University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, İçel, Turkey

²Bayburt State Hospital, Anesthesiology and Reanimation Clinics, Bayburt, Turkey

³Mersin University Faculty of Medicine, Department of Cardiology, İçel, Turkey

ÖZ

Amaç: Yüksek cerrahi risk taşıyan ciddi aort stenozlu hastalarda, transkater aortik valv implantasyonu (TAVİ) işlemi cerrahi kapak replasmanına güvenli bir alternatif olarak uygulanmaktadır. Transkater aortik valv implantasyonu (TAVİ) hem genel anestezî hem de lokal anestezî ve sedasyon eşliğinde uygulanabilmektedir. Çalışmada hastanemizde TAVİ uygulaması sırasında kullanılan anestezî yöntemlerini retrospektif olarak araştırmayı planladık.

Yöntem: Hastanemizde Mart 2016-Mart 2018 tarihleri arasında TAVİ uygulanan toplam 32 hasta retrospektif olarak araştırıldı. Hastaların demografik verileri, preoperatif risk skorlamaları, intraoperatif anestezî yönetimi ve kullanılan anestezik ajanlar, gelişen komplikasyonlar ile postoperatif ilk 30 günlük mortalite oranları değerlendirildi.

Bulgular: 31 hasta lokal anestezî ve sedasyon ile, bir hasta ise entübe edilerek genel anestezî (GA) altında olmak üzere toplam 32 hastaya TAVİ işlemi yapıldı. Hastaların EuroSCORE ortalaması 7.87 ± 2.33 olup, STS (Society of Thoracic Surgeons) risk skor ortalaması 11.59 ± 2.36 idi. İşlem süresi ortalama 87.34 ± 25.58 dk, anestezî süresi ise 98.43 ± 25.69 dk olarak saptandı. Intraoperatif en sık görülen komplikasyon hipotansiyon (%34.3) olup inotrop-vazopressör desteği sağlandı. Hastalara işlem süresince uygulanan sedasyonun çoğullukla sesli uyarana yanıt verecek düzeyde (Ramsay sedasyon skoru:3) olduğu gözlandı (%78.1). En sık tercih edilen anestezik ajan propofol olarak saptandı (%90.6). 30 günlük mortalite oranı %15 olarak belirlendi.

Sonuç: TAVİ işlemlerinin seçilmiş hastalarda lokal anestezî ve sedasyon eşliğinde güvenle uygulanıldığı gözlenmiştir. İşlem öncesinde genel anestezî ekipmanları ve açık kalp cerrahisi hazırlığı gerekmekte olup intraoperatif gelişebilecek hipotansiyon, bradikardi ve ciddi aritmiler bakımından tedbirli olunmalıdır.

ANAHTAR KELİMELER: Transkater aortik valv implantasyonu (TAVI), Lokal anestezî, Sedasyon

ABSTRACT

Objective: Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) has become a safe alternative to surgical aortic valve replacement in high-risk patients with severe aortic stenosis. The procedure can be performed under general anesthesia or local anesthesia with sedation (LAS). In this study, we aimed to present the patients retrospectively who underwent TAVI treatment with local anesthesia plus sedation in our hospital.

Method: A total of 32 patients underwent TAVI treatment with LAS between March 2016 and March 2018 were retrospectively investigated in our hospital. Demographic data, preoperative risk scoring, intraoperative anesthesia management, complications and postoperative first 30 day mortality rates were evaluated.

Results: TAVI procedure was applied to a total of 32 patients including 31 patients with LAS and 1 patient under general anesthesia (GA). The EuroSCORE average of the patients was 7.87 ± 2.33 and the STS (Society of Thoracic Surgeons) risk score was 11.59 ± 2.36 . The mean duration of the procedure was 87.34 ± 25.58 min and the duration of the anesthesia was 98.43 ± 25.69 min. The most frequent intraoperative complication was hypotension (34.3%) and inotropic support was used in these patients. The most preferred anesthetic agent was propofol (90.6%) and during the procedure it was found that the patients were mostly sleepy, but at a level that could respond to verbal stimuli (78.1%). 30-day mortality rate was 12.5%.

Conclusion: It has been observed that transfemoral TAVI procedures can be safely performed in selected patients with local anesthesia and sedation. Open heart surgery preparation, including general anesthesia equipment, is required and should be available at the beginning of the procedure and should be warned against intraoperative hypotension, bradycardia and severe arrhythmia.

KEYWORDS: Transcatheter aortic valv implantation (TAVI), Local anesthesia, Sedation

Çıkar çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir./Authors do not report any conflict of interest.
Geliş tarihi/Received: 01/06/2018 Kabul tarihi/Accepted: 29/06/2018

Yazışma Adresi (Correspondence):

Dr. Mustafa AZİZOĞLU, Mersin Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Çiftlikköy Kampüsü, 33343, İçel, Türkiye

E-posta (E-mail): dryalamaoglu@hotmail.com

GİRİŞ

Ciddi aort stenozu (AS) ileri yaş hasta grubunda sık görülen ve yüksek mortalite insidansı ile seyreden dejenерatif bir kapak hastalığıdır. Tedavisinde uzun yıllar boyunca cerrahi kapak replasmanı altın standart olarak uygulanmıştır. Ancak özellikle son yıllarda yüksek cerrahi risk taşıyan hastalarda uygulanan transkateter aortik valv implantasyonu (TAVİ) işlemi, açık kalp cerrahisi prosedürü ile uygulanan aortik valv replasmanına (AVR) güvenli bir alternatif haline gelmiştir (1).

Transkateter aortik valv implantasyonu (TAVİ) uygulanan hastaların yüksek cerrahi risk sınıfında oluşu ve sıkılıkla eşlik eden diğer patolojilerin varlığı nedeniyle ekip çalışması gereklidir. Transkateter aortik valv implantasyonu (TAVİ) işlemi için anestezi yöntemi olarak genel anestezi (GA) veya lokal anestezi ve sedasyon (LAS) uygulaması tercih edilebilir. Genel anestezi altında TAVİ uygulaması; hareketsizlik gereken, iletişim güçlüğü yaşanabilen, transapikal veya transaortik yaklaşımın planlandığı hastalarda ve işlem esnasında transözefageal ekokardiyografi (TÖE) yapılması gereken durumlarda tercih edilebilir. Diğer taraftan bu hasta gruplarında GA uygulamasına bağlı hemodinami, ventilasyon ve ekstübasyon ile ilgili ciddi sorunlar ortaya çıkabilemektedir (2-3). Bu nedenlerden dolayı TAVİ işleminin, spontan solunumu koruması ve devamlı nörolojik değerlendirme imkanı sağlama nedeniyle LAS altında yapılabileceği bildirilmektedir (4).

Günümüzde hangi yöntem tercih edilirse edilsin hasta güvenliği açısından işlemlerin ihtiyaç halinde genel anestezi uygulanabilecek ve hızlı bir şekilde kardiyopulmoner by-pass pompa desteğinin sağlanabileceği hibrid ameliyathane ortamında uygulanması önerilmektedir.

Bu çalışmada, hastanemizde TAVİ uygulamaları esnasındaki anestezik yaklaşımı ve işleme ait süreçleri retrospektif olarak sunmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma için etik kurul onamı alındıktan sonra, Mart 2016-Mart 2018 tarihleri arasında hastanemizin kardiyak kateterizasyon laboratuvarında TAVİ işlemi uygulanan toplam 32 hasta retrospektif olarak araştırıldı.

Hastaların demografik verileri, ASA skorları, NYHA (New York Heart Association) sınıfı, EuroSCORE puanları, STS (Society of Thoracic Surgeons) risk skoru, EF (ejeksiyon fraksiyonu) oranı, ek hastalıkları ile ilgili veriler ve 30 günlük mortalite oranları preoperatif anestezi değerlendirme formları ve hasta kayıtlarından elde edildi.

Transkateter aortik valv implantasyonu (TAVİ) işlemi ve toplam anestezi süreleri, geçici kalp pili ihtiyaçları, inotrop-vazopressör gereksinimleri, işlem süresince verilen idame sıvı miktarları, işleme bağlı komplikasyonlar, uygulama başarısı, uygulanan anestezi yöntemi

ve kullanılan ajanlar, sedasyon skoru ile ilgili veriler intraoperatif anestezi izlem formlarından elde edildi. Yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri ise servis takip formundan retrospektif olarak incelendi.

Istatistiksel analiz

Çalışmada tanımlayıcı istatistikler sürekli ve kesikli sayısal değişkenler için ortalama \pm standart sapma olarak hesaplandı. Kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve yüzde (%) şeklinde gösterildi.

BULGULAR

Belirtilen tarihler arasında hastanemizde TAVİ işlemi uygulanan 32 hastaya (14 erkek, 18 kadın) ait demografik ve operasyon ile ilişkili veriler Tablo I'de sunulmuştur.

Toplam 31 hastada işlem LAS uygulaması altında gerçekleştirilmiş olup, sadece bir hastada TAVİ işlemi sırasında TÖE gereksinimi nedeniyle GA uygulandığı verisi kayıtlardan elde edilmiştir. Hastanemizde TAVİ işlemlerinde kardiyoloji ekibi transfemoral yaklaşımı tercih etmektedir. Operasyon sonrasında 2 hastada girişim yerinde gelişen vasküler komplikasyon nedeni ile işlem süresinin, 1 hastada ise gelişen pulmoner emboli nedeni ile yoğun bakım ve hastanede yatış süresinin uzamiş olduğu tespit edildi.

Kayıtlar incelendiğinde hastaların yaş ortalamasının 77 (yl) olduğu görüldü. EuroSCORE ve STS risk skoru ortalamaları sırasıyla 7.87 ± 2.33 ve 11.59 ± 2.36 idi. Transkateter aortik valv implantasyonu (TAVİ) işlem süresi ortalama 87.34 ± 25.58 dk olup toplam anestezi süresi 98.43 ± 25.69 dk olarak bulundu. İşlem yapılan hastaların 6'sına (% 18.8) geçici veya kalıcı kalp pili uygulanmış idi. İtraoperatif en sık izlenen komplikasyon hipotansiyon olup, 11 hastada (% 34.3) gözlandı. Hastanede yatış süresi ortalama 6.12 ± 3.03 gün olup 30 günlük mortalite oranı % 12.5 olarak saptandı. En sık kullanılan anestezik ajan propofol olup (% 90.6) işlem sırasında hastaların çoğunuğu uykulu ancak sözlü uyarana yanıt verebilecek düzeyde (% 78.1) sedatize edildiği tespit edildi.

TARTIŞMA

Transkateter aortik valv implantasyonu (TAVİ) işlemi hastanın durumu, ekibin deneyimi ve uygulanacak olan girişimin özellikleri göz önüne alınarak GA veya LAS altında uygulanabilmektedir. Çalışmamızda TAVİ uygulaması LAS eşliğinde uygulanmış olup, sadece bir hastada işlem GA eşliğinde tamamlanmış ve aynı hastaya TÖE uygulanmıştır. Uygulamaların tümünde işlem başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiş olup hastalar kardiyoloji yoğun bakım ünitesine transfer edilmiştir.

Tablo I. TAVİ uygulanan hastaların demografik özellikleri ve operasyon ile ilişkili veriler

Değişkenler	Hasta sayısı (%)	Ortalama ± Standart sapma (minimum-maksimum)
Yaş (Yıl)		77.78±6.60
Cinsiyet		
Kadın	18 (%56.2)	
Erkek	14 (%43.8)	
ASA riski		
ASA-III	21 (%65.6)	
ASA-IV	11 (%34.4)	
NYHA		
Sınıf I	0	
Sınıf II	4 (%12.5)	
Sınıf III	23 (%71.9)	
Sınıf IV	5 (%15.6)	
EuroSCORE		7.87±2.33 (3-12)
STS risk skoru		11.59±2.36 (8-18)
Ek hastalık		
Hipertansiyon (HT)	9 (%28.1)	
Diabetes mellitus (DM)	5 (%15.6)	
Serebrovasküler hastalık (SVH)	4 (%12.5)	
Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH)	5 (%15.6)	
Demans	3 (%9.4)	
EF (%)		51.46±9.41(25-70)
İşlem boyunca verilen sıvı (ml)		525.00±215.15 (200-1000)
İşlem süresi (dk)		87.34±25.58 (30-135)
Anestezi süresi (dk)		98.43±25.69(45-150)
Geçici/kalıcı pace ihtiyacı	6 (%18.8)	
İnotropik destek ihtiyacı		
İnotrop ihtiyacı	8 (%25)	
Vazopressör ihtiyacı	3 (%9.4)	
Atropin ihtiyacı	2 (%6.2)	
Komplikasyon		
Hipotansiyon	11 (%34.3)	
Bradikardi	2 (%6.2)	
P. emboli	1 (%3.1)	
Vasküler komplikasyon	2 (%6.2)	
Yoğun Bakım (YB) yatas süresi (gün)		4.28±2.61 (1-13)
Hastanede yatas süresi (gün)		6.12±3.03 (2-15)
30 günlük mortalite	4 (%12.5)	
Sedasyon skoru		
0	1 (%3.1)	
1	0 (%0)	
2	4 (%12.5)	
3	25 (%78.1)	
4	2 (%6.2)	
Kullanılan ajan		
Propofol	29 (%90.6)	
Tiyopental	22 (%68.8)	
Midazolam	21 (%66.6)	
Fentanil	9 (%28.1)	

Yüksek riskli hasta grubunda, açık cerrahiye göre daha az invaziv olması nedeniyle TAVİ işlemi tercih edilirken, benzer şekilde anestezi uygulamalarının da uygun hastalarda GA yerine LAS ile yapılmasının hasta yararına olabileceği düşünülmektedir (5,6). Transfemoral TAVİ işlemlerinde ekibin deneyimi arttıkça daha fazla hastada LAS uygulamasının tercih edildiği ifade edilmektedir (7,8). Literatürde komplikasyon gelişimi ve hastanede kalış süresi açısından LAS uygulamasının bazı avantajlarının olduğu gösterilmişse de transfemoral uygulanan TAVİ işlemi sırasında GA ve LAS tercihlerinin mortalite açısından birbirine üstünlüğü gösterilememiştir (6,9,10,11). Ayrıca transapikal, subklavyen veya direk aortik yaklaşım, TÖE gereksinimi, eşzamanlı cerrahi işlem planlanması, zor havayolu öyküsü, hastanın GA isteği, iletişim problemlerinin olması veya hastanın supin pozisyonu tolere edememesi gibi durumlarda GA uygulama zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (12). Genel anestezinin zorunlu olduğu durumlar haricinde de bazı avantajları mevcuttur. İşlem süresinin uzun olması nedeniyle hastanın rahatsızlık hissetmemesi, intraoperatif TÖE olanağı, gerekirse kardiyopulmoner bypassın hızlıca başlatılması ve arteriyal giriş yerinin cerrahi onarımı gibi avantajlarından dolayı GA'nın tercih nedeni olabildiği bildirilmiştir (12). İşlem sırasında GA uygulamasının tercih edilmesinin önemli bir gereklisi olan TÖE ile değerlendirme sedasyon altında yapılabileceği veya uygun olgularda TÖE yerine transtorasik ekokardiyografinin (TTE) kullanılabileceği bildirilmektedir (13,14).

Genel anestezi tercihinde, endotrakeal entübasyon için gerekli anestezi derinliği ve kas gevşemesinin belirgin hemodinamik etkilerinin olduğu, vazopressör ve inotropik ajan kullanımının daha sık görüldüğü akılda tutulmalıdır (6). Yapılan bir araştırmada, sedasyon altında monitörlere anestezi bakımı (MAB) uygulanan grupta, GA uygulanan gruba göre daha az oranda hemodinamik instabilite olgusu görülmüştür (10). Bu çalışmada 30 günlük mortalite gruplar arasında benzer bulunurken, hiçbir hastada LAS uygulamasından GA'ye dönme gereksinimi olmamış ve hastanede kalma süresi LAS grubunda belirgin olarak kısa bulunmuştur.

Postoperatif analjezi için non-steroid antiinflamatuar ilaçların veya düşük doz opioid kullanımının oldukça memnuniyet verici olduğu bildirilmiştir (13). Literatürde girişimsel işlem yerinde periferik sinir bloğu uygulamalarının, hem transfemoral hem de transapikal yaklaşımında ağrı kontrolü sağlanması ve intravenöz anestezik ilaç (özellikle opioid) ihtiyacını azalttığını bildiren yayınlar mevcuttur (10,15,16). Özellikle sık olarak tercih edilen transfemoral yaklaşım için ilioinguinal ve iliohipogastrik periferik sinir bloğu uygulamaları yapılabilmektedir.

Transkateter aortik valv implantasyonu (TAVİ) işlemi sırasında dikkatli bir takip gereklidir. Hastaların rutin iki kanallı EKG'si, noninvaziv arteriyel kan basıncı, nabız oksimetresi ve vücut sıcaklığı monitörize edilmeli dir. Bazı araştırmacılar özellikle LAS uygulanan hastalarda noninvaziv olarak kapnogram takibinin (spontan solunum ve pulmoner dolaşımının göstergesi olarak) gerekliliğini savunmaktadır. Inotropik ve vazopressör ajanlar infüzyona hazır halde bulunmalı, ani gelişebilecek bradikardi ve hipotansiyon için gerekli önlemler alınmalıdır. Araştırmamızda işlem sırasında 11 hastada devam eden hipotansiyon gözleendiği ve 8 hastaya inotrop destek tedavisi, 3 hastaya da vazopressör ilaç desteği uygulandığı saptanmıştır. Bradikardi nedeni ile 2 hastaya atropin uygulanmış, 6 hastaya ise kalp hızının artırılması amacıyla geçici veya kalıcı kalp pili uygulanmıştır. Literatürde özellikle balon şişirilmesi ve kapak implantasyonu aşamalarının öncesinde sistolik arteryel kan basıncını 130 mmHg (ortalama arteryal basınç $\geq 70\text{ mmHg}$) civarında tutmanın akılçılı olduğu savunulmaktadır (15). Yapılan çalışmalarda ciddi AS tanılı hastaların asistoli halinde kardiyopulmoner resusitasyona yanıtlarının kötü olduğu gösterilmiştir (17). Hayati tehdit edici aritmiler işlem sırasında gelişebilmekte olup bunların hızla tanınması ve gerekirse defibrilatör kullanılması için ekipman hazırlığı kontrol edilmelidir.

Genel anestezi ve sedasyon uygulanması amacıyla kullanılacak anestezik ajan seçiminde hemodinaminin stabil olmasını sağlayacak ilaçların kullanılması önerilmekte ve genellikle propofol, ketamin, etomidat gibi ajanlar kullanılmaktadır. Entübasyon sırasında kas gevşetici olarak rokuronyum gibi orta etkili ajanlar kullanılabilir (13). Hemodinaminin stabil tutulmasında hangi ilaçın kullanılacağından daha çok doz titrasyonunun önemli olduğu vurgulanmaktadır (13). Doz titrasyonunda hedef kontrollü infüzyon (HKİ) metodu üzerinde son yıllarda yoğun olarak çalışılmaktadır. Hedef kontrollü infüzyon, ilaçın plazmada veya etki yerinde korunması istenen hedef konsantrasyonunu, içindeki bilgisayar programı yardımıyla ilaçın farmakokinetik modellerinin kullanılarak belirlendiği ve infüzyon hızının otomatik değiştiği bir infüzyon yöntemidir. Sedasyon uygulamalarında stabil bir plazma konsantrasyon düzeyi oluşturmasi nedeniyle önerilmektedir.

Literatürde yüksek EuroSCORE değeri olan hastalarda GA ile mortalitenin de ciddi oranda arttığı ortaya konmuş ve bu hastalarda operasyon öncesi değerlendirmenin dikkatli yapılarak işlemin LAS eşliğinde uygulanması önerilmektedir (18). Çalışmamızda, TAVİ işlemi yapılan 32 hastanın ortalama EuroSCORE değeri 7.87 ± 2.33 olup çoğunluğu yüksek cerrahi risk sınıfında

olan hastalar idi. Araştırmamızda 30 günlük mortalite oranı % 12.5 olarak bulundu ve YB ünitesinde ortalama kalış süresi yaklaşık 4 gün olarak saptandı. Transkater aortik valv implantasyonu işlemi sonrası geç dönem komplikasyon ve mortalite oranlarını araştıran FRANCE-2 çalışmasında, ilk 30 günlük mortalite oranı % 9.2 olarak bulunmuştur (19). Aynı çalışma 6 aylık ve 1-5 yıllık süreçlerde mortalitenin en sık sebebin (ilk 30 günde sonrası) ise non-kardiyak nedenler olduğunu bildirmiştir. Transkater aortik valv implantasyonu işleminde GA ve LAS'ı karşılaştırın sistematik derleme ve metaanalizde her iki anestezi yönteminin de güvenilir olduğu ve hastane mortalitesi ile 30 günlük mortalite oranlarının benzer bulunduğu bildirilmiştir (20). Aynı çalışmada, LAS grubunda hastane ve yoğun bakım ünitesinde kalış süresi daha kısa bulunmuş olup, kan transfüzyonu ve inotropik desteğiin daha az kullanıldığı gösterilmiştir. İşlem sonrası özellikle ilk 24 saatte diğer önemli bir morbidite nedeni olarak, intraoperatif balon dilatasyonu ve stent hareketlerine bağlı mikroembolinin neden olabildiği cerebrovasküler olay sıklığını, TAVİ işleminde açık cerrahiye göre anlamlı yüksek bulan çalışmalar da mevcuttur (21). Bu durum, hastaların postoperatif yoğun bakım ünitesindeki takibinde önemli olabilmektedir. Ancak TAVİ işleminin son dekatta uygulanmaya başladığı ve uzun dönem sonuçlarının henüz yetersiz olduğu bilinmemelidir. Çalışmamızda hastaların 2'sinde girişim yerinde vasküler komplikasyon geliştiği, 1 hastada ise işlem sonrası pulmoner emboli geliştiği gözlenmiş olup anestezi uygulamaları ile direk ilişkilendirilebilecek herhangi bir komplikasyon tespit edilememiştir.

Sonuç olarak; LAS uygulamasının transfemoral TAVİ işlemi sırasında güvenle uygulanabildiği gözlenmiştir. Seçilecek olan anestezi yöntemine hastanın tıbbi durumu ve ekibin deneyimine göre karar verilmelidir. Her iki yöntem için de yakın takip, doz titrasyonu ve ekipman hazırlığının önemli olduğunu, intraoperatif dönemde gelişebilecek hipotansiyon, bradikardi ve ciddi aritmiler bakımından tedbirli olunması gerektiğini düşünmektediriz.

KAYNAKLAR

- Adams DH, Popma JJ, Reardon MJ et al. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. *N Engl J Med* 2014; 370: 1790-1798.
- Motloch LJ, Rottlaender D, Reda S et al. Local versus general anesthesia for transfemoral aortic valve implantation. *Clin Res Cardiol* 2012; 101: 45-53.
- Grube E, Schuler G, Buellesfeld L, et al. Percutaneous aortic valve replacement for severe aortic stenosis in high-risk patients using the second and current third-generation selfexpanding CoreValve prosthesis: device success and 30-day clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50: 69-76.
- Bufton KA, Augoustides JG, Cobey FC. Anesthesia for transfemoral aortic valve replacement in North America and Europe. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013; 27: 46-49.
- Sellevold OF, Guerraccino F. Transcutaneous aortic valve implantation: recent advances and future. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010; 23: 67-73.
- Guerraccino F, Landoni G. Con: transcatheter aortic valve implantation should not be performed under general anesthesia. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012; 26: 736-739.
- Wong DR, Ye J, Cheung A et al. Technical considerations to avoid pitfalls during transapical aortic valve implantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 140: 196-202.
- Gurvitch R, Tay EL, Wijesinghe N et al. Transcatheter aortic valve implantation: lessons from the learning curve of the first 270 high-risk patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011; 78: 977-984.
- Aitkenhead AR. Injuries associated with anaesthesia. A global perspective. *Br J Anaesth* 2005; 95: 95-109.
- Déhédin B, Guinot PG, Ibrahim H et al. Anesthesia and perioperative management of patients who undergo transfemoral transcatheter aortic valve implantation: an observational study of general versus local/regional anesthesia in 125 consecutive patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011; 25: 1036-1043.
- Balanika M, Smyrli A, Samanidis G et al. Anesthetic management of patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014; 28: 285-289.
- Fassl J. Pro: transcatheter aortic valve implantation should be performed with general anesthesia. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2012; 26: 733-735.
- Melidi E, Latsois G, Toutouzas K et al. Cardio-anesthesiology considerations for the transcatheter aortic valve implantation (TAVI) procedure. *Hellenic J Cardiol* 2016; 57: 401-406.
- Guerraccino F, Cabrini L, Baldassari R et al. Noninvasive ventilation for awake percutaneous aortic valve implantation in high-risk respiratory patients: a case series. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2011; 25: 1109-1112.
- Ruggeri L, Gerli C, Franco A et al. Anesthetic management for percutaneous aortic valve implantation: an overview of worldwide experiences. *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth* 2012; 4: 40-46.
- Shakou T, Kakimoto S, Kurabayashi J, Oe K, Seo K. Continuous PECS II block for postoperative analgesia in patients undergoing transapical transcatheter aortic valve implantation. *JA Clinical Reports* 2017; 3: 65.
- Mijuskovic D, Stamenkovic DM, Borovic S, Karanikolas M. Successful resuscitation from two cardiac arrests in a female patient with critical aortic stenosis, severe mitral regurgitation and coronary artery disease. *Vojnosanit Pregl* 2012; 69: 714-716.
- Dall'Ara G, Eltchaninoff H, Moat N et al. Local and general anaesthesia do not influence outcome of transfemoral aortic valve implantation. *Int J Cardiol* 2014; 177: 448-454.
- Gillard M, Eltchaninoff H, Gouge P et al. Late Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Replacement in High-Risk Patients: The FRANCE-2 Registry. *J Am Coll Cardiol* 2016; 68: 1637-1647.
- Ehret C, Rossaint R, Foldenauer AC et al. Is local anaesthesia a favourable approach for transcatheter aortic valve implantation? A systematic review and meta-analysis comparing local and general anaesthesia. *BMJ Open* 2017; 7: e016321.
- Rodés-Cabau J, Dauerman HL, Cohen MG et al. Antithrombotic treatment in transcatheter aortic valve implantation: insights for cerebrovascular and bleeding events. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62: 2349-2359.