

Erişkin Hastalarda Açık Kalp Cerrahisi için Anestezi

Canan Tülay Işıl¹, Sibel Oba¹

ÖZET:

Erişkin hastalarda açık kalp cerrahisi için anestezi

Hastanemizde ilk kez açık kalp cerrahisi Mart 2015'te yapılmıştır ve halen başarı ile devam ettirilmektedir. Açık Kalp Cerrahisi, anestezi tım aşamalarında becerikli ve dikkatli olmaya zorlayan, majör bir cerrahidir. Bu derlemede erişkin hastalarda kalp damar cerrahisinde anestezinin özelliklerinin özetlenmesi amaçlandı.

Anahtar kelimeler: Açık kalp cerrahisi, erişkin, anestezi

ABSTRACT:

Anesthesia for adults in open heart surgery

In our hospital the first open heart surgery was done in March 2015 and is still being processed successfully since. Open heart surgery is a major surgical procedure challenging the anesthesiologist to be skilled and carefully during every stage. In this review we aimed to summarize properties of anesthesia for cardiovascular surgery in adults.

Key words: Open heart surgery, adult, anesthesia

Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni 2015;49(2):96-100



¹Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul - Türkiye

Yazışma Adresi / Address reprint requests to:
Canan Tülay Işıl,
Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul - Türkiye

E-posta / E-mail:
cananonaldı@yahoo.com

Geliş tarihi / Date of receipt:
23 Haziran 2015 / June 23, 2015

Kabul tarihi / Date of acceptance:
23 Haziran 2015 / June 23, 2015

GİRİŞ

İlk açık kalp ameliyatının tarihçesi 19. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Ülkemizde ise ilk kez 1963 yılında Prof. Dr. Siyami Ersek tarafından yapılmıştır (1). Türk Kardiyoloji Derneği'nin yayınlamış olduğu ulusal kalp sağlığı politikasına göre koroner kalp hastalarının sayısı hızla artmaktadır. Günümüzde 2.8 milyon civarı olan koroner kalp hastalarının sayısının önümüzdeki 10 yıl içinde ikiye katlanarak 5.6 milyona yükseleceği tahmin edilmektedir (2). Bu verilere dayanarak iskemik kalp hastalığının başlıca tedavisi olan açık kalp cerrahisinin de yapılma sıklığının artması beklenmektedir ve bundan dolayı anestezi yaklaşım da önem kazanmaktadır.

Açık kalp cerrahisinde anestezi tım sağlanması gereken temelde üç önemli görevi olan amnezi, analjezi ve kas gevşemesi unutulmamalıdır (3). İyi bir preoperatif anestezi değerlendirme ile perioperatif anestezi yaklaşım ve postoperatif dönem için ileri tedavi planlanabilmektedir. Unutulmamalıdır ki,

açık kalp cerrahisi için uygulanan ekstrakorporeal dolaşım patofizyolojik olarak, beyin, akciğer, böbrek ve karaciğer gibi birden fazla organı etkilemektedir. Anestezi tım perioperatif dönemde hemodinamik stabiliteyi koruması, postoperatif inotrop ve mekanik ventilasyon ihtiyacını azaltmakta ve organ disfonksiyonlarını gösteren biyokimyasal parametrelerde yükselmeleri önlemektedir (4).

Bu derlemedeki amacımız, açık kalp cerrahisi için anestezi yaklaşımımızı paylaşmak ve anestezi tımın verdiği kararların önemini vurgulamaktır.

Preoperative Değerlendirme

Açık kalp cerrahisi geçirecek olan erişkin hastalar çoğunlukla iskemik kalp hastalığı nedeniyle opere edilmektedir. Zaten kronik hastalığı olan bu olgularda komorbiditeye dikkat edilmelidir (5). Anamnez alınırken ameliyat öncesi kullanılan antihipertansif ajanlar, antidiyabetikler, kardiyak stabilizan ilaçlar ve kan sulandırıcılar dikkatle sorgulanmalıdır. Kan

basıncının regülasyonu ve kan şekerinin kontrol altında tutulması postoperatif yara iyileşmesi için de yarar sağlamaktadır (6). Çoğunlukla antihipertansif ajanların ameliyat gününe kadar devam ettirilmesi önerilmekte, ancak anjiotensin converting enzyme (ACE) inhibitörlerinin stoplanması açık kalp cerrahisinde daha güvenli bulunmuştur (7). Kan sulandırıcı kullanımı ise en aza indirgenip, perioperatif kanama riski azaltılmalıdır (8). Ayrıca kronik akciğer hastalıkları da sorgulanmalıdır ve hastanın kullandığı bronkodilatörler gözden geçirilmelidir (9).

Bu nedenle preoperatif biyokimyasal değerlendirme açlık kan şekeri, karaciğer fonksiyon testleri, renal fonksiyon testleri, elektrolitler mutlaka yapılmalıdır. Hormonal değerlendirme için tiroid fonksiyon testleri ve diyabet kontrolü değerlendirmesi için HgA1C bakılmasında fayda vardır (10).

İskemik kalp hastaları çoğunlukla kardiyolojik değerlendirmeden ayrıntılı bir şekilde geçmiş olsa da, elektrokardiyografi, ekokardiyografi ve preoperatif anjiyografi raporu anesteziist tarafından da görülmelidir. Ekokardiyografi özellikle perioperatif medikal tedavi seçiminde yol gösterici olabilmektedir: düşük ejeksiyon fraksiyonunda inotrop ihtiyacının öngörülmesi ya da dilate kardiyomyopatiye diüretik yapılması gibi. Ekokardiyografinin yetersiz olduğu durumlarda, örneğin kalp kapakçığı hastalıklarında, transözafageal ekokardiyografi de yapılabilmektedir (11). Anjiyografi raporu ise, nitrogliserin gibi olası koroner vazodilatör ihtiyacına işaret edebilmektedir.

Ko-morbidite nedenleri arasında yaygın olan kronik akciğer hastalığı, restriktif akciğer hastalığı ya da akciğer ödemi de göğüs hastalıkları konsültasyonu ile değerlendirilmelidir. Akciğer filminin yanı sıra solunum fonksiyon testinin de yol göstericiliği fazladır ve bronkodilatör tedavi için yönlendiricidir. Preoperatif triflow çalışmasının da postoperatif mekanik ventilasyon ihtiyacını azalttığı ve ateletazi gelişimini önlediği bilinmektedir. Özellikle yaşlılarda enfeksiyonlara yatkınlık arttığından pnömoni insidansı da artmıştır (12).

Perioperatif komplikasyon risklerini azaltmak için karotise arteriel doppler yapılması da önemlidir. Olası darlıklar postoperatif inme riskini belirleyebilmekte ve anesteziist için internal juguler venin kateterizasyon aşamasında da önem taşımaktadır (13).

Hastaya ameliyat ile ilgili bilgilerin tam olarak

verilmesi, kalbinin durdurulacağı ve kendisinin yoğun bakımda uyanacağı anlatılması önemlidir. Aydınlatılmış onam mutlaka alınmalı, hatta mümkünse yakınlarından da imza alınmalıdır.

Geçirilecek cerrahi majör cerrahi grubunda olduğundan masif kan kaybı için de önlem alınmalıdır, kan ve taze donmuş plazma rezervasyonu yapılmalıdır. Trombosit fonksiyon bozukluğundan şüpheleniliyorsa random ya da aferez trombosit hazırlığı yapılmalıdır (14).

Premedikasyon

Açık kalp ameliyatı geçirecek olan olgularda miyokardın oksijen tüketimini arttırdığından sempatik uyarıya bağlı artmış sempatik deşarj önlenmelidir. Dolayısıyla, hastanın heyecanlanmaması için bir gece önceden anksiyolitik bir ajan (örneğin en çok tercih edilen oral ya da intravenöz midazolam) order edilmelidir. İlaç anamnezinde beta bloker varsa preoperatif hazırlıkta da verilmelidir. Ameliyathaneye transport edilecek olan hasta mutlaka damar yolu ile taşınmalı ve monitorize edilmelidir (15).

Monitorizasyon

Hasta ameliyathane salonuna kabul edildikten sonra hızlıca elektrokardiyografi, pulse oximetre ve noninvazif tansiyon aleti ile monitorize edilmelidir. Anestezi indüksiyonundan önce invazif arteriel monitorizasyon da yapılması idealdir (16). Ancak sempatik deşarjın önlenmesi hatırlanmalıdır ve bu nedenle invazif arteriel kanül yerleştirilmesi derin sedasyon altında (benzodiyazepin ve opioid kombinasyonu gibi) yapılmalıdır. Nadir de olsa radial arter kanülasyonu yapılamadığı durumlarda femoral arter kateterizasyonu denenmelidir. Bu aşamada oksijenizasyona dikkat edilmelidir. Hastaya maske ile oksijen desteği sağlanması önerilir. Herhangi bir cerrahi engel yoksa, iki üst ekstremitede de büyük damar yolu bulunması, ekstrakorporeal dolaşım sonrası olası masif sıvı transfüzyonunu kolaylaştıracaktır.

Anestezi İndüksiyonu

Anestezik ajan seçimi, anesteziistin deneyimine göre farklılık gösterebilmektedir. Ancak kardiyak açı-

dan daha stabil bir indüksiyona müsaade etmesi nedeniyle zaten benzodiyazepin ile premedikasyon yapılmış olan olguda etomidat tercih edilebilmektedir (17). Kliniğimizde pentotal ve propofol ile yavaş indüksiyon yapılmaktadır. Opioid arteriel kanülasyon öncesi yapılmakta, kas gevşemesi ise ideal olarak vekuronium ile ya da rokuronium ile sağlanmaktadır (18). Preoksijenizasyon ve yeterli kas gevşemesi sağlandıktan sonra olgu orotrakeal entübe edilmekte ve mekanik ventilatöre basınç kontrollü moda bağlanmaktadır. Anestezi idamesi %50'lik hava-oksijen karışımı içinde %2'lik sevofluran ile sağlanmaktadır, opioid ve kas gevşetici en geç 30 dakikalık zaman aralıklarında yapılmaktadır (19). Hastaya uygun pozisyon verildikten, kollar arteriel kanüle zarar vermeden katlanıp, hasta Trendelenburg pozisyonuna getirildikten sonra, karotis dopplerde engel bir durum yoksa, ideal olarak sağ internal juguler venöz katerizasyon yapılmalıdır. İdrar çıkışı takibi için foley sonda takılmalıdır (20). Santral ısı probu yerleştirilmelidir. Santral venöz basınç da kontinü görüntülenmelidir (21). Günümüzde Schwann-Ganz kateteri takılması kar zarar hesabı göz önünde bulundurularak çok fazla kullanılmamaktadır. Teknolojik olanaklara tıbbi alanda da erişim kolaylığı olması nedeniyle bu kateter yerini transözafageal ekokardiyografiye bırakmıştır.

Perioperative Yaklaşım

Hasta steril örtüldükten sonra mutlaka referans activated clotting time (ACT) ve arteriel kan gazı bakılmalıdır. İntrakardiyak defibrillatör kaşıkları 20-30 Joule ile kontrol edilmelidir. Sternotomiden önce opioid eklenmeli ve normotansiyon sağlanmalıdır (22). Koroner by-pass kaç damar için yapılacak? Hangi damarlar kullanılacak? Bu soruların cevabı preoperatif anjiyografik değerlendirme eşliğinde bir konsey tarafınca kararlaştırılmaktadır. Heparinizasyon zamanlanması da kalp cerrahisinde önemlidir. Örneğin cerrahin deneyimine göre değişmekle birlikte, left internal mammarian arter (LİMA) greft olarak kullanılacaksa başlangıçta küçük bir heparin dozu yapılabilir ya da LİMA tamamen çıkarıldıktan sonra tam doz heparin (300-400Ü/kg) uygulananabilir. ACT kontrolü heparinizasyondan en az 3 dakika sonra

yapılmalıdır. Aorta kanülasyon yapılması için ideal ACT 450 saniye veya üstüdür. Venöz kanülasyon da tamamlandıktan sonra ekstrakorporeal dolaşıma geçilebilmektedir.

Ekstrakorporeal Dolaşım

Pompa tam flow'a eriştikten sonra akciğer ventilasyonuna ara verilmektedir. Hastanın sistolik ve diyastolik tansiyonu yerine ortalama arter basıncına göre tansiyon takibi yapılmaktadır (Resim 1). Hastanın vücut ısısı 30°C civarında soğutulmaktadır ve kardiyopleji hazırlanmaktadır. Kardiyopleji verilmesi farklı ekollere göre yapılmaktadır (23). Bizim kliniğimizde kardiyopleji anesteziist tarafınca hazırlanmakta ve kan kardiyoplejisi kullanılmaktadır. İlk kardiyopleji için toplamda 1000cc kan içine 2 ampul K⁺ ve 1 ampul Mg⁺ konulmakta, daha sonraki kardiyoplejiler 500cc içine ½ ampul K⁺ ve 2,5cc Mg⁺ şeklinde hazırlanmaktadır (24). Kardiyopleji antegrad verildiğinde bir kan pompası yardımıyla 200-300 mmHg basınç ile verilir ve 20 dakikalık zaman aralıklarında tekrarlanır. Retrograd verilecekse ≤150 mmHg basınç ile verilir. Yaklaşık 30 dakikada bir arter kan gazı, ACT kontrolü ve idame ilaç enjeksiyonu, opioid+benzodiyazepin+kas gevşetici yapılır. Bazı



Resim 1

anestezi ekollerinde total intravenöz anestezi tercih edilirken, bazıları ise inhaler gaz vaporizatörünü ekstrakorporeal dolaşıma dahil edip anestezi idamesini sağlamaktadır. Kan gazı takibinde özellikle asidoz ya da alkaloz takibi yapılmalı, gerekli ise müdahale edilmelidir. Elektrolit imbalansı da kalbin çalışmasını etkileyeceğinden düzeltilmelidir. Hastalar diyabetik olabileceğinden kan şekeri kontrol altında tutulmalıdır (25). Laktat ise patofizyolojik olarak hastanın periferik dolaşımı, mikrosellüler perfüzyonu ve daha sonraki prognozu hakkında bilgi sağlayabilmektedir. Hct ise yine ekol farklılığına göre %21 (restriktif) ya da %25 (liberal) civarında tutulmaktadır (26). İdrar çıkışı az ise forse diürez uygulanabilir, hasta anürik ise filtrasyon da yapılabilir (27). Ekstrakorporeal dolaşım sırasında beynin korunması ve end-organ hasarının mümkün olan en az düzeye indirgenmesi önemlidir (28-31). Cerrah kalbin üzerindeki anastomozlarını tamamladıktan sonra kardiyopleji ihtiyacı genellikle kalmamakta ve hasta ısıtılmaya başlanmaktadır. Aortaya konulmuş olan cross klem kaldırıldığında olası hava embolisini önlemek amacıyla Trendelenburg pozisyonunda karotislere basılmakta ve kliniğimizde %2'lik lidokain 5cc ve 1 ampul Mg⁺ uygulanmaktadır. Bu aşamada kalbin kontraksiyon gücü takip edilmeli ve gerekli ise inotrop başlanmalıdır. Fibrillasyon olasılığına karşı hazırlıklı bulunulmalıdır. Akciğerler de dikkatlice ventile edilmelidir. Ekstrakorporeal dolaşımın sonlandırılması tam flowun azaltılması,



Resim 2

kalbin atım hızının ve ortalama arter basıncının takibiyle kararlaştırılmaktadır. Gerekli ise intraaortik balon pump ve pacemaker cihazı da kullanılmaktadır (Resim 2) (32).

Ekstrakorporeal Dolaşım Sonrası

Hastanın tansiyonu, santral venöz basıncı dikkatlice izlenmeli ve normotansiyon normovolemi hedeflenmelidir (22). Bu aşamada hastalar elektrolit eksikliğine, özellikle Ca⁺ eksikliğine çok hassastırlar. Cerrah ile iletişim kurularak protamin verilmeli ve heparinin etkisi antagonize edilmelidir. Protamin infüzyonu heparin dozunun yaklaşık 1.3'ü kadar ve 1-2 ampul Ca⁺ eşliğinde hazırlanmaktadır (33). İhtiyaca göre kan ve taze donmuş plazma da verilmelidir (34,35). Kontrol ACT protamin infüzyonu bitiminden 3 dakika sonra bakılmalıdır ve başlangıç değerine yakın olmalıdır. Dokulardan sızıntı şeklinde kanama normal ACT değerine rağmen devam ediyorsa, taze donmuş plazma, tranexamic acid ya da trombosit verilebilir. Toraks kapatıldıktan sonra, orotrakeal entübe olan hastanın invazif arteriel monitorizasyon eşliğinde ambulanan kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesine transportu planlanmalıdır ve mekanik ventilatör hazır bulundurulmalıdır (36,37).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Açık Kalp Cerrahisi, anestezi tım aşamalarında becerikli ve dikkatli olmaya zorlayan, majör bir cerrahidir. Atan bir kalbin durdurulması ve onarıldıktan sonra tekrar çalıştırılması, günümüzün halen en büyük mucizelerinden sayılır. Bu konuda birçok protokol belirlenmiş olup, en önemlisi ekip ruhunun oluşturulması ve bu ameliyatların karşılıklı iletişim ve güven ile yapılmasıdır (38).

Bu yazıda anestezi tım dikkat etmesi gereken konular önemli noktalar halinde özetlenmiştir. Hastanemizde ilk kez açık kalp cerrahisi Mart 2015'te yapılmıştır ve hastamız şifa ile taburcu edilmiştir. O günden beri vaka sayımız 10'u geçmiştir. Tüm kliniğimiz kalp damar cerrahisine büyük ilgi göstermiştir ve kliniğimizde ekip ruhu kurulmuştur.

KAYNAKLAR

1. https://tr.wikipedia.org/wiki/Siyami_Ersek
2. http://tkd-online.org/UKSP/UKSP_Bolum02.pdf
3. Barry AE, Chaney MA, London MJ. Anesthetic management during cardiopulmonary bypass: a systematic review. *Anesth Analg* 2015;120:749-69.
4. http://cdn.intechopen.com/pdfs/30196/InTech-Anesthesia_in_cardiac_surgery.pdf
5. Hamulu A, Özbaran M, Atay Y, Posacıoğlu H, Aras İ, Büket S, et al. Koroner Bypass Ameliyatında Mortalite ve Morbiditeye Etki Eden Risk Faktörlerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi TGKD 1995;3:245-252.
6. NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, Su SY, Blair D, Foster D, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Eng J Med* 2009;360:1283-1297.
7. Mangieri A. Renin-angiotensin system blockers in cardiac surgery. *J Crit Care* 2015;30:613-8.
8. Petricevic M, Biocina B, Milicic D, Rotim C, Boban M. Platelet Function Testing and Prediction of Bleeding in Patients Exposed to Clopidogrel Undergoing Coronary Artery Surgery. *Clin Cardiol*. 2015 May 22. doi: 10.1002/clc.22414.
9. Kumagai S, Ishii H, Takashima H, Waseda K, Kurita A, Ando H, et al. Impact of chronic obstructive pulmonary disease on composition of left main coronary artery plaque with intermediate stenosis. *Int J Cardiol* 2014;174:865-6.
10. Tian L, Zhu J, Liu L, Liang Y, Li J, Yang Y. Hemoglobin A1c and short-term outcomes in patients with acute myocardial infarction undergoing primary angioplasty: an observational multicenter study. *Coron Artery Dis* 2013;24:16-22.
11. Bartel T, Müller S, Biviano A, Hahn RT. Why is intracardiac echocardiography helpful? Benefits, costs, and how to learn. *Eur Heart J* 2014;35:69-76.
12. Robich MP, Sabik JF 3rd, Houghtaling PL, Kelava M, Gordon S, Blackstone EH, et al. Prolonged effect of postoperative infectious complications on survival after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2015;99:1591-9.
13. Tsialtas D, Bolognesi MG, Tecchio T, Azzarone M, Quaini F, Bolognesi R. Clinical, electrocardiographic and echocardiographic features in patients with major arterial vascular disease assigned to surgical revascularization. *Vasa*. 2014;43:443-9.
14. Curley GF, Shehata N, Mazer CD, Hare GM, Friedrich JO. Transfusion triggers for guiding RBC transfusion for cardiovascular surgery: a systematic review and meta-analysis*. *Crit Care Med* 2014;42:2611-24.
15. Absolam A, Nagels W. Fentanyl and midazolam anesthesia for coronary bypass surgery. *Br J Anaesth* 2000; 85:940.
16. Reich DL, Mitnacht AL, London MJ, Kaplan JA. Monitoring of the heart and vascular system. In: *Essentials of Cardiac Anesthesias* Kaplan JA. pp167-199, Saunders Elsevier, ISBN 978-1-4160-3786-6, China
17. Kaushal RP, Vatal A, Pathak R. Effect of etomidate and propofol induction on hemodynamic and endocrine response in patients undergoing coronary artery bypass grafting/mitral valve and aortic valve replacement surgery on cardiopulmonary bypass. *Ann Card Anaesth* 2015;18:172-8.
18. Gursoy S, Bağcivan I, Durmus N, Kaygusuz K, Kol IO, Duger C, et al. Investigation of the cardiac effects of pancuronium, rocuronium, vecuronium, and mivacurium on the isolated rat atrium. *Curr Ther Res Clin Exp*. 2011;72:195-203.
19. Pagel PS. Myocardial protection by volatile anesthetics in patients undergoing cardiac surgery: a critical review of the laboratory and clinical evidence. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27:972-82.
20. Shaw A. Update on acute kidney injury after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;143:676-81.
21. Williams JB, Peterson ED, Wojdyla D, Harskamp R, Southerland KW, Ferguson TB, et al. Central venous pressure after coronary artery bypass surgery: does it predict postoperative mortality or renal failure? *J Crit Care*. 2014;29:1006-10.
22. Lonjaret L, Lairez O, Minville V, Geeraerts T. Optimal perioperative management of arterial blood pressure. *Integr Blood Press Control* 2014;12:49-59.
23. Zeng J, He W, Qu Z, Tang Y, Zhou Q, Zhang B. Cold blood versus crystalloid cardioplegia for myocardial protection in adult cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled studies. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:674-81.
24. http://ckv.org.tr/images/doc/KARDiYOPULMONER_BYPASS_PROTOKOLU.pdf
25. Baird TA, Parsons MW, Phash T, Desmond PM, Tress BM, Colman PG, et al. Persistent post stroke hyperglycemia is independently associated with infarct expansion and worse clinical outcome. *Stroke* 2003;34:2208-14.
26. Mazer CD. Blood conservation in cardiac surgery: guidelines and controversies. *Transfus Apher Sci* 2014;50:20-5.
27. Sudarsanan S, Omar AS, Pattath RA, Al Mulla A. Acute kidney injury associated with rhabdomyolysis after coronary artery bypass graft: a case report and review of the literatures. *BMC Res Notes* 2014;17:152.
28. Scott DA, Evered LA, Silbert BS. Cardiac surgery, the brain, and inflammation. *J Extra Corpor Technol* 2014;46:15-22.
29. Grogan K; Stearns J, Hogue CW. Brain protection in cardiac surgery. *Anesthesiol Clin* 2008;26:521-38.
30. De Somer F. End-organ protection in cardiac surgery. *Minerva Anesthesiol*. 2013;79:285-93.
31. Ranucci M, Romitti F, Isgro G, Cotza M, Brozzi S, Boncilli A, et al. Oxygen delivery during cardiopulmonary bypass and acute renal failure after coronary operations. *Ann Thorac Surg* 2005; 80: 2213-20.
32. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: Adult Advanced Cardiovascular Life Support 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010;122:729-767.
33. Jobs DR, Aitken GL, Shaffer GW. Increased accuracy and precision of heparin and protamine dosing reduces blood loss and transfusion in patients undergoing primary cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:36-45.
34. Isil CT, Yazici P, Bakir I. Risk factors and outcome of increased red blood cell transfusion in cardiac surgical patients aged 65 years and older. *Thorac Cardiovasc Surg* 2015;63:39-44.
35. Ferraris VA, Ferraris SP, Society of Thoracic Surgeons Blood Conservation Guideline Task Force, Ferraris VA, Ferraris SP, Saha SP, et al. Society of Thoracic Surgeons and the Society of cardiovascular anesthesiologists Clinical practice guideline. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;83:27-86.
36. Tung A. Critical care of the cardiac patient. *Anesthesiol Clin* 2013;31:421-32.
37. Crimi E, Hill CC. Postoperative ICU management of vascular surgery patients. *Anesthesiol Clin* 2014;32:735-57.
38. Wahr JA, Prager RL, Abernathy JH 3rd, Martinez EA, Salas E, Seifert PC, et al. American Heart Association Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Quality of Care and Outcomes Research. Patient safety in the cardiac operating room: human factors and teamwork: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013;128:1139-69.