

Onarılmış Fallot Tetralojili Erişkin Olguda Laparoskopik Tüp Ligasyonu İçin Anestezi Yönetimi

Anesthetic Management for Laparoscopic Tubal Ligation in Adult Patient with Repaired Tetralogy of Fallot: Case Report

Nurullah YILMAZ,^a
Mehmet Can ER,^b
Elif Bengi ŞENER,^b
Ender ÇAM^c

^aAnesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,
Hitit Üniversitesi Çorum Eğitim ve
Araştırma Hastanesi, Çorum

^bAnesteziyoloji ve Reanimasyon AD,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi, Samsun

^cAnesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,
Sungurlu Devlet Hastanesi, Çorum

Geliş Tarihi/Received: 31.12.2015
Kabul Tarihi/Accepted: 21.04.2016

Yazışma Adresi/Correspondence:
Nurullah YILMAZ
Hitit Üniversitesi Çorum Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,
Çorum,
TÜRKİYE/TURKEY
nurisbir117@hotmail.com

ÖZET Fallot tetralojisi, kompleks ve yaygın bir konjenital kalp defektidir. Geç erişkin döneme kadar hayatta kalan Fallot tetralojili hasta popülasyonu gittikçe artmaktadır. Öyle ki, bu hastalar siyanotik kalp defekti ile doğan erişkin hastaların en büyük grubunu oluşturmaktadırlar. Gelecekte, anesteziistlerin bu tür hastalar ile kardiyak olmayan cerrahi girişimler için daha sık karşılaşacakları muhtemeldir. Literatürde, Fallot tetralojili erişkin hastalarda laparoskopik prosedürler için anestezi gereksinimi oldukça nadirdir. Bu hastalarda, özellikle anestezi ve pnömoperitonyumun olumsuz etkileri, mevcut durumu kötüleştirerek morbidite ve mortalitede artışa yol açabilir. Bu çalışmada, onarılmış Fallot tetralojisi olan 26 yaşındaki kadın olgunun, laparoskopik tüp ligasyonu cerrahisi için anestezi yaklaşımımızı, literatürü gözden geçirerek tartışmayı amaçladık.

Anahtar Kelimeler: Laparoskopi; fallot tetralojisi; kısırlaştırma, tübal; anestezi

ABSTRACT Tetralogy of Fallot is a complex and common cyanotic heart defect. The population of patients surviving to late adulthood with tetralogy of Fallot is progressively growing. Such that, these cases form the largest group of adult patients born with cyanotic heart defect. In the future, the anesthesiologists will probably encounter more frequent with such patients for non-cardiac surgery. Anesthesia requirement for laparoscopic procedures in adult patients with tetralogy of Fallot is quite rare in the literature. In these cases, particularly adverse effects of anesthesia and pneumoperitoneum can lead to increased morbidity and mortality, in the current condition deteriorating. In this report, we aimed to discuss our anesthetic approach for laparoscopic tubal ligation in a 26-year-old female patient with corrected tetralogy of Fallot via reviewing the literature.

Key Words: Laparoscopy; tetralogy of fallot; sterilization, tubal; anesthesia

Türkiye Klinikleri J Anest Reanim 2016;14(3):106-10

Fallot tetralojisi [Tetralogy of Fallot (TOF)], en yaygın siyanotik konjenital kalp hastalığı (KKH) nedenlerinden biridir ve KKH içerisinde insidansı %9-14'tür.^{1,2} Cerrahi onarım yapılan hastaların çoğu, makul bir yaşam kalitesi ile erişkin yaşa kadar yaşayabilirler, ancak cerrahi onarım yapılmaksızın 30-40 yaş arasındaki erişkinlerde beklenen sağkalım oranı %3-6'dır.³ Bu hastalar, yaşamlarının herhangi bir döneminde kardiyak veya nonkardiyak cerrahi için anestezi uygulamalarına ihtiyaç duyabilirler.²

Jinekolojik cerrahilerde postoperatif daha az ağrı ve analjezik gereksinimi, daha az morbidite ve mortalite ve daha az hastanede kalış süresi gibi avantajları nedeni ile laparoskopik prosedürler genellikle laparotomiye ter-

cih edilir. Ancak, laparoskopi için gerekli olan pnömoperitonyum ve hasta pozisyonları anestezi yönetimini komplike hâle getirebilir.⁴

Bu çalışmada, onarılmış TOF'lu bir olguda, laparoskopik cerrahi için uygulanan genel anestezi yönetiminde dikkat edilecek hususları gözden geçirmeyi amaçladık.

OLGU SUNUMU

PREOPERATİF DEĞERLENDİRME

Yirmi altı yaşında G3P2A1 olan kadın olgu (60 kg, 155 cm), elektif bilateral tüp ligasyonu için hastanemize başvurdu. Anamnezde, TOF tanısıyla 5 yaşındayken total korreksiyon cerrahisi [2x3 cm atriyal septal defekt onarımı, 2x1,5 cm subaortik ventriküler septal defekt (VSD) onarımı, infundibulumdaki hipertrofik kasların rezeksiyonu] geçirdiği, cerrahi sonrası 10 yıl boyunca medikal tedavi aldığı ve 1,5 ay önce normal spontan vajinal yolla canlı doğum gerçekleştirdiği öğrenildi. Belirgin kardiyak ve pulmoner semptom tariflemiyordu ve efor kapasitesi >4 MET idi. Fizik muayenede, clubbing ve apikal odakta 2/6 pansistolik üfürüm dışında patolojik bulgu yoktu. Elektrokardiyografi (EKG)'de normal sinüs ritmi, belirgin P dalgaları ve sağ ventrikül hipertrofisi [right ventricular hypertrophy (RVH)] bulguları mevcuttu. Ekokardiyografik incelemede, normal boyut ve fonksiyonda sol ventrikül, orta genişlikte rezidüel VSD, sağ atriyum ve sağ ventrikül boyutlarında artma, sağ ventrikül çıkış kısmından pulmoner kapağa uzanan alanda belirgin gradient artışı, pik gradient değeri 82 mmHg ve ortalama değeri 42 mmHg saptandı ve pulmoner darlığın ileri derecede olduğu raporlandı. Kardiyoloji tarafından operasyonun yüksek risk içerdiği belirtildi. Laboratuvar incelemelerinde patolojik bulgu saptanmadı.

ANESTEZİK YAKLAŞIM

Preoperatif dönemde; "American Society of Anesthesiologists (ASA) skoru III", Mallampati skoru I, ağız açıklığı ve boyun hareketleri normaldi. İndüksiyon öncesi sağ el sırtından 20 G kanülle intravenöz (IV) erişim sağlandı. Aspirasyon profilaksisi için ranitidin ve metoklopramid uygu-

landı. Operasyon odasında pulse oksimetre, elektrokardiyogram, noninvaziv kan basınç ölçümü monitörize edildi. 1 mg IV midazolam ve lokal anestetik infiltrasyonu sonrası sağ radial arter kanüle edilerek, invaziv arteriyel kan basıncı monitörizasyonu uygulandı. Bazal SpO₂ oda havasında %94-95, kalp atım hızı 89/dk ve kan basıncı 128/69 mmHg ölçüldü. Preoksijenasyonu takiben, bazal SpO₂ %98'e yükseldi ve ventilasyon süresince %95'in üzerinde seyretti. Anestezi indüksiyonu için sırasıyla 0,2 µg/kg/dk remifentanil infüzyonu başlanarak 60 mg lidokain, 120 mg propofol ve 60 mg rokuronyum IV uygulandı. 90 sn sonra, 7,0 mm çaplı tüple entübasyon gerçekleştirildi. Anestezi idamesi %50 O₂/%50 hava karışımı içindeki %1,5-2 sevofluran ile sağlandı. İntraoperatif dönemde nazofaringeal ısı, kapnografi ve gaz analizi monitörizasyonu yapıldı. Ventilasyon volüm kontrollü (tidal volüm 8 mL/kg, solunum hızı 10-12/dk) olarak gerçekleştirildi. Bu değerler ile pik inspiratuar basınç [peak inspiratory pressure (PIP)] 18-20 cmH₂O arasında ölçüldü. İntraabdominal insüflasyon ve 30° Trendelenburg pozisyonunu takiben, tidal volüm 450 mL'ye indirilmesine rağmen PIP 28-30 cmH₂O'ya yükseldi, ancak herhangi bir hemodinamik instabilite yaşanmadı. Operasyon süresince vücut ısısı 36,1-36,4°C ve EtCO₂ (End-tidal CO₂) değeri 31-35 mmHg arasında değişim gösterdi. Operasyon 35 dk'da tamamlandı ve bu sürede 500 mL %0,9 sodyum klorür infüze edildi. Nöromusküler bloğun antagonizması için sugammadex 200 mg IV olarak uygulandı ve 1 dk sonra ekstübasyon gerçekleştirildi. Anestezi sonrası bakım ünitesine transfer edilerek 1 saat boyunca monitörize hâlde izlendi. Postoperatif analjezi için 1 g parasetamol, 30 mg IV meperidin titre edilerek uygulandı. Modifiye Aldrete skoru 10 iken bakılan kontrol arteriyel kan gazı analizinin normal olması üzerine servisine gönderildi.

TARTIŞMA

TOF; VSD, pulmoner stenoz (PS) veya sağ ventrikül çıkım yolu obstrüksiyonu [Right Ventricular Outflow Tract Obstruction (RVOTO)], ata biner tarzda (overriding) aorta ve RVH gibi defektlerin varlığı ile karakterizedir. Bu defektler, hastaların

çoğunda değişik derecelerde kendini gösterir. Cerrahi olmaksızın beklenen sağkalım oranı, 30-40 yaş arasındaki hastalarda %3-6 civarındadır. Cerrahi onarım tekniklerinin gelişmesiyle birlikte, günümüzde 36 yıllık sağkalım oranı %86 dolayına ulaşmıştır.⁵ Bununla birlikte, bazı hastalarda cerrahiye rağmen reoperasyon gerektirecek düzeyde birtakım rezidüel defektler saptanabilir. Ani kardiyak ölüm, yüksek riskli aritmiler (ventriküler taşikardi, intraatriyal reentrant taşikardi, atriyal fibrilasyon gibi), sağ dal bloğu, pulmoner regürjitasyon ve sağ ventrikül anevrizması gibi ciddi sorunlar gelişebilir. PS'li veya ciddi pulmoner kapak regürjitasyonlu hastalarda daha yüksek olasılıkla sağ kalp yetmezliği görülebilir.⁶

Literatürde, başarılı nonkardiyak cerrahi (örneğin; sezaryenle doğum) geçiren düzeltilmiş TOF'lu erişkin hasta çalışmaları vardır ve bu hastalarda anestezi yönetimi genellikle sağlıklı bireylerdekine benzer şekilde gerçekleştirilmiştir.² Ancak, TOF'lu hastalarda, laparoskopik cerrahi için anestezi ile ilgili deneyim kısıtlıdır.⁷

Laparoskopik cerrahi, günümüzde tüm dünyada yaygın şekilde uygulanmaktadır. Peritoneal kavite içine bir gazın (genellikle CO₂) insüflasyonu ile yapay bir pnömoperitonyum oluşturulması esasına dayanır. CO₂ pnömoperitonyumu ve intra-abdominal basınç (IAB) artışı, operasyon sırasında pek çok organ sistemini etkileyerek bazı patofizyolojik değişikliklere yol açabilmektedir.^{8,9} CO₂ ile intraperitoneal insüflasyon hiperkarbi ve asidoza neden olur. Hiperkarbi ise kan basıncı, kalp hızı ve vasküler tonusta artışa yol açabilen sempatik sinir sistemini uyarır.¹⁰ Genel olarak, 15 mmHg'den fazla pnömoperitonyum kardiyovasküler sistem üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Artmış IAB inferior vena kavayı komprese ederek alt ekstremiteden venöz dönüşü azaltır. Kardiyak debide azalma (%10-30), bacaklarda kan göllenmesi meydana gelir. Sonuçta kardiyak preload azalacaktır. Afterload ise abdominal damarların kompresyonu ve artan sempatik aktivitenin sebep olduğu sistemik vasküler direnç [systemic vascular resistance (SVR)] artışının sonucu olarak artmaktadır.^{11,12} Artmış IAB'nin venöz dönüş üzerindeki etkisi intravasküler volüm durumuna ve

santral venöz basınca [central venous pressure (CVP)] bağlıdır.¹³

Pnömoperitonyumu takiben, 10-30° Trendelenburg pozisyonu verilmesi ile ortalama arteriyel basınç [mean arterial pressure (MAP)], SVR, venöz dönüş, preload, afterload, kardiyak debi ve bacaklardaki kan göllenmesinde iyileşmeler olur.¹⁰ Ayrıca, akciğer kompliyansı ve fonksiyonel rezidüel kapasite azalır, havayolu basıncı ve havayolu direnci artar, barotravma riski ve hipoksemiye yatkınlık artar.^{11,12} Bu hemodinamik değişiklikler kalp hastalığı ciddi olanlarda daha belirgindir. Bu hastalarda dikkatli preoperatif değerlendirme, intraoperatif kapsamlı monitörizasyon ve postoperatif dönemde yakın hemodinamik kontrol gerekir.¹¹ Ayrıca, pnömoperitonyumun başlatılması ve sonlandırılması yavaş yapılmalıdır.⁴

Preoperatif değerlendirme; anestezi, cerrah, kardiyolog ve yoğun bakım uzmanını içeren multidisipliner bir yaklaşımla yapılmalıdır.¹⁴ Bu dönemde ayrıntılı bir anamnez alınmalı, laboratuvar ve görüntüleme yöntemleri ile hem mevcut hastalığın ciddiyeti hem de herhangi bir komorbid hastalığın eşlik edip etmediği saptanmalıdır. Ciddi fonksiyonel kısıtlamaları olan olgularda perioperatif risk artacağı için ilave değerlendirmeler (ekokardiyografi, kardiyak kateterizasyon vb.) yapılmalıdır.¹⁵ Olgumuzda, ciddi fonksiyonel kısıtlama olmadığından ve operasyonun 30 dk'dan kısa süreceği öngörüldüğünden, ileri kardiyak monitörizasyon uygulanmamıştır.

Anestezi, intrakardiyak şantın yönü ve büyüklüğündeki akut değişikliklerin tetikleyebileceği intraoperatif olayları tahmin edebilmek için, hastanın anatomik ve fizyolojik durumunu iyi bilmelidir.¹⁴ Cerrahi onarıma rağmen TOF'lu hastalarda sağdan sola şantın bazı öğelerinin bulunabileceği unutulmamalıdır. Şantın derecesi var olan siyanozun temel belirleyicisidir. Mevcut sağlık problemleri, preoperatif dönemde uygun tedavi ile sağaltılmalı veya olabildiğince kontrol altında tutulmalıdır. Premedikasyonda ventilasyonu azaltarak pulmoner vasküler direnç [pulmonary vascular resistance (PVR)]'de artmaya ve böylece siyanozun ağırlaşmasına yol açan sedatif ilaçlara dikkat edilmelidir.¹⁵

Hasta pozisyonu, herhangi bir sinirin hasarına yol açmayacak şekilde ayarlanmalıdır. Bası noktalarına uygun pedler konmalıdır. Pelvik yaklaşımlardan önce mesane boşaltılmalıdır. Trendelenburg pozisyonu yavaşça ve mümkünse 15-20°'yi geçmeyecek şekilde verilmelidir. Pozisyon değişikliklerinde endotrakeal tüpün doğru yerleşimi teyit edilmelidir.⁴

İntraoperatif dönemde, rutin standart monitörizasyon (pulse oksimetre, elektrokardiyogram, noninvasiv kan basınç ölçümü, kapnografi, ısı) yapılmalıdır. Gerekğinde daha invaziv yöntemler (intraarteriyel kanülasyon, santral venöz kanülasyon, arteriyel kan gazı analizi ile PaCO₂ ölçümü gibi) tercih edilmelidir. Ayrıca, transözofageal eko-kardiyografi ve serebral oksimetre gibi ileri monitörizasyon yöntemleri kullanılabilir.^{4,11}

Laparoskopik girişimlerde en konforlu seçenek genel anestezi tekniğidir. Genel anestezi, güvenli endotrakeal entübasyon ve kontrollü ventilasyon imkânı sağlar.^{4,11} TOF'lu hastalarda, şantın derecesine göre inhalasyon anesteziklerinin alımı azalabilir ve inhalasyon indüksiyonu uzayabilir. Buna karşın IV indüksiyon anestezi başlangıcını hızlandırabilir.¹⁵ IV indüksiyonda, propofol veya etomidat gibi anestezik ajanlar, fentanil, remifentanil veya sufentanil gibi narkotik ajanlar ve rokuronyum veya veküronyum gibi nöromusküler blokerler tercih edilebilir. Anestezi idamesinde hava-oksijen karışımı ile birlikte inhalasyon (izofluran veya sevofluran gibi) anestesizi veya total IV anestezi uygulanabilir. Remifentanil infüzyonu, pnömoperitonyumun hemodinamik etkilerini azaltır ve anestezi yönetimini kolaylaştırır.^{3,9,16} Anestezi indüksiyon ve idamesinde agresif yaklaşımlardan kaçınılmalıdır. Bu hastalarda genellikle en güvenli yaklaşım, anestezik ilaç dozlarının azaltılması ve titre edilerek uygulanmasıdır.¹⁶ Endotrakeal tüple havayolu güvenliği sağlandıktan sonra, gastrik dekompresyon amacıyla orogastrik tüp yerleştirilmelidir.^{4,12}

Hastanın reflü öyküsü veya obezitesi yoksa IAB'nin ve Trendelenburg derecesinin düşük olduğu kısa süreli cerrahi prosedürler için larengeal maske ile ventilasyon sağlanabilir.¹²

Genel anestezi yönetiminde öncelikli hemodinamik hedefler; 1) Var olan şantın değişimini önlemek için SVR değişikliklerinden (özellikle düşüşlerden) kaçınmak, 2) Hipoksi, hiperkarbi ve asidozu önleyerek ve ilave oksijen desteği sağlayarak PVR artışlarından kaçınmak, 3) Özellikle sağ ventrikül bozukluğu olan hastalarda, normalden yüksek kardiyak dolum basınçlarını devam ettirmek, 4) Aritmilerin yüksek oranda görülebilmelerinden dolayı, sürekli EKG monitörizasyonu yapmak, defibrilatör ve eksternal "pacemaker"ı kullanıma hazır hâlde bulundurmak, 5) Rezidüel RVOTO mevcutsa, obstrüksiyonu şiddetlendirebileceği ve sağdan sola şanta neden olabileceği için miyokardiyal kontraktilite artışlarından ve taşikardiden kaçınmaktır.¹⁵ Pulmoner arter basıncını yükseltebileceğinden, nitroz oksit kullanılmaması tercih edilir. Hava embolisinden kaçınmak için bütün IV yolların havası en iyi şekilde çıkarılmalı ve tedavi uygulanması sırasında sürekli gözlemlenmelidir.¹⁷

Genel anestezinin riskli olduğu hastalarda, epidural anestezi tekniği uygulanabilir. Ancak, uygun duyuşal blok seviyesi genel anestezi indüksiyonunda olduğu gibi, SVR'deki ani değişiklikleri önleyecek şekilde titrasyonla sağlanmalı ve T4-L5 arasındaki dermatomları kapsamalıdır.^{4,17} Epidural kateter yerleştirilmesi sırasında, sistemik dolaşıma karışma ihtimali nedeni ile hava yerine salin tercih edilmelidir. Hızlı başlangıçlı sempatektomiye bağlı hemodinamik değişiklikler zor tolere edileceği için, tek doz spinal anestezi çoğu zaman kontrendikedir.¹⁷

Operasyon sırasında ayarlanan IAB değerleri sürekli izlenmelidir. Komplikasyonlardan kaçınmak için IAB olabildiğince düşük tutulmalı ve 12 mmHg'yi geçmesine izin verilmemelidir.⁹ Kritik hastalarda, alternatif olarak gazsız laparoskopi tercih edilebilir, ancak bu durumda cerrahi işlem nazikçe uygulanmalıdır.⁴

Postoperatif dönemde hastanın adapte olduğu hemodinamik durum korunmalıdır. Etkin bir ağrı kontrolü sağlanmalıdır. Ağrıya bağlı hiperventilasyon hipokarbi ve PVR'de artışa yol açar ve böylece siyanozu daha da kötüleştirebilir. Hastalar, özel-

likle aritmilere karşı monitörize hâlde takip edilmesi ve defibrilasyon ekipmanı kolay ulaşılır bir noktada bulundurulmalıdır.¹⁵

Sonuç olarak, anesteziyologların bilimsel ve teknolojik ilerlemelerle birlikte laparoskopik girişimler için erişkin TOF'lu hastalara daha sık anestezi uygulayacakları kanısındayız. TOF'un kar-

diyovasküler fizyoloji ve anatomisinin kompleks olduğu bu hastalarda, anestezi ve laparoskopinin yükleyeceği ilave sorunlar ve bu sorunların yönetimi iyi bilinmelidir. Preoperatif dönemden başlayıp, postoperatif dönemi kapsayan multidisipliner bir yaklaşımla güvenli anestezi yönetimi planlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Andropoulos DB. Anesthesia for the patient with congenital heart disease for noncardiac surgery. American Society of Anesthesiologists Annual Meeting. American Society of Anesthesiologists 2011. p.1-9.
2. Clivatti J, Smith RL, Sermer M, Silversides C, Carvalho JC. Cardiac output monitoring during Cesarean delivery in a patient with palliated tetralogy of Fallot. *Can J Anesth* 2012;59(12):1119-24.
3. Dutt M, Ngai J. Anesthetic management of total tetralogy of Fallot repair in an adult patient after diagnosis by transesophageal echocardiography. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2015;29(2):425-30.
4. Joris JL. Anesthesia for laparoscopic surgery. In: Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier; 2010. p.2185-202.
5. Nollert G, Fischlein T, Bouterwek S, Böhmer C, Klinner W, Reichart B. Long-term survival in patients with repair of tetralogy of Fallot: 36-year follow-up of 490 survivors of the first year after surgical repair. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30(5):1374-83.
6. Heggie J, Karski J. The anesthesiologist's role in adults with congenital heart disease. *Cardiol Clin* 2006;24(4):571-85.
7. Andrews JD. Laparoscopic cholecystectomy for the adult with unrepaired tetralogy of Fallot: a case report. *AANA J* 1999;67(1):67-71.
8. Han S, Moon H, Oh Y, Lee J. Cerebral oxygenation during gynecologic laparoscopic surgery. *Anesth* 2003;99:277.
9. Veekash G, Wei LX, Su M. Carbon dioxide pneumoperitoneum, physiologic changes and anesthetic concerns. *Ambul Surg* 2010;16(2): 41-6.
10. Joris JL, Noirot DP, Legrand MJ, Jacquet NJ, Lamy ML. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg* 1993;76(5):1067-71.
11. Vokach-Brodsky L. Anesthesia. In: Nezhat C, Nezhat F, Nezhat C, eds. *Nezhat's Operative Gynecologic Laparoscopy and Hysteroscopy*. 3rd ed. New York: Cambridge University Press; 2008. p.35-9.
12. Perrin M, Fletcher A. Laparoscopic abdominal surgery. Continuing education in anaesthesia. *Critical Care & Pain* 2004;4(4):107-10.
13. Schwenk W, Böhm B, Fügener A, Müller JM. Intermittent pneumatic sequential compression (ISC) of the lower extremities prevents venous stasis during laparoscopic cholecystectomy. A prospective randomized study. *Surg Endosc* 1998;12(1):7-11.
14. Cannesson M, Earing MG, Collange V, Kersten JR. Anesthesia for noncardiac surgery in adults with congenital heart disease. *Anesthesiology* 2009;111(2):432-40.
15. Weitzel NS, Husain SA, Davies LK. Anesthetic management for patients with congenital heart disease: the adult population. In: Hensley FA, Martin DE, Gravlee GP, eds. *A Practical Approach to Cardiac Anesthesia*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013. p.452-80.
16. Puskas F, Howie MB, Gravlee GP. Induction of anesthesia. In: Hensley FA, Martin DE, Gravlee GP, eds. *A Practical Approach to Cardiac Anesthesia*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013. p.179-91.
17. Weitzel NS, Gravlee GP. Cardiac disease in the obstetric patient. In: Burcklin BA, Gambling DR, Wlody D, eds. *A Practical Approach to Obstetric Anesthesia*. 1st ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p.403-34.