



ARAŞTIRMA / RESEARCH

Koroner arter by-pass cerrahisi sonrası erken kardiyak komplikasyonların tanı ve tedavisinde ekokardiyografinin rolü

Role of echocardiography in the diagnosis and treatment of early cardiac complications after coronary artery by-pass surgery

Cengiz Ovalı¹, Aykut Şahin¹

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi, Eskişehir, Turkey

Cukurova Medical Journal 2018;43(4):862-867

Abstract

Purpose: Coronary artery disease is the leading cause of death all over the world and in our country. As the level of risk increases in the patients undergone Coronary artery bypass surgery, postoperative complications increases too. The aim of this study is to determine the role of echocardiography in the diagnosis and treatment of early postoperative complications in patients undergoing coronary artery bypass surgery.

Materials and Methods: 53 patients undergone coronary artery bypass surgery between June 2016 and June 2017 were followed by daily echocardiographic evaluation during the postoperative period for one week.

Results: The minimum drainage in patients was 300 cc and the maximum was 1200 cc (average 460 cc). Pericardial effusion was detected in 28 patients on day 1, 6 patients on day 2, and only 1 patient on day 3. Two patients had pericardial tamponade, which caused significant pressure on the anterior surface of the postop and day 0 and affected the hemodynamics. These patients were re-operated. Hemodynamics stabilized.

Conclusion: We believe that the routine use of Echocardiography in the follow-up of intensive care units of patients with coronary bypass may significantly reduce the length of hospital stay, morbidity and mortality.

Key words: Echocardiography, coronary artery surgery, cardiac complication

Öz

Amaç: Koroner arter hastalığı tüm dünyada ve ülkemizde ölümün en önemli sebebidir. Koroner arter by-pass cerrahisi uygulanan hastaların risk düzeyi arttıkça postoperatif komplikasyonlarda artmaktadır. Bu çalışmanın amacı; koroner arter by-pass cerrahisi uygulanan hastalarda postoperatif erken dönemde oluşan kardiyak komplikasyonların tanı ve tedavisinde ekokardiyografinin rolünü araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu amaçla Haziran 2016 – Haziran 2017 tarihleri arasında kliniğimizde koroner arter by-pass cerrahisi uygulanan 53 hasta postoperatif dönemde 1 (bir) hafta boyunca günlük ekokardiyografik değerlendirme ile takip edildi.

Bulgular: Hastalarda en az drenaj 300 cc iken en fazla 1200 cc (ortalama 460 cc) oldu. Perikardiyal efüzyon 1.günde 28 hastada, 2.günde 6 hastada, 3. günde ise sadece 1 hastada tespit edildi. İki hastada postop 0. gün kalbin ön yüzünde ciddi bası oluşturan ve hemodinamiyi etkileyen perikardiyal tamponat vardı. Bu hastalar yeniden operasyona alınarak hemodinamisi stabil hale getirildi.

Sonuç: Koroner bypass yapılan hastaların Yoğun Bakım ünitelerindeki takibinde Ekokardiyografinin rutin olarak kullanılmasının hastanede kalış süresini, morbiditeyi ve mortaliteyi önemli ölçüde azaltabileceği kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: Ekokardiyografi, koroner arter cerrahisi, kardiyak komplikasyon

GİRİŞ

Koroner arter hastalığı tüm dünyada ve ülkemizde ölümün en önemli sebebidir. Koroner arter hastalığının tedavisi medikal, perkütan koroner girişim ve cerrahi olmak üzere 3 şekilde yapılmaktadır. Son yıllarda koroner arter hastalığının

tedavisinde hem perkütan hem de cerrahi tedavi yöntemlerinde önemli gelişmeler olmuştur. Perkütan koroner girişim yöntemlerindeki gelişmeler sayesinde kompleks koroner anatomisi olan hastalara da perkütan koroner girişim yapılabilmektedir. Bunun bir sonucu olarak, daha yüksek riskli hastalara koroner arter by-pass cerrahisi

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Cengiz Ovalı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi, Eskişehir, Turkey E-mail: drcengizovali@gmail.com
Geliş tarihi/Received: 04.01.2018 Kabul tarihi/Accepted: 05.02.2018

(CABG) yapılır hale gelmiştir¹⁻³. CABG uygulanan hastaların risk düzeyi arttıkça bununla paralel olarak erken ve geç postoperatif komplikasyonlarda artmaktadır⁴. Özellikle operasyon sonrası ilk 1 haftalık periyottaki kanama nedeni ve greft oklüzyonuna bağlı erken kardiyak komplikasyonlar mortalite ve morbiditenin en önemli sebebidir. Cerrahi başarının yanı sıra postoperatif dönemde komplikasyon gelişimin önlenmesi ve komplikasyon geliştiğinde hızlı tanı ve tedavi mortalite ve morbiditeyi ciddi olarak azaltmaktadır⁵.

Ekokardiyografinin (EKO) kullanılması Yoğun bakımda kardiyak yapıların hızlı ve non-invazif şekilde görüntülenmesine imkân sağlar. Taşınabilir olması ve hızlı tanı imkanı sağlaması nedeniyle hasta başında kullanımı kolaydır. EKO ile kardiyak yapıların ve ventriküler fonksiyonların değerlendirilmesi kolaylıkla yapılabilmektedir. Hastalığın tanısında, tedaviye alınan cevabın izlenmesinde ve prognozun tayininde önemli bir yere sahiptir⁶.

Çalışmamızda CABG uygulanan hastalarda oluşabilecek erken kardiyak komplikasyonların tanısında ve tedavisinde EKO'nun rolünü araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Haziran 2016 – Haziran 2017 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi kliniğinde aynı cerrahi ekip tarafından CABG yapılmış olan ardışık 53 hasta çalışmaya alındı. CABG'ye ilave olarak başka bir cerrahi girişim yapılan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların hepsine operasyon öncesi ve operasyon sonrası 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. günler transtorasik ekokardiyografi işlemi yapıldı.

Ekokardiyografik değerlendirmeler sırt üstü yatar pozisyonda 3S-RS (3.5 MHz) probu ile birlikte GE Vingmed Vivid 5 system (General Electric Vingmed Ultrasound AS, Horten, Norway) cihazı kullanıldı. Çalışmada, iki boyutlu ve M-mode görüntüler parasternal uzun aks, parasternal kısa aks, apikal dört boşluk ve subksifoidal planlarda değerlendirildi. Diyastolik perikard effüzyon miktarı ve lokalizasyonu, sağ atrial ve sağ ventriküler çapları ve kollapsı, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, sol ventrikül segmenter kasılma kusuru varlığı ve şiddeti, inferior vena kava çapı, sol ventrikül anevrizması varlığı araştırıldı. Perikardiyal efüzyon ≤ 10 mm

hafif, 10-20 mm orta, ≥ 20 ise şiddetli olarak değerlendirildi. Şiddetli perikardiyal mayi ile hemodinamik bozulma gözlenmesi ya da hemodinamik duruma bakılmadan ventrikül diastolü sırasında sağ ventrikül kollapsı gözlenmesi ve atriyal diastol sırasında tersleşmesi kardiyak tamponad olarak değerlendirildi. Tüm ölçümler üç kardiyak siklusta alınan ölçümlerin ortalaması alınarak kayıt edildi. Ekokardiyografik ölçümler Amerikan Ekokardiyografi Cemiyetinin önerilerine göre alındı⁷. CABG ameliyatı ve EKO ile değerlendirme aynı ekip tarafından gerçekleştirildi.

İstatistiksel analiz

Tanımlayıcı istatistikler için; ortalama, minimum, maksimum değerleri kullanılmıştır. Sıklıkların belirlenmesi için frekans tabloları kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler için IBM SPSS Statistics 21.0 paket programından yararlanılmıştır.

Tablo 1. Hastalara ait temel özellikler

	n (53)	%
Yaş (ortalama) (min - max)	67 (48-82)	
Cinsiyet (E / K)	33 / 20	
Sigara kullanımı	38	71
Eşlik eden hastalıklar		
HT	32	60
DM	26	49
Hiperlipidemi	29	55
AF	5	9
Preoperatif MI	18	34
KOAH	13	24
KRY	2	4
Periferik arter hastalığı	5	9
Kalp kapak hastalığı	13	24

AF: Atrial Fibrilasyon, DM: Diabetes Mellitus, HT: Hipertansiyon, KRY: Kronik Renal Yetmezlik, KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı, MI: Myokard Enfarktüsü

Tablo 2. Operasyon ile ilgili veriler

	n (53)	
Acil operasyon	5	
On-pump CABG	44	
Off-pump CABG	9	
Anastomoz sayısı (ortalama) (min - max)	3.2	(2-4)
LİMA kullanımı	52	
Safen greft kullanımı	53	

CABG: Koroner arter bypass greft, LİMA: Left internal mammary artery,

BULGULAR

Koronar bypass ameliyatı yapılan 53 hastanın ortalama yaşı 67 (48 - 82) olup 33'ü erkek 20'si kadın idi. 38 hasta aktif sigara kullanıyordu. 32 hastada hipertansiyon (HT), 29 hastada hiperlipidemi, 26 hastada diyabet (DM), 18 hastada operasyondan önce geçirmiş olduğu miyokard enfarktüsü (MI), 13 hastada kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve cerrahi müdahale gerektirmeyen kalp kapak hastalığı, 5 hastada atrial fibrilasyon (AF) ve periferik arter hastalığı, 2 hastada ise kronik renal yetmezlik (KRY) vardı. Çalışma popülasyonuna ait genel demografik özellikler tablo 1'de özetlendi.

Çalışmamızdaki 53 hastanın 5'ine acil olarak 48 hastaya ise elektif şartlarda CABG uygulandı. Koroner arter cerrahisi 9 hastaya off-pump yapılırken, 44 hastaya ise on-pump olarak yapıldı. Bir hasta hariç tüm hastalarda sol internal mammarial arter (LİMA) ve tüm hastalarda safen venler greft olarak kullanıldı.

Hastalara en az 2 en fazla 4 bypass (ortalama 3.2) yapıldı. Preoperatif 1 haftalık dönemde 15 hasta asetil salisilik asit (ASA) yada klopidogrel kullanılmadı. Preoperatif yapılan EKO değerlendirmelerinde Ejeksiyon Fraksiyonu (EF): 25 ile 68 arası (ortalama 45) tespit edildi ve 13 hastada koroner arter hastalığına eşlik eden kapak patolojileri saptandı. Kapak rahatsızlıkları hafif ya da orta şiddette idi ve cerrahi girişim gerektirmedi. (Tablo: 2)

Hastalarda en az drenaj 300 cc iken en fazla 1200 cc (ortalama 460 cc) oldu. Perikardiyal efüzyon 1.günde 28 hastada, 2.günde 6 hastada, 3. günde ise sadece 1 hastada tespit edildi. Bu hastaların ikisinde postop 0. gün kalbin ön yüzünde ciddi bası oluşturan ve hemodinamiyi etkileyen perikardiyal tamponat vardı. Fazla miktardaki efüzyona ek olarak sol ventrikülde disfonksiyon tespit edildi. Hastalar revizyona alındı ve hemodinamisi stabil hale getirildi. Bu iki hasta haricinde tekrar operasyona alınan başka hasta olmadı.

Peroperatif ya da postoperatif MI hiçbir hastada gelişmedi ve sol ventrikül anevrizması, sol ventrikül rüptürü, post MI ventrikül septal defekt (VSD), papiller adale ve korda rüptürü sonucu oluşan mitral yetmezliği (MY) hiçbirinde görülmedi. Postoperatif 7. günde EF: 30 ile 70 arası (ortalama 51) tespit edildi. Yoğun bakım kalış süresi ortalama 1.8 gün iken, hospitalizasyon süresi 7.9 gün idi. Acil olarak alınmış olan bir hastada postop 3. gün düşük kardiyak output nedeniyle mortalite oluştu. Bu hasta

haricinde başka hiçbir hastada mortalite ya da morbidite olmadı (Tablo:3).

TARTIŞMA

CABG sonrası ilk bir haftalık dönemdeki erken kardiyak komplikasyonların mortalite ve morbiditenin en önemli sebepleri arasında olduğu gösterilmiştir⁸. Bu komplikasyonlar arasında en önde gelenler arasında kanama nedenli olanlar ve greft oklüzyonuna bağlı olanların önemli olduğu önceki çalışmalarda rapor edilmiştir^{8,9}.

Tablo 3. Bulgular

	n	%
Ejeksiyon Fraksiyonu Preoperatif (ortalama) (min - max)	45	(25 - 68)
Ejeksiyon Fraksiyonu Postperatif 7. gün (ortalama) (min - max)	51	(30 - 70)
Preoperatif anti agregan-koagülan kullanımı	15	
Drenaj miktarı (ml) (ortalama)(min-max)	460	(300 - 1200)
Perikardiyal efüzyon		
0.gün	28	
1.gün	6	
2.gün	1	
Kardiyak tamponat	2	
İnotropik destek	26	
İAB desteği	1	
Postoperatif aritmi	9	
Hipovolemi (postoperatif 1.gün)	5	
Sol ventrikül disfonksiyonu (postoperatif 0.gün)	2	
Postoperatif MI ve Komplikasyonları (Sol ventrikül anevrizması veya rüptürü, VSD, MY)	0	
Revizyon	2	
Ekstübasyon (ortalama) (saat)	3,6	
Yoğun bakım yatış süresi (ortalama) (gün)	1.8	
Hospitalizasyon süresi (ortalama) (gün)	7.9	
Mortalite	1	

MI: Myokard enfarktüsü, **MY:** Mitral yetmezliği, **VSD:** Ventrikül septal defekt, **İAB:** İntra aortik balon

Kanama tüm revizyonların %80'inden fazlasının nedenidir⁸⁻¹⁰. Yapılan çalışmalarda kanama nedeniyle yapılan revizyonun %3.1 - 4.4 arasında olduğu bildirilmektedir^{11,12}. Hastalarımızın sadece 2 tanesi revizyona alınmış olup revizyon oranımız %3,7'dir ki bu da diğer çalışmaları destekler niteliktedir^{11,12}. Bizim çalışmamızdaki revizyonun

nedeni her iki hastada da kanamaya bağlı tamponat oluşumudur. Yapılan çalışmalarda kanamaya bağlı revizyona giden hastalarda mortalite %10-26 arasında bildirilmiştir ^{10,12}. Hillis ve arkadaşları yaptıkları çalışmada postoperatif dönemde komplikasyon gelişmeden önleminin alınması, komplikasyon geliştiğinde ise hızlı tanı ve tedavi mortalite ve morbiditeyi ciddi olarak azaltabileceğini bildirmişlerdir ⁵. Bizim revizyona aldığımız hastalarda mortalite olmamış ve hastaneden taburcu olma süreleri de uzamamıştır. Hastalarımızın hemodinamileri bozulmadan hızlı bir şekilde revizyona alınması EKO ile değerlendirmelerimiz sonucunda olduğunu düşünmekteyiz.

CABG sonrası kalbin etrafında cerrahi işlem yapılan dokulardan kaynaklanan hemorajik vasıfta mayi birikmesi perikardiyal efüzyona ve kardiyak tamponad kliniğine yol açabilir. Cerrahi sonrası hafif miktarda perikardiyal mayi birikimi ve bir miktar drenaj beklenen bir durumdur. LİMA kullanımı, koroner bypass yapılan damar sayısı, ameliyat öncesi kan sulandırıcı ilaçların kullanılması, acil olarak ameliyata almak gibi bazı sebeplerin perikardiyal efüzyon ve drenaj miktarını artırdığı gösterilmiştir ^{6,13,15}. Hastalarımızda LİMA'nın greft olarak kullanılma oranı %98'dir. 15 hasta preoperatif dönemde antiagregan veya antikoagülan kullanmakta idi ve ayrıca 5 hasta acil olarak ameliyata alındı. Bu gibi olumsuzluklara rağmen drenaj miktarı ortalama olarak 460 cc oldu ki bu miktar oluşması beklenen drenaj miktarının önemli derecede altındadır.

Fazla miktardaki perikardiyal efüzyon kalbin diastolik doluşunu engelleyerek kalp debisinin düşmesine neden oluyorsa açığa çıkan klinik tablo perikardiyal tamponattır ¹⁵. Toplanan sıvının miktarı, toplanma hızı ve perikardın fiziksel özelliklerine göre intraperikardiyal basıncın artışında değişkenlikler olabilmektedir. Kardiyak tamponadın gelişebilmesi için intraperikardiyal basıncın sağ kalp boşluklarının venöz drenajını önleyecek kadar yükselmesinin gerekli olduğu bildirilmiştir ^{15,16}. Ekokardiyografik değerlendirme ile hemodinamik bozulmaya yol açan kardiyak tamponad gelişimi kolaylıkla saptanabilir ¹⁷. Çalışmamızdaki hastaların Ekokardiyografik değerlendirmesinde yoğun bakım ilk günde (0. gün) 28 hastada 2. günde ise 1 hastada hafif perikardiyal efüzyon tespit edildi. Ancak bu hastaların sadece ikisinde tamponat gelişti. Postoperatif 6. saatte hastaların drenaj miktarı 425-550 cc gibi kabul edilebilir seviyede idi. Hastaların hemodinamisinin tam olarak bozulmamasına rağmen yapılan EKO

değerlendirmelerinde perikardiyal efüzyonun fazla olduğu ve bu efüzyonun kalbe oluşturduğu basıya bağlı sol ventrikülde disfonksiyon oluşturmaya başladığı görüldü ve hastalar acil olarak revizyona alındı.

CABG sonrası perikardit gelişimi perikard travmasına bağlı olarak gelişir ve bu durum post perikardiyektomi sendromu olarak adlandırılır. Postperikardiyektomi sendromu cerrahiden sonra birkaç gün ile 10 gün arasında görülür ve en önemli bulgusu göğüs ağrısıdır. Seri ekokardiyografi takibi ile postperikardiyektomi sendromuna bağlı perikard effüzyonu gelişimi tespit edilebilir ¹⁸. Postperikardiyektomi sendromu gelişen hastaların %80'inden fazlasında effüzyon operasyonun 2. gününde açığa çıkmakla birlikte 10. güne kadar ortaya çıkması gecikebilir. Hastaların çoğunda effüzyon küçük miktardadır ve klinik olarak önemsizdir. Küçük bir kısmında ise effüzyon büyük olabilir ve perikardiyosentez ya da reoperasyon ihtiyacı gerektirebilir ^{13,14}. Bizim hastalarımızın hiçbirinde postperikardiyektomi sendromu oluşmadı. Hastaların EKO değerlendirilmelerinde 3.gün 1 hastada hafif efüzyon varken 4., 5., 6. ve 7. günlerde yapılan değerlendirmelerde ise hiçbir hastada efüzyon gözlenmedi.

Postoperatif miyokard infarktüsü tespiti zor bir durum olup kardiyak nekroz belirteçlerinin değeri post-operatif dönemde sınırlıdır. Eğer perioperatif miyokard infarktüsü gelişmiş ve bu segmenter ya da global sol ventrikül sistolik fonksiyonlarında bozulmaya yol açmışsa bu durum ekokardiyografi ile tespit edilebilir. Özellikle hastada kardiyomegali olması, uzun süren kardiyopulmoner by-pass süresi, tekrarlayan by-pass operasyonu ve by-pass cerrahisinin yanında diğer kardiyak cerrahilerinin eşlik etmesi perioperatif miyokard infarktüsü riskini artırabileceği gösterilmiştir ^{19,20}. Erken greft okluzyonu cerrahi sonrası ilk 30 gün içerisinde anastomoz edilen greftin tıkanmasıdır. Eğer bu durum infarktüse neden olursa ekokardiyografi ile segmenter kasılma kusuruna neden olabileceği bildirilmiştir ^{20,21}. Çalışmamızda hiçbir hastada perioperatif yada postoperatif miyokard enfarktüsü oluşmadığından dolayı MI komplikasyonları olan sol ventrikül anevrizması, rüptürü, VSD veya MY gözlenmedi. Bezer şekilde, segmenter yada global olarak sol ventrikül sistolik fonksiyonlarında bozulma saptanmadı. Hastaların EKO ile yapılan değerlendirmelerinde, preoperatif dönemdeki ortalama EF: 46 olmasına rağmen postoperatif 7.

gündeki ortalama EF: 51 olarak tespit edildi. Bu veriler bize; yapmış olduğumuz CABG'lerin sol ventrikül fonksiyonlarında düzelmeye katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda EKO; sol ventrikül disfonksiyonu, kardiyak tamponad gibi kardiyak patolojilerin hızlıca değerlendirilmesinin yanında, hemodinamik yanıtın izlenmesinde, sıvı yada inotropik ajan uygulama kararları verilmesinde ve hatta ventilatör ayarlarının gözden geçirilmesinde de kullanıldı. Bu uygulamamız sayesinde hastalarda kısa sürede (ortalama 3.6 saat) ekstübasyon, düşük morbidite ve mortalite oranları sağlandı.

CABG yapılmış olan hastaların postoperatif takibinde EKO; kardiyak fonksiyonların ve hemodinamik durumların izleminde, oluşabilecek erken kardiyak komplikasyonların tanısında oldukça yararlı, hızlı ve objektif bir girişim olarak gözükmektedir. EKO cihazının yoğun bakımlarda yerini almasının ve hekimlerin yatak başı ekokardiyografi uygulamalarının hastanede kalış süresini, morbiditeyi ve mortaliteyi önemli ölçüde azaltabileceği kanaatindeyiz.

Teşekkür

Bu araştırma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Rektörlüğünün koşulsuz Bilimsel Araştırmaları Projeleri Komisyonunun (BAP) 201511C204 nolu proje desteği ile yapılmıştır. Proje kapsamında Vivid S5 Cardiovascular ultrasound system (GE Healthcare) ekokardiyografi cihazı alınmış olup halen Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda aktif olarak kullanılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Rosamond W, Flegal K, Furie K, Go A, Greenlund K, Haase N et al. Heart disease and stroke statistics--2008 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation*. 2008;117:e25-146.
2. Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, Carnethon M, Dai S, De Simone G et al. Executive summary: heart disease and stroke statistics--2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2010;121:948-54.
3. Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe 2014: epidemiological update. *Eur Heart J*. 2014;35:2950-9.
4. Steuer J, Hörte LG, Lindahl B, Stähle E. Impact of perioperative myocardial injury on early and long-term outcome after coronary artery bypass grafting. *Eur Heart J*. 2002;23:1219-27.
5. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, Bittl JA, Bridges CR, Byrne JG et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2011;6;124:e652-735.
6. Woodman RC, Harker LA. Bleeding complications associated with cardio pulmonary bypass. *Blood*. 1990;1:76:1680-97.
7. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18:1440-63.
8. Ikäheimo MJ, Huikuri HV, Airaksinen KE, Korhonen UR, Linnaluoto MK, Tarkka MR et al. Pericardial effusion after cardiac surgery: incidence, relation to the type of surgery, antithrombotic therapy, and early coronary bypass graft patency. *Am Heart J*. 1988;116:97-102.
9. Czer LS. Mediastinal bleeding after cardiac surgery: etiologies, diagnostic considerations, and blood conservation methods. *J Cardiothorac Anesth*. 1989;3:760-75.
10. Dacey LJ, Munoz JJ, Baribeau YR, Johnson ER, Lahey SJ, Leavitt BJ et al. Reexploration for hemorrhage following coronary artery bypass grafting: incidence and risk factors. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *Arch Surg*. 1998;133:442-7.
11. Sellman M, Intontí MA, Ivert T. Reoperation for bleeding after coronary artery bypass procedures during 25 years. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1997;11:521-7.
12. Kaiser GC, Naunheim KS, Fiore AC, Harris HH, McBride LR, Pennington DG et al. Reoperation in the intensive care unit. *Ann Thorac Surg*. 1990;49:903-7.
13. Kuvín JT, Harati NA, Pandian NG, Bojar RM, Khabbaz KR. Postoperative cardiac tamponade in the modern surgical era. *Ann Thorac Surg*. 2002;74:1148.
14. Chetcuti S. Pericardial effusion. In *Manual of Cardiovascular Medicine* (Eds SP Marsoi, BP Griffin, EJ Topol):363-73. Philadelphia, Lippincott Williams Wilkins, 2000.
15. Sagrista-Sauleda J, Merce J, Permanyer-Maralda G, Soler-Soler J. Clinical clues to the causes of large pericardial effusions. *Am J Med*. 2000;109:95.

16. Corey GR, Campbell PT, VanTrigt P, Kenney RT, O'Connor CM, Sheikh KH et al. Etiology of large pericardial effusions. *Am J Med.* 1993;95:209-13.
17. Levy PY, Corey R, Berger P, Habib G, Bonnet JL, Levy S et al. Etiologic diagnosis of 204 pericardial effusions. *Medicine (Baltimore).* 2003;82:385-91.
18. Thygesen K, Alpert JS, White HD, Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Redefinition of Myocardial Infarction. Universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2007;28:2525-38.
19. Yokoyama Y, Chaitman BR, Hardison RM, Guo P, Krone R, Stocke K et al. Association between new electrocardiographic abnormalities after coronary revascularization and five-year cardiac mortality in BARI randomized and registry patients. *Am J Cardiol.* 2000;86:819-24.
20. Dauerman HL, Cutlip DE, Sellke FW. Intracoronary thrombolysis in the treatment of graft closure immediately after CABG. *Ann Thorac Surg.* 1996;62:280-3.
21. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF 3rd, Dokainish H, Edvardsen T et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2016;29:277-314.