

# A Ecocardiografia Transesofágica no Desfecho Pós-operatório

---

*Luis Antonio dos Santos Diego, TSA/SBA*

### **Introdução**

A ecocardiografia transesofágica (ETE) é rotineiramente utilizado como método de monitorização e diagnóstico no intra-operatório e pós-operatório em muitos centros de cirurgia cardíaca. O custo em equipamento, acessórios, e manutenção, muito embora elevado, não tem sido empecilho à crescente e rápida demanda em cirurgias de alta complexidade, cardíacas e não-cardíacas<sup>1</sup>. Deve-se tal fenômeno a evidências incontestáveis de melhor desfecho cirúrgico? E ainda, seu emprego encontra amparo em estudos de análise de custos? Existem circunstâncias em que não utilizar a ETE no intra-operatório pode ser considerado má prática médica? São perguntas importantes que exigem, na moderna medicina, respostas convincentes embasadas em estudos clínicos bem desenhados e desenvolvidos.

O início da utilização da ETE no intra-operatório ocorreu na década de 80<sup>2</sup>, sendo que somente após o avanço tecnológico obtido com os transdutores de alta frequência e o Doppler colorido é que sua real utilidade clínica tornou-se evidente. A vantagem obtida com a melhor definição de imagem da ETE, sobrepôs-se ao Eco-transtorácico (ETT), além de permitir sua contínua realização, ainda que após a abertura do tórax. Já o Eco-transespicárdico, apesar de apresentar boa qualidade de imagem, impõe outras dificuldades técnicas, como a necessidade do probe estar inserido em campo estéril e ser descontinuado após o fechamento do tórax; conseqüentemente, ambos os métodos não lograram êxito igual ao obtido com a ETE.

O debate sobre a monitorização hemodinâmica intra-operatória obedece a interesses diversos: dos pacientes, dos provedores, dos gestores, das indústrias e das várias especialidades envolvidas.

---

\* Coordenador do Serviço de Anestesia do INCL-MS  
Vice-Presidente da SAERJ  
Médico Anestesiologista do HSVP

Os fatores determinantes são muitos – indicações e contra-indicações discutíveis, mas a habilidade e *expertise* do profissional de saúde capacitado em realizá-la, interpretar seus dados e atuar é primordial.

### A capacitação do anestesiológista no Brasil: um caminho a percorrer

Na década de 90, sociedades médicas norte-americanas<sup>3</sup>, como a “American College of Cardiology<sup>4</sup>”, a “American Society of Echocardiography<sup>5</sup>” e a “Society of Pediatric Echocardiography<sup>6</sup>”, uniram esforços e apresentaram diretrizes na utilização da ETE, sem, entretanto, a representação de sociedades de anesthesiologia. Foram estabelecidos 03 níveis de capacitação (quadro I), sendo que não se instituiu, naquele momento, a regulamentação e avaliação do processo; conseqüentemente, o aprendizado foi contingente, não assegurando a qualificação. Houve quem cumprisse as diretrizes estabelecidas, mas não logrou habilidade no método; houve quem não as cumprisse integralmente, mas foi resolutivo na aplicação da ETE per-operatório.

**Quadro I** - Níveis de capacitação em ETE, conforme normatização do American College of Physicians, American Heart Association e American College of Cardiology, em 1990.

Nível de capacitação	Desempenho	Mínimo de casos necessários
Nível 1	Introdução e Indicações	120 2D e 60 Doppler
Nível 2	Utilização e interpretação independente	240 2D e 180 Doppler
Nível 3	Pesquisa e treinamento	590 2D e 530 Doppler

Tão-somente no início do século XXI tornou-se possível, nos Estados Unidos da América, a certificação em ETE no intra-operatório<sup>1</sup> (Quadro II) aplicando-se estudos validados no Departamento de Anestesia e Medicina Intensiva da Universidade de Chicago, Illinois<sup>2</sup>. Atualmente, o “National Board of Echocardiography” (NBE), nos Estados Unidos da América, promove a certificação dos profissionais habilitados à utilização da ecocardiografia no per e pós-operatórios ([www.echoboard.org/pte/outline.html](http://www.echoboard.org/pte/outline.html)). Os pré-requisitos necessários à certificação podem, podem ser obtidos no sítio [www.echoboard.org/certification/pte/reqs.html](http://www.echoboard.org/certification/pte/reqs.html).

Outros centros optaram<sup>3-4</sup> também por utilizar, como base, essa metodologia de aprendizado e capacitação. Algumas adaptações foram feitas, conforme suas necessidades e peculiaridades, considerando, todavia, a cooperação mútua entre anesthesiologistas, cardiologistas e cirurgiões.

**Quadro II** - Recomendações de treinamento em ETE (Adaptado Cahalan MK, et al<sup>7</sup>)

Nº. Mínimo de exames	Nível Básico	Nível Avançado
Observação, interpretação e descrição do exame sob supervisão (inclui transtorácico)	150	300
Pessoalmente realizados, interpretados, descritos e registrados, ainda sob supervisão	50	150

Ao discutir-se a capacitação do anestesiológista deve-se considerar a maior facilidade, e a maior rapidez, de proficiência em áreas específicas do método, como, por exemplo, a interpretação de anormalidades da contração da parede do ventrículo esquerdo, função global,

e até mesmo regurgitação mitral. Esse fato favorece, sobretudo, a impressão, por parte do anesthesiologista, de maior domínio na execução e diagnóstico da ETE. Ocorre, entretanto, que esse fenômeno pode induzir ao erro diagnóstico, principalmente por omissão na detecção de alterações anátomo-funcionais com maiores detalhes na aquisição da imagem e interpretação ecocardiográfica.

Muito embora a realização da ETE no intra-operatório por anesthesiologistas não tenha ocorrido sem objeções<sup>5</sup>, não existe argumento plausível que justifique o impedimento do anesthesiologista em realizá-lo durante o procedimento cirúrgico. Aliás, algumas vantagens práticas para que tal ocorra são evidentes (Quadro III).

**Quadro III** - Possíveis vantagens práticas da realização da ETE por anesthesiologistas no intra-operatório em comparação ao ecocardiografista.

- 1 . Presente em todo procedimento cirúrgico
- 2 . Conhecimento dos tempos cirúrgicos
- 3 . Melhor avaliação hemodinâmica
- 4 . Melhor interação com o cirurgião
- 5 . Disponibilidade para urgências/emergências

No Brasil, a execução da ETE no intra-operatório de cirurgia cardíaca ainda é incipiente, restrita a alguns centros que apresentam número expressivo de procedimentos cirúrgicos. A prática clínica da ETE ainda não se encontra normatizada pela Associação Médica Brasileira considerando-se estudos realizados por suas afiliadas: Sociedade Brasileira de Cardiologia (Departamento de Ecocardiografia e Cardiopediatria), Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, e Sociedade Brasileira de Anesthesiologia, instituições representativas daqueles a quem interessa a utilização do ETE intra-operatório em benefício da boa prática clínica e melhoria dos resultados cirúrgicos.

### Indicações

O interesse, na prática clínica da avaliação cardiovascular com a ETE, deve-se, sobretudo, à visualização de imagens do coração e grandes vasos em tempo real sob diversos cortes e ângulos, e detalhamento aprimorado. A observação e medida da velocidade do fluxo sanguíneo podem, ainda, ser realizadas com o emprego do Doppler. A análise de anormalidades segmentares da parede ventricular mostrou-se, também, mais eficaz na detecção de isquemia coronariana do que alterações eletrocardiográficas e hemodinâmicas<sup>6-7</sup> se mostraram. Nos procedimentos valvulares, o impacto da ETE é inquestionável<sup>8</sup>.

Apesar da ETE ser considerada relativamente segura e não-invasiva, apresenta taxas de morbi-mortalidade associadas<sup>9-10</sup>; a boa prática clínica demanda, por conseguinte, o estudo de critérios que possam vir auxiliar na análise de decisão que concorre ao uso da ETE.

A “American Society of Anesthesiologists” participou, em 1995, do grupo de trabalho, integrado também por membros da “American Society of Echocardiography” e do “American College of Cardiology”, do qual surgiram as diretrizes<sup>11</sup> para o uso do ETE no período operatório e onde as principais indicações foram divididas em 3 categorias, conforme o grau de evidências de utilidade na prática clínica (Quadro IV).



**Quadro IV** - Estratificação, por evidências clínicas, das indicações da ETE no intra-operatório (Adaptado de: “Practice Guidelines for Perioperative Transesophageal Echocardiography”: American Society of Anesthesiologists. *Anesthesiology*. 1996;84:986-1006)

Classe I (Fortes evidências, sendo útil e efetivo)

- 1 . Avaliação intra-operatória de distúrbios hemodinâmicos agudos
- 2 . Reparos valvulares
- 3 . Cardiomiopatia hipertrófica obstrutiva
- 4 . Doenças cardíacas congênitas em cirurgias com CEC
- 5 . Endocardites
- 6 . Aneurismas cardíacos e dissecação aórtica
- 7 . Tumores cardíacos

Classe II (Evidências inconsistentes, provavelmente útil)

- 1 . Procedimentos em pacientes com risco de IAM e distúrbios hemodinâmicos
- 2 . Troca valvar
- 3 . Detecção de doença ateromatosa na aorta
- 4 . Transplantes cardíacos
- 5 . Detecção de embolia aérea

Classe III (Poucas evidências; utilização pouco frequente e indicação incerta)

- 1 . Avaliação de perfusão miocárdica, anatomia coronariana ou patência de enxertos
- 2 . Reparo de outras cardiomiopatias, que não a hipertrófica
- 3 . Monitorização da colocação do balão intraaórtico, desfibriladores cardíacos implantáveis ou cateterização da artéria pulmonar
- 4 . Monitorização da administração de cardioplegia

As indicações da ETE no intra-operatório, portanto, extrapolam àquelas da simples avaliação funcional<sup>12</sup>, sendo frequente o refinamento, após a indução anestésica, do diagnóstico firmado no pré-operatório<sup>13</sup>. São constatadas alterações anatomo-fisiológicas que acabam por modificar a conduta cirúrgica inicialmente programada<sup>14</sup>. Outras indicações podem ser necessidades como: a detecção de placa ateromatosa na aorta<sup>15</sup> e o diagnóstico de adequada confecção de reparos cirúrgicos tais como, já mencionado, na reconstrução valvar. Deja et al<sup>16</sup> evidenciaram falha diagnóstica de defeito residual do septo ventricular, pós-infarto, no intra-operatório, em 40% dos pacientes operados (N=110 pacientes).

A visualização das estruturas anatômicas, e de sua funcionalidade, com o emprego da ETE, apresenta considerável variabilidade<sup>17</sup>, ainda que se estabeleça padronização e sistematização criteriosas na obtenção das imagens<sup>18</sup>. Essa variabilidade não compreende tão-somente aquela própria, e característica, da espécie, mas também de peculiaridades na obtenção técnica das imagens. Destarte, deve-se considerar o diagnóstico intra-operatório de alterações anatomo-funcionais como um árduo processo que pressupõe paciência, e treinamento.

### Importância no desfecho pós-operatório

Em relação à importância do método nos resultados cirúrgicos, há muito se atribui<sup>19-20</sup> benefícios no planejamento cirúrgico, na avaliação imediata dos resultados e na identificação dos

pacientes com maior risco de complicações no pós-operatório. A inferência desses benefícios, entretanto, carece de estudos prospectivos nos quais o emprego da ETE intra-operatório é aleatoriamente determinado em diversas populações de pacientes e procedimentos cirúrgicos. A dificuldade maior na realização desses estudos decorre, principalmente, do “suposto” benefício já definitivamente imputado à ETE em estudos retrospectivos bem desenhados<sup>21-22</sup>. Diante de análises bem documentadas, ainda que retrospectiva e em amostras populacionais aquém daquelas desejáveis em estudos de forte impacto estatístico, como realizar estudos prospectivos sem ferir condutas éticas?

Kolev et al<sup>23</sup> apresentaram estudo realizado numa coorte prospectiva de 224 pacientes monitorados com ETE no perioperatório, além da monitorização invasiva com cateter da artéria pulmonar, totalizando 2232 procedimentos executados. Eram características dessa população: risco majorado de isquemia miocárdica, distúrbio hemodinâmico crônico, ou agudo. Os resultados apresentados revelaram que quase metade das intervenções realizadas (45%) foi a reposição hídrica aguda, sendo observado, entretanto, que a ETE apresentou-se como o monitor mais adequado em 50% desses casos (25% do total). O estudo considerou, ainda, que a ETE foi o monitor mais importante na orientação terapêutica anti-isquemia (56%), uso de drogas vasopressoras e inotrópicos (16%), vasodilatadoras (4%), e regulação do plano anestésico (2%). Baseados nos dados desse estudo, concluíram que a ETE foi mais freqüentemente utilizada nas indicações classificadas como categoria II, cujas evidências ainda não são consistentes, mas possivelmente útil; enquanto que, quando realizado por indicações na categoria I (fortes evidências de efetividade), as decisões terapêuticas tomadas foram de maior magnitude.

Denault et al<sup>24</sup> revisaram o uso da ETE em 214 pacientes em cirurgias não-cardíacas e classificaram as indicações utilizadas; observaram que 89 (42%), 67(31%) e 58(27%) das indicações foram classificadas em categoria I, II e III, respectivamente. À semelhança da coorte realizada por Kolev et al<sup>26</sup>, observaram maior impacto na decisão terapêutica nas indicações classe I.

Em recente editorial, Shernan<sup>25</sup> questiona a influência real e direta do método na tomada de decisão, apesar de constatar seu uso já popular no intra-operatório. Kneeshaw<sup>26</sup>, em recente revisão, apesar de enumerar suas inúmeras vantagens, desencoraja sua utilização como monitor único da função hemodinâmica apresentando-o como uma “ferramenta extra que ajudaria a constriar um entendimento mais abrangente da fisiologia cardiovascular”. Estaria, talvez, o ETE intra-operatório, sendo utilizado apenas como apoio a decisões já anteriormente assumidas em função de julgamentos baseados na experiência clínica e monitorização hemodinâmica invasiva? Deveras, entende que nas situações em que a ETE intra-operatório é utilizada para confirmar, ou diagnosticar, lesões cardíacas, pouco há o que se discutir sobre sua real, e benéfica, utilidade no desfecho. A discussão cursa principalmente sobre sua importância como monitor hemodinâmico e de isquemia coronariana em função dos riscos inerentes ao procedimento, que não são freqüentes, mas consistentes e importantes por alterar, sobremaneira, a evolução final<sup>27-28-29</sup> (Quadro V).

Diversos estudos insistem, entretanto, na relevância da ETE em detectar e modificar a conduta terapêutica, principalmente na diferenciação entre isquemia, infarto e *stunning*. Cwajg et al<sup>30</sup> estudaram a espessura da parede ventricular ao final da diástole em 45 pacientes submetidos à revascularização do miocárdio e concluíram que essa medida é um importante marcador, comparável à cintigrafia com Tl-201. Verificaram que valores iguais ou abaixo de 0,6cm excluem possibilidade de recuperação funcional. A diferenciação entre isquemia e *stunning*<sup>31</sup> pode ser essencial no prognóstico, principalmente em cirurgias sem circulação extracorpórea, de modo que no pós-



## Quadro V - Possíveis complicações do ETE

- ◆ Odinofagia
- ◆ Sangramento gastrointestinal, vômito
- ◆ Laceração de orofarínge e/ou esofágica
- ◆ Perfuração de esôfago
- ◆ Lesão dentária
- ◆ Extubação inadvertida
- ◆ Compressão traqueal, brônquica e/ou dos grandes vasos
- ◆ Broncoespasmo, hipóxia
- ◆ Arritmias, alteração da pressão arterial

operatório imediato a detecção de alterações segmentares da parede ventricular é preditivo de revascularização incompleta.

Em outras situações clínicas, como no choque cardiogênico pós-infarto agudo do miocárdio, a utilização da ETE também tem sido estudada. O “SHOCK trial”<sup>32-33</sup>, estudo internacional randomizado, realizado entre 1993 e 1998, com 302 pacientes selecionados em 30 diferentes hospitais, cujo objetivo era demonstrar benefício na sobrevivência de 6 meses a 1 ano em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio em comparação com o tratamento exclusivamente clínico-medicamentoso, incluía avaliação inicial e posterior com ETE. Picard et al<sup>34</sup> ao analisarem variáveis ecocardiográficas, como a FEVE (fração de ejeção do ventrículo esquerdo) e grau de RM (regurgitação mitral), dos exames incluídos no estudo após análise quantitativa e qualitativa (N=169), observaram que ambas as variáveis são importantes na estratificação de risco, especialmente com FEVE menor que 28% e RM maior que 2 (0-4). Concluem, porém, que a escolha de terapia mais agressiva (revascularização miocárdica imediata) não deve basear-se nesses critérios ecocardiográficos uma vez que o benefício terapêutico instituído pode ser observado com quaisquer valores das referidas variáveis.

### Conclusão

A ecocardiografia transtorácica talvez seja, em cardiologia, o exame complementar não-invasivo mais abrangente, na sala de operações, contudo, seu uso é constricto devido à indisponibilidade de acesso. O desenvolvimento tecnológico conduziu à elaboração de novos acessórios de tal modo que foi possível sua aplicabilidade no centro cirúrgico, principalmente com uso de sonda inserida no esôfago. Inequívoco o crescimento de sua utilização no paciente cirúrgico, especialmente naqueles submetidos a cirurgias cardíacas. Em alguns desses procedimentos, como nas válvuloplastias, as evidências científicas apontam para má prática médica quando não utilizado durante o procedimento.

Apesar do deslumbramento que novas tecnologias há muito nos induz, principalmente quando dela sobrevém a imagem – a linguagem do nosso tempo, não se pode minimizar a importância que a ETE alcançou na moderna cirurgia cardíaca. O anestesiológico, o cirurgião, e o intensivista que dele tem o privilégio de utilizar sabem o quão confortável, e útil, é poder dispor de imagens dinâmicas do coração em tempo real.

A incorporação da ETE ao instrumental do anestesiológico vem, sem dúvida, acrescer-lhe responsabilidades para as quais deve preparar-se adequadamente. Traz-lhe, ao mesmo tempo, um novo olhar, ao poder prover em momentos cruciais e únicos, informações decisivas na condução e

desfecho do ato cirúrgico. A bem da qualidade do cuidado médico, deve-se enfatizar a necessidade e a importância da instituição de certificação dos anesthesiologistas habilitados à realização da ecocardiografia transesofágica no intra-operatório.

## Referências Bibliográficas

1. Ellis JE, Lichtor JL, Feinstein SB, et al: Right heart dysfunction, pulmonary embolism, and paradoxical embolization during liver transplantation. *Anesth Analg.* 1989;68:777-782
2. Hillel Z, Mikula S, Thys D: The current state of IOE in North America: Results of a survey. *J Cardiothorac Anesth.* 1988;2:803
3. Popp RL, Winters WL: Clinical competence in adult echocardiography. A statement for physicians from the ACP/ACC/AHA Task Force on Clinical Privileges in Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1465-1468
4. Ewy GA, Appleton CP, Demaria NA, et al. ACC/AHA Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic and Cardiovascular Procedures. *J Am Coll Cardiol* 1990;16:1505-1528
5. Pealman AS, Gardin JM, Martin RP, et al. Guidelines for physician training in transesophageal echocardiography. Committee for Physician Training in Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 1992;5:187-194
6. Fyfe DA, Ritter SB, Snider AR, et al - Guidelines for transesophageal echocardiography in children: Report of the Committee on Standard for Pediatric Transesophageal Echocardiography of the Society of Pediatric Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1992; 5:640-644
7. Cahalan MK, Abel M, Goldman M, et. American Society of Echocardiography and Society of Cardiovascular Anesthesiologists task force guidelines for training in perioperative echocardiography. *Anesth Analg.* 2002;94(6):1384-1388.
8. Aronson S, Butler A, Subhiyah R, et al. - Development and analysis of a new certifying examination in perioperative transesophageal echocardiography. *Anesth Analg.* 2002;95(6):1476-82
9. Beique FA, Denaul AY, Martineau A, Amir I, et al. Expert consensus for training in perioperative echocardiography in the province of Quebec. *Can J Anaesth.* 2003;50:699-706
10. Anonymous. Intraoperative transesophageal echocardiography: guidelines for anesthesiologist training. Joint Task Force of the Echocardiography Section and other Imaging Techniques of the Spanish Society of Cardiology and of the Cardiothoracic Surgery Section of the Spanish Society of Anesthesiology Recovery, and Pain Therapy. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53:1380-1383
11. Kaplan JA - Monitoring technology: advances and restraints. *J Cardiothorac Anesth.* 1989;3(3):257-9
12. Smith JS, Cahalan MK, Benefiel DJ, et al. Intraoperative detection of myocardial ischemia in high-risk patients: Electrocardiography versus two-dimensional transesophageal echocardiography. *Circulation* 1985;72:1015-1021
13. Deutsch HJ, Curtius JM, Leischik R, et al.- Diagnostic value of transesophageal echocardiography in cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 1991;39:199-204
14. Saiki Y, Kaseawa H, Kawase M, et al. - Intraoperative TEE during mitral valve repair: Does it predict early and late postoperative mitral valve dysfunction? *Ann Thorac Surg* 1998;66:1277-1281
15. Daniel WG, Erbel R, Kasper W, et al. - Safety of transesophageal echocardiography. A multicenter survey of 10,419 examinations. *Circulation.* 1991; 83:817-821
16. Augoustides JG, Hosalkar HH, Milas BL, et al. - Upper gastrointestinal injuries related to perioperative transesophageal echocardiography: index case, literature review, classification proposal, and call for a registry. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.* 2006;2:379-384
17. Anonymous - Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. A report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology.* 1996;84:986-1006
18. Cheung AT, Savino JS, Weiss SJ, et al. - Echocardiographic and hemodynamic indexes of left ventricular preload in patients with normal and abnormal ventricular function. *Anesthesiology.* 1994;81(2):376-387
19. Sheikh KH, Bengtson JR, Rankin JS, et al. - Intraoperative transesophageal Doppler color flow imaging



- used to guide patient selection and operative treatment of ischemic mitral regurgitation. *Circulation*. 1991;84:594-604
20. Meier S, Hartmann M - Transesophageal echocardiography reveals left atrial malposition of a Fogarty catheter during inferior vena cava thrombectomy. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2006;20:405-406.
  21. Katz ES, Tunick PA, Rsinek H, et al. - Protuding aortic atheromas predict stroke in elderly patients undergoing cardiopulmonary bypass: experience with intraoperative transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:70-77
  22. Deja M, Szostek J, Widenka K, et al. - Postinfarction ventricular septal defect - Can we do better? *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;18:194-201
  23. Clements FM, de Bruijn NP - Perioperative evaluation of regional wall motion by transesophageal two-dimensional echocardiography. *Anesth Analg*. 1987 Mar;66(3):249-61
  24. Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, et al - ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography-summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:954-970
  25. Matsumoto M, Oka Y, Strom J, et al. Application of transesophageal echocardiography to continuous intraoperative monitoring of left ventricular performance. *Am J Cardiol*. 1980;46:95-105.
  26. Sheikh KH, de Bruijn NP, Rankin JS, et al. - The utility of transesophageal echocardiography and Doppler color flow imaging in patients undergoing cardiac valve surgery. *J Am Coll Cardiol*. 1990;15:363-72.
  27. Savage R, Aronson S, Navia J, et al. - Intraoperative echocardiography is indicated in high-risk coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*, 1997; 64:368-373
  28. Kato M, Nakashima Y, Levine J, et al. - Does transesophageal echocardiography improve postoperative outcome in patients undergoing coronary artery bypass surgery? *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 1993;7:285-289
  29. Kolev N, Brase R, Swanevelder J, et al. - The influence of transoesophageal echocardiography on intraoperative decision making. A European multicentre study. European Perioperative TOE Research Group. *Anesthesia*, 1998;53:767-773
  30. Denaul AY, Couture P, McKenty P, et al. - Perioperative use of transesophageal echocardiography by anesthesiologists: impact in noncardiac surgery and in the intensive care unit. *Can J Anaesth*. 2002;49:287-293
  31. Shernan SK - When Is Intraoperative Transesophageal Echocardiography Indicated? *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2005;19:139-140
  32. Kneeshaw JD - Transoesophageal echocardiography (TOE) in the operating room. *Br J Anaesth*, 2006;97:77-84.
  33. Kallmeyer II, Collard CD, Fox JA, et al - The safety of intraoperative transesophageal echocardiography: a case series of 7200 cardiac surgical patients. *Anesth Analg*, 2001;92:1126-1130
  34. Daniel WG, Erbel R, Kasper W, et al. - Safety of transesophageal echocardiography: A multicenter survey of 10,419 examinations. *Circulation*, 1991;83:817-821
  35. Seward JB, Khandheria BK, Oh JK, et al. - Critical appraisal of transesophageal echocardiography: limitations, pitfalls, and complications. *J Am Soc Echocardiography*, 1992;36:53-58
  36. Cwajg JM, Cwajg E, Nagueh SF, et al. - End-diastolic wall thickness as a predictor of recovery of function in myocardial hibernation: Relation to rest-redistribution T1-201 tomography and dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol*, 2000;35:1152-1161
  37. Afridi I, Kleiman NS, Raizner AE, et al. - Dobutamine echocardiography in myocardial hibernation. Optimal dose and accuracy in predicting recovery of ventricular function after coronary angioplasty. *Circulation*, 1995;9:663-670
  38. Hochman JS, Sleeper LA, Web JG, et al. - Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med*, 1999;341:625-634
  39. Hochman JS, Sleeper LA, White HD, et al. - One-year survival following early revascularization for cardiogenic shock. *JAMA*, 2001;285:190-192
  40. Picard MH, Davidoff R, Sleeper LA, et al. - Echocardiographic Predictors of Survival and Response to Early Revascularization in Cardiogenic Shock. *Circulation*, 2003;21:279-284