



## Artículo de Revisión

### **EVALUACIÓN PREOPERATORIA DEL PACIENTE CON CARDIOPATÍA ISQUÉMICA PARA INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS NO CARDÍACAS.**

*Autor: Dr. Javier Espinaco Valdés*

Especialista de primer grado en Anestesiología y Reanimación. Gordonia Hospital. Uppington.

SA. e-mail: [espinaco@xsinet.co.za](mailto:espinaco@xsinet.co.za)

Es un reto para el anestesiólogo reanimador, como parte de un equipo formado también por cirujanos y cardiólogos, el manejo perioperatorio del paciente cardiopata que se va a someter a cirugía no cardíaca.

Mucho se ha escrito al respecto y múltiples índices de predicción de riesgo basados en análisis multivariados<sup>1-3</sup>, se han publicado. Es nuestro objetivo con esta revisión, hacer reflexionar al lector sobre análisis críticos recientemente publicados en relación a las recomendaciones propuestas por la American College of Cardiologist y la American Heart Association (ACC/AHA) 2002<sup>(4)</sup> para la evaluación y manejo de enfermos del corazón que van a ser sometidos a operaciones no cardíacas y definir el papel del cardiólogo consultante como pilar importante para obtener un mejor resultado en el difícil manejo de estos enfermos.

Las pautas o directrices propuestas por la (ACC/AHA) fueron publicadas inicialmente en 1996<sup>(5)</sup> y una versión actualizada de la misma se publicó en el año 2002<sup>4,5</sup>.

Los primeros tres pasos de esta guía considera la necesidad de una operación emergente, si el enfermo se ha hecho una revascularización coronaria o proceder percutáneo en un período de 6 meses a 5 años sin cambios clínicos que indiquen empeoramiento en esta etapa o si la funcionabilidad de su circulación coronaria se ha estudiado en los últimos 2 años.

Los pasos del 4 al 7 se relacionan con el análisis de predictores clínicos de riesgo cardiovascular, estatus funcional y riesgo relacionado con el tipo de intervención quirúrgica propuesta.

En el paso 8 las pruebas no invasivas recomendadas para evaluar con mayor precisión el nivel de riesgo se indican en:

- 1- Pacientes con predictores clínicos de riesgo cardiovascular mayores.
- 2- Pacientes con predictores clínicos de riesgo cardiovascular intermedios asociado con un pobre estatus funcional o cirugía de alto riesgo.
- 3- Pacientes con estatus funcional pobre que se someterán a cirugía de alto riesgo.

Se definen como intervenciones quirúrgicas de alto riesgo aquellas que se asocian con un riesgo de desarrollar complicaciones perioperatorias ( infarto del miocardio, insuficiencia cardíaca o muerte ) de más de 5%. Un riesgo quirúrgico intermedio se asocia con procedimientos cuyo riesgo de desarrollar las complicaciones antes descritas es de 1 a 5 %.

La función ventricular preoperatoria – estatus funcional - se evalúa, utilizando el Duke Activity Status Index publicado en 1989, en Equivalentes Metabólicos (MET) para las actividades realizadas a diario<sup>7</sup>. Se define un MET como la cantidad de oxígeno consumido por un adulto masculino en reposo (3.5 ml/min/Kg).

Se ha observado una buena correlación entre el consumo máximo de oxígeno durante la prueba de esfuerzo en la estera y la escala de Duke<sup>8</sup>. Publicaciones más recientes reconocen que la prueba más confiable y objetiva para el diagnóstico de isquemia miocárdica y pobre reserva funcional del ventrículo izquierdo son las pruebas de ejercicio cardiopulmonar<sup>(9,10)</sup> usando pruebas de análisis de gases respiratorios o preferentemente, una bicicleta ergométrica. Estas pruebas no tienen relación directa con los valores que se puedan obtener usando la escala de Duke para un mismo enfermo. La carga de trabajo que se aplica con la bicicleta ergométrica es exactamente conocida y se puede medir de forma directa el consumo de oxígeno, no siendo lo suficientemente confiables los estimados que se pudieran obtener aplicando el índice de Duke.

La ACC/AHA<sup>4</sup> proponen que un enfermo que es incapaz de realizar actividades que alcancen 4 MET tienen una reserva funcional pobre y deberá realizarse otros estudios, así mismo, apuntan que pacientes en el rango de 4 – 7 MET tienen una capacidad funcional moderada y la atención deberá dirigirse a detectar una insuficiencia cardíaca subclínica. Estas afirmaciones han sido revisadas cuidadosamente por Older y Hall<sup>11</sup>.

En 1985, Weber y Janicki<sup>12</sup> clasificaron la insuficiencia cardíaca en términos de umbral anaeróbico y capacidad aeróbica pico. En esta clasificación aquellos enfermos con un umbral anaeróbico mayor de 14 ml/min/Kg no tenían insuficiencia cardíaca, aquellos con un umbral anaeróbico entre 11 – 14 ml/min/Kg tenían insuficiencia cardíaca ligera, entre 8 – 11 ml/min/Kg moderada y menos de 8 ml/min/Kg severa. Una capacidad de ejercicios de 4 MET como se señala en las directrices de la ACC/AHA 2002<sup>4</sup> se relacionaría con un trabajo sostenido de 14ml/min/Kg ( 4 x 3.5 ml/min/Kg ) y así cualquier paciente definido objetivamente con cualquier grado de

insuficiencia cardíaca según la clasificación de Weber y Janicki tendría un alto riesgo.

Los trabajos de Older y Hall<sup>11</sup> miden consumo de oxígeno directamente. Ellos usaron pruebas de ejercicio cardiopulmonar en adultos de más de 50 años tratados quirúrgicamente en procedimientos mayores electivos y demostraron que aquellos con un umbral anaeróbico de más de 11ml/min/Kg (3.1 MET) no requirieron ingreso en las unidades de cuidados intensivos ni desarrollaron ningún evento cardíaco adverso durante el período postoperatorio, incluso observándose episodios isquémicos durante la pruebas de ejercicio<sup>12,13</sup>. Estos autores concluyeron que no es posible hacer diferencias clínicas entre pacientes con umbrales anaeróbicos en el rango entre 11 y 14 ml/min/Kg consideración que sería de mayor importancia en la valoración cardíaca preoperatoria. Por otra parte un trabajo sostenido de 7 MET, considerado por el índice de Duke como una buena capacidad funcional, sería equivalente a un umbral anaeróbico de 25 ml/min/Kg nivel de capacidad aeróbica que lógicamente sería difícil de alcanzar en adultos de 60 años. En la serie estudiada por Older y Hall (1240 pacientes )<sup>11</sup> ninguno alcanzó este umbral sin observarse complicaciones. Por lo que se demuestra que el uso del Índice de Duke como predictor de funcionabilidad cardíaca perioperatoria es obsoleto.

Un paciente clasificado de alto riesgo por la edad o historia de una enfermedad isquémica coronaria que es asintomático y corre al menos 30 min. diarios no necesitará evaluación extra. No así un paciente sedentario sin historia previa de enfermedad cardiovascular pero con factores clínicos que sugieran un incremento del riesgo perioperatorio, que si podrá beneficiarse con una evaluación preoperatoria más extensa<sup>14-17</sup>. Wasserman<sup>18</sup> elegantemente resume este aspecto cuando describe los daños inherentes a usar la edad como factor discriminador de riesgo quirúrgico y señaló que el uso de la edad podría negar la posibilidad de una

intervención quirúrgica a personas potencialmente salvables y poner en gran riesgo de morir a jóvenes con una enfermedad cardiovascular oculta.

Debe también notarse que mientras las directrices de la ACC/AHA<sup>4</sup> da ejemplos concretos de intervenciones quirúrgicas asociadas a riesgo perioperatorio alto o intermedio, la aplicación de este algoritmo deberá ajustarse a instituciones específicas en la medida que sea posible<sup>19</sup> ej: la frecuencia de accidentes cerebrovasculares (ACV) y muerte está asociada al volumen de operaciones carotídeas que se realicen, así en un estudio hecho en los hospitales de Georgia<sup>20</sup> se demostró que la incidencia de ACV y muerte era de menos de 3% sólo en aquellas instituciones que realizaban más de 50 endarterectomías al año, mientras que en aquellos hospitales donde este proceder se hacía con poca frecuencia la incidencia de complicaciones era mayor de un 5 % debiendo ser considerada este tipo de intervención en estos centros específicos como de alto riesgo y el algoritmo ser aplicado en concordancia.

**Pruebas de stress pre operatoria:** La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) recomienda que sólo se deberán ordenar pruebas cuando los resultados puedan influenciar decisiones en relación al manejo de riesgo anestésico – quirúrgicos<sup>(21)</sup>. Implícito queda que cualquier cambio en la conducta a seguir deberá beneficiar al enfermo. No hay evidencias que demuestren que las pruebas de stress lleven a una disminución de la morbimortalidad perioperatoria<sup>21,22)</sup>.

La ACC/AHA define que las pruebas de dipiridamol-talio y la ecocardiografía de stress con dobutamina antes de la cirugía vascular sólo alcanzan un valor predictivo positivo para infarto y muerte perioperatoria de un 12 a un 14 %<sup>5</sup>. Este bajo valor predictivo se explica al saber que estas pruebas están designadas para descubrir estenosis fijas de las arterias coronarias que excedan más del 70% y la mayoría de la

infartos perioperatorios son debido a ruptura de una placa de colesterol que generalmente es no-crítica, no-isquémica<sup>23</sup>.

Warltier y Park<sup>19</sup> proponen una modificación de las recomendaciones de la ACC/AHA y sugieren que el anestesiólogo o cirujano deberá primero identificar la presencia de predictores mayores/intermedios de riesgo, estatus funcional, y riesgo del proceder quirúrgico específico. Y donde la ACC/AHA propone el uso de pruebas no invasivas de stress, estos autores sugieren la evaluación de un cardiólogo consultante.

**Tratamiento médico versus terapia invasiva en el pre- operatorio de pacientes con enfermedad coronaria conocida:** Múltiples ensayos aleatorios realizados en la década del 70 –80 demostraron que el tratamiento quirúrgico es preferible al tratamiento médico en pacientes con estenosis de la arteria coronaria izquierda, en pacientes con enfermedad de tres vasos y/o disfunción ventricular, sin embargo, no quedó demostrada similar eficacia en el resto de los enfermos portadores de enfermedad isquémica coronaria<sup>24</sup>.

Estudios que comparan la angioplastia transluminal percutánea (PTCA) con tratamientos médicos demuestran que la PTCA mejora la capacidad funcional y reduce los síntomas de insuficiencia coronaria en mayor extensión que la terapia médica standard pero se asocia con un ligero incremento de eventos cardíacos mayores<sup>25-27</sup>. La terapia médica que incluya un régimen agresivo de disminución del colesterol, se asocia con una incidencia más baja de eventos cardíacos comparados con la PTCA<sup>28</sup>.

Dependiendo de los resultados de ensayos como el COURAGE (Clinical Outcome Utilizing Revascularization and Aggressive druG Evaluation) un significativo porcentaje de pacientes referidos al cardiólogo consultante debido a la presencia de predictores mayores de síndrome coronario

inestable pueden ser tratados con drogas, evitándose un proceder intervencionista<sup>19</sup>.

Anticoagulantes como heparina de bajo peso molecular y drogas antiplaquetarias como los inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa juegan un papel importante en el tratamiento de la angina inestable<sup>29</sup>.

Debe reconocerse que aquellos enfermos que son tratados con drogas no dejan de ser un gran reto para el anestesiólogo reanimador, si bien los enfermos que se presentan para cirugía no cardíaca después de una angioplastia tienen un riesgo aumentado de desarrollar una reestenosis o sangramiento<sup>30</sup>. En ellos, el riesgo de sangramiento es importante si el tratamiento anticoagulante se continúa durante el período perioperatorio o pueden desarrollar una reoclusión del vaso si se descontinúa.

El uso oral de los inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa en el tratamiento de la angina estable en pacientes que van a ser operados de un proceder no cardíaco, necesita futuras consideraciones.

**Uso perioperatorio de  $\beta$  bloqueadores y  $\alpha$ -2 agonistas:** El riesgo de los pacientes con enfermedad conocida o sospechada de las arterias coronarias que van a ser sometidos a cirugía no cardíaca puede ser reducido con el uso perioperatorio de  $\beta$  bloqueadores. Polderman y cols.<sup>31</sup> demostraron que el uso perioperatorio de drogas  $\beta$  bloqueadoras en pacientes con isquemia reversible sometidos a cirugía vascular redujo la frecuencia de muerte e infarto de 34 % a 3,4 %. Este dramático resultado es probablemente debido a la acción de estas drogas que mitigan los efectos de catecolaminas en el período perioperatorio como causa de ruptura de la placa de colesterol y trombosis<sup>32</sup>. Otro efecto viene determinado por la reducción de la frecuencia cardíaca, ya que la taquicardia altera las fuerzas téniles dentro de la placa haciéndola más susceptible a la ruptura<sup>33</sup>. La hipertensión arterial y un aumento de la contractilidad miocárdica incrementan el stress circunferencial en la placa, así como, se

asocia a disfunción endotelial y agregación plaquetaria favoreciendo la trombosis local después de la ruptura<sup>34</sup>.

El uso de  $\beta$  bloqueadores es seguro en pacientes con insuficiencia cardíaca grado I – II (NYHA Class) y posiblemente hasta clase IV si se monitorea cuidadosamente y el incremento de las dosis se hace de forma escalonada<sup>35,36</sup> hasta alcanzar una frecuencia cardíaca lo más baja posible sin comprometer la perfusión coronaria o que esté por debajo del umbral isquémico.

Estas drogas son lo suficientemente seguras como para recomendar su uso en todos los enfermos con peligro de desarrollar complicaciones cardiovasculares que van a ser tratados por cirugía mayor no cardíaca de riesgo intermedio o alto. Dado que la sensibilidad de las pruebas de esfuerzo como predictor de infarto cardíaco perioperatorio o muerte es sólo del 76%, el uso de este tipo de droga exclusivamente en enfermos con isquemia reversible negaría los beneficios antes descritos a ¼ de todos los pacientes con morbilidad perioperatoria<sup>37</sup>.

Tratar todos los enfermos con enfermedad isquémica coronaria conocida o factores de riesgo para desarrollarla, con  $\beta$  bloqueadores, podría potencialmente beneficiar a un gran grupo de enfermos y disminuiría la necesidad de la realización de pruebas de esfuerzo preoperatoria<sup>22</sup>.

Una vez comenzado el tratamiento con estas drogas el equipo cirujano – anestesiólogo deberán estar seguro de la continuidad del tratamiento a largo plazo por parte del cardiólogo, internista o médico de la familia. Diversos estudios se han realizado relacionados con la protección perioperatoria de los agonistas  $\alpha$ -2<sup>38-40</sup>. Un metaanálisis demostró que mientras los episodios de isquemia miocárdica podrían ser reducidos, la incidencia de infarto o muerte no disminuían significativamente<sup>40</sup>. Evidencias relacionadas con el beneficio perioperatorio de agonistas  $\alpha$ -2 no son las mismas que con el uso de  $\beta$  bloqueadores y el uso de los agonistas  $\alpha$ -2 en el período perioperatorio no

deberá considerarse como una opción para obviar la necesidad de una interconsulta especializada cuando esta esté indicada<sup>19</sup>.

**Revascularización coronaria antes de una intervención quirúrgica no cardíaca:** En las directrices de la ACC/AHA<sup>4</sup> se recomienda la revascularización coronaria (RC) si las pruebas invasivas de funcionalidad coronaria son positivas para cardiopatía isquémica (CAD). Los procedimientos de revascularización tanto a través de la angioplastia transluminal percutánea (PTCA) con o sin stent o a través de una cirugía de bypass (CABG) pueden conferir un largo intervalo de supervivencia en el grupo de pacientes citados previamente<sup>24-27</sup>.

La decisión si revascularizar a un enfermo o no antes de una intervención no cardíaca deberá basarse en tres condiciones<sup>19</sup>:

- Que el riesgo combinado de la angiografía y la revascularización coronaria no exceda el riesgo de la intervención propuesta hecha sin revascularizar.
- El proceder de revascularización deberá disminuir el riesgo de complicaciones cardíacas perioperatorias del proceder no cardíaco, y la magnitud de esta reducción deberá ser mayor que el riesgo que implique la angiografía y la RC.
- El tiempo de recuperación de la RC deberá ser lo suficientemente corto que no demore en exceso, especialmente si el proceder es urgente, la intervención no cardíaca.

Cuando estas condiciones no se cumplen, cualquier proceder de revascularización deberá realizarse después de la cirugía propuesta acorde con las necesidades del enfermo.

Así, lo primero sería conocer el riesgo de angiografía/revascularización especialmente relativo al riesgo de la cirugía no cardíaca propuesta hecha sin revascularización. Si bien la incidencia de complicaciones de la

CABG varía entre instituciones, se ha demostrado que la mortalidad es más alta si se asocia a reemplazo valvular, cirugía emergente, reintervenciones, en mujeres y ancianos.

Para la PTCA no sólo se deberá tener en cuenta la mortalidad asociada con el proceder sino también el éxito inmediato de la intervención ya que con frecuencia la recanalización de la lesión estenótica u oclusión, es incompleta<sup>41</sup>.

Se recomienda tener en cuenta la mortalidad y el porcentaje de éxito para la institución específica donde se vaya a realizar el proceder en el momento de considerar revascularización vs optimización con drogas y compararlo con el riesgo que conlleve la intervención propuesta. Si esta información no estuviera disponible la decisión se deberá tomar aplicando un "mejor estimado" y comparándolo con estudios como los publicados por Polderman y cols.<sup>31,42</sup> que demuestran que enfermos con una prueba positiva de stress pre operatoria con dobutamina quienes fueron sometidos a cirugía de alto riesgo tuvieron una mortalidad en un período de 30 días de 34 % y una incidencia de IMA no fatal de 0 % con el uso pre operatorio de bloqueadores  $\beta$  adrenérgicos en ausencia de revascularización.

En relación con el segundo aspecto, hay pocos datos disponibles en relación al riesgo de complicaciones cardíacas en pacientes con predictores clínicos y pruebas no invasivas positivas para CAD quienes se van a operar sin previa revascularización. Ningún ensayo controlado, no prospectivo y aleatorio ha evaluado el beneficio de la revascularización coronaria profiláctica ya sea con PTCA o CABG como método para disminuir el riesgo cardíaco perioperatorio en cirugía no cardíaca.

Por otra parte múltiples revisiones retrospectivas indican que aquellos enfermos que sobreviven a una CABG tienen un riesgo cardiovascular menor al momento de la intervención no cardíaca y ese nivel de

riesgo es similar al de aquellos sin CAD <sup>43-47</sup>

Los trabajos de Eagle<sup>43</sup> y Allen <sup>48</sup> muestran una disminución de complicaciones cardiovasculares fatales en enfermos con CABG y PTCA previo proceder no cardíaco de alto riesgo.

El tercer pre requisito a tener en cuenta es el tiempo que media entre la revascularización y la cirugía no cardíaca propuesta. Posner y cols. <sup>(49)</sup> describen la disminución de complicaciones cardíacas post operatorias en pacientes con CAD y PTCA previa intervención no cardíaca, cuando el tiempo que media entre los dos procedimientos es mayor de 90 días. Kaluza y cols <sup>30</sup> notaron que si la cirugía no cardíaca es realizada dentro de los primeros 40 días después de la PTCA con stent, entonces el riesgo de complicaciones es prohibitivamente alto.

Procederes quirúrgicos mayores se asocian con una activación del sistema pro-coagulante y el riesgo de oclusión del stent aumenta además consecuencia del stress quirúrgico. Un tratamiento antiplaquetario efectivo en el período no quirúrgico puede no tener el mismo efecto en el período perioperatorio, así someterse a cirugía no cardíaca en el período temprano post stent coloca al anestesiólogo clínico en un gran dilema donde la discontinuación de la terapia antiplaquetaria incrementará el riesgo de trombosis e infarto y la continuidad del tratamiento incrementará la posibilidad de sangramiento. Los datos disponibles sugieren que si la intervención no cardíaca propuesta no puede postponerse por más de 30 ó 40 días después de la PTCA, entonces el proceder de revascularización no se recomienda como método de disminuir riesgo.

Diferentes estudios sugieren <sup>49,50</sup> que aquellos enfermos que requieran cirugía no cardíaca y que además tengan indicación de revascularización coronaria, y la intervención propuesta no deba postponerse 30 días o más, entonces la PTCA y la CABG se hagan en el período post operatorio. Se

concluye que el anestesiólogo deberá discutir con el cardiólogo consultante las ventajas de proseguir con la intervención y el uso perioperatorio de drogas bloqueadoras de los receptores adrenérgicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1- Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med.* 1977;297:845-50.

2- Ashton CM, Petersen NJ, Wray NP, et al. The incidence of perioperative myocardial infarction in men undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med.* 1993;118:504-10.

3- Cooperman M, Pflug B, Martin EW Jr, et al. Cardiovascular risk factors in patients with peripheral vascular disease. *Surgery* 1978; 84: 505-9.

4- Eagle KA , Berger PB , Calkins H , et al: ACC/AHA Guideline Update for Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery – Executive Summary : A report of the ACC/AHA task force on practice guidelines (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery) *J Am Coll Cardiol* 2002; 39: 542–553.

5- ACC/AHA Task Force Report: Special Report: Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. *Circulation* 1996; 93:1278–1317

6- Hlatsky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, et al: A brief self administered questionnaire to determine functional capacity (The Duke Activity Status Index). *Am J Cardio*1989; 64:651-654.

7- Park KW: Tests of myocardial function. *International Anesth Clinics* 2001;39: 11-19.

8. Gersh BJ, Rihal CS, Rooke TW, Ballard DJ: Evaluation and management of patients with both peripheral vascular and coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 1991; 18: 203-14.
- 9- Kleber FX, Sabin GV, Winter UJ, et al: Angiotensin-converting enzyme inhibitors in preventing remodeling and development of heart failure acute myocardial infarction: results of the German multicenter study of the effects of captopril on cardiopulmonary exercise parameters (ECCE). *Am J Cardiol* 1997; 80: 162A-167A.
- 10- Lipkin DP: The role of exercise testing in chronic heart failure. *Br Heart J* 1987; 58: 559-566
- 11- P Older, A Hall: Myocardial Ischemia or Cardiac Failure: Which Constitutes the Major Perioperative Risk? *Year Book of Critical Care* 2003.
- 12- Weber KT, Janicki JS: Cardiopulmonary exercise testing for evaluation of chronic cardiac failure. *Am J Cardiol* 1985; 55: 22A-31A.
- 13- Older P, Hall A, Hader R: Cardiopulmonary exercise testing as a screening test for perioperative management of major surgery in the elderly. *Chest* 1999; 116: 355-362.
- 14- Roger VL, Ballard DJ, Hallett JW Jr, et al: Influence of coronary artery disease on morbidity and mortality after abdominal aortic aneurysmectomy: a population-based study, 1971-1987. *J Am Coll Cardiol.* 1989; 14:1245-52.
- 15- Hertzner NR. Basic data concerning associated coronary disease in peripheral vascular patients. *Ann Vasc Surg.* 1987;1:616-20.
- 16- Gersh BJ, Rihal CS, Rooke TW, Ballard DJ. Evaluation and management of patients with both peripheral vascular and coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.*1991; 18: 203-14.
- 17- Jamieson WRE, Janusz MT, Miyagishima RT, et al: Influence of ischemic heart disease on early and late mortality after surgery for peripheral occlusive vascular disease. *Circulation.* 1982; 66(suppl 1):I-92-97.
- 18- Wasserman K: Preoperative evaluation of cardiovascular reserve in the elderly. *Chest:* 1993; 104: 663-664.
- 19- Park KW, Warltier DC: Preoperative Cardiology Consultation. *Anesthesiology:* 2003; 98: 250-273.
- 20- Karp HR , Flanders WD , Shipp CC , Taylor B , Martin D : Carotid endarterectomy among Medicare beneficiaries : A statewide evaluation of appropriateness and outcome . *Stroke* 1998; 29: 46–52
- 21- Roizen MF, Foss JF, Fischer SP: Preoperative Evaluation. In Miller RD, editors *Anesthesia Philadelphia: Churchill Livingstone;* 2000 pp: 824- 883.
- 22- Lustik SJ, Eichelberger JP, Chhibber AK: Preoperative stress testing: new guidelines. *J Clin Anesth* 2002; 14: 214-228.
- 23- Dawood MM, GuptaDK, Southern J, et al: Pathology of fatal perioperative myocardial infarction: implications regarding pathophysiology and prevention. *Int J Cardiol* 1996; 57: 37-44.
- 24- Bonow RO , Epstein SE : Indications for coronary artery bypass surgery in patients with chronic angina pectoris: Implications of

the multicenter randomized trials. *Circulation* 1985;72:23–30.

25- Hueb WA , Bellotti G , de Oliveira SA, et al: The Medicine, Angioplasty or Surgery Study (MASS) : A prospective, randomized trial of medical therapy, balloon angioplasty or bypass surgery for single proximal left anterior descending artery stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:1600–1605.

26- Parisi AF, Folland ED, Hartigan P: Veterans Affairs ACME Investigators: A comparison of angioplasty with medical therapy in the treatment of single-vessel coronary artery disease *N Engl J Med* 1992; 326:10–16.

27- Coronary angioplasty versus medical therapy for angina: The second Randomised Intervention Treatment of Angina (RITA-2) trial. *Lancet* 1997; 350: 461–468.

28- Waters DD: Medical therapy versus revascularization: The atorvastatin *versus* revascularization treatment AVERT trial . *Can J Cardiol* 2000; 16 Suppl A: 11A–13A

29- Abrams J: Medical therapy of unstable angina and non- Q- wave myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2000; 86 (8B): 24J–33J

30- Kaluza GL , Joseph J , Lee JR , Raizner ME , Raizner AE : Catastrophic outcomes of noncardiac surgery soon after coronary stenting . *J Am Coll Cardiol* 2000; 35:1288–1294

31- Poldermans D, Boersma E, Bax JJ, et al. The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. *N Engl J Med* 1999;341:1789-94.

32- Selzman CH, Miller SA, Zimmerman MA, et al. The case for beta - adrenergic blockade as prophylaxis against perioperative cardiovascular morbidity and mortality. *Arch Surg* 2001; 136:286-90

33- Lee RT, Grodzinsky AJ, Frank EH, et al. Structure- dependent dynamic mechanical behavior of fibrous caps from human atherosclerotic plaques. *Circulation* 1991; 83:1764-70.

34- Rabbani R, Topol EJ. Strategies to achieve coronary arterial plaque stabilization. *Cardiovasc Res* 1999;41:402-17.

35- Bristow MR. Beta-adrenergic receptor blockade in chronic heart failure. *Circulation* 2000; 101:558-69.

36- Packer M, Coats AJ, Fowler MB, et al. Effect of carvedilol on survival in severe chronic heart failure. *N Engl J Med* 2001; 344:1651-8.

37- Heller GV, Shehata AR. Pharmacological stress testing with technetium-99m single-photon emission computerized tomography imaging in the preoperative assessment of patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Card Imaging* 1996; 10:120-7.

38- Oliver MF, Goldman L , Julian DG , et al : Effect of mivazerol on perioperative cardiac complications during noncardiac surgery in patients with coronary heart disease : The European Mivazerol Trial (EMIT) . *Anesthesiology* 1999 ; 91 : 951–61

39- Wright RA, Decroly P , Kharkevitch T , Oliver MF : Exercise tolerance in angina is improved by mivazerol : An alpha- 2 adrenoceptor agonist. *Cardiovasc Drugs Ther* 1993 ; 7 : 929–34



- 40- Nishina K , Mikawa K , Uesugi T, et al: Efficacy of clonidine for prevention of perioperative myocardial ischemia : A critical approach and meta- analysis of the literature . *Anesthesiology* 2002 ; 96 : 323–9.
- 41- Krone RJ , Laskey WK , Johnson C , et al: A simplified lesion classification for predicting success and complications of coronary angioplasty . *Am J Cardiol* 2000; 85 : 1179–84
- 42- Poldermans D , Boersma E , Bax JJ ,et al: Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. Bisoprolol reduces cardiac death and myocardial infarction in high-risk patients as long as 2 years after successful major vascular surgery. *Eur Heart J* 2001; 22: 1353–825
- 43- Eagle KA , Rihal CS , Mickel MC ,et al: Cardiac risk of noncardiac surgery : Influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations . *Circulation* 1997; 96: 1882–7
- 44- Nielsen JL , Page CP , Mann C ,et al: Risk of major elective operation after myocardial revascularization . *Am J Surg* 1992; 164: 423–6.
- 45- Diehl J T , Cali RF , Hertzner NR , Beven EG : Complications of abdominal aortic reconstruction. An analysis of perioperative risk factors in 557 patients. *Ann Surg* 1983; 197: 49–56
- 46- Crawford E S , Morris G C Jr, Howell J F ,et al: Operative risk in patients with previous coronary artery bypass . *Ann Thorac Surg* 1978; 26: 215–21
- 47- Reul GJ Jr, Cooley DA , Duncan JM, et al: The effect of coronary bypass on the outcome of peripheral vascular operations in 1093 patients. *J Vasc Surg* 1986; 3: 788–98
- 48- Allen JR, Helling TS, Hartzler GO: Operative procedures not involving the heart after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Surg Gynecol Obstet* 1991 ; 173 : 285–8
- 49- Posner KL, van Norman GA, Chan V: Adverse cardiac outcomes after noncardiac surgery in patients with prior percutaneous transluminal coronary angioplasty . *Anesth Analg* 1999; 89: 553–60
- 50- Park KW, Lee J, Breen P, et al: The risk of perioperative cardiac complications is high in major vascular surgery performed within a month of coronary artery bypass graft surgery. *Anesth Analg* 2002; 94: S63