

# EVALUACIÓN DEL RIESGO CARDIOVASCULAR EN CIRUGÍA NO CARDÍACA

DR. JORGE YOVANOVICH S.  
CARDIÓLOGO.  
DEPARTAMENTO DE ENFERMEDADES  
CARDIOVASCULARES.  
CLÍNICA LAS CONDES.

## RESUMEN

*Antes de someter al paciente a una cirugía no cardíaca es necesario establecer el riesgo cardiovascular, ya que gran parte de las complicaciones como angina inestable, infarto, insuficiencia cardíaca y muertes ocurridas en el perioperatorio, pueden ser evitadas mediante la adecuada valoración del riesgo cardiológico del paciente, en función de la intervención a la que será sometido. La frecuencia creciente de la cirugía en pacientes mayores, quienes suelen tener una importante prevalencia de patología cardiovascular, plantea el desafío de evaluar cada vez en mejor forma su reserva funcional previo a soportar el estrés quirúrgico y anestésico.*

## SUMMARY

*Patients undergoing non cardiac surgery require to establish their cardiovascular risk, since many perioperative complications such as unstable angina, myocardial infarction, heart failure and death can be avoided if a proper screening, based upon patient morbidity and type of surgery, is done. The growing proportion of elderly patients, with increased prevalence of cardiovascular diseases, challenges for an accurate assessment to rate their status before the stress of surgery and anesthesia.*

La estimación del riesgo de sufrir eventos cardiovasculares tales como infarto agudo del miocardio, angina inestable, arritmias ventriculares graves, edema pulmonar y muerte, durante el perioperatorio de cirugía

no cardíaca, permite una adecuada utilización de los recursos clínicos, métodos diagnósticos y medidas de prevención. Este artículo intentará resumir, en términos generales, el enfoque que podría utilizarse para lograr esos propósitos.

Diversos algoritmos han sido utilizados con esta finalidad, siendo especialmente útiles las guías de la ACC/AHA (1) (Tabla 1) y el Índice de Riesgo Cardíaco Revisado (IRCR) (2) (Tabla 2).

## CAPACIDAD FUNCIONAL Y RIESGO QUIRÚRGICO

Puede cuantificarse en equivalentes metabólicos (METS), que expresan el requerimiento aeróbico de la actividad física. El consumo energético necesario para actividades como comer, vestirse, caminar dentro de la casa, cocinar, va entre 1 y 4 METS. Subir un piso de escaleras con una bolsa de compras de supermercado, caminar en plano a una velocidad de 6,4 Km/hr, correr un tramo corto, o jugar golf, representa entre 4 y 10 METS. Nadar, jugar tennis (single), o fútbol, generalmente sobrepasa los 10 METS.

Los pacientes sin predictores clínicos de riesgo (Tabla 1), o con predictores menores de riesgo y que tienen una Capacidad funcional de al menos 4 METS, podrían ir a cirugía y ser posteriormente sometidos a estratificación de riesgo y manejo de los factores de riesgo. Si la capacidad funcional de estos pacientes fuese menor a 4 METS, y el riesgo del procedimiento quirúrgico bajo o intermedio, pueden ser manejados del mismo modo. Por otra parte, si enfrentan una cirugía de mayor riesgo, deben ser antes evaluados mediante métodos no invasivos.

**TABLA 1/ PREDICTORES CLÍNICOS DE AUMENTO DEL RIESGO PERIOPERATORIO DE INFARTO, INSUFICIENCIA CARDIACA Y MUERTE**

MAYOR
<p><b>Síndromes coronarios inestables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infarto agudo del miocardio (&lt; 7 días) e infarto reciente del miocardio (entre 7 y 30 días), con riesgo isquémico basado en síntomas o evaluación no invasiva.</li> <li>• Angina inestable.</li> <li>• Angina crónica severa (Clase III o IV de la Clasificación Canadiense).</li> </ul> <p><b>Insuficiencia cardíaca descompensada</b></p> <p><b>Arritmias</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloqueo AV de alto grado.</li> <li>• Arritmias ventriculares sintomáticas en presencia de cardiopatía estructural.</li> <li>• Arritmia supraventriculares con frecuencia ventricular no controlada.</li> </ul> <p><b>Enfermedad valvular severa</b></p>
INTERMEDIO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angina leve (Clase I o II de la Clasificación Canadiense)</li> <li>• Historia de infarto miocárdico previo o presencia de ondas Q patológicas.</li> <li>• Historia de insuficiencia cardíaca previa o compensada.</li> <li>• Diabetes mellitus (insulinodependiente).</li> <li>• Insuficiencia renal.</li> </ul>
MENOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad avanzada.</li> <li>• ECG anormal (hipertrofia ventricular izquierda, bloqueo de rama izquierda, alteraciones de ST-T).</li> <li>• Ritmo no sinusal.</li> <li>• Baja capacidad funcional (&lt; 4 METS).</li> <li>• Historia de accidente cerebrovascular.</li> <li>• Hipertensión arterial no controlada.</li> </ul>

El electrocardiograma de esfuerzo es de utilidad, sin embargo en alrededor de un 40% de los pacientes no es factible de realizar, ya sea por incapacidad física o bien porque el electrocardiograma de reposo muestra alteraciones que impiden su adecuada interpretación, tales como bloqueo de rama izquierda, sobrecarga o hipertrofia ventricular izquierda, o la presencia de estimulación ventricular artificial. En esas situaciones, el estudio de perfusión miocárdica con dipiridamol o el ecocardiograma de estrés con dobutamina, el primero algo más sensible y el segundo más específico, tienen valores predictivos positivos similares (4-20% para perfusión y 7%-23% para eco de estrés) y valores predictivos negativos también semejantes (96%-100% para perfusión y 93-100% para eco de estrés). El método a elegir dependerá de la disponibilidad, de la preferencia del médico, y de las características del paciente (3, 4).

En el contexto de un bloqueo de rama izquierda, los estudios isotópicos de perfusión con ejercicio tienen una sensibilidad y especificidad de 78% y 33% para la detección de isquemia. Aquellos que utilizan vasodilatadores coronarios como dipiridamol o adenosina, poseen una sensibilidad de 98% y especificidad de 84%, por lo que deben preferirse al ejercicio y a la dobutamina en este particular subgrupo de pacientes.

### RIESGO ESPECÍFICO DE LA CIRUGÍA

Dependerá del tipo de cirugía y de la duración e intensidad del estrés hemodinámico que ésta determine. En las de alto riesgo se incluyen las cirugías mayores de emergencia, las cirugías vasculares y aquellas que signifiquen grandes desplazamientos de volumen o importantes pérdidas sanguíneas. De riesgo intermedio son consideradas la cirugía de tórax y abdomen, cabeza y cuello, la cirugía ortopédica y la cirugía prostática. Se estiman de bajo riesgo los procedimientos endoscópicos, la cirugía de mama y la de cataratas (5) (Tabla 3).

### SITUACIONES ESPECÍFICAS FRENTE A PATOLOGÍA CARDIOVASCULAR PREVIAMENTE CONOCIDA

#### 1.- Hipertensión arterial

En los estudios prospectivos, la hipertensión arterial no ha demostrado ser un factor predictor independiente de riesgo de eventos cardiovasculares en el perioperatorio (6), salvo cuando las cifras de presión arterial sistólica y diastólica sobrepasan 180 y 110 mm Hg, respectivamente. En tal caso, es posible obtener un buen control de las cifras dentro de días o semanas, en forma ambulatoria. Si hay urgencia en efectuar la cirugía, es posible utilizar fármacos de acción rápida, que lograrán resolver el problema dentro de minutos u horas; siendo en este sentido de gran utilidad los betabloqueadores.

Es fundamental mantener la terapia antihipertensiva preoperatoria en el periodo postoperatorio, vigilando los requerimientos que en esta etapa pudieran variar.

**TABLA 2/ FACTORES CLÍNICOS PARA EVALUAR EL RIESGO CARDIACO PERIOPERATORIO. Índice de Riesgo Cardíaco Revisado (IRCR).**

**I.- CIRUGIA DE ALTO RIESGO**

- Torácica, abdominal, aórtica, vascular renal, vascular mesentérica.

**II.- INSUFICIENCIA CARDIACA**

- Insuficiencia cardíaca izquierda al examen físico.
- Historia de disnea paroxística nocturna.
- Historia de edema pulmonar.
- Presencia de tercer ruido o crépitos bilaterales.
- Edema pulmonar radiológico.

**III. CARDIOPATIA ISQUEMICA**

- Historia de infarto del miocardio
- Historia de angina actual.
- Uso de nitritos sublinguales.
- Electrocardiograma de esfuerzo positivo.
- Ondas Q patológicas al electrocardiograma.
- Historia de angioplastia o cirugía coronaria y dolor actual presumiblemente anginoso.

**IV.- ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR**

- Crisis isquémica transitoria.
- Accidente cerebrovascular.

**V.- DIABETES MELLITUS INSULINODEPENDIENTE**

**VI.- CREATININA PLASMÁTICA  $\geq 2$  mg/dl**

CLASE	TASA DE EVENTOS (IC 95%)
I (0 factor de riesgo)	0,4% (0,05 - 1,5)
II (1 factor de riesgo)	0,9% (0,3 - 2,1)
III (2 factores de riesgo)	6,6% (3,9 - 10,3)
IV (3 o más factores de riesgo)	11 % (5,8 - 18,4)

**TABLA 3/ ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO CARDIACO DE INFARTO NO FATAL Y MUERTE, EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS NO CARDIACOS.**

**ALTO ( mayor de 5%)**

- Cirugía mayor de emergencia, especialmente a edad avanzada.
- Cirugía aórtica y otras cirugías vasculares mayores.
- Cirugía vascular periférica.
- Cirugías prolongadas, asociadas a grandes desplazamientos de fluidos y/o pérdidas sanguíneas.

**INTERMEDIO (generalmente menor de 5%)**

- Enderterectomía carotídea.
- Cirugía de cabeza y cuello.
- Cirugía intraperitoneal e intratorácica.
- Cirugía ortopédica.
- Cirugía prostática.

**BAJO (menor de 1%)**

- Procedimientos endoscópicos.
- Procedimientos superficiales.
- Cirugía de cataratas.
- Cirugía de mamas.

**2.- Enfermedad coronaria**

La evaluación del paciente coronario debe seguir las guías clínicas establecidas en los consensos, ya que la cirugía *per se* no es un determinante de las conductas, salvo que se trate de una situación de urgencia o emergencia.

En pacientes con angina inestable o angor crónico limitante, es recomendable proceder al estudio diagnóstico y tratamiento adecuado según el caso. Frente al antecedente de un infarto reciente del miocardio, resulta razonable esperar 4-6 semanas antes de una cirugía electiva (2).

Un grupo con particular riesgo de eventos cardíacos en el perioperatorio está constituido por los diabéticos con enfermedad coronaria conocida.

Los portadores de enfermedad arterial periférica tienen, en dos tercios de los casos, enfermedad obstructiva coronaria. La prevalencia de enfermedad de uno, dos y tres vasos coronarios o de tronco de la coronaria izquierda es de 23%, 20% y 22% respectivamente; de ellos sólo el

## TABLA 4/ INDICACIONES DE LOS MÉTODOS DE EXPLORACIÓN CARDIOVASCULAR FRENTE A CIRUGÍA NO CARDIACA

### ECG BASAL DE 12 DERIVACIONES

- Angina reciente o equivalente isquémico, en pacientes programados para procedimientos de riesgo alto o intermedio.
- Diabéticos asintomáticos.
- Revascularización coronaria previa.
- Hombre  $\geq 45$  años o mujer  $\geq 55$  años, asintomáticos, con dos o más factores de riesgo de coronario.
- Antecedente de hospitalización previa de causa cardíaca.

### EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN VENTRICULAR EN REPOSO (ecocardiograma)

- Insuficiencia cardíaca actual.
- Antecedente de insuficiencia cardíaca previa.
- Disnea de causa no precisada.

### PRUEBAS DE PROVOCACIÓN FARMACOLÓGICA O CON EJERCICIO

- Pacientes con riesgo clínico intermedio de enfermedad coronaria.
- Evaluación pronóstica en enfermedad coronaria conocida o sospechada.
- Evaluación de terapia farmacológica.
- Evaluación pronóstica después de un síndrome coronario agudo.
- Determinación objetiva de la capacidad funcional, frente a anamnesis no confiable.
- Detección de reestenosis en paciente de alto riesgo, asintomático, en los meses siguientes a un procedimiento percutáneo coronario.

### CORONARIOGRAFÍA

- Paciente estratificados como de riesgo alto o moderado, sobre la base de pruebas no invasivas de provocación de isquemia.
- Angina crónica refractaria.
- Angina inestable, frente a procedimientos de alto o mediano riesgo.
- Prueba de provocación no concluyente, en pacientes de alto riesgo clínico, que serán sometidos a cirugía de alto riesgo.
- Riesgo clínico intermedio, frente a cirugía vascular (precedida por estudios no invasivos).
- Paciente convalciente de un infarto agudo del miocardio, frente a una cirugía de urgencia.

27% tiene lesiones angiográficamente no significativas. Ello implica un significativo riesgo de eventos perioperatorios (7,8).

En los pacientes coronarios debe evaluarse la función ventricular y la presencia de isquemia, para ser manejada en forma apropiada antes de la cirugía. Si hubiera una evaluación de estos aspectos dentro de los últimos 12 meses con resultados satisfactorios, junto con una buena evolución clínica posterior, es posible autorizar la cirugía sin repetir tales estudios.

Aquellos sometidos a revascularización coronaria quirúrgica en los últimos cinco años, y que se hayan mantenido sin síntomas o signos de isquemia y/o falla de bomba, conforman un grupo de bajo riesgo de complicaciones cardiovasculares perioperatorias (2).

Los estudios de provocación de isquemia son de mayor ayuda en los pacientes con riesgo clínico intermedio, permitiendo reubicarlos en grupos de riesgo alto o bajo. Son también de utilidad en aquellos de riesgo clínico bajo que serán sometidos a cirugía de alto riesgo, especialmente si su capacidad funcional está deteriorada ((2,9,10).

### 3.- Valvulopatías

La estenosis valvulares sintomáticas se asocian a riesgo de insuficiencia cardíaca o shock cardiogénico y suelen requerir de corrección quirúrgica o percutánea, previo a la cirugía no cardíaca (11,12). Frente a una cirugía de emergencia es vital la mantención del ritmo sinusal, vigilar la volemia y evitar la aparición de taquicardia, como forma de disminuir el riesgo de complicaciones mayores.

Las insuficiencias valvulares crónicas sintomáticas suelen ser mejor toleradas y en general pueden manejarse preoperatoriamente con monitoreo hemodinámico y tratamiento intensivo. En cambio, las regurgitaciones valvulares severas asociadas a disfunción ventricular izquierda, la insuficiencia mitral severa cuyo sustrato es isquémico-necrótico y las insuficiencias valvulares agudas, representan un grupo de pacientes de particular gravedad en quienes el deterioro hemodinámico perioperatorio resulta muy probable.

### 4.- Arritmias cardíacas y enfermedades del sistema excitoconductor

Debe investigarse la presencia de causas subyacentes de una arritmia como podrían ser una enfermedad pulmonar de base, alteraciones metabólicas o toxicidad por drogas, más aún cuando no existe una cardiopatía evidente que explique el trastorno del ritmo. Tan importante es remover la causa de base, si ello es posible, como iniciar el tratamiento específico de la arritmia cuando ésta lo requiera.

Las indicaciones de terapia antiarrítmica y de marcapasos cardíaco son las mismas que en un contexto no preoperatorio (13). La evaluación y manejo de los pacientes portadores de marcapasos dependerá de la urgencia de la cirugía, de si el marcapasos tiene electrodos uni o bipolares, de si el electrobisturí es uni o bipolar, y del grado de depen-

dencia que el paciente tenga de la estimulación eléctrica artificial del marcapasos.

Los desfibriladores automáticos implantables deben ser reprogramados en el pabellón, inmediatamente antes y después de la cirugía, con el fin de evitar descargas inapropiadas durante el uso del electrobisturí.

### 5.- Miocardiopatía hipertrófica

Los pacientes con miocardiopatía hipertrófica podrían aumentar la obstrucción dinámica del tracto de salida como resultado de la disminución del retorno venoso y subsecuentemente, del volumen intraventricular. Es así como, al existir un componente obstructivo septal podría ser preferible la anestesia general a la anestesia espinal, ya que esta última implica mayor riesgo de caída de la resistencia periférica y aumento de la estasia venosa, lo que puede generar deterioro hemodinámico (14).

Se deberá evitar el uso fármacos inotrópicos, la hipovolemia y los vasodilatadores por las razones enunciadas, enfatizando en la administración de volumen y eventual utilización de fármacos alfa adrenérgicos cuando sea necesario sostener la hemodinamia.

### 6.- Insuficiencia cardíaca

La falla de bomba es un predictor de riesgo perioperatorio similar, o tal vez aún mas poderoso, que la existencia de isquemia miocárdica. La evolución dependerá fundamentalmente del grado de compensación al momento de la cirugía, más que de la severidad de la cardiopatía o del grado de disfunción ventricular.

Cuando el cuadro de insuficiencia cardíaca se encuentra bien estabilizado, el riesgo de complicaciones cardiovasculares preoperatorias es en general de 5%-7%. Si el paciente está descompensado, con presencia de tercer ruido cardíaco, ingurgitación yugular y congestión pulmonar, la mortalidad de causa cardíaca puede llegar al 20% y la tasa de complicaciones de importancia, incluido el edema pulmonar agudo, alcanza al 14% (15).

El riesgo de deterioro de la contractilidad asociado a algunos agentes anestésicos, junto con la disminución de la reserva miocárdica para el manejo de grandes volúmenes de líquido, son los principales determinantes de las complicaciones. La anestesia espinal, aunque produce vasodilatación, tiene un menor efecto sobre la contractilidad ventricular, lo que deberá ser ponderado frente a cada caso particular al momento de elegir el tipo de anestesia a utilizar.

El tiempo que debe mediar entre un episodio de edema pulmonar cardiogénico y una cirugía no cardíaca no está bien precisado, aunque en general se estima no debiera ser inferior a 4-6 semanas. Debe evaluarse la función ventricular y de otras estructuras cardíacas mediante un ecocardiograma, y la presencia de isquemia cuando la historia clínica o la existencia de factores de riesgo coronario lo sugiera.

La terapia farmacológica preoperatoria no debe ser interrumpida, en especial los betabloqueadores y la digital. Si se ha utilizado diuréticos, es necesario verificar el equilibrio electrolítico y descartar la presencia de hipovolemia, la que generalmente se expresa como hipotensión ortostática (16).

En los pacientes que enfrentan cirugías de alto riesgo, especialmente cirugía vascular, la monitorización hemodinámica para afinar el manejo preoperatorio, brinda mejores resultados. El empleo rutinario de catéter de Swan Ganz en pacientes portadores de insuficiencia cardiaca compensada no sería necesario, salvo que se trate de intervenciones en las que se pueda anticipar grandes pérdidas y necesidad de reposición de volumen.

La enfermedad coronaria no susceptible de ser revascularizada, el infarto reciente del miocardio, la estenosis aórtica severa y las miocardiopatías, pueden también beneficiarse con la monitorización hemodinámica preoperatoria para optimizar la condición del paciente (2).

### 7.- Hipertensión pulmonar

La información disponible sobre el particular es limitada, aunque se ha podido establecer que el riesgo de mortalidad frente a cirugía no cardiaca es alto (7% en presencia de presión sistólica de arteria pulmonar  $\geq 68$  mm Hg), al igual que el de presentar insuficiencia respiratoria.

Las complicaciones están dadas por la severidad de la sobrecarga ventricular derecha, el grado de deterioro de la capacidad funcional y el antecedente de tromboembolismo pulmonar. Las evidencias no son suficientes para indicar rutinariamente prostaciclina, óxido nítrico inhalatorio o sildenafil en el preoperatorio en aquellos pacientes que no lo estén recibiendo en forma previa (17).

### ESTUDIO PREOPERATORIO COMPLEMENTARIO

Según la situación, será necesario evaluar la función ventricular en reposo, efectuar una prueba de esfuerzo, una prueba de provocación con estrés farmacológico, un monitoreo ambulatorio del ECG, o bien una coronariografía.

La mayoría de las veces el método de elección es el ECG de esfuerzo, puesto que permite evaluar la capacidad funcional y detectar la presencia de isquemia. En presencia de alteraciones electrocardiográficas basales que dificulten la detección de isquemia, otras técnicas como el ecocardiograma de estrés farmacológico o en ejercicio, y los estudios de perfusión miocárdica con radioisótopos son de gran utilidad. La tabla 4, modificada de Eagle et al (9), resume las principales indicaciones sobre los métodos de exploración cardiovascular antes de la cirugía no cardiaca.

### BETABLOQUEADORES Y CIRUGÍA NO CARDIACA

Existe consenso en la literatura en cuanto a la necesidad de mantener

la terapia betabloqueadora perioperatoria en todos los pacientes que previamente la utilizan.

En cuanto a iniciarla profilácticamente en esta fase, destaca el estudio retrospectivo efectuado sobre 782.969 pacientes sometidos a cirugía no cardiaca entre los años 2000 y 2001 en 329 centros de Estados Unidos (18). Este demostró que el 85% no tenía contraindicación para el uso de betabloqueadores. El 18% de ellos (122.338 pacientes) los recibió durante el primero o segundo día de hospitalización, grupo en que fue considerado como una indicación profiláctica, ya que en quienes lo iniciaron posteriormente se estimó que podrían haber sido indicados como tratamiento de complicaciones.

En el análisis del grupo de indicación profiláctica, un 14% de pacientes tenía un IRCR de 0 y un 44% de 4 o más. Su uso en los pacientes con IRCR de 0 a 1, no demostró beneficios sino que aumento del riesgo. En cambio, en aquellos con puntaje de 2, 3, y 4 o más, se evidenció efecto favorable con un Riesgo Relativo de 0.88 (95% IC, 0.8-0.98); 0,71 (95% IC, 0.63-0.80) y 0.58 (95% IC, 0.50-0.67), respectivamente. De este modo, basado en el IRCR, el uso preventivo de betabloqueadores sería nocivo en los pacientes de bajo riesgo, neutral en los de riesgo intermedio y beneficioso en los de alto riesgo (18,19).

La mejoría del resultado postoperatorio en los pacientes de alto riesgo se podría explicar por la prolongación del tiempo de llenado coronario en diástole y por prevención de arritmias ventriculares fatales y de la ruptura de placas ateromatosas, en presencia de un aumento del tono simpático.

Dos ensayos actualmente en curso, el estudio POISE (Perioperative Ischemic Evaluation), diseñado para evaluar la utilidad de Metoprolol para prevenir muerte de causa cardiaca, infarto no fatal y paro cardiaco no fatal en 10.000 cirugías no cardiacas, y el estudio DECREASE-IV, que investiga la eficacia de Bisoprolol y fluvastatina en 6.000 pacientes sometidos a cirugía no cardiaca ni vascular, excluyendo cirugía menor. Estos, podrían aclarar el rol de los betabloqueadores en pacientes de riesgo bajo o intermedio (19).

### BIBLIOGRAFÍA

1. Auerbach A, Goldman L. Assessing and reducing cardiac risk of non-cardiac surgery. *Circulation* 2006;113:1361-1376.
2. Lee TH, Mercantonio ER, Mangione CM et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 1999;100:1043-1049.
3. Brown KA. Advances in nuclear cardiology: preoperative risk stratification. *J Nucl Cardiol* 2004; 11:335-348.
4. Poldermans D, Arnesen M, Fioretti PM et al. Improved cardiac risk

stratification in major vascular surgery with dobutamine-atropine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26:648-653.

5. Eagle KA, Rihal CS, Mickel MC, Holmes DR, Foster ED, Gersh BJ. Cardiac risk of noncardiac surgery: influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations. CASS Investigators and University of Michigan Heart Care Program. Coronary Artery Surgery Study. *Circulation* 1997; 96:1882-1887.

6. Browner WS, Li J, Mangano DT. In-hospital and long term mortality in male veterans following noncardiac surgery. The Study of perioperative Ischemia Research Group. *JAMA* 1992; 268:228-232.

7. Guidelines for assessing and managing the perioperative risk from coronary artery disease associated with major noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 1997;127:309-312.

8. Rihal CS. The role of myocardial revascularization preceding noncardiac surgery. *Prog Cardiovasc Dis* 1998; 40:469-476.

9. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, Chaitman BR, Ewy GA, Fleischmann Ke et al. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: executive summary. A report for the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2002; 105:1257-1267.

10. Sicari R, Ripoli A, Picano E et al. Perioperative prognostic value of dipyridamole echocardiography in vascular surgery: A large-scale multicenter study in 509 patients. EPIC Study Group. *Circulation* 1999; 100: II 269-274.

11. Reyes VP, Raju BS, Wynne J et al. Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis. *N Engl J Med* 1994; 331:961-967.

12. Torsler LC, Shub C, Rettke SR, Brown DL. Risk of patients with severe aortic stenosis undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 1998; 81:448-452.

13. Gregoratos G, Abrams J, Epstein AE et al. ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices. Summary article : a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40:1703-1719.

14. Haering JM, Comunale ME, Parker RA et al. Cardiac risk of noncardiac surgery in patients with asymmetric septal hypertrophy. *Anesthesiology* 1996; 85: 254-259.

15. Goldman L, Caldera D, Nussbaum S. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgery procedures. *N Engl J Med* 1978; 297:845-850.

16. Cohen MC. The role of the cardiology consultant : putting it all together. *Prog Cardiovasc Dis* 1998; 40:419-440.

17. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi BS, Chandrasekaran K, McGoon MD. Impact of pulmonary hypertension on the outcomes of noncardiac surgery: predictors of perioperative morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 1691-1699.

18. Lindenauer PK, Pekow P, Kaijun W et al. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after noncardiac major surgery. *N Engl J Med* 2005; 353:349-361.

19. Polderman D, Boersma E. Beta-Blocker therapy in noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2005; 353:412-414.