

Betabloqueantes: utilidad perioperatoria en cirugía no cardíaca

P. Cruz Pardos*, C. Fernández Riveira*, I. Garutti*

Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.

Resumen

Debido a la alta prevalencia y mortalidad de las complicaciones cardíacas en los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca se han puesto en marcha diferentes estrategias para disminuirla entre las que se encuentran la utilización perioperatoria de los bloqueantes de los receptores beta adrenérgicos. Su efecto beneficioso frente a la isquemia miocárdica es multifactorial: mejoran el balance de oxígeno miocárdico, protegen de la ruptura de la placa de ateroma y disminuyen la vasoconstricción coronaria. Recientemente se han publicado diferentes trabajos que confirman este efecto beneficioso con una baja incidencia de efectos secundarios, que nosotros resumimos en este artículo.

Palabras clave:

Betabloqueantes. Morbilidad cardiovascular. Isquemia miocárdica. Cirugía no cardíaca. Perioperatorio.

Perioperative use of β -blockers in noncardiac surgery

Summary

A variety of strategies have been used to reduce the high prevalence and mortality rates of cardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery. One approach taken is to prescribe agents that block β -adrenergic receptors. The effect of β -blockers on myocardial ischemia is multifactorial: they correct myocardial oxygen imbalance, prevent rupture of atheromatous plaque, and reduce coronary vasoconstriction. We summarize the results of several recently published studies that confirm the beneficial effects and the low incidence of side effects.

Key words: β -blockers. Cardiovascular disease. Myocardial ischemia. Surgery, noncardiac. Perioperative care.

Índice

- **Introducción**
- **Mecanismo de acción**
- **Farmacología de los betabloqueantes**
- **Efectos secundarios-contraindicaciones**
- **Usos de los betabloqueantes:**
 - **Terapéutica**
 - **Profiláctica**
- **Eficacia de los betabloqueantes perioperatorios en reducir los eventos cardíacos en cirugía no cardíaca: datos de la literatura**

Introducción

La principal causa de muerte de los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca son las complicaciones

cardíacas¹. Así, entre un 1% y un 5% de estos pacientes sufren durante el periodo perioperatorio alguna complicación cardíaca del tipo infarto agudo de miocardio (IAM), insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), angina inestable y arritmias, las cuales se han asociado con un aumento de la mortalidad^{2,3}. En concreto la isquemia miocárdica perioperatoria es la causa más frecuente de morbi-mortalidad cardíaca perioperatoria y se ha asociado con un aumento de hasta nueve veces en las complicaciones cardíacas antes del alta y con un aumento de dos veces de riesgo de morir prematuramente en los primeros seis meses tras la cirugía^{4,5}. Todo esto, además, es especialmente importante en los pacientes con factores de riesgo de enfermedad coronaria.

Como consecuencia de la alta prevalencia de los eventos cardíacos en los pacientes que se someten a cirugía no cardíaca y su alta mortalidad se han puesto en marcha diferentes estrategias para disminuir el riesgo de morbilidad cardiológica perioperatoria en estos pacientes^{1,6,7}. Entre ellas se encuentran: la valoración preoperatoria adecuada de estos pacientes para estimar el riesgo cardiológico de los mismos⁸; evitar y corregir los factores de riesgo relacionados con la isquemia miocárdica [ansiedad, hipertensión (HTA), taquicardia (tq), hipotermia, tabaquismo, obesidad...]; los procedimientos de revascularización coronaria preoperatoria y

*Médico adjunto

Correspondencia:
Patricia Cruz Pardos
C/ Muñozpedro 2, 1ºB
28005 Madrid
E-mail: triciacp@eresmas.com

Aceptado para su publicación en julio de 2005.

la utilización perioperatoria de determinados fármacos como los α_2 agonistas^{9,10}, los calcio antagonistas¹¹, las estatinas^{12,13} o los betabloqueantes (BB). De todos éstos, los BB son los que de una forma más consistente han demostrado la reducción en los eventos cardíacos perioperatorios.

Los BB se han relacionado con la protección frente al reinfarto, con la reducción de la mortalidad a largo plazo tras el IAM¹⁴ y con el aumento de la supervivencia en pacientes con ICC^{15,16}. En pacientes sometidos a cirugía cardíaca el tratamiento crónico con BB reduce la mortalidad de la cirugía a los 30 días¹⁷. En recientes estudios se ha demostrado el efecto beneficioso de estos fármacos en disminuir la morbilidad cardíaca en pacientes de alto riesgo sometidos a cirugía no cardíaca¹⁸⁻²⁵. Sin embargo, a pesar de todo esto todavía existen muchas preguntas por responder en lo referente al tipo de BB, la dosis, las contraindicaciones y la duración de los mismos durante el periodo perioperatorio. Con esta revisión pretendemos dar una idea sobre el uso perioperatorio de estos fármacos, centrándonos especialmente en su papel profiláctico en la isquemia miocárdica en pacientes que se someten a cirugía no cardíaca, así como presentar un protocolo de "betabloqueantes en el periodo perioperatorio" que estamos intentando aplicar en nuestro hospital.

Mecanismo de acción

Los BB actúan como antagonistas competitivos de los receptores beta. Hay tres subtipos de receptores β : β_1 , β_2 y β_3 . Aunque algunos autores hablan de un cuarto subtipo, sin embargo se considera como una diferente afinidad al receptor β_1 ²⁶. Los tres receptores están acoplados a una proteína G que estimula la adenilato ciclasa produciendo un aumento del AMPc en el interior del miocito. Esto activa a la protein-kinasa A, abriéndose canales de calcio y produciéndose un aumento del calcio intracelular y la contracción del miocito.

Los receptores β_1 son los mayoritarios en el corazón (70-80% del total de receptores); sin embargo, en pacientes con patología cardíaca (miocardiopatía isquémica o dilatada) hay una regulación a la baja con una relación $\beta_1:\beta_2$ de 50:50. Su estimulación provoca aumento del inotropismo y del cronotropismo cardíaco, vasodilatación coronaria y liberación de renina. Los receptores β_2 son fundamentalmente extracardiacos; su estimulación produce broncodilatación, vasodilatación, relajación uterina y gastrointestinal, estimulación de la glucogenolisis y gluconeogénesis y captación intracelular de potasio (hipopotasemia). Por último el receptor β_3 interviene en la regulación del metabolismo y últimamente también se le ha relacionado con un efecto inotrópico negativo. Esto explicaría la alta tasa de este receptor que hay en los pacientes con fallo cardíaco y su posible papel en la fisiopatología de la insuficiencia cardíaca²⁷.

Farmacología de los beta-bloqueantes

Los BB se clasifican en tres clases en función de la especificidad de interacción con uno u otro tipo de receptor α y β (Tabla I)²⁸:

- No selectivos: bloquean los receptores β_1 y β_2 : propranolol, sotalol, pindolol.
- Cardiosselectivos: bloquean sólo los receptores β_1 , aunque la selectividad depende de la dosis. Son esmolol, bisoprolol, atenolol, metoprolol y nebulolol.
- α y β bloqueantes: actúan sobre ambos receptores: labetalol, carvedilol.

Existen algunos BB con actividad simpaticomimética intrínseca (ASI), es decir, que tienen cierta actividad "agonista" de modo que producen el bloqueo de dichos receptores pero al mismo tiempo ligera estimulación de los mismos (pindolol).

Los BB hidrosolubles son absorbidos parcialmente por el tracto digestivo y se eliminan principalmente por la orina. Los liposolubles se absorben por vía

TABLA I
Características farmacológicas de los beta-bloqueantes²⁸

	Cardiosselectividad	ASI	Vida media de eliminación	Vía de metabolización fundamental
Atenolol	β_1	0	6-8-h	Renal
Bisoprolol	β_{1+++}	0	11 h	Hepática/Renal
Carvedilol	$\beta_1 \beta_2 \alpha'$	0	6-10 h	Hepática
Esmolol	β_1	0	9 min	Esterasas
Labetalol	$\beta_1 \beta_2 \alpha'$	+	4 h	Hepática
Metoprolol	β_{1++}	0	2,5-5 h	Hepática
Pindolol	$\beta_1 \beta_2$	+++	3-4 h	Hepática/Renal
Propranolol	$\beta_1 \beta_2$	0	3-5 h	Hepática
Sotalol	$\beta_1 \beta_2$	0	4 h	Renal

digestiva; sufren un efecto de primer paso hepático produciendo metabolitos activos. Los BB son capaces de modificar el metabolismo de otros fármacos como el propranolol que modifica el de la lidocaína y diacepam. Pero también ocurre a la inversa, medicamentos que alteran la función microsomal hepática pueden alterar el metabolismo de los BB liposolubles (ej: cimetidina, barbitúricos).

Efectos secundarios-contraindicaciones

Los BB presentan importantes efectos secundarios entre los que destacan:

- Reducen la frecuencia cardíaca (FC), enlentecen la conducción y aumentan el periodo refractario del nodo AV, lo cual puede producir bradicardias graves y bloqueos cardíacos. Por otro lado, la reducción del inotropismo puede producir una disfunción del ventrículo izquierdo en pacientes dependientes de la activación del sistema nervioso simpático (SNS) para mantener el gasto cardíaco.

- Evitar asociarlos con antagonistas del calcio por su efecto sinérgico depresor miocárdico.

- Broncospasmo, sobre todo en pacientes con hiperreactividad bronquial.

- Pueden producir vasoconstricción periférica y de esta manera empeorar la sintomatología en pacientes con enfermedad vascular periférica.

- Hiperglucemia, aunque hoy en día la diabetes mellitus (DM) insulino-dependiente no se considera una contraindicación para su administración; incluso se ha observado que la administración de BB en pacientes con DM que han sufrido un IAM produce una reducción de hasta un 37% en la mortalidad²⁹. Por otro lado, en pacientes diabéticos los BB no selectivos pueden enmascarar algunos síntomas de hipoglucemia.

- Se han descrito también efectos en el SNC: alteraciones del sueño, somnolencia, insomnio, etc.

Probablemente, tales riesgos son los responsables de que muchos médicos eviten la utilización de los mismos, sobre todo durante el intraoperatorio, periodo en el que al paciente se le suelen administrar otros fármacos inotrópicos negativos como los anestésicos volátiles y potenciarse los efectos. Sin embargo, los nuevos BB cardioselectivos son mejor tolerados y tienen una baja incidencia de complicaciones³⁰.

Las contraindicaciones actuales serían en pacientes con asma o enfermedad pulmonar crónica grave, en trastornos importantes de la conducción cardíaca en ausencia de marcapasos, insuficiencia cardíaca descompensada severa y si existe hipersensibilidad a los BB³¹. Por otro lado, es importante saber que la retirada

de brusca de los BB se ha asociado con la aparición de un cuadro de hiperactividad adrenérgica con hipertensión arterial (HTA), arritmias, isquemia miocárdica e infarto^{32,33}; por lo que no se recomienda su suspensión brusca previa a la cirugía.

Usos de los betabloqueantes

La utilización de los BB se puede agrupar en dos categorías:

1ª. Terapéutica^{34,35}: incluye la utilización de los BB para el control de las arritmias cardíacas auriculares y ventriculares (antiarrítmicos clase II de la clasificación de Vaughan-Williams), la HTA, la isquemia miocárdica^{36,37} y más recientemente para la ICC^{16,38,39}. Al reducir el flujo dinámico del ventrículo izquierdo son útiles en algunas enfermedades cardíacas como la miocardiopatía hipertrófica y la disección aórtica. En el contexto anestésico, se han utilizado para el control de la HTA y de la tq asociadas a la intubación endotraqueal⁴⁰, en el control hemodinámico en pacientes con feocromocitoma o tirotoxicosis, tanto para la preparación preoperatoria como para uso intraoperatorio, y para inducir hipotensión controlada intraoperatoria⁴¹. Las arritmias supraventriculares intraoperatorias también se han tratado con BB: se ha demostrado su eficacia en disminuir la respuesta ventricular en la fibrilación auricular o el flutter auricular.

2ª. Profiláctica:

- Los BB, sobre todo los cardioselectivos, se han utilizado eficazmente para la prevención de arritmias supraventriculares, fundamentalmente fibrilación auricular tras cirugía torácica⁴² y cardíaca⁴³.

- Los BB se han utilizado para disminuir el riesgo de morbimortalidad perioperatoria de origen cardíaco en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. En este sentido se han hecho importantes avances en los últimos cinco años saliendo diversas publicaciones justificando la utilización de los BB en estas situaciones^{44,19-23}. El efecto beneficioso de los BB en la prevención de la isquemia miocárdica es multifactorial¹⁴:

- 1) *Mejoran el balance de O₂ miocárdico*: el aumento del consumo de O₂ debido a la estimulación del SNS es un importante mecanismo de isquemia miocárdica. Los BB actuarían disminuyendo la demanda de O₂ miocárdico al disminuir los incrementos en la frecuencia cardíaca (FC), en la presión arterial (PA), en la tensión de la pared y en la contractilidad miocárdica producidos por la activación del SNS. Por otro lado, mejoran el aporte de O₂ miocárdico por aumento del tiempo diastólico (al disminuir la FC) y por

redistribución del flujo sanguíneo desde zonas normales a zonas isquémicas, especialmente subendocárdicas que son las más sensibles a la isquemia y aumentando el flujo coronario distal a las zonas de estenosis coronaria⁴⁵. Debido a todo esto mejoran el balance aporte-demanda de O₂ miocárdico^{14,31}.

2) *Protección frente a la ruptura de la placa de aterosclerosis*: en ocasiones la isquemia miocárdica aguda y el IAM están causados por trombosis coronaria⁴⁶. La disrupción plaquetaria favorecida por la elevación de catecolaminas (CA) se considera actualmente que juega un papel importante en la patogénesis de la trombosis coronaria⁴⁷. Aunque los BB tienen poca influencia en las variables primarias que producen la placa coronaria (acumulación de lípidos, inflamación...), su principal efecto sería reduciendo los efectos hemodinámicos (HTA/tq) que favorecen la ruptura de la placa o de las placas ateroscleróticas vulnerables⁴⁸⁻⁵⁰. Una vez se rompe la placa se exponen sustratos trombogénicos que junto con las alteraciones del flujo local favorecen la trombosis coronaria. Además, la tq causa activación de las plaquetas, de modo que la bradicardia inducida por los BB evitaría este efecto⁵¹. De momento, no se ha podido demostrar un efecto directo de los BB en el proceso inflamatorio que modula la rotura plaquetaria. Por otro lado el aumento perioperatorio de las CA favorece la coagulación de modo que los BB inhibirían este mecanismo evitando así la trombosis coronaria³⁴.

3) *Evitar la vasoconstricción coronaria*: la isquemia miocárdica también se puede producir por vasoconstricción coronaria debido a un aumento de CA. Los BB, al bloquear la activación del SNS, actuarían de modo protector frente a este mecanismo de isquemia.

4) *Disminución de la incidencia de arritmias*⁵²: Se ha observado que reducen la incidencia de muerte súbita en pacientes con ICC y son beneficiosos como profilácticos y para el control de la FC en las arritmias auriculares³¹. Además aumentan el umbral para la FV en casos de isquemia. En pacientes con enfermedad coronaria existe un riesgo de desarrollar arritmias en el periodo perioperatorio, relacionado con un aumento del tono simpático. Los BB favorecerían un tono vagal disminuyendo la incidencia de estas arritmias³⁴.

5) *Efecto sobre la respuesta neuroendocrina al estrés*: este efecto no ha podido ser demostrado por todos los autores^{53,54}. Últimamente se ha demostrado que los BB pueden tener un efecto en la liberación de algunos mediadores neurohumorales como la endotelina y el factor de quimiotaxis de los neutrófilos que modulan la función endotelial. Algún BB de nueva generación, como el nipradilol, ha demostrado presentar un efecto vasodilatador vía síntesis de óxido nítrico⁵⁵. Por otro lado, ya hay autores que consideran que

los BB actúan sobre la respuesta inflamatoria-inmune que se activa durante la cirugía a favor de un ambiente más antiinflamatorio alrededor de la circulación coronaria lo que evitaría la progresión de la enfermedad coronaria que conduce a morbilidad cardíaca⁵⁶.

Eficacia de los betabloqueantes perioperatorios en reducir los eventos cardíacos en cirugía no cardíaca: datos de la literatura

Hemos realizado una búsqueda bibliográfica hasta junio de 2005 para revisar los datos de la literatura sobre la eficacia de los BB perioperatorios en reducir los eventos cardíacos en cirugía no cardíaca a través de la base de datos bibliográficas electrónicas MEDLINE utilizando las palabras clave: betabloqueantes, perioperatorios, isquemia miocárdica (Tabla II).

Observamos que, a pesar de existir un gran número de publicaciones referentes al tema, únicamente hay 6 estudios prospectivos randomizados que comparen el uso de BB con la administración de placebo (grupo control)¹⁹⁻²⁴. Estos estudios utilizan diferentes dosis y agentes BB, pero todos ellos coinciden en el inicio de forma preoperatoria con la profilaxis con BB. Las diferencias en la magnitud absoluta de los beneficios de la terapia BB se observan con mayor rotundidad en los estudios que incluyen pacientes de más alto riesgo de complicaciones isquémicas postoperatorias¹⁹⁻²². Así, en el estudio de Poldermans²¹ (incluyó pacientes con Eco-dobutamina positivo para isquemia) la reducción absoluta del riesgo de presentar complicaciones cardíacas isquémicas es del 30%, lo que obligó al comité de seguridad a interrumpir el trabajo; mientras que Mangano¹⁹ con sus criterios de inclusión observó un beneficio del 8%. Sin embargo ambos autores recomiendan la administración de BB antes de la cirugía y mantener un control estricto de la FC durante el periodo perioperatorio, lo cual es confirmado por el resto de autores revisados^{20,22}. Boersma et al⁵⁹ reestudiaron a los pacientes de Poldermans y observaron que en aquellos con ecoDBT positivo para 4 o menos segmentos los BB eran efectivos mientras que si la isquemia era más extensa no lo eran. Aunque el carácter retrospectivo y el tamaño muestral de este trabajo limitan sus conclusiones, parece beneficiosa la administración de BB a todos los pacientes de cirugía vascular. Estos mismos autores demostraron posteriormente que en pacientes sometidos a cirugía vascular mayor, incluso sin factores de riesgo para isquemia miocárdica, la administración perioperatoria de BB se asociaba a una reducción de los eventos cardíacos⁶⁰. En un estudio reciente, en pacientes intervenidos de aneurisma de aorta abdominal, se confirmó de nuevo

TABLA II
Estudios sobre la utilización perioperatoria de betabloqueantes

Trabajo (Año)	Tipo de estudio	Población estudiada	Fármaco	Forma de administración	Resultados
Pasternack (1989) ⁵⁷	No randomizado	Cx vascular n=190 pacientes	Metoprolol	50 mg v.o preoperatorio	Menor duración y frecuencia de los episodios de isquemia silente intraoperatoria y de la incidencia de IAM (3,1% vs 17,6% en el grupo control).
Yeager (1995) ⁵⁸	Caso-control	Cx vascular n=159 pacientes	Beta bloqueantes	Pre o intraoperatorio	Disminución del 50% en la incidencia de IAM. El IAM se relacionó con una FC >100 lpm.
Mangano (1996) ¹⁹	Randomizado Prospectivo Doble ciego	Pacientes de riesgo coronario para cirugía no cardíaca n=200 pacientes	Atenolol	5-10 mg i.v pre e intraoperatorio y 50-100 mg v.o 7 días p.o.	Reducción del 55% en la mortalidad global tras el alta y de un 65% en la mortalidad CV en los primeros 6-8 meses p.o manteniéndose una mejoría en la supervivencia durante 2 años. El 85% toleró bien la medicación.
Wallace (1998) ²⁰	Randomizado Prospectivo Doble ciego	Pacientes de riesgo coronario para cirugía no cardíaca n=200 pacientes	Atenolol	5-10 mg i.v pre e intraoperatorio y 50-100 mg v.o 7 días p.o.	Reducción en la incidencia de isquemia miocárdica p.o del 30-50% y de la mortalidad p.o a los 2 años de un 55%. No efectos secundarios.
Poldermans (1999) ²¹	Randomizado Prospectivo Multicéntrico No ciego	Cx vascular con ecoDBT positivo para isquemia n=112 pacientes	Bisoprolol	5-10 mg v.o 1 semana preoperatoria y 30 días p.o.	Reducción significativa del IAM no fatal (0% vs 17%) y de la mortalidad de causa cardíaca a los 30 días (3,4% vs 17%).
Raby (1999) ²²	Prospectivo Randomizado	Cx vascular con isquemia preoperatoria en Holter n=26 pacientes	Esmolol	En perfusión continua durante 48 h p.o.	Reducción significativa en la aparición de isquemia miocárdica p.o (33% vs 73%). Solo 1 paciente presentó angina inestable.
Urban (2000) ²³	Randomizado Prospectivo	Artroplastia total de rodilla n=107 pacientes	Esmolol y metoprolol	Durante 48 h p.o.	Disminución significativa del nº (control 50, BB 16) y duración de los episodios de isquemia miocárdica (control 709 min, BB 236 min).
Licker (2002) ⁴³	Retrospectivo	Cx de aorta abdominal n=468	Metoprolol o atenolol	Postoperatorios	Disminución significativa de la morbilidad cardíaca p.o. (del 11,3% al 4,5%) y de la supervivencia al primer año.
Kertai (2004) ¹³	Retrospectivo	Cx de AAA n=510 pacientes	Betabloqueantes	Preoperatorios	Reducción de la mortalidad total y CV.

p.o: postoperatorios, n: nº de pacientes, cx: cirugía, AAA: aneurisma de aorta abdominal, CV: cardiovascular, v.o: vía oral.

que la administración perioperatoria de BB en estos pacientes reduce en 1,5 la mortalidad global y de tipo cardiovascular¹³.

En cuanto a las revisiones hay que destacar el meta-análisis de Auerbach et al⁶¹ que confirmó el efecto protector de estos fármacos en reducir la morbimortalidad cardíaca, así como la posibilidad de que la utilización perioperatoria de BB puede reducir la necesidad de tests diagnósticos y de técnicas de revascularización.

En una revisión posterior de 2003 se observó que estos fármacos disminuían los episodios de isquemia durante la cirugía (7,6% *versus* 20,2%) y tras la cirugía (15,2% *versus* 27,9%), reducían el riesgo de IAM (0,9% *versus* 5,2%) y de muerte cardíaca del 3,9% al 0,8%¹¹.

A la vista de todos estos trabajos se puede sugerir que el uso perioperatorio de BB está asociado con una reducción significativa de la morbimortalidad cardíaca.

ca. La literatura es bastante convincente sobre el efecto cardioprotector de estos fármacos y parece que lo importante es el control de la FC y limitar la activación del SNS asociada a la cirugía, los cuales pueden derivar en isquemia miocárdica⁵⁶.

Sin embargo, todavía quedan algunas controversias por resolver que permita el uso generalizado de estos fármacos en pacientes de riesgo:

1. Existe controversia sobre el tipo de pacientes que más se beneficiaría de la administración de BB. Aunque tenga limitaciones metodológicas, el único trabajo que engloba un número amplio de pacientes es el de Mangano, cuyos criterios de inclusión (al menos 2 de los siguientes: edad >65 años, HTA, tabaquismo, colesterol >240mg/dl, DM) podrían representar a los pacientes que se beneficiarían de tratamiento con BB¹⁹. Por otro lado, según el Índice de Riesgo Cardíaco dado por Boersman, no parece que estos fármacos sean eficaces en pacientes de bajo riesgo (aquellos que van a someterse a cirugía de bajo riesgo o que no tienen factores de riesgo cardíaco) y sí en pacientes de riesgo con alteraciones de la motilidad de la pared miocárdica en el eco-dobutamina⁵⁹. Sin embargo, lo que sí podemos concluir de la bibliografía es que los pacientes con isquemia miocárdica inducible en los tests de estrés que van a someterse a cirugía mayor deben recibir BB en el periodo perioperatorio.

2. Con respecto al BB más idóneo, la mayoría de los estudios demuestran un beneficio cuando se utiliza un BB β_1 selectivo. Sin embargo, no hay ningún estudio que demuestre la superioridad de uno sobre otro.

3. El aumento de la FC es uno de los factores que más se ha relacionado con la aparición de isquemia miocárdica. La mayor cardioprotección se conseguiría pudiendo conocer en cada paciente el valor de FC a partir del cual aparece isquemia miocárdica, y una vez conocido éste, administrar la dosis de BB que le genere una FC por debajo del "umbral de isquemia"⁶².

4. Aunque existen dudas del momento de inicio del betabloqueo, la mayoría de los estudios demuestran que la eficacia de los BB es mayor cuando la simpaticolisis se inicia en el preoperatorio, intentando conseguir la FC deseada antes de la inducción de la anestesia. El tiempo necesario para lograr esto dependerá del tipo de fármaco utilizado, de la vía de administración y del paciente. En el intraoperatorio se debería mantener la FC para la que se ha observado que no se produce isquemia, si es necesario con la administración de BB, siendo una opción el uso de esmolol en perfusión continua. En lo que se refiere a la duración del tratamiento en el postoperatorio en general se debe mantener durante todo el periodo de hospitalización del paciente. El mantenimiento del tratamiento al alta requiere un adecuado seguimiento del paciente por su

médico responsable, aunque no existe ningún estudio que determine cuánto tiempo en el postoperatorio se deben mantener.

5. En lo que se refiere a la eficacia del tratamiento crónico con BB, parece que los estudios más recientes confirman que no tienen un efecto protector en la incidencia de isquemia silente miocárdica ni en las complicaciones cardíacas postoperatorias⁶³⁻⁶⁵, sino que es el tratamiento agudo lo que es realmente eficaz en este sentido.

6. Como se ha demostrado existen otros tratamientos, como la anestesia epidural torácica^{66,67} y los β_2 agonistas^{9,10}, que también son eficaces en la disminución de la morbilidad cardíaca; y parece que la asociación de dos medidas para producir simpaticolisis sí es eficaz⁴⁴, aunque existen todavía pocos estudios a este respecto.

Como se observa de lo anteriormente comentado, todavía quedan en la literatura médica muchas preguntas que contestar sobre la administración perioperatoria de los BB, sin embargo, algunos autores han hecho sus recomendaciones en la utilización de estos fármacos para un determinado grupo de pacientes. Así, Auerbach y cols en su metaanálisis sugieren un algoritmo que aporta unas directrices a seguir sobre el betabloqueo perioperatorio⁶¹ (figura 1). Posteriormente han surgido otros trabajos que orientan cómo se puede optimizar a los pacientes con enfermedad coronaria administrando BB en el periodo perioperatorio⁶⁸. Actualmente se han puesto en marcha diferentes estudios: uno sobre la evaluación de isquemia perioperatoria (POISE), randomizado, que incluye a 10.000 pacientes en 11 países sobre metoprolol *versus* placebo en el perioperatorio cuyos resultados podrían solucionar algunas dudas sobre el uso perioperatorio de los BB, y el estudio DECREASE IV cuyos resultados se publicarán en la primavera de 2008 que investiga las indicaciones de las estatinas, BB o ambos como fármacos protectores para la isquemia.

El *American College of Cardiology* (ACC) y la *American Heart Association* (AHA), en las guías de 2002 sobre la evaluación cardiovascular perioperatoria para cirugía no cardíaca, revisan la utilización de los BB administrados previos a la cirugía en la disminución de la morbilidad cardíaca y hacen una serie de recomendaciones sobre la administración de BB en el periodo perioperatorio⁶⁹. Confirman que los BB administrados adecuadamente reducen la isquemia miocárdica perioperatoria y pueden reducir el riesgo de IAM y de muerte en pacientes de alto riesgo. De modo que, cuando sea posible, los BB deberían administrarse días o semanas antes de la cirugía electiva con el objetivo de alcanzar una FC en reposo de 50-60 latidos por minuto (Tabla III).

Además, los cardiólogos europeos en un documento consensado de 2005 consideran que los BB están indica-

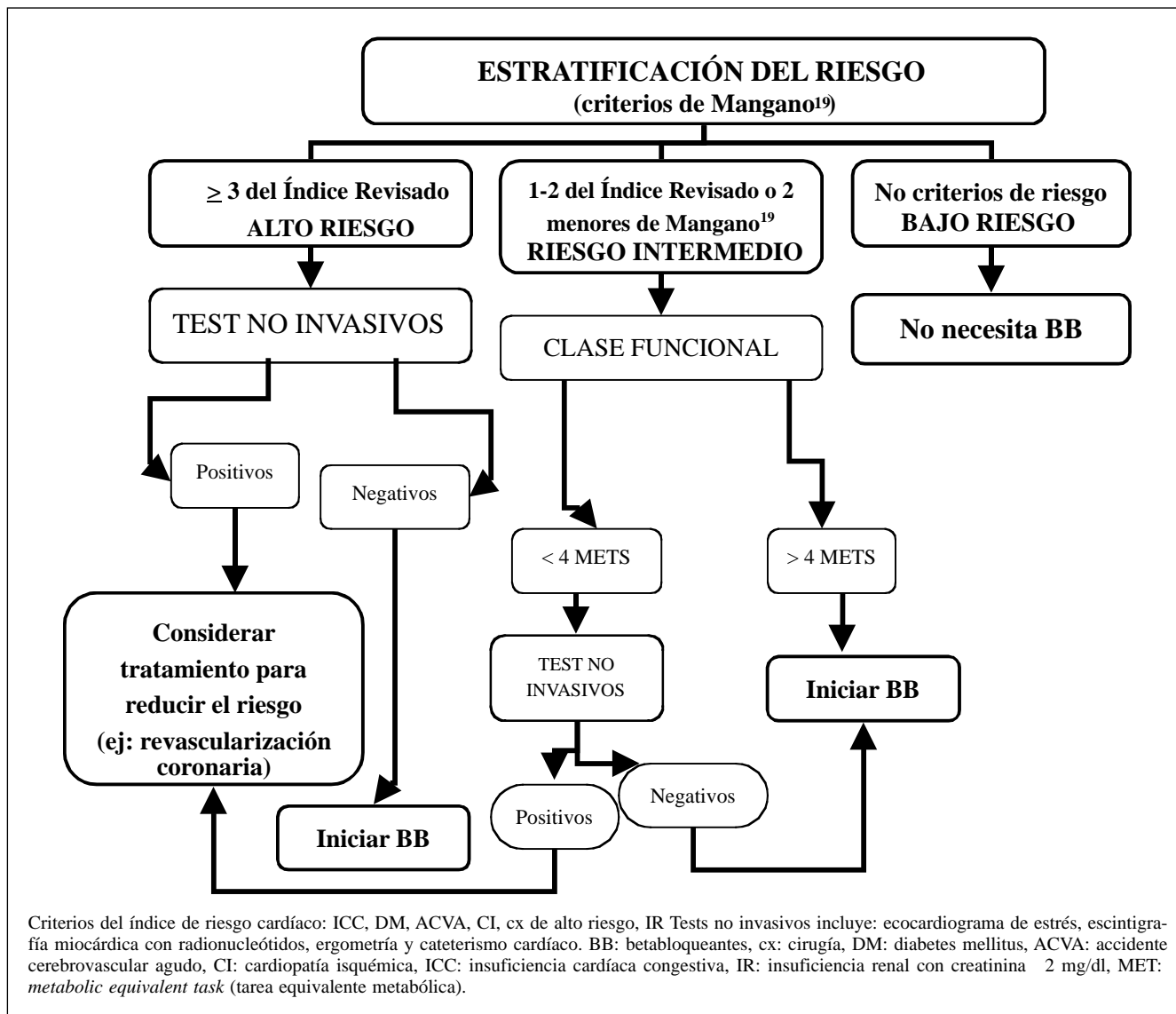


Fig. 1. Betabloqueantes perioperatorios: selección de los pacientes y estratificación del riesgo (modificado de Auerbach y cols⁶¹).

dos en pacientes de alto riesgo cardíaco y en pacientes con isquemia en las pruebas perioperatorias antes de la cirugía lectiva no cardíaca para prevenir eventos isquémicos y arritmias (recomendación clase 1, grado de evidencia A) y consideran que los BB perioperatorios están infrutilizados en la práctica actual⁷⁰.

Con todo esto, y a pesar de las limitaciones de la literatura y en espera de los resultados de estudios clínicos más amplios, pensamos que el tratamiento perioperatorio con BB debería realizarse en pacientes de riesgo moderado-alto de morbilidad cardiológica que van a someterse a cirugía no cardíaca. Debido a esto, y basándonos en los múltiples estudios ya mencionados que avalan la eficacia de los BB y en protocolos

realizados desde unidades de medicina perioperatoria^{44,71}, desde la consulta de preanestesia del Hospital General Universitario Gregorio Marañón estamos trabajando para la puesta en marcha de un "protocolo de betabloqueo perioperatorio" realizándose éste de forma consensuada entre el servicio de Anestesia, Cardiología y el equipo de atención primaria.

Nosotros recomendamos realizar beta-bloqueo perioperatorio a los pacientes que vayan a ser intervenidos de cirugía torácica abierta (toracotomía), cirugía vascular arterial y cirugía de larga duración (más de 4-6 horas), que presenten al menos 2 criterios menores y/o uno mayor (Tabla IV) quedando excluidos los pacientes que presenten determinadas patologías (Tabla V).

TABLA III

Recomendaciones del American College of Cardiology (ACC) y la American Heart Association (AHA) sobre la utilización perioperatoria de BB⁶⁹

Evidencia clase I	Isquemia positiva en pruebas preoperatorias + cirugía vascular
Evidencia clase IIa	HTA preoperatoria no tratada Enfermedad coronaria Factores de riesgo mayores de enfermedad coronaria

Conclusiones

Tomando juntos todos los datos de los estudios comentados previamente, se observa que los BB son un arma farmacológica que reduce la morbilidad y mortalidad cardíaca a corto y largo plazo en pacientes con o en riesgo de enfermedad coronaria sometidos a cirugía no cardíaca. Según las recomendaciones de la AHA/ACC⁶⁹ parece que no sólo estarían indicados en los pacientes de cirugía vascular con signos de isquemia en los tests preoperatorios, sino también en pacientes con factores de riesgo de enfermedad coronaria, lo cual amplía el tipo de pacientes en los que serían útiles. Teniendo además en cuenta los pocos efectos secundarios que se han descrito con su administración, pensamos que se debería extender su utilización en el periodo perioperatorio.

A pesar de que todavía existen dudas sobre cómo utilizar los BB en el periodo perioperatorio⁷², es muy probable que en un futuro se conviertan en uno de los principales tratamientos para prevenir la isquemia miocárdica perioperatoria en pacientes de riesgo.

TABLA IV

Criterios de inclusión de los pacientes para betabloqueo perioperatorio

Criterios clínicos menores	Criterios clínicos mayores
Edad igual o mayor de 65 años	Isquemia miocárdica: IAM, angina, uso de nitroglicerina sublingual, prueba de valoración de estrés miocárdica positiva, ondas Q en ECG, dolor torácico en pacientes con cardiopatía isquémica intervenida (cateterismo o bypass quirúrgico).
Colesterol sérico 240 mg/dl	Enfermedad cerebrovascular: accidente isquémico transitorio o accidente cerebrovascular agudo.
Fumadores activos	DM insulin-dependiente
Hipertensión arterial	IRC: creatinina basal de 2 mg/dl o mayor
DM no insulin-dependiente	
DM: diabetes mellitus, IRC: insuficiencia renal crónica	

TABLA V

Criterios de exclusión para betabloqueo perioperatorio

- Bloqueo de rama izquierda, bloqueos AV de 2º y 3º grado, enfermedad del seno, bradiarritmia sinusal menor o igual a 50 lpm	- Tratamiento con digital, verapamil, beta agonistas o BB
- Marcapasos	- ICC en el momento actual
- Asma	- Disfunción severa del VI: FEVI < 30%
- Enfermedad coronaria de 3 vasos	- Angina de Prinzmetal
- Miastenia gravis	- Depresión grave
- TAS basal < 100 mmHg	- Segmento ST u ondas T anormales o con cambios en ECG
VI: ventrículo izquierdo, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, TAS: tensión arterial sistólica, ICC: insuficiencia cardíaca congestiva.	

BIBLIOGRAFÍA

- Fleisher LA, Eagle KA. Lowering cardiac risk in noncardiac surgery. N Eng J Med 2001;345(23):1677-1682.
- Browner WS, Li J, Mangano DT. In hospital and long-term mortality in male veterans following non cardiac surgery: the Study of Perioperative Ischemia Research Group. JAMA 1992;268(2):228-232.
- Lee TH. Reducing cardiac risk in noncardiac surgery. N Eng J Med 1999;341(24):1838-1840.
- Mangano DT, Browner WS, Hollenberg M, London MJ. Association of perioperative myocardial ischemia with cardiac morbidity and mortality in men undergoing noncardiac surgery: The study of perioperative ischemia research group. N Engl J Med 1990;323(26):1781-1788.
- Mangano DT, Goldman L. Preoperative assessment of patients with known or suspected coronary disease. N Eng J Med 1995;333:1750-1756.
- Sonksen J, Gray R, Hutton P. Safer non-cardiac surgery for patients with coronary artery disease. Medical treatment should be optimised to improve outcome. BMJ 1998;317(7170):1400-1401.
- Garutti I, Cruz P, Piñeiro P, Jimeno C. Prevención de las complicaciones cardiológicas en cirugía no cardíaca. En: Rodríguez Fraile JR, de Diego R, Ferrando A, Garutti I, editores. Manual de Medicina Perioperatoria. Madrid: Ergon ediciones; 2004. p. 369-379.
- Canal I, Jimeno C, Cabrerizo P, Baticon P. Enfermedad coronaria y cirugía no cardíaca. En: Rodríguez Fraile JR, de Diego R, Ferrando A, Garutti I, editores. Manual de Medicina Perioperatoria. Madrid: Ergon ediciones; 2004. p. 283-299.
- Oliver MF, Goldman L, Julian DG, Holme I. Effect of mivazerol on perioperative cardiac complications during non-cardiac surgery in patients with coronary heart disease: the European Mivazerol Trial (EMIT). Anesthesiology 1999;91(4):951-961.
- Wallace AW, Galíndez D, Salahieh A, Layug E, Lazo EA, Haratonik KA et al. Effect of clonidine on cardiovascular morbidity and mortality after non cardiac surgery. Anesthesiology 2004;101(2):284-293.
- Stevens RD, Burri H, Tramer MR. Pharmacologic myocardial protection in patients undergoing non cardiac surgery: a quantitative systematic review. Anesth Analg 2003;97(3):623-633.
- Poldermans D, Bax JJ, Kertai MD, Krenning B, Westerhout CM, Schinkel AF et al. Statins are associated with a reduced incidence of perioperative mortality in patients undergoing major noncardiac vascular surgery. Circulation 2003;107(14):1848-1851.
- Kertai MD, Boersma E, Westerhout CM, van Domburg R, Klein J, Bax JJ, et al. Association between long-term statin use and mortality after successful abdominal aortic aneurysm surgery. Am J Med 2004;116(2):96-103.
- Wartier DC. Beta-adrenergic blocking drugs. Incredibly useful, incredibly underutilized. Anesthesiology 1998;88(1):2-5.
- Doughty RN, Rodgers A, Sharpe N, MacMahon S. Effects of beta-blocker therapy on mortality in patients with heart failure. Eur Heart J 1997;18(4):560-565.

16. Packer M, Coats AJ, Fowler MB, Katus HA, Krum H, Mohacsi. Effect of carvedilol on survival in severe chronic heart failure. *N Eng J Med* 2001;344(22):1651-1658.
17. ten Broecke PW, De Hert SG, Mertens E, Adriaensen HF. Effect of preoperative β -blockade on perioperative mortality in coronary surgery. *Br J Anaesth* 2003;91:27-31.
18. Auerbach AD, Goldman L. Beta-blockers and reduction of cardiac events in non cardiac surgery: clinical applications. *JAMA* 2002;287(11):1445-1447.
19. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I; Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after non cardiac surgery: *N Eng J Med* 1996;335(23):1713-1720.
20. Wallace A, Layug B, Tateo I, Li J, Hollenberg M. Prophylactic atenolol reduces postoperative myocardial ischemia: McSPI Research Group. *Anesthesiology* 1998;88(1):7-17.
21. Poldermans D, Boersman E, Bax JJ, Thomson IR, van der Wen LL, Beankenstein JM et al. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiographic Study Group. The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. *N Eng J Med* 1999;341(24):1789-1794.
22. Raby KE, Brull SJ, Timimi F, Akhtar S, Rosenbasm S, Naimi C, et al. The effect of heart rate control on myocardial ischemia among high risk patients after vascular surgery. *Anesth Analg* 1999;88(3):477-482.
23. Urban MK, Markowitz SM, Gordon MA, Urquhart BL, Kligfield P. Postoperative prophylactic administration of beta-adrenergic blockers in patients at risk for myocardial ischemia. *Anesth Analg* 2000;90(6):1257-1261.
24. Stone JG, Foex P, Sear JW, Jonson LL, Khambatta HJ, Triner L. Myocardial ischemia in untreated hypertensive patients: effect of a single small oral dose of a beta-adrenergic blocking agent. *Anesthesiology* 1988;68(4):495-500.
25. Torella F, De Cossart L, Dimitri SK, Edwards PR. Routine β -blockade in vascular surgery. *Cardiovasc Surg* 2003;11(6):459-463.
26. Guimaraes S, Moura D. Vascular adrenoceptors: an update. *Pharmacol Rev* 2001;53(2):319-356.
27. Gauthier C, Langin D, Balligand JL. Beta3 adrenoceptors in the cardiovascular system. *Trends Pharmacol Sci* 2000;21(11):426-431.
28. Aspectos farmacológicos. En: JR González Juanatey, E. Alegría Ezquerro, editores. *Betabloqueantes: fundamentos y aplicaciones prácticas*. Madrid: Acción Médica SA; 2003. p. 1-17.
29. Kjekshus J, Gilpin E, Cali G, Blackey AR, Henning H, Ross J. Diabetic patients and beta-blockers after acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1990;11(1):43-50.
30. Salpeter SR, Ormiston TM, Salpeter EE. Cardioselective beta-blockers in patients with reactive airway disease: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 2002;137(9):715-725.
31. London JM, Zaugg M, Schaub MC, Spahn DR. Perioperative beta-adrenergic receptor blockade. physiologic foundations and clinical controversies. *Anesthesiology* 2004;100(1):170-175.
32. Frishman W. Beta-adrenergic blocker withdrawal. *Am J Cardiol* 1987;59(13):26-32.
33. Shammash JB, Trost JC, Gold JM, Berlin JA, Golden MA, Kimmel SE. Perioperative beta-blocker withdrawal and mortality in vascular surgical patients. *Am Heart J* 2001;141(1):148-153.
34. Zaugg M, Schaub MC, Pasch T, Spanh DR. Modulation of β -adrenergic receptor subtype activities in perioperative medicine: mechanism and sites of action. *Br J Anaesth* 2002;88(1):101-123.
35. Piriou V, Aouifi A, Lehot JJ. Intérêt des beta-bloquants en médecine périopératoire. Deuxième partie: indications thérapeutiques. *Can J Anesth* 2000;47(7):664-672.
36. The Miami Trial Research Group. Metoprolol in acute myocardial infarction. Patients and methods. *Am J Cardiol* 1985;56(14):3-9.
37. Pepine CJ, Cohn PF, Deedwania PC, Gibson RS, Handberg E, Hill JA, et al. Effects of treatment on outcome in mildly symptomatic patients with ischemia during daily life. The Atenolol Silent Ischemia Study (ASIST). *Circulation* 1994;90(2):762-768.
38. Metra M, Nodari S, D'Aloia A, Bontempi L, Boldi E, Cas LD. A rationale for the use of β -blockers as standard treatment for heart failure. *American Heart Journal* 2000;139(3):511-521.
39. Bristow MR. Beta-adrenergic receptor blockade in chronic heart failure. *Circulation* 2000;101(5):558-569.
40. Miller DR, Martineau RJ, Wynands JE, Hill J. Bolus administration of esmolol for controlling the haemodynamic response to tracheal intubation: the Canadian Multicenter Trial. *Can J Anaesth* 1991;38(7):849-858.
41. Toivonen J. Plasma rennin, catecholamines, vasopressin and aldosterone during hypotension induced by labetalol with isoflurane. *Acta Anaesthesiol Scand* 1991;35(6):496-501.
42. Jakobsen CJ, Bille S, Ahlburg P, Rybro L, Hjortholm, Andresen EB. Perioperative metoprolol reduces the frequency of atrial fibrillation after thoracotomy for lung resection. *J Cardiothorac and Vasc Anaesth* 1997;11(6):746-751.
43. Silverman NA, Wright R, Levitsky S. Efficacy of low dose propranolol in preventing postoperative supraventricular tachyarrhythmias: A prospective, randomized study. *Ann Surg* 1982;196(2):194-197.
44. Licker Marc, Khatchatourian G, Schweizer A, Bednarkiewicz M, Tassaux D, Chevalley C. The impact of a cardioprotective protocol on the incidence of cardiac complications after aortic abdominal surgery. *Anesth Analg* 2002;95(6):1525-1533.
45. Selzman CH, Miller SA, Zimmerman MA, Harken AH. The case for beta-adrenergic blockade as prophylaxis against perioperative cardiovascular morbidity and mortality. *Arch Surg* 2001;36(3):286-290.
46. Dawood MM, Guapa DK, Southern J, Walia A, Atkinson JB, Eagle KA. Pathology of fatal perioperative myocardial infarction: implications regarding pathophysiology and prevention. *Int J Cardiol* 1996;57(1):37-44.
47. Zhou J, Chew M, Ravn HB, Falk E. Plaque pathology and coronary thrombosis in the pathogenesis of acute coronary syndromes. *Scand J Clin Lab Invest Suppl* 1999;230:3-11.
48. Ellis SG, Hertzner NR, Young JR, Brenner S. Angiographic correlates of cardiac death and myocardial infarction complicating major nonthoracic vascular surgery. *Am J Cardiol* 1996;77(12):1126-1128.
49. Rabbani R, Topol EJ. Strategies to achieve coronary arterial plaque stabilization. *Cardiovasc Res* 1999;41(2):402-417.
50. Dawood MM, Gupta DK, Southern J, Walia A, Atkinson JB, Eagle KA. Pathology of fatal myocardial infarction: implications regarding pathophysiology and prevention. *Int J of Cardiol* 1996;57(1):37-44.
51. Diodati JG, Cannon RO, Epstein SE, Quyyumi AA. Platelet hyperaggregability across the coronary bed in response to rapid atrial pacing in patients with stable coronary artery disease. *Circulation* 1992;86(4):1186-1193.
52. Von der Lippe G, Lund-Johanson P, Kjekhus J. Effect of timolol on late ventricular arrhythmias after acute myocardial infarction. *Acta Med Scand* 1981;651:253-263.
53. Zaugg M, Tagliente T, Lucchinetti E, Jacobs E, Krol M, Bodian C, et al. Beneficial effects from beta-adrenergic blockade in elderly patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology* 1999;91(6):1674-1688.
54. Maguire A, Thompson JP, Guest C, Sadler PJ, Strupish JW, Wost KJ. Comparison of the effects of intravenous alfentanil and esmolol on the cardiovascular response to double-lumen endobronchial intubation. *Anaesthesia* 2001;56(4):319-325.
55. Hijmering ML, Stroes ES, Olijhoek J, Hutten BA, Blankestijn PJ, Rabelink TJ. Sympathetic activation markedly reduces endothelium-dependent, flow-mediated vasodilation. *J Am Coll Cardiol* 2002;39(4):683-688.
56. Yeager MP, Fillinger MP, Hettleman BD, Hartman GS. Perioperative beta-blockade and late cardiac outcomes: a complementary hypothesis. *J Cardiothorac and Vasc Anesth* 2005;9(2):237-241.
57. Pasternack PF, Imparato AM, Baumann FG, Laug G, Riles TS, Lamparello PJ et al. The hemodynamics of betablockade in patients undergoing abdominal aortic aneurysm repair. *Circulation* 1987;76(3 Pt 2):III1-III7.
58. Yeager RA, Moneta GL, Edwards JM, Taylor LM, Mc Connell DB, Porter JM. Reducing perioperative myocardial infarction following vascular surgery. The potential role of beta-blockade. *Arch Surg* 1995;130(8):869-873.
59. Boersma E, Poldermans D, Bax JJ, Steyerderg EW, Thomson IR, Banga JD, et al. Predictors of cardiac events after major vascular surgery. Role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography and β -blocker therapy. *JAMA* 2001;285(14):1865-1873.
60. Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, Thompson IR, Cramer MJ, Van de Vel LL, et al. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying

- Stress Echocardiographic (DECREASE) Study Group. Optimizing long-term cardiac management after major vascular surgery: Role of beta-blocker therapy, clinical characteristics, and dobutamine stress echocardiography to optimise long-term cardiac management after major vascular surgery. *Arch Inter Med* 2003;163(8):2230-2235.
61. Auerbach AD, Goldman L. beta-blockers and reduction of cardiac events in non cardiac surgery. Scientific review. *JAMA* 2002;287(111):1435-1444.
 62. Park KW. Preoperative cardiology consultation. *Anesthesiology* 2003;98(3):754-762.
 63. Giles JW, Sear JW, Foex P. Effect of chronic beta-blockade on perioperative outcome in patients undergoing non-cardiac surgery: an analysis of observational and case control studies. *Anaesthesia* 2004;59(11):574-583.
 64. Sear JW, Foex P, Howell SJ. Effect of chronic intercurrent medication with beta-adrenoceptor blockade or calcium channel entry blockade on postoperative silent myocardial ischaemia. *Br J Anaesth* 2000;84(3):311-315.
 65. Sear JW, Howell SJ, Sear YM. Intercurrent drug therapy and perioperative cardiovascular mortality in elective and urgent/emergent surgical patients. *Br J Anaesth* 2001;86(4):506-512.
 66. Meifsner A, Rolf N, Van Aken H. Thoracic epidural anesthesia and the patient with heart disease: benefits, risks and controversies. *Anesth Analg* 1997;85(3):517-528.
 67. Yeager MP, Glass DD, Neff RK, Brinck-Johnsen. Epidural anesthesia and analgesia in high risk surgical patients. *Anesthesiology* 1987;66(6):729-736.
 68. Biccadd BM. Perioperative β -blockade and haemodynamic optimisation in patients with coronary artery disease and decreasing exercise capacity presenting for major noncardiac surgery. *Anaesthesia* 2004;59:60-68.
 69. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, Chaitman BR, Ewy GA, Fleischmann KE, et al. ACC/AHA guideline update on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. A report of the ACC/AHA task force on practice guidelines. *Circulation* 2002;105(10):1257-1267.
 70. Grupo de trabajo sobre bloqueadores beta de la Sociedad Europea de Cardiología. Documento de Consenso de Expertos sobre los bloqueadores de los receptores b-adrenérgicos. *Rev Esp Cardiol* 2005;58(1):65-90.
 71. Samuel Armanius, David T. Wong, Edward Etchells. Successful implementation of perioperative betablockade utilizing a multidisciplinary approach. *Can J Anesth* 2003;50 (2):131-136.
 72. Jacka MJ, Schricker Th, Warriner B, Boulton A, Hudson R. More conclusive, large-scale trials necessary before recommending use of beta blockade in patients at risk. *Anesth Analg* 2004;98(1):269-270.
 73. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 1999;100(10):1043-1049.

Test de autoevaluación:

1) Entre las medidas que se han puesto en marcha para disminuir la morbi-mortalidad cardíaca en los pacientes de riesgo que se someten a cirugía no cardíaca destacan:

- A) La utilización de betabloqueantes, α_2 agonistas y las estatinas.
- B) La premedicación con IECAS.
- C) Una adecuada optimización preoperatoria.
- D) La utilización intraoperatoria de monitorización invasiva, como el catéter de arteria pulmonar.
- E) La anestesia general con fármacos inhalatorios.

2) Entre los fármacos que se han demostrado que podrían tener un efecto beneficioso en disminuir la morbi-mortalidad cardíaca en pacientes de riesgo para cirugía no cardíaca, destacan:

- A) Los betabloqueantes.
- B) Los IECAS.
- C) Los α_2 agonistas.
- D) Las estatinas.
- E) Los nitratos.

3) Entre los efectos secundarios de los BB destacan:

- A) Hipoglucemia.
- B) Broncoespasmo.
- C) Vasodilatación periférica.
- D) Severas bradicardias y bloqueos cardíacos.
- E) Hipotensión arterial.

4) El efecto beneficioso de los BB frente a la isquemia miocárdica perioperatoria se debe a que:

- A) Disminuyen la rotura de la placa de ateroma y por tanto la trombosis coronaria.
- B) Disminuyen la frecuencia cardíaca y aumentan el flujo coronario.
- C) Disminuyen el tiempo diastólico, mejorando así el flujo coronario.
- D) Redistribuyen el flujo coronario desde zonas normales a zonas isquémicas.
- E) Disminuyen la incidencia de determinadas arritmias.

5) Según los datos de la literatura científica sobre el uso de los BB en el periodo perioperatorio para disminuir la morbi-mortalidad cardíaca:

- A) Los BB más eficaces son los cardioselectivos.
- B) Se debe iniciar el betabloqueo al menos tres meses antes de la cirugía.
- C) Se ha demostrado su eficacia sobre todo en pacientes de riesgo coronario sometidos a cirugía vascular.
- D) La baja utilización perioperatoria de los mismos se debe a que se ha descrito una alta incidencia de efectos secundarios.
- E) El tratamiento betabloqueante crónico es tan eficaz como el agudo.

En este test de autoevaluación el lector debe responder según considere las afirmaciones verdaderas (V) o falsas (F). Las respuestas correctas se encuentran en la pág. 630.

