

Enfermedad arterial no coronaria (IX)

Evaluación del riesgo coronario en el manejo de pacientes sometidos a cirugía vascular no cardíaca

Olaf Schouten^a, Jeroen J. Bax^b y Don Poldermans^c

^aDepartamento de Cirugía Vascular. Centro Médico Erasmus. Rotterdam. Países Bajos.

^bDepartamento de Cardiología. Centro Médico de la Universidad de Leiden. Leiden. Países Bajos.

^cDepartamento de Anestesiología. Centro Médico Erasmus. Rotterdam. Países Bajos.

Los pacientes sometidos a cirugía vascular no cardíaca programada presentan un riesgo significativo de morbimortalidad cardiovascular debido a enfermedad coronaria sintomática o asintomática subyacente. Esta revisión presenta una visión general de las estrategias actuales para la evaluación preoperatoria del riesgo cardíaco en los pacientes sometidos a cirugía vascular no cardíaca. Las puntuaciones clínicas de riesgo cardíaco son herramientas útiles para identificar de forma sencilla a los pacientes en mayor riesgo cardíaco perioperatorio. Estas puntuaciones de riesgo incluyen factores tales como la edad, los antecedentes de infarto de miocardio, la angina de pecho, la insuficiencia cardíaca congestiva, los sucesos cerebrovasculares, la diabetes mellitus y la disfunción renal. Mediante dichas puntuaciones de riesgo cardíaco, se puede identificar a los pacientes en mayor riesgo, en los que está justificada la realización de otras pruebas cardíacas. Asimismo, se examinan los avances recientes en las pruebas de laboratorio, las técnicas de imagen cardíaca invasivas y no invasivas y las pruebas de identificación de isquemia utilizadas para el estudio preoperatorio de los pacientes quirúrgicos vasculares.

Palabras clave: Cirugía. Complicaciones cardíacas. Factores de riesgo.

Coronary Risk Assessment in the Management of Patients Undergoing Noncardiac Vascular Surgery

Patients scheduled for noncardiac vascular surgery are at significant risk of cardiovascular morbidity and mortality due to underlying symptomatic or asymptomatic coronary artery disease. This review will give an overview of current preoperative cardiac risk assessment strategies for patients undergoing noncardiac vascular surgery. Clinical cardiac risk scores are useful tools for the simple identification of patients with an increased perioperative cardiac risk. These risk scores include factors as age, history of myocardial infarction, angina pectoris, congestive heart failure, cerebrovascular events, diabetes mellitus, and renal dysfunction. Based on these cardiac risk scores further cardiac testing might be warranted in patients at increased risk. Recent developments in laboratory tests, noninvasive cardiac imaging, cardiac stress testing, and invasive cardiac imaging in the preoperative work-up of vascular surgical patients are reviewed.

Key words: Surgery. Cardiac complications. Risk factors.

Full English text available from: www.revespcardiol.org

INTRODUCCIÓN

Los pacientes sometidos a cirugía vascular no cardíaca programada presentan un riesgo significativo de morbimortalidad cardiovascular debido a la enfer-

Sección patrocinada por el Laboratorio Dr. Esteve

VÉASE EDITORIAL EN PÁGS. 1005-9

El Dr. O. Schouten cuenta con una subvención no condicionada para la investigación de la Organización Holandesa para la Investigación y Desarrollo de la salud (ZonMW), La Haya, y otra de características similares de la Fundación Lijf & Leven, de Rotterdam, Países Bajos.

Correspondencia: Prof. Dr. D. Poldermans.
Department of Vascular Surgery. Room H 973, Erasmus MC.
Dr. Molewaterplein 40. 3015 GD Rotterdam. Países Bajos.
Correo electrónico: d.poldermans@erasmusmc.nl

medad cardíaca sintomática o asintomática subyacente. Ya en 1984, Hertzner et al¹ mostraron, en un estudio clásico con 1.000 pacientes sometidos a cirugía vascular no cardíaca, que el 61% de los casos presentaban al menos una arteria coronaria con estenosis \geq 50%. De hecho, sólo el 8% de todos los pacientes tenía un angiograma coronario normal. Es importante señalar que no hubo diferencias entre los pacientes con aneurisma abdominal, isquemia en extremidades inferiores o enfermedad cerebrovascular. Estudios más recientes, que utilizaron pruebas funcionales como la ecocardiografía con dobutamina, confirmaron la elevada incidencia de enfermedad coronaria en los pacientes con necesidad de cirugía vascular. En una población de 1.097 pacientes vasculares quirúrgicos con al menos un factor de riesgo cardíaco, la incidencia de anomalías segmentarias de la contracción

ventricular en reposo era casi del 50%, mientras que una quinta parte de los pacientes presentaba isquemia miocárdica inducida por estrés².

La elevada prevalencia de enfermedad coronaria en los pacientes vasculares quirúrgicos explica la elevada incidencia de sucesos cardiacos adversos perioperatorios en esta población. Aunque los recientes desarrollos en las técnicas anestésicas y quirúrgicas (p. ej., la anestesia locorregional y las modalidades de tratamiento endovascular) han mejorado considerablemente los resultados cardiacos en el postoperatorio, las complicaciones cardiacas perioperatorias continúan siendo un problema importante. La incidencia de infarto de miocardio perioperatorio es alrededor del 5% y la prevalencia de isquemia miocárdica perioperatoria sintomática o asintomática en la cirugía vascular mayor, establecida mediante evaluaciones de las concentraciones séricas de troponina I o de troponina T, es incluso entre el 15 y el 25%²⁻⁴.

Los pacientes sometidos a cirugía vascular son también propensos a los sucesos cardiovasculares adversos durante el seguimiento a largo plazo tras el procedimiento quirúrgico. Más de la mitad de todas las muertes a largo plazo en esta población son atribuibles a sucesos cardiacos. La valoración preoperatoria de los pacientes vasculares debe considerarse como una excelente oportunidad para identificar a los que están en mayor riesgo a largo plazo, a fin de tratarlos adecuadamente y reducir el riesgo de sucesos cardiovasculares tardíos. Después de todo, el paciente debería vivir lo suficiente como para disfrutar de los beneficios de la intervención vascular.

Esta revisión pretende proporcionar una visión general del estado actual del estudio diagnóstico preoperatorio de los pacientes sometidos a cirugía vascular no cardiaca.

PUNTUACIONES CLÍNICAS DE RIESGO CARDIACO

Cirugía no cardiaca

El primer paso, el más sencillo y el menos costoso para estratificar el riesgo cardiaco durante el preoperatorio, es la identificación de los factores clínicos de riesgo cardiaco. En las últimas 3 décadas, se ha prestado mucha atención a la identificación de los pacientes con mayor riesgo mediante el uso de factores clínicos de riesgo cardiaco sencillos. Dicha investigación ha conducido a la elaboración de numerosos índices de riesgo cardiaco para los procedimientos quirúrgicos no cardiacos (tabla 1).

En 1977, Goldman et al⁵ propusieron el primer modelo de estratificación del riesgo cardiaco basado en datos recogidos de forma prospectiva. En ese estudio con 1.001 pacientes, se hallaron 9 variables predictivas independientes que estaban correlacionadas con complicaciones cardiacas postoperatorias mortales o potencialmente mortales: tercer tono cardiaco o distensión venosa yugular preoperatorios; infarto de miocardio en los 6 meses anteriores; más de 5 extrasístoles ventriculares por minuto documentadas en cualquier momento antes de la operación; ritmos distintos del ritmo sinusal o la presencia de extrasístoles

TABLA 1. Factores de riesgo según las clasificaciones de Goldman, Lee y Boersma para desenlaces postoperatorios adversos en pacientes sometidos a todo tipo de procedimientos quirúrgicos no cardiacos

Goldman et al ⁵ , 1977	Lee et al ⁷ , 1999	Boersma et al ⁸ , 2005
Complicación cardiaca que pone en riesgo la vida o mortal	Suceso cardiaco adverso grave	Muerte cardiovascular
Tercer tono cardiaco o distensión venosa yugular	Insuficiencia cardiaca congestiva	Insuficiencia cardiaca congestiva
Infarto de miocardio en los 6 meses previos	Cardiopatía isquémica	Cardiopatía isquémica
> 5 EV/min en cualquier momento antes de la operación	Enfermedad cerebrovascular	Enfermedad cerebrovascular
Otro ritmo distinto del sinusal o presencia de EA	Diabetes mellitus insulino dependiente	Diabetes mellitus insulino dependiente
Más 70 años de edad	Insuficiencia renal	Insuficiencia renal
Intervención intraperitoneal, intratorácica o aórtica	Cirugía de alto riesgo	Riesgo quirúrgico según la clasificación de AHA/ACC
Intervención urgente		Edad < 40 años, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, > 80
Estenosis aórtica severa		
Condición médica general deteriorada		
Número de pacientes en el informe original: 1.001	Número de pacientes en el informe original: 2.893 Área bajo la curva en el informe original: 0,77	Número de pacientes en el informe original: 108.593 Área bajo la curva en el informe original: 0,85

EA: extrasístole auricular; EV: extrasístole ventricular.

auriculares prematuras en el electrocardiograma preoperatorio; edad superior a los 70 años; operación intra-peritoneal, intratorácica o aórtica; intervención quirúrgica de urgencia; estenosis valvular aórtica severa, y un estado general deteriorado. La incidencia de sucesos cardíacos adversos fue del 1% en el grupo con el riesgo más reducido (clase I), y aumentaba al 7, el 14 y el 78% en los pacientes en clases II, III y IV, respectivamente. Sin embargo, se debe resaltar que sólo 18 pacientes pertenecían al grupo de riesgo más elevado. El índice de Goldman tiene un valor predictivo negativo del 96,8% y, por lo tanto, es una herramienta excelente para descartar enfermedad coronaria. El valor del índice de Goldman para diagnosticar a pacientes con enfermedad es, sin embargo, menos adecuado, con un valor predictivo positivo del 21,6%.

En 1986, Detsky et al⁶ validaron y modificaron el índice de Goldman de forma prospectiva y presentaron un nomograma sencillo, que introducía la probabilidad preprueba de sucesos cardíacos perioperatorios para la estratificación de riesgo cardiaco. El índice de riesgo multifactorial modificado de Detsky se utiliza desde entonces y se considera un índice muy práctico y fiable.

En 1999, Lee et al⁷ revisaron la eficacia de varios índices de riesgo clínicos en pacientes sometidos a cirugía no cardiaca electiva. Encontraron que el índice de riesgo de Goldman y el índice de riesgo cardiaco modificado de Detsky presentaban una eficacia similar a la hora de predecir complicaciones cardíacas graves. Sin embargo, tras revisar y validar el índice de riesgo de Goldman, su valor predictivo mejoró de forma sustancial. En la cohorte de validación, el área ROC mejoró de 0,70 para el índice de Goldman original, a 0,81 para el índice de riesgo cardiaco revisado por Lee et al. El índice de riesgo cardiaco revisado identificó 6 variables predictivas (cirugía de alto riesgo, cardiopatía isquémica, insuficiencia cardiaca congestiva, enfermedad cerebrovascular, diabetes mellitus insulino dependiente e insuficiencia renal) de complicaciones cardíacas graves, y basándose en la presencia de 0, 1, 2, 3 o más de estos predictores, se estimó la tasa de complicaciones cardíacas graves en el 0,4, el 0,9, el 7 y el 11%, respectivamente. Es interesante que el índice de Lee tenga un mejor valor pronóstico que los índices de Goldman y de Detsky, aunque el número de variables de factores de riesgo cardiaco incluido en el índice de Lee sea inferior. Quizá esto se explique por la mejora en los cuidados perioperatorios durante el tiempo transcurrido entre el desarrollo de los índices de riesgo de Goldman y de Lee. Actualmente, muchos médicos e investigadores consideran el índice de Lee el más relevante para predecir el riesgo cardiaco perioperatorio en cirugía no cardiaca. Sin embargo, no se puede considerar a los pacientes que Lee et al estudiaron una población media dentro de la cirugía no cardiaca, ya que había una representación exagerada de pacientes con afecciones torácicas, vasculares y ortopédicas.

Recientemente, Boersma et al⁸ desarrollaron el índice de riesgo Erasmus, una nueva revisión del índice de riesgo cardiaco revisado. Este índice se basó en una base de datos administrativa de 108.593 pacientes sometidos a todo tipo de cirugía no cardiaca durante un período de 10 años en un hospital universitario de los Países Bajos. De estos pacientes, 1.877 (1,7%) fallecieron en el hospital, 543 de ellos por muerte cardiovascular. Al aplicar el índice de riesgo cardiaco revisado en esta población, las razones de riesgo (*odds ratio* [OR]) para estos pacientes sin factores de riesgo, fueron de 1 (referencia), 2, 5,1 y 11 respectivamente para 1, 2 o ≥ 3 factores de riesgo, con un estadístico C para la predicción de mortalidad cardiovascular de 0,63. Es importante señalar que si se introducían datos más precisos sobre el tipo de operación en el modelo, el estadístico C aumentaba de forma significativa a 0,79. La adición de la edad daba lugar a un estadístico C aún mejor, de 0,83. Estos datos señalan que el índice de riesgo cardiaco revisado por Lee et al presenta una eficacia por debajo del nivel óptimo a la hora de identificar a pacientes con mayor riesgo cardiaco, quizá porque excluía las intervenciones de urgencia o porque el tipo de cirugía (uno de los principales determinantes de desenlaces cardiovasculares adversos) se consideró sólo en dos subtipos: de alto riesgo (los procedimientos vasculares suprainguinales, intratorácicos e intra-peritoneales) y todos los demás procedimientos sin laparoscopia (principalmente las intervenciones ortopédicas, abdominales y otro tipo de procedimientos vasculares). En el estudio realizado por Boersma et al⁸, se observó que una clasificación más sutil, como la propuesta por el comité que redacta las recomendaciones del American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA), daba lugar, al menos de forma retrospectiva, a una discriminación mucho mejor del riesgo.

Cirugía vascular no cardiaca

Los pacientes sometidos a cirugía vascular no cardiaca presentan un riesgo elevado de complicaciones cardíacas postoperatorias debido a la enfermedad coronaria subyacente. Se han desarrollado varios índices de riesgo para estratificar a los pacientes vasculares quirúrgicos dependiendo de los factores de riesgo cardiaco clínicos (tabla 2). En general, los pacientes intervenidos para reparar una estenosis de la arteria carótida presentan menos riesgo cardiaco, seguidos de los sometidos a procedimientos de revascularización en las extremidades inferiores y procedimientos aórticos abdominales. Algunos índices de riesgo sólo describen la cirugía vascular mayor no cardiaca, un término comúnmente utilizado para intervenciones quirúrgicas de las extremidades inferiores y de la aorta abdominal.

La puntuación para aneurisma de Glasgow, descrita en 1995, fue una de las primeras puntuaciones de riesgo

TABLA 2. Factores de riesgo en los procedimientos quirúrgicos vasculares

Puntuaciones de Glasgow para aneurisma ⁹ ; 1994, cirugía vascular no cardíaca	Modelo de riesgo de Leiden ¹⁰ ; 1995, cirugía vascular mayor	L'Italien et al ¹¹ ; 1996, cirugía vascular mayor	Boersma et al ² ; 2001, cirugía vascular mayor	Índice de probabilidad personalizado ¹² ; 2005, cirugía vascular
Mortalidad perioperatoria por cualquier causa	Mortalidad perioperatoria por cualquier causa	Muerte cardíaca e infarto de miocardio no mortal	Muerte cardíaca e infarto de miocardio no mortal	Mortalidad perioperatoria por cualquier causa
Enfermedad miocárdica	Infarto de miocardio	Infarto de miocardio	Infarto de miocardio	Cardiopatía isquémica
Enfermedad cerebrovascular	Insuficiencia cardíaca congestiva	Insuficiencia cardíaca congestiva	Insuficiencia cardíaca congestiva	Insuficiencia cardíaca congestiva
Disfunción renal	Evidencia ECG de isquemia	Angina de pecho	Angina de pecho	Sucesos cerebrovasculares
Edad	Sexo femenino	Revascularización coronaria previa	Sucesos cerebrovasculares	Hipertensión
	Disfunción renal	Diabetes mellitus	Disfunción renal	Disfunción renal
	Neumopatía crónica	Más 70 de años de edad	Diabetes mellitus	Neumopatía crónica
	Edad (< 60; 60-70; > 70 años)		Más 70 de años de edad	Tipo de cirugía vascular (rotura de AAA; AAA programada; extremidades inferiores; carótida)
Número de pacientes en el informe original: 500	Número de pacientes en el informe original: 246	Número de pacientes en el informe original: 1.081	Número de pacientes en el informe original: 1.097	Número de pacientes en el informe original: 2.310
		Área bajo la curva en el informe original: 0,74	Área bajo la curva en el informe original: 0,78	Área bajo la curva en el informe original: 0,85

AAA: aneurisma de la aorta abdominal; ECG: electrocardiograma.

cardíaco dedicadas únicamente a los procedimientos vasculares⁹. En un estudio retrospectivo de 500 pacientes elegidos al azar y sometidos a una reparación abierta de un aneurisma aórtico abdominal, los potenciales factores de riesgo preoperatorios tuvieron relación con la mortalidad hospitalaria postoperatoria. En un análisis multivariable, la edad, el shock, las enfermedades miocárdicas, las enfermedades cerebrovasculares y la nefropatía se relacionaban de manera independiente con un desenlace perioperatorio adverso.

Un año después de la introducción de la puntuación de Glasgow para los pacientes con aneurismas, Steyerberg et al¹⁰ propusieron el Modelo de riesgo Leiden (Leiden Risk Model). Ese grupo de estudio compuso una regla clínica para la predicción de la mortalidad perioperatoria mediante varios factores de riesgo obtenidos de la literatura científica. Estos factores de riesgo incluían la edad, el sexo, los antecedentes de infarto de miocardio, la insuficiencia cardíaca congestiva, la isquemia en el electrocardiograma, la enfermedad pulmonar y la disfunción renal. Para validar dicha regla de predicción, se utilizaron los datos procedentes de 246 pacientes sometidos a reparación abierta de aneurisma aórtico abdominal. En ese estudio se observó que la comorbilidad cardíaca, renal y pulmonar eran los factores de riesgo más importantes, mientras que la edad sólo tuvo un efecto moderado en la mortalidad perioperatoria.

En 1996, L'Italien et al¹¹ estudiaron a un total de 1.081 pacientes consecutivos sometidos a cirugía mayor vascular programada para desarrollar y validar un modelo Bayesiano que evaluaba los riesgos cardíacos preoperatorios. El criterio combinado de valoración

utilizado en este estudio fue el infarto de miocardio no fatal y la muerte cardíaca. Con una cohorte derivada formada por 567 pacientes, se identificaron los siguientes factores de riesgo como variables predictivas de un desenlace postoperatorio adverso: infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca congestiva, angina de pecho, revascularización coronaria previa, diabetes mellitus y edad superior a los 70 años. Es importante señalar que la cohorte de validación de 514 pacientes mostró una exactitud pronóstica del 74%. Los pacientes, clasificados como de riesgo bajo, intermedio y alto, presentaron tasas de sucesos cardíacos adversos del 3, el 8 y el 18%, respectivamente.

En 2001, se utilizaron los datos de los pacientes que participaban en el estudio DECREASE I para desarrollar una puntuación de riesgo en cirugía vascular mayor programada². Ese estudio identificó 7 factores de riesgo clínicos independientes para un criterio de valoración combinado de muerte cardíaca postoperatoria e infarto de miocardio no mortal: antecedentes de infarto de miocardio, angina de pecho, insuficiencia cardíaca congestiva, diabetes mellitus, disfunción renal, sucesos cerebrovasculares y edad superior a los 70 años. Para los pacientes que no recibían bloqueadores beta, el riesgo de sucesos cardíacos perioperatorios aumentaba por cada factor de riesgo agregado y oscilaba entre el 1% en pacientes sin factores de riesgo y el 2,2, el 4,5, el 9,2, el 18 y el 32% en aquellos con 1, 2, 3, 4 y 5 factores de riesgo, respectivamente.

Recientemente, Kertai et al¹² utilizaron un total de 2.310 pacientes en el desarrollo de un modelo bayesiano para predecir la mortalidad perioperatoria por cualquier causa en los pacientes sometidos a cual-

quier tipo de cirugía vascular abierta, incluida la cirugía urgente. Se utilizaron los datos de 1.537 pacientes para elaborar una puntuación de riesgo denominada «índice de probabilidad personalizado». Los factores de riesgo relacionados con muerte por cualquier causa durante el postoperatorio fueron la cardiopatía isquémica, la insuficiencia cardiaca congestiva, los sucesos cerebrovasculares, la hipertensión, la disfunción renal, la enfermedad pulmonar crónica y el tipo de cirugía vascular: es decir, rotura de aneurisma aórtico abdominal (AAA), reparación programada de AAA, cirugía de extremidades inferiores y carotídea. El modelo de regresión logística final con las 9 variables predictivas independientes (incluido el empleo de bloqueadores beta y estatinas) de mortalidad perioperatoria se utilizó para crear un índice de ponderación variable donde las puntuaciones se asignaron sobre la base de estimaciones de los parámetros de variables predictivas individuales. El tipo de cirugía era un factor de riesgo importante; los pacientes con rotura de un AAA presentaron el peor desenlace clínico (43 puntos), seguidos de los sometidos a cirugía aórtica programada toracoabdominal y abdominal (26 puntos), cirugía de derivación arterial en extremidad inferior (15 puntos) y cirugía de la carótida (0 puntos). Debe señalarse que todos los procedimientos analizados en el modelo de riesgo se realizaron como cirugía abierta. Los factores de riesgo basados en la historia clínica, ordenados según un riesgo descendente, fueron: la disfunción renal (16 puntos), la insuficiencia cardiaca congestiva (14 puntos), la cardiopatía isquémica (13 puntos), los sucesos cerebrovasculares (10 puntos), la hipertensión (7 puntos) y la enfermedad pulmonar (7 puntos). Mediante la suma de las puntuaciones del riesgo quirúrgico (0-46 puntos), la historia clínica (0-67 puntos) y la puntuación por medicación cardioprotectora (estatinas: 10 puntos y bloqueadores beta: 15 puntos), se puede calcular el riesgo cardiaco general.

PRUEBAS DE LABORATORIO ADICIONALES

Además de las mediciones que indican los factores de riesgo clínicos (p. ej., la creatinina sérica para la insuficiencia renal, la glucemia en ayunas para la diabetes mellitus, etc.), no existen en la actualidad análisis de laboratorio habituales que estén relacionados con las complicaciones cardiacas perioperatorias.

Estudios recientes han revelado que un aumento plasmático del propéptido natriurético tipo B N-terminal (NTproBNP) o del péptido natriurético tipo B (BNP) se relacionan con desenlace postoperatorio adverso¹³⁻¹⁶. El NTproBNP está elevado en los pacientes con dilatación ventricular izquierda causada por sobrecarga de volumen (p. ej., insuficiencia cardiaca y disfunción renal), sobrecarga de presión (estenosis de la válvula aórtica) y

en la isquemia miocárdica, lo que podría explicar su excelente relación con un pronóstico postoperatorio adverso. En un estudio con 1.590 pacientes sometidos a cirugía programada no cardiaca de cualquier tipo realizado por Dernellis et al¹⁴, las concentraciones elevadas de BNP (> 189 pg/ml) se asociaron de forma independiente con un asombroso incremento (34 veces) del riesgo de sucesos cardiacos en el postoperatorio. Resultados similares obtuvieron Feringa et al¹³ en su informe sobre el valor pronóstico del NTproBNP en 170 pacientes programados para cirugía vascular mayor. Los pacientes con unas concentraciones de NTproBNP > 533 pg/ml presentaban un riesgo independiente de sucesos cardiacos postoperatorios 17 veces más elevado, aun después de ajustar por los resultados obtenidos con la ecocardiografía de estrés con dobutamina preoperatoria. Gibson et al¹⁵ confirmaron el valor predictivo del BNP en 149 pacientes sometidos a cirugía vascular mayor: mediante el análisis de curvas ROC, una concentración de BNP de 108,5 pg/ml fue la que mejor predijo la probabilidad de sucesos cardiacos, con sensibilidad y especificidad del 87%. El verdadero valor del BNP o el NTproBNP durante el examen habitual preoperatorio debe confirmarse mediante estudios prospectivos a gran escala como el DECREASE VI, un estudio internacional iniciado recientemente.

La diabetes mellitus es un factor de riesgo frecuente en los pacientes programados para ser sometidos a cirugía vascular, con una prevalencia aproximada del 50% en todos los pacientes minuciosamente examinados¹⁷. Se sabe que la diabetes mellitus es una variable predictiva sólida de sucesos perioperatorios. Por consiguiente, es aconsejable obtener datos sobre glucemia en ayunas en todos los pacientes que están en espera de cirugía vascular; también debe considerarse la realización de una prueba con carga de glucosa en todos ellos. Recientemente, se ha demostrado que la concentración de hemoglobina glucosilada preoperatoria en los pacientes diabéticos está muy relacionada con los eventos clínicos cardiacos perioperatorios^{18,19}. En la misma población de pacientes, también se observó que en aquellos con hemoglobina glucosilada elevada durante el preoperatorio resulta más difícil regular la glucemia perioperatoria. Esto quizá explique en parte la fuerte relación entre la hemoglobina glucosilada preoperatoria y el desenlace clínico durante la operación, ya que, como es sabido, en pacientes gravemente enfermos y aquellos con infarto de miocardio, el control estricto de la glucosa es de suma importancia. En un amplio estudio de casos y controles realizado por Noordzij et al²⁰, con pacientes sometidos a cirugía que no estaba relacionada con condiciones vasculares ni cardiacas, también se demostró que elevadas cifras de glucosa determinadas de forma aleatoria antes de la intervención quirúrgica estaban asociadas con los desenlaces postoperatorios. Los

pacientes con una glucemia aleatoria > 11,1 mmol/l tenían un riesgo de muerte cardiovascular perioperatoria 4 veces superior. Además, es de destacar que una glucemia de 5,6-11,1 mmol/l estaba independientemente asociada con un riesgo 3 veces superior de sucesos cardiovasculares en el perioperatorio.

Recientemente, Sarveswaran et al²¹ descubrieron que, en pacientes con enfermedad arterial periférica sintomática, la liberación asintomática preoperatoria de troponina se asociaba con un mal pronóstico postoperatorio. La liberación de troponina preoperatoria puede deberse a una isquemia miocárdica asintomática, una condición que a menudo se ha observado en los pacientes sometidos a cirugía mayor vascular programada. Según ya señalaron Landesberg et al²² en 1993, más del 40% de los pacientes a la espera de cirugía vascular programada experimentan isquemia miocárdica asintomática antes de la intervención, que puede detectarse con ECG continuo de 12 derivaciones. Esto sucede también en pacientes asintomáticos. Hay que destacar que tanto Landesberg et al²³ como Kertai et al²⁴ mostraron con anterioridad que hasta las pequeñas elevaciones asintomáticas de troponina en el período perioperatorio se asocian con un peor desenlace a largo plazo en los pacientes sometidos a cirugía vascular mayor.

En la mayoría de los índices de riesgo se tiene en cuenta la insuficiencia renal. Por ejemplo, el valor de corte de la creatinina sérica que Lee et al⁷ usaron es de 2 mg/dl (177 mmol/l). Sin embargo, se puede argumentar que los pacientes con una insuficiencia renal menos pronunciada también responden peor que aquellos con unos valores de creatinina sérica normales. Probablemente una variable continua para la creatinina sería mejor, aunque en la práctica clínica diaria no sería fácil de utilizar. Estudios recientes también han revelado que la tasa de filtración glomerular podría ser un mejor predictor que la creatinina sérica, ya que tiene en cuenta las diferencias en las concentraciones de creatinina entre los sexos²⁵.

OTRAS PRUEBAS CARDIACAS NO INVASIVAS

Si existen indicios o sospecha de enfermedad coronaria durante la exploración física (p. ej., valvulopatía o disfunción ventricular izquierda, o puntuaciones de riesgo cardiaco elevadas) es probable que sea necesario realizar pruebas cardiacas adicionales. La forma más sencilla y menos costosa de imagen cardiaca es la ecocardiografía en reposo, que permite detectar el deterioro de la función ventricular izquierda, y las estenosis valvulares. El deterioro de la función ventricular izquierda se consideró durante mucho tiempo una variable predictiva sólida de sucesos cardiacos adversos perioperatorios. Sin embargo, debido a las mejoras en los cuidados perioperatorios, ya no cons-

tituye una variable predictiva sólida para los desenlaces a corto plazo, aunque continúa teniendo valor significativo para los sucesos cardiacos adversos a largo plazo. La presencia de estenosis aórtica se asocia con un riesgo 5 veces superior de eventos cardiacos perioperatorios²⁶. Además, la severidad de la estenosis aórtica está relacionada con un mayor riesgo de sucesos perioperatorios. Teniendo en cuenta esta situación, es importante detectar la presencia y la severidad de la valvulopatía. Aunque la exploración física es fiable a la hora de detectar soplos cardiacos anormales, la estimación de la severidad de la estenosis mediante la exploración física es difícil, y se recomienda realizar una ecocardiografía a los pacientes con soplos cardiacos.

OTRAS PRUEBAS CARDIACAS DE ESFUERZO NO INVASIVAS

Según las directrices del ACC/AHA²⁷, se recomienda realizar pruebas de esfuerzo y de estrés farmacológico antes de la intervención quirúrgica en caso de: pacientes con una probabilidad intermedia antes de la prueba de padecer enfermedad coronaria; evaluación pronóstica de pacientes sometidos a una evaluación inicial por enfermedad coronaria demostrada o sospechada; evaluación de sujetos con un cambio significativo en su situación clínica; comprobar la isquemia miocárdica antes de la revascularización coronaria; evaluación de la idoneidad del tratamiento médico; y evaluación pronóstica después de un síndrome coronario agudo²⁷. También es razonable y está justificada la evaluación de la capacidad de ejercicio con una prueba de esfuerzo cuando la evaluación subjetiva es poco segura. En el grupo de pacientes con ejercicio diario limitado, por ejemplo pacientes con claudicación intermitente grave, es frecuente hallar a personas con enfermedad coronaria o en riesgo de tenerla. En dichos pacientes la ecocardiografía con estrés farmacológico o la resonancia magnética nuclear son maneras elegantes de descartar una enfermedad coronaria subclínica.

Varios metaanálisis han comparado la sensibilidad y la especificidad de las pruebas de ejercicio y de estrés farmacológico disponibles hasta la fecha. El metaanálisis de Kertai et al²⁸ mostró una tendencia a favor de la ecocardiografía de estrés con dobutamina, aunque otras pruebas también presentaban sensibilidad y especificidad satisfactorias. Aunque no existen estudios aleatorizados ni series grandes que hayan establecido la sensibilidad y la especificidad de esta prueba, la cardiorresonancia magnética de estrés con dobutamina es una nueva herramienta prometedora.

En esta era de nuevas terapias médicas cardioprotectoras (bloqueadores beta y estatinas), la cuestión clave es preguntarse qué pacientes deben ser sometidos a pruebas de esfuerzo adicionales y quiénes pueden ser enviados directamente al quirófano sin prue-

bas de esfuerzo previas. El recientemente publicado estudio DECREASE II (Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echo Study II [estudio holandés para la evaluación de los riesgos cardiacos mediante la aplicación de ecocardiografía de estrés II]) evaluó el valor de las pruebas cardiacas preoperatorias en pacientes sometidos a cirugía vascular mayor programada que presentaban un riesgo intermedio y recibían tratamiento con bloqueadores beta y control perioperatorio estricto de la frecuencia cardiaca²⁹. Un total de 1.476 pacientes quirúrgicos vasculares fueron cribados para este estudio. Los pacientes fueron divididos en 3 grupos de riesgo según la puntuación de riesgo de Boersma et al: riesgo cardiaco bajo (ningún factor de riesgo), riesgo cardiaco intermedio (1 o 2 factores de riesgo) y riesgo cardiaco alto (> 3 factores de riesgo). Los 770 pacientes con riesgo intermedio fueron aleatorizados a someterse o no a un prueba de esfuerzo preoperatoria. Los resultados de las pruebas preoperatorias y la revascularización coronaria se valoraron con los médicos responsables y como consecuencia se acordó un manejo hemodinámico. Es interesante destacar que todos los pacientes en el estudio DECREASE II recibieron bloqueadores beta para obtener un control estricto de la frecuencia cardiaca que oscilaba entre los 60 y los 65 lat/min, independientemente de los resultados de la prueba de estrés. De los 386 pacientes aleatorizados para someterse a la prueba de detección de isquemia, 287 (74%) no presentaron isquemia miocárdica alguna inducible por estrés, 65 (17%) tenían isquemia limitada y 34 (9%), isquemia extensa. No se observaron diferencias en el desenlace clínico a los 30 días entre los pacientes con riesgo intermedio que habían realizado la prueba y los que no (el 2,3 y el 1,8%) (OR = 0,78; intervalo de confianza [IC] del 95%, 0,28-2,1). El límite superior del intervalo de confianza del 90% en la diferencia absoluta de riesgos a favor de las pruebas cardiacas era del 1,2%, lo que indica no inferioridad de la estrategia de realizar la prueba. En los pacientes con riesgo intermedio e isquemia extensa, la revascularización no mejoró el resultado a los 30 días (el 25 frente al 9,1% de sucesos; OR = 3,3; IC del 95%, 0,5-24; p = 0,32). Además, no se observaron diferencias en los desenlaces a los 2 años entre los pacientes con riesgo intermedio que habían realizado o no la prueba (el 4,3 frente al 3,1%; p = 0,30). El estudio DECREASE II indica que la realización de pruebas cardiacas en pacientes con riesgo intermedio que van a ser sometidos a cirugía vascular mayor, tal y como recomiendan las directrices de ACC/AHA²⁷, no aporta ningún beneficio a los pacientes en tratamiento con bloqueadores beta y control estricto de la frecuencia cardiaca. Es de destacar que la estrategia de no realizar la prueba de esfuerzo adelantó la operación casi 3 semanas.

OTRAS PRUEBAS CARDIACAS INVASIVAS

Las guías del ACC/AHA recomiendan la angiografía coronaria para los pacientes con puntuaciones de riesgo elevado en las pruebas no invasivas, y la revascularización miocárdica en pacientes con anatomía de alto riesgo en los que el desenlace a largo plazo tiene probabilidad de mejorar²⁷. Esta recomendación está respaldada por el estudio Coronary Artery Surgery Study (CASS), que reveló una menor incidencia de infartos de miocardio no mortales tras realizar una derivación coronaria quirúrgica previa en pacientes sometidos a cirugía vascular en comparación con aquellos que sólo habían recibido tratamiento médico (el 8,5 frente al 0,6%; p = 0,001)³⁰. Más recientemente, los datos del estudio Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) han indicado que la cirugía de derivación coronaria y la intervención coronaria percutánea tienen unas tasas similares (bajas) de sucesos cardiacos postoperatorios en cirugía no cardiaca³¹. Sin embargo, esos estudios no estaban diseñados para permitir asignar a la estrategia óptima a los pacientes graves con enfermedad coronaria extensa inmediatamente antes de la cirugía no cardiaca mayor. Además, no pudieron establecer las consecuencias de un retraso de la cirugía no cardiaca debido al tiempo necesario para realizar las pruebas, la revascularización y la iniciación del tratamiento antiplaquetario, puesto que el tiempo entre la revascularización y la cirugía no cardiaca en estos estudios fue respectivamente de 4,1 y 2,4 años.

El estudio aleatorizado CARP (Coronary Artery Revascularization Prophylaxis) fue el primer estudio que abordó una estrategia de revascularización profiláctica y la comparó con una terapia médica óptima en los pacientes con enfermedad coronaria clínicamente estable que iban a ser sometidos a cirugía vascular mayor por razones no cardiacas³². Ese estudio mostró que la revascularización profiláctica era segura pero no mejoraba el desenlace perioperatorio ni a largo plazo. La mortalidad a largo plazo (seguimiento mediano, 2,7 años) fue del 22% en los pacientes asignados a revascularización coronaria profiláctica, frente al 23% en la estrategia exclusivamente médica (p = 0,92). Asimismo, la incidencia de infarto de miocardio no fatal durante el perioperatorio fue similar (el 12 y el 14%, respectivamente; p = 0,37). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la mayoría de los pacientes del estudio CARP presentaban enfermedad de uno o de dos vasos a lo sumo. Por otra parte, en el reciente estudio piloto de diseño aleatorizado DECREASE V, la mayoría de los pacientes tenían enfermedad de 3 vasos, y en ese caso la revascularización coronaria profiláctica tampoco mostró ningún beneficio perioperatorio ni a largo plazo (seguimiento de 1 año)³³. Los hallazgos de los estudios CARP y DECREASE V confirman las directrices actuales del ACC/AHA respecto al manejo pe-

rioperatorio de pacientes con alto riesgo²⁷, en los que la revascularización debe reservarse sólo para los pacientes cardíacos inestables. Después una cirugía no cardíaca exitosa, estos pacientes deben someterse regularmente a pruebas sistemáticas para detectar isquemia, y debe considerarse el empleo de tratamientos antiisquémicos intensivos tanto de índole médico como invasivo. En los pacientes con alto riesgo para los que se ha programado cirugía vascular no cardíaca mayor, es aconsejable cambiar la revascularización profiláctica por una revascularización tardía, a fin de evitar el retraso de la cirugía.

BIBLIOGRAFÍA

- Hertzer NR, Beven EG, Young JR, O'Hara PJ, Ruschhaupt WF 3rd, Graor RA, et al. Coronary artery disease in peripheral vascular patients. A classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg.* 1984;199:223-33.
- Boersma E, Poldermans D, Bax JJ, Steyerberg EW, Thomson IR, Banga JD, et al. DECREASE Study Group (Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography). Predictors of cardiac events after major vascular surgery: Role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography, and beta-blocker therapy. *JAMA.* 2001;285:1865-73.
- Abraham N, Lemech L, Sandroussi C, Sullivan D, May J. A prospective study of subclinical myocardial damage in endovascular versus open repair of infrarenal abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2005;41:377-80 [comentario: 380-1].
- Le Manach Y, Perel A, Coriat P, Godet G, Bertrand M, Riou B. Early and delayed myocardial infarction after abdominal aortic surgery. *Anesthesiology.* 2005;102:885-91.
- Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med.* 1977;297:845-50.
- Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR, Drucker DJ, Sasson Z, Johnston N, et al. Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *J Gen Intern Med.* 1986;1:211-9.
- Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook F, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation.* 1999;100:1043-9.
- Boersma E, Kertai MD, Schouten O, Bax JJ, Noordzij P, Steyerberg EW, et al. Perioperative cardiovascular mortality in noncardiac surgery: validation of the Lee cardiac risk index. *Am J Med.* 2005;118:1134-41.
- Samy AK, Murray G, MacBain G. Glasgow aneurysm score. *Cardiovasc Surg.* 1994;2:41-4.
- Steyerberg EW, Kievit J, De Mol Van Otterloo JC, Van Bockel JH, Eijkemans MJ, Habbema JD. Perioperative mortality of elective abdominal aortic aneurysm surgery. A clinical prediction rule based on literature and individual patient data. *Arch Intern Med.* 1995;155:1998-2004.
- L'Italien GJ, Paul SD, Hendel RC, Leppo JA, Cohen MC, Fleisher LA, et al. Development and validation of a Bayesian model for perioperative cardiac risk assessment in a cohort of 1,081 vascular surgical candidates. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27:779-86.
- Kertai MD, Boersma E, Klein J, Van Urk H, Poldermans D. Optimizing the prediction of perioperative mortality in vascular surgery by using a customized probability model. *Arch Intern Med.* 2005;165:898-904.
- Feringa HH, Bax JJ, Elhendy A, De Jonge R, Lindemans J, Schouten O, et al. Association of plasma N-terminal pro-B-type natriuretic peptide with postoperative cardiac events in patients undergoing surgery for abdominal aortic aneurysm or leg bypass. *Am J Cardiol.* 2006;98:111-5.
- Dernellis J, Panaretou M. Assessment of cardiac risk before non-cardiac surgery: brain natriuretic peptide in 1590 patients. *Heart.* 2006;92:1645-50.
- Gibson S, Payne C, Byrne D, Berry C, Dargie H, Kingsmore D. B-type natriuretic peptide predicts cardiac morbidity and mortality after major surgery. *Br J Surg.* 2007 [en prensa].
- Yeh HM, Lau HP, Lin JM, Sun WZ, Wang MJ, Lai LP. Preoperative plasma N-terminal pro-brain natriuretic peptide as a marker of cardiac risk in patients undergoing elective non-cardiac surgery. *Br J Surg.* 2005;92:1041-5.
- Weiss JS, Sumpio BE. Review of prevalence and outcome of vascular disease in patients with diabetes mellitus. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006;31:143-50.
- Schreiner F, Bax JJ, Feringa HH, et al. Poor glycaemic control in diabetic patients prior to major vascular surgery is associated with an increased mortality. *Circulation.* 2005;112:II-828.
- O'Sullivan CJ, Hynes N, Mahendran B, Andrews EJ, Avalos G, Tawfik S, et al. Haemoglobin A1C (HbA1C) in non-diabetic and diabetic vascular patients. Is HbA1C an independent risk factor and predictor of adverse outcome? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006;32:188-97.
- Noordzij PG, Boersma E, Schreiner F, Kertai MD, Feringa HH, Dunkelgrun M, et al. Increased preoperative glucose levels are associated with perioperative mortality in patients undergoing noncardiac, nonvascular surgery. *Eur J Endocrinol.* 2007;156:137-42.
- Sarveswaran J, Ikponmwosa A, Asthana S, Spark JJ. Should cardiac troponins be used as a risk stratification tool for patients with chronic critical limb ischaemia? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33:703-7.
- Landesberg G, Luria MH, Cotev S, Eidelman LA, Anner H, Mosseri M, et al. Importance of long-duration postoperative ST-segment depression in cardiac morbidity after vascular surgery. *Lancet.* 1993;341:715-9.
- Landesberg G, Shatz V, Akopnik I, Wolf YG, Mayer M, Berlatzky Y, et al. Association of cardiac troponin, CK-MB, and postoperative myocardial ischemia with long-term survival after major vascular surgery. *J Am Coll Cardiol.* 2003;42:1547-54.
- Kertai MD, Boersma E, Klein J, Van Urk H, Bax JJ, Poldermans D. Long-term prognostic value of asymptomatic cardiac troponin T elevations in patients after major vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004;28:59-66.
- Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, Van den Meiracker AH, Van Urk H, Roelandt JR, et al. Comparison between serum creatinine and creatinine clearance for the prediction of postoperative mortality in patients undergoing major vascular surgery. *Clin Nephrol.* 2003;59:17-23.
- Kertai MD, Bountiukos M, Boersma E, Bax JJ, Thomson IR, Sozzi F, et al. Aortic stenosis: an underestimated risk factor for perioperative complications in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Med.* 2004;116:8-13.
- Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery-executive summary a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2002;105:1257-67.
- Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, Heijenbrok-Kal MH, Hunink MGM, L'Italien GJ, et al. A meta-analysis comparing the prognostic accuracy of six diagnostic tests for predicting perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Heart.* 2003;89:1327-34.
- Poldermans D, Bax JJ, Schouten O, Neskovic AN, Paelinck B, Rocci G, et al. Should major vascular surgery be delayed because of preoperative cardiac testing in intermediate-risk patients recei-

- ving beta-blocker therapy with tight heart rate control? *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:964-9.
30. 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;96:1882-7.
 31. Hassan SA, Hlatky MA, Boothroyd DB, Winston C, Mark DB, Brooks MM, et al. Outcomes of noncardiac surgery after coronary bypass surgery or coronary angioplasty in the Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI). *Am J Med.* 2001;110:260-6.
 32. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, Goldman S, Krupski WC, Littooy F, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med.* 2004;351:2795-804.
 33. Poldermans D, Schouten O, Vidakovic R, et al. The effect of preventive coronary revascularization on postoperative outcome in patients undergoing major vascular surgery with extensive stress-induced myocardial ischemia during preoperative testing. *Circulation.* 2006;114(18):II-523.