# Management kardialer Risikopatienten vor nicht-herzchirurgischen Eingriffen

M. Filipovic, K. Skarvan, M. D. Seeberger

# **Einleitung**

Grössere nicht-herzchirurgische Eingriffe an herzkranken Patienten sind mit kardialen Komplikationen belastet. Eine sorgfältige kardiale Abklärung dieser Patienten und eine allfällige Anpassung der kardialen Therapie vermögen das perioperative Risiko markant zu senken. Wichtigstes Ziel dabei ist der langfristige, über die aktuelle Operationsperiode hinausgehende Nutzen für den Patienten.

In den Zwanzigerjahren des letzten Jahrhunderts betrug die perioperative Gesamtmortalität herzkranker Patienten 30% [1]. Heute ist sie dank den Fortschritten der Chirurgie, Anästhesiologie, Kardiologie und Intensivmedizin auf einige wenige Prozente gesunken. Trotzdem bleiben kardiale Komplikationen wie perioperativer Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen und Herztod

Hauptursache perioperativer Morbidität und Mortalität [2, 3].

Die wichtigste und häufigste kardiale Begleiterkrankung ist die koronare Herzkrankheit (KHK). Die Zahl der Patienten mit KHK, die sich einem chirurgischen Eingriff unterziehen lassen müssen, wird in den kommenden Jahren stark ansteigen. Einerseits nimmt der Anteil der älteren Menschen an unserer Bevölkerung kontinuierlich zu, und andererseits steigt die Prävalenz der KHK mit zunehmendem Alter exponentiell an.

Trotz unzähliger Studien und vieler Indices zur präoperativen Risikoabschätzung (z.B. Risikoindex nach Goldman [4] und seine Anpassungen [5, 6]), gab es bis vor kurzem keine allgemein anerkannten Richtlinien zur Abklärung und Behandlung herzkranker chirurgischer Patienten

In neuerer Zeit haben nun das American College of Cardiology zusammen mit der American Heart Association einerseits [7] und das American College of Physicans andererseits [8] unter Mitarbeit von Anästhesisten solche Richtlinien vorgelegt. Beide Richtlinien stützen sich stark auf die Klinik ab und empfehlen ein dreistufigen Vorgehen (Abb. 1). Als erstes muss der Risikopatient aufgrund anamnestischer Angaben und klinischer Befunde als solcher erkannt werden. Gibt es Hinweise für ein erhöhtes kardiales Risiko, werden nicht-invasive und gegebenenfalls invasive Abklärungen durchgeführt, die zu einem Therapieplan führen, der medikamentöse und/oder invasive Massnahmen umfassen kann. Gegebenenfalls muss der chirurgische Eingriff verschoben oder modifiziert, und im Extremfall sogar gänzlich abgesetzt werden.

Dieses dreistufige Vorgehen wird heute in vielen Kliniken angewandt und hat sich auch bei uns bewährt. Allerdings fehlt bis heute eine grössere prospektive Untersuchung zu dessen Validierung.

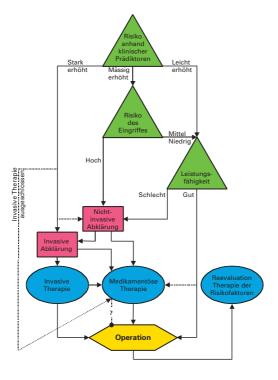
Entscheidend für den Erfolg ist unserer Erfahrung nach eine frühzeitige und umfassende Kommunikation zwischen dem Hausarzt, den vorbehandelnden Spitalärzten, dem Operateur, dem Anästhesisten und dem Patienten.

Departement Anästhesie, Kantonsspital Basel/Universitätskliniken, CH-4031 Basel

Korrespondenz: Dr. med. Miodrag Filipovic Departement Anästhesie Kantonsspital Basel/Universitätskliniken CH-4031 Basel

mfilipovic@uhbs.ch

Abbildung 1.
Abklärungsschema für kardiale Risikopatienten vor nichtherzchirurgischen Eingriffen (vereinfacht nach [7]).



## Den Risikopatienten erkennen

**PRAXIS** 

Der erste Schritt der kardialen Abklärung umfasst eine sorgfältige Anamnese und körperliche Untersuchung. Das Augenmerk richtet sich auf durchgemachte kardiovaskuläre Krankheiten, das Vorliegen von deren Symptomen und Risikofaktoren sowie auf die körperliche Leistungsfähigkeit. Die Untersuchung erfasst Zeichen der Herzinsuffizienz und Hinweise für das Vorliegen einer Herzklappenerkrankung und wird durch ein 12-Ableitungs-EKG ergänzt (siehe auch Artikel von M. Zalunardo, Seiten 293-6).

Die aufgrund von Anamnese und Untersuchungsbefunden gewonnenen klinischen Prädiktoren erlauben eine Zuordnung der Patienten in eine von drei Risikokategorien: in solche mit stark erhöhtem, mässig erhöhtem und nur leicht erhöhtem perioperativen kardialen Risiko (Tab. 1 und 2).

Die Bedeutung des zeitlichen Abstandes zwischen Myokardinfarkt und nachfolgender Operation wird kontrovers diskutiert [7, 8]. Wichtiger als die verstrichene Zeit ist aber unseres Erachtens, wie ausgedehnt der Infarkt und der damit verbundene Funktionsverlust war, ob sich eine Rest-Ischämie auslösen lässt und ob sich eine progressive Dilatation des linken Ventrikels mit zunehmender Verschlechterung der Pumpfunktion entwickelt. Aus diesem Grunde soll eine individuelle Beurteilung durchgeführt werden, während das generelle Verschieben eines Eingriffes um sechs Monate nach dem Myokardinfarkt überholt ist. Da die gesamten Auswirkungen eines Infarktes aber erst nach und nach erkennbar werden, ist innerhalb von 30 Tagen nach einem Infarkt wenn immer möglich von einer Operation abzusehen. Im Besonderen gilt dies bei Hinweisen für eine myokardiale Rest-Ischämie (Postinfarktangina oder pathologischer Belastungstest) (Tab. 1) [7].

## Den Risikopatienten abklären

Das weitere Vorgehen wird bestimmt durch die Einteilung in die oben erwähnten Risikokategorien, die körperliche Leistungsfähigkeit und die Art und Dringlichkeit des operativen Eingriffes.

## Patienten mit stark erhöhtem Risiko (Tab. 1 und 2): Die Lebenserwartung dieser Patienten ist eingeschränkt, und sie sind auch perioperativ stark gefährdet. Entsprechend profitieren sie von einer detaillierten kardiologischen Abklärung und einer Optimierung der Therapie. Falls die chirurgische Krankheit einen Aufschub des Eingriffes erlaubt, muss dieser verschoben werden.

Die Abklärungsschritte entsprechen denen nicht-chirurgischer Patienten. Gibt es Hinweise für das Vorliegen eines akuten koronaren Syndroms, wird direkt eine Koronarangiographie durchgeführt.

Bei Hinweisen auf das Vorliegen eines Herzklappenvitiums stellt eine transthorakale Echokardiographie den ersten Abklärungsschritt dar. Wird ein bedeutsames Klappenvitium bestätigt, wird im Hinblick auf eine mögliche operative Korrektur eine Herzkatheteruntersuchung durchgeführt.

Patienten mit mässig erhöhtem Risiko (Tab. 1 und 2): Alle Patienten mit mässig erhöhtem Risiko sollen vor einem **gefässchirurgischen** Eingriff weiter abgeklärt werden [8]. In dieser Patientengruppe mit dokumentierter Arteriosklerose finden sich besonders viele Patienten, die auch an einer therapiebedürftigen Erkrankung der Koronararterien leiden. Als erstes wird meistens eine Dobutamin-Stress-Echokardiographie oder eine Myokard-Perfusions-Szintigraphie durchgeführt. Fehlen Hinweise für eine Ischämie, wird der chirurgische Ein-

## Tabelle 1. Klinische Prädikatoren des perioperativen kardialen Risikos gemäss American College of Cardiology/American Heart Association [7].

### Prädiktoren eines stark erhöhtes Risikos

Instabiles koronares Syndrom

Akuter Myokardinfarkt (<30 Tage) mit Hinweisen für Rest-Ischämie

Instabile oder schwere Angina pectoris (CCS-Klassifikation III und IV)

Symptomatische Herzinsuffizienz

Symptomatische ventrikuläre Rhythmusstörungen

Hochgradiger AV-Block

Supraventrikuläre Tachyarrhythmien mit unkontrolliert hoher Herzfrequenz

Schwere Herzklappenerkrankungen

#### Prädiktoren eines mässig erhöhten Risikos

Stabile Angina pectoris (CCS-Klassifikation I und II)

St.n. Myokardinfarkt (Anamnese oder Q-Welle im EKG)

St.n. symptomatischer Herzinsuffizienz

Diabetes mellitus

#### Prädiktoren eines leicht erhöhten Risikos

Fortgeschrittenes Alter

EKG-Veränderungen (LVH, LSB, Veränderungen der ST-Strecke)

Vorhofflimmern bzw. fehlender Sinus-Rhythmus

Eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit

St.n. CVI/TIA

Schlecht kontrollierte arterielle Hypertonie

Abkürzungen: CCS: Canadian Cardiovascular Society [23]; CVI: zerebrovaskulärer Insult; LSB: Links-Schenkel-Block; LVH: links-ventrikuläre Hypertrophie; TIA: transiente ischämische Attacke.

griff wie geplant durchgeführt. Anderenfalls erfolgt eine weitere Abklärung mittels Koronarangiographie.

Inwieweit nicht-gefässchirurgische Patienten mit mittlerem Risikoprofil weiter abgeklärt werden sollen, hängt in erster Linie von ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit und der Grösse des Eingriffes (Tab. 3) ab. Die Belastbarkeit ist ein zuverlässiger Prädiktor des Risikos. Ist sie eingeschränkt, ist sowohl das perioperative als auch das längerfristige kardiale Risiko erhöht. Die Belastbarkeit gilt als gut, wenn ein Patient beschwerdefrei schweren Arbeiten und intensiven Sportarten (z.B. Tennis) nachgehen kann. Kann er hingegen ohne Beschwerden in der Ebene spazieren oder leichte Haushaltsarbeiten verrichten, aber ein Stockwerk nur noch mit Mühe steigen, ist die Leistungsfähigkeit schlecht. Bei diesen Patienten mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit und bei allen Patienten vor einem risikorei-

Tabelle 2. Klinische Prädikatoren des perioperativen kardialen Risikos gemäss American College of Physicians [8].

		Punkte
Koronare Herzkrankhe	it (KHK)	
Myokardinfarkt vor weniger als 6 Monaten		10
Myokardinfarkt vo	r mehr als 6 Monaten	5
Angina Pectoris		
CCS-Klassifikation	III	10
CCS-Klassifikation	IV	20
Lungenödem		
Innerhalb der letzten Woche		10
St.n. Lungenödem		5
Hochgradige Aortenstenose		20
Rhythmusstörungen		
Fehlender SR oder gehäufte SVES		5
Mehr als 5 VES auf dem Ruhe-EKG		5
Bettlägrigkeit		5
Pathologische Laborbe	efunde	
• • •	CO <sub>2</sub> >50 mm Hg, [K+] <3 mmol/L, nol/L, [Kreatinin] >260 μmol/L	5
Alter >70 Jahre		5
Notfalleingriff		10
Bewertung		
0 bis15 Punkte	Niedriges oder mässig erhöhtes Risiko (<3%	<b>%*</b> )
20 bis 30 Punkte	stark erhöhtes Risiko (3–10%*)	
>30 Punkte	Sehr stark erhöhtes Risiko (10–15%*)	

Abkürzungen: CCS: Canadian Cardiovascular Society [23]; SR: Sinusrhythmus; SVES: supraventrikuläre Extrasystolen; VES: ventrikuläre Extrasystolen.

\* Geschätztes perioperatives Risiko für kardial bedingten Tod, Myokardinfarkt, Lungenödem, therapiebedürftige ventrikuläre Rhythmusstörungen.

chen Eingriff (Tab. 3) soll die Indikation zur weiteren Abklärung grosszügig gestellt werden. Hingegen müssen Patienten mit guter Leistungsfähigkeit und Patienten vor risikoärmeren Eingriffen (Tab. 3) nicht weiter abgeklärt werden.

Patienten mit geringem Risiko (Tab. 1): Patienten ohne erkennbares kardiales Risiko oder mit leicht erhöhtem Risikoprofil und guter körperlicher Leistungsfähigkeit werden ohne weitergehende Abklärungen operiert. In diese Kategorie werden auch Patienten eingeteilt, die sich vor weniger als fünf Jahren einer aortokoronaren Bypassoperation unterzogen haben und seither beschwerdefrei geblieben sind.

Ist hingegen die körperliche Leistungsfähigkeit eingeschränkt (siehe oben), wird eine kardiale Abklärung durchgeführt. Handelt es sich um eine Operation mit niedrigem Risiko (Tab. 3), kann die Abklärung auch auf die Zeit nach dem Eingriff verschoben werden.

Treten perioperativ neue Anhaltspunkte für das Vorliegen einer kardialen Begleiterkrankung auf, erfolgt eine kardiale Reevaluation, sobald es der Zustand des Patienten nach dem Eingriff zulässt.

# Den Risikopatienten behandeln

Die therapeutischen Strategien sind grundsätzlich mit denen nicht-chirurgischer Patienten identisch.

Medikamentöse Therapie: Liegen zum Zeitpunkt der Abklärung klinische Zeichen der Herzinsuffizienz vor, muss die entsprechende medikamentöse Therapie begonnen bzw. ausgebaut werden. Wenn es die chirurgische Grundkrankheit erlaubt, wird die Operation so lange verschoben, bis der bestmögliche Zustand erreicht ist. Findet sich eine schlecht kontrollierte arterielle Hypertonie (diastolischer Blutdruck über 110 mm Hg), wird das gleiche Vorgehen empfohlen [7].

Beta-Rezeptor-Blocker haben heute in der Behandlung der akuten und chronischen KHK ihren festen Platz. Ihre Bedeutung für die Langzeitprognose gilt heute auch für chirurgische Patienten mit dokumentierter oder vermuteter KHK als erwiesen [9]. Es wird deshalb empfohlen, unter Beachtung der üblichen Kontraindikationen allen chirurgischen Patienten mit koronarem Risiko vor mittleren oder grösseren chirurgischen Eingriffen einen Beta-Blocker zu verschreiben [8]. Die Therapie mit Beta-Blockern muss auch nach der Operation unbedingt fortgesetzt werden.

Jede vorbestehende kardiale Medikation soll bis zum Spitaleintritt unverändert weitergeführt werden. Mangels genügender wissenschaftlicher Daten gibt es aber bis heute keinen allgemeinen Konsens darüber, welche Medikamente auch am Operationstag eingenommen werden sollen und welche wegzulassen sind. Unbestritten ist einzig die Weiterführung der Therapie mit Beta-Blockern. Kalzium-Antagonisten werden häufig [10] und Angiotensin-Converting-Enzym-Hemmer (ACE-Hemmer) zunehmend weiter verabreicht [11, 12]. Im Gegensatz dazu werden Diuretika fast immer und Angiotensin-II-Rezeptor-Antagonisten in der Regel weggelassen [13].

Acetylsalicylsäure wird wegen ihrer langen Wirkdauer meist bereits einige Tage vor dem Operationstermin abgesetzt, um das intraoperative Blutungsrisiko zu senken. Die perioperativ auftretende Hyperkoagulabilität [14] erhöht aber die Gefahr einer intravasalen Thrombenbildung und damit die Gefahr eines perioperativen Myokard- oder Hirninfarktes. Klare Empfehlungen zur perioperativen Therapie mit Acetylsalicylsäure können aber mangels wissenschaftlicher Studien zur Zeit nicht abgegeben werden. Eine Therapie mit Kumarinderivaten wird je nach Indikation und Eingriff unmittelbar präoperativ durch eine parenterale Heparintherapie ersetzt.

Zeigen sich in den Abklärungen modifizierbare Risikofaktoren (z.B. eine nicht oder ungenügend behandelte Hypercholesterinämie oder eine neu entdeckte, leichtgradige Hypertonie), wird eine entsprechende Behandlung nach der Operation begonnen.

## Tabelle 3. Risiko chirurgischer Eingriffe [7].

Hohes kardiales Risiko (>5%\*)

Grössere Notfalleingriffe, vor allem beim älteren Patienten

Eingriffe an der Aorta

Eingriffe an den peripheren Gefässen

Länger dauernde Eingriffe, mit grösseren Flüssigkeitsverschiebungen und/oder grösserem Blutverlust

Mittleres kardiales Risiko (<5%\*)

Eingriffe an den Karotiden

Eingriffe am Hals oder Nacken

Laparatomien, Thorakotomien

Orthopädische Eingriffe

Eingriffe an der Prostata

Niedriges kardiales Risiko (<1%\*)

Endoskopische Eingriffe

Eingriffe an der Körperoberfläche

Kataraktchirurgie

Eingriffe an der Mamma

\*Geschätztes perioperatives Risiko für kardial bedingten Tod und Myokardinfarkt.

Invasive Therapie: Grundsätzlich soll keine aorto-koronare Bypass-Operation und keine perkutane transluminale Koronarangioplastie (PTCA) nur eines nachfolgenden chirurgischen Eingriffes wegen durchgeführt werden [7]. Vielmehr gelten die gleichen Indikationen wie bei nicht-chirurgischen Patienten [15, 16]. Die gleichen Patienten, bei denen eine vorausgehende chirurgische Myokardrevaskularisation das perioperative Risiko eines nachfolgenden chirurgischen Eingriffes senkt, profitieren nämlich auch langfristig von der Bypass-Operation. Es sind dies vor allem Patienten mit Drei-Gefäss-Erkrankungen und eingeschränkter linksventrikulär-systolischer Funktion sowie Patienten mit Hauptstammstenose [15, 17]. Die optimale zeitliche Abfolge von aorto-koronarer Bypass-Operation und nicht-herzchirurgischem Eingriff ist unbekannt. Abhängig vom Eingriff können beide Operationen gleichzeitig (z.B. Aorten- und Karotischirurgie) oder in zwei zeitlich getrennten Operationen durchgeführt werden. Drängt sich ein zweizeitiges Vorgehen auf, lassen wir zwischen Herzoperation und dem grösseren nicht-herzchirurgischen Eingriff 6 Wochen verstreichen.

Inwieweit die PTCA (mit oder ohne Stenteinlage) vor einem operativen Eingriff eine Alternative zur chirurgischen Revaskularisation darstellen kann, ist zurzeit noch offen. Von grosser Wichtigkeit ist sicherlich ein optimaler zeitlicher Abstand zwischen PTCA und Chirurgie. Die vorliegenden retrospektiven Arbeiten lassen es ratsam erscheinen, mit dem operativen Eingriff wenn immer möglich mindestens 40 Tage nach einer PTCA zuzuwarten [18, 19]. So zeigte sich in einer Untersuchung bei Patienten, die sich innerhalb von 14 Tagen nach einer PTCA mit Stentimplantation einem grösseren nicht-herzchirurgischen Eingriff unterzogen, eine sehr hohe Inzidenz an Todesfällen (32%) und Myokardinfarkten (28%), die auf die perioperative Hyperkoagulabilität mit Thrombosierung der frischen Stents zurückgeführt wurden [20]. Hingegen scheint sich die Prognose zu verbessern, wenn zwischen PTCA und dem chirurgischem Eingriff mehr als 90 Tage vergehen [21].

Grundsätze des anästhesiologischen Vorgehens: Bei der anästhesiologischen Behandlung von Patienten mit erhöhtem kardialem Risiko ist eine optimale medikamentöse Vorbereitung von entscheidender Bedeutung. Diese sollte bei Patienten mit bekannter oder vermuteter KHK wenn immer möglich eine Therapie mit Beta-Blockern einschliessen. Die Wahl des Anästhesieverfahrens und der verwendeten Anästhesie- und Schmerzmittel ist von untergeordneter Bedeutung. Wesentlich ist hingegen eine Anästhesieführung, die eine Optimierung der

myokardialen Sauerstoffversorgung während

## Quintessenz

- Kardiale Komplikationen stellen die Hauptursache perioperativer Morbidität und Mortalität dar.
- Die vorbestehende kardiale Medikation soll bis zum Spitaleintritt unverändert fortgeführt werden. Mögliche Ausnahmen sind Thrombozytenaggregationshemmer und Kumarinderivate.
- Für die invasive Diagnostik und Therapie gelten bei chirurgischen Patienten die gleichen Indikationen wie bei nichtchirurgischen.

und nach dem Eingriff erlaubt. Wichtiges Hilfsmittel hierzu ist ein nach Risiko und Art des Eingriffs massgeschneidertes perioperatives Monitoring. Postoperativ ist auf eine suffiziente Schmerztherapie zu achten. Da die meisten kardialen Komplikationen postoperativ auftreten [22], sollten intensivmedizinische Überwachungs- und Therapiemöglichkeiten verfügbar sein.

#### Literatur

- 1 Sprague HB. The heart in surgery. Surg Gyn Obstet 1929;49:54–8.
- 2 Bartels C, Bechtel JF, Hossmann V, Horsch S. Cardiac risk stratification for high-risk vascular surgery. Circulation 1997;95:2473–5.
- 3 Sprung J, Abdelmalak B, Gottlieb A, Mayhew C, Hammel J, Levy PJ, et al. Analysis of risk factors for myocardial infarction and cardiac mortality after major vascular surgery. Anesthesiology 2000; 93:129–40.
- 4 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.
- 5 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;100:1043–9.
- 6 Goldman L. Cardiac risk in noncardiac surgery: an update. Anesth Analg 1995;80:810–20.
- 7 Eagle KA, Brundage BH, Chaitman BR, Ewy GA, Fleisher LA, Hertzer NR, et al. Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). J Am Coll Cardiol 1996; 27:910–48.
- 8 American College of Physicians. Guidelines for assessing and managing the perioperative risk from coronary artery disease associated with major noncardiac surgery. American College of Physicians. Ann Intern Med 1997:127:309–12.
- 9 Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. N Engl J Med 1996;335:1713–20.

- 10 Subramanian VB, Bowles MJ, Khurmi NS, Davies AB, O'Hara MJ, Raftery EB. Calcium antagonist withdrawal syndrome: objective demonstration with frequencymodulated ambulatory ST-segment monitoring. Br Med J (Clin Res Ed) 1983;286:520-1.
- 11 Licker M, Bednarkiewicz M, Neidhart P, Pretre R, Montessuit M, Favre H, et al. Preoperative inhibition of angiotensin-converting enzyme improves systemic and renal haemodynamic changes during aortic abdominal surgery. Br J Anaesth 1996;76:632–9.
- 12 Licker M, Neidhart P, Lustenberger S, Valloton MB, Kalonji T, Fathi M, et al. Long-term angiotensin-converting enzyme inhibitor treatment attenuates adrenergic responsiveness without altering hemodynamic control in patients undergoing cardiac surgery. Anesthesiology 1996; 84:789–800.
- 13 Brabant SM, Eyraud D, Bertrand M, Coriat P. Refractory hypotension after induction of anesthesia in a patient chronically treated with angiotensin receptor antagonists. Anesth Analg 1999;89:887–8.
- 14 Samama CM, Thiry D, Elalamy I, Diaby M, Guillosson J-J, Kieffer E, et al. Perioperative activation of hemostasis in vascular surgery patients. Anesthesiology 2001; 94:74-78.
- 15 Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Ewy GA, Fonger J, Gardner TJ, et al. ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: executive summary and recommendations: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to revise the 1991 guidelines for coronary artery bypass graft surgery). Circulation 1999;100: 1464–80
- 16 Gibbons RJ, Chatterjee K, Daley J, Douglas JS, Fihn SD, Gardin JM, et al. ACC/AHA/ACP-ASIM guidelines for the management of patients with chronic stable angina: execu-

- tive summary and recommendations. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Chronic Stable Angina). Circulation 1999; 99:2829–48.
- 17 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.
- 18 Vicenzi MN, Ribitsch D, Luha O, Klein W, Metzler H. Coronary artery stenting before noncardiac surgery: more threat than safety? Anesthesiology 2001;94:367–8.
- 19 Rihal CS. The role of myocardial revascularization preceding noncardiac surgery. Prog Cardiovasc Dis 1998;40:383–404.
- 20 Kaluza GL, Joseph J, Lee JR, Raizner ME, Raizner AE. Catastrophic outcomes of noncardiac surgery soon after coronary stenting. J Am Coll Cardiol 2000; 35:1288-94.
- 21 Posner KL, Van Norman GA, Chan V. Adverse cardiac outcomes after noncardiac surgery in patients with prior percutaneous transluminal coronary angioplasty. Anesth Analg 1999;89:553–60.
- 22 Mangano DT, Hollenberg M, Fegert G, Meyer ML, London MJ, Tubau JF, et al. Perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery I: Incidence and severity during the 4 day perioperative period. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. J Am Coll Cardiol 1991; 17:843–50.
- 23 Campeau L. Grading of angina pectoris (Letter). Circulation 1976; 54:522–3.