

Kommentar zu den Leitlinien zur perioperativen kardiovaskulären Evaluation bei nichtkardialer Chirurgie der ACC/AHA

Leitlinien-Update 2002

Leitlinien-Update 2002

Herausgegeben vom Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V.

Bearbeitet im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie:

G. Ertl, D. Andresen, M. Böhm, M. Borggrefe, J. Brachmann, F. de Haan, A. Osterspey, S. Silber, H.J. Trappe
 Außerdem G. Arnold, H.M. Hoffmeister, E. Fleck

Korrespondierender Autor:

Prof. Dr. H.-H. Osterhues, Kreiskrankenhaus Lörrach, Innere Abteilung, Spitalstraße 25, 79539 Lörrach,
 E-Mail: Osterhues.Hans@klinloe.de

Vorwort

Diese kommentierten Leitlinien fußen auf den US-amerikanischen Leitlinien zur perioperativen kardiovaskulären Evaluation bei nichtkardialen chirurgischen Eingriffen. Die Basis ist daher eine Übersetzung der 2002 publizierten ACC/AHA-Leitlinien, die auf die ACC/AHA-Leitlinien von 1996 zu diesem Thema zurückgreifen [14]. Der vorliegende Text beschränkt sich dabei auf die Themen präoperative Diagnostik und Therapie aus der Originalleitlinie. Hinzu kommt noch die perioperative medikamentöse Therapie. Zur medikamentösen Therapie mit β -Blockern liegt inzwischen eine spezielle Aktualisierung der ACC/

AHA aus dem Jahr 2006 vor [21]. Die nicht bearbeiteten Kapitel Intraoperatives Management, Perioperative Überwachung und Postoperatives Langzeitmanagement sind in der Originalpublikation nachzulesen [13].

Als Ergänzung zum Originaltext wurden Aktualisierungen eingebracht, die den jüngeren wissenschaftlichen Entwicklungen Rechnung tragen. Der den ACC/AHA-Leitlinien zugrunde gelegte Literaturbestand endet im Jahr 2000, weshalb die Arbeitsgruppe die Literaturlücke bis 2005 durch eine systematische Recherche geschlossen hat. Weiterhin werden grundlegende Abweichungen des amerikanischen Vorgehens von der im deutschen Raum üblichen Praxis kommentiert. Gerade bei diesem Punkt ist eine kritische Interpretation notwendig. In diesem Zusammenhang fehlt oftmals eine Evidenzbasierung, und es werden Expertenmeinungen angegeben.

Um den Bezug zur amerikanischen Quelle zu erhalten, ist der Originaltext im Standardformat gedruckt, während Kommentare fett gedruckt sind. Die neu eingefügten Literaturstellen sind fließend im Text eingearbeitet, im Literaturverzeichnis durch Fettdruck erkennbar. In der Tabelle zu den Energieanforderungen für verschiedene Aktivitäten wurden die hierzulande als Belastungsmaß unüblichen metabolischen Äquivalente (MET) in Watt-Größen übertragen.

I. Einleitung

A. Entwicklung der Leitlinien

(kompletter Text s. englischsprachige Originalausgabe)

Die ACC- und AHA-Empfehlungsgrade, die in diesen Leitlinien benutzt wurden, um die Indikation für eine spezielle Therapie oder Behandlung zu bewerten, sind die Folgenden:

Klasse I. Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist.

Klasse II. Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über Nutzen/Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme.

Klasse IIa. Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme.

Klasse IIb. Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt.

Klasse III. Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme nicht effektiv, nicht möglich oder nicht heilsam und im Einzelfall schädlich ist.

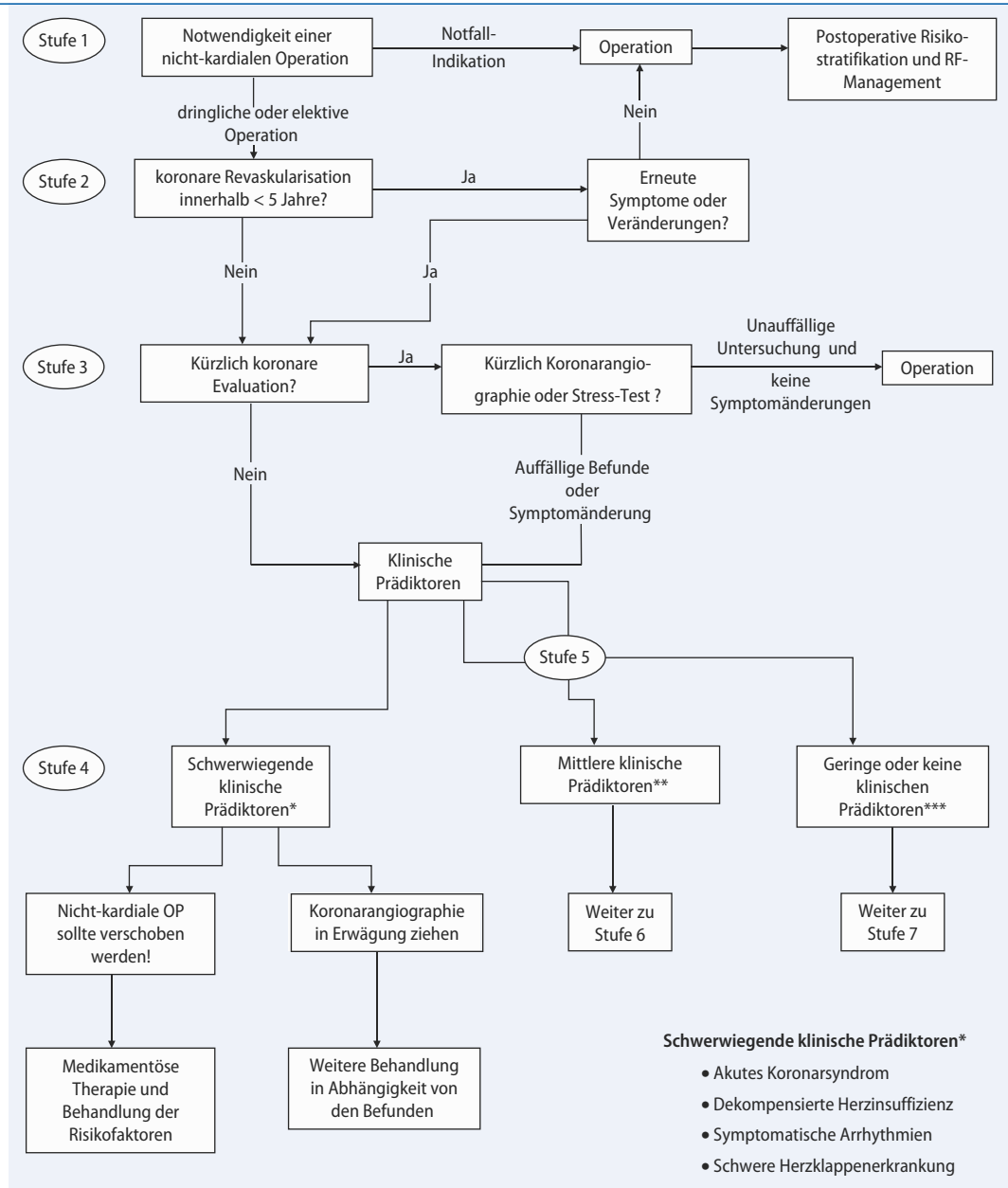


Abb. 1 ▶ Algorithmus für die stufenweise Annäherung zur Untersuchung der koronaren Herzerkrankung. Fortsetzung auf der nächsten Seite

B. Allgemeine Herangehensweise

Die perioperative kardiale Evaluation muss sorgfältig auf die Umstände zugeschnitten werden, die zur Konsultation geführt haben, und auf die Art der chirurgischen Erkrankung, z. B. akuter chirurgischer Notfall im Gegensatz zu dringenden oder elektiven Fällen. Eine erfolgreiche perioperative Evaluation und Behandlung kardialer Patienten, die sich nichtkardialen Operationen unterziehen, erfordert eine sorgfältige **Teamarbeit** und Kommunikation zwischen Patient, Allgemeinarzt, **niedergelassenem Facharzt**, Anästhesist, Konsiliarist und Chirurg.

Grundsätzlich sind die Indikationen für weitere kardiale Untersuchungen und Behandlungen dieselben wie in einem nichtoperativen Umfeld, aber ihr Zeitpunkt hängt von Faktoren wie Dringlichkeit der nichtkardialen Operation, Risikofaktoren des Patienten und speziellen chirurgischen Anforderungen ab. Eine Koronarrevaskularisation vor nichtkardialer Chirurgie, die es dem Patienten ermöglicht, die nichtkardiale Operation „zu überstehen“, ist nur bei einer kleinen Zahl von Patienten mit sehr hohem Risiko angebracht. Präoperative Untersuchungen sollten auf Umstände beschränkt sein, in denen die Ergebnisse die Patientenbehandlung und

den Verlauf beeinflussen. Gefordert ist eine konservative Annäherung beim Einsatz von teuren Untersuchungen und Behandlungen.

C. Präoperative klinische Evaluation

Die Anamnese, die körperliche Untersuchung und das Elektrokardiogramm haben zum Ziel, potenziell schwere kardiale Störungen zu identifizieren, inklusive koronarer Herzerkrankung (z. B. vorangegangener Herzinfarkt und Angina Pectoris), Herzinsuffizienz, symptomatische Herzrhythmusstörung, vorhandener Herzschrittmacher oder implantier-

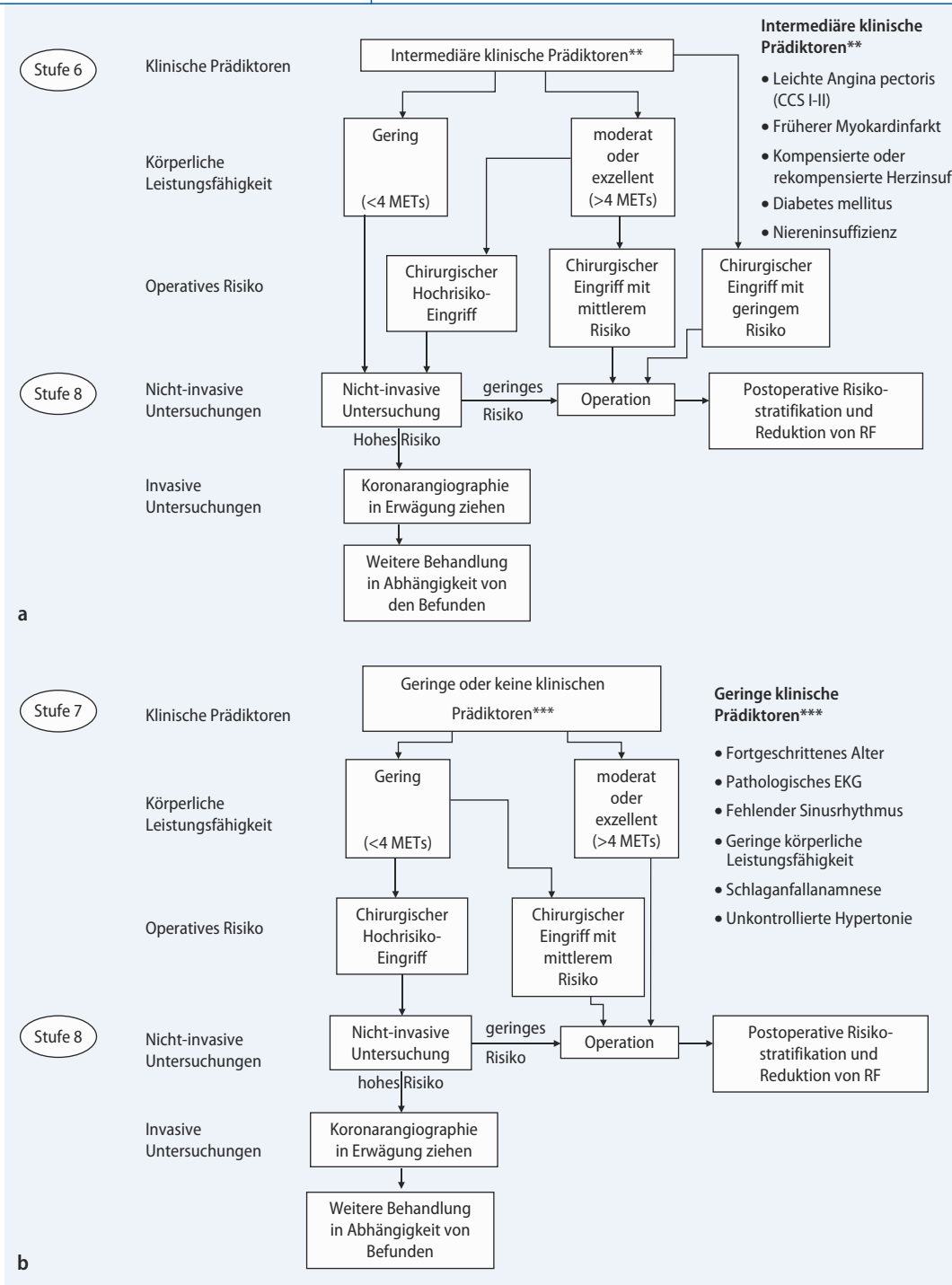


Abb. 2 ◀ Fortsetzung von Abb. 1. a Stufe 6 und 8. b Stufe 7 und 8

barer Cardioverter-Defibrillator, oder Orthostasebeschwerden in der Vorgeschichte [14]. Das Vorhandensein einer relevanten Anämie kann dazu führen, dass ein Patient einem höheren präoperativen Risiko zugeordnet wird [31, 37, 62].

Zusätzlich zur Identifizierung einer präexistenten manifesten Herzerkrankung ist es essenziell, die Schwere der Erkrankung, die Stabilität des Zustands und

die vorherige Therapie zu definieren. Weitere Faktoren, die bei der Bestimmung des kardialen Risikos helfen, sind Leistungsfähigkeit, Alter, Komorbiditäten (z. B. Diabetes mellitus, periphere Gefäßerkrankung, Nierenerkrankungen und chronische Lungenerkrankungen) sowie die Art der Chirurgie. Vaskuläre Eingriffe und lang dauernde komplizierte thorakale, abdominale, Kopf- bzw. Hals-Nacken-Ein-

griffe sind mit einem höheren Risiko behaftet. In den letzten 25 Jahren sind zahlreiche auf multivarianten Analysen basierende Risikoindeizes entwickelt worden [4, 7, 10, 11, 15, 24, 49, 50, 59, 72]. Zusätzlich zu der vorhandenen koronaren Herzerkrankung und Herzinsuffizienz besteht eine erhöhte perioperative kardiale Sterblichkeit bei einer Vorgeschichte mit zerebrovaskulären Erkrankungen und bei präo-

perativ erhöhten Kreatininwerten über 2 mg/dl, Insulintherapie bei Diabetes mellitus sowie Hochrisikochirurgie.

Kommentar: Nach neueren Untersuchungen wird zur Einschränkung der Nierenfunktion und resultierender Risikoabschätzung die glomeruläre Filtrationsrate berechnet nach der MDRD-Formel [51, 57] $GFR=186 \times (\text{Serumkreatinin})^{-1,154} \times \text{Alter}^{-0,203}$ (s. auch <http://www.nephron.com/mdrd/default.html>).

Trotz dieser multiplen Risikoindezes bestand bei den Komiteemitgliedern Übereinstimmung, die klinischen Risikokontellationen in nur 3 Risikokategorien einzuordnen (s. Abschnitt II-A).

II. Spezielle präoperative Untersuchungen zur Abschätzung des koronaren Risikos

Welche Patienten profitieren am meisten von präoperativen Koronaruntersuchungen und Behandlungen? Der Mangel an adäquaten kontrollierten oder randomisierten klinischen Studien zur Definition der optimalen Evaluationsstrategie führte zum vorgeschlagenen Algorithmus, der auf gesammelten Beobachtungsdaten und Expertenmeinungen basiert (■ **Abb. 1, 2**).

Seit der Publikation der Leitlinien im Jahr 1996 lässt sich aus verschiedenen Studien folgern, dass diese stufenweise Annäherung zur Untersuchung der koronaren Herzerkrankung sowohl effektiv als auch kosteneffektiv ist. Eine stufenweise, auf der Vortestwahrscheinlichkeit basierende Strategie (bayesianischer Ansatz), die auf klinische Marker, frühere koronare Evaluation und Behandlung, Leistungsfähigkeit und spezifisches chirurgisches Risiko zurückgreift, ist in ■ **Abb. 1 und 2** dargestellt. Ein Rahmen zur Festlegung, welche Patienten Kandidaten für kardiale Untersuchungen sind, wird in algorithmischer Form aufgezeigt. Die erfolgreiche Anwendung der Algorithmen verlangt eine Abschätzung von verschiedenen Risikoebenen, die bestimmten klinischen Umständen, Leistungsebenen und Chirurgieformen zuzuschreiben sind. Nachfolgend sind die Aspekte definiert, nach denen der Algorithmus schrittweise vorgeht.

Tab. 1 Klinische Prädiktoren eines erhöhten perioperativen kardiovaskulären Risikos (Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, Tod)

Hauptprädiktoren	
Akute Koronarsyndrome	
- Akuter oder kurz zurückliegender Myokardinfarkt ^a mit Hinweisen auf ein erhebliches ischämisches Risiko, erfasst durch klinische Symptome oder nichtinvasive Untersuchung	
- Instabile oder schwere Angina Pectoris (CCS Klasse III oder IV)	
Dekompensierte Herzinsuffizienz	
Relevante Herzrhythmusstörung	
- Höhergradige AV-Blockierung	
- Symptomatische ventrikuläre Arrhythmien in Verbindung mit einer zugrunde liegenden Herzerkrankung	
- Supraventrikuläre Arrhythmien mit unkontrollierter ventrikulärer Herzfrequenz	
Schwere Herzklappenerkrankungen	
Intermediäre Prädiktoren	
Milde Angina Pectoris (CCS Klasse I oder II)	
Vorangegangener Myokardinfarkt erfasst durch Anamnese oder pathologische Q-Zacken	
Kompensierte oder frühere Herzinsuffizienz	
Diabetes mellitus (insbesondere insulinabhängig)	
Kommentar: Nach aktueller Einschätzung bezieht sich das Risiko nicht auf die Insulinpflichtigkeit, da ein Typ-II-Diabetes bereits dem Risiko eines Patienten mit manifester koronarer Herzerkrankung entspricht	
Niereninsuffizienz	
Kommentar: Da bei eingeschränkter Nierenfunktion (GFR <60 l/min) ein erhöhtes Risiko für kardiale Ereignisse besteht, ist mit einem erhöhten perioperativen Risiko zu rechnen. Gesichert ist dieser Zusammenhang für kardiochirurgische Eingriffe [23]	
Geringgradige Prädiktoren	
Fortgeschrittenes Alter	
Kommentar: Der Begriff „fortgeschrittenes Alter“ ist z. B. für die KHK ein anerkannter Prädiktor. Für die Beurteilung eines Operationsrisikos ist dieser Begriff unscharf und muss in Relation zu Krankheitsvorgeschichte und Fitness des Patienten gestellt werden; so ist z. B. die Beziehung zwischen allgemeiner Fitness und Herzinfarkt bzw. Sterberate gesichert [40][47][61]	
EKG-Veränderungen (linksventrikuläre Hypertrophie, Linksschenkelblock, ST-T-Abnormitäten)	
Andere Herzrhythmen als Sinusrhythmus (z. B. Vorhofflimmern)	
Geringe Leistungskapazität [Unfähigkeit, eine Etage mit einer Tüte voll Lebensmittel hochzusteigen (NYHA II)]	
Anamnese mit Schlaganfall	
Kommentar: Die Risikoeinschätzung muss in gleicher Weise auch bei Patienten mit generalisierter arterieller Verschlusskrankheit berücksichtigt werden	
Unkontrollierte arterielle Hypertonie	
^a In der Datenbank des American College of Cardiology wird „zurückliegender Herzinfarkt“ als >7 Tage und ≤1 Monat (30 Tage) definiert; akuter Myokardinfarkt bedeutet ein Ereignis innerhalb der letzten 7 Tage.	

A. Klinische Marker

Die wichtigsten klinischen Prädiktoren (■ **Tab. 1**) für ein erhöhtes perioperatives kardiovaskuläres Risiko sind ein kürzlich zurückliegendes akutes Koronarsyndrom, wie ein akuter Myokardinfarkt (dokumentiert als Myokardinfarkt, weniger als 6 Tage zurückliegend), ein zurückliegender Myokardinfarkt (mehr als 7 Tage, aber weniger als 1 Monat vor chirurgischem Eingriff), instabile oder schwe-

re Angina Pectoris (CCS III–IV), Hinweise auf eine ausgedehnte Myokardischämie anhand klinischer Symptome oder nichtinvasiver Untersuchungen, dekompensierte Herzinsuffizienz, signifikante Arrhythmien (höhergradiger AV-Block, symptomatische Arrhythmien im Zusammenhang mit einer zurückliegenden Herzerkrankung oder supraventrikuläre Arrhythmien mit nicht kontrollierter ventrikulärer Herzfrequenz) und schwere Herzklappenerkrankungen.

Tab. 2 Geschätzte Energieanforderungen für verschiedene Aktivitäten.
 Kommentar: Die nachfolgende Tabelle stellt eine Modifikation der Originaltabelle dar. Dabei wurden die beispielhaft aufgeführten Aktivitäten und Alltagsbelastungen modifiziert und um die äquivalenten Wattzahlen erweitert; 1 MET entspricht 17,5 Watt für eine 70 kg schwere Person

1 MET Ca. 25 W Je nach KG	Können Sie für sich selbst sorgen? Essen, anziehen oder selbst zur Toilette gehen? Können Sie im Haus umherlaufen?
4 MET Ca. 100 W Je nach KG	Können Sie leichte Hausarbeiten wie Bodenwischen, Staubsaugen oder Abwasch durchführen? Können Sie eine Etage Treppen steigen oder einen Hügel ersteigen? Können Sie an moderaten Sportaktivitäten wie Golf, Bowling, Tanzen, Tennis-Doppel oder Baseball teilnehmen?
Mehr als 10 MET >200 W Je nach KG	Teilnahme an Leistungssport wie Schwimmen, Tennis-Einzel, Fußball, Basketball oder Skifahren

MET bezeichnet metabolische Äquivalente.

Adaptiert vom Duke Activity Status Index und den AHA-Belastungsstandards.

KG Körpergewicht.

Prädiktoren mittlerer Gewichtung für ein erhöhtes Risiko sind milde Angina Pectoris (CCS I–II), ein länger zurückliegender Myokardinfarkt (mehr als 1 Monat vor geplanter Chirurgie), kompensierte Herzinsuffizienz, präoperative Kreatininerhöhung ≥ 2 mg/dl und Diabetes mellitus.

Geringgradige Risikoprädiktoren sind fortgeschrittenes Alter, auffälliges EKG, vom Sinusrhythmus abweichende Herzrhythmen, eingeschränkte Belastbarkeit, Schlaganfallanamnese und eine nicht kontrollierte systemische Hypertonie.

Kommentar: Nicht bei allen Patienten ist die Schlaganfallanamnese als geringgradiger Prädiktor eines erhöhten perioperativen kardiovaskulären Risikos anzusehen (■ Tab. 1). Patienten mit einer hochgradigen Karotisstenose oder einem Karotisverschluss sind als Risikopatienten für einen perioperativen Schlaganfall anzusehen. Daher sollte die Indikation zu einer präoperativen Doppler-/Duplexuntersuchung der extra- und intrakraniellen hirnversorgenden Gefäße bei kardiovaskulären Hochrisikopatienten großzügig gestellt werden [78, 79].

Eine Anamnese mit nichtakutem Myokardinfarkt oder abnormen Q-Wellen im EKG wird als mittlerer Risikoprädiktor aufgeführt, wohingegen ein akuter Herzinfarkt (definiert als mindestens 1 dokumentierter Myokardinfarkt ≤ 7 Tage vor der Untersuchung) oder kürzlich zurück-

liegender Myokardinfarkt (mehr als 7 Tage, aber innerhalb eines Monats vor Untersuchung) mit Hinweisen auf ein bedeutsames Ischämierisiko, erfasst durch klinische Symptome oder nichtinvasive Untersuchungen, als Hauptprädiktor gilt. Diese Definitionen reflektieren einen Konsens des ACC Cardiovascular Database Committee. In diesem Zusammenhang wurde die Aufteilung von Myokardinfarkten in die traditionellen 3- und 6-Monats-Intervalle vermieden [24, 88]. Das (gegenwärtige) Herzinfarktmanagement verlangt eine Risikostratifikation während der Rekonvaleszenzphase [28]. Wenn eine kurzfristig zurückliegende Belastungsuntersuchung kein verbliebenes Risikomyokard anzeigt, ist die Wahrscheinlichkeit eines Reinfarktes nach nichtkardialer Chirurgie gering. Obwohl es keine adäquaten klinischen Untersuchungen gibt, die eine Basis für gesicherte Empfehlungen bieten, erscheint es vernünftig, nach einem Myokardinfarkt 4–6 Wochen mit der Durchführung von elektiven Operationen zu warten.

Kommentar: Siehe dazu auch die ausführliche Kommentierung und Hinweise zum Vorgehen bei Patienten nach Stentimplantation in Kapitel V – Perioperative Therapie, B Perkutane Koronarangioplastie.

B. Leistungsfähigkeit

Die funktionelle Leistungsfähigkeit (■ Tab. 2) kann durch metabolische

Äquivalenzgrade (MET) erfasst werden. MET bilden die aeroben Anforderungen verschiedener körperlicher Aktivitäten ab. Bei Patienten, die unfähig sind, eine Leistung von mehr als 4 MET zu erbringen, sind das perioperative kardiale Risiko und das langfristige Risiko erhöht [6, 65, 76]. Der Duke-Aktivitätsstatus-Index und andere Aktivitätsskalierungen liefern dem Kliniker eine Reihe von Fragen zur Bestimmung der funktionellen Kapazität des Patienten [25, 36, 63]. Der Energieverbrauch für Aktivitäten wie Essen, Ankleiden, Bewegung im Haus und Abspülen reicht von 1–4 MET. Treppensteigen, Laufen in der Ebene mit einer Geschwindigkeit von 6,4 km/h, Rennen auf kurzen Distanzen, Bodenschrubben oder Golfspiel entspricht 4–10 MET. Anstrengende Sportarten wie Schwimmen, Tennis-Einzel und Fußball übersteigen oft 10 MET.

C. Spezifisches chirurgisches Risiko selbst

Das chirurgiespezifische kardiale Risiko bei nichtkardialen chirurgischen Eingriffen steht in Verbindung zu 2 wichtigen Faktoren: die Art der Chirurgie selber und der Grad des mit der Prozedur verbundenen hämodynamischen Stresses. Die Dauer und die Intensität koronarer und myokardialer Stressoren können zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit von perioperativen kardialen Ereignissen hilfreich sein, insbesondere bei notfallchirurgischen Eingriffen. Chirurgiespezifische Risiken bei nichtkardialer Chirurgie können als hoch, mittel oder gering stratifiziert werden (■ Tab. 3; [17]).

Hochrisikochirurgie umfasst große notfallchirurgische Eingriffe, insbesondere im fortgeschrittenen Alter, Aorten- oder andere Chirurgie an großen Gefäßen, periphere Gefäßchirurgie und zu erwartende verlängerte Eingriffe in Verbindung mit großen Flüssigkeitsverschiebungen und/oder Blutverlusten. Mittlere risikobehaftete Prozeduren umfassen intraperitoneale und intrathorakale Chirurgie, Karotisendartherektomie, Kopf- und Nackenchirurgie, orthopädische Chirurgie und Prostatachirurgie. Prozeduren mit gering ausgeprägtem Risiko umfassen endoskopische und oberflächliche Eingriffe, Kataraktoperation und Brustchirurgie.

Die Schritte in **Tab. 4** korrespondieren mit dem in **Abb. 1 und 2** dargestellten Algorithmus: Bei einigen Patienten führt die sorgfältige Betrachtung der klinischen, chirurgiespezifischen und funktionellen Statusuntersuchung dazu, dass eine koronare Angiographie durchgeführt wird.

III. Präoperatives Vorgehen bei speziellen kardialen Erkrankungen

A. Arterielle Hypertonie

Eine Hypertonie im Stadium III (systolischer Blutdruck >180 mmHg, diastolischer Blutdruck >110 mmHg) sollte vor einer Operation medikamentös korrigiert werden. Bei einem Großteil der Patienten kann ambulant durch ein medikamentöses Regime über mehrere Tage bis Wochen präoperativ eine effektive Blutdruckeinstellung erreicht werden. Sollte der chirurgische Eingriff dringend sein, können schnell wirksame Substanzen verabreicht werden, die eine effektive Kontrolle des Blutdruckes innerhalb von Minuten bis Stunden ermöglichen. β -Blocker sind zur Kontrolle des Blutdruckes bei kardialer Vorschädigung zu bevorzugen. Die nicht überprüfte routinemäßige Fortführung der präoperativen antihypertensiven Therapie in der perioperativen Phase kann problematisch sein.

B. Valvuläre Herzerkrankung

Die Indikation zur Diagnostik und Behandlung einer valvulären Herzerkrankung unterscheidet sich nicht vom sonst üblichen Vorgehen. Symptomatische Klappenstenosen gehen häufig mit einem erhöhten Risiko einer perioperativen Herzinsuffizienz oder eines kardiogenen Schocks einher und erfordern daher bei nichtkardialen Operationen präoperativ eine interventionelle (z. B. perkutane Valvuloplastie) oder operative Versorgung des Vitiums, um das kardiale Risiko perioperativ zu senken [24, 75, 77, 91].

Symptomatische Vitien aufgrund einer Klappeninsuffizienz verursachen dagegen üblicherweise perioperativ geringere Probleme und können präoperativ durch intensivierete medikamentöse The-

rapie und engmaschiges Monitoring kontrolliert werden. Insuffiziente Herzklappen können im Anschluss an die nichtkardiale Operation kardiochirurgisch angegangen werden. Dieses Vorgehen ist insbesondere dann angezeigt, wenn ein Herausögern der nichtkardialen Operation zu schweren Konsequenzen führen könnte. Eine Ausnahme von dieser Empfehlung bilden schwere valvuläre Insuffizienzen bei reduzierter linksventrikulärer Funktion, bei der die Steigerung des Herzzeitvolumens stark limitiert ist, sodass der perioperative Kreislaufstress zu einer nicht beherrschbaren Dekompensation führen könnte.

Kommentar: Hier wurde der Originalbegriff „hämodynamische Reserve“ durch „Steigerung des Herzzeitvolumens“ ersetzt.

C. Myokarderkrankungen

Sowohl die dilatative als auch die hypertrophe Kardiomyopathie mit und ohne Obstruktion sind mit einem erhöhten Risiko einer perioperativen Herzinsuffizienz verbunden [24, 30, 90]. Das perioperative Management bei dieser Patientengruppe sollte eine präoperative Optimierung der hämodynamischen Parameter beinhalten. Postoperativ sind eine intensivierete medikamentöse Therapie sowie eine intensivierete Überwachung notwendig. Präoperativ empfiehlt es sich, die hämodynamische Reserve zu messen, um das Risiko intra- bzw. postoperativer Komplikationen durch den operativen Stress besser abschätzen zu können.

Kommentar: Die Messung der hämodynamischen Reserve ist in der praktischen Routine kaum umsetzbar. Die Abschätzung der Leistungsreserve erfolgt daher in der Regel über eine Belastungsuntersuchung, ggf. ergänzt um Sauerstoffbestimmungen.

D. Arrhythmien und Störungen des Reizleitungssystems

Die Erfassung von Arrhythmien und Überleitungsstörungen erfordert eine eingehende Diagnostik der kardiopulmonalen Grunderkrankung, möglicher Medikamenteneinwirkungen und -nebenwir-

Tab. 3 Kardiale Risikostratifikation für nichtkardiale Operationen

Hoch (berichtetes kardiales Risiko^a häufig >5%)
Notfallmäßige größere Operation insbesondere bei Älteren
Aorten- und andere größere Gefäßoperationen
Periphere Gefäßoperationen
Voraussichtlich verlängerte Operationszeiten, verbunden mit größeren Flüssigkeitsbelastungen und Blutverlusten
Mittel (voraussichtliches kardiales Risiko im Allgemeinen <5%)
Karotisendarterektomie
Kopf- und Nackenoperation
Intraperitoneale und intrathorakale Operationen
Orthopädische Operationen
Prostataoperationen
Niedrig (voraussichtliches kardiales Risiko <1%)
Endoskopische Operationen
Oberflächliche Eingriffe
Kataraktoperationen
Mammaoperationen
^a Kombinierte Inzidenz von kardialem Tod und nichttödlichem Myokardinfarkt.

kungen sowie die Erfassung metabolischer Parameter. Eine Therapie ist bei symptomatischen oder hämodynamisch relevanten Arrhythmien erforderlich. Primär ist die zugrunde liegende Ursache der Arrhythmien zu behandeln. In 2. Linie kann die Behandlung der Arrhythmien an sich sinnvoll sein. Die Indikation zur antiarrhythmischen Therapie sowie die Therapie mit einer Schrittmacherstimulation entsprechen den sonst gültigen Indikationen. Eine erhöhte Anzahl von ventrikulären Extrasystolen oder komplexen Arrhythmien wie asymptomatischen, nicht anhaltenden ventrikulären Tachykardien geht nicht mit einem erhöhten Risiko eines Myokardinfarktes oder eines plötzlichen Herztodes in der perioperativen Phase einher [54, 64]. Ein intensives Monitoring oder gar eine aggressive antiarrhythmische Therapie ist in der perioperativen Phase daher im Allgemeinen nicht notwendig.

Kommentar: Der Begriff „symptomatisch“ bzw. „asymptomatisch“ orientiert sich in erster Linie an hämodynamischen Auswirkungen von Arrhythmien.

Tab. 4 Präoperative Untersuchungen zur Abschätzung des koronaren Risikos

Stufe 1	Wie dringlich ist der nichtkardiale chirurgische Eingriff? Bestimmte Notfallsituationen lassen keine Zeit für eine präoperative kardiale Risikostratifikation. Eine postoperative Risikostratifikation kann für einige Patienten, die keine Risikoerfassung vor der Operation hatten, angebracht sein
Stufe 2	Ist bei dem Patienten in den letzten 5 Jahren eine koronare Revaskularisation durchgeführt worden? Wenn ja, und wenn der klinische Status ohne wiederholte Symptome/Ischämiezeichen stabil geblieben ist, dann ist eine weitere kardiale Untersuchung im Allgemeinen nicht notwendig [52]
Stufe 3	Ist bei dem Patienten in den letzten 2 Jahren eine koronare Evaluation durchgeführt worden? Wenn das koronare Risiko adäquat überprüft wurde und die Befunde unauffällig waren, dann ist es üblicherweise nicht notwendig, die Untersuchungen zu wiederholen, es sei denn, der Patient hat eine Veränderung oder neue Symptome als Zeichen einer koronaren Ischämie beobachtet
Stufe 4	Liegt bei dem Patienten ein akutes Koronarsyndrom oder ein wesentlicher klinischer Risikoprädiktor vor? Wenn ein elektiver, nichtkardialer chirurgischer Eingriff in Betracht gezogen wird, dann sollte beim Vorhandensein einer instabilen koronaren Herzerkrankung, dekompensierter Herzinsuffizienz, symptomatischen Arrhythmien und/oder einer schweren Herzklappenerkrankung die Situation zum Absetzen oder Verschieben des chirurgischen Eingriffes führen, bis das Problem identifiziert und behandelt worden ist
Stufe 5	Liegen bei dem Patienten mittlere klinische Risikoprädiktoren vor? Das Vorliegen oder das Nichtvorhandensein eines früheren Myokardinfarktes in der Anamnese oder im EKG, Angina Pectoris, kompensierte oder früher vorliegende Herzinsuffizienz, präoperative Kreatininerhöhung ≥ 2 mg/dl und/oder Diabetes mellitus helfen bei der weiteren Stratifikation des klinischen Risikos für perioperative koronare Ereignisse. Die Betrachtung der Leistungsfähigkeit und der Grad des chirurgiespezifischen Risikos erlauben eine rationale Annäherung, um Patienten zu identifizieren, die mit großer Wahrscheinlichkeit von weiteren, nichtinvasiven Untersuchungen profitieren
Stufe 6	Bei Patienten mit mittleren klinischen Risikoprädiktoren und zugleich moderater bis exzellenter Belastbarkeit kann ein chirurgischer Eingriff mittleren Risikos mit geringer Wahrscheinlichkeit eines perioperativen Todes oder Myokardinfarktes durchgeführt werden. Umgekehrt ist eine weitere nichtinvasive Untersuchung oft bei Patienten mit schlechter oder moderater Belastbarkeit, jedoch vorgesehenen hochrisikochirurgischen Eingriffen, insbesondere wenn 2 oder mehrere mittlere Risikoprädiktoren vorliegen, in Betracht zu ziehen
Stufe 7	Nichtkardiale chirurgische Eingriffe sind im Allgemeinen unproblematisch bei Patienten, die keinen großen oder mittleren klinischen Risikoprädiktor, jedoch eine moderate oder gute Belastbarkeit (≥ 4 MET) aufweisen. Zusätzliche Untersuchungen können abhängig von einer individuellen Einschätzung bei Patienten ohne klinische Marker, aber mit schlechter Belastbarkeit im Hinblick auf eine Hochrisikokooperation in Betracht gezogen werden. Dies gilt insbesondere bei solchen Patienten mit verschiedenen geringeren klinischen Risikofaktoren, bei denen ein vaskulärer chirurgischer Eingriff geplant ist
Stufe 8	Die Ergebnisse der nichtinvasiven Untersuchungen können genutzt werden, um die Notwendigkeit zusätzlicher präoperativer Untersuchungen und Behandlungen abzuklären. Bei manchen Patienten mit dokumentierter koronarer Herzerkrankung kann das Risiko einer koronaren Intervention oder einer rekonstruktiven kardialen Chirurgie das Risiko einer nichtkardialen Operation erreichen oder sogar übersteigen. Dieses Vorgehen kann jedoch angemessen sein, wenn es signifikant die Langzeitprognose des Patienten verbessert

E. Permanente Schrittmacher oder ICDs

Abhängig von der Dringlichkeit der durchzuführenden Operation gestaltet sich die Evaluation eines bestehenden Schrittmachers bzw. ICDs. Wenn möglich, sollten folgende Fragen geklärt werden: Wurden unipolare oder bipolare Schrittmachersonden verwendet, wird intraoperativ ein Elektrokauter uni- oder bipolar eingesetzt, wie groß ist die Distanz zwischen

dem Elektrokauter und dem Schrittmacheraggregat, besteht beim Patienten eine Schrittmacherabhängigkeit? ICD-Systeme sollten unmittelbar vor Beginn der Operation ausgestellt und direkt postoperativ wieder eingestellt werden.

dem Elektrokauter und dem Schrittmacheraggregat, besteht beim Patienten eine Schrittmacherabhängigkeit? ICD-Systeme sollten unmittelbar vor Beginn der Operation ausgestellt und direkt postoperativ wieder eingestellt werden.

IV. Ergänzende präoperative Evaluation

Spezielle Empfehlungen zu ergänzenden präoperativen diagnostischen Verfahren sollten von der individuellen Vorgeschichte des Patienten sowie von den Umständen und Risiken der geplanten Operation abhängig gemacht werden. Die folgenden Untersuchungen können im Bedarfsfall Zusatzinformationen liefern:

Bestimmung der linksventrikulären Funktion in Ruhe, Ischämiediagnostik (dynamisch oder pharmakologisch), Langzeit-EKG und Koronarangiographie.

Bei den meisten ambulanten Patienten können bereits präoperativ mit dem Belastungs-EKG die funktionelle Belastungskapazität des Patienten und das Vorliegen einer funktionell bedeutsamen koronaren Herzkrankheit geprüft werden. Bei Patienten mit deutlichen Auffälligkeiten im Ruhe-EKG (Linksschenkelblock, linksventrikuläre Hypertrophie oder digitalisbedingte Veränderungen) ist **eine Stresschokardiographie, eine Stressmagnetresonanztomographie oder eine Myokardszintigraphie** unter Belastung sinnvoll. Die Empfehlungen für die Indikationsstellung zu den einzelnen Untersuchungen werden im Folgenden näher erläutert.

A. Bestimmung der linksventrikulären Funktion in Ruhe

Die systolische linksventrikuläre Funktion in Ruhe ist kein sicherer Prädiktor für das Auftreten perioperativer Ischämien [20, 22, 32, 70, 44, 48, 60, 68, 69].

Kommentar: Allerdings ist das Vorliegen einer bedeutsamen linksventrikulären Kontraktionsstörung in Ruhe unabhängig vom geplanten operativen Eingriff mit einer erhöhten Sterblichkeit verbunden. Dabei korreliert der Schweregrad der Kontraktionsstörung mit der Zunahme der Sterblichkeit [27].

Empfehlungen zur Durchführung präoperativer nichtinvasiver Untersuchungen zur Bestimmung der linksventrikulären Funktion

Klasse I. Bei Patienten mit akuter oder nur unzureichend therapierter Herzinsuffizienz. (Bei bereits bekannter schwerer linksventrikulärer Kontraktionsstörung kann in Abhängigkeit von der klinischen Situation auf eine erneute Untersuchung verzichtet werden).

Klasse IIa. Bei Patienten mit Herzinsuffizienz in der Anamnese und/oder Dyspnoe unklarer Ursache.

Klasse III. Als routinemäßige Evaluation der linksventrikulären Funktion ohne anamnestischen Hinweis auf das Vorliegen einer Herzinsuffizienz.

B. 12-Kanal-EKG

Bei Operationen mit niedrigem Risiko ist das in Ruhe abgeleitete 12-Kanal-EKG nicht zur Erfassung eines erhöhten perioperativen Risikos geeignet. Bei Patienten mit mittlerem oder hohem operativem Risiko können bestimmte EKG-Veränderungen dagegen Prädiktoren für ein erhöhtes perioperatives Risiko und ein langfristig erhöhtes kardiovaskuläres Risiko darstellen [42, 46, 80, 87, 89].

Empfehlungen zur Durchführung präoperativer 12-Kanal-EKG-Untersuchungen

Klasse I. Kürzlich aufgetretene Episode von Thoraxschmerz oder einem Ischämieäquivalent bei Patienten mit mittlerem oder hohem kardiovaskulärem Risiko, bei denen eine Operation mit mittlerem oder hohem Risiko geplant ist.

Klasse IIa. Asymptomatische Patienten mit Diabetes mellitus.

Klasse IIb. Patienten mit Zustand nach Revaskularisation.

Asymptomatische Männer über 45 Jahre oder Frauen über 55 Jahre mit 2 oder mehr kardiovaskulären Risikofaktoren.

Frühere stationäre Behandlung aufgrund einer kardialen Erkrankung.

Klasse III. Routine-EKG bei asymptomatischen Patienten, bei denen eine Operation mit niedrigem Risiko geplant ist.

C. Belastungstest oder pharmakologischer Belastungstest

Kommentar: Für die nichtinvasive Ischämiediagnostik eignen sich die folgenden Verfahren in Abhängigkeit von der Anamnese des Patienten, Verfügbarkeit und Erfahrung des Untersuchers: Belastungs-EKG (Ergometer, Laufband), Stressechokardiographie (dynamisch, pharmakologisch), Stressmagnetresonanztomographie (pharmakologisch), Myokardszintigraphie (dynamisch, pharmakologisch).

Empfehlungen zur Durchführung einer Ischämiediagnostik mit dynamischem oder pharmakologischem Belastungstest

Klasse I.

1. Patienten mit intermediärer Vortestwahrscheinlichkeit einer koronaren Herzkrankheit.
2. Prognostische Beurteilung bei Patienten mit vermuteter oder bereits bekannter koronarer Herzerkrankung; Evaluation von Patienten mit auffällender Verschlechterung des klinischen Status.
3. Überprüfung der Wirksamkeit einer medikamentösen Therapieeinstellung der koronaren Herzkrankheit; prognostische Abschätzung nach einem akuten Koronarsyndrom, sofern keine aktuelle Evaluation vorliegt.

Klasse IIa. Abschätzung der Belastungsreserve bei Patienten, deren anamnestische Angaben nicht sicher verwertbar sind.

Klasse IIb.

1. Diagnostik der KHK bei Patienten mit hoher oder niedriger Vortestwahrscheinlichkeit unter folgenden Voraussetzungen: Vorliegen permanenter ST-Streckensenkung <1 mm, digitalisinduzierte Repolarisationsstörungen; linksventrikuläre Hypertrophie nach EKG-Kriterien.
2. Erfassung einer Restenose bei asymptomatischen Hochrisikopatienten

nach kürzlich durchgeführter Intervention.

Klasse III.

1. Ischämiediagnostik bei Patienten mit Veränderungen im Ruhe-EKG, die eine adäquate Diagnostik erschweren oder verhindern: Präexitatornsyndrom, schrittmachergeführte Ventrikelstimulation, ST-Streckensenkung >1 mm oder Linksschenkelblock.
2. Bei Vorliegen schwerer Begleiterkrankungen mit deutlicher Einschränkung der Lebenserwartung sowie bei Patienten mit bekannter Indikation zur Koronarrevaskularisation.
3. Ischämiediagnostik (Screening) bei asymptomatischen Patienten.
4. Bei jüngeren Patienten mit Extrasystolie.

Koronarangiographie

Kommentar: Die Indikation zur präoperativen diagnostischen Herzkatheteruntersuchung wird durch 3 wesentliche Faktoren bestimmt:

1. das kardiovaskuläre Risikoprofil des Patienten,
2. die Ergebnisse der nichtinvasiven kardiologischen Vordiagnostik und
3. die anstehende Kreislaufbelastung in Abhängigkeit von Ausmaß und Art des geplanten operativen Eingriffs. Dies ist für jeden Patienten individuell abzuschätzen.

Eine koronare Herzkrankheit, valvuläre Erkrankungen, eine schlechte LV-Funktion (EF $<30\%$) sowie gravierende Rhythmusereignisse stellen wesentliche perioperative Risikofaktoren dar. Bis zur Hälfte aller perioperativen Todesfälle bei >65 -jährigen Patienten sind auf koronare Ereignisse zurückzuführen. Grundsätzlich gelten vor nichtkardialen Operationen die gleichen Indikationskriterien zur invasiven diagnostischen Herzkatheteruntersuchung wie bei allen kardiologischen Patienten [33]. Für die nichtinvasive Koronarangiographie (MSCT, MRA) liegen zurzeit weder ein klar definiertes Indikationsspektrum noch Studien im Rahmen der präoperativen Diagnostik bei nichtkardialen Operationen vor. Wenn die Indika-

tion zu einer präoperativen Koronarangiographie gestellt wird, sollte dies aufgrund der damit verbundenen diagnostischen Sicherheit konventionell als invasive Herzkatheteruntersuchung erfolgen.

Maßgeblich für die Indikationsstellung zur diagnostischen Herzkatheteruntersuchung (Durchführung als reine Koronarangiographie oder erweitert um hämodynamische Messungen) sind die von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie herausgegebenen Leitlinien [33] bzw. die von der DGK akzeptierten internationalen Leitlinien. Die nachfolgenden Empfehlungen der amerikanischen Leitlinie zur präoperativen Diagnostik, die sich gezielt nur auf die Durchführung einer Koronarangiographie beziehen, sind der Vollständigkeit halber noch aufgeführt.

Empfehlungen zur Durchführung einer Koronarangiographie zur perioperativen Diagnostik vor oder nach nichtkardialen Operationen

Klasse I. Patienten mit vermuteter oder bekannter koronarer Herzerkrankung:

1. Nachweis eines hohen Risikos einer perioperativen Verlaufskomplikation auf der Basis nichtinvasiver Untersuchungsergebnisse.
2. Medikamentös nicht adäquat einstellbare bzw. therapierefraktäre Angina Pectoris.
3. Instabile Angina Pectoris, insbesondere bei Patienten, bei denen eine Operation mit einem mittleren oder erhöhten, nichtkardialen Operationsrisiko verbunden ist.
4. Nicht sicher verwertbare Testergebnisse nichtinvasiver Verfahren bei Patienten mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine koronare Herzerkrankung, bei denen eine Operation mit hohem Risiko durchgeführt wird.

Klasse IIa.

1. Mehrere Marker eines mittleren klinischen Risikos und eine geplante vaskuläre Operation; hierbei sollten nichtinvasive Testverfahren vorschaltet werden.
2. Mäßige oder schwere Myokardischämie in nichtinvasiven Testverfahren bei erniedrigter linksventrikulärer

Funktion ohne Vorliegen von schwerwiegenden Risikofaktoren.

3. Nicht sicher verwertbare Ergebnisse nichtinvasiver Testverfahren bei Patienten mit mittlerem klinischem Risiko, bei denen eine Operation mit hohem Risiko geplant ist.
4. Dringende nichtkardiale Operationen in der Rekonvaleszenzphase eines akuten Myokardinfarktes.

Klasse IIb.

1. Perioperativer Myokardinfarkt.
2. Medikamentös einstellbare Angina CCS III oder CCS IV und eine Operation mit niedrigem Risiko.

Klasse III.

1. Durchführung einer nichtkardialen Operation mit niedrigem Risiko bei bekannter koronarer Herzerkrankung ohne Nachweis eines erhöhten Risikos in einem nichtinvasiven Testverfahren.
2. Asymptomatische Patienten nach koronarer Revaskularisation mit guter Belastbarkeit (≥ 7 MET).
3. Mäßig schwere stabile Angina Pectoris bei guter linksventrikulärer Funktion ohne Nachweis eines höheren Risikos in nichtinvasiven Testverfahren.
4. Patienten, bei denen eine koronare Revaskularisation aufgrund schwerer Begleiterkrankungen oder einer schlechten linksventrikulären Funktion von weniger als 20% nicht durchführbar ist bzw. bei Patienten, die eine Revaskularisation ablehnen.

Kommentar: Die Ablehnung einer Operation aufgrund einer EF $\leq 20\%$ muss heute im Hinblick auf weiterentwickelte interventionelle und operative Methoden individuell bewertet werden.

5. Kandidaten für Leber-, Lungen- oder Nierentransplantation im Alter unter 40 Jahren im Rahmen der routinemäßigen Evaluation vor Transplantation, ausgenommen, wenn nichtinvasive Verfahren ein hohes Risiko für einen ungünstigen Ausgang zeigen.

V. Perioperative Therapie oder vorgezogene Koronarrevaskularisation

A. Koronararterielle Bypassoperation

Die Indikation zur Durchführung einer aortokoronaren Bypassoperation (ACB) vor einer nichtkardialen Operation unterscheidet sich nicht von den Indikationen, die in den Leitlinien der ACC/AHA festgelegt sind [16].

Kommentar: Siehe dazu auch die deutschen Leitlinien mit Definition des Vorgehens in der klinischen Routine bei stabiler koronarer Herzkrankheit und akutem Koronarsyndrom [8, 34, 35, 82].

Eine ACB-Operation ist selten indiziert, nur um einen Patienten einer nichtkardialen Operation unterziehen zu können. Im Patientengut in der CASS-Datenbank (Coronary Artery Surgery Study) wurde bei Patienten mit thorakalen, abdominalen, vaskulären sowie Kopf- und Halseingriffen eine signifikante Reduktion kardialer Ereignisse festgestellt, wenn präoperativ eine ACB-Operation erfolgt war [17].

Eine operative Revaskularisation (ACB) sollte grundsätzlich nur bei Patienten durchgeführt werden, bei denen ein elektiver chirurgischer Eingriff mit mittlerem oder hohem Risiko geplant ist [3]. Bei Patienten, bei denen prognostisch relevante Veränderungen der Koronarien gefunden werden, führt eine ACB-Operation zu einer Prognoseverbesserung (■ Tab. 3).

B. Perkutane Koronarangioplastie

Es liegen keine randomisierten Untersuchungen vor, die einen Vergleich des perioperativen kardialen Therapieergebnisses bei nichtkardialen Operationen für Patienten mit perioperativer PTCA gegenüber einer rein medikamentös-konservativen Therapie gestatten. In mehreren kleinen Studien scheint es keine höhere Rate an kardialen Todesfällen bei Patienten nach PTCA gegeben zu haben [2, 19, 26, 38, 73]. Einige Studien zeigen eine nicht zu unterschätzende Anzahl an Komplikationen

durch die Koronarangioplastie, die zum Teil zur notfallmäßigen ACB-Operation des Patienten zwingen.

Kommentar: Diese Aussage basiert auf Daten vom Entwicklungsstand Anfang der 90er-Jahre und kann damit nicht auf die heutigen technischen Möglichkeiten einer PTCA und den damit verbundenen Sicherheitsstatus übertragen werden.

Bevor nicht weitere Daten zur Verfügung stehen, sollte die Indikation zur PTCA in der perioperativen Phase entsprechend den ACC/AHA-Leitlinien gestellt werden [83, 34, 35].

Kommentar: Die Leitlinien der DGK zu perkutanen koronaren Interventionen werden in Kürze publiziert. Die Leitlinien der ESC zu diesem Thema sind bereits verfügbar und von der DGK akzeptiert [82].

Unklar ist weiterhin, wie viel Zeit zwischen einer PTCA und dem nichtkardialen Eingriff liegen sollte. Ein Abstand von 1 Woche nach Durchführung der PTCA zur Heilung der Läsion am Koronargefäß soll theoretisch von Vorteil sein.

Kommentar: Eine gesicherte Datenlage zu dieser Hypothese, die zu Zeiten der Erstellung der amerikanischen Leitlinien aufgestellt wurde, liegt nicht vor.

Nach Implantation eines Stents sollte vor nichtkardialen Operationen ein Abstand von mindestens 2 Wochen, idealerweise jedoch 46 Wochen, eingehalten werden, um die kombinierte antithrombotische Therapie mit Acetylsalicylsäure und Clopidogrel entsprechend einem Zeitraum von 4 Wochen dualer antithrombotischer Therapie zu gewährleisten. In diesem Zeitraum ist die Reendothelialisierung des Stents nahezu abgeschlossen [41].

Kommentar: Die Fortführung der Thrombozytenaggregationshemmung stellt ein erhöhtes Risiko für Blutungskomplikationen bei Operationen oder invasiven Maßnahmen dar, während ein Pausieren der Thrombozytenaggregationshemmung das Risiko für thrombotische Ereignisse erhöht. Ein besonders hohes Blutungsrisiko unter Thrombozytenaggre-

gationshemmung besteht z. B. bei neurochirurgischen Eingriffen, Retinaoperationen, Spinal oder Periduralanästhesien. Ein eher niedriges Risiko besteht bei Zahnextraktionen, bei Herzkatheteruntersuchungen, Gastroskopien oder Koloskopien [1, 9, 39, 43, 81, 84]. Ein besonders hohes Risiko für thrombotische Komplikationen bei (vorzeitigem) Absetzen von Thrombozytenaggregationshemmern besteht u. a. in den ersten Wochen nach Herzinfarkt oder akutem Koronarsyndrom, ein eher niedriges Risiko bei chronisch stabiler KHK mit oder ohne Bypassversorgung sowie nach mehr als 3 Monaten nach einer TIA oder zerebralen Ischämie.

Somit ist also prinzipiell in jedem Einzelfall ein mögliches Blutungsrisiko gegen das Risiko einer akuten Gefäß- oder Stentthrombose abzuwägen. Die Datenlage zur Fortführung einer Thrombozytenaggregationshemmung bei den oben genannten Eingriffen ist jedoch lückenhaft und uneinheitlich. Allgemeingültige Empfehlungen lassen sich angesichts der heterogenen Patienten und operativen Prozeduren kaum aufstellen, auch in Anbetracht des individuell unterschiedlichen Ansprechens auf eine Thrombozytenaggregationshemmung.

Ebenfalls deutliche Unterschiede bestehen hinsichtlich des thrombotischen Risikos nach verschiedenen interventionellen Prozeduren. Patienten mit Stents und insbesondere mit den zunehmend implantierten beschichteten Stents („drug eluting stents“, DES) bedürfen einer besonders differenzierten und sorgfältigen Therapie. Zudem zeigt das Risiko für Stentthrombosen eine zeitliche Abhängigkeit zur entsprechenden Prozedur bzw. dem Indexereignis. Speziell bei DES bestehen Hinweise, dass die Gefahr von Stentthrombosen im Zeitraum über 6 Monate hinaus erhöht bleibt. Die Empfehlungen für die Dauer der kombinierten Thrombozytenaggregationshemmung (ASS und Clopidogrel) bei diesen Stents sind zurzeit im Fluss und belaufen sich aktuell auf 1 Jahr [58, 67, 71, 82].

Für Patienten mit rezidivierenden atherothrombotischen Komplikationen muss das Prozedere grundsätzlich individuell festgelegt werden. Die periprozedurale Gabe von unfraktioniertem Heparin (UFH) oder niedermolekularem Heparin (NMH) kann die Thrombozytenaggregationshemmung nicht adäquat ersetzen, da ein Bridging mit Heparinen insbesondere in voller Therapiedosis das Risiko schwerer Blutungen um 3% erhöht, ohne Atherothrombosen ganz verhindern zu können [45]. Somit weist ein solches Bridging nur eine Klasse-II-Empfehlung auf [29]. Der Einsatz von niedermolekularen Heparinen entspricht einer Off-label-Therapie.

Vor größeren Operationen bei erhöhtem Risiko für schwierig kontrollierbare Blutungen sollten ASS und Clopidogrel wenn möglich 1 Woche vor dem geplanten Eingriff abgesetzt werden [43].

VI. Perioperative medikamentöse Therapie

Einige aktuelle Studien untersuchten die Bedeutung einer unmittelbar vor dem operativen Eingriff begonnenen medikamentösen Therapie im Hinblick auf die Reduktion kardialer Ereignisse. Zwei randomisierte, placebokontrollierte Studien mit β -Blockern sind hierzu durchgeführt worden [7, 55, 72, 92]. Eine der Studien zeigte eine Reduktion der perioperativen kardialen Ereignisse, die andere Studie zeigte einen Überlebensvorteil innerhalb der ersten 6 Monate unter der perioperativen Verwendung eines β -Blockers. Einige Studien untersuchten den Einfluss von α -II-Agonisten (z. B. *Clonidin*), die eine Reduktion der kardialen Ereignisse bei Patienten mit bekannter KHK zeigten, wenn ein vaskulärer Eingriff durchgeführt wurde [18, 56, 66, 86].

Es gibt weiterhin sehr wenige randomisierte Studien zum Einsatz einer medikamentösen Therapie vor einer nichtkardialen Operation zur Senkung der perioperativen kardialen Komplikationen. Die verfügbaren Daten reichen nicht aus, um konkrete Schlüsse oder gar Empfehlungen zu geben. Die meisten Studien hatten eine zu niedrige Anzahl von Myokardinfarkten oder kardialen Todesfällen und basierten im Wesentlichen auf weicheren Endpunkten wie einem Ischämienachweis im EKG.

Neuere Studien lassen jedoch den Einsatz von β -Blockern zur Reduktion perioperativer Ischämien und vielleicht sogar

zur Reduktion eines akuten Myokardinfarktes und des kardialen Todes bei Hochrisikopatienten zu. Wenn möglich, sollten β -Blocker daher mehrere Tage, besser Wochen, vor einem elektiven Eingriff eingesetzt werden. Ziel ist dabei eine Dosistitration zur Senkung der Herzfrequenz auf Werte zwischen 50 und 60 Schläge/min. Der präoperative Einsatz von α -II-Agonisten könnte denselben Effekt auf eine myokardiale Ischämie, einen Myokardinfarkt und kardialen Tod haben. Zu dieser Frage sind weitere Studien notwendig.

Kommentar: Die Effekte einer perioperativen akuten β -Blockade werden weiterhin positiv beurteilt [5][74]. Allerdings sind immer noch keine großen randomisierten Studien verfügbar, die den Nutzen eindeutig belegen [12][52]. Die ACC und AHA haben in der Aktualisierung ihrer Leitlinien die Indikationsstellung differenziert [21]. Für gefäßchirurgische Patienten werden β -Blocker empfohlen, ebenso für Eingriffe mit mittlerem und hohem Operationsrisiko bei Patienten mit mittlerem oder hohem kardialen Risiko.

Zur Kardioprotektion werden neben β -Blockern auch α -II-Agonisten (z. B. Clonidin) verwendet. Der Effekt der α -II-Agonisten scheint jedoch vorwiegend während des chirurgischen Eingriffs gegeben zu sein [85, 93].

Zum Einsatz von Thrombozytenaggregationshemmern s. Kommentar in Kapitel V – Perioperative Therapie, B Perkutane Koronarangioplastie.

Empfehlungen zur perioperativen medikamentösen Therapie

Klasse I.

- β -Blocker sind notwendig bei Patienten mit Angina Pectoris sowie symptomatischen Arrhythmien oder einer arteriellen Hypertonie.
- β -Blocker sollten bei Patienten mit hohem kardialen Risiko eingesetzt werden, bei denen präoperative, nichtinvasive Tests eine Ischämie nachweisen und eine vaskuläre Operation durchgeführt werden soll.

Klasse IIa.

- In der perioperativen Phase sollten β -Blocker bei unbehandeltem Hypertonus, bekannter koronarer Herzerkrankung oder relevanten Risikofaktoren einer koronaren Herzerkrankung eingesetzt werden.

Klasse IIb.

- α -II-Agonisten sollten perioperativ zur Einstellung einer arteriellen Hypertonie eingesetzt werden oder bei bekannter koronarer Herzerkrankung oder bei Vorliegen relevanter Risikofaktoren einer KHK.

Klasse III.

- β -Blocker: Bei Vorliegen von Kontraindikationen zur β -Blockade.
- α -II-Agonisten: Bei Kontraindikationen zur Therapie mit α -II-Agonisten.

Interessenkonflikt. Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

- Allard RH, Baart JA, Huijgens PC, van Merksteijn JP (2004) Antithrombotic therapy and dental surgery with bleeding. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 111: 482–485
- Allen JR, Helling TS, Hartzler GO (1991) Operative procedures not involving the heart after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Surg Gynecol Obstet* 173: 285–288
- (Anonymous) (1991) Guidelines and indications for coronary artery bypass graft surgery. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J Am Coll Cardiol* 17: 543–589
- Ashton CM, Petersen NJ, Wray NP et al. (1993) The incidence of perioperative myocardial infarction in men undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med* 118: 504–510
- Auerbach AD, Goldman L (2002) β -Blockers and reduction of cardiac events in noncardiac surgery: scientific review. *JAMA* 287: 1435–1444
- Bartels C, Bechtel JF, Hossmann V, Horsch S (1997) Cardiac risk stratification for high-risk vascular surgery. *Circulation* 95: 2473–2475

- Boersma E, Poldermans D, Bax JJ et al. (2001) Predictors of cardiac events after major vascular surgery. Role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography, and beta-blocker therapy. *JAMA* 285: 1865–1873
- Bonzel T, Erbel R, Hamm CW et al. (in Druck) Deutsche Gesellschaft für Kardiologie: Leitlinie Perkutane Intervention. (http://leitlinien.dgk.org/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=28)
- Buerkle H, Van Aken H, Büttner J et al. (2003) Leitlinien der DGAI. Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation. *Anästhesiologie* 44: 218–230 (http://www.dgai.de/06pdf/13_603-Leitlinie.pdf)
- Cooperman M, Pflug B, Martin EW Jr, Evans WE (1978) Cardiovascular risk factors in patients with peripheral vascular disease. *Surgery* 84: 505–509
- Detsky AS, Abrams HB, McLaughlin JR et al. (1986) Predicting cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. *J Gen Intern Med* 1: 211–219
- Devereaux PJ, Yusuf S, Yang H et al. (2004) Are the recommendations to use perioperative beta-blocker therapy in patients undergoing noncardiac surgery based on reliable evidence? *CMAJ* 171:245–247
- Eagle KA, Berger PB, Calkins H et al. (2002) 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 (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *Circulation* 105: 1257–1267 [<http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/105/10/1257>]
- Eagle KA, Brundage BH, Chaitman BR et al. (1996) 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. *Circulation* 93: 1278–1317
- Eagle KA, Coley CM, Newell JB et al. (1989) Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery. *Ann Intern Med* 110: 859–866
- Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R et al. (1999) 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* 100: 1464–1480
- Eagle KA, Rihal CS, Mickel MC et al. (1997) 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* 96: 1882–1887
- Ellis JE, Drijvers G, Pedlow S et al. (1994) Premedication with oral and transdermal clonidine provides safe and efficacious postoperative sympatholysis. *Anesth Analg* 79: 1133–1140
- Elmore JR, Hallett JW Jr, Gibbons RJ et al. (1993) Myocardial revascularization before abdominal aortic aneurysmorrhaphy: effect of coronary angioplasty. *Mayo Clin Proc* 68: 637–641
- Fiser WP, Thompson BW, Thompson AR et al. (1983) Nuclear cardiac ejection fraction and cardiac index in abdominal aortic surgery. *Surgery* 94: 736–739

21. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA et al. (2006) ACC/AHA 2006 Guideline update on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: focused update on perioperative beta-blocker therapy. *J Am Coll Cardiol* 47: 2343–2355
22. Fletcher JP, Antico VF, Gruenewald S, Kershaw LZ (1989) Risk of aortic aneurysm surgery as assessed by preoperative gated heart pool scan. *Br J Surg* 76: 26–28
23. Go AS, Chertow GM, Fan D et al. (2004) Chronic kidney disease and the risks of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N Engl J Med* 351: 1296–1305
24. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR et al. (1977) Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med* 297: 845–850
25. Goldman L, Hashimoto B, Cook EF, Loscalzo A (1981) Comparative reproducibility and validity of systems for assessing cardiovascular functional class: advantages of a new specific activity scale. *Circulation* 64: 1227–1234
26. Gottlieb A, Banoub M, Sprung J et al. (1998) Perioperative cardiovascular morbidity in patients with coronary artery disease undergoing vascular surgery after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 12: 501–506
27. Gottlieb S, Moss AJ, McDermott M, Eberly S (1992) Interrelation of left ventricular ejection fraction, pulmonary congestion and outcome in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 69: 977–984
28. Gunnar RM, Passamani ER, Bourdillon PD et al. (1990) Guidelines for the early management of patients with acute myocardial infarction. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee to Develop Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Myocardial Infarction). *J Am Coll Cardiol* 16: 249–292
29. Guyatt G, Schunemann H, Cook D et al. (2001) Grades of recommendation for antithrombotic agents. *Chest* (Suppl 1) 119: 3S–7S
30. Haering JM, Comunale ME, Parker RA et al. (1996) Cardiac risk of noncardiac surgery in patients with asymmetric septal hypertrophy. *Anesthesiology* 85: 254–259
31. Hahn RG, Nilsson A, Farahmand BY, Persson PG (1997) Blood haemoglobin and the long-term incidence of acute myocardial infarction after transurethral resection of the prostate. *Eur Urol* 31: 199–203
32. Halm EA, Browner WS, Tubau JF et al. (1996) Echocardiography for assessing cardiac risk in patients having noncardiac surgery. Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Ann Intern Med* 125: 433–441
33. Hamm CW, Albrecht A, Bonzel T et al. (in Druck) Deutsche Gesellschaft für Kardiologie: Leitlinie Diagnostische Herzkatheteruntersuchung. (http://leitlinien.dgk.org/index.php?option=com_content&task=view&id=5&Itemid=28)
34. Hamm CW, Arntz HR, Bode C et al. (2004) Leitlinien Akutes Koronarsyndrom (ACS). Teil 1: ACS ohne persistierende ST-Hebung. *Z Kardiol* 93: 72–90 (http://leitlinien.dgk.org/images/pdf/leitlinien_volltext/2004-02_acs_teil_1.pdf)
35. Hamm CW, Arntz HR, Bode C et al. (2004) Leitlinien Akutes Koronarsyndrom (ACS). Teil 2: Akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung. *Z Kardiol* 93: 324–341 (http://leitlinien.dgk.org/images/pdf/leitlinien_volltext/2004-01_acs_teil_2.pdf)
36. Hlatky MA, Boineau RE, Higginbotham MB et al. (1989) A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the Duke Activity Status Index). *Am J Cardiol* 64: 651–654
37. Hogue CW Jr, Goodnough LT, Monk TG (1998) Perioperative myocardial ischemic episodes are related to hematocrit level in patients undergoing radical prostatectomy. *Transfusion* 38: 924–931
38. Huber KC, Evans MA, Bresnahan JF et al. (1992) Outcome of noncardiac operations in patients with severe coronary artery disease successfully treated preoperatively with coronary angioplasty. *Mayo Clin Proc* 67: 15–21
39. Hui AJ, Wong RM, Ching JY et al. (2004) Risk of colonoscopic polypectomy bleeding with anti-coagulants and antiplatelet agents: analysis of 1657 cases. *Gastrointest Endosc* 59: 44–48
40. Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS et al. (2000) Exercise-based rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* (4): CD001800 [Update: *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(1):CD001800 (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=11279730&itool=pubmed_docsum)]
41. Kaluza GL, Joseph J, Lee JR et al. (2000) Catastrophic outcomes of noncardiac surgery soon after coronary stenting. *J Am Coll Cardiol* 35: 1288–1294
42. Kannel WB, Gordon T, Offutt D (1969) Left ventricular hypertrophy by electrocardiogram. Prevalence, incidence, and mortality in the Framingham study. *Ann Intern Med* 71: 89–105
43. Kapetanakis EI, Medlam DA, Boyce SW et al. (2005) Clopidogrel administration prior to coronary artery bypass grafting surgery: the cardiologist's panacea or the surgeon's headache? *Eur Heart J* 26: 576–583
44. Kazmers A, Cerqueira MD, Zierler RE (1988) The role of preoperative radionuclide ejection fraction in direct abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 8: 128–136
45. Kearon C, Hirsh J (1997) Management of anticoagulation before and after elective surgery. *N Engl J Med* 336: 1506–1511
46. Kreger BE, Cupples LA, Kannel WB (1987) The electrocardiogram in prediction of sudden death: Framingham Study experience. *Am Heart J* 113: 377–382
47. Lakka TA, Venalainen JM, Rauramaa R et al. (1994) Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. *N Engl J Med* 330: 1549–1554
48. Lazor L, Russell JC, DaSilva J, Radford M (1988) Use of the multiple uptake gated acquisition scan for the preoperative assessment of cardiac risk. *Surg Gynecol Obstet* 167: 234–238
49. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM et al. (1999) Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 100: 1043–1049
50. Lette J, Waters D, Bernier H et al. (1992) Preoperative and long-term cardiac risk assessment. Predictive value of 23 clinical descriptors, 7 multivariate scoring systems, and quantitative dipyridamol imaging in 360 patients. *Ann Surg* 216: 192–204
51. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB et al. (1999) A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. *Ann Intern Med* 130: 461–470
52. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K et al. (2005) Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 353: 349–361
53. Mahar LJ, Steen PA, Tinker JH et al. (1978) Perioperative myocardial infarction in patients with coronary artery disease with and without aorta-coronary artery bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 76: 533–537
54. Mahla E, Rotman B, Behak P et al. (1998) Perioperative ventricular dysrhythmias in patients with structural heart disease undergoing noncardiac surgery. *Anesth Analg* 86: 16–21
55. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I (1996) Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 335: 1713–1720
56. Mangano DT, Martin E, Motsch J et al. (1997) Perioperative sympathectomy: beneficial effects of the alpha2-adrenoceptor agonist mivazerol on hemodynamic stability and myocardial ischemia. *Anesthesiology* 86: 346–363
57. Mann J (2004) Kardiovaskuläres Risiko und Niereninsuffizienz. *Dtsch Med Wochenschr* 129: 2479–2481
58. McFadden EP, Stabile E, Regar E et al. (2004) Late thrombosis in drug-eluting coronary stents after discontinuation of antiplatelet therapy. *Lancet* 364: 1519–1521
59. Michel LA, Jamart J, Bradpiece HA, Malt RA (1990) Prediction of risk in noncardiac operations after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 100: 595–605
60. Mosley JG, Clarke JM, Eil PJ, Marston A (1985) Assessment of myocardial function before aortic surgery by radionuclide angiocardiology. *Br J Surg* 72: 886–887
61. Myers J, Prakash M, Froelicher V et al. (2002) Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 346: 793–801
62. Nelson AH, Fleisher LA, Rosenbaum SH (1993) Relationship between postoperative anemia and cardiac morbidity in high-risk vascular patients in the intensive care unit. *Crit Care Med* 21: 860–866
63. Nelson CL, Herndon JE, Mark DB et al. (1991) Relation of clinical and angiographic factors to functional capacity as measured by the Duke Activity Status Index. *Am J Cardiol* 68: 973–975
64. O'Kelly B, Browner WS, Massie B et al. (1992) Ventricular arrhythmias in patients undergoing noncardiac surgery. The Study of Perioperative Ischemia Research Group. *JAMA* 268: 217–221
65. Older P, Hall A, Hader R (1999) Cardiopulmonary exercise testing as a screening test for perioperative management of major surgery in the elderly. *Chest* 116: 355–362
66. Oliver MF, Goldman L, Julian DG, Holme I (1999) Effect of mivazerol on perioperative cardiac complications during non-cardiac surgery in patients with coronary heart disease: the European Mivazerol Trial (EMIT). *Anesthesiology* 91: 951–961
67. Ong AT, McFadden EP, Regar E et al. (2005) Late angiographic stent thrombosis (LAST) events with drug-eluting stents. *J Am Coll Cardiol* 45: 2088–2092
68. Pasternack PF, Imperato AM, Bear G et al. (1984) The value of radionuclide angiography as a predictor of perioperative myocardial infarction in patients undergoing abdominal aortic aneurysm resection. *J Vasc Surg* 1: 320–325

69. Pasternack PF, Imparato AM, Riles TS et al. (1985) The value of the radionuclide angiogram in the prediction of perioperative myocardial infarction in patients undergoing lower extremity revascularization procedures. *Circulation* 72: 11 13–17
70. Pedersen T, Kelbaek H, Munck O (1990) Cardiopulmonary complications in high-risk surgical patients: the value of preoperative radionuclide cardiography. *Acta Anaesthesiol Scand* 34: 183–189
71. Pfisterer M, Brunner-La Rocca HP, Buser PT et al. (2006) Late clinical events after clopidogrel discontinuation may limit the benefit of drug-eluting stents: an observational study of drug-eluting versus bare-metal stents. *J Am Coll Cardiol* 48: 2584–2591
72. Poldermans D, Boersma E, Bax JJ et al. (1999) The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. *N Engl J Med* 341: 1789–1794
73. Posner KL, Van Norman GA, Chan V (1999) Adverse cardiac outcomes after noncardiac surgery in patients with prior percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Anesth Analg* 89: 553–560
74. Priebe HJ (2005) Perioperative myocardial infarction aetiology and prevention. *Br J Anaesth* 95: 3–19
75. Raymer K, Yang H (1998) Patients with aortic stenosis: cardiac complications in non-cardiac surgery. *Can J Anaesth* 45: 855–859
76. Reilly DF, McNeely MJ, Doerner D et al. (1999) Self-reported exercise tolerance and the risk of serious perioperative complications. *Arch Intern Med* 159: 2185–2192
77. Reyes VP, Raju BS, Wynne J et al. (1994) Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis. *N Engl J Med* 331: 961–967
78. Rothwell PM, Coull AJ, Giles MF et al. (2004) Change in stroke incidence, mortality, case-fatality, severity, and risk factors in Oxfordshire, UK from 1981 to 2004 (Oxford Vascular Study). *Lancet* 363(9425): 1925–1933
79. Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA et al. (2003) Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet* 361(9352): 107–116
80. Schein OD, Katz J, Bass EB et al. (2000) The value of routine preoperative medical testing before cataract surgery. Study of Medical Testing for Cataract Surgery. *N Engl J Med* 342: 168–175
81. Schepke M, Pötzsch B, Unkrig C, Sauerbruch T (2002) Endoskopie bei Patienten mit erhöhtem Blutungsrisiko. In: Sauerbruch T, Scheurlen Ch (Hrsg) Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) für die Durchführung endoskopischer Untersuchungen, 3. Auflage, Demeter Verlag, Stuttgart, S. 30–40 (www.DGVS.de/Leitlinien/1.3.Blutungsrisiko.pdf)
82. Silber S, Albertsson P, Aviles FF (2005) Guidelines for percutaneous coronary interventions. The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 26: 804–847
83. Smith SC Jr, Dove JT, Jacobs AK et al. (2001) ACC/AHA guidelines of percutaneous coronary interventions (revision of the 1993 PTCA guidelines) executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (committee to revise the 1993 guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty). *J Am Coll Cardiol* 37: 2215–2238
84. Steinhubl SR, Berger PB, Mann JT 3rd et al. (2002) Early and sustained dual oral antiplatelet therapy following percutaneous coronary intervention: a randomized controlled trial. *JAMA* 288: 2411–2420
85. Stevens RD, Burri H, Tramer MR (2003) Pharmacologic myocardial protection in patients undergoing noncardiac surgery: a quantitative systematic review. *Anesth Analg* 97: 623–633
86. Stuhmeier KD, Mainzer B, Cierpka J et al. (1996) Small, oral dose of clonidine reduces the incidence of intraoperative myocardial ischemia in patients having vascular surgery. *Anesthesiology* 85: 706–712
87. Sutherland SE, Gazes PC, Keil JE et al. (1993) Electrocardiographic abnormalities and 30-year mortality among white and black men of the Charleston Heart Study. *Circulation* 88: 2685–2692
88. Tarhan S, Moffitt EA, Taylor WF, Giuliani ER (1972) Myocardial infarction after general anesthesia. *JAMA* 220: 1451–1454
89. Tervahauta M, Pekkanen J, Punsar S, Nissinen A (1996) Resting electrocardiographic abnormalities as predictors of coronary events and total mortality among elderly men. *Am J Med* 100: 641–645
90. Thompson RC, Liberthson RR, Lowenstein E (1985) Perioperative anesthetic risk of noncardiac surgery in hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *JAMA* 254: 2419–2421
91. Torsher LC, Shub C, Retke SR, Brown DL (1998) Risk of patients with severe aortic stenosis undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 81: 448–452
92. Wallace A, Layug B, Tateo I et al. (1998) Prophylactic atenolol reduces postoperative myocardial ischemia. McSPI Research Group. *Anesthesiology* 88: 7–17
93. Wallace AW, Galindez D, Salahieh A et al. (2004) Effect of clonidine on cardiovascular morbidity and mortality after noncardiac surgery. *Anesthesiology* 101: 284–293

Forßmann-Preis „Stiftung Kardiologie 2000“

Die Medizinische Fakultät der Ruhr-Universität Bochum vergibt aus der „Stiftung Kardiologie 2000“ zum sechsten Mal für herausragende wissenschaftliche Leistungen einen Förderpreis auf dem Gebiet der Prävention oder Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen.

Der Preis ist nach dem Pionier der Herzkathetertechnik und Nobelpreisträger Werner Forßmann benannt. Sein Name steht für Unbeirrbarkeit, Wagnis und Durchsetzungsvermögen bei der Entwicklung eines grundlegenden medizinischen Verfahrens unter schwierigen äußeren Umständen.

Der Preis ist mit 5.000 Euro und der Bronzeplastik „Herzpionier“ von Otmar Alt dotiert. Bewerbungsschluss ist der **11. August 2007**.

Teilnehmen können Wissenschaftler unter 42 Jahren mit Wohnsitz in Deutschland. Einzuzureichen sind innovative wissenschaftliche Arbeiten in deutscher oder englischer Sprache. Die Arbeiten oder Projektbeschreibungen sollten noch nicht oder im Jahr der Preisausschreibung publiziert worden sein. Die Preissumme ist frei verfügbar und kann für neue wissenschaftliche Projekte eingesetzt werden. Komplette Bewerbungsunterlagen (Manuskript mit Zusammenfassung, ev. Projektbeschreibung, kurzgefasster wissenschaftlicher Werdegang mit Publikationsliste und Angabe der derzeitigen Position) sind in 8facher-Ausfertigung zu senden an:

Professor Dr. G. Muhr, Dekan der Medizinischen Fakultät, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstraße 150, D – 44780 Bochum. Stichwort: Forßmann Preis.

Über die Preisvergabe entscheidet das Kuratorium der „Stiftung Kardiologie 2000“. Die Preisvergabe findet am 24. Oktober 2007 im Herz- und Diabeteszentrum NRW in Bad Oeynhausen statt.

Quelle: Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität (Bochum)