

## Präoperative Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nicht kardiochirurgischen Eingriffen

### Zusammenfassung

Die präoperative Anamnese und körperliche Untersuchung sind anerkannter Standard bei der Risikoevaluation von Patienten vor elektiven chirurgischen Eingriffen. Ob und unter welchen Umständen technische Voruntersuchungen dazu beitragen können, das perioperative Risiko zu reduzieren, ist bislang häufig nur unzureichend untersucht. Auch besteht unter Anästhesisten, Chirurgen und Internisten vielfach erhebliche Unsicherheit im perioperativen Umgang mit der Dauermedikation. Die Deutschen wissenschaftlichen Fachgesellschaften für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), Chirurgie (DGCH) und Innere Medizin (DGIM) haben daher eine gemeinsame Empfehlung zur präoperativen Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nicht kardiochirurgischen und nicht lungenresezierenden Eingriffen erarbeitet. Zunächst werden die allgemeinen Prinzipien der präoperativen Evaluation dargestellt (Teil A). Das Vorgehen bei Patienten mit bekannten oder vermuteten kardiovaskulären Vorerkrankungen wird gesondert betrachtet (Teil B: ‚Erweiterte kardiale Diagnostik‘). Abschließend wird der perioperative Umgang mit der Dauermedikation diskutiert (Teil C). Die vorgestellten Konzepte stellen fachübergreifende Empfehlungen dar, die ein strukturiertes und gemeinsames Vorgehen ermöglichen sollen. Ihr Ziel ist es, durch transparente und verbindliche Absprachen eine hohe Patientenorientierung unter Vermeidung unnötiger Voruntersuchungen zu gewährleisten, prä-

### Empfehlung

## Gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin\* Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin Deutschen Gesellschaft für Chirurgie

operative Untersuchungsabläufe zu verkürzen sowie letztlich Kosten zu reduzieren.

Die gemeinsamen Empfehlungen von DGAI, DGCH und DGIM spiegeln den gegenwärtigen Kenntnisstand, aber auch die Meinungen von Experten wider, da nicht für jede Fragestellung wissenschaftliche Evidenz besteht. Daher wird eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Empfehlungen erfolgen, sobald gesicherte neue Erkenntnisse vorliegen.

### Summary

The evaluation of the patient's medical history and physical examination are the cornerstones of risk assessment prior to elective surgery. They may help to optimize the patient's preoperative medical condition and to guide perioperative management. Whether the performance of additional technical tests (e.g. blood chemistry, ECG, spirometry, chest-x-ray) may contribute to a reduction of perioperative risk, is often not very well known or controversial. Similarly, there is considerable uncertainty among anaesthesiologists, internists and surgeons with respect to the perioperative management of the patient's chronic medication. Therefore, the German Scientific Societies of Anesthesiology and Intensive Care Medicine (DGAI), Internal Medicine (DGIM) and Surgery (DGCH) have joined to elaborate and publish recommendations on the preoperative evaluation of adult patients prior to elective, non cardiac and non lung-resecting surgery.

### Unter maßgeblicher Mitarbeit von:

#### Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin

G. Geldner, Ludwigsburg  
E. Mertens, Aachen  
F. Wappler, Köln  
B. Zwissler, München

#### Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin

M. Kelm, Düsseldorf  
M. Leschke, Esslingen  
C. Meyer, Düsseldorf  
J. Mössner, Leipzig

#### Deutsche Gesellschaft für Chirurgie

U. Obertacke, Mannheim  
W. Schwenk, Hamburg

\* Beschluss des Engeren Präsidiums der DGAI vom 16.04.2010 in Bremen

Wird gleichzeitig veröffentlicht in:

- Der Anaesthesist
- Der Internist
- Der Kardiologe
- Perioperative Medizin
- Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie

In the first part, the general principles of preoperative evaluation are described (Part A). The current concepts for extended evaluation of patients with known or suspected major cardiovascular disease are indicated in Part B. Finally, the perioperative management of the patient's chronic medication is discussed (Part C). The concepts proposed in this interdisciplinary recommendation consented by both DGAI, DGCH and DGIM provide a common basis for a structured preoperative risk assessment and management. Thereby, this recommendation aims to make sure that (1) surgical patients undergo a rational preoperative work-up and, at the same time, (2) to avoid unnecessary, costly and potentially dangerous testing. The joint recommendations reflect our current knowledge based on the available scientific evidence as well as expert opinion, if evidence was lacking, and will be subject to regular re-evaluation.

## A. Allgemeine Prinzipien

Die präoperative Evaluation sollte in ausreichendem Abstand zum operativen Eingriff erfolgen, um eventuell notwendige Maßnahmen zur Reduktion des perioperativen Risikos effektiv und ohne Gefährdung des Operationsplans durchführen zu können. Wünschenswert wäre die Terminierung erforderlicher Voruntersuchungen bereits zum Zeitpunkt der Indikationsstellung zur Operation. Ein Intervall von 6 Wochen zwischen Evaluation und Operation sollte hierbei jedoch in der Regel nicht überschritten werden.

### A.1 Anamnese und körperliche Untersuchung

Aufgabe der Risikoevaluierung ist es, Patienten mit einer bisher nicht erkannten oder nicht ausreichend behandelten Erkrankung präoperativ zu erkennen und die Therapie zu optimieren. Grundlage jeder präoperativen technischen Untersuchung sind dabei eine sorgfältige Anamnese einschließlich einer Blutungsanamnese (vgl. A.2.1), eine gründliche körperliche Untersuchung

**Tabelle 1**

Minimalstandard für Laborparameter.

Parameter	(Verdacht auf) Erkrankung von			
	Herz / Lunge	Leber	Niere	Blut
Hämoglobin	+	+	+	+
Leukozyten				+
Thrombozyten		+		+
Natrium, Kalium	+	+	+	+
Kreatinin	+	+	+	+
ASAT, Bilirubin, aPTT und INR		+		

ASAT = Aspartat-Aminotransferase, aPTT = aktivierte, partielle Thromboplastinzeit, INR = International Normalized Ratio

sowie die Ermittlung der körperlichen Belastbarkeit des Patienten. Anamnese und Untersuchung sollten nach einem standardisierten Schema erfolgen<sup>1</sup>. Ergeben sich hierbei keine Anhaltspunkte für eine relevante, das perioperative Vorgehen potenziell beeinflussende Vorerkrankung, sind - unabhängig von Art und Dauer des Eingriffs oder dem Alter des Patienten - weiterführende Untersuchungen in der Regel nicht erforderlichlich.

### A.2 Weiterführende Untersuchungen

Zu den weiterführenden Untersuchungen zählen u.a. die laborchemische Diagnostik, das 12-Kanal-EKG, die Thoraxröntgenaufnahme, Untersuchungen der Lungenfunktion, die Dopplersonographie der Hals- und/oder Beingefäße sowie die Echokardiographie. Bei Verdacht auf eine ischämische Herzerkrankung können Belastungstests und weitergehende bildgebende Verfahren (z.B. Koronarangiographie) indiziert sein.

#### A.2.1 Laborchemische Diagnostik

Die präoperative laborchemische Diagnostik hat zum Ziel, auffällige Befunde in der Anamnese und/oder der körperlichen Untersuchung zu überprüfen und den Schweregrad bestehender Erkrankungen abzuschätzen. Mit zunehmender Zahl von Laborparametern steigt jedoch auch die Wahrscheinlichkeit, zufällig außerhalb der ‚Norm‘ liegende Parameter zu entdecken (falsch-positive Ergebnisse). Zahlreiche Studien belegen zudem, dass

zunächst als pathologisch eingeordnete Laborwerte häufig nicht behandlungsrelevant sind bzw. das perioperative Vorgehen nicht beeinflussen. Eine routinemäßige Durchführung von Laboruntersuchungen („Screening“) wird daher nicht empfohlen [1]. Auch die Schwere des Eingriffs oder das Alter des Patienten stellen per se keine wissenschaftlich bewiesenen Indikationen zur präoperativen Bestimmung von Laborparametern dar.

Dies gilt auch für die Bestimmung von Parametern der Blutgerinnung [2]. So ist die konventionelle Gerinnungsdiagnostik aktivierte partielle Thromboplastinzeit (aPTT), International Normalized Ratio (INR), Thrombozytenzahl nicht in der Lage, die häufigsten Störungen der Blutgerinnung (angeborene und erworbene Störungen der Thrombozytenfunktion und des Von-Willebrand-Faktors) zu erfassen. Normwerte schließen somit eine hämorrhagische Diathese nicht aus. Eine laborchemische Gerinnungsdiagnostik wird daher nur empfohlen bei entsprechender Medikamentenanamnese (z.B. Einnahme oraler Antikoagulantien) sowie bei klinischem Verdacht auf eine Gerinnungsstörung, z.B. bei Vorliegen einer positiven Blutungsanamnese auf der Basis eines standardisierten Fragebogens [2,3].

Bei Patienten mit bekannten oder vermuteten Organerkrankungen wird die Bestimmung folgender Laborparameter als Minimalstandard als sinnvoll angesehen (Tab. 1, s.a. [4]):

<sup>1</sup> Allerdings liegen derzeit keine strukturierten Anamnese- und Untersuchungsbögen vor, deren Sensitivität und Spezifität bei der Diagnostik von bislang unbekanntem, aber perioperativ relevanten Erkrankungen evaluiert worden wären.

**Tabelle 2**

Kardiales Risiko verschiedener Operationen (nach [11] und [15]).

Hohes Risiko	Aortenchirurgie Große periphere arterielle Gefäßeingriffe
Mittleres Risiko	Intrathorakale und intraabdominelle Eingriffe (auch laparoskopisch / thorakoskopisch) Karotischirurgie Prostatachirurgie Orthopädische Operationen Operationen im Kopf-Hals-Bereich
Niedriges Risiko	Oberflächliche Eingriffe Endoskopische Eingriffe Mammachirurgie Kataraktoperation

Laboruntersuchungen können zudem indiziert sein, wenn in der präoperativen Phase diagnostische oder therapeutische Maßnahmen erfolgen, die eine klinisch relevante Beeinträchtigung der Homöostase zur Folge haben können<sup>2</sup>. Differenzierte präoperative Laboruntersuchungen aus chirurgischer Indikation, zur Kontrolle potenzieller Nebenwirkungen von Medikamenten oder bei Vorliegen schwerer Organdysfunktionen bleiben hiervon unberührt.

Ein Diabetes mellitus ist ein relevanter perioperativer Risikofaktor und kann trotz sorgfältiger Anamnese und körperlicher Untersuchung präoperativ unentdeckt bleiben. Ob die routinemäßige präoperative Kontrolle des Blutzuckers bei klinisch unauffälligen Patienten das perioperative Risiko reduzieren kann, ist jedoch unklar. Eine präoperative Bestimmung des Nüchternblutzuckers wird daher nur vor Hochrisikoeingriffen

(Tab. 2), bei Vorliegen weiterer kardialer Risikofaktoren (Tab. 3) sowie bei Patienten mit Übergewicht (Body-Mass-Index (BMI) >30 kg/m<sup>2</sup>) empfohlen [5]. Bei bekanntem oder neu diagnostiziertem Diabetes mellitus sollte der Blutzucker perioperativ engmaschig kontrolliert und eingestellt werden.

Für die routinemäßige präoperative Bestimmung ‚leberspezifischer‘ Laborwerte [z.B.  $\gamma$ -Glutamyltransferase (GT), Glutamatdehydrogenase (GLDH), Aspartat-Aminotransferase (ASAT), Alanin-Aminotransferase (ALAT), Bilirubin] besteht ohne begründeten klinischen Verdacht keine Indikation. Bei Patienten mit einer Hepatitis in der Anamnese und/oder bei gesichertem bzw. vermutetem Alkoholmissbrauch kann eine Bestimmung der ‚Transaminasen‘ erwogen werden.

Ergibt die Anamnese einen Hinweis auf mögliche übertragbare Krankheiten (z.B. HIV, Hepatitis B/C), wird eine Erhebung der entsprechenden Infektionsparameter empfohlen.

Weitergehende Laboranalysen sollten individualisiert auf dem Boden von Anamnese und körperlichem Untersuchungsbefund nur dann erfolgen, wenn sie absehbar das perioperative Vorgehen beeinflussen. So werden beispielsweise bei medikamentöser Thromboseprophylaxe mit Heparin eine regelmäßige

Messung der Thrombozytenzahl (zur rechtzeitigen Erkennung einer Heparin-induzierten Thrombozytopenie (HIT) II) sowie eine präoperative Bestimmung des Kreatinins (wegen der Gefahr einer Überdosierung bei Niereninsuffizienz) empfohlen.

### A.2.2 12-Kanal-EKG

Das präoperative 12-Kanal-EKG hat zum Ziel, kardiale Erkrankungen aufzudecken, die das anästhesiologische Vorgehen beeinflussen. Für die Indikationsstellung erscheinen folgende Empfehlungen sinnvoll (Abb. 1):

- Bei anamnestisch unauffälligen und kardial asymptomatischen Patienten sind anästhesierelevante Befunde selten. Ein präoperatives EKG ist hier - unabhängig vom Alter - nicht erforderlich [6].
- Bei kardial asymptomatischen Patienten ist ein EKG empfohlen vor Eingriffen mit
  - hohem kardialen Risiko oder
  - mittlerem Risiko bei Patienten mit >1 kardialen Risikofaktor (Tab. 3) [7].
- Bei Patienten mit klinischen Symptomen einer ischämischen Herzerkrankung, bei Herzrhythmusstörungen, Klappenerkrankungen, Herzvitien oder einer (Links- bzw. Rechts-) Herzinsuffizienz oder bei Trägern eines implantierten Defibrillators (ICD) ist ein präoperatives EKG indiziert.
- Bei Trägern eines Herzschrittmachers ist ein präoperatives EKG nicht erforderlich, sofern die regelmäßig vorgesehenen Schrittmacherkontrolltermine eingehalten wurden und der Patient keine klinischen Symptome aufweist.

### A.2.3 Röntgenuntersuchung der Thoraxorgane p.a. (Thoraxröntgen<sup>1</sup>)

Die Sensitivität einer Thoraxröntgenuntersuchung in der Diagnostik kardiopulmonaler Erkrankungen bei unauffälliger Anamnese und körperlicher Untersuchung ist gering. Ihre Durchführung ist daher präoperativ nur indiziert, wenn

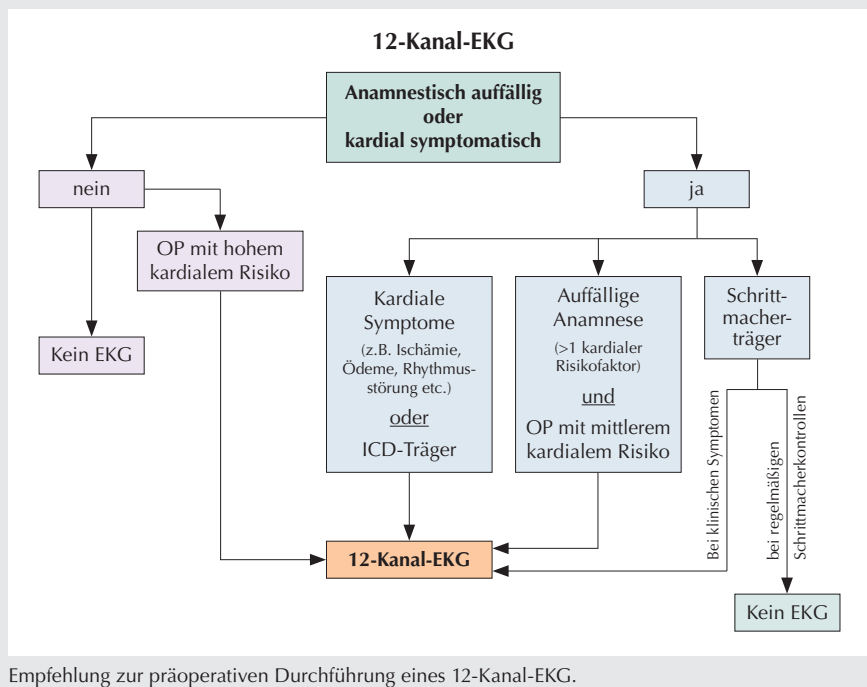
**Tabelle 3**

Kardiale Risikofaktoren aus Anamnese u/o klinischen Befunden (nach [11] und [15]).

- Herzinsuffizienz
- Koronare Herzkrankheit (KHK)
- periphere arterielle Verschlusskrankheit (pAVK)
- Zerebrovaskuläre Insuffizienz
- Diabetes mellitus
- Niereninsuffizienz

2 z. B. die Bestimmung von Kalium nach präoperativer Darmspülung, die Bestimmung von Kreatinin nach Verwendung größerer Mengen an Kontrastmittel etc.

Abbildung 1



eine klinische Verdachtsdiagnose mit Konsequenzen für das perioperative Vorgehen (z.B. Pleuraerguss, Atelektase, Pneumonie u.a.) erhärtet oder ausgeschlossen werden soll (Abb. 2). Daneben kann eine Thoraxübersichtsaufnahme in speziellen Fällen auch unabhängig von kardiopulmonalen Symptomen sinnvoll sein (z.B. zur Abschätzung einer Trachealverlagerung bei Struma). Der Nutzen fester Altersgrenzen für die routinemäßige Anfertigung einer Thoraxröntgenaufnahme ist wissenschaftlich nicht belegt.

#### A.2.4 (Doppler-) Echokardiographie

Die (Doppler-) Echokardiographie in Ruhe erlaubt die direkte Beurteilung von Größe, Geometrie und Funktion der Herzkammern sowie der intrakardialen Strömungsverhältnisse. Häufigste Indikationen präoperativ sind:

- die Beurteilung der rechts- und linksventrikulären Pumpfunktion sowie
- der Ausschluss von Herzvitien und Herzklappendefekten bei Patienten mit Zeichen einer Herzinsuffizienz oder mit pathologischen Herzgeräuschen.

Eine präoperative Echokardiographie wird vor nichtkardiochirurgischen Operationen jedoch nur bei Patienten mit neu aufgetretener Dyspnoe unklarer Genese sowie bei Patienten mit bekannter Herzinsuffizienz und Symptomverschlechterung innerhalb der letzten 12 Monate empfohlen. Dagegen leistet die Echokardiographie bei bereits bekannter, stabiler Herzinsuffizienz keinen entscheidenden Beitrag zur perioperativen Risikoreduktion [8]. Eine stabile Herzinsuffizienz oder eine vermutete bzw. nachgewiesene ischämische koronare Herzerkrankung (KHK) allein stellen daher keine Indikation für eine präoperative Echokardiographie dar.

Die häufigsten, perioperativ bedeutsamen Klappenerkrankungen sind die Aortenstenose und die Mitralsuffizienz. Ob eine Senkung perioperativer Komplikationen resultiert, wenn man Patienten mit einem bislang unbekanntem bzw. nicht abgeklärtem Herzgeräusch präoperativ echokardiographisch untersucht, ist unklar. Derzeit erscheint es aber sinnvoll, vor Eingriffen mit einem mittleren oder hohen Risiko für kardiovaskuläre Komplikationen (vgl. Tab. 2) bei Patienten

mit nicht (vor-)bekanntem oder bislang nichtabgeklärtem Herzgeräuschen auch bei normaler Belastbarkeit eine Echokardiographie zu erwägen und Rücksprache mit einem Kardiologen zu halten.

#### A.2.5 Sonographie der Halsgefäße

Bei Patienten mit ischämischem Insult (Apoplex) oder einer transitorischen ischämischen Attacke (TIA) innerhalb der letzten drei Monate ist das Risiko eines Rezidivs hoch. Bei diesen Patienten sollte daher eine präoperative Sonographie der Halsgefäße durchgeführt werden. Falls eine adäquate Abklärung des Ereignisses oder eine operative/interventionelle Versorgung einer Stenose bereits erfolgte, ist eine erneute Sonographie nur bei Veränderung der klinischen Symptomatik indiziert (Abb. 3).

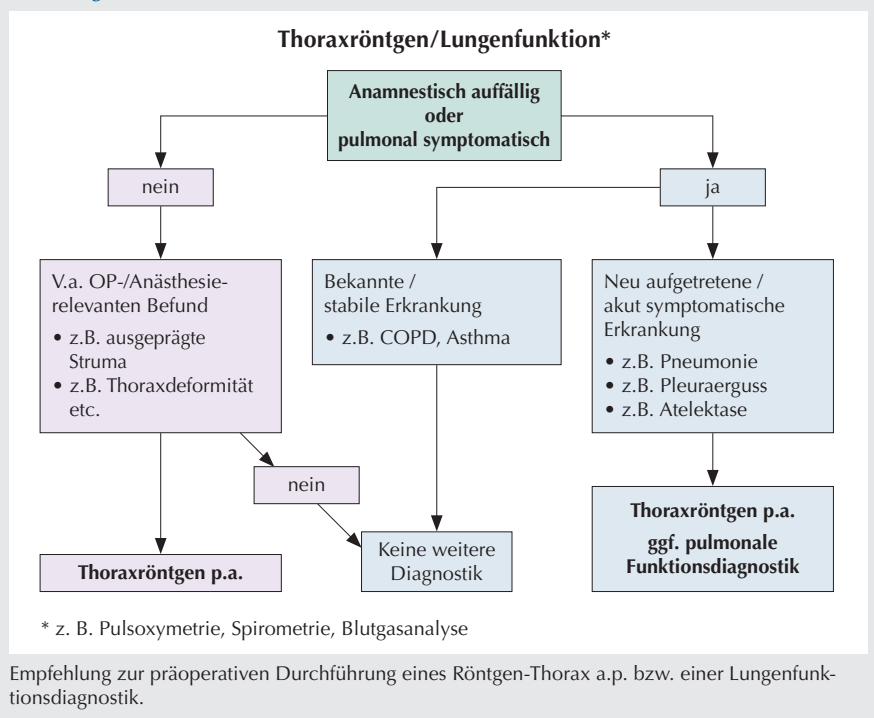
Bei Patienten vor einem großen arteriellen gefäßchirurgischen Eingriff sollte eine präoperative Sonographie der Halsgefäße erwogen werden, da bei diesem Patientenkollektiv die Häufigkeit von Stenosen der A. carotis erhöht ist [9].

Die Ausprägung eines Strömungsgeräusches im Bereich der A. carotis korreliert nicht mit der Schwere einer eventuell vorhandenen Stenose. Gesicherte Empfehlungen zum präoperativen diagnostischen Vorgehen bei Patienten mit Strömungsgeräusch der A. carotis existieren daher nicht.

#### A.2.6 Untersuchungen der Lungenfunktion

Ziel der präoperativen Evaluierung von Lungen und Atemwegen ist die Reduktion perioperativer pulmonaler Komplikationen (PPK). An technischen Verfahren zur Evaluation der Lungenfunktion stehen die Messung der arteriellen Sauerstoffsättigung mithilfe der Pulsoxymetrie (in Ruhe bzw. unter Belastung), die Spirometrie bzw. Spiroergometrie, die Body-Plethysmographie sowie die arterielle Blutgasanalytik zur Verfügung. Zwar besteht ein moderater Zusammenhang zwischen der Inzidenz pathologischer Befunde in der Lungenfunktionsdiagnostik und dem Auftreten von PPK. Allerdings ist nicht belegt, dass die Kenntnis pulmonaler Untersuchungsbefunde außerhalb der Thoraxchirurgie

Abbildung 2



zur Senkung der perioperativen Morbidität und Letalität pulmonaler Risikopatienten beiträgt [10]. Eine präoperative Lungenfunktionsdiagnostik ist daher nur bei Patienten mit neu aufgetretenen bzw. Verdacht auf akut symptomatische pulmonale Erkrankungen zur Schweregradeinschätzung und Therapiekontrolle indiziert (Abb. 2).

## B. Erweiterte kardiale Diagnostik

Bei Patienten mit bekannten oder vermuteten kardiovaskulären Vorerkrankungen kann präoperativ eine differenzierte kardiologische Abklärung erforderlich

sein. Die Indikation hierfür ist allerdings wegen des vielfach unklaren Nutzens präoperativer kardiologischer oder herzchirurgischer Interventionen in Hinblick auf die perioperative Morbidität und Letalität streng zu stellen.

Die rationale Abschätzung des perioperativen kardialen Risikos sowie die Entscheidung für oder gegen eine erweiterte präoperative Diagnostik basieren dabei auf vier Faktoren:

- dem Vorliegen einer akut symptomatischen Herzerkrankung (Tab. 4)
- dem Vorliegen kardialer Risikofaktoren beim Patienten (Tab. 3)

- der Belastbarkeit des Patienten (Tab. 5)
- dem kardialen Risiko des operativen Eingriffs (Tab. 2).

Bei Patienten mit akut symptomatischer Herzerkrankung müssen der Eingriff – mit Ausnahme von Notfällen – verschoben und die kardiale Situation präoperativ abgeklärt und therapiert werden [11,7].

Die Durchführung nichtinvasiver kardialer Belastungstests<sup>3</sup> erscheint nach derzeitiger Kenntnis lediglich sinnvoll

- bei Patienten mit  $\geq 3$  klinischen Risikofaktoren und eingeschränkter ( $< 4$  MET)<sup>4</sup> bzw. unbekannter Belastbarkeit vor einer Hochrisikoperation [7,11]

und kann erwogen werden

- bei Patienten mit 1-2 klinischen Risikofaktoren und eingeschränkter ( $< 4$  MET) bzw. unbekannter Belastbarkeit vor einer Operation mit mittlerem oder hohem kardialen Risiko<sup>5</sup> [7,11].

Bei Patienten mit mindestens 1-2 klinischen Risikofaktoren und einer körperlichen Belastbarkeit  $\geq 4$  MET kann vor einer arteriellen Gefäßoperation ebenfalls eine erweiterte, nichtinvasive kardiale Diagnostik erwogen werden. Ein solches Vorgehen weist jedoch keine Vorteile auf gegenüber einer strikten Frequenzkontrolle mittels  $\beta$ -Rezeptorenblocker ohne weitere kardiologische Abklärung. Dies gilt auch dann, wenn durch die erweiterte präoperative Diagnostik ein pathologischer Koronarbefund detektiert und präoperativ revascularisiert wird [12]. Die routinemäßige Koronarangiographie und ggf. nachfolgende Revascularisierung verbesserte bei Patienten vor großen arteriellen Gefäßeingriffen mit 2 oder mehr kardialen Risikofaktoren in einer – bislang unbestätigten – Studie das perioperative Outcome [13]. Mög-

3 Art und Umfang der Diagnostik werden durch den hinzugezogenen Kardiologen indiziert. Die derzeit am häufigsten verwendete Methode zur Ischämiediagnostik ist die Ergometrie (Belastungs-EKG). Sie erlaubt eine Beurteilung der körperlichen Belastbarkeit, des Blutdruck- und Frequenzverhaltens sowie die Detektion ischämischer ST-Segmentveränderungen. Eine Belastbarkeit von 100 W entspricht hierbei etwa 4 metabolischen Äquivalenten (MET; s.a. Tabelle 5). Die diagnostische Wertigkeit der Ergometrie ist limitiert, wenn wegen mangelhafter körperlicher Fitness oder Komorbiditäten (z.B. Arthrosen, pAVK, COPD) keine Frequenzbelastung erreicht wird. Insbesondere bei älteren Patienten mit eingeschränkter körperlicher Belastbarkeit werden daher alternativ die Dobutamin-Stress-Echokardiographie (DSE) bzw. die Adenosin-Myokardszintigraphie empfohlen. Das Myokardszintigramm eignet sich gut zur präoperativen Prädiktion kardialer Komplikationen bei allerdings geringerer Spezifität. Insgesamt wird derzeit die DSE als die beste diagnostische Methode zur Vorhersage perioperativer kardialer Ereignisse angesehen. Letztlich muss die Auswahl der Methode auf dem Boden der Verfügbarkeit sowie der untersucherabhängigen Erfahrungen jeweils vor Ort getroffen werden. Bei positivem Befund eines Belastungstests schließt sich in aller Regel eine Koronarangiographie an.

4 Das Metabolische Äquivalent (engl. metabolic equivalent; MET) wird verwendet, um den Energieverbrauch verschiedener Aktivitäten zu vergleichen. Referenzpunkt ist dabei der Ruheumsatz des Menschen (1 MET). Eine körperliche Belastbarkeit von 4 MET bedeutet, dass der Mensch einer körperlichen Aktivität nachgehen kann, die seinen Ruheumsatz um das Vierfache steigert usw..

5 Sofern erwartet wird, dass die jeweiligen Untersuchungsergebnisse auch das weitere perioperative Management beeinflussen.

**Tabelle 4**

Akut symptomatische Herzerkrankungen („active cardiac condition“ nach [11]).

Instabile Koronarsyndrome	Instabile oder schwere Angina (CCS III oder IV); Kürzlicher Myokardinfarkt (>7 Tage und <30 Tage)
Dekompensierte Herzinsuffizienz	NYHA IV oder Symptomverschlechterung oder Erstmanifestation der Herzinsuffizienz
Signifikante Arrhythmien	Höhergradiger AV-Block (Typ Mobitz II, AV-Block III°); Symptomatische Herzrhythmusstörung; Supraventrikuläre Arrhythmie (inkl. Vorhofflimmern) mit schneller Überleitung > 100 /min; Symptomatische Tachykardie; Neue ventrikuläre Tachykardie
Relevante Herzklappen- erkrankung	Schwere Aortenstenose (Gradient >40 mmHg, AÖF <1 cm <sup>2</sup> oder symptomatisch); Schwere Mitralklappenstenose (fortschreitende Belastungsdyspnoe, Belastungssynkopen oder Zeichen der Herzinsuffizienz)

CCS = Canadian Cardiovascular Society, AÖF = Aortenklappenöffnungsfläche, AV = Atrioventrikulär, NYHA = New York Heart Association

**Tabelle 5**

Graduierung der Belastbarkeit.

- Ausreichende / gute Belastbarkeit: ≥4 MET (> 100 W)\*
- Schlechte Belastbarkeit: <4 MET (< 100 W)

\* 4 MET bedeutet beispielsweise: 1 Stockwerk gehen oder leichte Hausarbeit verrichten.

MET = Metabolisches Äquivalent

licherweise profitieren somit Patienten mit hohem kardialen Risiko vor großen gefäßchirurgischen Eingriffen von einem solchen primär invasiven Vorgehen.

Bei Patienten ohne klinische Risikofaktoren ist eine erweiterte kardiale Diagnostik auch bei eingeschränkter funktioneller Belastbarkeit (<4 MET) nicht indiziert.

Patienten mit präoperativ erhöhten kardialen Integritätsmarkern (z.B. Troponin, NT-proBNP) weisen perioperativ vermehrt kardiovaskuläre Komplikationen auf [7,14]. Ob die routinemäßige präoperative Bestimmung kardialer Integritätsmarker bei kardiovaskulären Risikopatienten einen Beitrag zur Senkung der perioperativen Morbidität oder Letalität leisten kann, ist bislang unklar.

### C. Präoperativer Umgang mit der Dauermedikation

Die Erfassung der patienteneigenen Dauermedikation ist zentraler Bestandteil der präoperativen Evaluation. Ob es medizinisch sinnvoll ist, eine präoperativ bestehende Medikation perioperativ weiterzuführen oder bestimmte Medikamente vor einer Operation neu anzusetzen, ist vielfach nur unzureichend untersucht. Die folgenden Empfehlungen sind daher nur ein Anhalt und bedürfen der kritischen Überprüfung und ggf. Ergänzung in jedem Einzelfall.

### C.1 Kreislaufwirksame Pharmaka

Eine antianginöse, antihypertensive oder antiarrhythmische Therapie sollte in aller Regel perioperativ fortgeführt werden. Dies gilt besonders für β-Rezeptorenblocker und Nitrate, da hier ein Absetzen der Therapie eine Myokardischämie mit Myokardinfarkt auslösen kann.

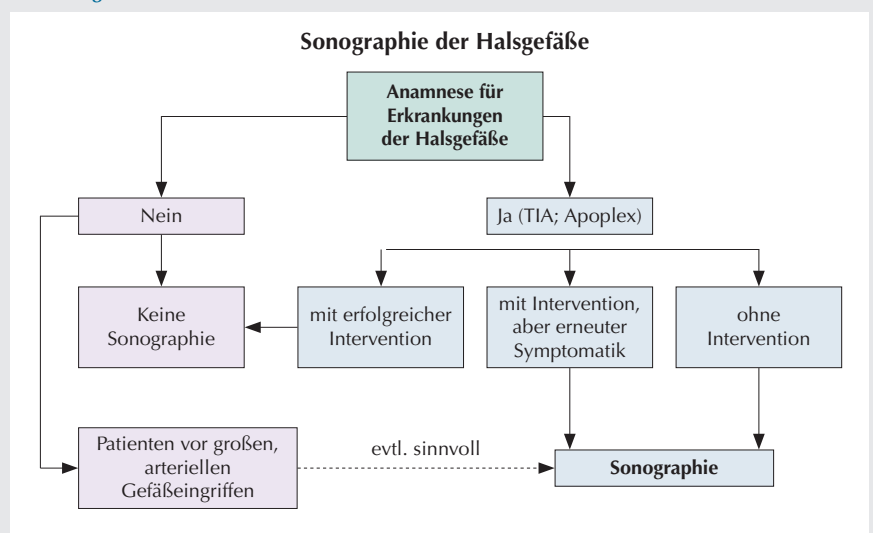
Die Indikationen für einen präoperativen Neubeginn einer Therapie mit β-Rezeptorenblocker werden kontrovers

diskutiert. Nach der Leitlinie der Europäischen Kardiologischen Gesellschaft (ESC) von 2009 wird die präoperative Gabe eines β-Rezeptorenblocker empfohlen

- unabhängig vom individuellen Risiko-Profil bei allen Patienten, die sich einem kardialen Hochrisikoeingriff unterziehen, sowie
- unabhängig von der Art des Eingriffs bei allen Patienten mit nachgewiesener KHK und dokumentierter Myokardischämie unter Belastung [7].

Im Gegensatz dazu findet sich in der aktuellen Leitlinie der amerikanischen kardiologischen Gesellschaften 2009 (AHA/ACC) keine entsprechend eindeutige Empfehlung mehr [15]. Demnach kann der perioperative Einsatz lediglich erwogen werden bei Patienten mit ho-

**Abbildung 3**



Empfehlung zur präoperativen Durchführung einer Carotis-Dopplersonographie.

TIA = Transitorische ischämische Attacke

hem kardialen Risiko vor Hochrisikooperationen. Übereinstimmend raten sowohl die europäische als auch die amerikanische Leitlinie von einer präoperativen Neueinstellung grundsätzlich ab, wenn eine Dosistitration des  $\beta$ -Rezeptorenblockers nach Herzfrequenz und Blutdruck mit ausreichendem Abstand zur Operation nicht gewährleistet ist [7,15].

Ob Kalzium-(Ca<sup>2+</sup>-)Antagonisten das perioperative ‚Outcome‘ verbessern, ist unklar. Im Allgemeinen wird eine bestehende Dauertherapie perioperativ weitergeführt. Demgegenüber bringt die Fortführung einer Therapie mit Diuretika am Operationstag selten Vorteile, birgt aber das Risiko der perioperativen Hypovolämie und Hypokaliämie. Eine Dauertherapie mit Diuretika sollte jedoch postoperativ rasch weitergeführt werden, insbesondere bei Patienten mit Herzinsuffizienz [7].

Bei Patienten, die ACE-Hemmer (ACEI) oder Angiotensin-II-Rezeptorantagonisten (ARB) noch am Operationstag einnehmen, treten perioperativ gehäuft Hypotensionen auf, die durch konventionelle Vasokonstriktoren oft nur unzureichend therapierbar sind und gelegentlich die Gabe von Vasopressinanaloga erfordern. Andererseits kann ein Absetzen der Therapie eine perioperative Hypertension zur Folge haben und insbesondere bei Patienten mit linksventrikulärer Dysfunktion die kardiale Situation verschlechtern. Bei Eingriffen mit hohen Volumenverschiebungen sowie bei Patienten mit bestehender bzw. geplanter Sympathikolyse (z.B. durch  $\beta$ -Rezeptorenblocker oder Periduralanästhesie, PDA) wird auf eine Medikation mit ACEI oder ARB am Operationstag meist verzichtet. Ob dieses Vorgehen die perioperative kardiovaskuläre Morbidität günstig beeinflusst, ist unklar.

Digitalisglykoside zur Therapie einer chronischen Herzinsuffizienz werden wegen ihrer geringen therapeutischen Breite, schlechten Steuerbarkeit und arrhythmogenen Potenz meist präoperativ abgesetzt. Angesichts der langen Halbwertszeit der Präparate ist der Nutzen eines kurzfristigen Absetzens jedoch un-

sicher. Patienten mit normofrequenter absoluter Arrhythmie sollten die Medikamente weiter erhalten, da hier das Absetzen perioperativ Tachyarrhythmien auslösen kann.

## C.2 Antidiabetika

Sulfonylharnstoffe (z.B. Glibenclamid) verhindern im Tierexperiment die durch Ischämie bzw. volatile Anästhetika induzierte Präkonditionierung und vergrößern so das Nekroseareal des Myokards nach Ischämie. Ob ähnliche Effekte auch beim Menschen auftreten und Sulfonylharnstoffe daher präoperativ abgesetzt werden sollten, ist bislang jedoch unklar. Antidiabetika der Gruppe der Glitazone erhöhen die Sensitivität verschiedener Gewebe gegenüber Insulin und werden zunehmend bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ II zur Glukosekontrolle eingesetzt. Mehrfach wurde jedoch zwischenzeitlich über eine akute Herzinsuffizienz im Zusammenhang mit Glitazonen berichtet. Die Relevanz dieser Befunde für das perioperative Management ist unklar. Metformin kann bei Kumulation (z.B. Niereninsuffizienz) in seltenen Fällen zu einer lebensbedrohlichen Laktazidose führen, sodass in der Fachinformation nach wie vor ein Absetzen 48 h vor dem Eingriff empfohlen wird. Im direkt perioperativen Bereich scheint das Risiko der Laktazidose aktuellen Studien zufolge jedoch äußerst gering zu sein [16]. Nach individueller Nutzen-Risiko-Abwägung ist daher auch eine Weiterführung der Medikation bis zum Vorabend der Operation zu rechtfertigen.

Insgesamt sollte die Entscheidung über das Fortführen oder Absetzen oraler Antidiabetika von der Kontrolle des Blutzuckers und weniger von deren potenziellen Nebenwirkungen abhängig gemacht werden.

## C.3 Statine (HMG-CoA-Reduktase-Inhibitoren)

Die als Lipidsenker eingesetzten HMG-Co-A-Reduktase-Inhibitoren (Statine) stabilisieren vulnerable Plaques, wirken antiinflammatorisch, hemmen die Thrombusbildung und können die perioperative Inzidenz von Ischämien, (Re-) Infarkten

und Todesfällen bei Patienten mit koronarem Risiko senken [17]. Eine Dauertherapie mit Statinen sollte daher perioperativ nicht unterbrochen werden. Bei gefäßchirurgischen Patienten ohne bisherige Medikation mit Statinen wird empfohlen, 1-4 Wochen präoperativ aktiv mit einer Prophylaxe zu beginnen [7,11].

## C.4 Vitamin-K-Antagonisten

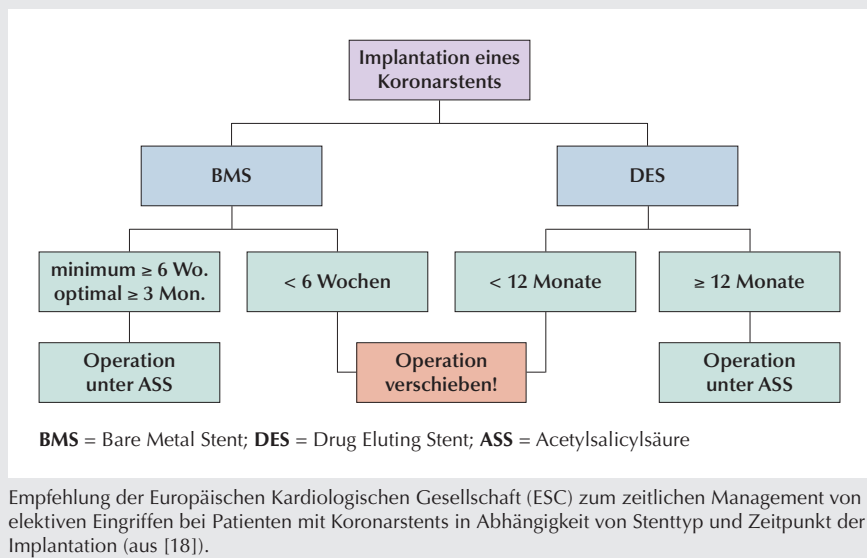
Patienten mit mechanischen Klappen sind obligat, Patienten mit biologischen Klappen meist noch in den ersten drei Monaten nach Implantation mit Vitamin-K-Antagonisten (meist Phenprocoumon) antikoaguliert. Je nach Klappentyp wird eine INR von 2.0-3.5 angestrebt. Weitere wichtige klinische Indikationen für die Gabe von Vitamin-K-Antagonisten sind die postthrombotische Therapie sowie das Vorhofflimmern. Das Risiko für Thromboembolien bei perioperativer Unterbrechung der Antikoagulation muss in jedem Einzelfall gegen das perioperative Blutungsrisiko abgewogen werden. Gegebenenfalls kann es sinnvoll sein, Phenprocoumon (z.B. Marcumar<sup>®</sup>) in der unmittelbar perioperativen Phase durch Heparin zu ersetzen.

## C.5 Thrombozyten-Aggregationshemmer

Patienten mit KHK erhalten meist eine Dauermedikation mit Acetylsalicylsäure (ASS) und vielfach auch mit einem ADP-Antagonisten (z.B. Clopidogrel). Für Patienten nach operativer bzw. interventioneller koronarer Revaskularisierung (z.B. Stent), aber auch für Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Hebung ist der Nutzen dieser Prophylaxe belegt. Bei koronaren Hochrisikopatienten tritt daher das perioperative Blutungsrisiko zunehmend in den Hintergrund (Übersicht bei [18]).

Nach derzeitiger Kenntnis sollten ADP-Antagonisten nur vor großen Operationen mit hohem Blutungsrisiko 7 bis 10 Tage präoperativ abgesetzt werden. Zwingend ist ein Absetzen vor Eingriffen in geschlossenen Höhlen (Augenhinterkammer, intraspinale und intrazerebrale Eingriffe) sowie vor rückenmarksnaher Regionalanästhesie. Die perioperative Therapie mit ASS muss

Abbildung 4



individuell erfolgen. Bei koronaren Hochrisikopatienten [rezidivierende Angina pectoris, Zustand nach akutem Koronarsyndrom, Zustand nach Koronarintervention mit „bare metal stent“ (BMS) oder „drug eluting stent“ (DES)] sollte eine Medikation mit ASS (z.B. 100 mg/Tag) nur bei Vorliegen absoluter Kontraindikationen (z.B. neurochirurgische Operation) perioperativ unterbrochen werden (Übersicht bei [18]).

Patienten nach perkutaner transluminaler koronarer Angioplastie (PTCA) und Stentimplantation haben infolge des Eingriffs ein vulnerables, hoch thrombogenes Gefäßsystem. Daher sind operative Eingriffe in den ersten Wochen nach koronarer Intervention besonders komplikationsreich (v.a. Blutungen) und mit einer hohen Letalität behaftet. Derzeit gilt, dass Patienten nach Stent-Implantation lebenslang mit ASS (75-162 mg) sowie für mindestens 4 Wochen (Patienten mit BMS) bzw. für mindestens 12 Monate (Patienten mit DES) mit ADP-Antagonisten (z.B. Clopidogrel, 75 mg/Tag) behandelt werden sollten [7,15].

Wie lange jedoch das Intervall zwischen Anlage eines Stents und einer Operation unter dem Aspekt der optimalen Sicherheit für den Patienten sein sollte, ist derzeit unklar. Die ESC Leitlinien 2009 schlagen als Procedere vor, elektive Ein-

griffe nach PTCA ohne Stent frühestens 14 Tage, nach Einlage eines BMS frühestens 30 - 45 Tage (besser: 3 Monate) und nach Einlage eines DES frühestens 1 Jahr nach der koronaren Intervention durchzuführen [7] (Abb. 4).

### C.6 Psychopharmaka

Die Dauermedikation von Patienten mit Psychosen oder neurologischen Erkrankungen wird im Regelfall nicht unterbrochen. Allerdings bestehen bei einigen Psychopharmaka Arzneimittelwechselwirkungen, die perioperativ beachtet werden müssen.

Trizyklische Antidepressiva hemmen die Wiederaufnahme von Dopamin, Noradrenalin und Serotonin im Zentralnervensystem (ZNS) und in den peripheren Geweben. Die chronische Applikation unterhält die Entleerung der zentralen Katecholaminspeicher und erhöht den adrenergen Tonus. Die Wirkung direkter Sympathomimetika ist unter einer Dauertherapie mit trizyklischen Antidepressiva erhöht, die von indirekten abgeschwächt. Dies muss besonders bei der Verwendung von Lokalanästhetika mit Adrenalinzusatz bedacht werden. Trizyklische Antidepressiva können zudem die Wirkung von Hypnotika, Opioiden und Inhalationsanästhetika verstärken.

Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) hemmen die präsynaptische Wiederaufnahme von Serotonin im synaptischen Spalt. Das präoperative Absetzen von SSRI kann zu Entzugserscheinungen führen. Andererseits kann es bei gleichzeitiger Gabe von Medikamenten, die die Wiederaufnahme von Serotonin hemmen oder serotomimetisch wirken [z.B. Pethidin, Pentazocin, Tramadol, Monoaminoxidase-(MAO)-Hemmern] zum Serotonin-Syndrom mit Hyperthermie, vegetativer Instabilität und Bewusstseinstörungen bis hin zum Koma kommen.

Bei den MAO-Hemmern existieren drei Gruppen: Substanzen der 1. Generation (Tranlylcypromin) wirken nicht selektiv und irreversibel auf die Monoaminoxidase. Wirkstoffe der 2. Generation wirken selektiv und irreversibel (z.B. Selegilin), Stoffe der 3. Generation selektiv und reversibel (z.B. Moclobemid). MAO-Hemmer können mit Medikamenten, die im perioperativen Bereich eingesetzt werden, interagieren. So sind beim Einsatz indirekt wirkender Sympathomimetika über die Freisetzung von Noradrenalin schwer beherrschbare hypertensive Krisen beschrieben. Ähnlich schwerwiegend ist die exzitatorische Reaktion nach Applikation von Pethidin, Tramadol und Dextromethorphan, die durch eine exzessive serotoninerge Aktivität gekennzeichnet ist.

Die Schwere dieser Vorfälle hat früher zum obligaten Absetzen von MAO-Hemmern vor elektiven Operationen geführt. Dies galt vor allem für die irreversiblen und nichtselektiven MAO-Hemmer. Die Erholungszeit der MAO beträgt etwa zwei Wochen. Zum einen bedeutet dieses Vorgehen für die Patienten einen möglicherweise gefährlichen Rückfall bezüglich ihrer psychiatrischen Grunderkrankung, zum anderen kann in Notfallsituationen nicht abgewartet werden. Bei Beachtung der absoluten Kontraindikationen für Pethidin und Tramadol sowie Vermeidung von Hypoxie, Hypercarbie und arterieller Hypotonie und dem Verzicht auf indirekte Sympathomimetika (Ephedrin) wird ein Absetzen von MAO-Hemmern präoperativ nicht mehr als



erforderlich angesehen. Da heute aber reversible und selektive MAO-Hemmer zur Verfügung stehen, sollten bei geplanten Eingriffen irreversible MAO-Hemmer über den Zeitraum von zwei Wochen durch reversible ausgetauscht werden, deren Wirkdauer nur 24 h beträgt. Es liegen bislang keine Fallberichte über Komplikationen bei Patienten mit reversiblen MAO-Hemmern vor, die sich einer Regional- und/oder Allgemeinanästhesie unterziehen mussten.

Antiepileptika sollten perioperativ fortgeführt werden. Der Bedarf an Opioiden und Relaxantien dieser Patienten kann erhöht sein.

### C.7 Anti-Parkinson-Medikamente

Die Symptomatik bei Patienten mit Morbus Parkinson wird durch einen Mangel an Dopamin im Bereich der Substantia nigra ausgelöst. Als Dauertherapie bei Patienten mit Parkinson-Syndrom kommen daher vor allem Substanzen zum Einsatz, die die Konzentration bzw. Wirkung von Dopamin im Gehirn erhöhen, z.B. durch exogene Zufuhr von Dopamin (L-Dopa) und Dopaminagonisten (z.B. Bromocriptin), aber auch durch Verlangsamung des Abbaus von endogenem Dopamin durch MAO-B-Inhibitoren (z.B. Selegilin) bzw. Erhöhung seiner Freisetzung durch N-Methyl-D-Aspartat-(NMDA) Antagonisten (z.B. Amantadin). L-Dopa ist dabei als Monotherapie allen anderen Anti-Parkinson-Medikamenten in seiner Wirkung überlegen und wird daher am häufigsten eingesetzt. Die Halbwertszeit von L-Dopa ist kurz, und eine Unterbrechung der Therapie von 6-12 h kann eine schwere Muskelrigidität oder eine Parkinsonkrise mit vital bedrohlicher Symptomatik wie Schluck- und Ventilationsstörungen zur Folge haben. Daher sollte die orale Medikation mit L-Dopa, aber auch allen anderen Anti-Parkinson-Medikamenten bis zum Morgen der Operation beibehalten und unmittelbar postoperativ fortgeführt werden. Dopamin-Antagonisten (z.B. Metoclopramid) sowie Medikamente mit dem Risiko extrapyramidal-motorischer Nebenwirkungen [z.B. Dehydrobenzperidol (DHB), 5-Hydroxytryptamin(5-HT<sub>3</sub>)-Antagonisten]

sollten vermieden werden. Im Fall einer akinetischen Parkinson-Krise wird die titrierte intravenöse Gabe von Amantadin (z.B. 1-2 x 200 mg i.v. über je 3 h) empfohlen.

### C.8 Kortikosteroide

Patienten unter Steroiddauermedikation (>5 Tage) unterliegen unabhängig von der Dosis (über oder unter der Cushingschwelle) und unabhängig von der Applikationsart (systemisch oder topisch) dem Risiko einer inadäquaten Cortisolproduktion während operativer Eingriffe [19]. Dies kann zur arteriellen Hypotension bis hin zum tödlichen Schock führen [20]. Daher sollten Patienten grundsätzlich die Steroiddauermedikation in der perioperativen Phase nicht unterbrechen, sondern am Morgen der Operation die übliche Steroidmedikation zu sich nehmen.

Unklar ist, ob Patienten mit einer Steroiddauermedikation unterhalb der Cushingschwelle von einer zusätzlichen perioperativen Steroid-Gabe profitieren [21]. Wegen der individuell sehr unterschiedlichen Reaktion auf das operative Trauma und die unterschiedliche Suppression der endogenen Cortisolsynthese durch exogene Steroide kann folgendes Vorgehen erwogen werden:

- Kleine operative Eingriffe (z.B. endoskopische Operationen, Herniotomie, Schilddrüsenresektionen) → Gabe von 25 mg Hydrocortison zu Beginn der Operation.
- Mittlere Eingriffe (z.B. Abdominalchirurgie) → Gabe von 100 mg Hydrocortison über 24 Stunden, am nächsten Tag Weiterführung der üblichen Steroidmedikation.
- Große operative Eingriffe mit Gefahr eines postoperativen „systemic inflammatory response syndrome“ (SIRS) → Gabe von 100 mg Hydrocortison über 24 Stunden (z.B. 4 mg/h) am Operationstag, am Folgetag 50 mg über 24 Stunden und am 3. postoperativen Tag 25 mg Hydrocortison (auch peroral möglich).

## D. Schlussbemerkung

Die hier vorgelegten Konzepte zur präoperativen Evaluierung von erwachsenen Patienten vor elektiven, nicht-kardiologischen Operationen stellen fachübergreifende Empfehlungen dar, die ein strukturiertes und gemeinsames Vorgehen ermöglichen sollen. Ihr Ziel ist es, durch transparente und verbindliche Absprachen eine hohe Patientenorientierung unter Vermeidung unnötiger Voruntersuchungen zu gewährleisten, präoperative Untersuchungsabläufe zu verkürzen sowie letztlich Kosten zu reduzieren. Dies bedeutet jedoch auch, dass für einzelne Patienten individuelle Konzepte erstellt werden müssen.

Die vorliegenden gemeinsamen Empfehlungen von DGAI, DGCH und DGIM spiegeln den gegenwärtigen Kenntnisstand, aber auch die Meinungen von Experten wider, da nicht für jede Fragestellung wissenschaftliche Evidenz besteht. Daher werden eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Empfehlungen erfolgen, sobald sich gesicherte neue Erkenntnisse ergeben.

## Literatur

1. Smetana GW, Macpherson DS. The case against routine preoperative laboratory testing. *Med Clin North Am* 2003;87:7-40.
2. Chee YL, Crawford JC, Watson HG, Greaves M. Guidelines on the assessment of bleeding risk prior to surgery or invasive procedures. British Committee for Standards in Haematology. *Br J Haematol* 2008;140:496-504.
3. Pfanner G, Koscielny J, Pernerstorfer T, et al. Preoperative evaluation of the bleeding history. Recommendations of the working group on perioperative coagulation of the Austrian Society for Anaesthesia, Resuscitation and Intensive Care. *Anaesthesist* 2007;56:604-11.
4. OEGARI Arbeitsgruppe ‚Präoperative Evaluierung‘ 2009. Leitlinie zur präoperativen PatientInnenevaluierung. <http://www.oegari.at>
5. Kerner W, Brückel J. Definition, Klassifikation und Diagnostik des Diabetes mellitus. *Diabetol und Stoffwechs* 2008;3 (Suppl 2):131-3.
6. Liu LL, Dzankic S, Leung JM. Preoperative electrocardiogram

- abnormalities do not predict postoperative cardiac complications in geriatric surgical patients. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:1186-91.
7. Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, et al. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery: the Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-cardiac Surgery of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J* 2009;30:2769-812.
  8. Halm EA, Browner WS, Tubau JF, et al. Echocardiography for assessing cardiac risk in patients having noncardiac surgery. Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Ann Intern Med* 1996;125:433-41.
  9. Kühnl A, Dirrigl AM, Eckstein HH. Extrakranielle Carotisstenose - Wer soll gescreent werden? *Gefäßchirurgie* 2009;14:362-9.
  10. Arozullah AM, Conde MV, Lawrence VA. Preoperative evaluation for postoperative pulmonary complications. *Med Clin North Am* 2003;87:153-73.
  11. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, et al. ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery. *Circulation* 2007;116:1971-96.
  12. Poldermans D, Schouten O, Vidakovic R, et al. A clinical randomized trial to evaluate the safety of a noninvasive approach in high-risk patients undergoing major vascular surgery: the DECREASE-V Pilot Study. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1763-9.
  13. Monaco M, Stassano P, Di TL, et al. Systematic strategy of prophylactic coronary angiography improves long-term outcome after major vascular surgery in medium- to high-risk patients: a prospective, randomized study. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:989-96.
  14. Choi JH, Cho DK, Song YB, et al. Preoperative NT-proBNP and CRP predict perioperative major cardiovascular events in non-cardiac surgery. *Heart* 2010;96:56-62.
  15. Fleischmann KE, Beckman JA, Buller CE, et al. 2009 ACCF/AHA focused update on perioperative beta blockade. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:2102-28.
  16. Duncan AI, Koch CG, Xu M, et al. Recent metformin ingestion does not increase in-hospital morbidity or mortality after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2007;104:42-50.
  17. Schouten O, Boersma E, Hoeks SE, et al. Fluvastatin and perioperative events in patients undergoing vascular surgery. *N Engl J Med* 2009;361:980-9.
  18. Jambor C, Spannagl M, Zwissler B. Perioperative management of patients with coronary stents in non-cardiac surgery. *Anaesthesist* 2009;58:971-85.
  19. Schlaghecke R, Kornely E, Santen RT, Ridderskamp P. The effect of long-term glucocorticoid therapy on pituitary-adrenal responses to exogenous corticotropin-releasing hormone. *N Engl J Med* 1992;326:226-30.
  20. Fraser CG, Preuss FS, Bigford WD. Adrenal atrophy and irreversible shock associated with cortisone therapy. *J Am Med Assoc* 1952;149:1542-3.
  21. Yong SL, Marik P, Esposito M, Coulthard P. Supplemental perioperative steroids for surgical patients with adrenal insufficiency. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;CD005367.

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. med.  
Bernhard Zwissler**

Klinik für Anaesthesiologie  
Klinikum der Ludwig-Maximilians-  
Universität München  
Marchioninistraße 15  
81377 München, Deutschland

Tel.: 089 7095-4550  
Fax: 089 7095-8885

E-Mail: [bernhard.zwissler@med.uni-muenchen.de](mailto:bernhard.zwissler@med.uni-muenchen.de)