

## Präoperative Evaluation erwachsener Patientinnen und Patienten vor elektiven, nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriffen

Eine gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie und der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin

### Zusammenfassung

Die 70 Empfehlungen fassen den aktuellen Stand der präoperativen Risikoevaluation von erwachsenen Patientinnen und Patienten vor elektiven, nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriffen zusammen. Basierend auf den gemeinsamen Publikationen der deutschen wissenschaftlichen Fachgesellschaften für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), Chirurgie (DGCH) und Innere Medizin (DGIM), die erstmals im Jahr 2010 publiziert [1] und 2017 aktualisiert [2] wurden, sowie der 2022 von der European Society of Cardiology (ESC) publizierten Leitlinie [3,4] zur präoperativen kardialen Risikoevaluation, findet eine umfassende Neubewertung der Empfehlungen unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse, der aktuellen Literatur sowie aktueller Leitlinien internationaler Fachgesellschaften statt. Die überarbeiteten, fachübergreifenden Empfehlungen sollen ein strukturiertes und gemeinsames Vorgehen in der präoperativen Evaluation der Patientinnen und Patienten ermöglichen. Ziel ist es, eine für die Patientin und den Patienten individualisierte Vorbereitung vor dem operativen Eingriff sicherzustellen und hierdurch die Patientinnen- und Patientensicherheit zu erhöhen. Unter Berücksichtigung eingriffs- und patientinnen- und patientenspezifischer Faktoren, die in der präoperativen Risikoevaluation unabdingbar sind, soll das perioperative Risiko für die Patientin und den Patienten minimiert und die Sicherheit

## Preoperative evaluation of adult patients before elective, non-cardiothoracic surgery

C. Zöllner<sup>1,9</sup> · A. Böhmer<sup>2,9</sup> · G. Geldner<sup>†3,9</sup> · J. Karst<sup>4,9</sup> · U. Obertacke<sup>5,10</sup> · M. Pauschinger<sup>6,11</sup> · T. Vilz<sup>7,10</sup> · F. Wappler<sup>2,9</sup> · B. Zwissler<sup>8,9</sup>

► **Zitierweise:** Zöllner C, Böhmer A, Geldner G, Karst J, Obertacke U, Pauschinger M et al: Präoperative Evaluation erwachsener Patientinnen und Patienten vor elektiven, nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriffen. Eine gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie und der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin. *Anästh Intensivmed* 2024;65:240–270. DOI: 10.19224/ai2024.240

erhöht werden. Die Handlungsempfehlungen sind unter den Überschriften „Allgemeine Prinzipien (A)“, „Erweiterte Diagnostik (B)“ und „Präoperativer Umgang mit der Dauermedikation (C)“ zusammengefasst. Erstmals wurde in den vorliegenden Empfehlungen eine Wertung der Einzelmaßnahmen hinsichtlich ihrer klinischen Relevanz gegeben. Durch eine gemeinsame und transparente Absprache sollen eine hohe Patientinnen- und Patientenorientierung unter Vermeidung unnötiger Voruntersuchungen gewährleistet, präoperative Untersuchungsabläufe verkürzt sowie letztlich Kosten eingespart werden. Die gemeinsamen Empfehlungen der DGAI, DGCH und DGIM spiegeln den gegenwärtigen Kenntnisstand sowie die Meinung von Experten wider. Die Empfehlung ersetzt nicht die individualisierte Entscheidung zwischen Patientin und Patient und Ärztin und Arzt über die beste präoperative Strategie und Behandlung.

### Summary

The 70 recommendations summarise the current status of preoperative risk evaluation of adult patients prior to elective non-cardiothoracic surgery. Based on the joint publications of the German scientific societies for anaesthesiology and intensive care medicine (DGAI), surgery (DGCH), and internal medicine (DGIM), which were first published in 2010 [1] and updated in 2017 [2], as well as the 2022 published guideline of the European Society of

- 1 Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (Direktor: Univ.-Prof. Dr. C. Zöllner)
- 2 Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken Köln (Direktor: Univ.-Prof. Dr. F. Wappler)
- 3 Ludwigsburg†
- 4 SANTOmed MVZ GmbH, Berlin
- 5 Klinik für Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim (Direktor: Univ.-Prof. Dr. U. Obertacke)
- 6 Klinik für Innere Medizin 8, Schwerpunkt Kardiologie, Klinikum Nürnberg (Direktor: Univ.-Prof. Dr. M. Pauschinger)
- 7 Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Bonn (Direktor: Univ.-Prof. Dr. J. C. Kalff)
- 8 Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München (Direktor: Univ.-Prof. Dr. B. Zwissler)
- 9 Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)
- 10 Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (DGCH)
- 11 Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM)

Diese Empfehlung wird parallel in den Zeitschriften A&I und in Die Anaesthesiologie veröffentlicht.

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

### Schlüsselwörter

Präoperative Evaluation – Kardiales Risiko – Perioperatives Risiko – Zerebrales Risiko – Pulmonales Risiko – Dauermedikation

### Keywords

Preoperative Evaluation – Perioperative Risk – Cardiac Risk – Pulmonary Risk – Cerebral Risk – Continuous Medication

Cardiology (ESC) [3,4] on preoperative cardiac risk evaluation, a comprehensive re-evaluation of the recommendation has been done, taking into account new findings, the current literature, and current guidelines of international professional societies. The revised multidisciplinary recommendation intended to facilitate a structured and common approach to the preoperative evaluation of patients. The aim was to ensure the individualised preparation of patients prior to surgery and thus to increase patient safety. Taking into account intervention and patient-specific factors, which are indispensable in preoperative risk evaluation, the perioperative risk for the patient should be minimised and safety increased. The recommendations for action are summarised under „General Principles (A)“, „Advanced Diagnostics (B)“ and „Preoperative Management of Continuous Medication (C)“. For the first time, the present recommendations rate the clinical relevance of individual measures. A joint and transparent agreement is intended to ensure a high level of patient orientation while avoiding unnecessary preliminary examinations, shorten preoperative examination procedures, and ultimately save costs. The joint recommendations of DGAI, DGCH and DGIM reflects the current state of knowledge as well as the opinion of experts [1]. The recommendation does not replace the individualised decisions made by patients and physicians about the best preoperative strategy and treatment.

#### Interdisziplinäre Empfehlung

Infobox 1

#### Unter maßgeblicher Mitarbeit von

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAi)

Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e. V. (DGIM)

Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (DGCH)

Besonderer Hinweis: Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, so dass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und

therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Drucklegung der Empfehlung entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Benutzerinnen und Benutzer bleiben verantwortlich für jede diagnostische und therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung. Jede in der Empfehlung beschriebene Entscheidung erfordert eine individuelle Nutzen-Risiko-Analyse unter Beachtung anamnestischer Angaben und klinischer Symptome. In dieser Empfehlung sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

#### Präambel

Die vorliegenden Empfehlungen richten sich an alle Berufsgruppen, die an der präoperativen Betreuung von Patientinnen und Patienten, die sich einem elektiven, nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriff unterziehen müssen, beteiligt sind. Ziel ist es, die standardisierte und evidenzbasierte präoperative Evaluation dieser Patientinnen und Patienten zu vereinfachen und die perioperative Morbidität und Letalität zu senken. Die Empfehlungen beinhalten die allgemeinen Prinzipien der präoperativen Evaluation (Teil A), die erweiterte Diagnostik (Teil B) sowie den präoperativen Umgang mit Dauermedikationen (Teil C). Es handelt sich um eine Überarbeitung und Aktualisierung der erstmals im Jahre 2010

publizierten und 2017 überarbeiteten Empfehlungen der wissenschaftlichen Deutschen Fachgesellschaften für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAi), Chirurgie (DGCH) und Innere Medizin (DGIM) [1,2], die seither im deutschsprachigen Raum eine gute Durchdringung und Akzeptanz erfahren haben [5,6]. Gleichzeitig finden die aktualisierten Leitlinien der Europäischen Kardiologischen Gesellschaft (ESC) zur präoperativen kardiovaskulären Evaluation von Patientinnen und Patienten vor nichtkardiovaskulären operativen Eingriffen sowie die Empfehlungen der European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC) zum Einsatz kardialer Biomarker in der präoperativen Risikoevaluation Berücksichtigung [3,7].

#### Konsensuseinstufung

Die Empfehlungen wurden als Expertenkonsens der Expertinnen- und Expertengruppe beschlossen und sollen die Entscheidungen für ein zielgerichtetes präoperatives Management im klinischen Alltag erleichtern. Auch wenn im Einzelfall keine zweifelsfreie, belastbare Evidenz aus prospektiven klinischen Studien vorliegt, wird basierend auf den verfügbaren Daten zwischen drei Empfehlungsgraden unterschieden, deren unterschiedliche Stärke durch die Formulierungen „soll“, „sollte“ und „kann“ ausgedrückt wird (Tab. 1).

### A. Allgemeine Prinzipien

Die Zahl der vollstationären Operationen in Krankenhäusern in Deutschland ist im Zeitraum von 2005 bis 2021 von 12,1 Millionen auf 15,8 Millionen

Tabelle 1

Konsensuseinstufung.

| Beschreibung          |        |                                         |        | Empfehlungsstärke | Empfehlungsgrad |
|-----------------------|--------|-----------------------------------------|--------|-------------------|-----------------|
| Empfehlung            | Symbol | Empfehlung gegen eine Maßnahme          | Symbol |                   |                 |
| „soll“                | ↑↑     | „soll nicht“                            | ↓↓     | starke Empfehlung | A               |
| „sollte“              | ↑      | „sollte nicht“                          | ↓      | Empfehlung        | B               |
| „kann“ / „ist unklar“ | ↔      | „kann verzichtet werden“ / „ist unklar“ | ↔      | Empfehlung offen  | 0               |

gestiegen [8]. Hierbei entfallen 85 % der großen Operationen auf elektive, nicht herz-thorax-chirurgische Eingriffe.

Die präoperative Risikoevaluation umfasst das durch die Art des operativen Eingriffs bedingte Risiko sowie das patientinnen- und patientenbezogene Risiko. Das durch den chirurgischen Eingriff induzierte Risiko ist abhängig von Art, Dauer und Dringlichkeit der Operation. Das patientinnen- und patientenbezogene Risiko einer Operation ist abhängig vom Alter und relevanten Komorbiditäten der Patientin oder des Patienten. Zur korrekten Einschätzung des perioperativen Risikos der Patientin bzw. des Patienten soll eine präoperative Evaluation rechtzeitig und in ausreichendem Abstand zum operativen Eingriff erfolgen, so dass die Patientin oder der Patient in Ruhe und reflektiert über ihre bzw. seine Einwilligung entscheiden kann [4,5]. Im Urteil des Bundesgerichtshofs (BGH) vom 20. Dezember 2022 (basierend auf § 630e Abs. 2 S. 1 Nr. 2 des Bürgerlichen Gesetzbuchs BGB) wird hierzu festgehalten, dass „der Patient vor dem beabsichtigten Eingriff so rechtzeitig aufgeklärt werden muss, dass er durch hinreichende Abwägung der für und gegen den Eingriff sprechenden Gründe seine Entscheidungsfreiheit und damit sein Selbstbestimmungsrecht in angemessener Weise wahrnehmen kann. Die Bestimmung sieht keine vor der Einwilligung einzuhaltende „Sperrfrist“ vor, deren Nichteinhaltung zur Unwirksamkeit der Einwilligung führen würde; sie enthält kein Erfordernis, wonach zwischen Aufklärung und Einwilligung ein bestimmter Zeitraum liegen müsste. Zu welchem konkreten Zeitpunkt ein Patient nach ordnungsgemäßer – insbesondere rechtzeitiger – Aufklärung seine Entscheidung über die Erteilung oder Versagung seiner Einwilligung trifft, ist seine Sache. Sieht er sich bereits nach dem Aufklärungsgespräch zu einer wohlüberlegten Entscheidung in der Lage, ist es sein gutes Recht, die Einwilligung sofort zu erteilen. Wünscht er dagegen noch eine Bedenkzeit, so kann von ihm grundsätzlich erwartet werden, dass er dies gegenüber dem

Arzt zum Ausdruck bringt und von der Erteilung einer – etwa im Anschluss an das Gespräch erbetenen – Einwilligung zunächst absieht.“

Nur durch die Einzelfallentscheidung kann das Selbstbestimmungsrecht der Patientin oder des Patienten in angemessener Weise gewahrt werden (§ 630e Abs. 2 S. 1 Nr. 2 BGB). Gleichzeitig soll es bei ausreichendem Abstand auch möglich sein, die Patientin oder den Patienten bestmöglich auf den elektiven Eingriff vorzubereiten. Die jeweils geltende Rechtsprechung ist zu beachten.

Bei verschobenen elektiven Eingriffen und diagnostischen interventionellen Verfahren muss die Wiederholung der Aufklärung und der Einwilligungserklärung berücksichtigt werden. Grundsätzlich gilt: Je länger die ursprüngliche Aufklärung zurückliegt, desto umfangreicher muss auch die erneute Aufklärung der Patientin oder des Patienten erfolgen. Durch ein Urteil des Bundesgerichtshofs (BGH) kann von einer Wirksamkeit der Einwilligung bis zu sechs Wochen zwischen Aufklärung und Eingriff ausgegangen werden (BGH-Urteil vom 28. Januar 2014, Az: VI ZR 143/13). Der BGH trifft in vorgenannter Entscheidung allerdings keine Beschränkung auf ausschließlich sechs Wochen. Auch wenn die Rechtsprechung bislang keine konkreten Verfallsfristen vorgibt, sollte eine Aufklärung, die länger als drei Monate zurückliegt, kritisch bewertet werden [9]. Wurde die Patientin oder der Patient jedoch mehr als sechs Monate vor dem Eingriff aufgeklärt, muss eine vollständig neue Aufklärung erfolgen (OLG Dresden, Beschluss vom 15. November 2016 – 4 U 57/16). Grundsätzlich gilt, dass eine wirksame Einwilligung erneut eingeholt werden muss, wenn sich im Zeitraum zwischen der erstmaligen Aufklärung und nun geplantem OP-Tag in der Zwischenzeit neue Erkenntnisse ergeben haben, die zu einer veränderten Risiko-/Nutzenbeurteilung führen. Falls die Patientin oder der Patient weitere Fragen oder keine ausreichende Erinnerung mehr an die Aufklärung zu dem geplanten Eingriff hat, sollte ebenfalls eine erneute Einwilligung eingeholt werden.

Diese Umstände zu prüfen ist hierbei Aufgabe des ärztlichen Personals.

## A.1 Präoperative Evaluation

### A.1.1 Allgemeines patientinnen- und patientenbezogenes Risiko

Das patientinnen- und patientenbezogene Risiko wird durch das Alter, kardiovaskuläre Risikofaktoren oder akute Erkrankungen und/oder Komorbiditäten bestimmt. Die hierbei erhobenen Befunde sind für die Wahl des Anästhesieverfahrens und die anästhesiologische Behandlung der Patientinnen und Patienten von herausragender Bedeutung.

#### A.1.1.1 Anamnese und körperliche Untersuchung

Voraussetzung zur Beurteilung des Risikos sind die präoperativ akkurat durchgeführte Anamnese und körperliche Untersuchung (Empfehlung 1) <sup>E1</sup>. Dies schließt eine Blutungsanamnese (vgl. A.2.1) sowie die Selbsteinschätzung der körperlichen Belastbarkeit durch die Patientin bzw. den Patienten ein.

Die präoperative Evaluation sollte zum gleichen Zeitpunkt mit der chirurgischen Aufklärung erfolgen <sup>E2</sup> [3,4]. Hierdurch können Patientinnen und Patienten mit einer für die Operation oder Anästhesie relevanten Erkrankung oder Vormedikation (z. B. kardiovaskuläre oder pulmonale Medikation, Antikoagulation, Analgetika wie insbesondere Opioide) bereits präoperativ erkannt und für den operativen oder diagnostischen Eingriff optimal vorbereitet werden [3,4].

Zu einer adäquaten anästhesiologischen körperlichen Untersuchung gehört insbesondere auch die Untersuchung des Atemwegs zur Erfassung etwaiger Erschwernisse bei der anästhesiologischen Therapie/Behandlung sowie die Inspektion und ggf. Palpation von potenziellen Punktionsstellen für invasive Katheter bzw. für regionalanästhesiologische Verfahren. Anamnese und Untersuchung sollten nach einem standardisierten Schema erfolgen. Weiterführende Untersuchungen sind nicht erforderlich, falls keine relevanten, das perioperative Vorgehen beeinflussende Vorerkrankungen erkannt werden.

#### A.1.1.2 Patientinnen und Patienten ohne kardiovaskuläre Begleiterkrankungen oder Risikofaktoren

Patientinnen und Patienten, die keine Zeichen, Symptome oder Anamnese für kardiovaskuläre Erkrankungen oder Risiken haben, können bei niedrigem oder mittlerem eingriffsbezogenem Risiko ohne weitere präoperative Risikoeinschätzung anästhesiologisch behandelt werden. Vor Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko kann bei Patientinnen und Patienten über 45 Jahren die Anfertigung eines EKG und die Bestimmung von kardialen Biomarkern erwogen werden (Abb. 1). Patientinnen und Patienten ohne Zeichen oder Symptome einer kardiovaskulären Risikoerkrankung, aber mit einer familiären Disposition für das Auftreten von Kardiomyopathien, sollen bereits präoperativ ein EKG und eine echokardiographische Diagnostik erhalten [3,4] (Abb. 1).

#### A.1.1.3 Patientinnen und Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren

Patientinnen und Patienten mit kardiovaskulären Risikofaktoren (z. B. Dyslipid-

ämie, arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Adipositas, Rauchen) haben ein erhöhtes Risiko für eine nicht diagnostizierte kardiovaskuläre Erkrankung und perioperative Komplikationen [10, 11]. Bei Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko sollte eine erweiterte präoperative Risikoevaluation (EKG, kardiale Biomarker) durchgeführt werden [3,4]. Die körperliche Belastbarkeit kann basierend auf der Möglichkeit zur Bewältigung von zwei Treppen-Etagen erhoben werden (Abb. 1).

#### A.1.1.4 Patientinnen und Patienten mit manifesten kardiovaskulären Erkrankungen

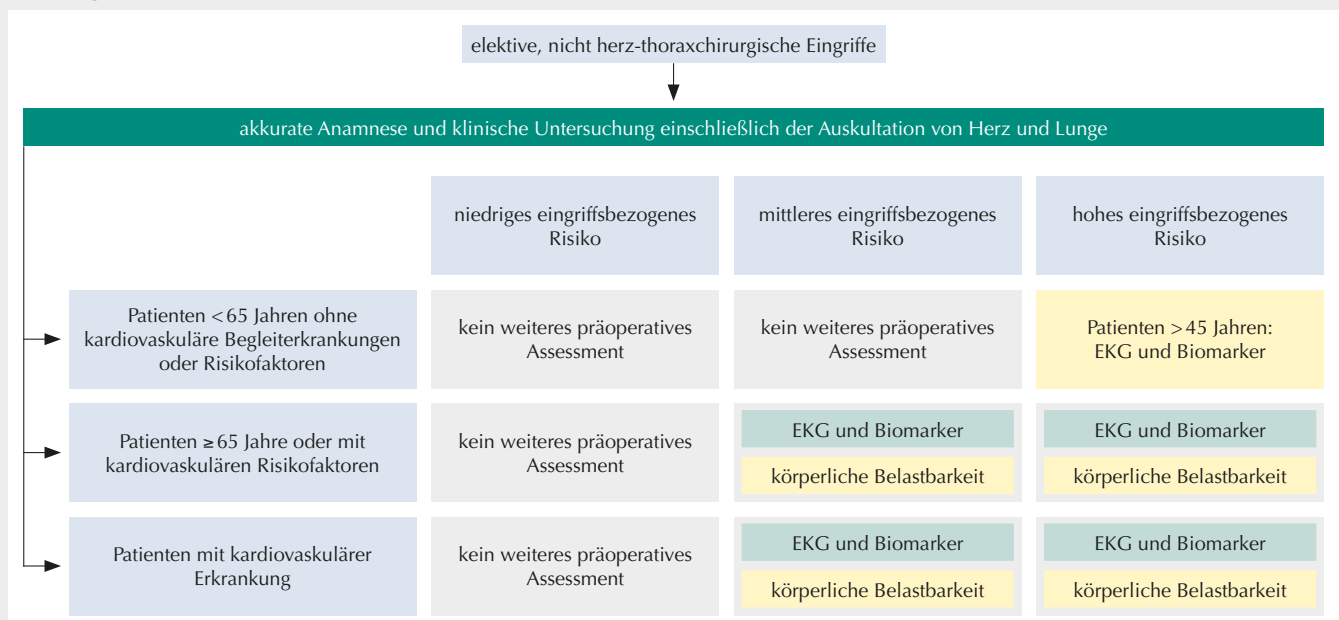
Operationen bei Patientinnen und Patienten mit manifesten kardiovaskulären Erkrankungen können die perioperative Mortalität erhöhen. Diese Eingriffe sollten grundsätzlich erst nach einer differenzierten kardiovaskulären Risikoabklärung unter Berücksichtigung des kardiovaskulären Risikos, Art des chirurgischen Eingriffs und der Dringlichkeit der elektiven Operation erfolgen. Die Evaluation kann eine invasive oder nicht-

invasive Diagnostik sowie therapeutische Interventionen vor dem elektiven Eingriff beinhalten. Bei einem akuten Koronarsyndrom sollen die aktuellen Leitlinien zur Behandlung von Patientinnen und Patienten im nichtoperativen Bereich zur Anwendung kommen. Bei Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko sollte eine erweiterte präoperative Risikoevaluation (EKG, kardiale Biomarker) durchgeführt werden [3,4,12,13] (Abb. 1). Das geeignete Vorgehen erfordert eine interdisziplinäre Absprache.

#### A.1.1.5 Frailty

Die Altersgebrechlichkeit (Frailty) ist die Entität, die am stärksten mit postoperativen Komplikationen, Morbidität und Letalität assoziiert ist [14]. Bei betroffenen Patientinnen und Patienten ist wegen des hohen Risikos ein adjustiertes perioperatives Management indiziert. Die präoperative Evaluation älterer Patientinnen und Patienten (>70 Jahre), die sich einer Operation mit mittlerem oder hohem eingriffsbezogenem Risiko unterziehen, kann durch ein Frailty-Screening ergänzt werden <sup>E3</sup> [3,4].

Abbildung 1



Präoperative Risikoevaluation von Patientinnen und Patienten vor elektiven, nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriffen (modifiziert nach [3,4]).

**Biomarker:** Hs-cTn T/I und/oder BNP/NT-proBNP; **körperliche Belastbarkeit:** basierend auf dem Duke Activity Status Index (DASI) oder der Möglichkeit zur Bewältigung von zwei Treppen-Etagen. Farbcodierung: siehe Tabelle 1.



Frailty kumuliert mehrere altersassoziierte perioperative Risikofaktoren zu einem Gesamtrisiko, das Aufschluss über den funktionellen Status und die Vulnerabilität älterer Menschen gibt und dem „biologischen“ Alter eines Individuums am ehesten entspricht. Hierzu können z. B. die Clinical Frailty Scale oder der Risk Analysis Index (RAI-C) erhoben werden [15].

Das erhöhte perioperative Risiko sollte im Rahmen von partizipativer Entscheidungsfindung bereits bei der Indikationsstellung zur Operation berücksichtigt werden <sup>E4</sup>. Ein perioperatives Behandlungskonzept für Patientinnen und Patienten mit Frailty sollte besonderen Wert auf prähabilitative Elemente (z. B. präoperative Ernährungssubstitution bei Mangelernährung, präoperatives Atemtraining) und Delirprävention legen (u. a. Aufklärung von Patientinnen und Patienten, Einbindung von Angehörigen, Fast-Track-Konzepte, Neuromonitoring zur Vermeidung zu tiefer Narkose). Der perioperative Umgang mit dieser Patientinnen- und Patientengruppe sollte darauf abzielen, Komplikationen vorzubeugen (u. a. Vermeidung von potenziell inadäquater Medikation, Vermeidung unnötiger Nüchternheit/Dehydratation, Frühmobilisation) [16]. Eine Sensibilisierung des medizinischen Personals für die Bedeutung und den Umgang mit Frailty ist hierfür Voraussetzung <sup>E5</sup>.

**A.1.2 Allgemeines eingriffsbezogenes Risiko**

Das eingriffsbezogene Risiko berücksichtigt die Art, Dauer und Dringlichkeit des chirurgischen Eingriffs und bezieht sich in den meisten Studien auf ein 30-Tage-Risiko für Tod durch kardiovaskuläre Erkrankungen, Myokardinfarkt oder Schlaganfall [17]. Basierend auf der Art des Eingriffs oder der Intervention wird das Risiko mit einem niedrigen (<1 %), mittleren (1–5 %) oder hohen eingriffsbezogenen Risiko (>5 %) klassifiziert (Tab. 2). Neben dem eingriffsbezogenen Risiko können durch Kombination mit einfach zu erhebenden Parametern wie ASA-Klassifikation (ASA: American Society of Anesthesiologists), Dringlichkeit des Eingriffs, chirurgisches

| Empfehlung A.1: Präoperative Evaluation |                                                                                                                                                                                                      |                 |    |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|
| Empfehlung                              |                                                                                                                                                                                                      | Empfehlungsgrad |    |
| E1                                      | Alle PatientInnen zur präoperativen Evaluation vor elektiven Eingriffen SOLLEN eine akkurate Anamnese und körperliche Untersuchung einschließlich der Auskultation von Herz und Lunge erhalten.      | A               | ↑↑ |
| E2                                      | Die präoperative Evaluation SOLLTE zum gleichen Zeitpunkt mit der chirurgischen Aufklärung erfolgen [3,4].                                                                                           | B               | ↑  |
| E3                                      | Bei PatientInnen über 70 Jahren KANN Frailty präoperativ bei Eingriffen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko erfasst werden [3,4].                                                      | 0               | ↔  |
| E4                                      | PatientInnen mit Frailty benötigen ein adjustiertes perioperatives Management, in dem partizipative Entscheidungsfindung, Prähabilitation und Delirprävention eine vorrangige Rolle spielen SOLLTEN. | B               | ↑  |
| E5                                      | Medizinisches Personal SOLLTE hinsichtlich der Bedeutung von Frailty und über entsprechende Behandlungskonzepte geschult werden.                                                                     | B               | ↑  |

**Tabelle 2**  
Kardiovaskuläre Morbidität und Letalität\* – eingriffsbezogenes Risiko (modifiziert nach [3,4,18]).

| Niedriges eingriffsbezogenes Risiko (<1 %) | Mittleres eingriffsbezogenes Risiko (1–5 %)                 | Hohes eingriffsbezogenes Risiko (>5 %)                                              |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Chirurgie oberflächlicher Strukturen       | Chirurgie intraperitonealer Organe                          | Chirurgie der Aorta und großer Gefäße                                               |
| Chirurgie der Zähne                        | Karotis-Endarteriektomie – symptomatisch und asymptomatisch | offene peripherarterielle Gefäßeingriffe und Amputationen an der unteren Extremität |
| Chirurgie der Schilddrüse                  | Karotis-Stenting – asymptomatisch                           | Karotis-Stenting – symptomatisch                                                    |
| Chirurgie des Auges                        | Endovaskuläre Aortenchirurgie                               | Gefäß-Revaskularisationen oder Amputationen der Extremitäten                        |
| Plastisch-rekonstruktive Chirurgie         | Chirurgie intraperitonealer Organe                          | Chirurgie des Duodenums oder Pankreas                                               |
| Chirurgie der Mamma                        | Große orthopädische- und Wirbelsäulenchirurgie              | Chirurgie bei Darmperforationen                                                     |
| Kleine gynäkologische Chirurgie            | Große urologische und gynäkologische Chirurgie              | Chirurgie der Nebenniere                                                            |
| Kleine orthopädische Chirurgie             | Nierentransplantation                                       | Chirurgie der Leber oder Gallengänge                                                |
| Kleine urologische Chirurgie               | Kleine intrathorakale Chirurgie                             | Ösophagektomie                                                                      |
|                                            | Peripher arterielle Angioplastie                            |                                                                                     |
|                                            |                                                             | Pneumonektomie (VATS oder offene Chirurgie)                                         |
|                                            |                                                             | Leber-/Lungentransplantation                                                        |
|                                            |                                                             | Totale Zystektomie                                                                  |

\* Kardiovaskuläres Risiko für Tod, Myokardinfarkt oder Schlaganfall innerhalb von 30 Tagen; **VATS:** video-assisted thoracoscopic surgery.

Risiko [18] oder mit Parametern wie Alter, kardiovaskuläre Begleiterkrankungen, Art und Dringlichkeit des Eingriffs, Schlaganfall in der Anamnese sowie Serum-Natrium, Kreatinin und Hämatokrit [19] Risiko-Indizes ermittelt werden, die bereits präoperativ eine hohe Vorhersagekraft für die 30-Tage-Letalität liefern. Diese bereits präoperativ durchgeführte Erhebung kann wichtige Informationen bei der Planung operativer Eingriffe, Entwicklung risikoreduzierender Strategien und zur Verbesserung der Behandlungsqualität liefern.

### A.1.3 Multimodales Perioperatives Management (mPOM)

#### A.1.3.1 Prähabilitation

Unter Prähabilitationsmaßnahmen werden verschiedene Interventionen (Tab. 3) zusammengefasst, die den Zustand der Patientin bzw. des Patienten vor einer Operation optimieren und bereits präoperativ in Erwägung gezogen werden können <sup>E6</sup> [20]. Interventionen wie ausgewogene Ernährung, Alkohol- und Nikotinkarenz sowie körperliche Aktivität sollten als Standardmaßnahmen vor jeder Operation durchgeführt werden <sup>E7</sup>.

#### A.1.3.2 Fast-Track-Chirurgie

Das Prinzip der „Fast-Track(FT)-Chirurgie“ wurde 1995 erstmalig bei kolorektalen Resektionen beschrieben und umfasst heute im Rahmen eines multimodalen perioperativen Managements (mPOM) eine Vielzahl verschiedener Einzelmaßnahmen, die die postoperative Morbidität und die Krankenhausverweildauer signifikant senken können [21]. Auch die Behandlungskosten konnten gesenkt werden [22–25]. Ein multimodales perioperatives Behandlungskonzept soll bereits präoperativ begonnen werden und erfordert die strenge Adhärenz zu den einzelnen Maßnahmen <sup>E8</sup> [26]. Hierzu zählen in der unmittelbar präoperativen Phase kurze präoperative Nüchternheitsphasen, die Antibiotikaphylaxe, die Beschränkung der präoperativen Nahrungs- bzw. Flüssigkeitskarenz auf maximal 6 bzw. 2 Std., der Verzicht auf Sonden und Katheter sowie in der Viszeralchirurgie die Darmvorbereitung.

**Tabelle 3**

Prästationäre und präoperative Interventionsmöglichkeiten im Rahmen eines multimodalen perioperativen Managements (mPOM).

| Prähabilitation                                                             | Präoperativ                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| PatientInneninformation/Edukation                                           | Thromboseprophylaxe                                                     |
| Unterstützung bei Alkohol- und Nikotinkarenz                                | Kurze Nüchternheitsphase und Zugang zu kohlenhydratreichen Getränken    |
| Ernährungsberatung mit Therapie einer Malnutrition, ggfs. Nahrungsergänzung | Darmvorbereitung in Abhängigkeit vom geplanten Eingriff                 |
| Körperliches Training                                                       | Sedierende Prämedikation zur Anxiolyse im Einzelfall in Betracht ziehen |
| Psychosomatische/psychoonkologische Mitbetreuung                            | Antibiotikaphylaxe vor Schnitt                                          |
| Anämiebehandlung                                                            | Validierte Risikostratifizierung                                        |
| Kognitives Training                                                         | Anpassung von Analgetika                                                |

**Empfehlung A.1.3: Multimodales Perioperatives Management (mPOM)**

| Empfehlung                                                                                                                    | Empfehlungsgrad |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E6</b> Intensivierte Prähabilitationsmaßnahmen KÖNNEN präoperativ in Erwägung gezogen werden.                              | 0 ↔             |
| <b>E7</b> Präoperativ SOLLTEN Nikotin- und Alkoholkarenz, ausgewogene Ernährung sowie körperliche Aktivität empfohlen werden. | B ↑             |
| <b>E8</b> Ein Fast-Track- oder multimodales perioperatives Behandlungskonzept SOLL präoperativ begonnen werden.               | A ↑↑            |

Eine detaillierte Darstellung zu diesem Thema ist in der S3-Leitlinie „Perioperatives Management bei gastrointestinalen Tumoren (POMGAT)“ zu finden [27].

### A.1.4 Patientinnen- und Patienteninformation und Aufklärung

#### A 1.4.1 Patientinnen- und Patienteninformation

Die koordinierende Rolle der Anästhesiologin und des Anästhesiologen zwischen den Fachdisziplinen berücksichtigt die Bedürfnisse der Patientin bzw. des Patienten. Die Patientin bzw. den Patienten betreffende Behandlungsentscheidungen müssen gemeinsam mit dem Behandlungsteam und der Patientin bzw. dem Patienten getroffen werden. Dieses Vorgehen führt zu einer höheren Zufriedenheit der Patientin bzw. des Patienten und verhindert präoperative Konflikte und Ängste. Die Information sollte hierbei nicht nur in mündlicher, sondern auch in schriftlicher Form oder unter Hinzuziehung multimedialer Sys-

teme (DVD, interaktive Videoclips etc.) erfolgen.

Die Prävalenz präoperativer Ängste vor chirurgischen Eingriffen variiert in Untersuchungen von 27 bis 80 % [28] und beeinflusst direkt das postoperative Ergebnis der Patientinnen und Patienten [29]. Die hierfür verantwortlichen Faktoren sind multidimensional und müssen individualisiert erhoben werden.

Zur weiteren Planung des perioperativen Behandlungsablaufes muss die Patientin bzw. der Patient in die Entscheidung über das Narkoseverfahren und die perioperative Schmerztherapie mit einbezogen werden [30]. Änderungen in der präoperativen Medikation sollen der Patientin bzw. dem Patienten in verbaler und schriftlicher Weise zur Verfügung gestellt werden <sup>E9</sup> [3,4].

#### A.1.4.2 Fernaufklärung

In der Gesetzesbegründung zu § 630e BGB, dem sog. Patientenrechtegesetz, (Bundestagsdrucksache 17/10488 vom

15.08.2012) ist hinterlegt, dass die Patientenaufklärung in einem persönlichen Gespräch mit dem bzw. der Behandelnden und der Möglichkeit zu Rückfragen erfolgen muss. Die Rechtsprechung des BGH sieht vor, dass „die Aufklärung in einfach gelagerten Fällen auch fernmündlich erfolgen kann“ (BGH 15.06.2010, Az. VI ZR 204, 2009). Gerade im Rahmen der Covid-19-Pandemie wurden neue Verfahren der Patientinnen- und Patientenaufklärung entwickelt. Die digitalisierte, rechtskonforme und videoassistierte Fernaufklärung (DRVF) hat sich in den zurückliegenden Jahren als neues Verfahren der Patientinnen- und Patientenaufklärung etabliert und weiterentwickelt. Die DRVF führt insbesondere bei einer Verlagerung operativer Gesundheitsleistungen aus dem stationären in den ambulanten Sektor zu einer Steigerung der Patientinnen- und Patientenzufriedenheit und reduziert den Aufwand für die Patientin bzw. den Patienten. Sie ermöglicht der aufklärenden Ärztin bzw. dem aufklärenden Arzt, sich einen Gesamteindruck der Patientin bzw. des Patienten zu verschaffen und gewisse Evaluationen (wie z. B. den schwierigen Atemweg) fernmündlich durchzuführen. Hierfür kommen ausschließlich Patientinnen und Patienten in Frage, die sich einem niedrig-komplexen Routineeingriff unterziehen, die erforderlichen technischen Möglichkeiten besitzen sowie kognitiv in der Lage und mit dem Verfahren einverstanden sind <sup>E10</sup>. Die novellierte Musterberufsordnung bietet die Möglichkeit einer ausschließlichen Fernbehandlung [31,32]. In der Gesetzesbegründung zum Digitale-Versorgungs-Gesetz (DVG; BT-Drucks. 19/13438 vom 23.09.2019) wird festgelegt, dass „das traditionell übliche persönliche Gespräch in der Praxis des Behandelnden heute durch die Verwendung von Telekommunikationsmitteln ersetzt werden kann, ohne dass Patient und Behandelnder sich in den gleichen Räumlichkeiten aufhalten müssen. Gleiches gilt für die Aufklärungspflicht des Behandelnden gegenüber dem Patienten hinsichtlich Art, Umfang, Durchführung, zu erwartende Folgen und Risiken einer einwilligungsbedürftigen medizinischen Maßnahme.“ Die Einführung eines de-

| Empfehlung A.1.4: Patientinnen- und Patienteninformation und Aufklärung |                                                                                                                                                  |                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|
| Empfehlung                                                              |                                                                                                                                                  | Empfehlungsgrad |    |
| E9                                                                      | Individualisierte Anweisungen zur medikamentösen Therapie für PatientInnen SOLLEN präoperativ in verbaler und schriftlicher Form erfolgen [3,4]. | A               | ↑↑ |
| E10                                                                     | Bei einfachen chirurgischen Eingriffen KANN in Erwägung gezogen werden, die präoperative Aufklärung als Fernaufklärung durchzuführen.            | 0               | ↔  |

taillierten Konzeptes in Absprache mit den Rechtsabteilungen des Krankenhausträgers wird hierbei empfohlen.

A.2 Einschätzung des perioperativen Risikos

Perioperative Komplikationen können vor allem das Herz-Kreislauf-, das respiratorische und das zerebrale System betreffen. Dieses individuelle Risiko soll bereits präoperativ abgeschätzt werden.

A.2.1 Perioperatives kardiovaskuläres Risiko

In der Abschätzung des perioperativen kardialen Risikos für die Entwicklung eines schwerwiegenden kardiovaskulären Ereignisses (major adverse cardiac event, MACE) sind im Wesentlichen vier Faktoren ausschlaggebend:

- a) Vorliegen einer akuten symptomatischen Herzerkrankung
- b) das kardiovaskuläre Risikoprofil der Patientin bzw. des Patienten
- c) die kardiale Belastbarkeit der Patientin bzw. des Patienten
- d) die kardiale Risikoeinstufung des geplanten operativen Eingriffes

Akut symptomatische kardiale sowie auch extrakardiale Erkrankungen bzw. Befunde, die das Risiko für die Entwicklung schwerwiegender perioperativer kardiovaskulärer Ereignisse erhöhen, sind in Tabelle 4 aufgelistet und sollen vor einem elektiven Eingriff ausgeschlossen werden <sup>E11</sup>.

Verschiedene Scores stehen zur Verfügung, mit denen das Risiko der Entwicklung eines MACE präoperativ ermittelt werden kann. Aufgrund der leichten Anwendbarkeit und der guten Validierung sollte zur Abschätzung des kardialen Risikos bevorzugt der Revised Cardiac Risk Index (RCRI) nach Lee [35] eingesetzt

werden (Tab. 5), der auch die Parameter enthält, welche als „Risikofaktoren“ oftmals in Algorithmen Verwendung finden <sup>E12</sup>.

Die körperliche Belastbarkeit ist ein relevanter prognostischer Faktor für das Risiko postoperativer Komplikationen bei großen, elektiven nichtherzchirurgischen Eingriffen, einschließlich pulmonaler oder kardialer Komplikationen und Tod nach 30 Tagen [36]. Aus diesem Grund sollen die reduzierte körperliche Belastbarkeit und bei über 65-jährigen Patientinnen und Patienten auch eine chronische Niereninsuffizienz oder Anämie vor elektiven Eingriffen ausgeschlossen werden <sup>E13</sup>. Um den Energieverbrauch verschiedener körperlicher Aktivitäten vergleichen zu können, wurde bisher die körperliche Belastbarkeit mit Hilfe von metabolischen Äquivalenten (metabolic equivalent of task, MET) quantifiziert. Aufgrund neuer Daten [37] wird die differenzierte Quantifizierung von metabolischen Äquivalenten durch die subjektive Selbsteinschätzung der Belastbarkeit durch die Patientinnen und Patienten ersetzt. Dies entspricht der anamnestischen Frage nach der Möglichkeit zur Bewältigung von zwei Treppen-Etagen, wobei in vorangegangenen Studien jede Treppe aus 18–21 Stufen unterschiedlicher Höhe bestand <sup>E14</sup> [3,4,36,38,39]). Diese körperliche Aktivität entspricht einer metabolischen Rate von >4 metabolischen Äquivalenten und ist in Studien mit postoperativen kardialen und pulmonalen Komplikationen sowie mit der 30-Tage-Letalität assoziiert [36]. Diese Selbsteinschätzung der Belastbarkeit ist vor allem bei Eingriffen mit mittlerem und hohem Risiko zu nutzen. Der Test kann aber die funktionellen aeroben und anaeroben Kapa-

**Tabelle 4**

Relevante Erkrankungen und Befunde, die das Risiko für die Entwicklung schwerwiegender perioperativer kardiovaskulärer Ereignisse (MACE) erhöhen (modifiziert nach [33]).

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Reduzierte körperliche Belastbarkeit</b>                                   | Metabolische Äquivalente (MET) < 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Akutes Koronarsyndrom (ACS)</b><br><b>Chronisches Koronarsyndrom (CCS)</b> | Myokardinfarkt in der Vorgeschichte<br>Instabile Angina pectoris<br>Schwere Angina pectoris (CCS III–IV)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Dekompensierte Herzinsuffizienz</b>                                        | NYHA IV oder aktuelle Symptomverschlechterung oder Erstmanifestation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Relevante Herzklappenerkrankungen</b>                                      | Hochgradige Aortenklappenstenose (mittlerer Gradient >40 mmHg, AÖF <1 cm <sup>2</sup> )<br>Hochgradige, symptomatische Mitralklappeninsuffizienz<br>Schwere Mitralklappenstenose (fortschreitende Belastungsdyspnoe bzw. Zeichen der Herzinsuffizienz)                                                                                                                                    |
| <b>Signifikante Herzrhythmusstörungen</b>                                     | AV-Block II° Typ Mobitz, AV-Block III°<br>Symptomatische ventrikuläre Arrhythmie<br>Symptomatische Bradykardie/Tachykardie                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Extrakardiale Risikofaktoren</b>                                           | Chronische Niereninsuffizienz (Serumkreatinin >2 mg/dl oder Kreatinin-Clearance <60 ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )<br>Vorgeschichte eines zerebralen Ereignisses oder einer transitorischen ischämischen Attacke<br>Insulinpflichtiger Diabetes mellitus<br>Eingeschränkte Lungenfunktion<br>Adipositas (BMI ≥30 kg/m <sup>2</sup> )<br>Anämie (Frauen Hb <12 g/dl; Männer Hb <13g/dl) [34] |

**Tabelle 5**

Bestimmung des Revised Cardiac Risk Index (RCRI) nach Lee [30].

|                                                                    | Punkte |
|--------------------------------------------------------------------|--------|
| Herzinsuffizienz                                                   | 1      |
| Chronisches Koronarsyndrom (CCS)                                   | 1      |
| Zerebrale Insuffizienz (Apoplex oder TIA)                          | 1      |
| Insulinpflichtiger Diabetes mellitus                               | 1      |
| Kompensierte Niereninsuffizienz mit einem Serum-Kreatinin >2 mg/dl | 1      |

| Punktzahl | MACE-Risiko (%) |
|-----------|-----------------|
| 0         | 0,4             |
| 1         | 0,9             |
| 2         | 6,6             |
| ≥3        | 11              |

zu der klinischen Evaluation erforderlich <sup>E15</sup> [40–42]. Generell sollten apparative diagnostische Verfahren nur angestrebt werden, wenn die Vortestwahrscheinlichkeit für einen auffälligen Befund ausreichend hoch ist und sich aus einem pathologischen Befund direkte Konsequenzen für das perioperative Management der Patientinnen und Patienten ergeben.

Eine Vielzahl klinischer Risikoscores wurde für die präoperative Vorhersage von postoperativen pulmonalen Komplikationen (ARISCAT [43]), postoperativer respiratorischer Insuffizienz (PERISCOPE-PFR [44]), Reintubation (SPORC [45]) oder akutem Atemnotsyndrom (ARDS) (SLIP-2-Score [46]) entwickelt. In der Praxis hat sich für die präoperative Vorhersage von postoperativen pulmonalen Komplikationen insbesondere der ARISCAT-Score (Tab. 6) etabliert [47], auch da er bis dato als einziger Score für die Vorhersage von postoperativ pulmonalen Komplikationen validiert wurde [48]. Der ARISCAT-Score soll bei Patientinnen und Patienten mit pulmonalen Erkrankungen bereits präoperativ erhoben werden <sup>E16</sup>.

Patientinnen und Patienten mit einem obstruktiven Schlafapnoesyndrom (OSAS)

#### Empfehlung A.2.1: Perioperatives kardiovaskuläres Risiko

| Empfehlung                                                                                                                                                                                                                              | Empfehlungsgrad |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E11</b> Das Vorliegen einer akut-symptomatischen Herzerkrankung SOLL vor einer geplanten Operation ausgeschlossen werden.                                                                                                            | A ↑↑            |
| <b>E12</b> Präoperativ SOLLTE bekannt sein, ob und welche Risikofaktoren des Lee-Index vorliegen.                                                                                                                                       | B ↑             |
| <b>E13</b> Die reduzierte körperliche Belastbarkeit und bei über 65-jährigen PatientInnen eine chronische Niereninsuffizienz oder Anämie SOLLTEN ebenfalls vor einem elektiven Eingriff ausgeschlossen werden.                          | A ↑↑            |
| <b>E14</b> Insbesondere vor Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko SOLLTE die Selbsteinschätzung der PatientInnen nach der körperlichen Belastbarkeit beim Steigen von zwei Etagen-Treppen erfragt werden [3,4]. | B ↑             |

zitäten und Bedürfnisse der Patientinnen und Patienten, die für einen operativen Eingriff erforderlich sind, nicht vollumfänglich abbilden [39].

#### A.2.2 Perioperatives pulmonales Risiko

Ziel der präoperativen Evaluation der respiratorischen Funktionen und des pulmonalen Risikos ist die Reduktion postoperativer pulmonaler Komplikationen (PPC).

Hierbei stehen die Anamnese, die körperliche Untersuchung, die pulsoxymetrische Messung der Sauerstoffsättigung sowie die Erhebung einfacher klinischer Risikoscores zur Vorhersage von postoperativen pulmonalen Komplikationen im Vordergrund.

Apparative Verfahren (Thoraxröntgen, Spirometrie, Blutgasanalyse) sind hingegen nur in seltenen Fällen begleitend



Tabelle 6

ARISCAT-Score [47] für die präoperative Vorhersage postoperativer pulmonaler Komplikationen (PPC).

| Faktoren                                 | Punkte |
|------------------------------------------|--------|
| Alter (Jahre)                            |        |
| 51–80 Jahre                              | 3      |
| >80 Jahre                                | 16     |
| Präoperative SpO <sub>2</sub> (%)        |        |
| 91–95                                    | 8      |
| ≤90                                      | 24     |
| Respiratorischer Infekt im letzten Monat | 17     |
| Präoperative Anämie (Hb ≤10 g/dl)        | 11     |
| Eingriffsort                             |        |
| Oberbauch                                | 15     |
| Intrathorakal                            | 24     |
| OP-Dauer (Stunden)                       |        |
| 2–3                                      | 16     |
| >3                                       | 23     |
| Notfalleingriff                          | 8      |

| Risiko für PPC während des Krankenhausaufenthaltes |               |              |
|----------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Niedrig                                            | Risiko 1,6 %  | <26 Punkte   |
| Mittel                                             | Risiko 13,3 % | 26–44 Punkte |
| Hoch                                               | Risiko 42,1 % | ≥45 Punkte   |

SpO<sub>2</sub>: pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung; ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia.

weisen ein erhöhtes Risiko für schwierige Maskenbeatmung und/oder Intubation, postoperative Atemwegsobstruktionen sowie Komplikationen, die sich auf Komorbiditäten zurückführen lassen, auf. Die Verwendung validierter Fragebögen für ein OSA-Screening sollte zur Einschätzung postoperativer pulmonaler Komplikationen in Betracht gezogen werden [40]. Der STOP-BANG-Fragebogen [49] ist hierbei aktuell der sensitivste, spezifischste und am besten validierte Score <sup>E17</sup> [40].

A.2.3 Perioperatives zerebrales Risiko

Perioperative Komplikationen wie Schlaganfall, Delir und neurokognitive Störungen sind häufig und für eine erhöhte Morbidität und Sterblichkeit verantwortlich [50,51]. Der perioperative Schlaganfall ereignet sich bei 0,1 bis 1 % aller operierten Patientinnen und

| Empfehlung A.2.2: Perioperatives pulmonales Risiko |                                                                                                                                                       |                 |     |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|
| Empfehlung                                         |                                                                                                                                                       | Empfehlungsgrad |     |
| E15                                                | Bei lungengesunden PatientInnen SOLLEN apparative Verfahren zur pulmonalen Diagnostik NICHT zum Einsatz kommen.                                       | A               | ↓↓↓ |
| E16                                                | ARISCAT eignet sich zur Vorhersage postoperativer pulmonaler Komplikationen und SOLL bei PatientInnen mit pulmonalen Erkrankungen erhoben werden.     | A               | ↑↑↑ |
| E17                                                | Der STOP-BANG-Fragebogen sollte zur Identifizierung von OSA-PatientInnen und zur Einschätzung des postoperativen pulmonalen Risikos angewandt werden. | B               | ↑   |

SpO<sub>2</sub>: pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung; ARISCAT: Assess Respiratory Risk in Surgical Patients in Catalonia; OSAS: obstruktives Schlafapnoesyndrom.

Patienten, wobei hier neben herz-thorax-chirurgischen auch intrakraniell neurochirurgische und gefäßchirurgische Eingriffe oberhalb des Aortenbogens ausgenommen werden müssen, und geht mit einem 8-fach erhöhten Sterblichkeitsrisiko, verglichen mit Patientinnen und Patienten ohne Schlaganfall, einher [52]. Das Risiko für einen perioperativen Schlaganfall ist bis zu einem Jahr nach dem Eingriff erhöht [53].

Bei älteren Patientinnen und Patienten tritt ein postoperatives Delir bei bis zu 65 % aller Fälle auf, während die postoperative kognitive Dysfunktion mit einer Inzidenz zwischen 17 und 43 % aller Patientinnen und Patienten, die sich einem nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriff unterziehen müssen, angegeben wird [51,54]. Die bisher publizierten Empfehlungen zur präoperativen Evaluation zeigen eine Übereinstimmung mit einem hohen Grad an Evidenz.

A.2.3.1 Perioperativer Schlaganfall

Das individuelle Risiko für einen Schlaganfall soll bei Patientinnen und Patienten mit Risikofaktoren bereits präoperativ ermittelt werden <sup>E18</sup>. Im Falle eines erhöhten Risikos können präoperativ unterschiedliche Instrumente zur Quantifizierung des Risikos für einen perioperativen Schlaganfall (stroke after surgery (STRAS); AHA/ACC ASCVD Risk Calculator, Revised Cardiac Risk Index (RCRI), ATRIA-Score) herangezogen werden <sup>E19</sup> [53]. Patientinnen und Patienten mit einer transitorischen ischämischen Attacke (TIA) oder einem Schlaganfall in den zurückliegenden 6 Monaten sollen

präoperativ ein neurologisches Konsil erhalten sowie einer bildgebenden und neurovaskulären Diagnostik unterzogen werden [3].

Die Frage, ab wann elektive Operationen nach einem Schlaganfall frühestens durchgeführt werden sollen, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Die zerebrale Autoregulation erscheint insbesondere in den ersten 3 Monaten nach dem Ereignis eingeschränkt [55]. In Empfehlungen anästhesiologischer [56] und kardiologischer Leitlinien [52] sollen elektive Eingriffe frühestens 9 Monate nach dem Schlaganfallereignis durchgeführt werden <sup>E20</sup>. Bei Eingriffen, die eine neunmonatige Wartezeit nicht zulassen, ist eine individualisierte, interdisziplinäre Risikoabwägung hinsichtlich eines früheren Operationszeitpunktes durchzuführen.

A.2.3.2 Perioperative kognitive Störungen: postoperatives Delir und postoperative kognitive Dysfunktion

Das individuelle Risiko für eine neurokognitive Störung soll bei Patientinnen und Patienten mit Risikofaktoren (z. B. präoperative Nüchternheit und Dehydratation, Dauermedikation von anticholinergen Substanzen, Gebrechlichkeit, vorbestehende kognitive Einschränkungen und Mangelernährung) bereits präoperativ ermittelt werden <sup>E18</sup> [50]. Patientinnen und Patienten mit erhöhtem Risiko für perioperative kognitive Störungen können präoperativ einem validierten neurokognitiven Screening unterzogen werden (z. B. Mini-Cog) [57, 58].

**Empfehlung A.2.3: Perioperatives zerebrales Risiko**

| Empfehlung                                                                                                                                                                               | Empfehlungsgrad |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E18</b> Das individuelle Risiko für einen perioperativen Schlaganfall oder eine neurokognitive Störung SOLL präoperativ evaluiert werden.                                             | A ↑↑            |
| <b>E19</b> PatientInnen mit einem postoperativ erhöhten Risiko für einen Schlaganfall oder eine neurokognitive Störung KÖNNEN präoperativ einem validierten Screening unterzogen werden. | 0 ↔             |
| <b>E20</b> Der Abstand zwischen einem stattgehabten Schlaganfall und einer elektiven Operation SOLL >9 Monate betragen.                                                                  | A ↑↑            |

### A.2.4 Perioperatives Risiko für starke Schmerzen und schmerzbedingte Funktionseinschränkungen

#### A.2.4.1 Chronischer Schmerz und Opioidvormedikation

Chronischer Schmerz ist eine häufige Komorbidität (ca. 27 % Betroffener in der Bevölkerung in Deutschland, ca. 50 % der Patientinnen und Patienten im Krankenhaus) und konsistenter Risikofaktor für starke postoperative Schmerzen. Damit sind häufig postoperativ funktionelle Einschränkungen, verzögerte Mobilisation, erhöhter Disstress und eine längere Krankenhausverweildauer assoziiert. Die bereits vorbestehende Langzeiteinnahme von Opioiden stellt einen weiteren unabhängigen Risikofaktor für perioperative Komplikationen dar. Deshalb soll zusätzlich zu jeder präoperativen Risikoevaluation auch eine Schmerzanamnese erhoben werden [30,59].

Im Rahmen der präoperativen Risikoevaluation sind insbesondere Wirkstoff und Dosis einer bereits vorbestehenden Opioidtherapie zu erheben, zu dokumentieren und im perioperativen Management zu berücksichtigen. Insbesondere das individuelle Risiko eines Interaktionspotenzials mit anderen CYP-450-abhängigen Substanzen (z. B. Fentanyl) ist dabei zu beachten [60].

Ein individualisiertes postoperatives Schmerzmanagement sollte bereits präoperativ festgelegt werden. Für die Auswahl geeigneter supportiver Substanzen und Strategien sei auf die AWMF-S3-Leitlinie „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ verwiesen [30]. Weitere Empfehlungen

für die adäquate perioperative Analgesie sind im allgemeinen Teil und den prozedurspezifischen Empfehlungen dieser Leitlinie sowie der Leitlinie „Perioperatives Management bei gastrointestinalen Tumoren (POMGAT)“ enthalten [27].

#### A.2.4.2 Substanzabhängigkeit und Substitution

Generell sollte bei Substanzabhängigkeit zur Risikoreduktion perioperativ der Substanzkonsum nach Möglichkeit fortgesetzt (z. B. Alkohol, Nikotin) oder substituiert (z. B. Opioide) werden, um perioperative Unruhe, Entzugssymptome und lebensbedrohliche vegetative Entgleisungen zu vermeiden. Neben Alkohol, Nikotin und Opioiden sind hierbei insbesondere Benzodiazepine, Gabapentinoide, Cannabinoide und Z-Substanzen von Bedeutung. Die bereits vorbestehende Opioideinnahme ist im Rahmen der präoperativen Risikoevaluation aufgrund einer möglichen Abhängigkeit, Toleranzentwicklung und psychosozialer Krankheitsaspekte von hoher Relevanz. Die Opioid-Abhängigkeit ist eine chronische Erkrankung mit wechselnden Phasen mit und ohne Konsum bzw. Substitution. Von zentraler Bedeutung ist bei diesen sehr stressreagiblen Patientinnen und Patienten eine vertrauensvolle und enge Begleitung in der perioperativen Phase.

### B. Erweiterte Diagnostik

In Abhängigkeit vorbestehender Komorbiditäten können folgende weiterführende diagnostische Maßnahmen ergriffen werden:

## B.1 Allgemeine Untersuchungen

### B.1.1 Blutuntersuchungen

Die präoperative Labor-Diagnostik hat zum Ziel, auffällige Befunde in der Anamnese und/oder der körperlichen Untersuchung zu überprüfen und den Schweregrad bestehender Erkrankungen abzuschätzen. Mit zunehmender Anzahl von Laborparametern steigt jedoch auch die Wahrscheinlichkeit, zufällig außerhalb der „Norm“ liegende Parameter zu entdecken. Eine routinemäßige Erhebung von Laboruntersuchungen („Screening“) soll nicht durchgeführt werden [61] <sup>E21</sup>. Auch die Schwere des Eingriffs oder das Alter (s. u.) stellen per se keine gesicherten Indikationen zur präoperativen Bestimmung von Laborparametern dar.

Dies gilt auch für die Bestimmung von Parametern der Blutgerinnung [62]. So ist die konventionelle Gerinnungsdiagnostik (aPTT, INR, Thrombozytenzahl) nicht in der Lage, die häufigsten Störungen der Blutgerinnung (angeborene und erworbene Störungen der Thrombozytenfunktion sowie des von-Willebrand-Faktors) zu erfassen. Eine Gerinnungsdiagnostik wird daher nur empfohlen bei entsprechender Medikamentenanamnese (z. B. Einnahme oraler Vitamin-K-Antagonisten) sowie bei anamnestischem Verdacht auf eine Gerinnungsstörung (positive Blutungsanamnese auf der Basis eines standardisierten Fragebogens [63]).

Bei Patientinnen und Patienten mit bekannten oder vermuteten Organerkrankungen soll die Bestimmung der in Tabelle 7 dargestellten Laborparameter im Blut als sinnvoller Minimalstandard durchgeführt werden <sup>E22</sup>.

Die Bestimmung der Hämoglobinkonzentration ist unabhängig von vorbestehenden Organerkrankungen zu empfehlen, wenn der geplante Eingriff ein relevantes Blutungsrisiko aufweist (>10 % Risiko für Bluttransfusionen).

Ein Diabetes mellitus ist ein relevanter perioperativer Risikofaktor und kann trotz sorgfältiger Anamnese und körperlicher Untersuchung präoperativ unentdeckt bleiben. Ob die routinemäßige

**Tabelle 7**  
Indikationen für präoperative Blutuntersuchungen (Minimalstandard).

| Organerkrankung               | Herz / Lunge | Leber | Niere | Blut |
|-------------------------------|--------------|-------|-------|------|
| <b>Parameter</b>              |              |       |       |      |
| Hämoglobin                    | +            | +     | +     | +    |
| Leukozyten                    |              |       |       | +    |
| Thrombozyten                  |              | +     |       | +    |
| Natrium, Kalium               | +            | +     | +     | +    |
| Kreatinin                     | +            | +     | +     | +    |
| ASAT, Bilirubin, aPTT und INR |              | +     |       |      |

**ASAT:** Aspartat-Aminotransferase; **aPTT:** aktivierte partielle Thromboplastinzeit; **INR:** International Normalized Ratio.

präoperative Kontrolle des Blutzuckers bei klinisch unauffälligen Patientinnen und Patienten das perioperative Risiko reduzieren kann, ist jedoch unklar. Eine präoperative Bestimmung des Nüchtern-Blutzuckers wird daher nur vor Operationen mit hohem eingriffsbezogenen Risiko, bei Vorliegen weiterer kardialer Risikofaktoren sowie bei Patientinnen und Patienten mit Adipositas (Body Mass Index (BMI) >30 kg/m<sup>2</sup>) empfohlen [64]. Bei bekanntem oder neu diagnostiziertem Diabetes mellitus sollte der Blutzucker perioperativ engmaschig kontrolliert und eingestellt werden.

Weitergehende Laboranalysen sollten individualisiert auf der Basis von Anamnese und körperlichem Untersuchungsbefund nur dann erfolgen, wenn sie absehbar das perioperative Vorgehen beeinflussen. Allein das Serum-Kreatinin sollte, unter Berücksichtigung alters- und geschlechtsabhängiger Veränderungen, bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko bekannt sein <sup>E23</sup> [17].

**B.1.2 Kardiale Biomarker**

Die präoperative Bestimmung von kardialen Biomarkern, welche eine myokardiale Schädigung (hochsensitives kardiales Troponin T/I (Hs-cTn T/I)) quantifizieren sowie Rückschlüsse auf die hämodynamische Einschränkung mit konsekutiv erhöhter kardialer Wandspannung (B-Typ natriuretisches Peptid/NT-proBNP) ermöglichen, haben an Bedeutung gewonnen. So konnte in großen prospektiven Studien gezeigt werden, dass sowohl Hs-cTn T/I als auch BNP/NT-proBNP eine hohe prognostische Bedeutung für perioperative Komplikationen einschließlich kardiovaskulärem Tod, Herzstillstand, akuter Herzinsuffizienz und Tachyarrhythmie haben [65–69]. Unter Berücksichtigung eines Grenzwertes von 14 ng/L für hsTnT und 300 pg/ml für NT-proBNP konnte ein Letalitätsunterschied von 6,9 vs. 1,2 % (hsTnT) und 4,8 vs. 1,4 % (NT-proBNP) bei Patientinnen und Patienten, die sich elektiven, nicht-herzchirurgischen Eingriffen unterziehen mussten,

nachgewiesen werden [59]. Aus diesem Grund hat in der Leitlinie der ESC die Bestimmung von hochsensitivem kardialen Troponin T/I (Hs-cTn T/I) vor sowie 24 und 48 Stunden nach elektiven operativen Eingriffen mit mittlerem und hohem Risiko eine Klasse-I-Empfehlung erhalten [3,4]. In einer Leitlinie der Europäischen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (ESAIC) zum Einsatz von kardialen Biomarkern wird zwischen der Verwendung des hochsensitiven kardialen Troponin (isoliert vor oder kombiniert vor und nach einem operativen Eingriff) als Prognosefaktor, zur Einschätzung des individuellen Risikos oder zur Steuerung einer die Patientinnen und Patienten präoperativ vorbereitenden Therapie unterschieden [7]. In dieser Leitlinie wird lediglich für die Verwendung von Troponin als Prognosefaktor eine schwache Empfehlung ausgesprochen. Die Autoren der vorliegenden Handlungsempfehlungen kommen zu dem Schluss, dass unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur und Europäischen Empfehlungen (ESC und ESAIC) [3,4,7] bei Patientinnen und Patienten mit manifester kardiovaskulärer Erkrankung, kardiovaskulären Risikofaktoren oder kardiovaskulären Symptomen, die sich einer Operation mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko unterziehen, eine präoperative und 24 bzw. 48 Stunden postoperative Bestimmung von Hs-cTn T/I durchgeführt werden sollte <sup>E24</sup>. Dies kann, wie im Kapitel A.1.1.4 beschrieben, in einer weiterführenden nichtinvasiven oder invasiven Diagnostik, therapeutischen Intervention oder intensivierten intra- und postoperativen Überwachung resultieren. Potenziell negative Konsequenzen durch zusätzliche Untersuchungen und die damit verbundene Verzögerung des Eingriffs sollen hierbei berücksichtigt und interdisziplinär bewertet werden.

BNP/NT-proBNP stellt einen quantitativen Marker bei der Diagnose der Herzinsuffizienz dar [3,4,70]. BNP oder NT-proBNP sollen nach Empfehlung der ESC vor sowie 24 und 48 Stunden nach Eingriffen mit mittlerem und hohem Risiko durchgeführt werden (IIa) [3,4].

**Empfehlung B.1.1: Blutuntersuchungen**

| Empfehlung |                                                                                                    | Empfehlungsgrad |     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|
| <b>E21</b> | Die routinemäßige Blutuntersuchung SOLL NICHT durchgeführt werden.                                 | A               | ↓↓↓ |
| <b>E22</b> | Bei bekannten Organerkrankungen SOLL ein Minimalstandard der Blutuntersuchung durchgeführt werden. | A               | ↑↑↑ |
| <b>E23</b> | Das Serum-Kreatinin SOLLTE bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko bekannt sein.       | B               | ↑   |

In der Empfehlung der ESAIC wird für die Bestimmung von BNP oder NT-proBNP (vor elektiven Eingriffen) als Prognosefaktor eine schwache Empfehlung ausgesprochen [7]. Keine Empfehlung erhält die isolierte, postoperative Bestimmung von BNP/NT-proBNP [7]. Die Autoren der vorliegenden Handlungsempfehlungen kommen zu dem Schluss, dass unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur und Empfehlungen (ESC und ESAIC) [3,4,7] bei Patientinnen und Patienten mit bekannter kardiovaskulärer Erkrankung oder kardiovaskulären Risikofaktoren oder Symptomen, die auf eine kardiovaskuläre Erkrankung hinweisen, präoperativ bei Operationen mit mittlerem oder hohem eingriffsbezogenem Risiko eine BNP-/NT-proBNP-Diagnostik erwogen werden kann <sup>E25</sup>. Bei Patientinnen und Patienten mit niedrigem Risiko, die sich einer Operation mit niedrigem oder mittlerem eingriffsbezogenem Risiko unterziehen, soll die Bestimmung des Hs-cTn T/I oder BNP/NT-proBNP nicht durchgeführt werden <sup>E26</sup> [3,4].

## B.2 Diagnostik bei Patientinnen und Patienten mit kardiovaskulären Vorerkrankungen

Bei Patientinnen und 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 vorangestellter operativer, 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 den in Abschnitt A.2.1 genannten Faktoren. Grundsätzlich gilt, dass bei akut-symptomatischen Herzerkrankungen (active cardiac condition) nur Notfall-Operationen durchgeführt werden sollen [3,4].

### B.2.1 12-Kanal EKG

Das präoperative 12-Kanal EKG ist eine einfach und kostengünstig durch-

zuführende Untersuchung, die bisher unbekannte Herzrhythmusstörungen vor operativen Eingriffen ermitteln und den Vergleich mit vorangegangenen EKG-Untersuchungen oder intra- oder postoperativ durchgeführten EKG-Untersuchungen ermöglichen kann [3,4]. Für die Indikationsstellung erscheinen folgende Empfehlungen sinnvoll:

- Bei anamnestisch unauffälligen und Patientinnen und Patienten vor einer Operation mit niedrigem eingriffsbezogenem Risiko sind anästhesierelevante Befunde selten. Ein präoperatives 12-Kanal-EKG ist hier – unabhängig vom Alter – nicht erforderlich [71].
- Bei kardial asymptomatischen Patientinnen und Patienten, aber anamnestisch eruierbaren kardialen Risikofaktoren, sollte ein 12-Kanal-EKG vor Operationen mit mittlerem oder hohem eingriffsbezogenem Risiko abgeleitet werden [72].

- Bei Patientinnen und Patienten mit klinischen Symptomen einer ischämischen Herzerkrankung, bei Herzrhythmusstörungen, Klappenerkrankungen, Herzvitien oder einer (Links- bzw. Rechts-)Herzinsuffizienz oder bei Trägerinnen und Trägern eines implantierten Defibrillators (ICD) soll ein präoperatives EKG abgeleitet werden <sup>E27</sup> [3,4].

Bei Herzschrittmachern ist ein präoperatives EKG nicht erforderlich, sofern die regelmäßig vorgesehenen Schrittmacherkontrolltermine eingehalten wurden und die Patientin bzw. der Patient keine klinischen Symptome aufweist.

### B.2.2 (Doppler-)Sonographie

#### B.2.2.1 Transthorakale Doppler-Echokardiographie

Die Transthorakale (Doppler-)Echokardiographie (TTE) in Ruhe erlaubt die direkte Beurteilung von Größe, Geometrie und Funktion der Herzkammern sowie

#### Empfehlung B.1.2: Biomarker

| Empfehlung                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Empfehlungsgrad |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E24</b> Bei PatientInnen mit präoperativ bekannten kardiovaskulären Risiken, Symptomen oder Erkrankungen SOLLTE die Bestimmung des Hs-cTn T/I präoperativ und 24 bzw. 48 Stunden postoperativ bei elektiven Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko durchgeführt werden. | B ↑             |
| <b>E25</b> Bei PatientInnen mit bekannten präoperativ kardiovaskulären Risiken, Symptomen oder Erkrankungen KANN die Bestimmung des BNP oder NT-proBNP präoperativ vor Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko erwogen werden.                                              | 0 ↔             |
| <b>E26</b> Bei PatientInnen mit niedrigem Risiko, die sich einer elektiven Operation mit niedrigem oder mittlerem eingriffsbezogenem Risiko unterziehen, SOLL die Bestimmung des Hs-cTn T/I oder BNP/NT-proBNP NICHT durchgeführt werden [3,4].                                                   | A ↓↓            |

**Hs-cTn T/I:** high-sensitivity cardiac troponin T/I; **BNP:** brain natriuretic peptide; **NT-proBNP:** N-terminal pro b-type natriuretic peptide.

#### Empfehlung B.2.1: 12-Kanal-EKG

| Empfehlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Empfehlungsgrad |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E27</b> Bei PatientInnen mit bekannter kardiovaskulärer Erkrankung oder mindestens einem kardiovaskulären Risikofaktor oder Symptomen bzw. Befunden, die auf eine kardiovaskuläre Erkrankung hinweisen, SOLLTE präoperativ vor Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko ein 12-Kanal-EKG durchgeführt werden [3,4]. | B ↑             |



der intrakardialen Strömungsverhältnisse. Häufigste Indikationen präoperativ sind:

- a) die Beurteilung der rechts- und linksventrikulären Pumpfunktion sowie
- b) die Beurteilung von möglichen Herzvitien und Herzklappendefekten bei Patientinnen und Patienten mit Zeichen einer Herzinsuffizienz oder mit pathologischen Herzgeräuschen.

In einer großen retrospektiven Untersuchung konnte nicht gezeigt werden, dass die routinemäßige TTE vor Hoch-Risiko-Eingriffen die postoperative MACE-Rate senkt [73]. Daher soll eine TTE nur bei Patientinnen und Patienten mit deutlich eingeschränkter Belastbarkeit und/oder erhöhtem BNP/NT-proBNP oder neu aufgetretenem Herzgeräusch vor Eingriffen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko durchgeführt werden [3,4,74,75]. Eine TTE soll grundsätzlich bei allen Patientinnen und Patienten mit neu aufgetretenem Herzgeräusch und Symptomen kardiovaskulärer Erkrankungen oder bei Dyspnoe und/oder peripheren Ödemen und erhöhtem NT-proBNP/BNP vor Operationen durchgeführt werden <sup>E28</sup> [3,4]. Eine stabile Herzinsuffizienz oder eine vermutete bzw. nachgewiesene ischämische Herzerkrankung (KHK) allein sollen nicht durch eine präoperative Echokardiographie abgeklärt werden <sup>E29</sup> [3,4]. Auch die Routineevaluation der linksventrikulären Funktion soll nicht durchgeführt werden <sup>E30</sup> [3,4]. Die TTE kann bei Patientinnen und Patienten mit eingeschränkter kardiovaskulärer Funktion, pathologischem EKG, hohem NT-proBNP/BNP oder mindestens einem kardialen Risikofaktor vor Operationen mit mittlerem eingriffsbezogenem Risiko erwogen werden <sup>E31</sup> [3,4].

B.2.2.2 Doppler-Sonographie der Halsgefäße

Eine Reihe von operativen Eingriffen (z. B. Operationen im Kopf-/Hals-Bereich, Hüftoperationen, Notfalloperationen) gehen perioperativ mit einer erhöhten Inzidenz apoplektischer, meist ischämischer Insulte einher. Die intraoperative, auch lagerungsbedingte Hy-

potension (z. B. im Rahmen halbsitzender Lagerung) gilt als einer der wesentlichen prädisponierenden Faktoren [76]. Bei Patientinnen und Patienten mit asymptomatischen oder symptomatischen Verschlüssen der Aa. carotides gelten die Behandlungskriterien der ESC-Guidelines zur Diagnose und Behandlung peripher arterieller Verschlusskrankheiten [13]. Patientinnen und Patienten, die in den vorvergangenen 6 Monaten Symptome hatten, die auf eine Stenose der Aa. carotides hinweisen, SOLLTEN präoperativ einer Diagnostik mittels Sonographie zugeführt werden <sup>E32</sup> [77]. Bei Patientinnen und Patienten mit symptomatischen Verschlüssen der Aa. carotides kann sich eine Revaskularisierung der Gefäße vor einem elektiven Eingriff für die Patientin bzw. den Patienten als vorteilhaft erweisen, wenn eine TIA oder ein apoplektischer Insult in den vorvergangenen 3 Monaten und eine über 70 %ige Stenose der Aa.

carotides nachgewiesen wurden. Die Entscheidung zur Revaskularisierung der Gefäße sollte in dieser Konstellation vor einem elektiven, nicht herz-thoraxchirurgischen Eingriff getroffen werden [3,4,78]. Bei Patientinnen und Patienten mit ausgedehnten, asymptomatischen Verschlüssen der Aa. carotides sollten die gleichen Indikationen zur Revaskularisierung wie für Patientinnen und Patienten ohne operativen Eingriff gelten <sup>E33</sup> [3,4].

B.2.3 Erweiterte kardiologische Diagnostik

B.2.3.1 Nichtinvasive Untersuchungen zur Diagnostik einer myokardialen Ischämie

Ein Belastungs-EKG kann in seltenen Fällen zur klinischen Beurteilung der Belastbarkeit herangezogen werden. Zum Nachweis einer myokardialen Ischämie hat das Belastungs-EKG aber nur dann einen Stellenwert, wenn bildgebende

| Empfehlung B.2.2.1: Transthorakale Doppler-Echokardiographie |                                                                                                                                                                                                                                                 |   |                 |  |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------|--|
| Empfehlung                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                 |   | Empfehlungsgrad |  |
| E28                                                          | Die TTE SOLL bei PatientInnen mit neu aufgetretenem Herzgeräusch und Symptomen kardiovaskulärer Erkrankungen oder bei Dyspnoe und/oder peripheren Ödemen und hohem NT-proBNP/BNP vor Operationen durchgeführt werden [3,4].                     | A | ↑↑              |  |
| E29                                                          | Eine stabile Herzinsuffizienz oder eine vermutete bzw. nachgewiesene ischämische Herzerkrankung (KHK) SOLLTEN NICHT allein durch eine präoperative Echokardiographie abgeklärt werden [3,4].                                                    | B | ↑               |  |
| E30                                                          | Die Routineevaluation der linksventrikulären Funktion SOLL NICHT durchgeführt werden [3,4].                                                                                                                                                     | A | ↓↓              |  |
| E31                                                          | Die TTE KANN bei PatientInnen mit eingeschränkter kardiovaskulärer Funktion, pathologischem EKG, hohem NT-proBNP/BNP oder mindestens einem kardialen Risikofaktor vor Operationen mit mittlerem eingriffsbezogenem Risiko erwogen werden [3,4]. | O | ↔               |  |

TTE: transthorakale Doppler-Echokardiographie; NT-proBNP: N-terminal pro b-type natriuretic peptide; BNP: brain natriuretic peptide.

| Empfehlung B 2.2.2: Doppler-Sonographie der Halsgefäße |                                                                                                                                                                                                                                |   |                 |  |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------|--|
| Empfehlung                                             |                                                                                                                                                                                                                                |   | Empfehlungsgrad |  |
| E32                                                    | PatientInnen, die in den letzten 6 Monaten Symptome hatten, die auf eine Stenose der Aa. carotides hinweisen, SOLLTEN präoperativ einer Diagnostik (Sonographie) zugeführt werden.                                             | B | ↑               |  |
| E33                                                    | Für PatientInnen mit Verschluss der Aa. carotides, die sich einer elektiven Operation unterziehen müssen, SOLLTEN die gleichen Indikationen zur Revaskularisierung wie für PatientInnen ohne operativen Eingriff gelten [3,4]. | B | ↑               |  |

Verfahren zur Beurteilung einer myokardialen Ischämie nicht zur Verfügung stehen [3,4,79].

Die lokalisierte Ischämiediagnostik (Stressechokardiographie, Myokardszintigraphie, Stress-MRT) ist kein Bestandteil der routinemäßigen präoperativen kardiovaskulären Risikoevaluation <sup>E34</sup>. Die Wahl des Verfahrens richtet sich hierbei nach den lokalen Gegebenheiten und unter Berücksichtigung der aktuellen Leitlinien und Empfehlungen [79–81]. Zur präoperativen Risikoevaluation liefern die Stressechokardiographie und die Myokardszintigraphie vergleichbare Ergebnisse [82]. Der Nachweis einer relevanten myokardialen Ischämie in der Myokardszintigraphie (>10 % des linksventrikulären Myokards betreffend) ist ein erwiesener Prädiktor für das Auftreten relevanter kardiovaskulärer Ereignisse (MACE) [83]. Daher sollen bildgebende Verfahren zur Bestimmung der myokardialen Ischämie vor Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko bei Patientinnen und Patienten mit eingeschränkter Belastbarkeit und hoher Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer koronaren Herzerkrankung eingesetzt werden <sup>E35</sup> [3,4]. Darüber hinaus sollte die bildgebende Ischämiediagnostik auch bei asymptomatischen Patientinnen und Patienten vor Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko und eingeschränkter körperlicher Belastbarkeit sowie stattgehabter perkutaner Koronarintervention (PCI) oder aortokoronarer-Bypass(ACB)-Operation durchgeführt werden <sup>E36</sup> [3,4].

### B.2.3.2 Nichtinvasive (Kardio-CT) und invasive Koronardiagnostik (Koronarangiographie)

#### B.2.3.2.1 Koronar-CT-Angiographie (CCTA)

Zu Indikation und Stellenwert von Kardio-MRT und speziell der Koronar-CT-Angiographie (CCTA) im Rahmen der präoperativen Evaluation wurden zahlreiche klinische Untersuchungen durchgeführt [84,85]. Die CCTA wird empfohlen als eine Alternative zur invasiven Koronarangiographie bei Beurteilung eines möglichen chronischen Koronar-

syndroms (CCS) bei normalem EKG und normalen kardialen Troponin-Werten [3,4,12]. Im Weiteren kann die CCTA bei Patientinnen und Patienten mit niedriger bzw. intermediärer Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines CCS in Betracht gezogen werden. Sie ist für Patientinnen und Patienten geeignet, bei denen ein Belastungstest nicht möglich ist <sup>E37</sup> [3,4].

#### B.2.3.2.2 Invasive Koronardiagnostik (Koronarangiographie)

Eine invasive Koronardiagnostik („Herzkatheter“) ist bei Patientinnen und Patienten vor elektiven Operationen nur sehr selten zur Abschätzung des peri-

operativen Risikos indiziert. Grundsätzlich entspricht dabei die Indikation derjenigen für die Durchführung einer Koronarangiographie bzw. einer PCI unabhängig von einer bevorstehenden Operation <sup>E38</sup> [3,4]. Die präoperative Koronarangiographie kann aber auch bei Patientinnen und Patienten mit chronischem Koronarsyndrom, die sich einer elektiven asymptomatischen Karotis-Endarteriektomie unterziehen müssen, erwogen werden <sup>E39</sup> [3,4]. Bei Patientinnen und Patienten mit stabilem chronischen Koronarsyndrom soll eine routinemäßige präoperative Koronarangiographie nicht indiziert werden <sup>E40</sup> [3,4].

#### Empfehlung B.2.3.1: Nichtinvasive Untersuchungen zur Bestimmung der myokardialen Ischämie

| Empfehlung                                                                                                                                                                                                                                       | Empfehlungsgrad |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E34</b> Eine bildgebende Ischämiediagnostik SOLL routinemäßig präoperativ NICHT durchgeführt werden.                                                                                                                                          | A ↓↓            |
| <b>E35</b> Eine bildgebende Ischämiediagnostik SOLL vor Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko und eingeschränkter Belastbarkeit und hoher Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer koronaren Herzerkrankung erfolgen [3,4].          | A ↑↑            |
| <b>E36</b> Eine bildgebende Ischämiediagnostik SOLLTE vor Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko bei asymptomatischen PatientInnen, eingeschränkter Belastbarkeit und vorangegangener PCI bzw. ACB-Operation durchgeführt werden [3,4]. | B ↑             |

PCI: perkutane Koronarintervention; ACB: aortokoronare Bypassoperation.

#### Empfehlung B.2.3.2: Nichtinvasive (Kardio-CT) und invasive Koronardiagnostik (Koronarangiographie)

| Empfehlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Empfehlungsgrad |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E37</b> Die Kardio-CT-Diagnostik KANN bei PatientInnen mit niedrigem bzw. intermediärem Risiko für das Vorliegen eines chronischen Koronarsyndroms oder bei PatientInnen, die ungeeignet sind für bildgebende Belastungstests, vor Operationen mit mittlerem bis hohem eingriffsbezogenem Risiko als Ausschluss-Diagnostik erwogen werden [3,4]. | 0 ↔             |
| <b>E38</b> Die Indikation für die invasive Koronardiagnostik soll präoperativ nach den gleichen Empfehlungen erfolgen wie im nichtoperativen Bereich [3,4].                                                                                                                                                                                         | A ↑↑            |
| <b>E39</b> Die präoperative Koronarangiographie KANN bei PatientInnen mit chronischem Koronarsyndrom, die sich einer elektiven asymptomatischen Karotis-Endarteriektomie unterziehen müssen, erwogen werden [3,4].                                                                                                                                  | 0 ↔             |
| <b>E40</b> Bei PatientInnen mit stabilem chronischen Koronarsyndrom SOLL eine routinemäßige präoperative Koronarangiographie für Operationen mit niedrigem oder mittlerem eingriffsbezogenem Risiko NICHT indiziert werden [3,4].                                                                                                                   | A ↓↓            |

B.3 Diagnostik bei Patientinnen und Patienten mit pulmonalen Vorerkrankungen

B.3.1 Röntgenuntersuchungen der Thoraxorgane (Thoraxröntgen)

Routinemäßige präoperative Thoraxröntgenaufnahmen (Screening) können nicht empfohlen werden, da sie das perioperative Management in der Regel nicht verändern [42,86,87] und bei asymptomatischen Patientinnen und Patienten in der Regel kein Nutzen zu erwarten ist [41]. Röntgenaufnahmen des Thorax sind daher ausschließlich gezielten Fragestellungen vorbehalten [87] und nur indiziert, wenn eine klinische Verdachtsdiagnose mit Konsequenzen für das perioperative Vorgehen (z. B. Pleuraerguss, Atelektase, Pneumonie) erhärtet oder ausgeschlossen werden sollen (Abb. 2) [88]. Daneben kann eine Thoraxröntgenaufnahme in speziellen Fällen auch unabhängig von kardiopulmonalen Symptomen für die OP- und/oder Anästhesieplanung sinnvoll sein (z. B. zur Abschätzung einer Trachealverlagerung bei Struma). Der diagnostische Nutzen muss sorgsam gegenüber dem Aufwand und der Strahlenbelastung abgewogen werden [41]. Der Nutzen fester Altersgrenzen für die

routinemäßige Anfertigung einer Thoraxröntgenaufnahme ist wissenschaftlich nicht belegt.

B.3.2 Lungenfunktionsuntersuchungen

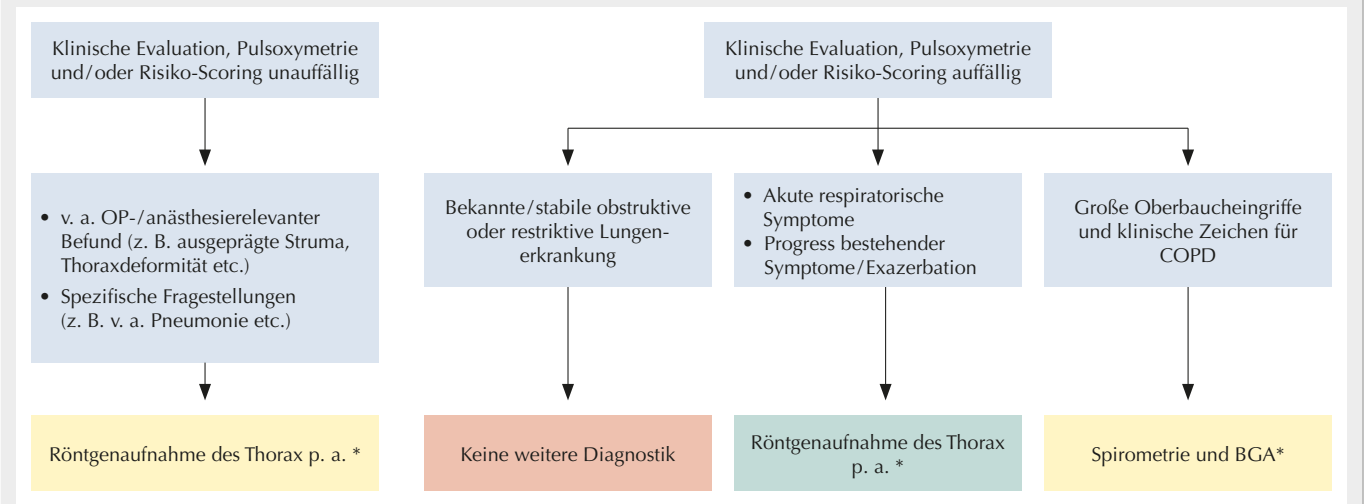
An apparativen Verfahren zur Evaluation der Lungenfunktion stehen die Messung der arteriellen Sauerstoffsättigung mithilfe der Pulsoximetrie (in Ruhe bzw. unter Belastung), die Spirometrie bzw. Spiroergometrie, die Bodyplethysmographie sowie die arterielle Blutgasanalytik zur Verfügung.

Generell ist eine spezielle Risikoevaluation mittels Lungenfunktionsdiagnostik präoperativ nur sinnvoll, wenn sie die Vorhersage von perioperativ pulmonalen Komplikationen verbessert [40,89,90]. Bei lungengesunden Patientinnen und Patienten sollen apparative Verfahren zur pulmonalen Diagnostik routinemäßig nicht zum Einsatz kommen <sup>E41</sup>. Röntgenaufnahmen des Thorax sollen

ausschließlich bei Patientinnen und Patienten mit pulmonalen Verdachtsdiagnosen, die das perioperative Vorgehen verändern, durchgeführt werden <sup>E42</sup>. Ein diagnostischer Mehrwert einer präoperativen Spirometrie und Blutgasanalyse bezüglich der Vorhersage von perioperativ pulmonalen Komplikationen ist nicht belegt. Präoperative pulmonale Funktionstests werden daher vor nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriffen nicht routinemäßig empfohlen [90]. Eine Spirometrie kann bei Patientinnen und Patienten mit typischen Zeichen für eine COPD vor Oberbaucheingriffen erwogen werden [90]. Allerdings verbessern pulmonale Funktionstests die Vorhersage von perioperativ pulmonalen Komplikationen selbst bei Patientinnen und Patienten mit bekannter oder vermuteter COPD vor großen nicht herzchirurgischen Eingriffen nicht [89]. Pulmonale Funktionstests können allerdings unab-

| Empfehlung B.3.2: Lungenfunktionsuntersuchungen |                                                                                                                                                       |                 |     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|
| Empfehlung                                      |                                                                                                                                                       | Empfehlungsgrad |     |
| E41                                             | Bei lungengesunden PatientInnen SOLLEN apparative Verfahren zur pulmonalen Diagnostik routinemäßig NICHT zum Einsatz kommen.                          | A               | ↓↓↓ |
| E42                                             | Röntgenaufnahmen des Thorax SOLLEN bei PatientInnen mit pulmonalen Verdachtsdiagnosen, die das perioperative Vorgehen verändern, durchgeführt werden. | A               | ↑↑↑ |

Abbildung 2



Indikation zur präoperativen Durchführung einer Thoraxröntgenaufnahme p. a. (posterior anterior) oder einer Lungenfunktionsdiagnostik.  
\* nur indiziert, wenn Implikationen für das perioperative Management zu erwarten sind.Farbcodierung siehe Tabelle 1.

hängig von der geplanten Operation sinnvoll sein (z. B. Diagnosesicherung einer COPD). Sie können in diesem Fall aber auch postoperativ im Verlauf durchgeführt werden.

### C. Präoperativer Umgang mit der Dauermedikation

Die Erfassung der patientinnen- und patienteneigenen Dauermedikation ist wesentlicher 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 gegebenenfalls 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  $\beta$ -Rezeptorantagonisten und Nitrate, da hier ein Absetzen der Therapie eine Myokardischämie mit Myokardinfarkt auslösen kann.

##### C.1.1 Dauermedikation mit Betablockern

Die Indikation zum präoperativen Neubeginn einer Therapie mit  $\beta$ -Rezeptorantagonisten wird kontrovers diskutiert, aber zum jetzigen Zeitpunkt nicht empfohlen [91]. Die Inzidenz für den perioperativen Tod, Schlaganfall oder eine klinisch signifikante Hypotension oder Bradykardie ist bei Patientinnen und Patienten mit neu begonnener  $\beta$ -Rezeptorantagonisten Therapie erhöht [92,93]. Die präoperativ erstmalige Gabe eines  $\beta$ -Rezeptorantagonisten kann aber erwogen werden

- bei allen Patientinnen und Patienten mit 2 oder mehr kardialen Risikofaktoren nach Lee (RCRI) oder einer ASA-Klasse von  $\geq 3$ , die sich einer Operation mit hohem eingriffsbezogenem Risiko unterziehen <sup>E43</sup> [3,4,94].

sowie

- unabhängig von der Art des Eingriffs bei allen Patientinnen und Patienten mit nachgewiesener KHK und dokumentierter Myokardischämie unter Belastung <sup>E44</sup> [3,4,72,95].

Eine präoperative Neueinstellung soll nicht durchgeführt werden, wenn eine Dosistitration des  $\beta$ -Rezeptorantagonisten nach Herzfrequenz und Blutdruck mit ausreichendem Abstand zur Operation nicht gewährleistet ist oder lediglich eine Operation mit niedrigem eingriffsbezogenem Risiko geplant ist <sup>E45</sup> [72].

Eine vorbestehende Dauermedikation mit  $\beta$ -Rezeptorantagonisten soll präoperativ fortgeführt werden <sup>E46</sup>, denn das präoperative Absetzen der Medikation führte in großen Beobachtungsstudien zu einer steigenden Letalität und erhöhte das Risiko für Herzrhythmusstörungen [3,4,94,95].

##### C.1.2 $\text{Ca}^{2+}$ -Antagonisten

Ob  $\text{Ca}^{2+}$ -Antagonisten (Calciumkanalblocker) das perioperative Behandlungsergebnis verbessern, ist unklar. In einer Meta-Analyse aus 11 randomisierten Studien führte die Behandlung mit Calciumkanalblockern postoperativ zu einer Reduktion an myokardialen Ischämien und supraventrikulären Tachykardien [96]. Im Allgemeinen wird eine bestehende Dauertherapie perioperativ weitergeführt. Daher ist aus Sicht der Autoren die Fortführung einer Dauertherapie mit Calciumkanalblockern zu empfehlen.

##### C.1.3 Diuretika

Diuretika werden häufig zur Therapie der Hypertonie oder Herzinsuffizienz eingesetzt. Die Unterbrechung der Gabe von Diuretika am Operationstag kann erwogen werden <sup>E47</sup>. Die Fortführung der Therapie mit Diuretika am Tag der Operation birgt das Risiko der perioperativen Hypovolämie oder Hypokaliämie. Insbesondere bei Patientinnen und Patienten mit Herzinsuffizienz wird eine Dosisanpassung empfohlen [3,4]. Eine Dauertherapie mit Diuretika sollte jedoch postoperativ rasch weitergeführt werden, insbesondere bei Patientinnen und Patienten mit Herzinsuffizienz [97].

#### C.1.4 Angiotensin Converting Enzyme-Hemmer / Angiotensin-II-Rezeptorantagonisten

Die Fortführung der präoperativen Gabe von Angiotensin Converting Enzyme (ACE)-Hemmern (ACEI) oder Angiotensin-II-Rezeptorantagonisten (ARB) wird kontrovers diskutiert. Bei Patientinnen und Patienten, die ACEI oder ARB am Operationstag einnahmen, wurden intraoperativ gehäuft hypotensive Phasen detektiert, die nur durch die Gabe von Vasopressin-Analoga erfolgreich behandelt werden konnten [98]. In einer großen prospektiven multizentrischen Kohortenstudie wurde durch eine 24-stündige, präoperative ACEI-/ARB-Pause das Risiko für Tod, Schlaganfall oder Myokardinfarkt signifikant gesenkt [99]. Ein Zusammenhang zwischen der Weitergabe von ACEI/ARB und dem Auftreten eines postoperativen Nierenversagens nach großen abdominalchirurgischen Eingriffen konnte nicht nachgewiesen werden.

Vor dem Hintergrund der aktuellen Evidenzlage sollten ACEI/ARB, die zur Therapie der arteriellen Hypertonie eingesetzt werden, vorübergehend (am Morgen der Operation) pausiert werden <sup>E48</sup>. Bei Patientinnen und Patienten, die eine vorbestehende Dysfunktion der linksventrikulären Funktion haben, sollten ACEI/ARB jedoch weitergeführt werden. Bei Operationen mit niedrigem eingriffsbezogenem Risiko, kurzer OP-Dauer und geringen Volumenverschiebungen kann eine Fortführung der ACE-Hemmer-/AT-II-Blocker-Therapie ungeachtet der Indikation sinnvoll sein. Hier ist eine Einzelfallentscheidung für die jeweilige Patientin bzw. den jeweiligen Patienten in Kenntnis der Blutdruckwerte bzw. des Ausmaßes der Herzinsuffizienz durch das interdisziplinäre behandelnde Team zu treffen.

#### C.1.5 Angiotensin-Rezeptor-Nephrilysin-Inhibitoren und $\text{I}_\text{r}^*$ -Kanal-Inhibitoren

Angiotensin-Rezeptor-Nephrilysin-Inhibitoren (ARNI) vereinen als neue Medikamentengruppe die Eigenschaften von ACE-Hemmern und Nephrilysin-Inhibitoren. Durch die Hemmung des Enzyms



| Empfehlung C.1: Kreislaufwirksame Pharmaka |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                        |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| Empfehlung                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                 | Empfehlungsgrad |                        |
| E43                                        | Der präoperative Neubeginn einer Therapie mit $\beta$ -Rezeptor-antagonisten bei PatientInnen mit >2 Risikofaktoren für kardiovaskuläre Ereignisse, die sich einer Operation mit hohem eingriffsbezogenem Risiko unterziehen müssen, KANN erwogen werden [3,4]. | 0               | $\Leftrightarrow$      |
| E44                                        | Der präoperative Neubeginn einer Therapie mit $\beta$ -Rezeptor-antagonisten KANN bei PatientInnen mit KHK und Myokardischämie unter Belastung erwogen werden [3,4].                                                                                            | 0               | $\Leftrightarrow$      |
| E45                                        | Der routinemäßige Neubeginn einer Therapie mit $\beta$ -Rezeptor-antagonisten präoperativ SOLL NICHT durchgeführt werden.                                                                                                                                       | A               | $\Downarrow\Downarrow$ |
| E46                                        | Die präoperative Fortführung der Therapie mit $\beta$ -Rezeptor-antagonisten SOLL durchgeführt werden.                                                                                                                                                          | A               | $\Uparrow\Uparrow$     |
| E47                                        | Die Unterbrechung der Gabe von Diuretika am Operationstag KANN erwogen werden [3,4].                                                                                                                                                                            | 0               | $\Leftrightarrow$      |
| E48                                        | Die Gabe von ACEI/ARB SOLLTE am OP-Tag pausiert werden.                                                                                                                                                                                                         | B               | $\Uparrow$             |

ACEI: Angiotensin Converting Enzyme (ACE)-Hemmer; ARB: Angiotensin-II-Rezeptorantagonisten.

Neprilysin wird der Abbau u. a. von Bradykinin und natriuretischem Peptid verlangsamt, was wiederum zu einer verstärkten Diurese und Natriurese führt. Darüber hinaus wird die myokardiale Relaxation verbessert und ein Umbau des Myokards im Rahmen einer Herzinsuffizienz verlangsamt. ARNI werden eingesetzt bei Patientinnen und Patienten mit unter ACE-Hemmer-Therapie noch symptomatischer Herzinsuffizienz und einer linksventriulären Ejektionsfraktion (LVEF) <35 %. Zu Beginn der Therapie kann es hier zu teilweise erheblichen Hypotonien kommen.

Der If-Kanal-Inhibitor Ivabradin ist ein negativ chronotropes Medikament mit gering hypotensiven Eigenschaften [3]. Ivabradin wird bei Patientinnen und Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz eingesetzt, die trotz optimaler medikamentöser Therapie symptomatisch und sinustachykard sind. Die Bedeutung dieser Medikamente in der perioperativen Phase ist noch unklar. Vor dem Hintergrund der Therapieindikation erscheint eine Fortführung jedoch sinnvoll [100].

**C.1.6 Digitalis-Glykoside**

Digitalis-Glykoside zur Therapie einer chronischen Herzinsuffizienz werden wegen ihrer geringen therapeutischen Breite, schlechten Steuerbarkeit und arrhythmogenen Potenz oft präoperativ abgesetzt. Angesichts der langen Halb-

wertszeit der Präparate ist der Nutzen eines kurzfristigen Absetzens jedoch unsicher. Patientinnen und Patienten mit normofrequenter absoluter Arrhythmie sollten die Medikamente weiter erhalten, da hier das Absetzen perioperativ Tachyarrhythmien auslösen kann. Da auch die Indikation für den Einsatz von Digitalis-Glykosiden bei chronischer Herzinsuffizienz auf die Frequenzkontrolle bei gleichzeitig bestehendem Vorhofflimmern beschränkt ist, sollte die Medikation auch in diesem Fall fortgesetzt werden.

**C.2 Antidiabetika**

Zur Behandlung eines Typ-II-Diabetes mellitus werden primär orale Antidiabetika eingesetzt. Hierzu zählen Sulfonylharnstoffe (z. B. Glibenclamid) und Analoga (Glinide, z. B. Repaglinid), Biguanide (Metformin) ebenso wie Glucosidasehemmer (z. B. Acarbose), Glitazone (z. B. Pioglitazon) und Gliptine (z. B. Sitagliptin). Als neuere Substanzen kommen inzwischen Natrium-Glucose-Cotransporter-2(SGLT-2)-Inhibitoren (Gliflozine) und Glucagon-like Peptide-1 (GLP-1)-Agonisten (Inkretinmimetika, Glutide) zum Einsatz.

**C.2.1 Natrium-Glucose-Cotransporter-2-Inhibitoren**

SGLT-2-Inhibitoren hemmen Natrium-Glucose-Cotransporter-2-Kanäle im Nie-

rentubulus und führen damit zu einer gesteigerten Glucoseausscheidung und Senkung der Blutglucosekonzentration. Außerdem wird die Natriurese gesteigert und das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System gehemmt. Aufgrund seiner positiven Effekte, auch bei Nichtdiabetes-Patientinnen und -Patienten mit symptomatischer, chronischer Herzinsuffizienz und reduzierter linksventrikulärer Funktion, wird diese Medikamentengruppe voraussichtlich zukünftig häufiger eingesetzt. Ein Vertreter (Dapagliflozin) ist in der EU aufgrund seiner Vorteile bei kardiovaskulären Erkrankungen seit November 2020 auch für Nichtdiabetikerinnen und Nichtdiabetiker zugelassen.

Ein relevantes Hypoglykämierisiko besteht nicht. Jedoch ist eine relevante substanzspezifische Nebenwirkung die Entstehung einer „euglykämien“ diabetischen Ketoazidose (EDKA) [101]. Risikofaktoren für die Entstehung einer EDKA sind v. a. Zustände mit einer katabolen Stoffwechsellage (Nahrungskarenz, perioperative Ausschüttung von Cortisol etc.), was ein erhöhtes Risiko für hospitalisierte, operative und kritisch kranke Patientinnen und Patienten erklärt. Außerdem kann es zu vermehrtem renalen Flüssigkeitsverlust kommen. Daher sollte die Therapie mit SGLT-2-Inhibitoren mindestens 24 Stunden, besser 48 Stunden vor Operationen mit niedrigem eingriffsbezogenem Risiko pausiert werden. Vor Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko, zu erwartenden Volumenverschiebungen oder bei akut eingeschränkten Organfunktionen sollte die Therapie mit SGLT-2-Inhibitoren mindestens 72 Stunden vor dem Eingriff ausgesetzt werden <sup>E49</sup>. Dementsprechend ist eine engmaschige Kontrolle des Blutzuckers für diese Patienten notwendig, um eine Hyperglykämie zu detektieren.

**C.2.2 Glucagon-like Peptide-1-Agonisten**

Glucagon-like Peptide-1 (GLP-1)-Agonisten sind synthetisch hergestellte Polypeptide, die die Insulinsekretion in den Betazellen steigern und die Freisetzung von Glukagon in den Alphazellen des Pankreas hemmen. Vermittelt über spe-

zifische Rezeptoren im Magen-Darm-Trakt verzögern sie die Magenentleerung und wirken zentral in der Regulation des Appetits und des Sättigungsgefühls [102]. Diese Eigenschaften begründen den Einsatz der GLP-1-Agonisten zur Gewichtsreduktion [103]. Studien zeigten außerdem eine Reduktion kardiovaskulärer Ereignisse [104] und eine verbesserte Nierenfunktion [105].

Die Therapie mit GLP-1-Agonisten ist assoziiert mit gastrointestinalen Effekten und Nebenwirkungen. Hierzu zählen Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Bauchschmerzen und die o. g. verzögerte Magenentleerung. In einer Querschnittstudie wurden bei Patientinnen und Patienten, die sich einem operativen Eingriff unterziehen mussten, trotz Einhaltung der präoperativen Nüchternheit Speisereste nachgewiesen [106]. Basierend auf Fallberichten besteht derzeit die Überlegung, dass die ununterbrochene Einnahme von GLP-1-Agonisten mit einem erhöhten Risiko für eine Regurgitation von Mageninhalt und pulmonale Aspiration im Rahmen einer Allgemeinanästhesie oder einer Analgosedierung assoziiert sein könnte [107]. Vor dem Hintergrund dieser Berichte hat die amerikanische anästhesiologische Fachgesellschaft (American Society of Anesthesiologists, ASA) bereits konkrete Empfehlungen für den präoperativen Umgang mit GLP-1-Agonisten publiziert [108]. Trotz der bisher spärlichen Datenlage schließen sich die Autorinnen und Autoren dieser Empfehlung an. Bei elektiven Eingriffen sollte die Therapie mit einem täglich eingenommenen GLP-1-Agonisten am OP-Tag unterbrochen werden. Bei GLP-1-Agonisten, die nur einmal pro Woche verabreicht werden, sollte der letzte Applikationszeitpunkt des Medikamentes eine Woche vor der geplanten Operation liegen <sup>E50</sup>. Diese Zeiträume sind unabhängig von der Indikation (Diabetes Mellitus Typ 2, Gewichtsreduktion) mit einem GLP-1-Agonisten zu beachten. Nach dem Absetzen des Medikamentes ist eine engmaschige Kontrolle des Blutzuckers erforderlich. Gleichzeitig muss berücksichtigt werden, dass aufgrund einer durch das Medikament verursachten

verzögerten Magenentleerung das Aspirationsrisiko bei Patientinnen und Patienten unter Therapie mit GLP-1-Agonisten erhöht sein kann [107]. Bei fehlender Medikamentenpause oder gastrointestinalen Symptomen wie Übelkeit, Erbrechen oder abdominalen Schmerzen sollte die Patientin oder der Patient für einen elektiven Eingriff als nicht nüchtern betrachtet werden. In diesem Fall ist eine individualisierte und interdisziplinäre Risikobewertung für die Durchführung bzw. Verschiebung des Eingriffs zu empfehlen.

### C.2.3 Metformin

Metformin kann bei Kumulation (z. B. Niereninsuffizienz, Hypoxie und Leberdysfunktion) in seltenen Fällen zu einer lebensbedrohlichen Laktatazidose führen, so dass in der Risikoinformation des Bundesinstituts für Arzneimittel und Medizinprodukte ein Absetzen 48 Stunden vor dem Eingriff empfohlen wird.

Bei Vorliegen von Risikofaktoren für eine Laktatazidose sollte Metformin rund 48 Stunden und bei geplanter intravenöser Gabe von Kontrastmittel 24–48 Stunden vor einem operativen Eingriff oder einer Intervention pausiert werden [109,110]. Im direkt perioperativen Bereich scheint das Risiko der Laktatazidose jedoch äußerst gering zu sein [111]. Nach individueller Nutzen-Risiko-Abwägung ist daher auch eine Weiterführung der Medikation bis zum Vorabend der Operation zu rechtfertigen. Die britischen National Health Services (NHS) sowie die Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA) empfehlen sogar die Fortführung der Metformintherapie bei Nierengesunden, u. a. wegen Hinweisen auf ein verbessertes Outcome bei diesem Vorgehen [112]. Die Autoren der hier vorliegenden Empfehlungen sprechen sich für eine Fortführung der Therapie mit Metformin bis zum Vorabend der Operation bei Eingriffen mit niedrigem und mittlerem eingriffsbezogenem Risiko für das Auftreten von Gewebshypoxie, Leber- oder Niereninsuffizienz aus <sup>E51</sup>. Allerdings soll Metformin bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko für Gewebshypoxie, Leber- oder Niereninsuffizienz 48 Stunden vor dem

Eingriff pausiert werden (z. B. große abdominalchirurgische Eingriffe, große orthopädische Eingriffe) <sup>E52</sup> [113].

### C.2.4 Sulfonylharnstoffe

Sulfonylharnstoffe beeinflussen die Pathophysiologie des Diabetes mellitus durch eine Steigerung der Insulinsekretion und Proliferation der Beta-Zellen des Pankreas [114]. Sulfonylharnstoffe und -analoge sollten aus diesem Grund am Tag der Operation, bei Nüchternphasen oder akut eingeschränkten Organfunktionen auch noch früher, pausiert werden [115] <sup>E50</sup>.

Sulfonylharnstoffe verhindern im Tierexperiment die durch Ischämie bzw. volatile Anästhetika induzierte, insbesondere myokardiale 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 [116].

### C.2.5 Thiazolidindione, „Insulinsensitizer“

Glitazone erhöhen die Sensitivität verschiedener Gewebe gegenüber Insulin und werden zunehmend bei Patientinnen und Patienten mit Diabetes mellitus Typ II zur Glucosekontrolle eingesetzt [117]. Nach derzeitigen Erkenntnissen scheint eine Pausierung bei Einnahme als Monotherapie nicht notwendig zu sein.

### C.2.6 DPP4-Inhibitoren

Die Wirkung von DPP4-Inhibitoren (Gliptinen) entspricht der Wirkung des körpereigenen Hormons Inkretin und senkt über eine vermehrte Insulinfreisetzung aus den  $\beta$ -Zellen und eine erhöhte Glucagonsynthese in den  $\alpha$ -Zellen des Pankreas den Blutzucker [102]. Hypoglykämien treten bei einer Monotherapie mit Gliptinen in der Regel nicht auf. Auch diese Medikamente müssen präoperativ nicht pausiert werden, wenn sie zur Monotherapie des Diabetes mellitus eingesetzt werden.

### C.2.7 Insuline

Insuline stellen die Standardtherapie bei Diabetes Typ I sowie bei fortgeschrittenem Diabetes Typ II mit Wirkungslo-

sigkeit oraler Antidiabetika dar. Bei der Insulintherapie wird eine konventionelle Insulintherapie von einer intensivierten Insulintherapie (mit einer Kombination aus einem langwirkenden „Basalinsulin“ und einem kurzwirksamen Normalinsulin zu den Mahlzeiten) und einer Insulinpumpentherapie unterschieden. Durch die präoperative Nüchternheit und des je nach Art und Größe des Eingriffes bestehenden Postaggressionsstoffwechsels ergibt sich bei fortdauernder Insulintherapie zum einen das Risiko einer Hypoglykämie. Zum anderen steigt jedoch im Falle einer Dosisreduktion die Gefahr einer Ketoazidose aufgrund der relativen Insulinresistenz im Postaggressionsstoffwechsel.

Bei kurzdauernden Eingriffen und präoperativ bestehender, intensiver Insulintherapie sollte am Morgen des OP-Tages lediglich die Basisinsulintherapie ohne zusätzliche Bolusgabe erfolgen. Postoperativ kann dabei die übliche Insulintherapie fortgesetzt werden [118]. Engmaschige Kontrollen und gegebenenfalls Korrekturen des Blutzuckers sind während des gesamten perioperativen Verlaufs unerlässlich. Eine Dosisreduktion von Langzeitinsulinen am Vorabend bzw. am Tag der Operation um maximal 50 % kann erwogen werden, wenn

- eine deutliche Dosisanpassung vor kurzer Zeit erfolgt ist,
- der Blutzucker (BZ) der Patientin bzw. des Patienten unzureichend eingestellt ist, d. h. häufig niedrige oder zu hohe (nüchtern) BZ-Werte auftreten,
- die geplante Operation einen erwartbaren, deutlichen Einfluss auf die Glucosehomöostase hat (OP-Dauer über 2 Stunden, relevanter Blutverlust, relevante Volumenverschiebung etc.),
- eine (akute) Nieren- oder Leberinsuffizienz besteht.

Eine Übersicht über die Empfehlungen zum perioperativen Umgang mit oralen Antidiabetika gibt Tabelle 8.

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

Die als Lipidsenker eingesetzten HMG-CoA-Reduktase-Inhibitoren (Statine)

stabilisieren vulnerable Plaques, wirken schnell anti-inflammatorisch und antithrombotisch und können die Inzidenz perioperativer Ischämien, von (Re-)

Infarkten und Todesfällen bei Patientinnen und Patienten mit koronarem Risiko senken [121]. Bei Patientinnen und Patienten, bei denen eine Statintherapie

| Empfehlung C.2: Antidiabetika |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |     |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|
| Empfehlung                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Empfehlungsgrad |     |
| E49                           | SGLT-2 -Inhibitoren SOLLTEN bei Operationen mit niedrigem eingriffsbezogenem Risiko mindestens 24 – 48 Std. und bei Operationen mit mittlerem und hohem eingriffsbezogenem Risiko mindestens 72 Std. präoperativ pausiert werden.                                                                   | B               | ↑   |
| E50                           | Sulfonylharnstoffe und -analoge, GLP-1-Analoga und Alpha-Glucosidase-Hemmer SOLLTEN am Tag der Operation pausiert werden. Bei GLP-1-Agonisten, die nur einmal pro Woche verabreicht werden, sollte der letzte Applikationszeitpunkt des Medikamentes eine Woche vor der geplanten Operation liegen. | B               | ↑↑  |
| E51                           | Metformin SOLLTE bei Operationen mit niedrigem oder mittlerem eingriffsbezogenem Risiko für Gewebshypoxie, Leber- oder Niereninsuffizienz bis zum Vorabend vor der Operation fortgeführt werden.                                                                                                    | B               | ↑   |
| E52                           | Metformin SOLL bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko für Gewebshypoxie, Leber- oder Niereninsuffizienz 48 Stunden präoperativ pausiert werden.                                                                                                                                        | A               | ↑↑↑ |

SGLT-2: Natrium-Glucose-Cotransporter-2; GLP-1: Glucagon-like Peptide-1.

Tabelle 8

Empfehlungen zum perioperativen Umgang mit oralen Antidiabetika (adaptiert nach [119,120]).

| Medikamentengruppe                               | Risiken (Auswahl)                                                                                                                     | Medikamentenpause                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sulfonylharnstoffe und -analoge, „Glinide“       | höchstes Hypoglykämie-Risiko, besonders bei geriatrischen PatientInnen, Polypharmazie, längeren Nüchternzeiten und Organdysfunktionen | am Operationstag                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Biguanide „Metformin“                            | Laktatazidose                                                                                                                         | am Operationstag: bei Operationen mit niedrigem oder mittlerem eingriffsbezogenem Risiko für Gewebshypoxie, Leber- oder Niereninsuffizienz 48 Std. präoperativ bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Risiko für Gewebshypoxie, Leber- oder Niereninsuffizienz |
| SGLT-2-Inhibitoren „Gliflozine“                  | euglykämische diabetische Ketoazidose (EDKA)                                                                                          | 24 bis >72 Std. präoperativ in Abhängigkeit vom Zustand der Patientin bzw. des Patienten und Operation                                                                                                                                                               |
| GLP-1-Analoga „Glutide“                          | verzögerte Magenentleerung, Übelkeit, Erbrechen                                                                                       | am Operationstag bei täglicher Einnahme; eine Woche vor dem Operationstag bei wöchentlicher Einnahme                                                                                                                                                                 |
| DPP4-Inhibitoren „Gliptine“                      |                                                                                                                                       | keine Pause                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Alpha-Glucosidase-Hemmer „Acarbose“              |                                                                                                                                       | am Operationstag                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Thiazolidindione „Insulinsensitizer“ „Glitazone“ | Ödeme, kardiale Dekompensation                                                                                                        | keine Pause                                                                                                                                                                                                                                                          |



besteht, soll diese Therapie perioperativ fortgesetzt werden <sup>E53</sup> [3,4,122]. Bei Patientinnen und Patienten, bei denen, unabhängig vom operativen Eingriff, eine Indikation für eine Statintherapie besteht, sollte bereits präoperativ mit der Statinbehandlung begonnen werden <sup>E54</sup>. Darüber hinaus kann eine präoperative hochdosierte Gabe von schnell-wirksamen Statinen (reload therapy) bei Patientinnen und Patienten mit einer koronaren Herzkrankung erwogen werden [123–125].

## C.4 Antikoagulantien

Bei der Planung operativer Eingriffe von antikoagulierten Patientinnen und Patienten müssen individuelle sowie prozedurenrelevante Risiken (Tab. 9) für Blutung und Thromboseentstehung berücksichtigt werden. In vorangegangenen Studien konnte gezeigt werden, dass das perioperative antithrombotische Management erheblichen Einfluss auf Blutungskomplikationen [126] und Letalität [127] hat. Für eine detaillierte Betrachtung der Antikoagulation bei Regionalanästhesieverfahren verweisen wir auf die aktuelle S1-Leitlinie der DGAI zu „Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation“ [128]. Das eingriffsspezifische Blutungsrisiko ist in Tabelle 9 gezeigt und soll zur präoperativen Risikoeinschätzung herangezogen werden [3,4]. Umstellungen der medikamentösen antithrombotischen Therapie sollen präoperativ mit dem Patienten besprochen werden.

### C.4.1 Orale Antikoagulantien

Das perioperative Management oraler Antikoagulantien schließt die Therapie mit spezifischen Vitamin-K-Antagonisten oder direkte orale Antikoagulantien (DOAK) ein. Bei der präoperativen Evaluation und der Gesamteinschätzung des Risikos sind neben der Medikamentenanamnese insbesondere das eingriffsspezifische Blutungsrisiko sowie patientenspezifische Risikofaktoren zu berücksichtigen.

#### C.4.1.1 Vitamin-K-Antagonisten

Zurzeit stehen in Deutschland zwei Vitamin-K-Antagonisten zur Verfügung:

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

| Empfehlung                                                                                                                                                                                              | Empfehlungsgrad |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>E53</b> Bei PatientInnen, bei denen eine Statintherapie besteht, SOLL diese Therapie perioperativ fortgesetzt werden [3,4].                                                                          | A ↑↑            |
| <b>E54</b> Bei PatientInnen, bei denen, unabhängig vom operativen Eingriff, eine Indikation für eine Statintherapie besteht, SOLLTE bereits präoperativ der Beginn einer Statintherapie erwogen werden. | B ↑             |

Tabelle 9

Eingriffsspezifisches Blutungsrisiko bei erwachsenen Patientinnen und Patienten vor elektiven, nicht kardiochirurgischen Eingriffen (mod. nach [3,4]).

| Niedriges Blutungsrisiko               | Mittleres Blutungsrisiko                           | Hohes Blutungsrisiko                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Katarakt oder Glaukom                  | Abdominalchirurgie                                 | Abdominalchirurgie mit Leber-biopsien |
| Zahneingriffe                          | Mammachirurgie                                     | Ausgedehnte Tumorchirurgie            |
| Endoskopie ohne Biopsie oder Resektion | Orthopädische Chirurgie der Extremitäten           | Neurochirurgie                        |
| Oberflächliche Chirurgie               | Komplexe zahnchirurgische Eingriffe                | Rekonstruktive plastische Chirurgie   |
|                                        | Endoskopie mit einfacher Biopsie                   | Thoraxchirurgie                       |
|                                        | Gastroskopie oder Koloskopie mit einfacher Biopsie | Urologische Chirurgie                 |
|                                        |                                                    | Große orthopädische Chirurgie         |
|                                        |                                                    | Spezifische Interventionen            |

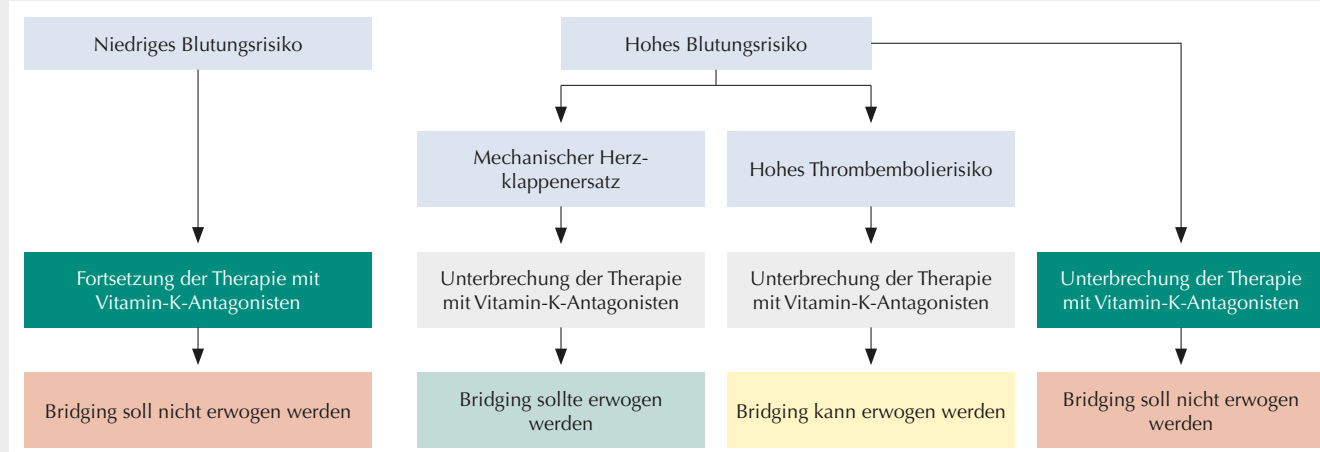
Warfarin (Halbwertszeit 36–48 Stunden) und Phenprocoumon (Halbwertszeit 100 Stunden). Patientinnen und Patienten mit mechanischen Herzklappen sind immer und Patientinnen und Patienten mit biologischen Herzklappen meist noch in den ersten drei Monaten nach Implantation mit Vitamin-K-Antagonisten antikoaguliert. Je nach Klappentyp und -lokalisierung 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 thrombembolische Komplikationen bei perioperativer Unterbrechung der Antikoagulation muss in jedem Einzelfall individualisiert gegen das perioperative Blutungsrisiko abgewogen werden. Im Falle eines Absetzens erfolgt der Therapiestopp 3–5 Tage (bei Phenprocoumon besser 5–8 Tage) präoperativ unter täglicher Kontrolle des INR (Ziel für Operation: <1,5) (Abb. 3) [3,4].

#### C.4.1.2 Vitamin-K-Antagonisten bei Patientinnen und Patienten mit mechanischem Herzklappenersatz

Für Patientinnen und Patienten mit mechanischen Herzklappen ist der therapeutische INR-Wert entscheidend zur Prävention thrombembolischer Komplikationen. Bei kleinen chirurgischen Eingriffen und Eingriffen, bei denen die Blutung sehr gut zu kontrollieren ist, kann die Gabe von Vitamin-K-Antagonisten fortgeführt werden <sup>E55</sup> [3,4]. Bei großen chirurgischen Eingriffen, die eine INR <1,5 erfordern, soll die Applikation von Vitamin-K-Antagonisten unterbrochen werden <sup>E56</sup> [3,4]. Im PERI-OP Trial wurde die Überbrückung mit dem niedermolekularen Heparin (NMH) Dalteparin bei Patientinnen und Patienten mit mechanischem Herzklappenersatz oder Vorhofflimmern und chirurgischen Eingriffen untersucht. Die Inzidenz thrombembolischer Komplikationen konnte durch Dalteparin nicht gesenkt



Abbildung 3



Präoperative Empfehlungen zur Behandlung von Patientinnen und Patienten mit oralen Vitamin-K-Antagonisten (modifiziert nach [3,4]).

**Bridging:** vorübergehende Umstellung auf Antikoagulantien mit kurzer Halbwertszeit.

werden und die Inzidenz für schwere postoperative Blutungen veränderte sich durch Therapie mit dem niedermolekularen Heparin nicht [129]. In anderen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die Überbrückungstherapie mit dem NMH Dalteparin mit einer deutlichen Zunahme an schweren perioperativen Blutungen einhergeht [3,4,129, 130]. Bei Patientinnen und Patienten mit mechanischem Herzklappenersatz und hohem eingriffsspezifischem Risiko für thrombembolische Komplikationen sollte die perioperative Unterbrechung der Therapie mit Vitamin-K-Antagonisten erwogen werden. Gleichzeitig muss eine Behandlung („Bridging“) mit niedermolekularem Heparin in Betracht gezogen werden [3,4,131].

#### C.4.1.3 Vitamin-K-Antagonisten bei Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder venösen Thrombosen

Bei Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder venösen Thrombosen kann die Gabe von Vitamin-K-Antagonisten bei elektiven, nicht herthorax-chirurgischen Operationen mit niedrigem und mittlerem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko fortgeführt werden <sup>E55</sup> [3,4]. Bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko stellt sich in der „BRIDGE“-Untersuchung [130] eine 3–5 tägige Pause mit War-

farin ohne Bridging verglichen mit der Heparin-Gabe als gleichwertig hinsichtlich des Auftretens thrombembolischer Komplikationen dar. Gleichzeitig zeigte sich in der Gruppe, die nach dem Absetzen von Warfarin ohne Heparin behandelt wurde, eine signifikant geringere Inzidenz für perioperative Blutungen. In Übereinstimmung hierzu fand sich in einer prospektiven Registerstudie eine erhöhte Blutungsrate sowie eine erhöhte Letalität bei Patientinnen und Patienten, die nach dem Absetzen von Vitamin-K-Antagonisten mit niedermolekularem Heparin behandelt wurden [132]. Die Indikation für eine Therapie mit niedermolekularem Heparin nach Absetzen eines Vitamin-K-Antagonisten ist daher zunehmend kritisch zu stellen. Bei Patientinnen und Patienten mit hohem Thrombembolierisiko (Vorhofflimmern mit einem CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VAsC Score >6, Thrombophilie, thrombembolischer Schlaganfall <3 Monate) wird ein Therapieersatz mit niedermolekularem Heparin nach wie vor meist als indiziert angesehen, wenn sich der INR im subtherapeutischen Bereich befindet [3,4]. Die letzte Gabe von niedermolekularem Heparin sollte mindestens 12 Stunden (bei Störungen der Nierenfunktion entsprechend länger) vor einem operativen Eingriff erfolgt sein. Die Entscheidung zur perioperativen venösen Thromboem-

bolieprophylaxe durch unfractioniertes oder niedermolekulares Heparin bleibt von diesen Überlegungen unberührt [133].

#### C.4.2 Direkte Orale Antikoagulantien (DOAK)

DOAK sind eine verfügbare Klasse von oral/enteral applizierbaren Faktor-IIa- oder Xa-Antagonisten. Derzeit sind vier Medikamente verfügbar: Dabigatran (Faktor-IIa-Inhibitor) sowie Apixaban, Rivaroxaban und Edoxaban (F-Xa-Inhibitoren). Die derzeitigen Indikationen sind die Prophylaxe von Schlaganfällen und systemischen Embolien bei nichtvalvulärem Vorhofflimmern, die Therapie und Sekundär-Prophylaxe der tiefen Venenthrombose und der Lungenembolie sowie die Thromboembolie-Prophylaxe bei elektiver Hüft- und Kniegelenkchirurgie.

DOAK (Halbwertszeit 9–14 Stunden) werden mit Ausnahme von Dabigatran (überwiegend renal) auf verschiedenen Wegen eliminiert. Bei Operationen mit niedrigem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko kann die Therapie mit DOAK präoperativ fortgesetzt und der Eingriff 12 oder 24 Std. nach der letzten Einnahme durchgeführt werden <sup>E57</sup> [3,4]. Bei Eingriffen mit mittlerem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko wird in Abhängigkeit von der glomerulären Filtrationsrate (GFR)

der Niere die Therapie mit DOAK >24 Stunden vorher abgesetzt <sup>E58</sup> [3,4]. Bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko sollten die DOAK wiederum in Abhängigkeit von der GFR der Niere >48 Stunden vor dem operativen Eingriff abgesetzt werden (Tab. 10) [3,4,134].

Ob DOAK präoperativ belassen, gemäß Abklingzeit mit ausreichendem Abstand zur Operation abgesetzt (Cave: zu frühes Absetzen vermeiden!) oder aber auf Heparin umgestellt werden sollten, hängt von der Art der Operation und deren Blutungsrisiko sowie von der ursprünglichen Indikation für die Antikoagulation ab. In Studien konnte gezeigt werden, dass die Ersatztherapie mit Heparin oder niedermolekularem Heparin mit einem höheren Blutungsrisiko einhergeht, jedoch zu keiner Reduktion thrombembolischer Komplikationen führt [135–137]. Die präoperative Ersatztherapie mit Heparin ist deshalb generell nicht empfohlen und sollte individualisiert nur in ausgewiesenen Fällen in Erwägung gezogen werden, u. a. bei Patientinnen und Patienten mit einem thrombembolischen Ereignis in den zurückliegenden 3 Monaten oder die bei einem vorausgegangenen Absetzen der DOAK ein thrombembolisches Ereignis entwickelt haben [3,4]. Die Entscheidung hierüber sollte in enger Absprache zwischen den

beteiligten Fachdisziplinen (i. d. R. Chirurgie, Anästhesie und Innere Medizin) fallen.

C.4.3 Einfache Thrombozytenaggregationshemmung

Bei Patientinnen und Patienten mit bekannten kardiovaskulären Vorerkrankungen gehört niedrigdosierte Acetylsalicylsäure (ASS) in der Prävention neuer kardiovaskulärer Ereignisse zur empfohlenen Dauermedikation [138]. Die POISE-2-Studie untersuchte den Einfluss der perioperativen Gabe von ASS bei Patientinnen und Patienten, die sich einem elektiven, nicht herz-thoraxchirurgischen Eingriff unterziehen mussten [139]. Bei 10.010 Patientinnen und Patienten konnte gezeigt werden, dass niedrigdosiertes ASS bis zum 30. postoperativen Tag zu keiner Reduktion neu aufgetretener Myokardinfarkte oder einer Abnahme der Letalität führt. Allerdings waren Blutungskomplikationen in der Gruppe mit niedrigdosiertem ASS häufiger feststellbar. In einer Subgruppen-Analyse an 470 Patientinnen und Patienten, die sich zu unterschiedlichen Zeitpunkten vor dem operativen Eingriff einer perkutanen Koronarintervention unterziehen mussten, konnte jedoch eine signifikante Reduktion der Letalität oder neu aufgetretener Herzinfarkte nachgewiesen werden. Aus den genannten Gründen wird deshalb empfohlen,

bei Patientinnen und Patienten, die kein erhöhtes eingriffsbezogenes Blutungsrisiko haben und sich vor der Operation einer perkutanen Koronarintervention unterziehen mussten, die Gabe von ASS perioperativ weiter fortzuführen <sup>E59</sup> [3,4]. ASS sollte bei Patientinnen und Patienten, die sich einer Operation mit hohem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko (Tab. 9) unterziehen müssen, 7 Tage vor dem operativen Eingriff abgesetzt werden [3,4]. Bei Patientinnen und Patienten, die sich nach einer Transkatheter-Aortenklappen-Intervention (TAVI) einem nicht kardiochirurgischen Eingriff unterziehen müssen, gibt es aktuell keine Empfehlung zur Fortsetzung oder dem Absetzen der niedrigdosierten ASS-Therapie [140].

Patientinnen und Patienten, die mit einer P2Y12-Inhibitor-Monotherapie behandelt werden, benötigen eine individualisierte Abwägung hinsichtlich des perioperativen Blutungs- vs. Ischämie-Risikos. Es gibt keine eindeutigen Empfehlungen in der Literatur, die eine Fortführung der P2Y12-Inhibitor-Monotherapie, den Wechsel zu ASS, eine kurze Unterbrechung der Therapie mit P2Y12-Inhibitoren oder ein Bridging-Verfahren für einen chirurgischen Eingriff favorisieren [3,4].

C.4.3.1 Duale Thrombozytenaggregationshemmung

In Observationsstudien konnte bei Patientinnen und Patienten mit akutem Koronarsyndrom (ACS) und perkutaner koronarer Intervention gezeigt werden, dass die Inzidenz für MACE, einschließlich Tod, Herzinfarkt oder Stent-Thrombose, bei nicht kardiochirurgischen Eingriffen um 2–8 % erhöht ist [141,142]. Es besteht die Indikation für eine duale Thrombozytenaggregationshemmung, die die Kombination aus ASS und einem P2Y12-Antagonisten (Clopidogrel bzw. Ticagrelor/Prasugrel) vorsieht. Der Nutzen dieser dualen Thrombozytenaggregationshemmung nach operativer bzw. interventioneller koronarer Revaskularisierung (z. B. Stent), aber auch bei Patientinnen und Patienten mit stattgehabtem akutem Koronarsyndrom, ist klar belegt [143]).

Tabelle 10

Letzte Gabe von DOAK vor elektiven, nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriffen (modifiziert nach [3,4]).

| Niedriges Blutungsrisiko                                                                                                                                                                          |                          |                      |                                 |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Die Einnahme wird nicht unterbrochen. Der Eingriff soll 12 oder 24 Std. nach der letzten Einnahme durchgeführt werden (in Abhängigkeit von der einmaligen oder zweimaligen Gabe des Medikaments). |                          |                      |                                 |                                 |
|                                                                                                                                                                                                   | Mittleres Blutungsrisiko | Hohes Blutungsrisiko | Mittleres Blutungsrisiko        | Hohes Blutungsrisiko            |
| Renale Funktion (GFR, ml/min)                                                                                                                                                                     | Dabigatran               | Dabigatran           | Apixaban, Rivaroxaban, Edoxaban | Apixaban, Rivaroxaban, Edoxaban |
| >80                                                                                                                                                                                               | >24 Std.                 | >48 Std.             | >24 Std.                        | >48 Std.                        |
| 50–79                                                                                                                                                                                             | >36 Std.                 | >72 Std.             | >24 Std.                        | >48 Std.                        |
| 30–49                                                                                                                                                                                             | >48 Std.                 | >96 Std.             | >24 Std.                        | >48 Std.                        |
| 15–29                                                                                                                                                                                             | nicht indiziert          | nicht indiziert      | >36 Std.                        | >48 Std.                        |

DOAK: direkte orale Antikoagulantien.

Es wird empfohlen, bei Patientinnen und Patienten innerhalb der ersten 6 Monate nach perkutaner koronarer Intervention oder innerhalb von 12 Monaten nach akutem Koronarsyndrom und medikamentöser Therapie mit dualer Thrombozytenaggregationshemmung keine elektiven operativen Eingriffe durchzuführen <sup>E60</sup> [3,4,79,144]. Neue Daten zeigen, dass die Implantation moderner Koronarstents, in Kombination mit einer dualen Thrombozytenaggregationshemmung für 1–3 Monate, das Risiko für MACE und Stentthrombosen deutlich reduziert. Aus diesem Grund kann bei Patientinnen und Patienten, die sich einer zeitkritischen elektiven Operation mit niedrigem oder mittlerem eingriffsbezogenem Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse unterziehen müssen, frühestens 1 Monat und bei hohem eingriffspezifischem Risiko frühestens 3 Monate nach Beginn der Therapie der Einsatz von Thrombozytenaggregationshemmern erwogen werden [3,4].

Bei zeitkritischen, elektiven operativen Eingriffen wird folgender präoperativer Umgang mit der dualen Thrombozytenaggregationshemmung empfohlen: In Erwägung gezogen werden muss der Wechsel von hoch potenten P2Y12-Inhibitoren wie Prasugrel oder Ticagrelor auf Clopidogrel oder die Beendigung der ASS-Therapie unter Verwendung einer Prasugrel- oder Ticagrelor-Monotherapie [3,4]. Falls ein völliger Verzicht von P2Y12-Antagonisten für den operativen Eingriff erforderlich ist, werden nach derzeitigem Kenntnisstand die P2Y12-Antagonisten Ticagrelor für 3–5 Tage, Clopidogrel für 5 Tage und Prasugrel für 7 Tage vor Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko abgesetzt. In dieser Zeit wird die Therapie mit ASS fortgeführt. Das Risiko für starke Blutungen reduziert sich hierdurch um 50 %, ohne das Risiko für MACE oder Tod zu erhöhen <sup>E61</sup> [3,4,145]. Bei hohem Risiko für ein myokardiales ischämisches Ereignis nach Stentimplantation

muss diese Entscheidung individuell und interdisziplinär abgestimmt werden. Zwingend ist ein Absetzen vor Eingriffen in geschlossenen Höhlen (Augenhinterkammer, intraspinale und intrazerebrale Eingriffe) sowie vor rückenmarksnaher Regionalanästhesie. Auch die perioperative Therapie mit ASS muss individuell erfolgen. Bei Patientinnen und Patienten mit hohem kardiovaskulärem Risiko (rezidivierende Angina pectoris, Zustand nach akutem Koronarsyndrom, Zustand nach Koronarintervention mit Stentimplantation) sollte die niedrigdosierte Gabe von ASS nur bei absoluter Kontraindikation perioperativ beendet werden (Übersicht bei [143]) (Abb. 4).

C.5 Psychopharmaka

Die Modifikation der psychiatrischen Dauermedikation ist im Rahmen der präoperativen Risikoevaluation ein wichtiger Aspekt. Grundsätzlich gilt, dass eine bestehende Dauermedikation zur Behandlung von Psychosen oder neurologischen Erkrankungen perioperativ fortgeführt werden sollte <sup>E64</sup>. Allerdings bestehen bei einigen Psychopharmaka Neben- und Wechselwirkungen, die perioperativ zu beachten sind. Muss die psychiatrische Pharmakotherapie präoperativ abgesetzt werden, kann es zu einer Reihe von Entzugssyndromen kommen, die es zu beachten gilt.

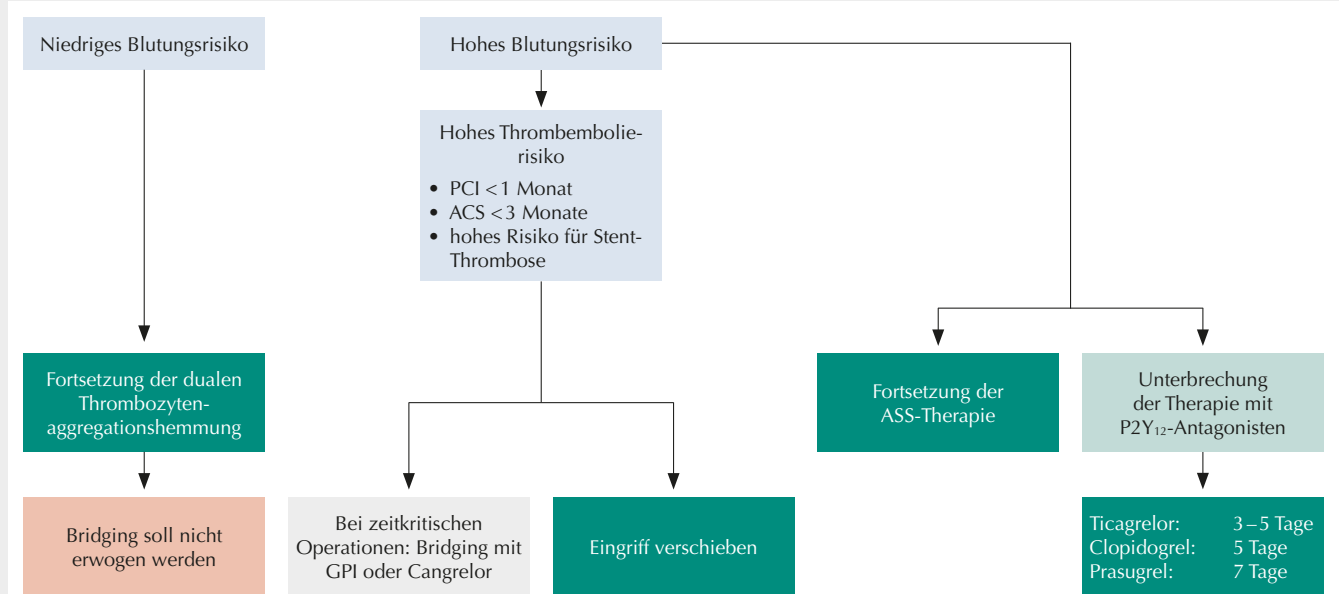
C.5.1 Trizyklische Antidepressiva

Trizyklische Antidepressiva werden zur Behandlung von Depressionen und in der multimodalen Schmerztherapie eingesetzt. Sie hemmen die Wiederaufnahme von Dopamin, Noradrenalin und Serotonin im Zentralnervensystem (ZNS) und im peripheren Gewebe. Vielfältige Nebenwirkungen können durch die teilweise hemmenden Effekte an einer Vielzahl anderer Rezeptoren (z. B. Histamin-, Serotonin- und Noradrenalin-Rezeptoren) entstehen [146, 147]. Berücksichtigt werden muss, dass trizyklische Antidepressiva die QT-Zeit verlängern können. Gleichzeitig kann die Wirkung direkter Sympathomimetika erhöht und die von indirekten abgeschwächt werden. Dies muss besonders bei der Verwendung von Lokalanästhetika mit Adrenalinzusatz berücksichtigt

| Empfehlung C.4: Antikoagulation |                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |    |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|
| Empfehlung                      |                                                                                                                                                                                                                                                     | Empfehlungsgrad |    |
| E55                             | Bei kleinen und mittleren chirurgischen Eingriffen KANN die Gabe von Vitamin-K-Antagonisten fortgeführt werden [3,4].                                                                                                                               | 0               | ↔  |
| E56                             | Bei großen chirurgischen Eingriffen SOLL die Applikation von Vitamin-K-Antagonisten unterbrochen werden [3,4].                                                                                                                                      | A               | ↑↑ |
| E57                             | Operationen mit niedrigem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko SOLLEN 12–24 Stunden nach letzter Einnahme von DOAK durchgeführt werden [3,4].                                                                                                          | A               | ↑↑ |
| E58                             | Die Gabe von DOAK SOLL bei Operationen mit mittlerem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko in Abhängigkeit von der Nierenfunktion für >24–48 Stunden unterbrochen werden [3,4].                                                                         | A               | ↑↑ |
| E59                             | Die Gabe von DOAK SOLL bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko in Abhängigkeit von der Nierenfunktion für >48–96 Stunden unterbrochen werden [3,4].                                                                             | A               | ↑↑ |
| E60                             | Die perioperative Gabe von ASS SOLL fortgesetzt werden, wenn das Blutungsrisiko kalkulierbar ist.                                                                                                                                                   | A               | ↑↑ |
| E61                             | Bei Operationen mit hohem eingriffsbezogenem Blutungsrisiko SOLL die Gabe von ASS 7 Tage präoperativ abgesetzt werden [3,4].                                                                                                                        | A               | ↑↑ |
| E62                             | Elektive, nicht herz-thorax-chirurgische Operationen SOLLEN um 6 Monate nach elektiver Koronarintervention und 12 Monate nach akutem Koronarsyndrom und medikamentöser Therapie mit dualer Thrombozytenaggregationshemmung verschoben werden [3,4]. | A               | ↑↑ |
| E63                             | Die Unterbrechung der Therapie mit P2Y12- Inhibitoren SOLL vor elektiven operativen Eingriffen bei Ticagrelor für 3–5 Tage, Clopidogrel für 5 Tage und Prasugrel für 7 Tage erfolgen [3,4].                                                         | A               | ↑↑ |

DOAK: direkte orale Antikoagulantien.

Abbildung 4



Präoperative Empfehlungen zur Behandlung von Patientinnen und Patienten mit dualer Thrombozytenaggregationshemmung (modifiziert nach [3,4]).

**Bridging:** vorübergehende Umstellung auf Antikoagulantien mit kurzer Halbwertszeit; **GPI:** Glycoprotein-IIb/-IIa-Inhibitoren; **PCI:** perkutane Koronarintervention; **ACS:** akutes Koronarsyndrom.

werden. Die Wirkung von Hypnotika, Opioiden und Inhalationsanästhetika kann verstärkt werden.

Trizyklische Antidepressiva werden über das CYP450-System (Cytochrom P450) metabolisiert. Eine Interaktion mit anderen Substanzen, die ebenfalls über dieses Enzymsystem metabolisiert werden, kann nicht ausgeschlossen werden [148]. Eine Dauermedikation sollte perioperativ fortgeführt werden.

### C.5.2 Serotonin-Wiederaufnahmehemmer und Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer

Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) und Serotonin-Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer (SNRI) inhibieren die Wiederaufnahme von Serotonin und/oder Noradrenalin im präsynaptischen Spalt. Die abrupte Beendigung der Therapie kann zu Entzugserscheinungen führen. Die gleichzeitige Gabe anderer serotonimetisch wirksamer Substanzen (z. B. Pethidin, Pentazocin, Tramadol, Tapentadol, MAO-Hemmer) können zum Serotonin-Syndrom mit gravierenden Folgen (Hyperthermie, vegetative Instabilität und Bewusstseinsstörungen

bis zum Koma) führen [148]. Eine Dauermedikation sollte perioperativ fortgeführt werden.

### C.5.3 Monoaminoxidase-Hemmer

Monoaminoxidase(MAO)-Hemmer, die in die beiden Subtypen MAO-A und MAO-B unterteilt werden, erhöhen ebenfalls die Konzentration von Monoaminen im synaptischen Spalt. Je nach Wirkstoff erfolgt eine selektive oder nichtselektive und reversible oder nicht-reversible Hemmung. Substanzen der 1. Generation (z. B. Tranylcypromin) wirken nicht selektiv und irreversibel auf MAO-A und MAO-B. Substanzen der 2. Generation wirken selektiv und irreversibel (Clorgylin auf MAO-A und Deprenyl auf MAO-B) und Substanzen der 3. Generation selektiv und reversibel (z. B. Moclobemid auf MAO-A). Unter der Therapie mit MAO-Hemmern kommt es zu zahlreichen pharmakologischen Interaktionen: Indirekt wirkende Sympathomimetika können schwer beherrschbare hypertensive Krisen durch die Freisetzung von Noradrenalin hervorrufen. Die Applikation von Pethidin und Tramadol kann zu einem Typ-I-

Serotonin-Syndrom führen [149]. Die CYP450-Inhibition kann eine verlängerte Wirkung von Opioiden zur Folge haben. Die aktuelle Studienlage hinsichtlich der präoperativen Nutzung von MAO-Inhibitoren ist nicht eindeutig und vereinzelt wird das Absetzen als nicht mehr zwingend erforderlich gesehen [150]. In anderen Publikationen wird empfohlen, die Gabe von reversiblen MAO-Inhibitoren am Vortag des Eingriffs zu pausieren, um eine Anästhesie sicher durchführen zu können. Irreversible MAO-Hemmer können im Rahmen elektiver Eingriffe zwei Wochen vor dem Eingriff auf reversible MAO-Hemmer umgestellt werden <sup>E65</sup> [145].

### C.5.4 Lithium

Lithium wird in erster Linie zur Behandlung von bipolaren und affektiven Störungen verwendet. Lithium beeinflusst die GABAerge und serotonerge Neurotransmission und kann zu einer hypothyreoten Stoffwechsellaage führen. Da Lithium renal eliminiert wird, muss perioperativ eine bestehende oder drohende Verschlechterung der Nierenfunktion beachtet werden [148]. Lithium



kann die neuromuskuläre Blockade verlängern, den Anästhetikabedarf verringern und zu einer gesteigerten kardialen Erregungsbildung und -weiterleitung führen. Bei erhöhtem Risiko für eine Lithium-Retention mit Intoxikation und akutem Nierenversagen wird empfohlen, das Medikament 72 Stunden vor einem operativen Eingriff abzusetzen <sup>E66</sup>. Entzugerscheinungen durch abruptes Absetzen des Medikamentes sind nicht zu erwarten [148].

C.5.5 Neuroleptika

Neuroleptika sind eine sehr heterogene Gruppe von Psychopharmaka mit sedierenden und antipsychotischen Eigenschaften. Sie werden vor allem zur Therapie von Wahnvorstellungen und Halluzinationen bei Schizophrenie und bipolaren Störungen eingesetzt [148]. Aufgrund des Risikos einer Rückkehr psychotischer Symptome ist ein perioperatives Absetzen nicht gerechtfertigt. Berücksichtigt werden müssen die potenziell sedierende Wirkung, eine mögliche QT-Zeit-Verlängerung sowie ein  $\alpha$ 1-adrenerg-antagonistischer Effekt. Eine Dauermedikation mit Neuroleptika soll perioperativ fortgeführt werden.

C.5.6 Antikonvulsiva

Das primäre Therapieziel bei der Epilepsie ist die Anfallsfreiheit oder die

Reduktion der Anfallsfrequenz auf ein tolerables Maß. Die präoperative Risikoevaluation schließt die Anfallskontrolle und -frequenz sowie die genaue Analyse der den Patientinnen und Patienten bekannten Triggerfaktoren für die Epilepsie mit ein. Zur Kontrolle der Epilepsie kommen Antikonvulsiva zum Einsatz, die eine Vielzahl anästhesierelevanter Nebenwirkungen aufweisen, u. a. Blutbildveränderungen, Gerinnungsstörungen, Leberfunktionsstörungen, Erregungsleitungsstörungen, allergische Reaktionen, Übelkeit und Erbrechen. Durch die Interaktion der Antikonvulsiva mit Cytochrom-P450-Enzymen der Leber kann der Bedarf an Muskelrelaxanzien und Hypnotika nach längerer Einnahme erhöht sein. In der präoperativen Evaluation kann die Bestimmung der exakten Spiegel der Antikonvulsiva im Blut erforderlich sein. Die antikonvulsive Dauermedikation soll im therapeutischen Bereich perioperativ fortgeführt werden <sup>E67</sup>. Antikonvulsiva werden auch regelmäßig zur Behandlung neuropathischer Schmerzen genutzt. Pregabalin ist ein zugelassenes Medikament bei Angststörungen. Auch für diese Indikation sollte die Dauermedikation perioperativ fortgeführt werden. Gesonderte Aufmerksamkeit er-

fordert die Gabe von Antikonvulsiva bei neurochirurgischen Eingriffen an Epilepsie- und Hirntumorpatienten.

C.6 Anti-Parkinson-Medikamente

Bei Patienten mit Morbus Parkinson werden häufig Levodopa (L-Dopa), Dopaminagonisten, MAO-B-Hemmer, Catechol-O-Methyltransferase(COMT)-Inhibitoren, N-Methyl-D-Aspartat(NMDA)-Antagonisten und Anticholinergika eingesetzt.

Diese Medikamente erhöhen die Konzentration bzw. Wirkung von Dopamin im Gehirn und wirken durch eine direkte (L-Dopa) oder indirekte (Bromocriptin) Erhöhung von Dopamin oder durch Hemmung des Abbaus (z. B. Selegilin). Das Pausieren oder Absetzen der Medikation kann zu Muskelrigidität bis hin zu schweren Parkinsonkrisen mit Schluck- und Atemproblemen führen [151].

Die Dauermedikation bei Morbus Parkinson soll auch am OP-Tag fortgeführt werden <sup>E68</sup>. Bei unsicherem Schluckakt sollte die intraoperative Anlage einer Magensonde erwogen und die Indikation für eine erweiterte postoperative Überwachung berücksichtigt werden [152,153].

Dopamin-Antagonisten (z. B. Metoclopramid) und Medikamente mit extrapyramidal-motorischem Nebenwirkungsprofil (z. B. Droperidol, HT3-Antagonisten) sollen bei diesen Patientinnen und Patienten vermieden werden.

C.7 Kortikosteroide

Patientinnen und Patienten, die sich einer Kortikosteroid-Dauermedikation (>5 Tage) unterziehen müssen, unterliegen einem von Dosis und Applikationsart abhängigen Risiko zur Entwicklung einer inadäquaten Cortisolproduktion [154]. Kasuistische Berichte postulieren einen – letztendlich nicht sicher belegten – Zusammenhang zwischen einem Cortisolmangel und einer intraoperativen Hypotension bzw. einem Schockgeschehen [154,155]. Die Steroiddauermedikation sollte daher präoperativ nicht pausiert und die übliche Steroiddosis auch am Morgen der Operation eingenommen werden <sup>E69</sup>.

| Empfehlung C.4.4: Psychopharmaka |                                                                                                                 |                 |    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|
| Empfehlung                       |                                                                                                                 | Empfehlungsgrad |    |
| E64                              | Eine Dauermedikation mit Psychopharmaka SOLLTE fortgeführt werden.                                              | B               | ↑  |
| E65                              | Ein Austausch von irreversiblen MAO-Inhibitoren durch reversible MAO-Inhibitoren KANN präoperativ erfolgen.     | 0               | ↔  |
| E66                              | Eine Dauermedikation mit Lithium SOLLTE 72 Std. vor Operationen pausiert werden.                                | B               | ↑  |
| E67                              | Die antikonvulsive Dauermedikation soll im therapeutischen Bereich vor elektiven Eingriffen fortgeführt werden. | A               | ↑↑ |

MAO: Monoaminoxidase.

| Empfehlung C.5: Anti-Parkinson-Medikamente |                                                                                  |                 |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Empfehlung                                 |                                                                                  | Empfehlungsgrad |
| E68                                        | Die Dauermedikation bei Morbus Parkinson SOLL auch am OP-Tag fortgeführt werden. | A               |

Ob Patientinnen und Patienten mit einer Steroiddauermedikation unterhalb der Cushing-Schwellendosis von einer zusätzlichen Steroid-Gabe profitieren, ist unklar [156]. Wegen der individuell sehr unterschiedlichen Reaktionen auf das operative Trauma und die unterschiedliche Suppression der endogenen Cortisolsynthese durch exogene Steroide kann auf der Basis von Expertenmeinung die einmalige Gabe von Steroiden erwogen werden <sup>E70</sup>. Die Dauermedikation mit Steroiden sollte am OP-Tag fortgeführt werden. Bei der intraoperativen Gabe einer Stressdosis wird das Vorgehen basierend auf Tabelle 11 empfohlen.

Die Kortikosteroidsubstitution bei hypophysären Eingriffen oder die Steroidgabe zur Therapie oder Prophylaxe des Hirnödems bei intrakraniellen Operationen müssen gesondert betrachtet werden.

### C.8 Analgetika und Co-Analgetika

Um das Risiko für eine perioperative Schmerzverstärkung zu verringern, sollten Analgetika und Co-Analgetika perioperativ nach Möglichkeit weiter gegeben werden. Dies gilt insbesondere für gewöhnungsinduzierende Substanzen (z. B. Opioide und Gabapentinoide) zur Prophylaxe eines Entzugs. Der Umgang mit Nichtopioidanalgetika kann der gemeinsamen interdisziplinären Empfehlung „Perioperative Schmerztherapie mit Nichtopioidanalgetika“ entnommen

werden [157]. Die Verwendung regionaler oder patientenkontrollierter Analgesieverfahren (PCA) soll berücksichtigt werden.

Bei Vormedikation mit dem Partialagonisten Buprenorphin (Wirkung: agonistisch am  $\mu$ -Rezeptor, antagonistisch am  $\kappa$ -Rezeptor) sollte die perioperative Gabe fortgeführt werden. Bei bereits vorbestehenden Behandlungen mit transdermalen Systemen (Fentanyl, Buprenorphin) ist eine individualisierte Therapieempfehlung zu berücksichtigen. In der Regel kann die analgetische Therapie mit transdermalen Systemen fortgeführt werden. Bei operativen Eingriffen, die die Resorption des Opioids aus dem subkutanen Fettgewebe stark beeinflussen (z. B. bei Eingriffen mit starken Volumenverschiebungen, Hyper- oder Hypoperfusion der Haut) sollten individualisierte Therapieüberlegungen erfolgen. Für eine Opioidrotation oder Umstellung auf einen alternativen Applikationsweg ist zu berücksichtigen, dass nach Entfernen des transdermalen Systems je nach Wirkstoff und Dosis für weitere 12 bis 24 Stunden therapeutische Wirkspiegel zu erwarten sind.

Co-Analgetika wie Antidepressiva, Gabapentinoide oder orale Cannabinoide sollten perioperativ weitergegeben werden. Inhalative medizinische Cannabinoide sollten einer individualisierten Betrachtung unterzogen werden.

### C.9 Opioidabhängigkeit und Substanzen zur Behandlung von Substanzabhängigkeit

Zur Reduktion des Suchtdrucks, der sozialen Isolation und dem Vermeiden von Folgeschäden werden ca. 50 % der Heroinabhängigen substituiert. Die häufigsten Substanzen sind derzeit Levomethadon, Methadon, Buprenorphin und Morphin. Die Substitutionsbehandlung soll perioperativ fortgesetzt werden. Ausschließlich nach Rücksprache mit dem Substitutionsmediziner sollte bei verstärktem Suchtdruck die Substitutionsdosis angepasst werden.

Eine individualisierte Betrachtung erfordert die bereits präoperativ vorbestehende Behandlung von Patientinnen und Patienten mit Naltrexon, einem oralen Opioidantagonisten am  $\mu$ - und  $\kappa$ -Opioidrezeptor. Bei elektiven Eingriffen sollte präoperativ die Behandlung bereits mehrere Tage vor der Operation beendet werden. Eine enge Absprache mit der primär behandelnden Ärztin bzw. dem primär behandelnden Arzt sollte in Betracht gezogen werden.

### Schlussbemerkung

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

Die vorliegenden gemeinsamen Empfehlungen der DGAI, DGCH sowie der DGIM spiegeln den gegenwärtigen Kenntnisstand, aber auch die Meinungen von Experten wider, da nicht für jede

#### Empfehlung C.6: Kortikosteroide

| Empfehlung                                                                                                                          | Empfehlungsgrad     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>E69</b> Eine Dauermedikation mit Kortikosteroiden SOLLTE fortgeführt werden.                                                     | B $\uparrow$        |
| <b>E70</b> PatientInnen mit einer Kortikosteroid-Dauermedikation KÖNNEN perioperativ zusätzlich eine Cortisonsubstitution erhalten. | O $\leftrightarrow$ |

Tabelle 11

Präoperative Therapie mit Kortikosteroiden.

| Kleine operative Eingriffe      | Mittlere operative Eingriffe | Große operative Eingriffe                                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25 mg Hydrocortison präoperativ | 100 mg Hydrocortison/24 Std. | 100 mg Hydrocortison/24 Std.<br>50 mg Hydrocortison/24 Std. (Tag 2)<br>25 mg Hydrocortison/24 Std. (Tag 3) |

## Special Articles

## Guidelines and Recommendations

Fragestellung wissenschaftliche Evidenz besteht. Daher wird eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Empfehlungen erfolgen, sobald sich gesicherte neue Erkenntnisse ergeben.

## Literatur

1. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin: Präoperative Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nichtkardiochirurgischen Eingriffen. *Der Anaesthesist* 2010;59(11):1041–1050
2. Zwissler B, et al: Präoperative Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nicht Herz-Thorax-chirurgischen Eingriffen. *Der Anaesthesist* 2017;66(6):442–458
3. Halvorsen S, et al: 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2022;43(39):3826–3924, DOI: 10.1093/eurheartj/ehac270 Translated and reproduced by permission of Oxford University Press on behalf of the European Society of Cardiology. Disclaimer: OUP and the ESC are not responsible or in any way liable for the accuracy of the translation. The Licensee is solely responsible for the translation in this publication/reprint
4. a) Cardiology, E.S.o. ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non cardiac surgery. <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/ESC-Guidelines-on-non-cardiac-surgery-cardiovascular-assessment-and-managem> (Zugriffsdatum: 26.08.2022)
4. b) ESC Pocket Guidelines. Nichtkardiale chirurgische Eingriffe (NCS), Version 2022, Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2023). <https://leitlinien.dgk.org/2023/nichtkardiale-chirurgische-eingriffe-ncs-version-2022/> (Zugriffsdatum: 15.02.2023)
5. Bohmer AB, et al: Preoperative risk evaluation of adult patients prior to elective non-cardiac surgery: follow-up survey of the recommendations published in 2010. *Anaesthesist* 2014;63(3):198–208
6. Bohmer AB, et al: Preoperative risk evaluation of adult patients for elective, noncardiac surgical interventions. Results of an on-line survey on the status in Germany. *Anaesthesist*, 2012;61(5):407–419
7. Lurati Buse G, et al: ESAIC focused guideline for the use of cardiac biomarkers in perioperative risk evaluation. *Eur J Anaesthesiol* 2023;40(12):888–927
8. Statista: Vollstationäre Operationen und Behandlungsmaßnahmen in Krankenhäusern in Deutschland im Zeitraum 2005 bis 2021; 2023
9. Biermann E, Pfundstein A: JUS-Letter. *BDAktuell* 2019;19(2):V87–V88
10. Botto F, et al: Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology* 2014;120(3):564–578
11. Noordzij PG, et al: Prognostic value of routine preoperative electrocardiography in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol*, 2006;97(7):1103–1106
12. Collet JP, et al: 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2021;42(14):1289–1367
13. Aboyans V, et al: 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J* 2018;39(9):763–816
14. Steenblock, J, et al: Frailty index and its association with the onset of postoperative delirium in older adults undergoing elective surgery. *BMC Geriatr* 2023;23(1):90
15. Howell SJ, Nair S: Measuring frailty in the older surgical patient: the case for evidence synthesis. *Br J Anaesth* 2021;126(4):763–767
16. Engel JS, et al: A systematic review of perioperative clinical practice guidelines for care of older adults living with frailty. *Br J Anaesth* 2023;130(3):262–271
17. Norderud K, et al: Validation of the European Society of Cardiology and European Society of Anaesthesiology non-cardiac surgery risk score in patients treated with coronary drug-eluting stent implantation. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes* 2019;5(1):22–27
18. Glance LG, et al: The Surgical Mortality Probability Model: derivation and validation of a simple risk prediction rule for noncardiac surgery. *Ann Surg* 2012;255(4):696–702
19. Woo SH, et al: Development and Validation of a Prediction Model for Stroke, Cardiac, and Mortality Risk After Non-Cardiac Surgery. *J Am Heart Assoc* 2021;10(4):e018013
20. Piraux E, Caty G, Reyckler G: Effects of preoperative combined aerobic and resistance exercise training in cancer patients undergoing tumour resection surgery: A systematic review of randomised trials. *Surg Oncol* 2018;27(3):584–594
21. Kehlet H, Mogensen T: Hospital stay of 2 days after open sigmoidectomy with a multimodal rehabilitation programme. *Br J Surg* 1999;86(2):227–230
22. Li R, et al: The effect of the enhanced recovery after surgery program on lung cancer surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* 2021;13(6):3566–3586
23. Heymans, MJ, et al: Impact of enhanced recovery pathways on safety and efficacy of hip and knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *World J Orthop* 2022;13(3):307–328
24. Docherty J, Morgan-Bates K, Stather P: A Systematic Review and Meta-Analysis of Enhanced Recovery for Open Abdominal Aortic Aneurysm Surgery. *Vasc Endovascular Surg* 2022;15385744221098810
25. McGinn R, et al: Attributable Perioperative Cost of Frailty after Major, Elective Noncardiac Surgery: A Population-based Cohort Study. *Anesthesiology* 2023;139(2):143–152
26. van Beekum C, et al: Implementation of a fast track program: Challenges and solution approaches. *Chirurg* 2020;91(2):143–149
27. Post S, Vilz T: S3 Guideline „Perioperative management of gastrointestinal tumors (POMGAT)“. *Chirurgie (Heidelb)* 2023;94(5):468
28. Abate SM, et al: Global prevalence and reasons for case cancellation on the intended day of surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg Open* 2020;26:55–63
29. Rosenberger PH, Jokl P, Ickovics J, Psychosocial factors and surgical outcomes: an evidence-based literature



## Guidelines and Recommendations

## Special Articles

- review. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14(7):397–405
30. S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen AWMF online, 2021; AWMF-Register Nr. 001/025
  31. Hubner L, Wienke A: Informed consent soon only via Skype?! : On the possibilities and limitations of telemedicine informed consent. *HNO*, 2021;69(3):236–238
  32. Gaibler T, Schelling P, Weis E: Prerequisites and limits of preoperation discussion by telephone: Federal High Court decision on consent for minor patients. *Anaesthesist*, 2010;59(12):1133–1134
  33. Kulenthiran S, et al: Preoperative cardiovascular risk evaluation before elective noncardiac surgical interventions. *Herz* 2020;45(3):301–310
  34. Hare GMT, Mazer CD: Anemia: Perioperative Risk and Treatment Opportunity. *Anesthesiology* 2021;135(3):520–530
  35. Lee TH, et al: Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation* 1999;100(10):1043–1049
  36. Girish M, et al: Symptom-limited stair climbing as a predictor of postoperative cardiopulmonary complications after high-risk surgery. *Chest* 2001;120(4):1147–1151
  37. Lurati Buse GAL, et al: Association between self-reported functional capacity and major adverse cardiac events in patients at elevated risk undergoing noncardiac surgery: a prospective diagnostic cohort study. *Br J Anaesth* 2021;126(1):102–110
  38. Reilly DF, et al: Self-reported exercise tolerance and the risk of serious perioperative complications. *Arch Intern Med* 1999;159(18):2185–2192
  39. Biccard BM: Relationship between the inability to climb two flights of stairs and outcome after major non-cardiac surgery: implications for the pre-operative assessment of functional capacity. *Anaesthesia* 2005;60(6):588–593
  40. De Hert S, et al: Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35(6):407–465
  41. O'Neill F, et al: Routine preoperative tests for elective surgery: summary of updated NICE guidance. *BMJ* 2016;354:i3292
  42. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE: Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006;144(8):581–595
  43. Canet J, et al: Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. *Anesthesiology* 2010;113(6):1338–1350
  44. Canet, J, et al: Development and validation of a score to predict postoperative respiratory failure in a multicentre European cohort: A prospective, observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2015;32(7):458–470
  45. Brueckmann B, et al: Development and validation of a score for prediction of postoperative respiratory complications. *Anesthesiology* 2013;118(6):1276–1285
  46. Kor DJ, et al: Predicting risk of postoperative lung injury in high-risk surgical patients: a multicenter cohort study. *Anesthesiology* 2014;120(5):1168–1181
  47. Nijbroek SG, Schultz MJ, Hemmes SNT: Prediction of postoperative pulmonary complications. *Curr Opin Anaesthesiol* 2019;32(3):443–451
  48. Mazo V, et al: Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications. *Anesthesiology* 2014;121(2):219–231
  49. Chung F, Abdullah HR, Liao P: STOP-Bang Questionnaire: A Practical Approach to Screen for Obstructive Sleep Apnea. *Chest* 2016;149(3):631–638
  50. Wooding DJ, et al: Current Recommendations for Perioperative Brain Health: A Scoping Review. *J Neurosurg Anesthesiol* 2023;35(1):10–18
  51. Mahanna-Gabrielli E, et al: Corrigendum to „State of the clinical science of perioperative brain health: report from the American Society of Anesthesiologists Brain Health Initiative Summit 2018“. *Br J Anaesth* 2019;123:464–478. *Br J Anaesth* 2019;123(6):917
  52. Benesch C, et al: Perioperative Neurological Evaluation and Management to Lower the Risk of Acute Stroke in Patients Undergoing Noncardiac, Nonneurological Surgery: A Scientific Statement From the American Heart Association/American Stroke Association. *Circulation* 2021;143(19):e923–e946
  53. Platzbecker K, et al: Development and external validation of a prognostic model for ischaemic stroke after surgery. *Br J Anaesth* 2021;127(5):713–721
  54. Evered L, et al: Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anaesthesia and surgery-2018. *Can J Anaesth* 2018;65(11):1248–1257
  55. Aries MJ, et al: Cerebral autoregulation in stroke: a review of transcranial Doppler studies. *Stroke* 2010;41(11):2697–2704
  56. Vlisides PE, et al: Perioperative Care of Patients at High Risk for Stroke During or After Non-cardiac, Non-neurological Surgery: 2020 Guidelines From the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care. *J Neurosurg Anesthesiol* 2020;32(3):210–226
  57. Berger M, et al: Best Practices for Postoperative Brain Health: Recommendations From the Fifth International Perioperative Neurotoxicity Working Group. *Anesth Analg* 2018;127(6):1406–1413
  58. Peden CJ, et al: Improving perioperative brain health: an expert consensus review of key actions for the perioperative care team. *Br J Anaesth* 2021;126(2):423–432
  59. Hofer DM, et al: Rethinking the definition of chronic postsurgical pain: composites of patient-reported pain-related outcomes vs pain intensities alone. *Pain* 2022;163(12):2457–2465
  60. Cremer-Schaeffer P, Sommer C: Long-term opioid use in non-cancer pain (LONTS 3). *Schmerz* 2020;34(3):200–203
  61. Smetana GW, Macpherson DS: The case against routine preoperative laboratory testing. *Med Clin North Am* 2003;87(1):7–40
  62. Chee YL, et al: Guidelines on the assessment of bleeding risk prior to surgery or invasive procedures. British Committee for Standards in Haematology. *Br J Haematol* 2008;140(5):496–504
  63. Pfanner G, 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(6):604–611
  64. Kerner W, Bruckel J: Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2014;122(7):384–386
  65. Smilowitz NR, Berger JS: Perioperative Cardiovascular Risk Assessment and Management for Noncardiac Surgery: A Review. *JAMA* 2020;324(3):279–290



## Special Articles

## Guidelines and Recommendations

66. Duceppe E, et al: Preoperative N-Terminal Pro-B-Type Natriuretic Peptide and Cardiovascular Events After Noncardiac Surgery: A Cohort Study. *Ann Intern Med* 2020;172(2):96–104
67. Weber M, et al: Incremental value of high-sensitive troponin T in addition to the revised cardiac index for peri-operative risk stratification in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2013;34(11):853–862
68. Gualandro DM, et al: Comparison of high-sensitivity cardiac troponin I and T for the prediction of cardiac complications after non-cardiac surgery. *Am Heart J* 2018;203:67–73
69. Humble CAS, et al: Prognostic performance of preoperative cardiac troponin and perioperative changes in cardiac troponin for the prediction of major adverse cardiac events and mortality in noncardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2019;14(4):e0215094
70. Mueller C, et al: Heart Failure Association of the European Society of Cardiology practical guidance on the use of natriuretic peptide concentrations. *Eur J Heart Fail* 2019;21(6):715–731
71. 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(7):1186–1191
72. Kristensen SD, et al: 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur J Anaesthesiol* 2014;31(10):517–573
73. Willingham M, et al: Preoperative Diastolic Dysfunction and Postoperative Outcomes after Noncardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2020;34(3):679–686
74. Chang HY, Chang WT, Liu YW: Application of transthoracic echocardiography in patients receiving intermediate – or high-risk noncardiac surgery. *PLoS One* 2019;14(4):e0215854
75. Rohde LE, et al: Usefulness of transthoracic echocardiography as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol* 2001;87(5):505–509
76. Jorgensen ME, et al: Time elapsed after ischemic stroke and risk of adverse cardiovascular events and mortality following elective noncardiac surgery. *Jama* 2014;312(3):269–277
77. Mashour GA, Woodrum DT, Avidan MS: Neurological complications of surgery and anaesthesia. *Br J Anaesth* 2015;114(2):194–203
78. Cutlip DE, Pinto DS: Extracranial carotid disease revascularization. *Circulation* 2012;126(22):2636–2644
79. Knuuti J, et al: 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J* 2020;41(3):407–477
80. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin; Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin; Deutsche Gesellschaft für Chirurgie: Preoperative evaluation of adult patients prior to elective, non-cardiac surgery: joint recommendations of German Society of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, German Society of Surgery and German Society of Internal Medicine. *Anaesthesist* 2010;59(11):1041–1050
81. Pellikka PA, et al: Guidelines for Performance, Interpretation, and Application of Stress Echocardiography in Ischemic Heart Disease: From the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2020;33(1):1–4 e8
82. Beattie WS, et al: A meta-analytic comparison of preoperative stress echocardiography and nuclear scintigraphy imaging. *Anesth Analg* 2006;102(1):8–16
83. Etchells E, et al: Semiquantitative dipyridamole myocardial stress perfusion imaging for cardiac risk assessment before noncardiac vascular surgery: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 2002;36(3):534–540
84. Sheth T, et al: Prognostic capabilities of coronary computed tomographic angiography before non-cardiac surgery: prospective cohort study. *BMJ* 2015;350:h1907
85. Dowsley TF, Sheth T, Chow BJW: Complementary pre-operative risk assessment using coronary computed tomography angiography and nuclear myocardial perfusion imaging in non-cardiac surgery: A VISION-CTA sub-study. *J Nucl Cardiol* 2020;27(4):1331–1337
86. Joo HS, et al: The value of screening preoperative chest x-rays: a systematic review. *Can J Anaesth* 2005;52(6):568–574
87. Silvestri L, Gullo A: Pre-operative chest radiograph. The challenge continues. *Minerva Anesthesiol* 2004;70(6):437–442
88. Feely MA, et al: Preoperative testing before noncardiac surgery: guidelines and recommendations. *Am Fam Physician* 2013;87(6):414–418
89. Dankert A, et al: Preoperative spirometry in patients with known or suspected COPD undergoing major surgery: The prospective observational PREDICT study. under review 2022
90. Dankert A, et al: Pulmonary Function Tests for the Prediction of Postoperative Pulmonary Complications. *Dtsch Arztebl Int* 2022;119(7):99–106
91. Friedell ML, et al: beta-Blockade and Operative Mortality in Noncardiac Surgery: Harmful or Helpful? *JAMA Surg* 2015;150(7):658–663
92. Group PS, et al: Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 2008;371(9627):1839–1847
93. Blessberger H, et al: Perioperative beta-blockers for preventing surgery-related mortality and morbidity in adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;9(9):CD013438
94. London MJ, et al: Association of perioperative beta-blockade with mortality and cardiovascular morbidity following major noncardiac surgery. *JAMA* 2013;309(16):1704–1713
95. Lindenauer PK, et al: Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2005;353(4):349–361
96. Wijeyesundera DN, Beattie WS: Calcium channel blockers for reducing cardiac morbidity after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2003;97(3):634–641
97. Poldermans D, et al: Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *Eur Heart J* 2009;30(22):2769–812
98. Shiffermiller JF, et al: Prospective Randomized Evaluation of Preoperative Angiotensin-Converting Enzyme Inhibition (PREOP-ACEI). *J Hosp Med* 2018;13(10):661–667
99. Roshanov PS, et al: Withholding versus Continuing Angiotensin-converting Enzyme Inhibitors or Angiotensin II Receptor Blockers before Noncardiac Surgery: An Analysis of the Vascular events In noncardiac Surgery patients Cohort evaluationN Prospective Cohort. *Anesthesiology* 2017;126(1):16–27
100. Ninke T, Kilger E: Proper Perioperative Handling of Continuous Medication in

## Guidelines and Recommendations

## Special Articles

- Patients with Cardiac Comorbidities. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2021;56(10):666–678
101. Thiruvengkatarajan V, et al: Perioperative diabetic ketoacidosis associated with sodium-glucose co-transporter-2 inhibitors: a systematic review. *Br J Anaesth* 2019;123(1):27–36
  102. Hulst AH, et al: Systematic review of incretin therapy during perioperative and intensive care. *Crit Care* 2018;22(1):299
  103. Pi-Sunyer X, et al: A Randomized, Controlled Trial of 3.0 mg of Liraglutide in Weight Management. *N Engl J Med* 2015;373(1):11–22
  104. Gerstein HC, et al: Cardiovascular and Renal Outcomes with Efglenatide in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med* 2021;385(10):896–907
  105. Hulst AH, et al: Liraglutide for perioperative management of hyperglycaemia in cardiac surgery patients: a multicentre randomized superiority trial. *Diabetes Obes Metab* 2020;22(4):557–565
  106. Sen S, et al: Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonist Use and Residual Gastric Content Before Anesthesia. *JAMA Surg* 2024;6:e240111
  107. Barreto SG, Windsor JA: Does the Ileal Brake Contribute to Delayed Gastric Emptying After Pancreatoduodenectomy? *Dig Dis Sci* 2017;62(2):319–335
  108. American Society of Anesthesiologists Consensus-Based Guidance on Preoperative Management of Patients (Adults and Children) on Glucagon-Like Peptide-1 (GLP-1) Receptor Agonists. American Society of Anesthesiologists. 2023: <https://www.asahq.org/about-as/newsroom/news-releases/2023/06/american-society-of-anesthesiologists-consensus-based-guidance-on-preoperative> (Zugriffsdatum: 29.06.2023)
  109. Masur S, Eisert A, Freitag M: Metformin Therapy During Surgical Interventions and Iodinated Contrast Agent Use. *Dtsch Med Wochenschr* 2021;146(2):121–127
  110. Joshi GP, et al: Society for Ambulatory Anesthesia consensus statement on perioperative blood glucose management in diabetic patients undergoing ambulatory surgery. *Anesth Analg* 2010;111(6):1378–1387
  111. Duncan AI, et al: Recent metformin ingestion does not increase in-hospital morbidity or mortality after cardiac surgery. *Anesth Analg* 2007;104(1):4–50
  112. Aldam P, Levy N, Hall GM: Perioperative management of diabetic patients: new controversies. *Br J Anaesth* 2014;113(6):906–909
  113. Wulf H, Eberhart L: Muss Metformin wegen der Gefahr der Laktatazidose 48 h vor OP abgesetzt werden? *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2017;52(1):66–69
  114. Jakhar K, et al: Pharmacogenomics of GLP-1 receptor agonists: Focus on pharmacological profile. *Eur J Pharmacol* 2022;936:175356
  115. Zaidi SO, et al: Insight Into the Perioperative Management of Type 2 Diabetes. *Cureus* 2020;12(2):e6878
  116. Kalra S, et al: Glucocronology of Modern Sulfonylureas: Clinical Evidence and Practice-Based Opinion from an International Expert Group. *Diabetes Ther* 2019;10(5):1577–1593
  117. Gu S, et al: Choice of Glucose-Lowering Drugs as Initial Monotherapy for Type 2 Diabetes Patients with Contraindications or Intolerance to Metformin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* 2022;11(23)
  118. Grant B, Chowdhury TA: New guidance on the perioperative management of diabetes. *Clin Med (Lond)* 2022;22(1):41–44
  119. Rupprecht B, Stockl A: Perioperative Management of Long-term Antidiabetic Therapy in Patients with Diabetes Mellitus. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2021;56(10):679–690
  120. Preiser JC, et al: Perioperative Management of Oral Glucose-lowering Drugs in the Patient with Type 2 Diabetes. *Anesthesiology* 2020;133(2):430–438
  121. Schouten O, et al: Fluvastatin and perioperative events in patients undergoing vascular surgery. *N Engl J Med* 2009;361(10):980–989
  122. London MJ, et al: Association of Perioperative Statin Use With Mortality and Morbidity After Major Noncardiac Surgery. *JAMA Intern Med* 2017;177(2):231–242
  123. Xia J, et al: Preoperative rosuvastatin protects patients with coronary artery disease undergoing noncardiac surgery. *Cardiology* 2015;131(1):30–37
  124. Wang L, et al: High-dose statin pretreatment decreases periprocedural myocardial infarction and cardiovascular events in patients undergoing elective percutaneous coronary intervention: a meta-analysis of twenty-four randomized controlled trials. *PLoS One* 2014;9(12):e113352
  125. Verbree-Willemsen L, et al: Causes and prevention of postoperative myocardial injury. *Eur J Prev Cardiol* 2019;26(1):59–67
  126. Shakur H, et al: Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2010;376(9734):23–32
  127. Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study, I, et al: Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ* 2019;191(30):E830–E837
  128. AWMF: S1-Leitlinie Rückenmarknahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation. 2021
  129. Kovacs MJ, et al: Postoperative low molecular weight heparin bridging treatment for patients at high risk of arterial thromboembolism (PERIOP2): double blind randomised controlled trial. *BMJ* 2021;373:n1205
  130. Douketis JD, et al: Perioperative Bridging Anticoagulation in Patients with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med* 2015;373(9):823–833
  131. Otto CM, et al: 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2021;143(5):e72–e227
  132. Steinberg BA, et al: Use and outcomes associated with bridging during anticoagulation interruptions in patients with atrial fibrillation: findings from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF). *Circulation* 2015;131(5):488–494
  133. S3-Leitlinie Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE). 2015: [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/003-0011\\_S3\\_VTE-Prophylaxe:2015-12.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/003-0011_S3_VTE-Prophylaxe:2015-12.pdf) (Zugriffsdatum: 15.10.2015)
  134. Kovacs RJ, et al: Practical management of anticoagulation in patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2015;65(13):1340–1360
  135. Pollack CV Jr, Reilly PA, Weitz JI: Dabigatran Reversal with Idarucizumab. *N Engl J Med* 2017;377(17):1691–1692
  136. Healey JS, et al: Periprocedural bleeding and thromboembolic events with dabigatran compared

## Special Articles

## Guidelines and Recommendations

- with warfarin: results from the Randomized Evaluation of Long-Term Anticoagulation Therapy (RE-LY) randomized trial. *Circulation* 2012;126(3):343–348
137. Garcia D, et al: Management and clinical outcomes in patients treated with apixaban vs warfarin undergoing procedures. *Blood* 2014;124(25):3692–3698
138. Visseren FLJ, et al: 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J* 2021;42(34):3227–3337
139. Devereaux PJ, et al: Aspirin in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med* 2014;370(16):1494–1503
140. Vahanian A, et al: 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2022;43(7):561–632
141. Saia F, et al: Risk of Adverse Cardiac and Bleeding Events Following Cardiac and Noncardiac Surgery in Patients With Coronary Stent: How Important Is the Interplay Between Stent Type and Time From Stenting to Surgery? *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2016;9(1):39–47
142. Egholm G, et al: Risk Associated With Surgery Within 12 Months After Coronary Drug-Eluting Stent Implantation. *J Am Coll Cardiol* 2016;68(24):2622–2632
143. Jambor C, Spannagl M, Zwissler B: Perioperative management of patients with coronary stents in non-cardiac surgery. *Anaesthesist* 2009;58(10):971–985
144. Collet JP, Thiele H: The 'Ten Commandments' for the 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2020;41(37):3495–3497
145. Siller-Matula JM, et al: Impact of preoperative use of P2Y12 receptor inhibitors on clinical outcomes in cardiac and non-cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2017;6(8):753–770
146. Bischoff M, Redel A: Anaesthetic Implications of Psychotropic and Neurologic Agents. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2021;56(10):691–702
147. Kaye AD, et al: Perioperative implications of common and newer psychotropic medications used in clinical practice. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2018;32(2):187–202
148. Redel A, et al: Modification of perioperative psychiatric drug therapy. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2013;48(1):10–17
149. Stein C, Schafer M, Machelska H: Attacking pain at its source: new perspectives on opioids. *Nat Med* 2003;9(8):1003–1008
150. Krings-Ernst I, Ulrich S, Adli M: Antidepressant treatment with MAO-inhibitors during general and regional anesthesia: a review and case report of spinal anesthesia for lower extremity surgery without discontinuation of tranalcypramine. *Int J Clin Pharmacol Ther* 2013;51(10):763–770
151. AWMF: S3-Leitlinie Parkinson-Syndrom, idiopathisch / <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-010>. 2016 (Zugriffsdatum: 05.04.2016)
152. Akbar U, Kurkchubasche AG, Friedman JH: Perioperative management of Parkinson's disease. *Expert Rev Neurother* 2017;17(3):301–308
153. Lenka A, et al: A Pragmatic Approach to the Perioperative Management of Parkinson's Disease. *Can J Neurol Sci* 2021;48(3):299–307
154. Schlaghecke R, et al: The effect of long-term glucocorticoid therapy on pituitary-adrenal responses to exogenous corticotropin-releasing hormone. *N Engl J Med* 1992;326(4):226–230
155. Fraser CG, Preuss FS, Bigford WD: Adrenal atrophy and irreversible shock associated with cortisone therapy. *J Am Med Assoc* 1952;149(17):1542–1543
156. Yong SL, et al: Supplemental perioperative steroids for surgical patients with adrenal insufficiency. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(4):CD005367
157. Stamer UM, et al: Perioperative Schmerztherapie mit Nichtopioid-analgetika. *Der Chirurg* 2021;92(7):647–663.

Korrespondenz-  
adresse

**Prof. Dr.  
Christian Zöllner**

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Zentrum für Anästhesiologie und Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Martinistraße 52  
20246 Hamburg, Deutschland  
E-Mail: c.zoellner@uke.de  
ORCID-ID: 0000-0002-3699-4110

**An der Erstellung des Beitrags „Präoperative Evaluation erwachsener Patientinnen und Patienten vor elektiven, nicht herz-thorax-chirurgischen Eingriffen. Eine gemeinsame Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie und der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin“ haben maßgeblich mitgewirkt:**

**Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin**

**Andreas Böhmer**, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken Köln

**Götz Geldner**, Ludwigsburg †

**Jörg Karst**, SANTomed MVZ GmbH, Berlin

**Frank Wappler**, Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Kliniken Köln

**Christian Zöllner**, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf

**Bernhard Zwissler**, Klinik für Anaesthesiologie, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München

**Deutsche Gesellschaft für Chirurgie**

**Udo Obertacke**, Klinik für Unfallchirurgie, Universitätsmedizin Mannheim

**Tim Vilz**, Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Bonn

**Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin**

**Matthias Pauschinger**, Klinik für Innere Medizin 8, Schwerpunkt Kardiologie, Klinikum Nürnberg