



DGK.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.



ESC

European Society
of Cardiology

ESC Pocket Guidelines

European Society of Cardiology (ESC)
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)

Version 2022

Nichtkardiale chirurgische Eingriffe (NCS)

Herausgegeben von



DGK.



Auch als App für
iOS und Android!

Kommentar

Siehe auch: Mehilli et al.:
Kommentar zu den Leitlinien (2022) der ESC zu
Kardiovaskuläres Management vor
nichtkardialen chirurgischen Eingriffen (NCS)

www.dgk.org

Verlag

Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-339-1

Präambel

Diese Pocket-Leitlinie ist eine von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) übernommene Stellungnahme der European Society of Cardiology (ESC), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und Ärzten* die Entscheidungsfindung zum Wohle ihrer Patienten erleichtern soll. Die Leitlinie ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation. Die Pocket-Leitlinie enthält gekennzeichnete Kommentare der Autoren der Pocket-Leitlinie, die deren Einschätzung darstellen und von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie getragen werden.

Die Erstellung dieser Leitlinie ist durch eine systematische Aufarbeitung und Zusammenstellung der besten verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz gekennzeichnet. Das vorgeschlagene Vorgehen ergibt sich aus der wissenschaftlichen Evidenz, wobei randomisierte, kontrollierte Studien bevorzugt werden. Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlungsklasse und dem zugehörigen Evidenzgrad ist gekennzeichnet.

Tabelle 1: Empfehlungsklassen

	Definition	Empfohlene Formulierung
Klasse I	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme effektiv, nützlich oder heilsam ist	wird empfohlen / ist indiziert
Klasse II	Widersprüchliche Evidenz und/oder unterschiedliche Meinungen über den Nutzen/die Effektivität einer Therapieform oder einer diagnostischen Maßnahme	
Klasse IIa	Evidenzen/Meinungen favorisieren den Nutzen bzw. die Effektivität einer Maßnahme	sollte erwogen werden
Klasse IIb	Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt	kann erwogen werden
Klasse III	Evidenz und/oder allgemeine Übereinkunft, dass eine Therapieform oder eine diagnostische Maßnahme nicht effektiv, nicht nützlich oder nicht heilsam ist und im Einzelfall schädlich sein kann	wird nicht empfohlen

©ESC

Tabelle 2: Evidenzgrade

A	Daten aus mehreren, randomisierten klinischen Studien oder Meta-Analysen
B	Daten aus einer randomisierten klinischen Studie oder mehreren großen nicht randomisierten Studien
C	Konsensusmeinung von Experten und/oder kleinen Studien, retrospektiven Studien oder Registern

©ESC

* Aus Gründen der Lesbarkeit wird darauf verzichtet, geschlechterspezifische Formulierungen zu verwenden. Personenbezogene Bezeichnungen beziehen sich auf alle Geschlechter.

ESC Pocket Guidelines

Kardiovaskuläres Management vor nichtkardialen chirurgischen Eingriffen (NCS)*

2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery*

Developed by the task force for cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery of the European Society of Cardiology (ESC)
Endorsed by the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC)

Chairpersons

Sigrun Halvorsen

Department of Cardiology,
Oslo University Hospital Ullevål, and
University of Oslo, Norway

Julinda Mehilli

Julinda Mehilli
Department: Medizinische Klinik I
Landshut-Achdorf Hospital, Landshut, Germany;
Klinikum der Universität München, Ludwig-
Maximilians-Universität and German Centre for
Cardiovascular Research (DZHK)
Munich Heart Alliance, Munich, Germany

Task Force Members:

Salvatore Cassese (Task Force Coordinator) (Germany), Trygve S. Hall (Task Force Coordinator) (Norway), Magdy Abdelhamid (Egypt), Emanuele Barbato (Italy/Belgium), Stefan De Hert¹ (Belgium), Ingrid de Laval (Sweden), Tobias Geisler (Germany), Lynne Hinterbuchner (Austria), Borja Ibanez (Spain), Radosław Lenarczyk (Poland), Ulrich R. Mansmann (Germany), Paul McGreavy (United Kingdom), Christian Mueller (Switzerland), Claudio Muneretto (Italy), Alexander Niessner (Austria), Tatjana S. Potpara (Serbia), Arsen Ristić (Serbia), L. Elif Sade (United States of America/Turkey), Henrik Schirmer (Norway), Stefanie Schüpke (Germany), Henrik Sillesen (Denmark), Helge Skulstad (Norway), Lucia Torracca (Italy), Oktay Tutarel (Germany), Peter Van Der Meer (Netherlands), Wojtek Wojakowski (Poland), Kai Zacharowski¹ (Germany).

¹Representing the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC).

ESC subspecialty communities having participated in the development of this document:

Associations: Association for Acute CardioVascular Care (ACVC), Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions (ACNAP), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), European Heart Rhythm Association (EHRA), Heart Failure Association (HFA).

Councils: Council of Cardio-Oncology, Council on Valvular Heart Disease.

Working Groups: Adult Congenital Heart Disease, Aorta and Peripheral Vascular Diseases, Cardiovascular Pharmacotherapy, Cardiovascular Surgery, Thrombosis.

Patient Forum

Wir bedanken uns bei Hannah Billig, Kilian Franke und Sebastian Ludwig (Sektion Young DGK) für das Lektorat.
Wir bedanken uns bei Kristina Lorenz für die abschließende Durchsicht der Dosierungsempfehlungen.

Bearbeitet von:

Julinda Mehilli (Landshut), Ingo Ahrens (Köln), Annette Birkenhagen (Stollberg/Erzgebirge), Jana Boer (Erfurt)[#], Michael Böhm (Homburg/Saar), David Duncker (Hannover)

[#]Für die Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin der DGK

* Adapted from the 2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery (*European Heart Journal*; 2022 – doi: 10.1093/eurheartj/ehac270).

* Translated by the German Cardiac Society, the ESC cannot be held liable for the content of this translated document.

Inhalt

1. Einleitung	8
2. Klinische Risikobewertung	8
2.1 Operationsbedingtes Risiko	10
2.2 Patientenbezogenes Risiko	11
2.3 Erstbewertung	11
2.4 Patienten mit Herzgeräuschen, Brustschmerzen, Dyspnoe oder periphären Ödemen	14
2.5 Patientenperspektive	15
3. Präoperative Bewertungsinstrumente	16
3.1 Risikoscores	16
3.2 Gebrechlichkeit und funktionale Kapazität	17
3.3 Elektrokardiographie	17
3.4 Biomarker	18
3.5 Transthorakale Echokardiographie	20
3.6 Stressechokardiografie	21
3.7 Angiographie	22
4. Allgemeine Strategien zur Risikoreduktion	23
4.1 Kardiovaskuläre Risikofaktoren und Lebensstiländerungen	23
4.2 Medikamentöse Therapie	24
4.3 Perioperativer Umgang mit antithrombotischen Medikamenten	26
Thrombozytenaggregationshemmer	31
Orale Aktikoagulantien	37
4.4 Thromboseprophylaxe	43
4.5 Management von präoperativer Anämie und perioperativem Blutverlust	44
Präoperative Anämiediagnose und Behandlung	44
Verringerung des iatrogenen diagnostischen/operationsbedingten Blutverlustes	45
5. Spezifische Krankheiten	47
5.1 Erkrankungen der Herzkranzgefäße	47
5.2 Chronische Herzinsuffizienz	50
5.3 Herzklappenerkrankung	51
5.4 Herzrhythmusstörungen	55
5.5 Patienten mit implantierbarem kardialen elektronischen Aggregat (CIED) ...	58
5.6 Angeborene Herzkrankheiten bei Erwachsenen	61

5.7	Pulmonale arterielle Hypertonie	62
5.8	Arterielle Hypertonie	64
5.9	Periphere arterielle Verschlusskrankheit	65
5.10	Zerebrovaskuläre Erkrankung	65
5.11	Nierenerkrankung	66
5.12	Adipositas	67
5.13	Diabetes mellitus	68
5.14	Krebserkrankungen	69
6.	Perioperative Überwachung und Anästhesie	71
7.	Perioperative kardiovaskuläre Komplikationen	72
7.1	Perioperativer Myokardinfarkt/Myokardschaden	72
7.2	Vorhofflimmern	75
7.3	Perioperativer Schlaganfall	75
8.	Zentrale Abbildung	78

Abkürzungen und Akronyme

AAA	abdominelles Aortenaneurysma
AAD	antiarrhythmische Medikamente (antiarrhythmic drug)
AF	Vorhofflimmern (atrial fibrillation)
AI	Aortenklappeninsuffizienz
AS	Aortenklappenstenose
ASS	Acetylsalicylsäure
ACS	akutes Koronarsyndrom (acute coronary syndrome)
AVR	Aortenklappenersatz (aortic valve replacement)
BAV	Ballonaortoavulvoplastie
BMI	Body Mass Index
BMS	unbeschichteter Metall-Stent (bare metal stent)
BNP	B-Typ natriuretisches Peptid (Brain Natriuretic Peptide)
BP	Blutdruck (blood pressure)
b.p.m.	Schläge pro Minute (beats per minute)
BSA	Körperoberfläche (body surface area)
CABG	koronar-arterielle Bypass-Operation (coronary artery bypass graft)
CAS	Stentimplantation der Arteria carotis
CCB	Kalziumkanalblocker (calcium channel blocker)
CCS	chronisches Koronarsyndrom (chronic coronary syndromes)
CCTA	koronare CT-Angiographie (coronary computed tomography angiography)
CEA	Carotis-Endarteriektomie
CHD	angeborener Herzfehler (congenital heart disease)
Cmax	maximale Plasma-Konzentration
CPET	Spiroergometrie (cardiopulmonary exercise testing)
CHA₂DS₂-	Kongestive Herzinsuffizienz, Hypertonie, Alter ≥ 75 Jahre, Diabetes,
VASc-Score	Schlaganfall, vaskuläre Erkrankung, Alter 65-74 Jahre, Geschlechts-Kategorie (weiblich)
CIED	implantierbares kardiales elektronisches Aggregat (cardiac implantable electronic device)
CK	Creatin-Kinase
CRT	kardiale Resynchronisationstherapie (cardiac resynchronization therapy)
CT	Computertomographie
cTn	kardiales Troponin
cTn I	kardiales Troponin I
cTn T	kardiales Troponin T
CV	kardiovaskulär (cardiovascular)
CVD	kardiovaskuläre Erkrankung (cardiovascular disease)
DAPT	duale antithrombozytäre Therapie (dual antiplatelet therapy)

DASI	Duke Activity Status Index
DES	Medikamenten-beschichteter Stent (drug eluting stent)
DM	Diabetes Mellitus
eGFR	geschätzte glomeruläre Filtrationsrate (estimated glomerular filtration rate)
EKG	Elektrokardiogramm
EMAH	Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern
ESC	European Society of Cardiology
ESH	European Society of Hypertension
ESVS	European Society for Vascular Surgery
FEIBA	aktiviertes Prothrombinkomplex-Konzentrat (factor eight bypassing activity)
FFR	fraktionale Flussreserve (fractional flow reserve)
GFR	glomeruläre Filtrationsrate
GPI	Glykoprotein Inhibitor
GPIIb/IIIa	Glykoprotein IIb/IIIa
Hb	Hämoglobin
hs-cTn I/T	hochsensitives kardiales Troponin I/T
HF	Herzinsuffizienz (heart failure)
ICA	invasive Koronarangiographie (invasive coronary angiography)
ICD	implantierbarer Cardioverter/Defibrillator
INR	internationale normalisierte Ratio
iwFR	instante wave-free Ratio (instantaneous wave-free ratio)
i.v.	intravenös
KHK	koronare Herzerkrankung (coronary artery disease)
LD	Aufsättigungsdosis (loading dose)
LE	Lungenembolie
LMWH	niedermolekulares Heparin (low molecular weight heparin)
LV	linksventrikulär/linker Ventrikel
LVEF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
LVESD	linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser (left ventricular end systolic diameter)
LVESDI	linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser Index (left ventricular end systolic diameter index)
MACE	schwere kardiale Ereignisse (major adverse cardiac event)
MCS	mechanische Kreislaufunterstützung (mechanical circulatory support)
MI	Myokardinfarkt
MHV	mechanische Prothese (mechanical heart valve)
MKI	Mitralklappeninsuffizienz
MS	Mitralklappenstenose
MRT	Magnetresonanztomographie

NCS	nichtkardialer chirurgischer Eingriff/Eingriffe (non-cardiac surgery)
NSAID	nichtsteroidales Antirheumatikum
NSTE-ACS	akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung (non-ST-elevation acute coronary syndrome)
NOAK	nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulanzen
NT-proBNP	N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid (n-terminal pro brain natriuretic peptid)
OAK	orale Antikoagulation
OMT	optimale medikamentöse Therapie
PAH	pulmonalarterielle Hypertonie
PAD	periphere arterielle Gefäßerkrankung (peripheral arterial disease)
PCI	perkutane Koronarintervention (percutaneous coronary intervention)
PMI	perioperativer Myokardinfarkt/-schaden
PMK	perkutane Mitralkommissurotomie
PPSB	Prothrombinkomplex-Konzentrat (prothombin complex concentrate)
RAAS	Renin-Angiotensin-Aldosteron-System
RCT	randomisierte kontrollierte Studie (randomized controlled trial)
SAVR	chirurgischer Aortenklappenersatz (surgical aortic valve replacement)
sPAP	systolischer pulmonalarterieller Druck (systolic pulmonary artery pressure)
SVT	supraventrikuläre Tachykardie
ST	ST-Segment
STEMI	ST-Hebungsinfarkt (ST-elevation myocardial infarction)
STLG2	Natrium-Glucose-Cotransporter 2 (sodium dependant glucose cotransporter 2/Sodium dependent glucose transporter 2)
TAVI	Transkatheter-Aortenklappenimplantation (transcatheter aortic valve implantation)
TE	Thromboembolie
TEE	transösophageale Echokardiographie (transoesophageal echocardiography)
TIA	transitorische ischämische Attacke
TTE	transthorakales Echokardiogramm
UFH	unfraktioniertes Heparin
ULN	oberer Referenzwert (upper limit of normal)
VAD	ventrikuläres Unterstützungssystem (ventricular assist device)
VATS	videoassistierte Thoraxchirurgie (video-assisted thoracic surgery)
VES	ventrikuläre Extrasystole
VHD	Herzklappenerkrankung (valvular heart disease)
VKA	Vitamin-K-Antagonist(en)
VT	Kammertachykardie/ventrikuläre Tachykardie
VTE	venöse Thromboembolie

1. Einleitung

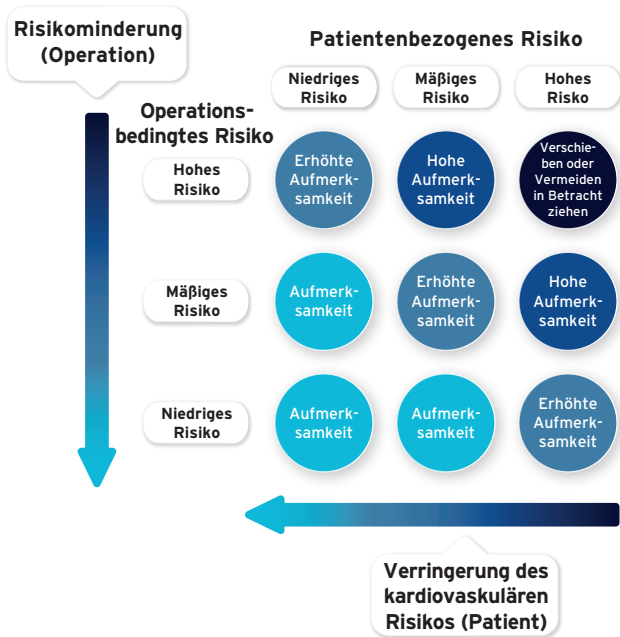
Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (European Society of Cardiology, ESC) hat vor kurzem eine umfassende Überprüfung der vorhandenen medizinischen Erkenntnisse und klinischen Studiendaten in Bezug auf das Management und die Minderung des kardiovaskulären Risikos bei Patienten, die sich einem nichtkardialen Eingriff (non-cardiac surgery, NCS) unterziehen, abgeschlossen. In diesem umfassenden Überprüfungsprozess wurden spezifische Managementoptionen bewertet und nach vordefinierten Skalen für die Bewertung des Evidenzgrads und der Stärke der klinischen Versorgungsempfehlungen eingestuft. Die Tabellen zu den Empfehlungsklassen und Evidenzgraden finden sich in der Präambel.

Die aus dieser Übersichtsarbeit abgeleiteten Evidenzdaten und Empfehlungen für die klinische Versorgung wurden in ungekürzter Form veröffentlicht und auf der ESC-Website sowie auf der Website des *European Heart Journal* frei zugänglich gemacht. Hier präsentieren wir eine Zusammenstellung der wichtigsten Informationen zur klinischen Versorgung, die der Langfassung der ESC Guidelines entnommen wurden, als kurzgefasste klinische Handlungsleitlinie. Die Nutzer dieser Pocket-Leitlinien werden darauf hingewiesen, dass die hier behandelten Themen und medizinischen Erkenntnisse in den oben genannten veröffentlichten Quelldokumenten wesentlich ausführlicher behandelt werden.

2. Klinische Risikobewertung

Die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, wird von zwei Hauptfaktoren bestimmt: dem patientenbezogenen Risiko und der Art des Eingriffs oder Verfahrens, einschließlich der Umstände, unter denen dieser stattfindet (Erfahrung der Einrichtung, elektiver Eingriff vs. Notfalleingriff) (**Abbildung 1**). Das Risiko kann durch eine angemessene präoperative Patientenbeurteilung und die richtige Auswahl von Art und Zeitpunkt des chirurgischen Eingriffs verringert werden.

Abbildung 1: Das Gesamtrisiko als Zusammenspiel von patienten- und operationsbedingtem Risiko



Im Idealfall sollte das Gesamtrisiko so nahe wie möglich an der unteren linken Ecke liegen, indem die Operation/das Verfahren/die Anästhesie/die Einrichtung mit dem geringstmöglichen Risiko gewählt wird und gleichzeitig Anstrengungen unternommen werden, das kardiovaskuläre Risiko des Patienten zu verringern.

2.1 Operationsbedingtes Risiko

Die Einschätzung des chirurgischen Risikos ist ein grober Wert für das 30-Tage-Risiko für kardiovaskulären Tod, MI und Schlaganfall, das nur den spezifischen chirurgischen Eingriff berücksichtigt, ohne das patientenbezogene Risiko zu betrachten (Tabelle 3).

Tabelle 3: Chirurgische Risikoeinschätzung nach Art der Operation oder des Eingriffs

Geringes chirurgisches Risiko (<1%)	Mittleres chirurgisches Risiko (1-5%)	Hohes chirurgisches Risiko (>5%)
➤ Brust ➤ Zahnbehandlung ➤ Endokrine OP: Schilddrüse ➤ Augen-OP ➤ Kleine gynäkologische OP ➤ Kleine orthopädische OP (Minisektomie) ➤ Rekonstruktive OP ➤ Oberflächenchirurgie ➤ Kleine urologische OP: (transurethrale Resektion d. Prostata) ➤ VATS geringfügige Lungenteilresektion	➤ Asymptomatische Carotis-OP (CEA or CAS) ➤ Symptomatische Carotis-OP (CEA) ➤ Endovaskuläre Aneurysmaresektion ➤ HNO-Chirurgie ➤ Intraperitoneal: Splenektomie, Reparatur von Hiatushernien, Cholezystektomien ➤ Große intrathorakale Eingriffe ➤ Neurologische oder orthopädische Eingriffe: größere Hüft- und Rückenmarkchirurgie ➤ Periphere arterielle Angioplastie ➤ Nierentransplantation ➤ Große urologische oder gynäkologische OP	➤ Resektion der Nebenniere ➤ Aorten- und große Gefäßchirurgie ➤ Symptomatische Carotis-OP (CAS) ➤ Duodenal/Pankreas-OP ➤ Leberresektion, Gallengangschirurgie ➤ Ösophagusresektion ➤ Offene Revaskularisation der unteren Gliedmaßen bei akuter Ischämie oder Amputation von Gliedmaßen ➤ Pneumektomie (VATS oder offene OP) ➤ Lungen- oder Lebertransplantation ➤ OP einer Darmperforation ➤ Radikale Zystektomie

CAS = Stentimplantation der Arteria carotis; CEA = Endarteriektomie der A. carotis; MI = Myokardinfarkt; VATS = video-assisted thoracic surgery.

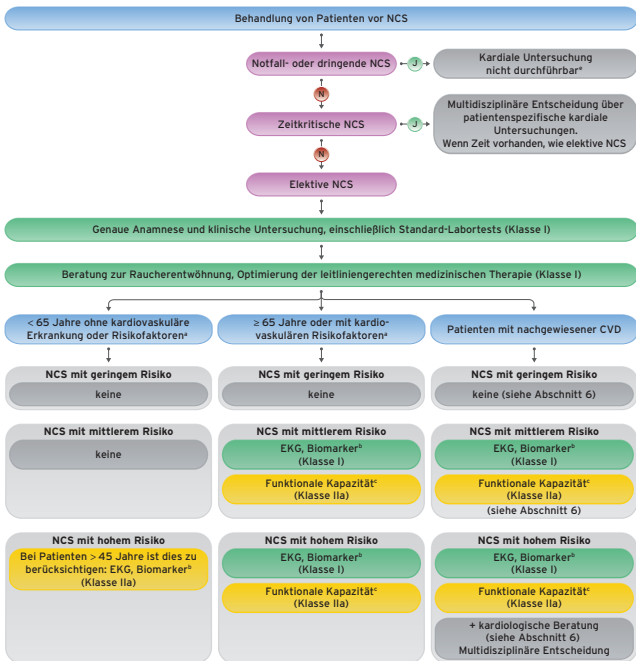
2.2 Patientenbezogenes Risiko

Das patientenbezogene Risiko für kardiovaskuläre (CV) Komplikationen hängt vom Alter des Patienten sowie vom Vorhandensein kardiovaskulärer Risikofaktoren, Erkrankungen und anderen Komorbiditäten ab. Patienten <65 Jahre ohne kardiovaskuläre Risikofaktoren oder kardiovaskuläre Erkrankungen gelten als Patienten mit geringem Risiko, während Patienten mit bestehender kardiovaskulärer Erkrankung als Patienten mit hohem Risiko für kardiovaskuläre Komplikationen bewertet werden.

2.3 Erstbewertung

Es wird eine präoperative Risikobewertung empfohlen, idealerweise zum selben Zeitpunkt wie die NCS. Je nach patienten- und operationsbedingtem Risiko (**Abbildung 2**) wird empfohlen, ein EKG durchzuführen und Biomarker (kardiale Troponine und/oder NT-proBNP/BNP) zu bestimmen. Darüber hinaus sollte eine Bewertung der kardialen Leistungsfähigkeit in Betracht gezogen werden. Bei erhöhten Biomarkern und bei allen Patienten mit nachgewiesener kardiovaskulärer Erkrankung (CVD), bei denen ein chirurgischer Eingriff mit hohem Risiko geplant ist, wird eine kardiologische Beurteilung empfohlen (**Abbildung 2**).

Abbildung 2: Präoperative Untersuchung vor einem nichtkardialen Eingriff



CV = kardiovaskulär; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; EKG = Elektrokardiogramm; J = ja; N = nein; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

^aCV-Risikofaktoren: Bluthochdruck, Rauchen, Dyslipidämie, Diabetes, CVD in der Familiengeschichte. ^bBiomarker: hs-cTn T/I (Klasse I) und/oder BNP/NT-proBNP (Klasse IIa). Bei pathologischen Befunden ist ein Kardiologe zu konsultieren. ^cFunktionsfähigkeit auf der Grundlage des Duke Activity Status Index (DASI) oder der Fähigkeit, zwei Treppen zu steigen. ^dDie in Betracht zu ziehenden diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen sind in Abschnitt 6 der Langfassung der ESC Guidelines aufgeführt. ^eEine engmaschige Nachsorge nach dem Eingriff und die anschließende Behandlung der Herzerkrankung werden empfohlen.

Empfehlungen für alle Patienten, bei denen ein nichtkardialer Eingriff geplant ist

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Bei allen Patienten, bei denen ein NCS geplant ist, wird eine genaue Anamnese und klinische Untersuchung empfohlen.	I	C
Es wird empfohlen, eine präoperative Risikobewertung durchzuführen, idealerweise zum Zeitpunkt des geplanten NCS.	I	B
Wenn es die Zeit erlaubt, wird empfohlen, die in den Leitlinien empfohlene Behandlung von CVD und CV-Risikofaktoren vor NCS zu optimieren.	I	C

©ESC

CV = kardiovaskulär; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

Empfehlungen für Patienten <65 Jahre ohne Anzeichen, Symptome oder bekannte Herz-Kreislauf-Erkrankung

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Bei Patienten mit einer genetischen Kardiomyopathie in der Familienanamnese wird unabhängig von Alter und Symptomen empfohlen, vor dem NCS ein EKG und ein TTE durchzuführen.	I	C
Bei Patienten im Alter von 45-65 Jahren ohne Anzeichen, Symptome oder Vorgeschichte einer CVD sollte die Erhebung von EKG und Biomarkern vor einer Hochrisiko-NCS erwogen werden.	IIa	C

©ESC

EKG = Elektrokardiogramm; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; TTE = transthorakales Echokardiogramm.

2.4 Patienten mit Herzgeräuschen, Brustschmerzen, Dyspnoe oder peripheren Ödemen

Häufig werden Patienten ohne bekannte CVD, bei denen elektive oder akute NCS geplant sind, aufgrund von Symptomen oder Anzeichen, die auf eine CVD hindeuten könnten, an einen Kardiologen überwiesen. Herzgeräusche, Brustschmerzen, Dyspnoe und Ödeme können auf eine schwere kardiovaskuläre Erkrankung hindeuten, können aber auch durch eine nichtkardiale Erkrankung verursacht werden. Daher müssen die Krankengeschichte, die Familiengeschichte und Risikofaktoren erhoben und berücksichtigt werden. Die kardiale Leistungsfähigkeit des Patienten sollte beurteilt werden. Die Notwendigkeit einer weiteren Untersuchung des Patienten sollte je nach dem Risiko des geplanten Eingriffs oder der geplanten Operation entschieden werden.

Empfehlungen für die präoperative Untersuchung bei Patienten mit zuvor unbekanntem Herzgeräusch, Angina pectoris, Dyspnoe oder peripheren Ödemen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Neu entdecktes Herzgeräusch		
Bei Patienten mit einem neu entdeckten Herzgeräusch, das auf eine klinisch bedeutsame Pathologie hindeutet, wird ein TTE vor NCS empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit einem neu entdeckten Herzgeräusch, das auf eine klinisch bedeutsame Pathologie hindeutet, wird ein TTE vor Hochrisiko-NCS empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit einem neu entdeckten Herzgeräusch, aber ohne andere Anzeichen oder Symptome einer CVD, sollte ein TTE vor NCS mit mittlerem und hohem Risiko erwogen werden.	Ila	C
Zuvor unbekannte Angina		
Wenn ein Patient, bei dem ein elektiver NCS geplant ist, Brustschmerzen oder andere Symptome aufweist, die auf eine unentdeckte KHK hindeuten, wird eine weitere diagnostische Abklärung vor dem NCS empfohlen.	I	C

Empfehlungen für die präoperative Untersuchung bei Patienten mit zuvor unbekanntem Herzgeräusch, Angina pectoris, Dyspnoe oder peripheren Ödemen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Zuvor unbekannte Angina (Fortsetzung)		
Wenn ein Patient, der einen akuten NCS benötigt, zusätzlich Brustschmerzen oder andere Symptome hat, die auf eine unentdeckte KHK hindeuten, wird ein multidisziplinärer Bewertungsansatz empfohlen, um die Behandlung mit dem geringsten Gesamtrisiko für den Patienten zu wählen.	I	C
Dyspnoe und/oder periphere Ödeme		
Bei Patienten mit Dyspnoe und/oder peripheren Ödemen sind vor dem NCS ein EKG und ein NT-proBNP/BNP-Test angezeigt, es sei denn, es gibt eine bestimmte nichtkardiale Erklärung.	I	C
Bei Patienten mit Dyspnoe und/oder peripheren Ödemen und erhöhtem NT-proBNP/BNP wird ein TTE vor dem NCS ^a empfohlen.	I	C

©ESC

BNP = B-Typ natriuretisches Peptid (Brain Natriuretic Peptide); KHK = koronare Herzerkrankung; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung (cardiovascular disease); EKG = Elektrokardiogramm; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NT-proBNP = N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid; TTE = transthorakales Echokardiogramm.

^aWenn ein BNP/NT-proBNP-Test nicht verfügbar ist, sollte ein TTE erwogen werden.

2.5 Patientenperspektive

Patienten mit bekannter Herz-Kreislauf-Erkrankung haben möglicherweise Bedenken hinsichtlich ihrer Grunderkrankung und der aktuellen Herz-Kreislauf-Medikation, hinsichtlich der Koordination zwischen dem Operationsteam und ihrem Kardiologen sowie hinsichtlich des potenziell übermäßigen Risikos im Vergleich zum erwarteten Ergebnis der Operation. Es sollte genügend Zeit zur Verfügung stehen, um Bedenken auszuräumen und evidenzbasierte Informationen über das Risiko-Nutzen-Verhältnis und die chirurgischen Behandlungsoptionen (einschließlich nicht-chirurgischer oder „Nicht-OP“-Alternativen) bereitzustellen, um eine umfassende Aufklärung zu gewährleisten und es den Patienten zu ermöglichen,

sich an der gemeinsamen Entscheidungsfindung zu beteiligen mit dem Ziel, die beste Entscheidung zu unterstützen.

Empfehlungen für die Patienteninformation		
Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Es wird empfohlen, dem Patienten individuelle Anweisungen für prä- und postoperative Änderungen der Medikation zu geben, und zwar in mündlicher und schriftlicher Form mit klaren und präzisen Anweisungen.	I	C
Es sollte erwogen werden, eine strukturierte Informationsliste (z.B. eine Checkliste für häufige Fragen) für Patienten mit CVD oder einem hohen Risiko für CV-Komplikationen, bei denen ein NCS geplant ist, zu erstellen.	Ila	C

©ESC

CV = kardiovaskulär; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

3. Präoperative Bewertungsinstrumente

3.1 Risikoscores

Mehrere Risikoscores wurden auf der Grundlage multivariabler Analysen von Beobachtungsdaten entwickelt und in den letzten zehn Jahren validiert. Die meisten Risikokalkulatoren berücksichtigen sowohl patienten- als auch operationsbezogene Risikofaktoren, aber keiner von ihnen bezieht Biomarker in seine Variablen ein (s. Abschnitt 4.1.1 in der Langfassung der ESC Guidelines). Die Risikokalkulatoren können zusätzlich oder alternativ zur Bewertung der in Kapitel 2 beschriebenen operations- und patientenbezogenen Risikofaktoren verwendet werden. Die Task Force entschied sich gegen die Empfehlung eines bestimmten Risikoscores. Sie entschied auch, dass die Auswahlkriterien für weitere präoperative Tests klinische Kriterien sein sollten und nicht auf einem spezifischen Score basieren sollten.

3.2 Gebrechlichkeit und kardiale Leistungsfähigkeit

Empfehlungen für die präoperative Beurteilung von Gebrechlichkeit und funktionaler Kapazität

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten ≥ 70 Jahre, bei denen ein NCS mit mittlerem oder hohem Risiko geplant ist, sollte ein Screening auf Gebrechlichkeit mit Hilfe eines validierten Screening-Tools erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten, die für ein NCS mit mittlerem oder hohem Risiko überwiesen werden, sollte eine Anpassung der Risikobewertung an die selbst angegebene Fähigkeit, zwei Treppen zu steigen, erwogen werden.	IIa	B

©ESC

NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

3.3 Elektrokardiographie

Das 12-Kanal-EKG ist eine weithin verfügbare, einfache und kostengünstige Untersuchung, welche in der Lage ist, das kardiale Risiko semiquantitativ zu bewerten (z.B. Q-Wellen, die auf einen früheren Herzinfarkt hindeuten) und unbekannte kardiovaskuläre Erkrankungen zu erkennen, die eine Therapie erfordern, z.B. Vorhofflimmern oder AV-Block. Es wird nicht empfohlen, bei Patienten mit niedrigem Risiko, die sich einem NCS unterziehen, routinemäßig ein präoperatives EKG zu erstellen.

Empfehlungen für die präoperative Elektrokardiographie

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit bekannter CVD, CV-Risikofaktoren (einschließlich Alter ≥ 65 Jahre) oder mit Symptomen oder Anzeichen, die auf eine CVD hindeuten, wird empfohlen, vor einem NCS mit mittlerem und hohem Risiko ein präoperatives 12-Kanal-EKG durchzuführen.	I	C

©ESC

CV = kardiovaskulär; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

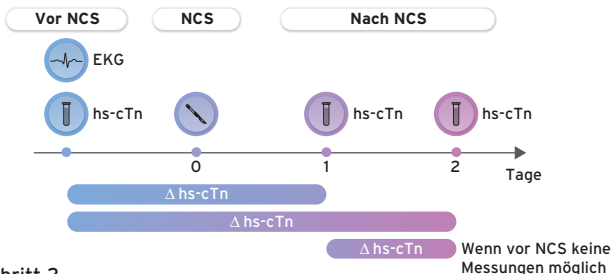
3.4 Biomarker

Weithin verfügbare und einfache Biomarker, die wesentliche prognostische Aspekte der Herzbeteiligung erkennen und quantifizieren, können bei der Bewertung des Risikos für Herz-Kreislauf-Komplikationen hilfreich sein (**Abbildung 2** und **Abbildung 3**). Hs-cTn T/I quantifiziert die Myokardschädigung, BNP und NT-proBNP quantifizieren die hämodynamische Belastung der Herzwand. Hs-cTn T/I und BNP/NT-proBNP ergänzen sowohl die klinische Beurteilung als auch das EKG bei der präoperativen Risikovorhersage. Mehrere große prospektive Studien haben gezeigt, dass sowohl hs-cTn T/I als auch BNP/NT-proBNP einen hohen und inkrementellen prognostischen Wert für perioperative kardiale Komplikationen haben.

Darüber hinaus sind Messungen von hs-cTn T/I vor, sowie seriell nach der Operation (z.B. 24 und 48 Stunden postoperativ) erforderlich, um perioperative Myokardinfarkte/Schäden zuverlässig und schnell zu erkennen (**Abbildung 3** und **Abbildung 13**).

Abbildung 3: Empfohlene Messungen zur Bewertung und Erkennung des Risikos von postoperativen Komplikationen

Schritt 1



Schritt 2

Wenn $\Delta \text{hs-cTn} \geq \text{ULN} = \text{PMI}$

Schritt 3



EKG = Elektrokardiogramm; hs-cTn = hochsensitives kardiales Troponin; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; PMI = perioperativer Myokardinfarkt/-schaden; ULN = oberer Referenzwert.

Bei Patienten, bei denen eine Operation mit mittlerem oder hohem Risiko geplant ist, wird die präoperative Risikobewertung durch EKG, hs-cTn und BNP/NT-proBNP ergänzt. Ein absoluter Anstieg der hs-cTn-Konzentration um mehr als den ULN an Tag 1 oder 2 nach der Operation im Vergleich zum präoperativen Wert wird als PMI definiert. Liegt keine präoperative hs-cTn-T/I-Konzentration vor, kann auch eine sehr hohe hs-cTn-T/I-Konzentration an Tag 1 (z.B. >5-facher ULN) oder eine relevante Veränderung von Tag 1 zu Tag 2 (absoluter Anstieg oder Abfall um mehr als den ULN im Vergleich zu Tag 1) die zuverlässige Diagnose eines PMI ermöglichen. Der Nachweis eines PMI sollte eine EKG-Aufzeichnung und eine ausführliche klinische Bewertung zur Abklärung und Therapie des PMI nach sich ziehen. Die Differentialdiagnose des PMI gemäß der vierten universellen Definition des Myokardinfarkts wird in Abschnitt 8 der Langfassung der ESC Guidelines erörtert. Der ESC-Algorithmus 0/1/2 h wurde nicht für den perioperativen Bereich validiert und kann hier nicht verwendet werden.

Empfehlungen für die präoperative Risikobewertung – Biomarker

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit bekannter CVD, CV-Risikofaktoren (einschließlich Alter ≥ 65 Jahre) oder Symptomen, die auf eine CVD hindeuten, wird empfohlen, hs-cTn T oder hs-cTn I vor NCS mit mittlerem und hohem Risiko sowie nach 24 und 48 Stunden zu messen.	I	B
Bei Patienten mit bekannter CVD, CVD-Risikofaktoren (einschließlich Alter ≥ 65 Jahre) oder Symptomen, die auf eine CVD hindeuten, sollte erwogen werden, BNP oder NT-proBNP vor NCS mit mittlerem und hohem Risiko zu messen.	IIa	B
Bei Patienten mit niedrigem Risiko, die sich einem NCS mit niedrigem und mittlerem Risiko unterziehen, wird ein routinemäßiges EKG oder eine hs-cTn T/I oder BNP/NT-proBNP Bestimmung nicht empfohlen.	III	B

©ESC

BNP = B-Typ natriuretisches Peptid; CV = kardiovaskulär; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; EKG = Elektrokardiogramm; hs-cTn I = hochsensitives kardiales Troponin I; hs-cTn T = hochsensitives kardiales Troponin T; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NT-proBNP = N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid.

Abnormales EKG: pathologische Q-Welle, ST-T-Wellenveränderungen, nicht-sinusförmiger Rhythmus, Linksschenkelblock. Abnormes präoperatives hs-cTnT/I: mehr als ULN. Alter, Geschlecht und bekannte Herzerkrankungen sollten bei der Interpretation der präoperativen Konzentration ebenfalls berücksichtigt werden.

Abnormales BNP: ≥ 35 pg/ml; abnormales NT-proBNP: ≥ 125 pg/ml. BNP/NT-proBNP sollte als quantitativer Marker für Herzinsuffizienz interpretiert werden, wobei auch Alter, Geschlecht, Adipositas und bekannte Herzerkrankungen zu berücksichtigen sind. Bitte beachten Sie, dass Alter, Nierenfunktionsstörung und Adipositas in der Altersgruppe, in der wir die Messung von BNP/NT-proBNP empfehlen, wichtige Störfaktoren sind, während das Geschlecht weniger Einfluss hat.

3.5 Transthorakale Echokardiographie

In großen retrospektiven Kohorten hat die routinemäßige präoperative TTE vor Hochrisiko-NCS das Risiko einer postoperativen MACE nicht verringert und nicht mehr Informationen geliefert als klinische Risikomodelle. Eine schlechte kardiale Leistungsfähigkeit, ein abnormales EKG, der Verdacht auf eine neue oder signifikante CVD, ungeklärte Dyspnoe oder koexistierende klinische Risikofaktoren sind geeignete Indikationen für ein TTE.

Empfehlungen für die transthorakale Echokardiographie		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Ein TTE wird empfohlen bei Patienten mit schlechter funktionaler Kapazität ^a und erhöhtem NT-proBNP/BNP ^b oder um Maßnahmen zur Risikominderung zu ergreifen, wenn vor Hochrisiko-NCS Herzgeräusche festgestellt werden.	I	B
Ein TTE sollte bei Patienten mit Verdacht auf eine CVD oder unklaren Anzeichen oder Symptomen vor Hochrisiko-NCS erwogen werden.	IIa	B
Ein TTE kann bei Patienten mit schlechter funktionaler Kapazität, abnormalem EKG, hohem NT-proBNP/BNP ^b oder ≥ 1 klinischem Risikofaktor vor NCS mit mittlerem Risiko erwogen werden.	IIb	B
Um eine Verzögerung der Operation zu vermeiden, kann eine von geschulten Spezialisten durchgeführte FOCUS-Untersuchung als Alternative zum TTE für die präoperative Triage erwogen werden.	IIb	B
Eine routinemäßige präoperative Bewertung der LV-Funktion wird nicht empfohlen.	III	C

©ESC

BNP = B-Typ natriuretisches Peptid; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; FOCUS = focused cardiac ultrasound; LV = linksventrikulär; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NT-proBNP = N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid; TTE = transthorakales Echokardiogramm.

^a Siehe Abschnitt 4.2 der Langfassung der ESC Guidelines. ^b ≥ 125 pg/ml/35 pg/ml.

3.6 Stressechokardiografie

Bei Patienten mit klinischen Risikofaktoren und eingeschränkter kardialer Leistungsfähigkeit ist die Verwendung einer Stressechokardiografie zur Risikobewertung geeignet. Die Wahl des Tests richtet sich nach den lokalen Möglichkeiten. Die Auswahl und sichere Durchführung der Stressechokardiografie sollte den entsprechenden Leitlinien und Empfehlungen entsprechen.

Empfehlungen zur Stressechokardiografie

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Vor elektivem NCS mit hohem Risiko wird bei Patienten mit schlechter funktionaler Kapazität ^a und hoher Wahrscheinlichkeit einer CVD ^b oder hohem klinischen Risiko eine Stressechokardiografie empfohlen. ^c	I	B
Bei asymptomatischen Patienten mit schlechter funktionaler Kapazität ^b und vorheriger PCI oder CABG sollte vor Hochrisiko-NCS eine Stressechokardiografie erwogen werden.	IIa	B
Die Stressechokardiografie kann vor NCS mit mittlerem Risiko erwogen werden, wenn bei Patienten mit klinischen Risikofaktoren und geringer funktionaler Kapazität eine Ischämie zu befürchten ist ^b .	IIb	B
Vor NCS wird keine routinemäßige Stressechokardiografie empfohlen.	III	C

©ESC

CABG = koronar-arterielle Bypass-Operation; KHK = koronare Herzerkrankung; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; PCI = perkutane Koronarintervention. CVD = kardiovaskuläre Erkrankung

^a Körperliche Leistungsfähigkeit auf der Grundlage des Duke Activity Status Index (DASI) oder Unfähigkeit, 2 Treppen zu steigen.

^b Vortestwahrscheinlichkeit >15 % basierend auf Alter, Geschlecht und Art der Symptome oder ≥2 Risikofaktoren für CVD (Dyslipidämie, Diabetes, Hypertonie, Rauchen, CVD in der Familienanamnese) oder Ruhe-EKG-Veränderungen (Q-Welle oder ST-Segment/T-Wellen-Veränderungen) oder LV-Dysfunktion, die auf eine KHK hinweist.

^c ≥1 klinischer Risikofaktor gemäß dem Revised Cardiac Risk Index (ischämische Herzkrankheit, zerebrovaskuläre Erkrankung, Herzinsuffizienz in der Vorgeschichte, Serumkreatininwert >2 mg/dl, insulinpflichtiger Diabetes).

3.7 Angiographie

Die koronare CT-Angiographie (CCTA) wird als Erstuntersuchung zur Diagnose einer KHK bei stabilen Patienten mit geringer klinischer Wahrscheinlichkeit oder ohne vorherige KHK-Diagnose und mit Merkmalen empfohlen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit eine gute Bildqualität aufweisen.

Es fehlen Informationen aus RCTs über den Nutzen der invasiven Koronarangiographie (ICA) bei Patienten, die für einen NCS vorgesehen sind. Außerdem kann die ICA-Bewertung zu einer unnötigen und unvorhersehbaren Verzögerung eines bereits geplanten chirurgischen Eingriffs führen und ein unabhängiges Prozedurrisiko zum Gesamtrisiko hinzufügen. Trotz der Tatsache, dass bei einer beträchtlichen

Anzahl von Patienten, die einen NCS benötigen, eine KHK vorliegen kann, sind die Indikationen für eine präoperative Koronarangiographie und Revaskularisation ähnlich wie die Indikationen für eine Angiographie im nicht-chirurgischen Bereich.

Empfehlungen zur Koronarangiographie		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, präoperativ dieselben Indikationen für die ICA und Revaskularisation zu stellen wie im nicht-chirurgischen Bereich.	I	C
Die CCTA sollte zum Ausschluss einer KHK bei Patienten mit Verdacht auf CCS oder Biomarker-negativem NSTEMI-ACS erwogen werden, wenn bei geringer bis mittlerer klinischer Wahrscheinlichkeit einer KHK oder bei Patienten, die für nicht-invasive Funktionstests nicht geeignet sind und sich einem nicht dringenden, mittleren und Hochrisiko-NCS unterziehen.	IIa	C
Eine präoperative ICA kann bei stabilen CCS-Patienten erwogen werden, die sich einer elektiven chirurgischen CEA unterziehen.	IIb	B
Eine routinemäßige präoperative ICA wird bei stabilen CCS-Patienten, die sich einem NCS mit niedrigem und mittlerem Risiko unterziehen, nicht empfohlen.	III	C

©ESC

KHK = koronare Herzerkrankung; CCS = chronisches Koronarsyndrom; CCTA = koronare CT-Angiographie; CEA = Carotis-Endarteriektomie; ICA = invasive Koronarangiographie; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NSTEMI-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung.

4. Allgemeine Strategien zur Risikoreduktion

4.1 Kardiovaskuläre Risikofaktoren und Lebensstiländerungen

Die Kontrolle der Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, einschließlich Blutdruck, Dyslipidämie und Diabetes, ist vor einem NCS wichtig. Von den Lebensstiländerungen, die vor einer Operation empfohlen werden, ist die Raucherentwöhnung am besten dokumentiert.

Empfehlungen zu Lebensstil und kardiovaskulären Risikofaktoren

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, mehr als vier Wochen vor NCS mit dem Rauchen aufzuhören, um postoperative Komplikationen und die Sterblichkeit zu verringern.	I	B
Die Kontrolle von Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, einschließlich Blutdruck, Dyslipidämie und Diabetes, wird vor dem NCS empfohlen.	I	B

CV = kardiovaskulär; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

©ESC

4.2 Medikamentöse Therapie

Empfehlungen für die medikamentöse Behandlung

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Initiierung		
Bei Patienten, bei denen eine Indikation für Statine besteht, sollte erwogen werden, die Statin-Behandlung perioperativ zu initiieren.	IIa	C
Die präoperative Einleitung einer Betablockertherapie ^a vor Hochrisiko-NCS kann bei Patienten mit ≥ 2 klinischen Risikofaktoren ^b erwogen werden, um das Auftreten von perioperativen Myokardinfarkten zu verringern.	IIb	A
Die präoperative Einleitung einer Betablockertherapie kann bei Patienten mit bekannter KHK oder Myokardischämie vor NCS erwogen werden. ^c	IIb	B
Die routinemäßige perioperative Verabreichung von Betablockern wird nicht empfohlen.	III	A

©ESC

Empfehlungen für die medikamentöse Behandlung (Fortsetzung)		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Fortsetzung		
Es wird empfohlen, bei Patienten mit Betablockertherapie, diese perioperativ fortzusetzen.	I	B
Patienten, die bereits eine Statintherapie erhalten, wird empfohlen, diese perioperativ fortzusetzen.	I	B
Bei Patienten mit stabiler HF kann die perioperative Fortführung von RAAS-Inhibitoren erwogen werden.	IIb	C
Perioperative Pausierung der medikamentösen Therapie		
Bei Patienten ohne HF sollte das Aussetzen von RAAS-Inhibitoren am Tag des NCS erwogen werden, um perioperative Hypotonien zu vermeiden.	IIa	B
Bei Patienten, die Diuretika zur Behandlung einer arteriellen Hypertonie einnehmen, sollte ein vorübergehendes Aussetzen der Diuretika am Tag des NCS erwogen werden.	IIa	B
Es sollte erwogen werden, die Therapie mit SGLT2-Inhibitoren für mindestens drei Tage vor einem NCS mit mittlerem oder hohem Risiko zu unterbrechen.	IIa	C

©ESC

KHK = Koronare Herzerkrankung; HF = Herzinsuffizienz; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; RAAS = Renin-Angiotensin-Aldosteron-System; RCRI = Revised Cardiac Risk Index; SGLT2 = Natrium-Glucose-Cotransporter 2

^aIdealerweise mindestens 1 Woche vor der Operation, beginnend mit einer niedrigen Dosis mit Titration der Dosis auf die Zielherzfrequenz. Das Ziel ist eine Ruheherzfrequenz von 60-70 Schlägen pro Minute bei einem systolischen Blutdruck von >100 mmHg. ^bIschämische Herzkrankheit, zerebrovaskuläre Erkrankung, Niereninsuffizienz oder Diabetes mellitus gemäß RCRI. ^cDie Behandlung sollte idealerweise zwischen 30 Tagen und (mindestens) 2 Tagen vor der Operation begonnen werden, beginnend mit einer niedrigen Dosis, und sollte postoperativ fortgesetzt werden.

4.3 Perioperativer Umgang mit antithrombotischen Medikamenten

Bei der Behandlung von Patienten, die Antithrombotika einnehmen und operiert werden müssen, sollte das patienten- und operationsbezogene Blutungs- und Thromboserisiko berücksichtigt werden. Darüber hinaus müssen die pharmako-

kinetischen und pharmakodynamischen Eigenschaften der verwendeten antithrombotischen Arzneimittel berücksichtigt werden (Tabelle 4 und Tabelle 5). Das Blutungsrisiko bei verschiedenen chirurgischen Eingriffen ist in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 4: Pharmakokinetische und pharmakodynamische Merkmale von Thrombozytenaggregationshemmern

	ASS	Clopidogrel	Prasugrel	Ticagrelor	Cangrelor	Eptifibatide	Tirofiban
Zielstruktur (Art der Blockade)	COX-1 (irreversibel)	P2Y ₁₂ (irreversibel)	P2Y ₁₂ (irreversibel)	P2Y ₁₂ (reversibel)	P2Y ₁₂ (reversibel)	GPIIb/IIIa (reversibel)	GPIIb/IIIa (reversibel)
Verabreichung	Oral	Oral	Oral	Oral	i.v.	i.v.	i.v.
Zeit bis C_{max}	0,5-1,0h	2 h (nach 600 mg LD) ^a	0,5 h (nach 60 mg LD) ^a	1,5-2 h Wirkeintritt 0,5 h (nach 180 mg LD) ^a	2 min	5 min	5 min
Prodrug	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
Bioverfügbarkeit (%)	~50	~50	80	36	100	100	100
Wechselwirkungen mit Medikamenten	NSAIDs (insbes. Ibuprofen + Naproxen)	CYP3A4, CYP3A5 oder CYP2C19 Inhibitoren oder Induktoren	CYP3A4/A5 und CYP2B6-Inhibitoren	CYP3A4 Induktoren oder Inhibitoren	Keine	Keine	Keine
Plasma-Halbwertszeit	20 min	0,5-1 h (aktiver Metabolit)	0,5-1 h (aktiver Metabolit)	6-12 h	3-6 min	2,5-2,8 h	1,2-2 h
Dauer der Wirkung nach der letzten Dosis	7-10 Tage	3-10 Tage ^b	7-10 Tage ^b	3-5 Tage	1-2 h	4 h	8 h
Renale Clearance des aktiven Metaboliten (%)	NR	NR	NR	NR	58	~50	65
Dosierungsschema	1x tägl.	1x tägl.	1x tägl.	2x tägl.	Bolus, Infusion	Bolus, Infusion	Bolus, Infusion

^aDie Zeit bis zum Erreichen der C_{max} kann sich nach einer Opiatdosis um 8 Stunden oder mehr verzögern.

^bAbhängig vom Ansprechstatus.

ASS = Acetylsalicylsäure; C_{max} = maximale Plasma-Konzentration; i.v. = intravenös; LD = Aufsattdosis; NR = nicht relevant.

©ESC

Tabelle 5: Pharmakokinetische und pharmakodynamische Eigenschaften von oralen Antikoagulanzen

	Warfarin	Phenprocoumon	Apixaban	Dabigatran	Edoxaban	Rivaroxaban
Ziel (Art der Blockade)	VKORC1	VKORC1	FXa	FIIa	FXa	FXa
Verabreichung	Oral	Oral	Oral	Oral	Oral	Oral
Zeit bis C_{max}	2-6 h	1,52 h ± 1,52	3-4 h	1,25-3 h	1-2 h	2-4 h
Prodrug	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Nein
Bioverfügbarkeit (%)	>95	100	50	6,5	62	80-100
Wechselwirkungen mit Medikamenten	CYP2C9, CYP2C19, CYP2C8, CYP2C18, CYP1A2, CYP3A4, Vitamin K	CYP2C9, CYP2C8, Vitamin K	CYP3A4- Inhibitoren oder -Induktoren, P-Glykoprotein- Inhibitoren oder -Induktoren	P-Glykoprotein- Inhibitoren oder -Induktoren	P-Glykoprotein- Inhibitoren	CYP3A4- Inhibitoren oder -Induktoren, P-Glykoprotein- Inhibitoren oder -Induktoren
Plasma-Halbwertszeit	36-48 h	~100 h	12 h	12-14 h	6-11 h	7-11 h (11-13 h bei älteren Menschen)
Dauer der Wirkung nach der letzten Dosis	~5 Tage	~7 Tage	24 h	24 h	24 h	24 h
Renale Clearance des aktiven Metaboliten (%)	Nicht-renal	Nicht-renal	27	85	37-50	33
Dosierungsschema	Angepasst nach INR	Angepasst nach INR	2x tägl.	2x tägl.	1x tägl.	1x/2x tägl.

C_{max} = maximale Plasma-Konzentration; FIIa = Faktor IIa; FXa = Faktor Xa; INR = internationale normalisierte Ratio; LD = Aufsattdigsdosis; NOAK = nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulanzen; VKORC1 = Vitamin K Epoxid Reduktase Komplex 1.

©ESC

Tabelle 6: Blutungsrisiko je nach Art des nichtkardialen Eingriffs

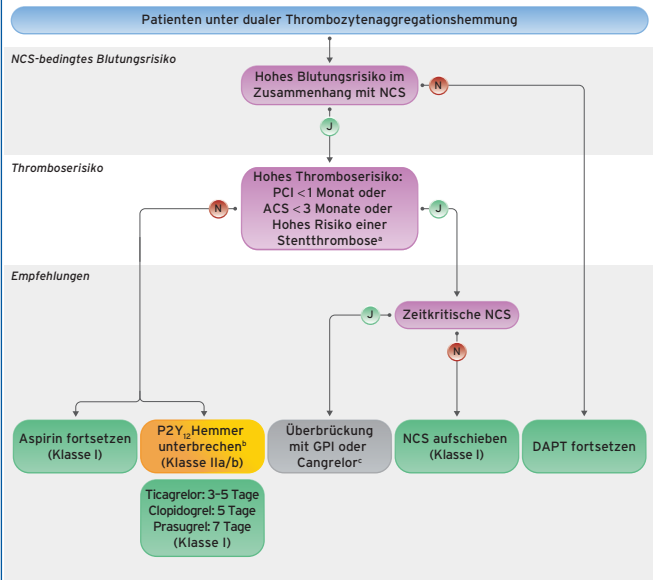
Operationen mit niedrigem Blutungsrisiko	Operationen mit geringem Blutungsrisiko (mit seltener oder geringer klinischer Auswirkung)	Operationen mit hohem Blutungsrisiko (mit häufiger oder erheblicher klinischer Auswirkung)
› Katarakt- oder Glaukom-Behandlung › Zahnärztliche Eingriffe: Extraktionen (1-3 Zähne), parodontal-chirurgische Eingriffe, Einsetzen von Implantaten, endodontische Eingriffe (Wurzelbehandlung), subgingivales Scaling/Reinigung › Endoskopie ohne Biopsie oder Resektion › Oberflächliche Eingriffe (z.B. Abszessinzisionen, kleine Hautexzisionen/Biopsien)	› Abdominalchirurgie: Cholezystektomie, Hernienreparatur, Dickdarmresektion › Chirurgie an der Brust › Komplexe zahnärztliche Eingriffe (mehrere Zahnextraktionen) › Endoskopie mit einfacher Biopsie › Gastroskopie oder Koloskopie mit einfacher Biopsie › Eingriffe mit großen Nadeln, z. B. Knochenmark- oder Lymphknotenbiopsie › Augenchirurgie (ohne Katarakt) › Kleine orthopädische Eingriffe (Arthroskopie an Fuß und Hand)	› Abdominalchirurgie mit Leberbiopsie, extrakorporale Stoßwellenlithotripsie › Umfangreiche Krebsoperationen (z. B. Bauchspeicheldrüse, Leber) › Neuraxiale Anästhesie (Spinal- oder Epiduralanästhesie) › Neurochirurgie (intrakraniell, spinal) › Große orthopädische Operationen › Eingriffe mit Biopsie von stark perfundierten Organen wie Niere oder Prostata › Rekonstruktive plastische Chirurgie › Spezifische Eingriffe (Dickdarmpolypektomie, Lumbalpunktion, endovaskuläre Aneurysmaresektion) › Thoraxchirurgie, Lungenresektionschirurgie › Urologische Chirurgie (Prostatektomie, Resektion von Blasentumoren) › Gefäßchirurgie (z. B. AAA-Reparatur, Gefäßbypass)

AAA = abdominelles Aortenaneurysma.

Thrombozytenaggregationshemmer

Das Management der Thrombozytenaggregationshemmer bei Patienten, die sich kürzlich einer PCI unterzogen haben und für einen NCS vorgesehen sind, sollte das Risiko einer lebensbedrohlichen chirurgischen Blutung unter Thrombozytenaggregationshemmern gegen das Risiko einer lebensbedrohlichen Stentthrombose aufgrund eines vorzeitigen Abbruchs der DAPT abwägen. Siehe [Abbildung 4](#) und [Abbildung 5](#) für unsere Empfehlungen.

Abbildung 4: Empfehlungen für das Management der Thrombozytenaggregationshemmung bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen



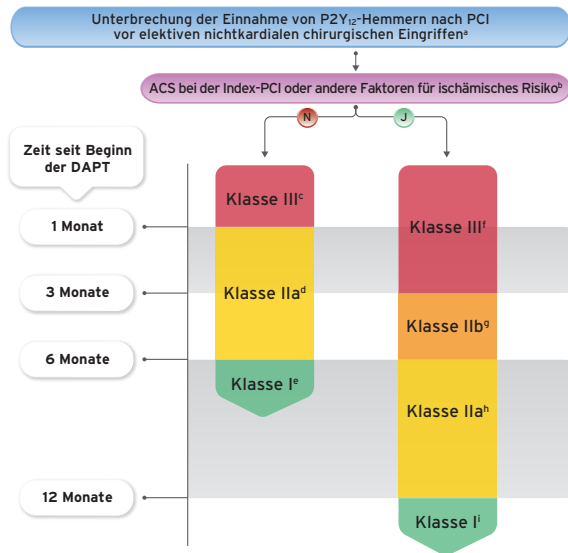
ACS = akutes Koronarsyndrom; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; GPI = Glykoprotein Inhibitor; J = ja; N = nein; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; PCI = perkutane Koronarintervention.

^a Hohes Risiko für eine perioperative Stentthrombose, definiert durch mindestens eines der folgenden Kriterien: Stentthrombose in der Vorgeschichte unter Thrombozytenaggregationshemmern, reduzierte linksventrikuläre Ejektionsfraktion (<40%), schlecht eingestellter Diabetes mellitus, stark eingeschränkte Nierenfunktion/Hämodialyse, kürzlich durchgeführte komplexe PCI (d. h. stark verkalkte Läsion, Hauptstamm-PCI, chronischer Gefäßverschluss, Bifurkations-/Crush-Technik, Bypass-Graft-PCI) oder Stent-Malapposition/residuelle Dissektion.

^b Wiederaufnahme der Behandlung nach interdisziplinärer Risikobewertung so bald wie möglich (innerhalb von 48 Stunden) nach der Operation.

^c Die Dosierung ist [Abbildung 6](#) zu entnehmen.

Abbildung 5: Unterbrechung der Einnahme von P2Y₁₂-Inhibitoren nach einer perkutanen Koronarintervention vor einem elektiven nichtkardialen chirurgischen Eingriff



J = ja; MI = Myokardinfarkt; N = nein; PCI = perkutane Koronarintervention.

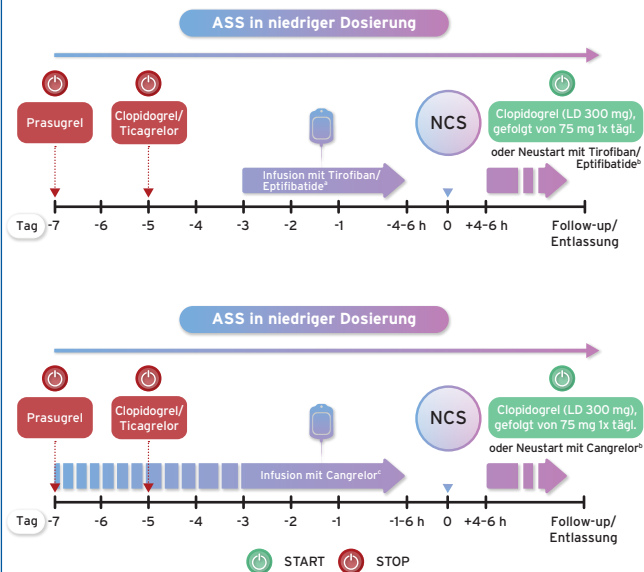
^aDie Verfügbarkeit eines 24-Stunden-Katheterlabors wird bei größeren Operationen innerhalb von 6 Monaten bei Nicht-ACS/Nicht-Hochrisiko-Patienten und innerhalb von 12 Monaten bei ACS/Hochrisiko-Patienten empfohlen.

^bHohes Risiko für eine perioperative Stentthrombose, definiert durch mindestens einen der folgenden Punkte: rezidivierender MI in der Vorgeschichte, Stentthrombose unter Thrombozytenaggregationshemmern in der Vorgeschichte, reduzierte linksventrikuläre Ejektionsfraktion (<40%), schlecht eingestellter Diabetes mellitus, stark eingeschränkte Nierenfunktion/Hämodialyse, kürzlich durchgeführte komplexe PCI (d. h. stark verkalkte Läsion, Hauptstamm-PCI, chronischer Gefäßverschluss, Bifurkations-/Crush-Technik, Bypass-Graft-PCI), Stent-Malapposition/residuelle Dissektion.

^cKlasse III Evidenzgrad C. ^dKlasse IIa Evidenzgrad B. ^eKlasse I Evidenzgrad A. ^fKlasse III Evidenzgrad B. ^gKlasse IIb Evidenzgrad B. ^hKlasse IIa Evidenzgrad B. ⁱKlasse I Evidenzgrad A.

Obwohl im Allgemeinen nicht empfohlen, kann eine Überbrückung mit i.v.-Präparaten (Eptifibatid/Tirofiban oder Cangrelor) in seltenen Fällen eingesetzt werden, wenn die DAPT vor NCS nicht unterbrochen werden kann (siehe [Abbildung 5](#) und [Abbildung 6](#)).

Abbildung 6: Überbrückung mit intravenösen Thrombozytenaggregationshemmern



ASS = Acetylsalicylsäure; LD = Aufsattdosis; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

^a Tirofiban: 0,1 µg/kg/min; bei einer Kreatinin-Clearance < 50 ml/min auf 0,05 µg/kg/min einstellen. Eptifibatid: 2,0 µg/kg/min; wenn die Kreatinin-Clearance < 50 ml/min ist, auf 1,0 µg/kg/min einstellen.

^b Bis eine orale P2Y₁₂-Inhibitor-Therapie möglich ist.

^c Innerhalb von 72 Stunden nach Absetzen des P2Y₁₂-Hemmers mit einer Dosis von 0,75 µg/kg/min beginnen und für mindestens 48 Stunden und maximal 7 Tage fortführen.

Empfehlungen für den Einsatz von Thrombozytenaggregationshemmern bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Einleitung		
Es wird empfohlen, einen elektiven NCS bis sechs Monate nach einer elektiven PCI bzw. zwölf Monate nach einem ACS aufzuschieben.	I	A
Nach einer elektiven PCI wird empfohlen, einen zeitkritischen NCS so lange hinauszuzögern, bis eine mindestens einmonatige DAPT-Therapie durchgeführt wurde.	I	B
Bei Patienten, bei denen vor kurzem eine PCI durchgeführt wurde und bei denen ein NCS geplant ist, wird empfohlen, das Management der Thrombozytenaggregationshemmung zwischen dem Chirurgen, dem Anästhesisten und dem Kardiologen zu diskutieren.	I	C
Bei Hochrisikopatienten mit kürzlich erfolgter PCI (z.B. STEMI-Patienten oder Hochrisiko-NSTE-ACS-Patienten) sollte vor einem zeitkritischen NCS eine DAPT-Dauer von mindestens drei Monaten erwogen werden.	IIa	C
Fortsetzung der Medikation		
Bei Patienten mit vorheriger PCI wird empfohlen, Aspirin perioperativ fortzusetzen, wenn das Blutungsrisiko dies zulässt.	I	B

©ESC

Empfehlungen für den Einsatz von Thrombozytenaggregationshemmern bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Empfohlenes Zeitintervall für die Unterbrechung der Medikation vor einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff		
Wenn eine Unterbrechung des P2Y ₁₂ -Hemmers angezeigt ist, wird empfohlen, Ticagrelor für 3-5 Tage, Clopidogrel für 5 Tage und Prasugrel für 7 Tage vor NCS abzusetzen.	I	B
Bei Patienten, die sich einem chirurgischen Eingriff mit hohem Blutungsrisiko unterziehen (z. B. intrakranielle, spinale Neurochirurgie oder vitreoretinale Augenoperationen), wird empfohlen, Aspirin für mindestens 7 Tage präoperativ abzusetzen.	I	C
Bei Patienten ohne PCI in der Vorgeschichte kann eine Unterbrechung von Aspirin mindestens 3 Tage vor NCS erwogen werden, wenn das Blutungsrisiko das ischämische Risiko überwiegt, um das Blutungsrisiko zu verringern.	IIb	B
Wiederaufnahme der Medikation		
Wurde die Thrombozytenaggregationshemmer-Therapie vor einem chirurgischen Eingriff unterbrochen, wird empfohlen, die Therapie so bald wie möglich (innerhalb von 48 Stunden) nach dem Eingriff entsprechend der interdisziplinären Risikobewertung wieder aufzunehmen.	I	C

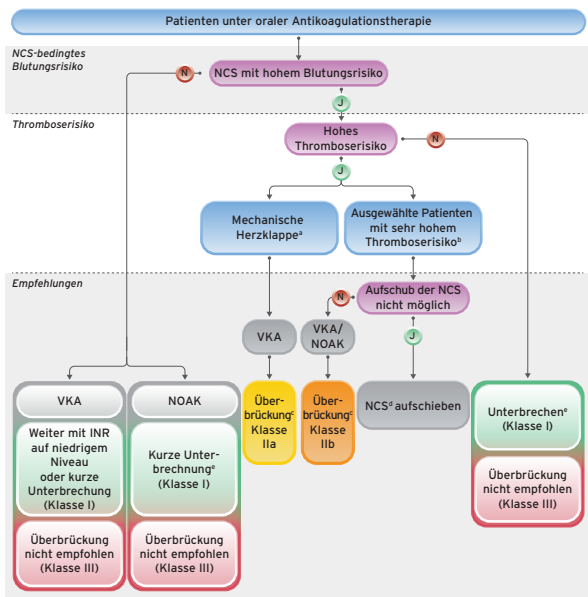
ACS = akutes Koronarsyndrom; DAPT = duale Thrombozytenaggregationshemmer; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NSTEMI-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Elevation; PCI = perkutane Koronarintervention; STEMI = ST-Hebungsinfarkt.

Orale Antikoagulanzen

Die perioperative Behandlung mit oralen Antikoagulanzen hängt von chirurgischen und patientenbezogenen Faktoren sowie von dem verwendeten oralen Antikoagulans [Vitamin-K-Antagonist (VKA) oder orales Antikoagulans ohne VKA (NOAK)] ab. Siehe [Abbildung 7](#) für eine Zusammenfassung der Empfehlungen für das Management von OAKs bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen. Zu den operationsbezogenen Faktoren gehören die Dringlichkeit des Eingriffs und das operationsbezogene Blutungsrisiko, welches sowohl das Risiko des Auftretens einer Blutung als auch das Risiko eines ungünstigen Ausgangs bei einer Blutung widerspiegelt (siehe [Tabelle 6](#)). Eingriffe, bei denen eine mechanische Kompression nicht möglich ist, bergen ein hohes Risiko für schwere Blutungskomplikationen.

Bei Patienten, die mit NOAKs behandelt werden und sich einem NCS unterziehen, kann ein vorübergehendes Absetzen der NOAK-Therapie erforderlich sein, während viele weniger invasive Eingriffe mit einem relativ geringen Blutungsrisiko unter minimal unterbrochener oder ununterbrochener NOAK-Therapie durchgeführt werden können ([Abbildung 8](#) und [Abbildung 9](#)). Die zeitliche Unterbrechung der NOAK-Therapie ([Abbildung 8](#) und [Abbildung 9](#)) scheint bei den meisten Patienten, die sich einer Operation unterziehen, sicher zu sein. Wenn ein dringender chirurgischer Eingriff erforderlich ist, wird empfohlen, die NOAK-Therapie sofort zu unterbrechen.

Abbildung 7: Empfehlungen für das Management der oralen Antikoagulationstherapie bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen



CHA₂DS₂-VASC = Kongestive Herzinsuffizienz, Hypertonie, Alter ≥75 Jahre, Diabetes, Schlaganfall, vaskuläre Erkrankung, Alter 65-74 Jahre, Geschlecht (weiblich); INR = internationale normalisierte Ratio; J = ja; N = nein; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NOAK = nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulantien; VKA = Vitamin-K-Antagonist(en); VTE = venöse Thromboembolie.

^aMechanischer Aortenklappenersatz und ein beliebiger thromboembolischer Risikofaktor (Vorhofflimmern, frühere Thromboembolien, schwere linksventrikuläre Dysfunktion, hyperkoagulabler Zustand) oder mechanische Aortenklappe der älteren Generation oder mechanischer Mitralklappenersatz.

^bVorausgegangener Schlaganfall <3 Monate, hohes Risiko für VTE-Rezidive (z.B. Antithrombin 3-Mangel oder Protein C- und/oder S-Mangel), linksventrikulärer Apex-Thrombus, Vorhofflimmern mit sehr hohem Schlaganfallrisiko.

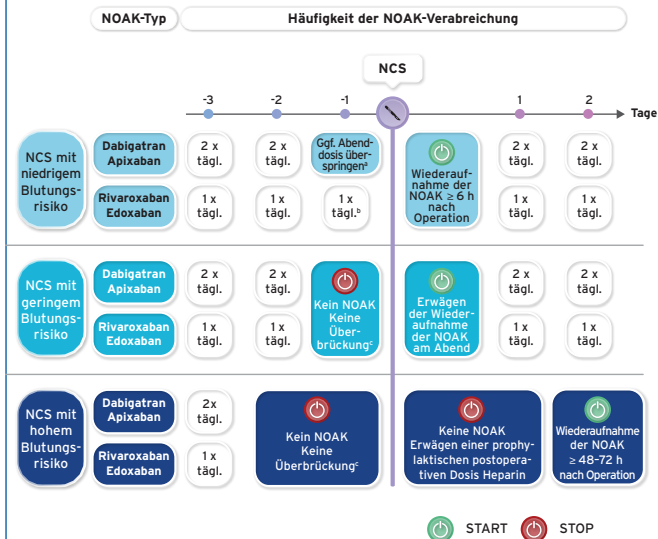
^cBridging mit unfractioniertem Heparin oder niedermolekularem Heparin.

^dz.B. >3 Monate nach Schlaganfall/VTE.

^eFür das NOAK-Management während des NCS, siehe **Abbildung 8** und **Abbildung 9**.

Abbildung 8: Perioperatives Management von oralen nicht Vitamin-K-Antagonisten Antikoagulanzen in Abhängigkeit vom periprozeduralen Blutungsrisiko

Absetzen und Wiederaufnahme der NOAK-Therapie bei elektivem NCS in Abhängigkeit vom periprozeduralen Blutungsrisiko bei Patienten mit normaler Nierenfunktion



NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NOAK = nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulanzen.

^a Bei Patienten/Umständen, die eine NOAK-Akkumulation begünstigen (z. B. Nierenfunktionsstörung, höheres Alter, Begleitmedikation), sollte die NOAK 12-24 Stunden früher pausiert werden.

^b Bei Patienten, die Rivaroxaban oder Edoxaban einnehmen und die Dosis am Abend einnehmen, kann die abendliche Dosis ausgelassen werden.

^c NOAKs haben ein vorhersehbares Abklingen der gerinnungshemmenden Wirkung. Aufgrund des erhöhten Blutungsrisikos, das mit der Überbrückung verbunden ist, wird eine Überbrückung bei Patienten, die NOAKs einnehmen, generell nicht empfohlen.

Abbildung 9: Zeitpunkt der letzten NOAK-Dosis vor elektivem nichtkardialen chirurgischen Eingriff abhängig von der Nierenfunktion

NCS mit geringem Blutungsrisiko

Intervention auf NOAK-Durchgangsniveau durchführen (d.h. 12 bzw. 24 h nach der letzten Einnahme bei zweimal bzw. einmal täglicher Einnahme).
Wiederaufnahme am selben Tag oder spätestens am nächsten Tag.

NCS mit niedrigem und hohem Blutungsrisiko

 Nierenfunktion (geschätzte GFR, ml/min)	NCS mit geringem Blutungsrisiko	NCS mit hohem Blutungsrisiko	NCS mit geringem Blutungsrisiko	NCS mit hohem Blutungsrisiko
	Dabigatran		Apixaban, Rivaroxaban, Edoxaban	
≥ 80	≥ 24 h	≥ 48 h	≥ 24 h	≥ 48 h
50-79	≥ 36 h	≥ 72 h	≥ 24 h	≥ 48 h
30-49	≥ 48 h	≥ 96 h	≥ 24 h	≥ 48 h
15-29	Nicht indiziert	Nicht indiziert	≥ 36 h	≥ 48 h
< 15	Keine formale Indikation für die Verwendung			

Keine perioperative Überbrückung mit UFH/LMWH

GFR = glomeruläre Filtrationsrate; LMWH = niedermolekulares Heparin; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NOAK = nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulanzen; UFH = unfractioniertes Heparin.

Empfehlungen für die Unterbrechung und Wiederaufnahme von Antikoagulanzen bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Unterbrechung der Antikoagulation		
Wenn ein dringender chirurgischer Eingriff erforderlich ist, wird empfohlen, die NOAK-Therapie sofort zu unterbrechen.	I	C
Idarucizumab sollte bei Patienten, die Dabigatran einnehmen und einen dringenden chirurgischen Eingriff benötigen, erwogen werden, wenn ein mittleres bis hohes Blutungsrisiko oder ein Blutungsrisiko mit erheblichen klinischen Auswirkungen besteht.	IIa	B
Bei Verfahren mit nicht niedrigem Blutungsrisiko wird bei Patienten, die ein NOAK verwenden, eine Unterbrechungsstrategie empfohlen, welche auf dem NOAK-Präparat, der Nierenfunktion und dem Blutungsrisiko basiert.	I	B
Bei Eingriffen mit sehr hohem Blutungsrisiko, wie z. B. bei der Spinal- oder Epiduralanästhesie, sollte eine Unterbrechung der NOAKs für bis zu fünf Halbwertszeiten und eine Wiederaufnahme nach 24 Stunden erwogen werden.	IIa	C
Wenn kein spezifisches Antidot zur Verfügung steht, sollten PPSB oder FEIBA zur Umkehrung der NOAK-Wirkung erwogen werden.	IIa	C
Wenn ein dringender chirurgischer Eingriff erforderlich ist, sollten spezifische Gerinnungstests und die Bestimmung des NOAK-Plasmaspiegels erwogen werden, um Routinegerinnungstests und das Nachlassen der gerinnungshemmenden Wirkung zu interpretieren.	IIa	C

©ESC

Empfehlungen für die Unterbrechung und Wiederaufnahme von Antikoagulanzen bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Fortsetzung der Medikation		
Bei kleineren chirurgischen Eingriffen und anderen Verfahren, bei denen Blutungen leicht kontrolliert werden können, wird empfohlen, die Operation ohne Unterbrechung der OAK-Therapie durchzuführen.	I	B
LMWH wird als Alternative zu UFH zur Überbrückung bei Patienten mit MHV und hohem Operationsrisiko empfohlen.	I	B
Bei Patienten, die einen NOAK einnehmen, wird empfohlen, kleinere Eingriffe mit Blutungsrisiko im Talspiegel durchzuführen (normalerweise 12-24 Stunden nach der letzten Einnahme).	I	C
Bei Patienten mit mechanischer Herzklappenprothese, die sich einem NCS unterziehen, sollte eine Überbrückung mit UFH oder LMWH erwogen werden, wenn eine Unterbrechung der OAK erforderlich ist und die Patienten (i) eine mechanische AVR und einen thromboembolischen Risikofaktor; (ii) eine mechanische AVR der alten Generation; und (iii) einen mechanischen Mitralklappen- oder Trikuspidalklappenersatz haben.	IIa	C
Eine Überbrückung der OAK-Therapie wird bei Patienten mit niedrigem/mittlerem Thromboserisiko, die sich einem NCS unterziehen, nicht empfohlen.	III	B

Empfehlungen für die Unterbrechung und Wiederaufnahme von Antikoagulanzen bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Beginn/Wiederaufnahme der Medikation		
Wenn das Blutungsrisiko bei Wiederaufnahme der Antikoagulation in voller Dosis das Risiko thromboembolischer Ereignisse überwiegt, kann die Verschiebung der therapeutischen Antikoagulation 48-72 Stunden nach dem Eingriff erwogen werden, wobei eine postoperative Thromboseprophylaxe eingesetzt wird bis die Wiederaufnahme der vollen OAK-Dosis als sicher angesehen wird.	IIb	C
Die Verwendung von NOAK in reduzierter Dosis zur Verringerung des Risikos von postoperativen Blutungen wird nicht empfohlen.	III	C

©ESC

AVR = Aortenklappenersatz; OAK = orale Antikoagulation; LMWH = niedermolekulares Heparin; MHV = mechanische Herzklappenprothese; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NOAK = nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulanzen; PPSB = Prothrombinkomplex-Konzentrat; UFH = unfractioniertes Heparin; FEIBA = aktiviertes Prothrombinkomplex-Konzentrat.

4.4 Thromboseprophylaxe

Trends zeigen, dass die Fallsterblichkeit von perioperativen VTE in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen ist. Der kausale Zusammenhang mit der vermeidbaren Sterblichkeit wurde in einer kürzlich durchgeführten Meta-Analyse in Frage gestellt. Daher sollte die perioperative VTE eher als Marker für ein erhöhtes Mortalitätsrisiko denn als kausaler Faktor betrachtet werden. Eine sorgfältige präoperative Untersuchung ist unerlässlich, um Patienten mit erhöhtem VTE-Risiko zu identifizieren, die von einer perioperativen Thromboseprophylaxe profitieren könnten. Verfahrensbezogene (z.B. Art des Eingriffs und Wahrscheinlichkeit einer postoperativen Ruhigstellung) und patientenbezogene Faktoren tragen zum VTE-Risiko bei. Für nicht-orthopädische chirurgische Patienten mit geringem VTE-Risiko werden eher mechanische Methoden der VTE-Prophylaxe (abgestufte Kompressionsstrümpfe, intermittierende pneumatische Kompression oder Venenfußpumpe) als medikamentöse Prophylaxe oder keine Prophylaxe empfohlen. Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen (z.B. Patienten mit kürzlich erlittenem Herzinfarkt oder HF) haben ein erhöhtes Risiko für perioperative VTE.

Empfehlungen zur Thromboseprophylaxe		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, Entscheidungen über die perioperative Thromboprophylaxe bei NCS auf der Grundlage individueller und verfahrensspezifischer Risikofaktoren zu treffen.	I	A
Wenn eine Thromboseprophylaxe als notwendig erachtet wird, wird empfohlen, die Art und Dauer der Thromboseprophylaxe (LMWH, NOAK oder Fondaparinux) entsprechend der Art des NCS, der Dauer der Immobilisierung und patientenbezogener Faktoren zu wählen.	I	A
Bei Patienten mit geringem Blutungsrisiko sollte eine perioperative Thromboseprophylaxe für eine Dauer von bis zu 14 bzw. 35 Tagen bei einer Knie- oder Hüfttotalendoprothese erwogen werden.	IIa	A
NOAKs in der Thromboseprophylaxedosis können als Alternative zu LMWH nach einer Knie- oder Hüfttotalendoprothese erwogen werden.	IIb	A

LMWH = niedermolekulares Heparin; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NOAK = nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoaganzien.

©ESC

4.5 Management von präoperativer Anämie und perioperativem Blutverlust

Präoperative Anämie-Diagnose und Behandlung

Größere chirurgische Eingriffe haben ein hohes Risiko für einen perioperativen Blutverlust. Die bevorzugte Behandlung einer akuten Anämie im Zusammenhang mit perioperativem Blutverlust ist die Transfusion von allogenen Blutprodukten. Es gibt jedoch zahlreiche Hinweise darauf, dass eine unsachgemäße Transfusion roter Blutkörperchen (EBZ) mit Komplikationen und einem schlechteren Operationsergebnis verbunden sein kann. Daher ist es wichtig, bei Patienten, die sich einem größeren chirurgischen Eingriff unterziehen, eine Anämie zu erkennen und präoperativ zu behandeln.

Eisenmangel (ID) ist in etwa 50% aller Fälle die Ursache für eine Anämie. Ein Serumferritinwert <30 ng/ml, eine Transferrinsättigung <20% und/oder mikrozytäre hypochrome Erythrozyten (mittleres korpuskulares Volumen <80 fl, mittleres korpuskulares Hämoglobin <27 g/dl) sind Anzeichen für einen ID ([Tabelle 7](#)).

Tabelle 7: Laborparameter für die Diagnose der absoluten Eisenmangelanämie

Parameter	Normal	Eisenmangel
Mittleres korpuskulares Hämoglobin (g/dl)	28-33	<27
Mittleres zelluläres Volumen (fl)	80-96	<80
Transferrin-Sättigung (%)	16-45	<20
Ferritin (ng/ml)	18-360	<30 ^a
Retikulozyten Hämoglobin (ng/ml)	18-360	<30

©ESC

^aBei chronischen Nierenerkrankungen, chronischer Herzinsuffizienz oder Infektionen wird Eisenmangel bei einem Ferritinwert <100 ng/ml oder einer Transferrinsättigung <20% diagnostiziert.

Empfehlungen für intra- und postoperative Komplikationen im Zusammenhang mit einer Anämie

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten, bei welchen eine NCS mit mittlerem bis hohem Risiko geplant ist, wird eine präoperative Hämoglobinemessung empfohlen.	I	B
Es wird empfohlen, eine Anämie vor NCS zu behandeln, um den Bedarf an Erythrozytentransfusionen während des NCS zu verringern.	I	A
Die Anwendung eines Algorithmus zur Diagnose und Behandlung anämischer Patienten vor dem NCS sollte erwogen werden.	IIa	C

©ESC

NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff

Verringerung des iatrogenen diagnostischen/operationsbedingten Blutverlustes

Die Verringerung des operationsbedingten Blutverlustes beginnt bereits in der präoperativen Phase mit geeigneten Strategien zur Einstellung der Antikoagulation und der Thrombozytenaggregationshemmer. Zu den Ansätzen zur Vermeidung von Blutverlusten während des Eingriffs gehören: (i) fortschrittliche Anästhesie; (ii) fortschrittliche chirurgische Techniken mit sorgfältiger Hämostase, wie z.B.

minimal-invasive Chirurgie und laparoskopische Chirurgie; (iii) vernünftiger Einsatz der Elektrokauter; (iv) Achtsamkeit des Arztes im Hinblick auf die Begrenzung des Blutverlustes; und (v) Anwendung von topischen hämostatischen Mitteln. Das Konzept des Patient Blood Management ist ein patientenzentrierter und multidisziplinärer Ansatz zur Behandlung einer Anämie, zur Minimierung von iatrogenen Blutverlusten und Blutungen und zur Verbesserung der Anämietoleranz, um die Ergebnisse für die Patienten zu verbessern.

Empfehlungen für intra- und postoperative Komplikationen im Zusammenhang mit Blutverlust

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten, die sich einer Operation mit einem erwarteten Blutverlust von ≥ 500 ml unterziehen, wird die Verwendung von gewaschenen Zellen zur Blutrückgewinnung empfohlen.	I	A
Es wird empfohlen, die Point-of-Care-Diagnostik zur Führung der Blutkomponententherapie zu verwenden, sofern verfügbar.	I	A
Bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen und bei denen größere Blutungen auftreten, sollte die sofortige Verabreichung von Tranexamsäure erwogen werden.	IIa	A
Zur Vermeidung von Blutverlust sollte die Verwendung geschlossener arterieller Blutentnahmesysteme erwogen werden.	IIa	B
Die akkurate Blutstillung sollte als Routineverfahren angesehen werden.	IIa	B

NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

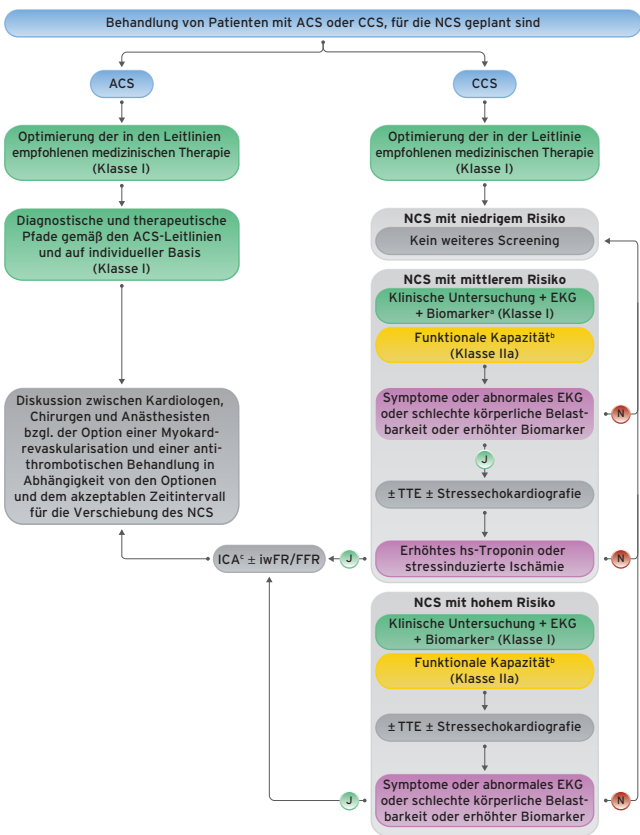
5. Spezifische Krankheiten

Patienten mit CVD haben ein erhöhtes Risiko für perioperative CV-Komplikationen. Sowohl das Risiko von Komplikationen als auch das perioperative Management hängen von der spezifischen Art der CVD ab.

5.1 Erkrankungen der Herzkranzgefäße

Das perioperative Risiko für kardiovaskuläre Komplikationen bei Patienten mit bekannter KHK hängt vom Ausgangsrisiko, der Art des Eingriffs und dem Grad der Dringlichkeit des NCS ab. Ältere Patienten haben ein höheres Risiko als jüngere Patienten, und Patienten mit einem kürzlichen ACS haben ein höheres Risiko als Patienten mit CCS. Auch das Vorhandensein von Komorbiditäten kann das Risiko beeinflussen. [Abbildung 10](#) zeigt eine Zusammenfassung der diagnostischen und therapeutischen Pfade bei Patienten mit KHK, bei denen ein NCS geplant ist.

Abbildung 10: Behandlung von Patienten mit akutem oder chronischem Koronarsyndrom, bei denen ein nichtkardialer Eingriff geplant ist



ACS = akutes Koronarsyndrom; BNP = B-Typ natriuretisches Peptid; CABG = koronar-arterielle Bypass-Operation; KHK = koronare Herzerkrankung; CCS = chronisches Koronarsyndrom; EKG = Elektrokardiogramm; FFR = fraktionale Flussreserve; hs-cTn = High-sensitivity cardiac troponin; ICA = invasive Koronarangiographie; iwFR = instantane wave-free Ratio; J = ja; N = nein; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NT-proBNP = N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid; PCI = perkutane Koronarintervention; TTE = transthorakales Echokardiogramm.

^a Biomarker: hs-cTn T/I (Klasse I) ± BNP/NT-proBNP (Klasse IIa).

^b Funktionale Kapazität auf der Grundlage des Duke Activity Status Index (DASI) oder der Fähigkeit, zwei Treppen zu steigen.

^c ICA ± PCI/CABG auf Fall-zu-Fall-Basis gemäß dem Heart Team.

Empfehlungen zum Zeitpunkt von nichtkardialen chirurgischen Eingriffen und Revaskularisierungen bei Patienten mit bekannter koronarer Herzkrankheit

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Patienten mit CCS		
Wenn eine PCI vor einem NCS indiziert ist, wird die Verwendung von DES der neuen Generation gegenüber BMS und Ballonangioplastie empfohlen.	I	A
Die präoperative Beurteilung von Patienten mit Indikation für eine PCI sollte durch ein Expertenteam (Chirurg und Kardiologe) vor elektivem NCS erwogen werden.	IIa	C
Eine Myokardrevaskularisation vor elektivem NCS mit hohem Risiko kann in Abhängigkeit von der Menge des ischämischen Myokards, den refraktären Symptomen und den Befunden der Koronarangiographie (z. B. bei einer Hauptstamm-beteiligung) erwogen werden.	IIb	B
Eine routinemäßige Myokardrevaskularisation vor NCS mit niedrigem und mittlerem Risiko wird bei Patienten mit CCS nicht empfohlen.	III	B

¹ 

©ESC

¹  Dies gilt allerdings nur dann, wenn eine „prima-vista“ PCI im Rahmen der Primär-koronarangiographie nicht in Betracht kommt.

Empfehlungen zum Zeitpunkt von nichtkardialen chirurgischen Eingriffen und Revaskularisierungen bei Patienten mit bekannter koronarer Herzkrankheit (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Patienten mit ACS		
Wenn der NCS sicher verschoben werden kann (z. B. um mindestens 3 Monate), wird empfohlen, dass bei Patienten mit ACS, bei denen ein NCS geplant ist, die diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen, die für ACS-Patienten im Allgemeinen empfohlen sind, durchgeführt werden.	I	A
Bei der seltenen Kombination eines lebensbedrohlichen klinischen Zustands, der einen dringenden NCS erfordert und einem NSTEMI-ACS mit einer Indikation für eine Revaskularisierung, sollte ein Expertenteam die Prioritäten für eine Operation von Fall zu Fall abwägen.	IIa	C

ACS = akutes Koronarsyndrom; BMS = unbeschichteter Metall-Stent; KHK = koronare Herzkrankung; CCS = chronisches Koronarsyndrom; DES = Medikamenten-beschichteter Stent; NCS = nicht-kardialer chirurgischer Eingriff; NSTEMI-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung; PCI = perkutane Koronarintervention

©ESC

5.2 Chronische Herzinsuffizienz

Herzinsuffizienz (HF) ist ein bekannter Risikofaktor für die postoperative Mortalität. Um das Risiko einer akuten Dekompensation sowie das Mortalitätsrisiko zu verringern, wird eine optimale leitliniengerechte medizinische Behandlung der HF vor der geplanten NCS empfohlen. Besonderes Augenmerk sollte auf den Flüssigkeitshaushalt gelegt werden, da in der perioperativen Phase häufig erhöhte Infusionsvolumina erforderlich sind.

Empfehlungen für das Management der Herzinsuffizienz bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Bei Patienten mit vermuteter oder bekannter HF, bei denen ein Hochrisiko-NCS geplant ist, wird empfohlen, die LV-Funktion mittels Echokardiographie und Messung des NT-proBNP/BNP-Spiegels zu untersuchen, sofern dies nicht erst kürzlich durchgeführt wurde.	I	B
Es wird empfohlen, dass Patienten mit HF, die sich einem NCS unterziehen, eine optimale medikamentöse Therapie gemäß den aktuellen ESC-Leitlinien erhalten.	I	A
Bei Patienten mit HF, die sich einem NCS unterziehen, wird empfohlen, den Volumenstatus und die Zeichen der Organperfusion regelmäßig zu beurteilen.	I	C
Ein multidisziplinäres Team inklusive VAD-Spezialisten wird empfohlen für das perioperative Management von Patienten mit HF, die eine MCS erhalten.	I	C

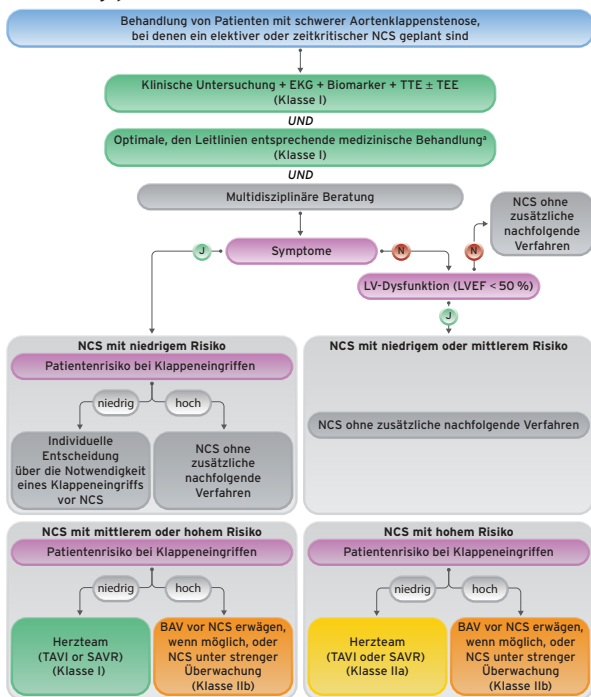
©ESC

BNP = B-Typ natriuretisches Peptid; ESC = European Society of Cardiology; HF = Herzinsuffizienz; LV = linksventrikulär; MCS = mechanische Kreislaufunterstützung; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NT-proBNP = N-terminales pro-brain natriuretisches Peptid; VAD = ventrikuläres Unterstützungssystem.

5.3 Herzklappenerkrankung

Eine Herzklappenerkrankung (VHD) erhöht das Risiko für perioperative kardiovaskuläre Komplikationen während eines NCS. Das Ausmaß des Risikos ist sehr unterschiedlich und hängt von der Schwere der VHD und der Art des NCS ab. Es ist besonders bei Patienten mit obstruktiver Klappenpathologie – symptomatischer AS, gefolgt von MS – erhöht, bei denen perioperative Volumenverschiebungen und Arrhythmien zu einer schnellen Dekompensation führen können.

Abbildung 11: Behandlung von Patienten mit schwerer Aortenklappenstenose, bei denen ein nichtkardialer chirurgischer Eingriff geplant ist



AF = Vorhofflimmern; BAV = Ballonaortovalvuloplastie; EKG = Elektrokardiogramm; HF = Herzinsuffizienz; J = ja; LV = linksventrikulär; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; N = nein; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation; TEE = transösophageale Echokardiographie; TTE = transthorakales Echokardiogramm.

Die Abbildung zeigt eine schematische Darstellung der diagnostischen Bewertung oder Therapie, die je nach chirurgischem Risiko und zugrundeliegender Herzerkrankung durchzuführen ist.

^aDies gilt für die Behandlung von Komplikationen (z.B. Vorhofflimmern, Herzinsuffizienz). Für die Aortenstenose an sich wird keine medizinische Therapie empfohlen.

Empfehlungen für die Behandlung von Herzklappenerkrankungen bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei allen Patienten mit bekannter oder vermuteter VHD, bei denen ein elektiver NCS mit mittlerem oder hohem Risiko geplant ist, wird eine klinische und echokardiografische Untersuchung empfohlen (falls nicht kürzlich durchgeführt).	I	C
Aortenstenose		
Eine AVR (SAVR oder TAVI) wird bei symptomatischen Patienten mit schwerer AS empfohlen, die für einen elektiven NCS mit mittlerem oder hohem Risiko vorgesehen sind.	I	C
Bei asymptomatischen Patienten mit schwerer AS, bei denen ein elektiver Hochrisiko-NCS geplant ist, sollte eine AVR (SAVR oder TAVI) nach Rücksprache mit dem Herzteam erwogen werden.	IIa	C
Bei Patienten mit schwerer symptomatischer AS, die einen zeitnahen NCS benötigen oder bei denen TAVI und SAVR nicht durchführbar sind, kann eine BAV vor der NCS als Überbrückung bis zur definitiven Aortenklappenreparatur erwogen werden.	IIb	C
Aortenklappeninsuffizienz		
Bei Patienten mit symptomatischer schwerer AI oder asymptomatischer schwerer AI und LVESD >50mm oder LVESD >25mm/m ² BSA (bei Patienten mit geringer Körpergröße) oder Ruhe-LVEF ≤50 % wird eine Klappenoperation vor elektivem NCS mit mittlerem oder hohem Risiko empfohlen.	I	C

©ESC

Empfehlungen für die Behandlung von Herzklappenerkrankungen bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Mitralklappenstenose		
Bei Patienten mit mittelschwerer bis schwerer rheumatischer MS und Symptomen oder sPAP >50 mmHg wird vor einer elektiven NCS mit mittlerem oder hohem Risiko eine Klappenintervention (PMK oder Operation) empfohlen.	I	C
Mitralklappeninsuffizienz		
Bei symptomatischer schwerer primärer MKI oder asymptomatischer schwerer primärer MKI mit LV-Dysfunktion (LVESD $\geq$ 40 mm und/oder LVEF $\leq$ 60 %) sollte eine (chirurgische oder Transkatheter-) Klappenintervention vor einem NCS mit mittlerem oder hohem Risiko erwogen werden, sofern es die Zeit erlaubt.	IIa	C
Bei Patienten mit schwerer sekundärer MKI, die trotz leitliniengerechter medikamentöser Therapie (einschließlich CRT, falls indiziert) symptomatisch bleiben, sollte bei geeigneten Patienten mit akzeptablem Verfahrensrisiko vor dem NCS eine (Katheter-gestützte oder chirurgische) Klappenintervention erwogen werden.	IIa	C

AS = Aortenklappenstenose; AI = Aortenklappeninsuffizienz; AVR = Aortenklappenersatz; BAV = Ballonaortovalvuloplastie; BSA = Körperoberfläche; CRT = Kardiale Resynchronisationstherapie; MS = Mitralklappenstenose; LV = linksventrikulär; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; LVESD = linksventrikulärer endsystolischer Durchmesser; MKI = Mitralklappeninsuffizienz; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; PMK = perkutane Mitralkommissurotomie; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; sPAP = systolischer pulmonalarterieller Druck; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation; VHD = Herzklappenerkrankung.

Patienten mit symptomatischer mittel- bis hochgradiger sekundärer MKI, die die funktionalen COAPT (*Cardiovascular Outcomes Assessment of the MitraClip Percutaneous Therapy for Heart Failure Patients With Functional Mitral Regurgitation*)-Kriterien erfüllen, sollten vor einem NSC für eine Transkatheter-Edge-to-Edge-Behandlung in Betracht gezogen werden (siehe [Abbildung 14](#)).

5.4 Herzrhythmusstörungen

Herzrhythmusstörungen stellen für Patienten, die sich einem NCS unterziehen, eine erhebliche Belastung dar und tragen zu einer erhöhten Morbidität und Mortalität bei. Bei allen Patienten mit bekannter Arrhythmie, die sich einer elektiven Operation unterziehen, sollte präoperativ ein 12-Kanal-EKG erstellt und eine kardiologische Untersuchung durchgeführt werden. Die Prävention potenzieller Arrhythmie-Trigger ist von entscheidender Bedeutung. Patienten, die bereits Antiarrhythmika einnehmen, sollten diese Medikamente im Allgemeinen nicht absetzen. Eine Zusammenfassung der diagnostischen und therapeutischen Verfahren bei Patienten mit supraventrikulären oder ventrikulären Arrhythmien ist in [Tabelle 8](#) dargestellt.

Tabelle 8: Perioperatives Management von Patienten mit Herzrhythmusstörungen

Art der Herzrhythmusstörung	SVT	Idiopathische VT bei strukturell normalem Herz	VT bei strukturellen Herzerkrankungen
Diagnostik	› EKG ± › Echokardiographie^a	› EKG ± › Echokardiographie	› EKG + › Echokardiographie+ Biomarker^b › ± Koronarangiographie › ± Kardiale CT/MRT
Akutes Management	› Vagale Manöver › i.v. Adenosin, Betablocker, CCB › Elektrische Kardioversion bei instabilem Zustand	› Vagale Manöver › i.v. Betablocker/ Verapamil › Elektrische Kardioversion bei instabilem Zustand	› Behandlung der zugrunde liegenden Herzerkrankung › i.v. Betablocker (Auftitrierung), Amiodaron › Elektrische Kardioversion bei instabilem Zustand
Prävention von Rückfällen	› Perorale Betablocker, CCB › Katheterablation bei Rezidiv trotz OMT (nur vor Hoch-Risiko-NCS)	› Keine Behandlung oder › Perorale Betablocker, CCB, Klasse I AAD › Katheter-Ablation bei Wiederauftreten trotz AAD oder Medikamenten-unverträglichkeit vor Hochrisiko-NCS	› Perorale Betablocker, Amiodaron › Katheterablation bei Rezidiv trotz OMT

AAD = antiarrhythmische Medikamente; CCB = Kalziumkanalblocker; CT = Computertomographie; EKG = Elektrokardiogramm; MRT = Magnetresonanztomographie; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; OMT = optimale medikamentöse Therapie; SVT = supraventrikuläre Tachykardie; TTE = transthorakales Echokardiogramm; VT = Kammertachykardie/ventrikuläre Tachykardie.

^aVor chirurgischen Eingriffen mit hohem Risiko.

^bHoch-sensitives kardiales Troponin T/I und/oder BNP/N-terminals pro-BNP.

2  Hier sind mit CCB Verapamil oder Diltiazem gemeint.

3  Bei ventrikulären Tachykardien/Kammerflimmern muss neben der Ursachenabklärung der Schutz durch einen ICD erwogen werden.

Ventrikuläre Extrasystolen (VES) und nichtanhaltende ventrikuläre Tachykardien (NSVT) sind in der Allgemeinbevölkerung und bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, häufig. Diese Herzrhythmusstörungen galten bisher als gutartig; neuere Studien legen jedoch nahe, dass sie auch bei Patienten mit scheinbar normalem Herzen mit einem ungünstigen Ergebnis verbunden sein können, insbesondere wenn sie häufig auftreten (z.B. >10-20%). Bei Patienten mit einer Herzerkrankung hängt die prognostische Bedeutung von VES und NSVT von der Art und dem Ausmaß der Erkrankung ab. Bei Patienten, die sich einem dringlichen NCS unterziehen, ist eine Behandlung nicht erforderlich, es sei denn, sie treten häufig und symptomatisch auf.

Empfehlungen für die Behandlung bekannter oder neu diagnostizierter Herzrhythmusstörungen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Supraventrikuläre Arrhythmien		
Bei Patienten mit medikamentös kontrollierter SVT wird empfohlen, während des perioperativen Zeitraums weiterhin AAD einzunehmen.	I	C
Bei symptomatischen Patienten mit rezidivierenden oder persistierenden SVT trotz Behandlung sollte vor einer risikoreichen, nicht-dringlichen NCS eine Ablation erwogen werden.	IIa	B
Vorhofflimmern mit hämodynamischer Instabilität bei Patienten, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen		
Bei AF-Patienten mit akuter oder sich verschlimmern-der hämodynamischer Instabilität, die sich einem NCS unterziehen, wird eine elektrische Notfall-Kardioversion empfohlen.	I	B
Bei AF-Patienten mit hämodynamischer Instabilität kann Amiodaron zur akuten Kontrolle der Herzfrequenz erwogen werden.	IIb	B

©ESC

Empfehlungen für die Behandlung bekannter oder neu diagnostizierter Herzrhythmusstörungen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Ventrikuläre Arrhythmien		
Bei Patienten mit symptomatischer, monomorpher, anhaltender VT, die mit einer Myokardnarbe verbunden sind und trotz optimaler medikamentöser Therapie wiederkehren, wird eine Ablation der Arrhythmie vor elektivem NCS empfohlen.	I	B
Es wird nicht empfohlen, die Behandlung asymptomatischer VES während des NCS einzuleiten.	III	C

AAD = antiarrhythmische Medikamente; AF = Vorhofflimmern; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; SVT = supraventrikuläre Tachykardie; TE = Thromboembolie; VES = ventrikuläre Extrasystole; VT = Kammer tachykardie/ventrikuläre Tachykardie.

©ESC

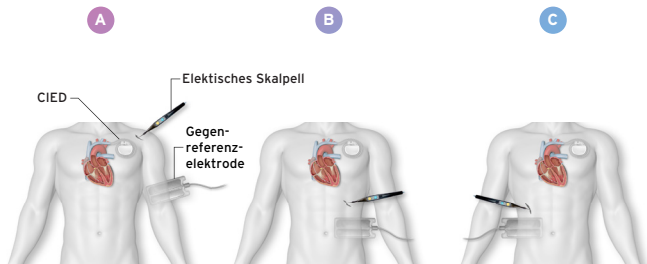
5.5 Patienten mit implantierbarem kardialen elektronischem Aggregat (CIED)

Patienten mit CIEDs können sich einem NCS unterziehen, sofern ein angemessenes perioperatives Gerätemanagement gewährleistet ist. Bei Patienten mit Herzschrittmachern sollte innerhalb von 12 Monaten vor der Operation und bei Patienten mit ICD innerhalb von 6 Monaten vor der Operation mindestens einmal eine präoperative Kontrolle durchgeführt worden sein, sofern keine Fehlfunktion vorliegt. Bei schrittmacherabhängigen Patienten, bei Patienten mit biventrikulärer Stimulation im Sinne einer CRT und bei ICD-Patienten, die sich einem elektiven NCS unterziehen, der mit dem Risiko elektromagnetischer Interferenzen (EMI) verbunden ist (z.B. unter Verwendung unipolarer Elektrokoagulation, insbesondere oberhalb des Bauchnabels), sollte eine CIED-Kontrolle und -Neuprogrammierung unmittelbar vor der Operation durchgeführt werden. Die Referenz-Elektrode sollte so weit wie möglich vom CIED entfernt platziert werden, wobei die Operationsstelle zwischen dem CIED und der Gegenelektrode liegen sollte (**Abbildung 12**).

⁴ 

⁴  Siehe auch: Empfehlung (2010) der DGK zum „Einsatz von Elektrokaution bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren“ (<https://leitlinien.dgk.org/2010/empfehlungen-zum-einsatz-von-elektrokaution-bei-patienten-mit-herzschrittmachern-und-implantierten-defibrillatoren/>)

Abbildung 12: Optimale Lage der Gegenelektrode bei unipolaren elektrochirurgischen Eingriffen bei Patienten mit implantierbaren elektronischen Herzgeräten in Abhängigkeit von der Operationsstelle



CIED = implantierbares kardiales elektronisches Aggregat.

Die Verwendung von einem bipolaren Elektrokoagulator, kurzen (<5s) Impulsfolgen mit der niedrigsten effektiven Energie und die Verwendung eines Stifts oder Stylus in einem Abstand von mehr als 15 cm zum Aggregat können das Risiko von Störungen des Aggregates minimieren.

A) Operationsstelle auf ipsilateraler Seite über dem Aggregat.

B) Operation auf ipsilateraler Seite unter dem Aggregat.

C) Operation auf der kontralateralen Seite.

Empfehlungen für die Behandlung von Bradyarrhythmien und Patienten mit kardialen implantierbaren Aggregaten

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Wenn gemäß den ESC-Leitlinien 2021 zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie eine Indikation für eine Stimulation besteht, sollte der NCS verschoben und die Implantation eines permanenten Schrittmachers erwogen werden.	IIa	C
Es wird empfohlen, dass Patienten mit vorübergehend deaktivierten ICDs eine kontinuierliche EKG-Überwachung erhalten und während des perioperativen Zeitraums von qualifiziertem Personal in der Früherkennung und Behandlung von Herzrhythmusstörungen begleitet werden. Bei Hochrisikopatienten (z. B. Schrittmacher-abhängige Patienten oder Patienten mit ICD) oder wenn der Zugang zum Rumpf während des Eingriffs schwierig ist, wird empfohlen, vor dem NCS transkutane Schrittmacher-/Defibrillationspads zu platzieren.	I	C
Es wird empfohlen, bei allen Patienten mit CIEDs, die vor dem Eingriff neu programmiert werden, so bald wie möglich nach dem Eingriff eine erneute Abfrage und die notwendige Neuprogrammierung vorzunehmen.	I	C
Bei CIED-Patienten mit hohem Risiko (z. B. mit ICD oder Schrittmacher-abhängig), die sich einem NCS unterziehen, bei dem die Wahrscheinlichkeit einer elektromagnetischen Interferenz hoch ist (z. B. bei unipolaren elektrochirurgischen Eingriffen oberhalb des Bauchnabelbereichs), sollte eine CIED-Kontrolle und eine notwendige Umprogrammierung unmittelbar vor dem Eingriff erwogen werden.	IIa	C

CIED = implantierbares kardiales elektronisches Aggregat; EKG = Elektrokardiogramm; ICD = implantierbarer Cardioverter; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

©ESC

5.6 Angeborene Herzkrankheiten bei Erwachsenen

Erwachsene mit angeborenen Herzkrankheiten (EMAH) stellen einen zunehmenden Anteil der nichtkardialen chirurgischen Eingriffe dar und können ein hohes Risiko für Herz-Kreislauf-Ereignisse aufweisen. Die präoperative Risikobewertung bei EMAH muss sich auf die zugrundeliegende Erkrankung, die Art der Operation, die Residuen und die Folgeerscheinungen konzentrieren. Die Koexistenz von HF, pulmonaler Hypertonie, Arrhythmie, Hypoxämie, Schäden an anderen Organen und Endokarditis kann das Ausgangsrisiko dieser Patienten erheblich beeinflussen. Dies reicht von keinem zusätzlichen Risiko bis hin zu einem sehr hohen Risiko für eine schlechtere Prognose. In einem aktuellen Bericht lag die absolute Sterblichkeit bei EMAH-Patienten, die sich einem NCS unterzogen, bei über 4 %. Für die Risikostratifizierung wird die Klassifizierung in **Tabelle 9** vorgeschlagen.

Tabelle 9: Risikostratifizierung für nichtkardiale chirurgische Eingriffe bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern

Geringes Risiko	Patienten mit kleinen, unkorrigierten Defekten, die weder Medikamente noch eine andere Behandlung benötigen. Patienten mit erfolgreich korrigiertem CHD ohne Symptome, ohne relevante Residuen und ohne Bedarf an Medikamenten
Mittleres Risiko	Patienten mit korrigierten oder unkorrigierten Zuständen mit hämodynamischen Restanomalien, mit oder ohne Medikation
Hohes Risiko	Patienten mit unkorrigierter zyanotischer Herzerkrankung, pulmonaler Hypertonie, anderen komplexen angeborenen Herzerkrankungen, medikamentös zu behandelnder ventrikulärer Dysfunktion und Patienten, die für eine Herztransplantation vorgesehen sind

©ESC

Empfehlungen für die Behandlung von Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern, die sich einem nichtkardialen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei EMAH-Patienten wird vor Operationen mit mittlerem oder hohem Risiko eine Konsultation durch einen EMAH-Spezialisten empfohlen.	I	C
Bei EMAH-Patienten wird empfohlen, elektive Eingriffe mit mittlerem und hohem Risiko in einem Zentrum durchzuführen, das Erfahrung in der Versorgung von EMAH-Patienten hat.	I	C

©ESC

EMAH = Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern.

5.7 Pulmonale arterielle Hypertonie

PAH ist bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität verbunden. Eine sorgfältige präoperative Diagnostik sollte bei diesen Patienten neben den Begleiterkrankungen und der Art des NCS auch eine Bewertung des Funktionsstatus und der Schwere der Erkrankung umfassen (**Tabelle 10**).

Bei Patienten mit schwerer PAH wurde eine perioperative Sterblichkeit zwischen 3 % und 18 % berichtet, abhängig von der Schwere der Grunderkrankung sowie der Art und Dringlichkeit des chirurgischen Eingriffs. Notfalleingriffe sind ebenfalls mit einem hohen Komplikationsrisiko verbunden.

Tabelle 10: Patienten- und operationsbezogene Faktoren, die bei der Bewertung des perioperativen Risikos bei Patienten mit pulmonalarterieller Hypertonie zu berücksichtigen sind

Patientenbezogene perioperative Risikofaktoren bei Patienten mit PAH	Operationsbezogene perioperative Risikofaktoren bei Patienten mit PAH
› Funktionsklasse >II › Reduzierte Sechs-Minuten-Gehstrecke › Koronare Herzkrankheit › Frühere Lungenembolie › Chronische Niereninsuffizienz › Schwere rechtsventrikuläre Dysfunktion	› Notfall-Operation › Dauer der Anästhesie >3 h › Intra-operativ

©ESC

PAH = pulmonalarterielle Hypertonie.

Empfehlungen für Patienten mit pulmonalarterieller Hypertonie, die sich einem nichtkardialen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, die chronische Therapie der PAH in der perioperativen Phase des NCS fortzusetzen.	I	C
Es wird empfohlen, die hämodynamische Überwachung von Patienten mit schwerer PAH in der postoperativen Phase für mindestens 24 Stunden fortzusetzen.	I	C
Im Falle eines Fortschreitens der Rechtsherzinsuffizienz in der postoperativen Phase bei Patienten mit PAH wird empfohlen, die Diuretikadosis zu optimieren und, falls erforderlich, unter Anleitung eines in der Behandlung von PAH erfahrenen Arztes vasoaktive Medikamente i.v. zu verabreichen.	I	C
Gefäßerweiternde Medikamente (Dobutamin, Milrinon, Levosimendan), die das Herzzeitvolumen erhöhen und den pulmonalen Gefäßwiderstand reduzieren, sollten perioperativ je nach hämodynamischem Zustand des Patienten erwogen werden.	IIa	C

©ESC

HF = Herzinsuffizienz; i.v. = intravenös; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; PAH = pulmonalarterielle Hypertonie.

5.8 Arterielle Hypertonie

Die Prävalenz der arteriellen Hypertonie bei Erwachsenen liegt in Europa bei etwa 30–45 %. Von diesen Patienten haben <40 % einen gut kontrollierten Blutdruck (<140/90 mmHg). Eine Gesamtbewertung des kardiovaskulären Risikos, einschließlich der Suche nach durch Bluthochdruck verursachten Organschäden, ist bei Hypertonikern von größter Bedeutung und zwingend erforderlich, wenn ein erhöhter Blutdruck neu diagnostiziert wird. Bei Patienten mit Hypertonie Grad 1 oder 2 wird in der Regel nicht empfohlen, die Operation zu verschieben. Im Gegensatz dazu wird bei Patienten mit einem systolischen Blutdruck ≥ 180 mmHg und/oder einem diastolischen Blutdruck ≥ 110 mmHg geraten, den Eingriff aufzuschieben, bis der Blutdruck unter Kontrolle ist, ausgenommen sind Notfalloperationen. Zudem scheint es von Bedeutung zu sein, starke perioperative Blutdruckschwankungen zu vermeiden.

Die Behandlung von Patienten mit Bluthochdruck in der präoperativen Phase sollte den Empfehlungen der ESC/ESH-Leitlinien 2018 für die Behandlung der arteriellen Hypertonie folgen.

Empfehlungen für das präoperative Management von arterieller Hypertonie

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit chronischem Bluthochdruck, die sich einem elektiven NCS unterziehen, wird empfohlen, starke perioperative Blutdruckschwankungen, insbesondere Hypotonien, während des perioperativen Zeitraums zu vermeiden.	I	A
Bei Patienten mit neu diagnostiziertem Hypertonus, bei denen ein elektiver NCS mit hohem Risiko geplant ist, wird ein präoperatives Screening auf bluthochdruckvermittelte Organschäden und kardiovaskuläre Risikofaktoren empfohlen.	I	C
Es wird nicht empfohlen, einen NCS bei Patienten mit Hypertonie im Stadium 1 oder 2 aufzuschieben.	III	C

NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

©ESC

5.9 Periphere arterielle Verschlusskrankheit

Patienten mit peripherer arterieller Gefäßerkrankung (PAD) weisen in der Regel eine fortgeschrittene Atherosklerose auf, welche mehrere Gefäßregionen in unterschiedlichem Ausmaß betrifft. Zudem haben sie im Vergleich zu Patienten ohne PAD eine schlechtere Prognose.

Im Allgemeinen unterscheiden sich die Risikoprofile von Patienten mit PAD je nachdem, ob sie sich einem vaskulären oder nichtvaskulären NCS unterziehen.

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit peripherer arterieller Gefäßerkrankung und/oder abdominellem Aortenaneurysma, die sich einer nichtkardialen Operation unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit eingeschränkter kardialer Leistungsfähigkeit oder mit signifikanten Risikofaktoren oder Symptomen (z.B. mäßige bis schwere Angina pectoris, dekompensierte HF, Herzklappenerkrankung und signifikante Arrhythmie) wird vor einer elektiven Operation bei PAD oder AAA eine kardiologische Abklärung und Optimierung empfohlen.	I	C
Eine routinemäßige kardiologische Untersuchung, Koronarangiographie und CPET vor einer elektiven Operation bei PAD oder AAA wird nicht empfohlen.	III	C

©ESC

AAA = abdominelles Aortenaneurysma; CPET = Spiroergometrie; HF = Herzinsuffizienz;
PAD = periphere arterielle Gefäßerkrankung.

5.10 Zerebrovaskuläre Erkrankung

Patienten, die sich einem NCS unterziehen, sollten nach früheren neurologischen Symptomen befragt werden, und jene mit Symptomen, die auf eine transitorische ischämische Attacke (TIA) oder einen Schlaganfall in den vorangegangenen sechs Monaten hindeuten, sollten sich einer präoperativen neurologischen Beratung sowie gegebenenfalls einer neurovaskulären und zerebralen Bildgebung unterziehen. In Abwesenheit von Studien eigens zu diesem Thema werden die Kriterien für die Karotis-Revaskularisierung bei symptomatischen und asymptomatischen Patienten in den ESC-Leitlinien 2017 zur Diagnose und Behandlung peripherer arterieller Erkrankungen in Zusammenarbeit mit der ESVS ausführlich beschrieben.

Diese Leitlinien sollten auch als Leitfaden für die Behandlung von Patienten mit Karotiserkrankungen dienen, die sich einem NCS unterziehen.

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit vermuteter oder nachgewiesener Erkrankung der Halsschlagader, die sich einem nicht-kardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Eine präoperative Bildgebung der Halsschlagader und des Gehirns wird bei Patienten mit TIA oder Schlaganfall in den vergangenen 6 Monaten ohne ipsilaterale Revaskularisation empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit einer Erkrankung der Halsschlagader, die sich einem NCS unterziehen, sollten die gleichen Indikationen für eine Karotis-Revaskularisation erwogen werden wie bei anderen Patienten mit Karotisstenose.	IIa	C
Eine routinemäßige präoperative Bildgebung der Halsschlagader wird bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, nicht empfohlen.	III	C

©ESC

NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; TIA = transitorische ischämische Attacke.

5.11 Nierenerkrankung

Nierenerkrankungen erhöhen das postoperative Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse wie Herzinfarkt, Schlaganfall und das Fortschreiten von HF bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, erheblich. Aus diesem Grund umfassen die meisten Risikoscores zur Quantifizierung des präoperativen Risikos bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, auch die Nierenfunktion.

Die Identifizierung von kardiologischen Patienten, bei denen das Risiko einer Verschlechterung der Nierenfunktion in der perioperativen Phase eines NCS besteht, ist von größter Bedeutung, um Präventivmaßnahmen einzuleiten.

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit Nierenerkrankungen, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Bei Patienten mit Nierenerkrankungen, die eine perioperative Gabe von Röntgenkontrastmittel benötigen, sollte eine ausgewogene Hydratation mit isotonischen Flüssigkeiten i.v., die Verwendung eines minimalen Kontrastmittelvolumens und die Verwendung von niedrigosmolaren oder isoosmolaren Kontrastmitteln erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten mit bekannten Risikofaktoren (Alter >65 Jahre, BMI >30 kg/m ² , Diabetes mellitus, Bluthochdruck, Hyperlipidämie, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Rauchen), die sich einem NCS mit mittlerem oder hohem Risiko unterziehen, wird ein Screening auf Nierenerkrankungen mittels Bestimmung von Serumkreatinin und GFR empfohlen.	I	C
Wenn ein Cystatin C-Assay verfügbar ist, sollte bei Patienten mit eingeschränkter eGFR (<45-59 ml/min/1,73 m ²) eine Cystatin C-Messung erwogen werden, um das Vorliegen einer Nierenerkrankung zu bestätigen.	IIa	C

©ESCC

BMI = Body Mass Index; CV = kardiovaskulär; eGFR = geschätzte glomeruläre Filtrationsrate; GFR = glomeruläre Filtrationsrate; i.v. = intravenös; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

5.12 Adipositas

Die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas nimmt in den westlichen Ländern epidemische Ausmaße an und ist nach dem Tabakkonsum die zweithäufigste Ursache für vermeidbare Todesfälle. Adipositas ist definiert als ein Body-Mass-Index (BMI) von ≥ 30 kg/m² oder mehr, morbid Adipositas als ein BMI ≥ 35 kg/m² und supermorbid Adipositas als ein BMI ≥ 50 kg/m². Adipöse Menschen haben eine höhere Prävalenz von CV-Risikofaktoren sowie ein höheres Mortalitätsrisiko und stellen eine Bevölkerungsgruppe dar, die bei chirurgischen Eingriffen ein erhöhtes Risiko für unerwünschte Ereignisse aufweist.

Einerseits gibt es spezifische Empfehlungen für die präoperative Risikobewertung adipöser Patienten, die sich einem NCS unterziehen, unabhängig vom Vorhandensein vorbestehender kardialer Erkrankungen. Andererseits scheinen viele Arten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei übergewichtigen Patienten eine bessere Prognose zu haben als bei schlanken Patienten; ein Phänomen, das als „Adipositas-Paradoxon“ bekannt ist.

Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit Adipositas, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Es wird empfohlen, die kardiorespiratorische Fitness zu beurteilen, um das perioperative kardiovaskuläre Risiko bei adipösen Patienten abzuschätzen, insbesondere bei Patienten, die sich einem NCS mit mittlerem und hohem Risiko unterziehen.	I	B
Bei Patienten mit hohem Risiko für ein Obesitas-Hyperventilationssyndrom sollte eine zusätzliche fachärztliche Untersuchung vor einem größeren elektiven NCS erwogen werden.	Ila	C

©ESC

CV = kardiovaskulär; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

5.13 Diabetes mellitus

Aufgrund der fortschreitenden Alterung der Bevölkerung, die sich chirurgischen Eingriffen unterzieht, und der weltweit zunehmenden Prävalenz von Adipositas wird erwartet, dass die Prävalenz von Diabetes bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, in den kommenden Jahren zunehmen wird.

Der HämoglobinA1c-Test (HbA1c) sollte bei allen Patienten mit Diabetes oder gestörtem Glukosestoffwechsel, bei denen ein NCS geplant ist, durchgeführt werden, wenn in den letzten drei Monaten keine Bestimmung erfolgt ist. Es gibt Evidenz dafür, dass die optimale Behandlung einer Hyperglykämie vor der Aufnahme bei Patienten, die für elektive NCS geplant sind, das postoperative Risiko von kardiovaskulären Ereignissen wirksam verringert. Es wird eine serielle Blutzuckerkontrolle am Tag der Operation empfohlen, wobei ein allgemeiner Konsens darüber besteht, den perioperativen Glukosespiegel unter 10,0 mmol/l zu halten, ohne eine Hypoglykämie zu verursachen (Zielwert 5,6-10,0 mmol/l). Dies kann entweder mit subkutanen Dosen von schnell wirksamen Insulinanaloga oder mit i.v.-Insulin

erreicht werden. Die Handhabung von SGLT2-Inhibitoren im Zusammenhang mit Operationen wird in Abschnitt 5.2 der Langfassung der ESC Guidelines erörtert.

Empfehlungen für das Management von Patienten mit Diabetes mellitus, die sich einem nichtkardialen chirurgischen Eingriff unterziehen

Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Bei Patienten mit DM oder gestörtem Glukosestoffwechsel wird ein präoperativer HbA1c-Test empfohlen, wenn in den letzten 3 Monaten keine Bestimmung erfolgt ist. Im Falle eines HbA1c $\geq 8,5\%$ (≥ 69 mmol/mol) sollte der elektive NCS verschoben werden, sofern dies sicher und praktikabel ist.	I	B
Bei DM-Patienten mit vermuteter oder bekannter KHK sowie bei Patienten mit autonomer Neuropathie, Retinopathie oder Nierenerkrankungen, bei denen ein NCS mit mittlerem oder hohem Risiko geplant ist, wird eine präoperative Untersuchung auf kardiale Begleiterkrankungen empfohlen.	I	C

©ESC

DM = Diabetes mellitus; KHK = koronare Herzkrankung; HbA1c = glykosyliertes Hämoglobin; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff.

5.14 Krebserkrankungen

Aufgrund ihres höheren Alters weisen Krebspatienten im Allgemeinen eine hohe Prävalenz von CV-Risikofaktoren und CVD auf und sind somit eine Bevölkerungsgruppe mit erhöhtem Risiko für unerwünschte Ereignisse bei NCS. Daher ist es wichtig, die Einstellung der CV-Risikofaktoren sowie einer bekannten CVD vor dem NCS unter Befolgung der allgemeinen und krankheitsspezifischen Empfehlungen der Leitlinien zu optimieren. Darüber hinaus kann der NCS bei Krebspatienten aufgrund der vorherigen Verabreichung einer potenziell kardiotoxischen Chemotherapie oder einer Fibrose aufgrund einer vorherigen Bestrahlung eine besondere Herausforderung darstellen.

Eine Zusammenfassung der patienten- und krebstherapiebezogenen Faktoren, die das perioperative Risiko beeinflussen könnten, ist in **Tabelle 11** dargestellt. Für weitere Informationen verweisen wir auf die ESC-Leitlinien 2022 zur Kardio-Onkologie.

Tabelle 11: Faktoren, die das perioperative Risiko bei Krebsoperationen beeinflussen könnten, und Präventionsstrategien

	Faktoren, die das perioperative Risiko während Krebsoperationen beeinflussen könnten	Präventive Strategien
Patienten-bezogene Faktoren	› Lifestyle-Risikofaktoren – Rauchen, Adipositas, Bewegungsmangel › Schlecht eingestellte CV-Risikofaktoren – Hypertonus, Diabetes › Vorbestehende Herz-Kreislauf-Erkrankungen, einschließlich krebstherapiebedingter kardiovaskulärer Toxizität › Kardiale Medikation, die das perioperative Blutungsrisiko erhöhen (z.B. Thrombozytenaggregationshemmer und Antikoagulanzen) › Primäre Malignität in der Vergangenheit › Art, Stadium und Ort der aktuellen Krebserkrankung › Herzrhythmusstörungen (aufgrund einer myokardialen Krebsinvasion, induzierter QT-Verlängerung, Vorhofflimmern oder eines Ungleichgewichts des autonomen Nervensystems)	› Optimales Management von CV-Risikofaktoren und CVD › Optimierung der Präventionsstrategien in Bezug auf VTE und arterielle thromboembolische Ereignisse › EKG-Überwachung auf Herzrhythmusstörungen › Korrektur aller proarrhythmischen Zustände
Neo-adjuvante Krebstherapie	› Frühere kardiotoxische Krebstherapien (insbesondere Anthrazyklin-Chemotherapie und/oder Trastuzumab; Immun-Checkpoint-Inhibitoren, VEGF-Inhibitoren, Fluoropyrimidine und thorakale Strahlentherapie) › Krebsbehandlungen, die das perioperative Blutungsrisiko erhöhen (z.B. Antiangiogenika, BTK-Inhibitoren) › Krebsbehandlungen, die das Risiko von Herzrhythmusstörungen erhöhen	› Optimale CV-Überwachung der neoadjuvanten Therapie sicherstellen › Optimierung der Präventionsstrategien in Bezug auf VTE und arterielle thromboembolische Ereignisse

AF = Vorhofflimmern; BTK = Bruton-Tyrosinkinase; CV = kardiovaskulär; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; EKG = Elektrokardiogramm; VEGF = vaskulärer endothelialer Wachstumsfaktor (vascular endothelial growth factor); VTE = venöse Thromboembolie.

6. Perioperative Überwachung und Anästhesie

Die Entscheidung über die optimale perioperative Strategie sollte auf einem engen Austausch klinischer Informationen zwischen Anästhesisten, Kardiologen, Chirurgen und anderen relevanten Spezialisten beruhen. Darüber hinaus ist es zwingend erforderlich, dass jede vorgeschlagene Strategie dem Patienten vorgestellt und mit ihm besprochen wird. In einem ausführlichen Gespräch mit dem Patienten sollten der geplante Ablauf und die Erwartungen während der prä-, peri- und postoperativen Phase der Behandlung sowie die Erwartungen an das Personal und die Begebenheiten in einer klaren, prägnanten und simplen Beschreibung dargelegt werden.

Empfehlungen für die perioperative Überwachung und Anästhesie		
Empfehlungen	Klasse	Evidenzgrad
Um eine optimale CV-Stabilität zu erhalten, wird empfohlen, bei Patienten, die sich einem Hochrisiko-NCS unterziehen, eine zielgerichtete hämodynamische Therapie anzuwenden.	I	A
Es wird empfohlen, postoperative akute Schmerzen zu vermeiden.	I	B
Um das Risiko einer postoperativen Organdysfunktion zu minimieren, wird empfohlen, einen intraoperativen mittleren arteriellen Druckabfall von >20% gegenüber dem Ausgangswert oder unter 60-70 mmHg für ≥10 Minuten zu vermeiden.	I	B
Nicht-Aspirin-NSAIDs werden nicht als Analgetika der ersten Wahl bei Patienten mit hohem Risiko für oder nachgewiesener CVD empfohlen.	III	B

©ESC

CV = kardiovaskulär; CVD = kardiovaskuläre Erkrankung; NCS = nichtkardialer chirurgischer Eingriff; NSAID = nichtsteroidales Antirheumatikum.

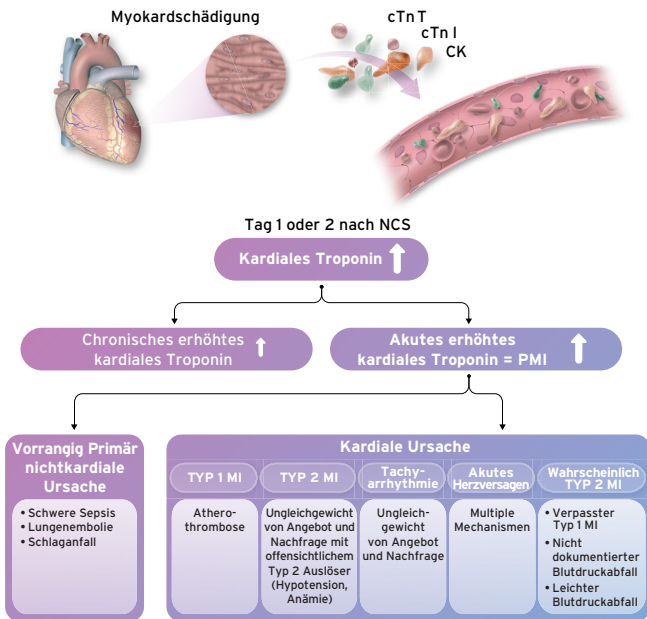
7. Perioperative kardiovaskuläre Komplikationen

7.1 Perioperativer Myokardinfarkt/-schaden

Ein perioperativer Myokardinfarkt/-schaden (PMI) ist definiert als akute Kardiomyozytenschädigung (postoperative hs-cTn T/I-Freisetzung) mit oder ohne begleitende Symptome und mit oder ohne EKG- oder bildgebenden Nachweis einer akuten Myokardischämie. Eine PMI kann nur durch eine PMI-Überwachung mittels hs-cTn T/I-Messungen vor und seriell nach der Operation (z. B. 24 und 48 Stunden postoperativ) zuverlässig und schnell erkannt werden.

Um die zugrundeliegende Pathophysiologie identifizieren und eine kausale Therapie einleiten zu können, ist eine systematische Abklärung und frühzeitige Differenzierung zwischen primär nichtkardialen Ursachen (z. B. schwere Sepsis, LE) und den verschiedenen kardialen Ursachen, einschließlich Typ-1-MI, Typ-2-MI, Tachyarrhythmie und akute HF, von großer Bedeutung ([Abbildung 13](#) und [Abbildung 14](#)). Das TTE ist bei der Abklärung der meisten Patienten mit PMI hilfreich.

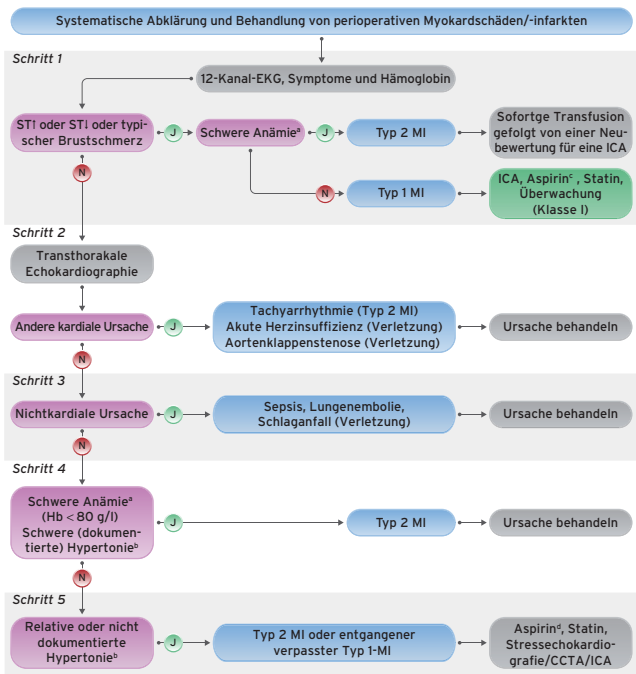
Abbildung 13: Differentialdiagnostik erhöhter postoperativer kardialer Troponinkonzentrationen



CK = Creatin-Kinase; cTn I = kardiales Troponin I; cTn T = kardiales Troponin T; MI = Myokardinfarkt; PMI = perioperativer Myokardinfarkt/-schaden.

Bitte beachten Sie, dass die Genauigkeit des ärztlichen Urteils über die Unterscheidung von Typ 1 vs. Typ 2 MI im perioperativen Umfeld geringer sein kann als im nichtoperativen Umfeld.

Abbildung 14: Systematische Abklärung (Ätiologie) und Therapie des perioperativen Myokardinfarkts/-schadens



CCTA = koronare CT-Angiographie; EKG = Elektrokardiogramm; Hb = Hämoglobin; ICA = invasive Koronarangiographie; J = ja; MI = Myokardinfarkt; N = nein; PCI = perkutane Koronarintervention; ST = ST-Segment.

Bei den meisten Patienten mit Typ 2 MI und stillem Typ 1 MI sollte nach der Entlassung ambulant eine Stressechokardiografie oder CCTA/ICA durchgeführt werden, abhängig von den Symptomen vor oder nach der Operation sowie einer bekannten KHK.

^a Oder aktive Blutung.

^b Oder andere Typ 2 MI-Auslöser wie Hypoxämie, Tachykardie, Hypertonie.

^c Duale Thrombozytenaggregationshemmer-Therapie nach PCI.

^d Ggf. in Kombination mit Dabigatran 110 mg 2x tägl.

7.2 Vorhofflimmern

Postoperatives AF ist definiert als neu aufgetretenes Vorhofflimmern in der unmittelbar postoperativen Phase. Die Inzidenz liegt zwischen 2 und 30 %, mit der höchsten Inzidenz etwa 2 bis 4 Tage postoperativ. Obwohl viele postoperative AF-Episoden von alleine abklingen und einige asymptomatisch sind, wurde postoperatives AF mit einem vier- bis fünffachen Risiko eines erneuten Auftretens von Vorhofflimmern in den ersten fünf Jahren nach einer Herzoperation assoziiert, während das Risiko eines Rezidivs nach NCS weniger gut beschrieben ist. Die wesentlichen Grundsätze der Prävention und Behandlung von postoperativem AF sind in **Abbildung 15** dargestellt.

7.3 Perioperativer Schlaganfall

In Bezug auf NCS wurden Raten für einen perioperativen Schlaganfall bei 0,08–0,70 % der Patienten mit allgemeinchirurgischer Operation, bei 0,2–0,9 % der Patienten mit orthopädischer Operation, bei 0,6–0,9 % der Lungenoperationen und bei 0,8–3,0 % der Operationen mit Beteiligung der peripheren Gefäße beschrieben. Die damit verbundene Sterblichkeit liegt zwischen 18–26 %. Bei den perioperativen Schlaganfällen handelt es sich hauptsächlich um ischämische und kardioembolische Schlaganfälle, wobei AF häufig die zugrunde liegende Erkrankung ist.

Um das Risiko eines perioperativen Schlaganfalls zu verringern, sollte die Behandlung mit Thrombozytenaggregationshemmern/Antikoagulanzen nach Möglichkeit während des gesamten perioperativen Zeitraums fortgesetzt werden. Alternativ sollte der Zeitraum des Medikamentenentzugs unter Abwägung der thromboembolischen und hämorrhagischen Risiken so kurz wie möglich gehalten werden (siehe Abschnitt 5.2 der Langfassung der ESC Guidelines). Eine angemessene Auswahl der Anästhesietechnik (Regionalanästhesie vs. neuroaxiale Anästhesie vs. Vollnarkose), die Vorbeugung und Behandlung von AF, eine euglykämische Kontrolle (Vermeidung von Hyper- und Hypoglykämien) sowie eine sorgfältige perioperative Blutdruckkontrolle können dazu beitragen, das Risiko eines perioperativen Schlaganfalls zu reduzieren.

Tritt ein postoperativer Schlaganfall auf, müssen sofortige Maßnahmen ergriffen werden: Angio-CT und neurologische/neurochirurgische Konsultation mit dem Ziel, im Falle eines akuten thrombotischen Verschlusses zu intervenieren.

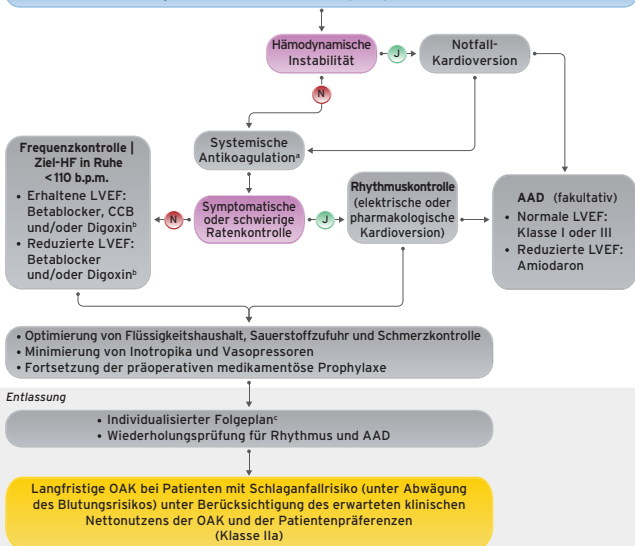
Abbildung 15: Prävention und Behandlung von postoperativem Vorhofflimmern

Präoperative
Prävention von
Vorhofflimmern

- Hämodynamik optimieren
- Elektrolyt-Ungleichgewicht korrigieren
- Identifizierung von Patienten mit erhöhtem Risiko für postoperatives Vorhofflimmern
- Medikamentöse Vorhofflimmern-Prophylaxe
- Fortführung von Betablockern (bei chronischer Therapie)
- Andere AAD bei ausgewählten Patienten

Postoperativ

Behandlung von Patienten mit intra- und postoperativem Vorhofflimmern



AAD = antiarrhythmische Medikamente; AF = Vorhofflimmern; b.p.m. = Schläge pro Minute; CCB = Kalziumkanalblocker; HF = Herzfrequenz; J = ja; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; N = nein.

^a Abhängig vom CHA₂DS₂VASC-Score sowie vom postoperativen Blutungsrisiko.

^b In der akuten postoperativen Phase wird, sofern der Blutdruck nicht hoch ist, eine Kombination aus niedrig dosiertem Betablocker und Digoxin bevorzugt, um eine Hypotonie zu vermeiden.

^c Eine kardiologische Wiedervorstellung sollte innerhalb der ersten drei Monate erfolgen.

Empfehlungen für perioperative kardiovaskuläre Komplikationen		
Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Es wird ein hohes Maß an Aufmerksamkeit für perioperative kardiovaskuläre Komplikationen in Verbindung mit einer Überwachung auf PMI bei Patienten empfohlen, die sich einem NCS mit mittlerem oder hohem Risiko unterziehen.	I	B
Eine systematische Abklärung eines PMI wird empfohlen, um die zugrunde liegende Pathophysiologie zu ermitteln und eine Therapie festzulegen.	I	B
Es wird empfohlen, das postoperative Auftreten von STEMI, NSTEMI-ACS, akuter HF und Tachyarrhythmien gemäß den Leitlinien für nicht-chirurgische Situationen zu behandeln, nachdem das Blutungsrisiko interdisziplinär mit dem Chirurgen diskutiert wurde.	I	C
Bei Patienten mit postoperativer LE mit hoher oder mittlerer klinischer Wahrscheinlichkeit wird bei geringem Blutungsrisiko die unverzügliche Einleitung einer Antikoagulation empfohlen, während die diagnostische Abklärung noch läuft.	I	C
Die postoperative Etablierung einer oralen Antikoagulation wird bei LE für einen Zeitraum von mindestens 3 Monaten empfohlen.	I	C
Bei Patienten mit einer postoperativen Indikation für OAK werden NOAKs im Allgemeinen vorrangig gegenüber VKAs empfohlen.	I	A
Bei Patienten mit postoperativem Vorhofflimmern nach NCS sollte eine langfristige OAK-Therapie bei allen Patienten mit erhöhtem Schlaganfallrisiko erwogen werden, wobei der erwartete klinische Nettonutzen der OAK-Therapie sowie die jeweiligen Patientenpräferenzen zu berücksichtigen sind.	IIa	B

Empfehlungen für perioperative kardiovaskuläre Komplikationen (Fortsetzung)

Empfehlungen	Klasse	Evidenz-grad
Bei Patienten mit MINS und geringem Blutungsrisiko kann eine Behandlung mit Dabigatran 110 mg oral 2x täglich ab etwa 1 Woche nach NCS erwogen werden.	IIb	B
Die routinemäßige Anwendung von Betablockern zur Prävention von postoperativem Vorhofflimmern bei Patienten, die sich einem NCS unterziehen, wird nicht empfohlen.	III	B

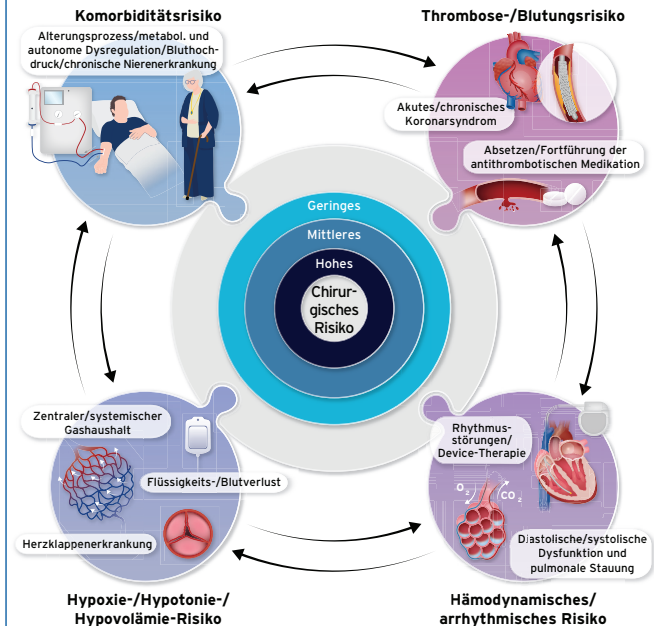
©ESC

AF = Vorhofflimmern; CV = kardiovaskulär; HF = Herzinsuffizienz; LE = Lungenembolie; MI = Myokardinfarkt; MINS = Myokardschädigung nach nichtkardialen Eingriff; NCS = nicht-kardialer chirurgischer Eingriff; NOAK = nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulantien; NSTEMI = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung; OAK = orale Antikoagulation; LE = Lungenembolie; PMI = perioperativer Myokardinfarkt/-schaden; STEMI = ST-Hebungsinfarkt; VKA = Vitamin-K-Antagonist(en).

8. Zentrale Abbildung

Es besteht ein komplexes Wechselspiel zwischen dem intrinsischen Risiko eines chirurgischen Eingriffs und dem patientenbezogenen Risiko perioperativer kardiovaskulärer Komplikationen. Letzteres Risiko hängt vom allgemeinen und kardiovaskulären Ausgangszustand der für einen NCS vorgesehenen Patienten ab. Die angemessene Erfassung und Kommunikation des Operationsrisikos für jeden Patienten erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Kardiologen, Chirurgen, Anästhesisten, Allgemeinmediziner und anderen Fachrichtungen.

Abbildung 16: Zentrale Abbildung



Notizen:

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings present.



ESC

European Society
of Cardiology

© 2022 European Society of Cardiology

Diese Pocket-Leitlinie darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, ohne ausdrückliche Erlaubnis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. vervielfältigt oder übersetzt werden.

Dieser Kurzfassung liegen die „2022 ESC Guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery“ in der zum Zeitpunkt der Erstellung der Pocket-Leitlinie aktuellen Version zugrunde.

European Heart Journal European Heart Journal; 2022 – doi/10.1093/eurheartj/ehac270

Korrekturen und Aktualisierungen sind unter www.escardio.org/guidelines verfügbar, deutsche Fassungen unter www.dgk.org/leitlinien.

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V.; bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin.

Haftungsausschluss: Die von der DGK adaptierten ESC-Leitlinien geben die Ansichten der ESC/DGK wieder und wurden unter sorgfältiger Prüfung der wissenschaftlichen und medizinischen Erkenntnisse und der zum Zeitpunkt ihrer Datierung verfügbaren Evidenz erstellt.

Die DGK ist nicht verantwortlich für Widersprüche, Diskrepanzen und/oder Uneindeutigkeiten zwischen den DGK-Leitlinien und anderen von den zuständigen Gesundheitsinstitutionen veröffentlichten offiziellen Empfehlungen oder Leitlinien, insbesondere in Bezug auf gebotene Maßnahmen zur Gesundheitsversorgung oder auf Behandlungsstrategien. Die Angehörigen der Heilberufe werden ermutigt, die DGK-Leitlinien bei der Ausübung ihrer klinischen Diagnosen sowie bei der Festlegung und Umsetzung präventiver, diagnostischer oder therapeutischer medizinischer Strategien umfänglich zu berücksichtigen. Die DGK-Leitlinien heben jedoch in keiner Weise die individuelle Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe auf, angemessene und sachgerechte Entscheidungen unter Berücksichtigung des Gesundheitszustands des einzelnen Patienten und gegebenenfalls in Absprache mit diesem und dem Pflegepersonal des Patienten zu treffen. Die DGK-Leitlinien befreien die Angehörigen der Heilberufe auch nicht davon, die einschlägigen offiziellen aktualisierten Empfehlungen oder Leitlinien der zuständigen Gesundheitsinstitutionen sorgfältig und umfassend zu berücksichtigen, um den Fall jedes einzelnen Patienten im Lichte der wissenschaftlichen Erkenntnisse und gemäß den jeweiligen einschlägigen ethischen und beruflichen Pflichten zu behandeln. Ebenso liegt es in der Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe, die zum Zeitpunkt der Verordnung geltenden Regeln und Vorschriften für Arzneimittel und Medizinprodukte zu beachten und sich vor einer klinischen Entscheidung zu vergewissern, ob die Pocket-Leitlinie zwischenzeitlich aktualisiert wurde.



**Deutsche Gesellschaft für Kardiologie –
Herz- und Kreislaufforschung e.V.
*German Cardiac Society***

Grafenberger Allee 100 · D-40237 Düsseldorf
Tel.: +49 (0)211 600 692-0 · Fax: +49 (0)211 600 692-10
E-Mail: info@dgk.org · Internet: www.dgk.org

www.escardio.org / www.dgk.org

Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-339-1

