



DGK.

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



ESC

European Society
of Cardiology

Master Pocket-Leitlinie

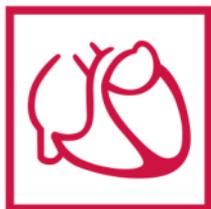
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)
European Society of Cardiology (ESC)

Version 2022

Thema der Ausgabe:

**Empfehlungen für die
Akutversorgung**

Herausgegeben von



DGK.



Auch als App für
iOS und Android!

Verlag

Börm Bruckmeier Verlag GmbH

978-3-89862-336-0

Titelbild: Collage unter Verwendung des Bildes ‚kjpargeter / Freepik.com‘

Präambel

Durch die steigende Lebenserwartung unserer Gesellschaft gewinnt die Akutdiagnostik und Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen immer mehr an Bedeutung. Klinikärzte, Allgemeinmediziner*, haus- und fachärztlich tätige Internisten sind konfrontiert mit Fragen der Therapie einer stetig wachsenden Anzahl von Patienten. Um eine fachlich kompetente, leitliniengerechte und schnelle Diagnostik und Therapie zu gewährleisten, ist die Kenntnis des aktuellen Wissensstandes unabdingbar.

Die Master Pocket-Leitlinie „Empfehlungen für die Akutversorgung“ – erstellt durch die Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – bietet eine schnell verfügbare, übersichtlich dargestellte Zusammenfassung des aktuellen Kenntnisstandes zur Akutbehandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Als Quelle der Empfehlungen dienen dabei vorwiegend die nach strengen wissenschaftlichen Kriterien erstellten Leitlinien der European Society of Cardiology (ESC) sowie deren deutsche Übersetzung durch die DGK**.

Die vorliegende Übersicht mit vor allem grafischen Diagnose- und Therapiealgorithmen soll Ärzten bei den häufigsten Fragestellungen der Behandlung akuter kardiologischer Erkrankungen die Entscheidungsfindung erleichtern. Die Master Pocket-Leitlinie stellt eine Zusammenfassung der wichtigsten Aspekte der Leitlinienempfehlungen für das schnelle Nachschlagen im Alltag dar und kann daher Details der themenspezifischen Pocket-Leitlinien nicht ersetzen. Keine Leitlinie kann die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten ersetzen; zudem wird es bei bestimmten Themengebieten notwendig sein, frühzeitig einen fachärztlichen Experten zu konsultieren. Die genannten Punkte gelten insbesondere für kardiologische Notfälle in der Schwangerschaft aber auch andere Themengebiete wie Herzrhythmusstörungen.

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

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

Tabelle 1: Empfehlungsgrade

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

Empfehlungen für die Akutversorgung

Herausgegeben von:

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

Bearbeitet von:

Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin der DGK

I. Kapitel „Kardiopulmonale Reanimation“ (2021)

Lars Eckardt (Münster), Christian A. Perings (Lünen)

II. Kapitel „Kardiogener Schock“ (2020)

Stefan Frantz (Würzburg), Christiane Tiefenbacher (Wesel)

III. Kapitel „Akutes Koronarsyndrom“ (2017/2021)

Martin W. Bergmann (Hamburg), P. Christian Schulze (Jena)

IV. Kapitel „Arterielle Hypertonie“ (2018)

Jana Boer (Erfurt), Ulf Landmesser (Berlin)

V. Kapitel „Lungenembolie“ (2019)

Jana Boer (Erfurt), Ulf Landmesser (Berlin)

VI. Kapitel „Synkope“ (2018)

Lars Eckardt (Münster), Christian A. Perings (Lünen)

VII. Kapitel „Vorhofflimmern, Supraventrikuläre Tachykardien“ (2021/2019)

Lars Eckardt (Münster), Christian A. Perings (Lünen)

VIII. Kapitel „Akute kardiovaskuläre Krankheitsbilder in der Schwangerschaft“ (2018)

Jana Boer (Erfurt), Stefan Frantz (Würzburg), Ulf Landmesser (Berlin), Christiane Tiefenbacher (Wesel)

Referenzen

1. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2021) Pocket-Leitlinie Kardiopulmonale Reanimation, Version 2021. Börm Bruckmeier Verlag, Grünwald.
2. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2022) ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure“ (European Heart Journal; 2021 – doi/10.1093/eurheartj/ehab368).
3. Deutsch-österreichische S3-Leitlinie „Infarkt-bedingter kardiogener Schock – Diagnose, Monitoring und Therapie“ (2020)
(AWMF-Leitlinien-Register Nr. 019/013 Entwicklungsstufe: 3; 2. überarbeitete Auflage; gültig bis 1/2024 – Langversion, Kurzversion, Leitlinienreport).
4. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2018) ESC Pocket Guidelines. Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI), Version 2017. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation“ (European Heart Journal; 2017 – doi/10.1093/eurheartj/ehx393).
5. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2021) ESC Pocket Guidelines. Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung (NSTEMI/ACS), Version 2020. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation“ (European Heart Journal; 2020 – doi/10.1093/eurheartj/ehaa575)
6. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2019) ESC Pocket Guidelines. 4. Definition des Myokardinfarktes. Version 2018. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung des Joint ESC/ACC/AHA/WHF Expert Consensus Document on the 2018 Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (European Heart Journal; 2018 – doi/10.1093/eurheartj/ehy462).
7. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (2019) ESC Pocket Guidelines. Myokardrevaskularisation, Version 2018. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald

- Kurzfassung der 2018 ESC Guidelines on myocardial revascularization (European Heart Journal; 2018 – doi/10.1093/eurheartj/ehy394)
8. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz-und Kreislaufforschung e.V. (2019)/ Deutsche Hochdruckliga e.V.
ESC/ESH Pocket Guidelines. Management der arteriellen Hypertonie, Version 2018. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „2018 ESC/ESH Guidelines on the management of arterial hypertension“ (European Heart Journal; 2018 – doi/10.1093/ eurheartj/ehy339)
 9. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz-und Kreislaufforschung e.V. (2020) ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „2019 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism“ (European Heart Journal; 2019 – doi/10.1093/ eurheartj/ehz405).
 10. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz-und Kreislaufforschung e.V. (2019) ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope“ (European Heart Journal; 2018 – doi/10.1093/eurheartj/ehy037)
 11. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz-und Kreislaufforschung e.V. (2020) ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular Tachycardia“ (European Heart Journal; 2019 – doi/10.1093/ eurheartj/ehz467)
 12. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz-und Kreislaufforschung e.V (2021). ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Behandlung von Vorhofflimmern, Version 2020. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der „2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation“ (European Heart Journal; 2020 – doi/10.1093/eurheartj/ ehaa612)
 13. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz-und Kreislaufforschung e.V. (2019) ESC Pocket Guidelines. Kardiovaskuläre Erkrankungen in der Schwangerschaft, Version 2018. Börm Bruckmeier Verlag GmbH, Grünwald
Kurzfassung der 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy (European Heart Journal; 2018 – doi/10.1093/ eurheartj/ehy340)

Inhalt

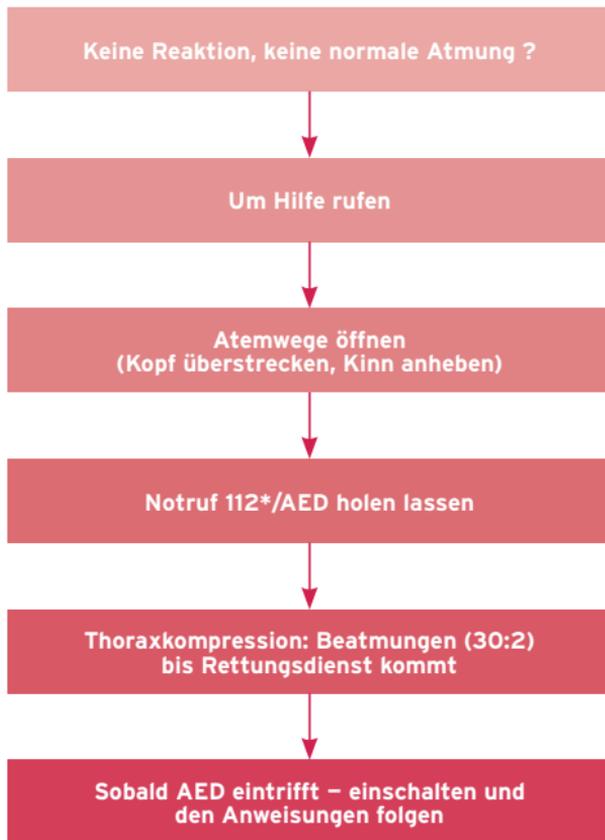
I. Kardiopulmonale Reanimation	8–14
Basisreanimation und Anwendung Automatischer Externer Defibrillator (AED)	8
Erweiterte Reanimationsmaßnahmen mit Notarzt-/ Klinikressourcen	10
Reanimation bei Bradykardie	11
Reanimation bei tachykarder Rhythmusstörung	12
II. Kardiogener Schock	15–29
Diagnostik bei akuter Herzinsuffizienz	15
Basistherapie bei akuter Herzinsuffizienz	16
Komplextherapie akute Herzinsuffizienz: Medikamentöse Therapie & mechanische Kreislaufunterstützung (MCS)	17
Akute Herzinsuffizienz/Lungenödem	18
Isolierte Rechtsherzinsuffizienz	19
Kardiogener Schock bei akutem Koronarsyndrom und/oder Vitien: Klinische Versorgung	20
Kardiogener Schock bei akutem Koronarsyndrom: Prähospitaler Versorgung, Therapie in der ZNA und Herzkatheter	21
Kardiogener Schock bei akutem Koronarsyndrom: Intensivmedizinische Versorgung	24
Kardiogener Schock: Herzchirurgische Therapieoptionen	28
Triage bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz: Tertiäre Versorgung?	29
III. Akutes Koronarsyndrom	30–73
Prähospitaler Versorgung: Patientenallokation	30
PCI vs. Lyse - Algorithmus > 120min	32
Diagnostik bei akutem Koronarsyndrom: Klinik, EKG, Troponin, Echo	36
Therapie des akutem Koronarsyndroms: Zeitpunkt der invasiven Diagnostik, Antikoagulation vor Koro/PCI, PCI vs. Bypass-OP	44
Thrombozytenhemmer, Antikoagulation und Therapie der Hyperglykämie während/nach Intervention bei akutem Koronarsyndrom	58
Definition „Myokardinfarkt“ nach Klinik, EKG, Labor & invasiver Diagnostik	69

IV. Arterielle Hypertonie – Akutversorgung	74–77
Diagnostik bei V.a. hypertensiven Notfall	74
Therapie des hypertensiven Notfalls	75
V. Akute Lungenembolie	78–100
Diagnostik der kritischen Lungenembolie	78
CT- und Echo- Diagnostik bei Lungenembolie	85
Therapie der Lungenembolie: Antikoagulation/Lyse-Therapie	88
Risikoadaptierte Therapie der akuten Lungenembolie	90
Behandlung der Rechtsherzinsuffizienz bei Lungenembolie	92
VI. Synkope	101–113
Diagnostik bei vorübergehender Bewusstlosigkeit („transient loss of consciousness“, TLOC)	101
Definitionen	102
Klassifikation der Synkope	103
Diagnostische Abklärung der Synkope	104
Risikostratifizierung der Synkope	108
Therapeutische Optionen bei Synkope	111
VII. Vorhofflimmern, Supraventrikuläre Tachykardien	114–137
Differentialdiagnose der Schmalkomplextachykardien	114
Differentialdiagnose von Breitkomplextachykardien	117
Therapie Schmalkomplex-, Breitkomplex-, Vorhof- und Sinus- tachykardien inklusive Vorhofflattern, AVNRT und AVRT	118
Auswahl Frequenz-regulierender Medikamente bei HFpEF, HFrEF, COPD, Asthma	126
Vorhofflimmern: Rhythmus- vs. Frequenzkontrolle	128
Vorhofflimmern: CHA2DS2-VASc Score und HAS-BLED	136
VIII. Akute kardiovaskuläre Krankheitsbilder in der Schwangerschaft	138–147
Management der Hypertonie in der Schwangerschaft	138
Management der akuten Herzinsuffizienz in der Schwangerschaft	140
Management Lungenembolie bei Schwangerschaft	142
Arrhythmie in der Schwangerschaft	144

I. Kardiopulmonale Reanimation

Basisreanimation und Anwendung Automatischer Externer Defibrillator (AED)

Basisreanimation

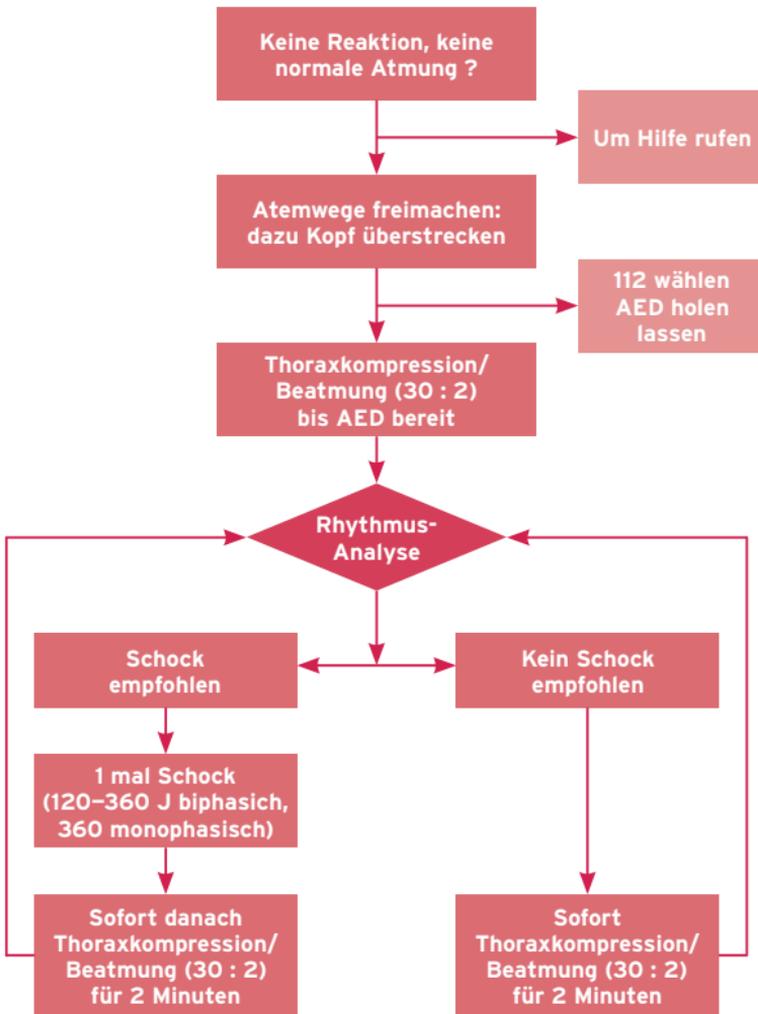


* oder andere örtliche Notrufnummer

AED = Automatischer Externer Defibrillator

[1] DGK Pocket-Leitlinien. Kardiopulmonale Reanimation, Version 2021, S. 7, Abbildung 2.

Anwendung des automatisierten externen Defibrillators (AED) im Rahmen der Reanimation

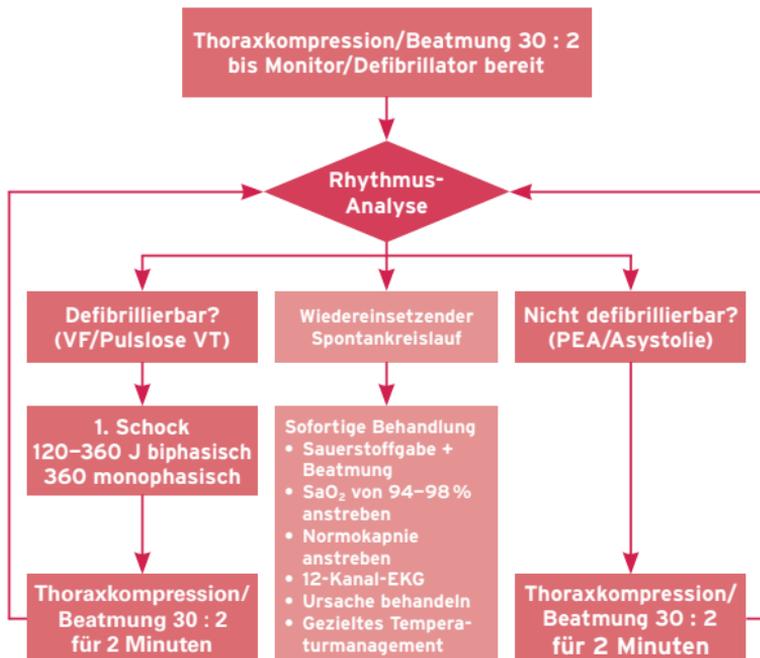


AED = Automatischer Externer Defibrillator

[1] DGK Pocket-Leitlinien. Kardiopulmonale Reanimation, Version 2021, S. 12, Abbildung 7.

Erweiterte Reanimationsmaßnahmen mit Notarzt-/Klinikressourcen

Erweiterte Reanimationsmaßnahmen



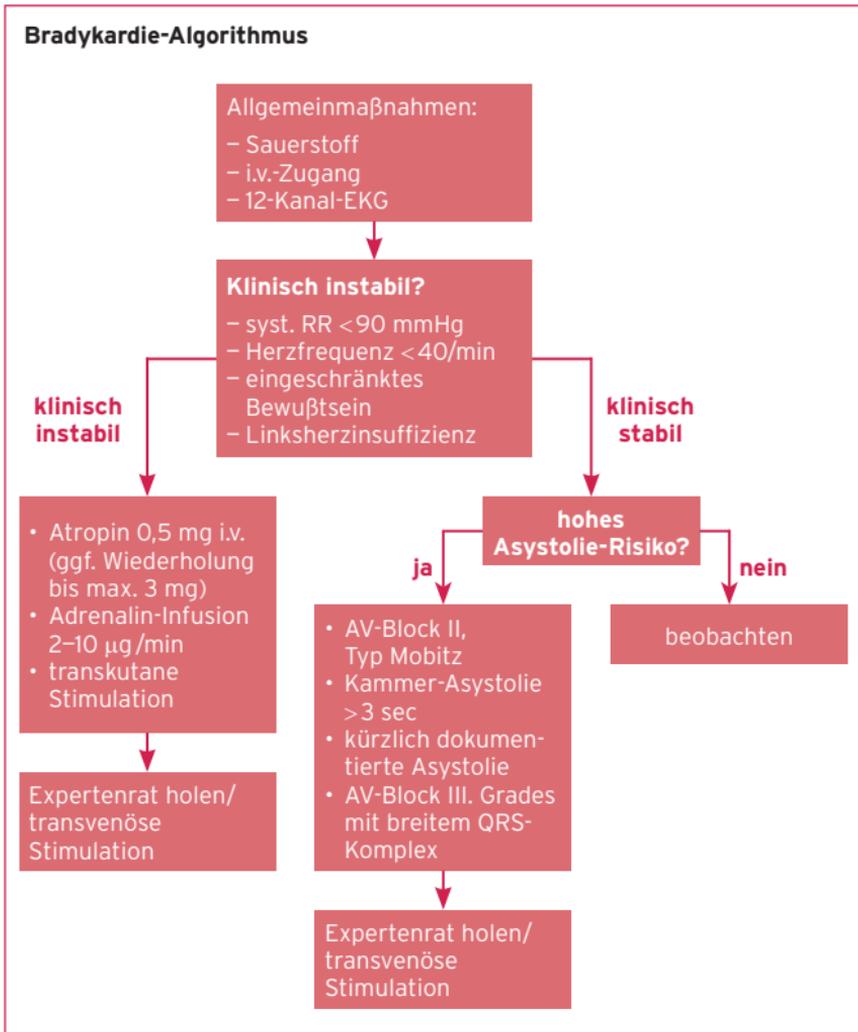
Während Reanimation:

- korrekte Thoraxkompression; Rate, Tiefe, Entlastung
- Handlung planen vor CPR-Unterbrechung
- Sauerstoff geben
- Atemwegssicherung + Kapnographie
- Thoraxkompression ohne Unterbrechung, wenn Atemweg gesichert
- Gefäßzugang intravenös/intraossär
- Adrenalin/Amiodaron nach 3. vergeblichem Schock
- Reversible Ursachen behandeln
- Erwäge: Echo, mechan. CPR-Hilfen, PCI, Extrakorporaler Life Support (ECLS)

CPR = kardiopulmonale Reanimation; Echo = Echokardiographie; PCI = perkutane Koronarintervention; PEA = Pulslose elektrische Aktivität; VF = Kammerflimmern; VT = Kammertachykardie

[1] DGK Pocket-Leitlinien. Kardiopulmonale Reanimation, Version 2021, S. 17, Abbildung 9.

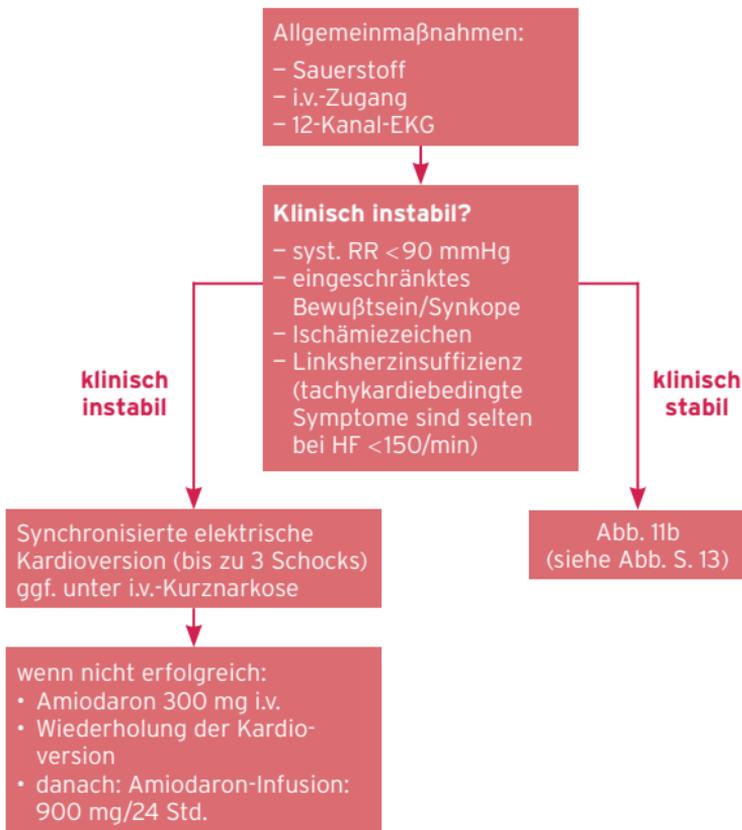
Therapiealgorithmus bei Bradykardie



AV = atrioventrikulär; EKG = Elektrokardiogramm; i.v. = intravenös; RR = Blutdruck; syst. = systolisch

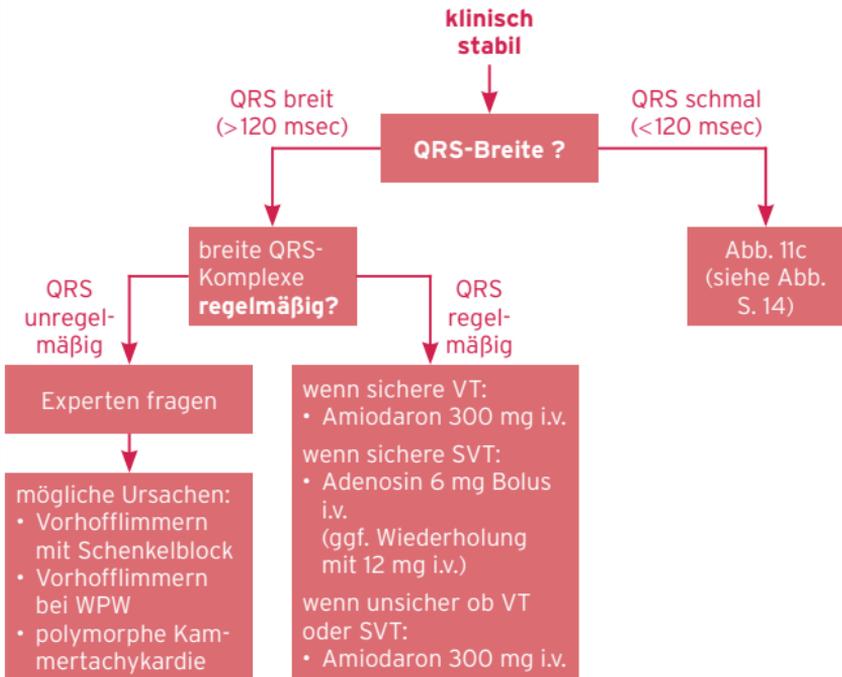
Therapiealgorithmus bei tachykarder Rhythmusstörung

Tachykardie-Algorithmus: klinisch instabile Tachykardie



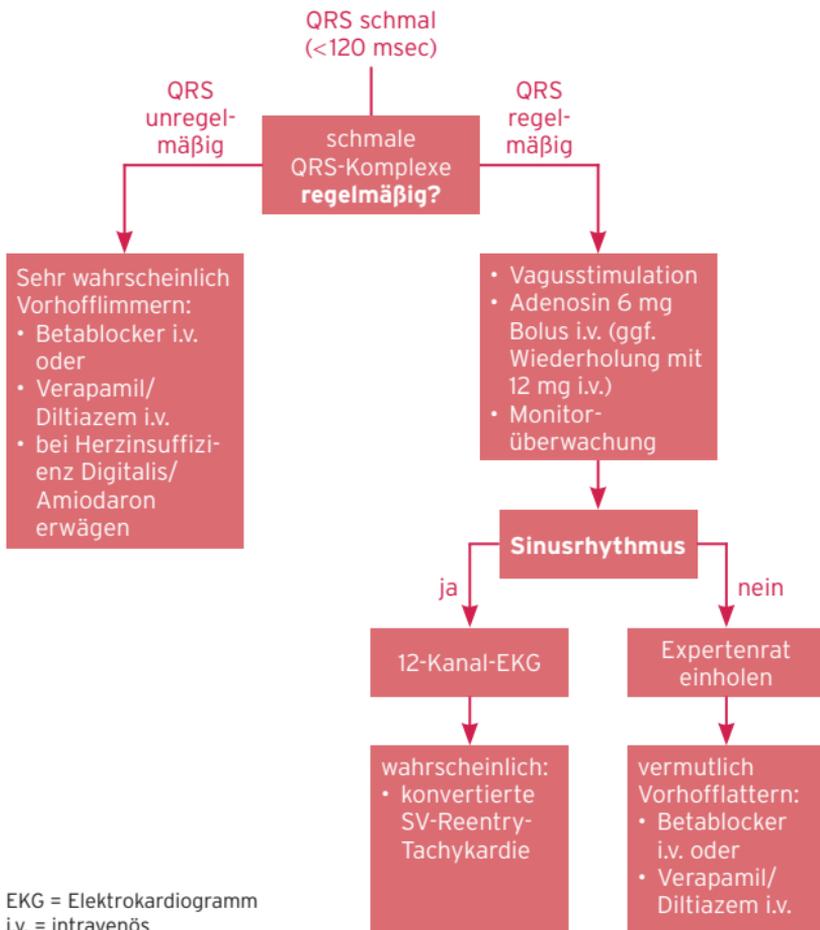
EKG = Elektrokardiogramm; HF = Herzfrequenz; i.v. = intravenös; RR = Blutdruck; syst. = systolisch

Tachykardie-Algorithmus: breiter QRS-Komplex (>120 msec)



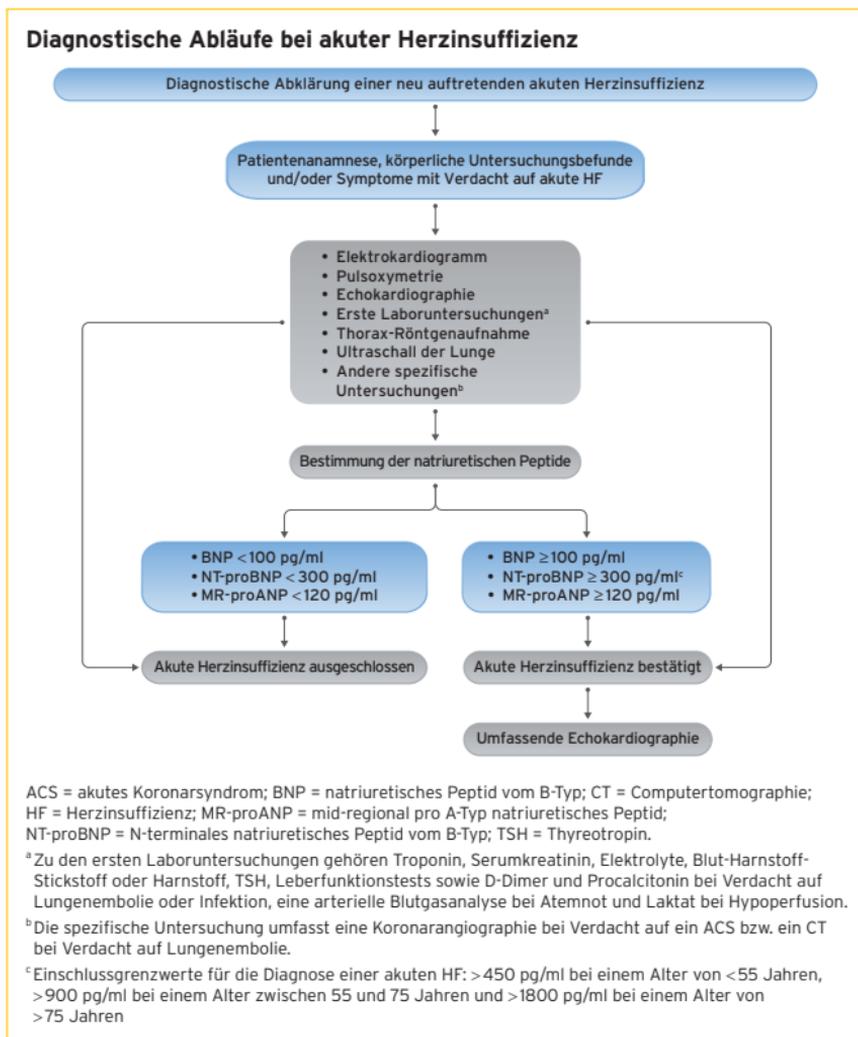
i.v. = intravenös; SVT = supraventrikuläre Kamertachykardie; VT = Kamertachykardie; WPW = Wolff-Parkinson-White-Syndrom

Tachykardie-Algorithmus: schmaler QRS-Komplex (<120 msec)



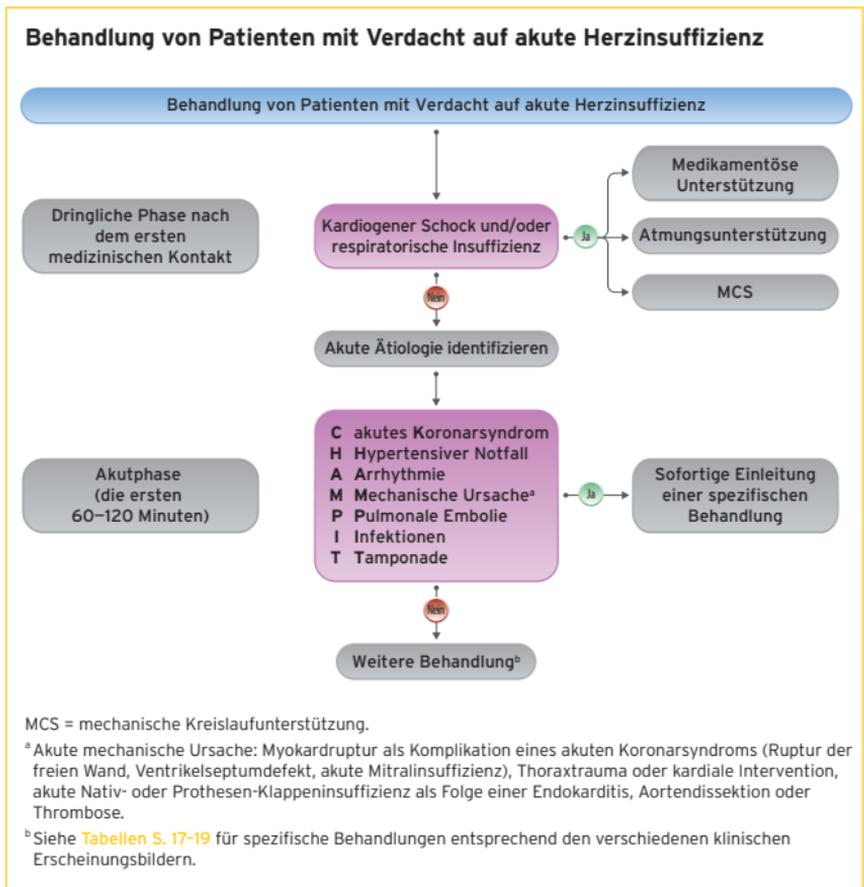
II. Kardiogener Schock

Diagnostik bei akuter Herzinsuffizienz



[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 37, Abbildung 6.

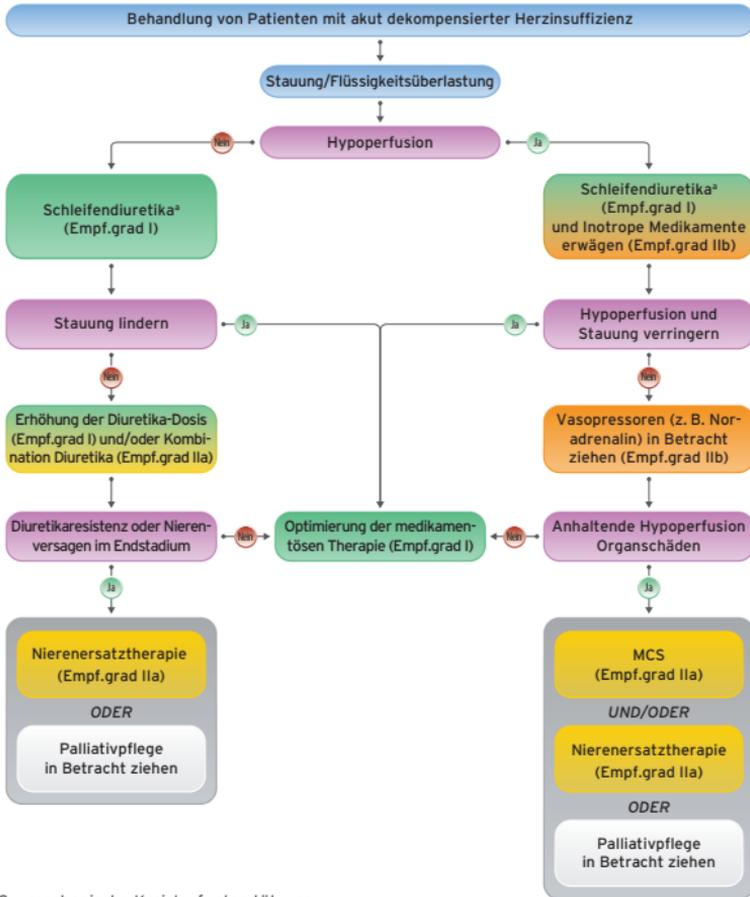
Basistherapie bei akuter Herzinsuffizienz



[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 45, Abbildung 11.

Komplextherapie akute Herzinsuffizienz: Medikamentöse Therapie & mechanische Kreislaufunterstützung (MCS)

Behandlung von Patienten mit akut dekompensierter Herzinsuffizienz



MCS = mechanische Kreislaufunterstützung.

^a Ausreichende Diuretikadosen zur Entlastung der Stauung und engmaschige Überwachung der Diurese werden unabhängig vom Perfusionsstatus empfohlen.

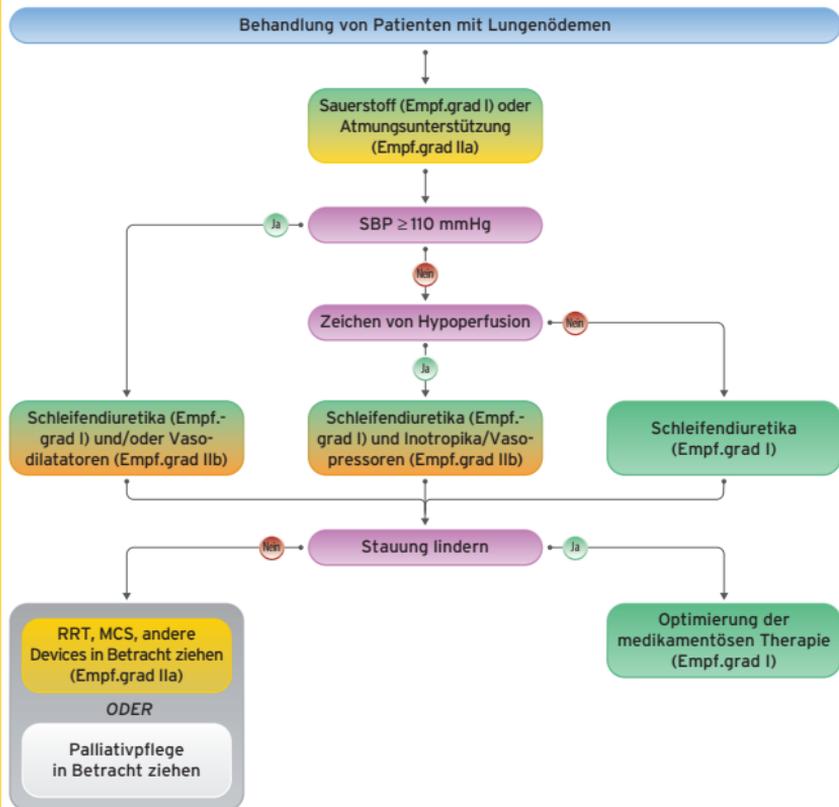
Farbcode für die Empfehlungsgrade: Grün für den Empfehlungsgrad I; Gelb für den Empfehlungsgrad IIa; Orange für den Empfehlungsgrad IIb (für weitere Einzelheiten zu den Empfehlungsgraden siehe [Tabelle 1](#)).

©ESC

[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 40, Abbildung 7.

Akute Herzinsuffizienz/Lungenödem

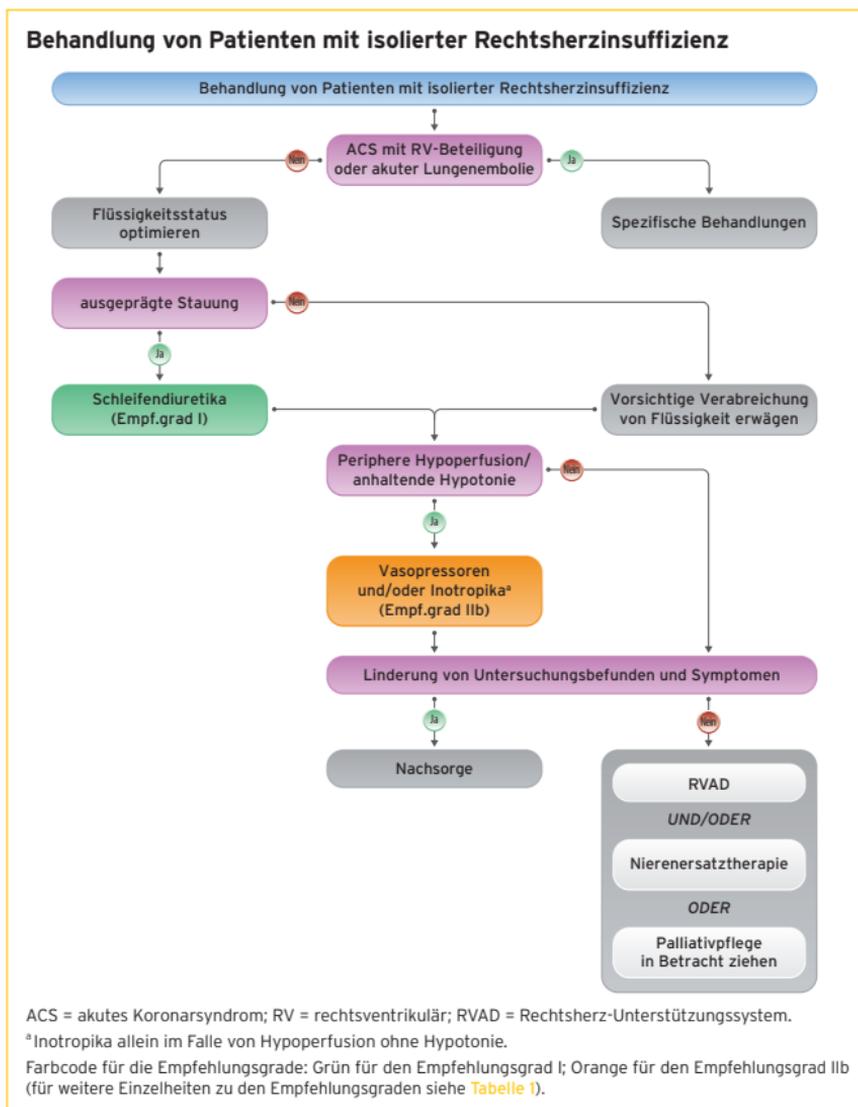
Behandlung von Patienten mit Lungenödem



MCS = mechanische Kreislaufunterstützung; RRT = Nierenersatztherapie;
SBP = systolischer Blutdruck. Farbcode für die Empfehlungsgrade: Grün für den Empfehlungsgrad I; Gelb für den Empfehlungsgrad IIa; Orange für den Empfehlungsgrad IIb (weitere Einzelheiten zu den Empfehlungsgraden siehe [Tabelle 1](#)).

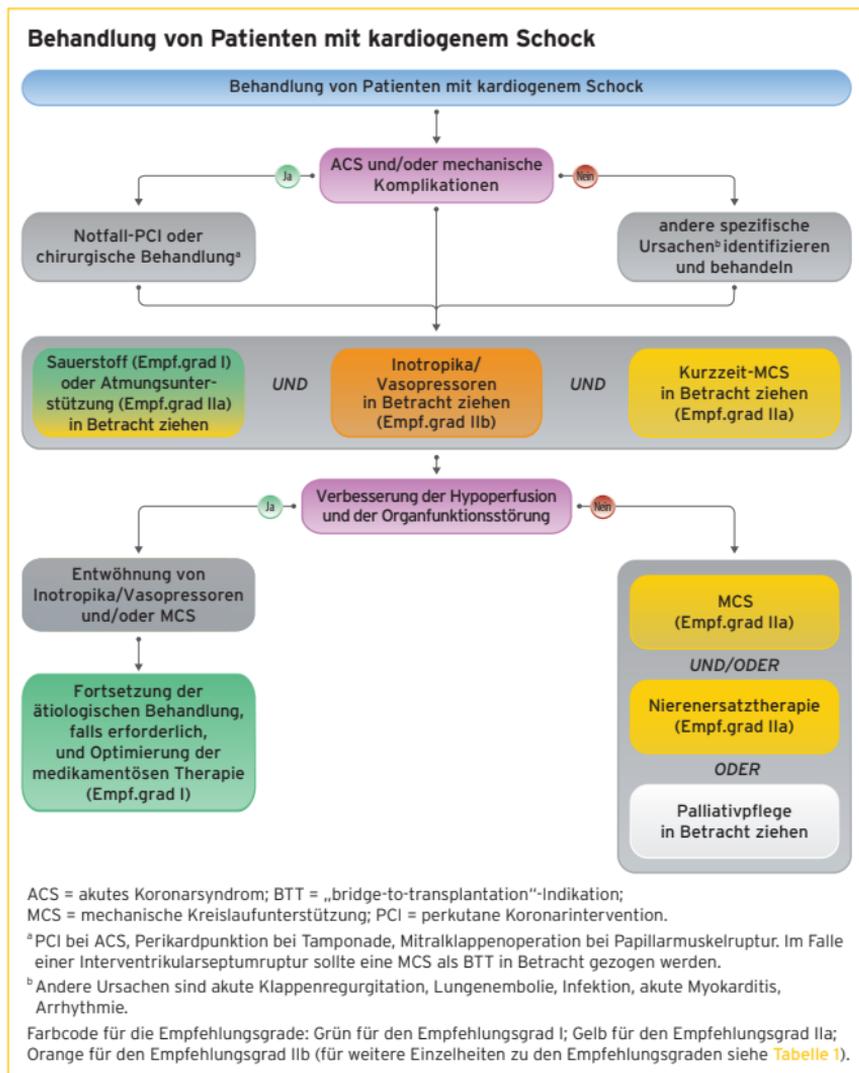
[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 41, Abbildung 8.

Isolierte Rechtsherzinsuffizienz



[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 42, Abbildung 9.

Kardiogener Schock bei akutem Koronarsyndrom und/oder Vitien: Klinische Versorgung

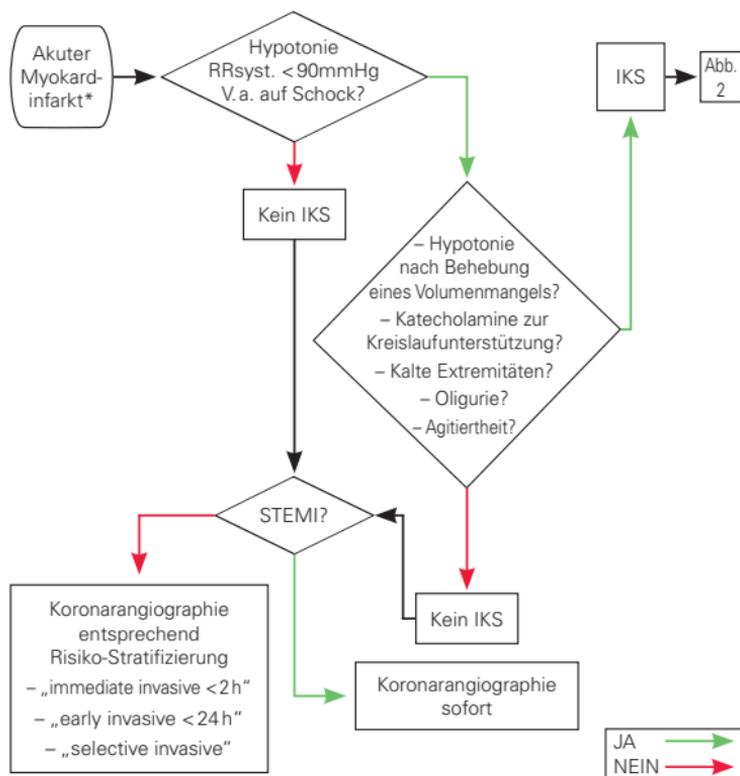


[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 43, Abbildung 10.

Kardiogener Schock bei akutem Koronarsyndrom: Prähospitale Versorgung, Therapie in der ZNA und Herzkatheter

Prähospital-/Hospitalphase – Schockdiagnose beim Infarktpatienten

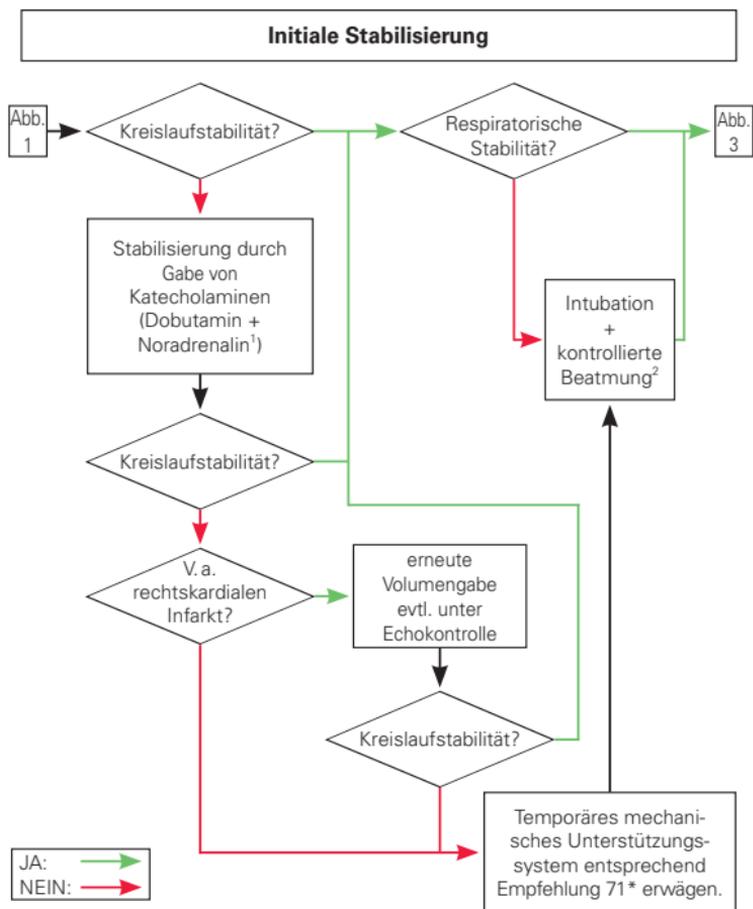
Diagnostik I – Infarkt-bedingter kardiogener Schock ja/nein?



*Während bei der Diagnose „Akuter Myokardinfarkt“ die kardiale Ursache eines Schocks im Allgemeinen eindeutig ist, muss bei jeder unklaren Hypotonie eine kardiale Ursache und insbesondere ein akuter Myokardinfarkt ausgeschlossen werden. Aufgrund der Kinetik des Troponins kann dies in der Frühphase des Myokardinfarkts erschwert sein; hier sollte frühestmöglich zur Erkennung einer regionalen Wandbewegungsstörung eine Echokardiographie erfolgen.

IKS: Infarkt-bedingter kardiogener Schock, RRsyst.: systolischer Blutdruck, STEMI: ST-Strecken-Hebungs-Infarkt.

Initiale Stabilisierung vor Herzkatheteruntersuchung



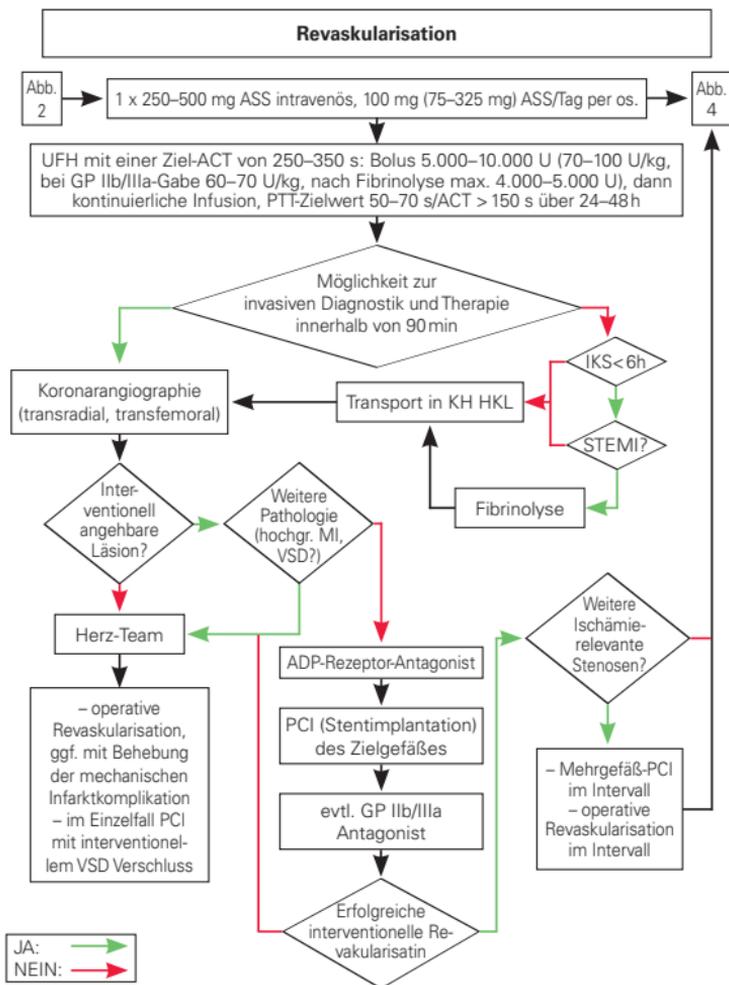
¹ Ggf. in der Prähospitalphase nur Noradrenalin.

² Eine sog. „lungenprotektive Beatmung“ sollte zum frühestmöglichen Zeitpunkt angestrebt werden (Kriterien: P_{insp} max. 30 mbar, PEEP 5–15 mbar, Tidalvolumen 6–8 ml/kg prädiktives Körpergewicht: ♀: $45,5 + 0,91$ (Größe in cm - 152,4); ♂: $50 + 0,91$ (Größe in cm - 152,4)), wobei primär die hämodynamische Stabilität im Vordergrund steht.

[3] DGK Pocket-Leitlinien. Infarkt-bedingter kardiogener Schock, Version 2020, S. 14, Abbildung 2.

*Eine Übersicht der Empfehlungen findet sich in der Originalleitlinie.

Revaskularisation

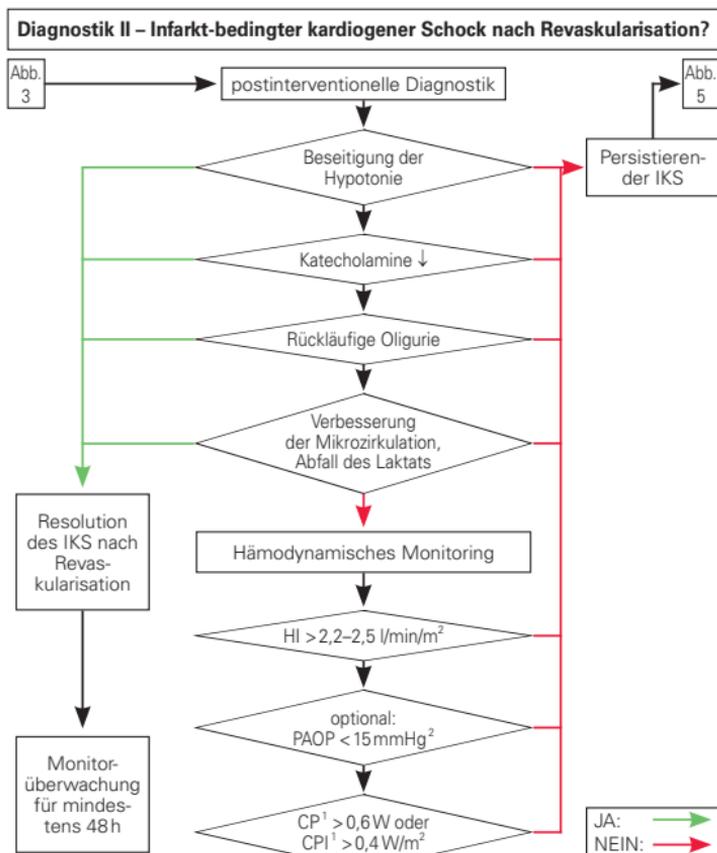


ACT: aktivierte Gerinnungszeit, Adenosindiphosphat (ADP)-Rezeptor-Antagonist, ASS: Acetylsalicylsäure, GP IIb/IIIa: Glykoprotein IIa/IIIa-Rezeptorantagonist, HKL: Herzkatheterlabor, KH: Krankenhaus, MI: Mitralinsuffizienz, PCI: perkutane Koronarintervention, STEMI: ST-Strecken-Hebungs-Infarkt, UFH: unfractioniertes Heparin, VSD: Ventrikelseptumdefekt.

[3] DGK Pocket-Leitlinien. Infarkt-bedingter kardiogener Schock, Version 2020, S. 19, Abbildung 3.

Kardiogener Schock bei akutem Koronarsyndrom: Intensivmedizinische Versorgung

Persistierender Infarkt-bedingter kardiogener Schock nach Revaskularisation



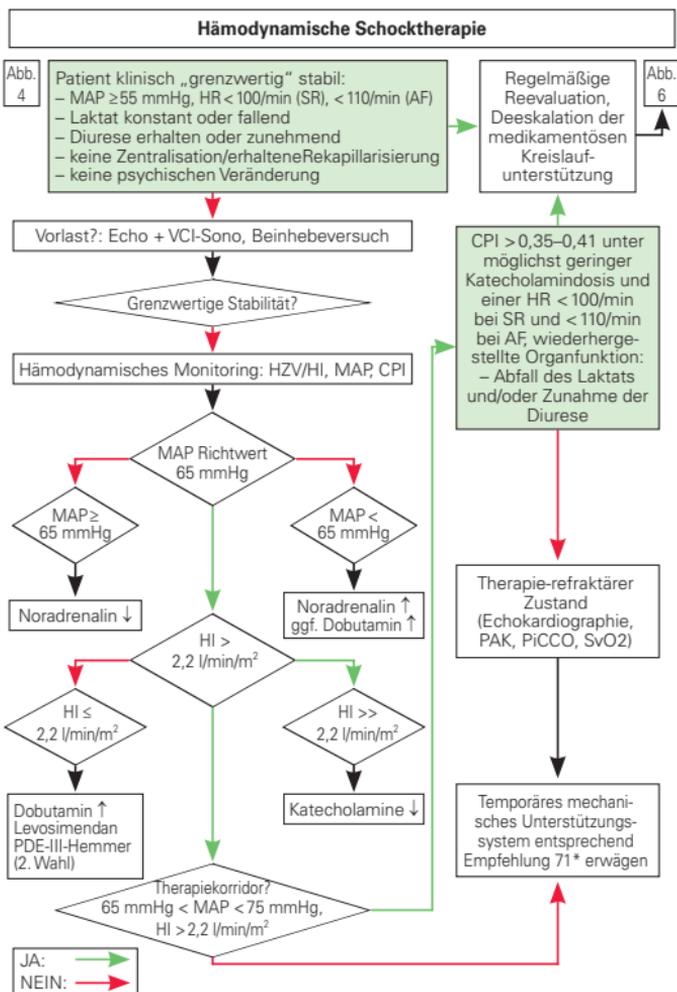
¹ Cardiac power (CP) = arterieller Mitteldruck (MAP) x Herzzeitvolumen (HZV) x 0,0022,

Cardiac power index (CPI) = arterieller Mitteldruck (MAP) x Herzindex (HI) x 0,0022.

² Im SHOCK-Trial wurde ein PAOP (pulmonalarterieller Verschlussdruck) von 15 mmHg als Diagnose-Kriterium verwendet; andere Definitionen (z. B. nach Braunwald) verwenden einen PAOP von 18 mmHg.

HI: Herzindex, PAOP: pulmonalarterieller Verschlussdruck.

Hämodynamische Schocktherapie

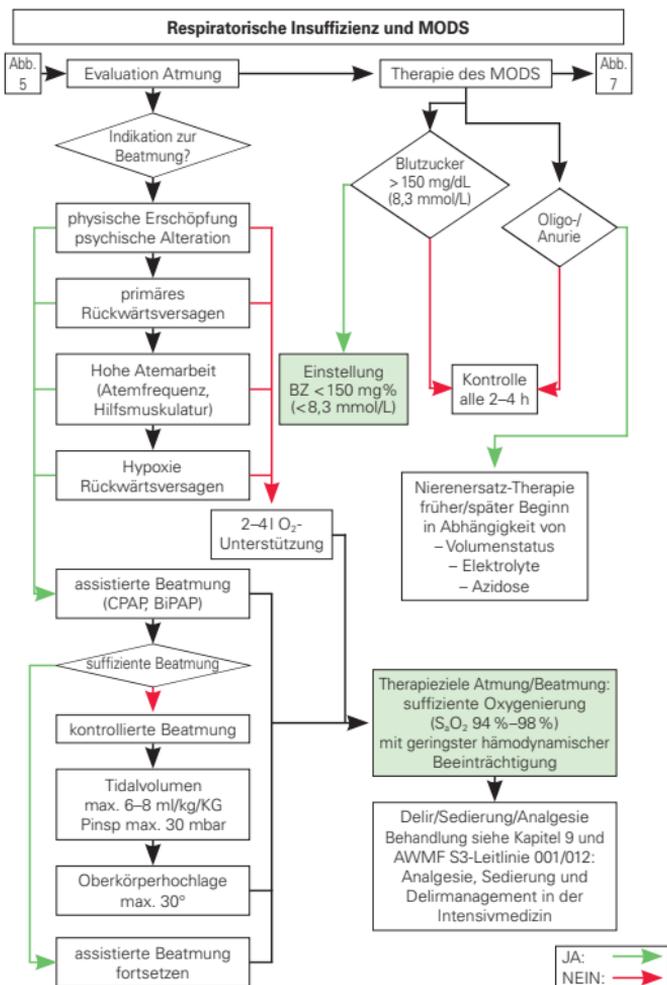


AF: Vorhofflimmern, CPI: cardiac power index, Echo: Echokardiographie, HR: Herzfrequenz, HI: Herzindex, HZV: Herzzeitvolumen, MAP: mittlerer arterieller Druck, PAK: Pulmonalarterienkatheter, PiCCO: Pulskontur Herzzeitvolumen, SR: Sinusrhythmus, SvO₂: venöse Sauerstoff-Sättigung, VCI: Vena cava inferior.

[3] DGK Pocket-Leitlinien. Infarkt-bedingter kardiogener Schock, Version 2020, S. 27, Abbildung 5.

* Eine Übersicht der Empfehlungen findet sich in der Originalleitlinie.

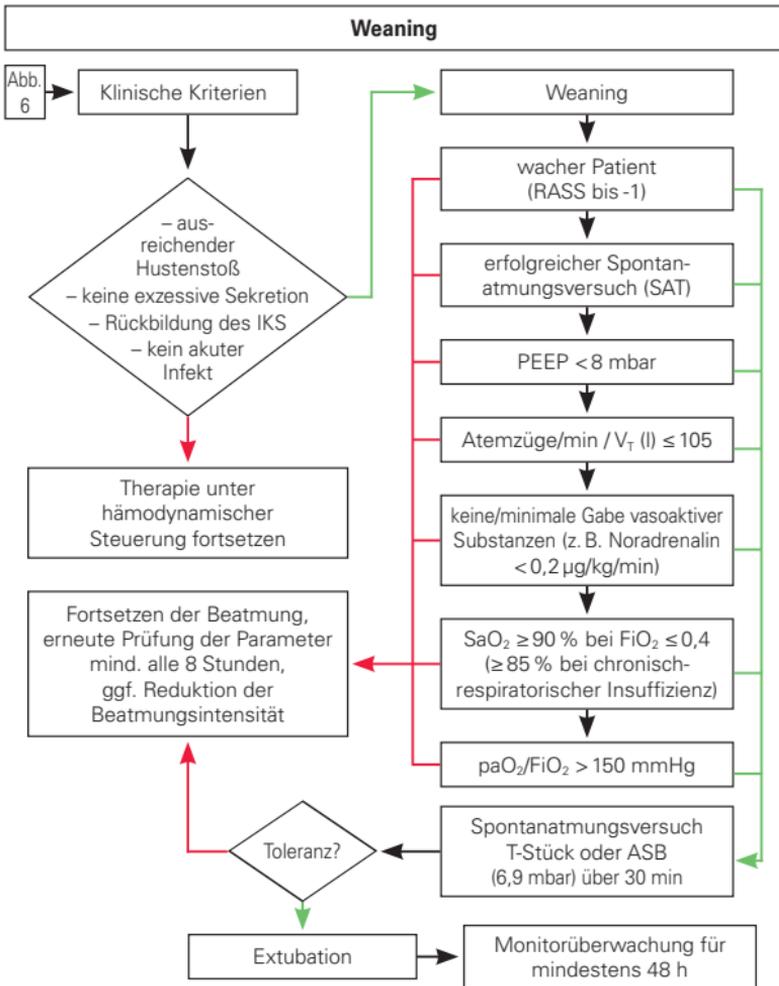
Atemunterstützung und allgemeine Intensivtherapie



AWMF: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, BiPAP: biphasischer positiver Atemwegsdruck („biphasic positive airway pressure“), BZ: Blutzucker, CPAP: kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck („continuous positive airway pressure“), KG: Körpergewicht (prädiaktiv), MODS: Multiorgan-Dysfunktions-Syndrom, S_aO₂: arterielle Sauerstoffsättigung.

[3] DGK Pocket-Leitlinien. Infarkt-bedingter kardiogener Schock, Version 2020, S. 30, Abbildung 6.

Algorithmus „Weaning“

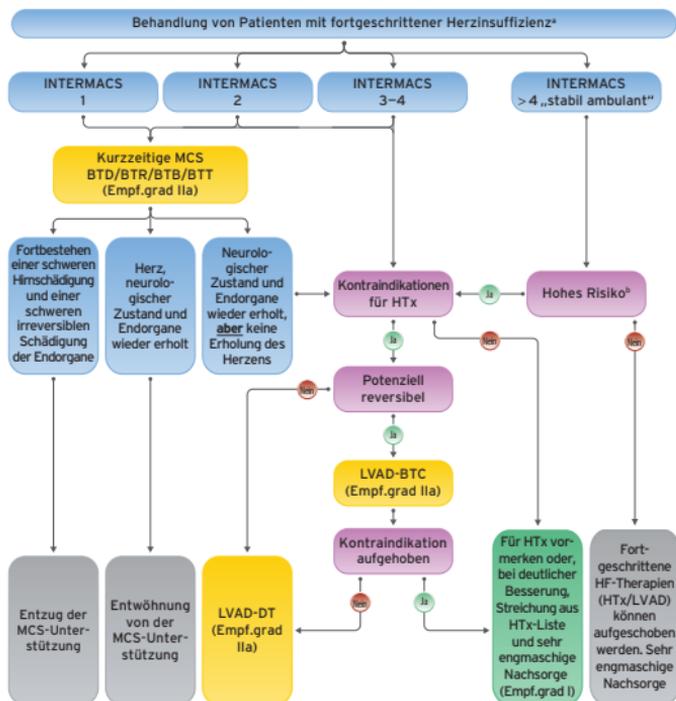


ASB: assistierte Spontanatmung, FiO_2 : inspiratorische Sauerstofffraktion, paO_2 : arterieller Sauerstoff-Partialdruck, PEEP: positiv-endexpiratorischer Druck, RASS: Richmond-Agitation-Sedation-Skala, SaO_2 : arterielle Sauerstoffsättigung, SAT: Spontanatmungsversuch („spontaneous awakening trial“), V_T : Tidalvolumen.

JA: →
NEIN: →

Kardiogener Schock: Herzchirurgische Therapieoptionen

Behandlung von Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz



BTB = „brige-to-bridge“-Indikation; BTC = „bridge-to-candidacy“-Indikation; BTD = „bridge-to-decision“-Indikation; BTR = „brige-to-recovery“-Indikation; BTT = „bridge-to-transplantation“-Indikation; CA = kardiale Amyloidose; ESC = European Society of cardiology; HCM = hypertrophe Kardiomyopathie; HF = Herzinsuffizienz; HFA = Heart Failure Association; HTx = Herztransplantation; INTERMACS = Inter-agency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support; LVAD = linksventrikuläres Unterstützungssystem; LVAD-BTC = linksventrikuläres Unterstützungssystem-Bridge-to-Candidacy; LVAD-DT = linksventrikuläres Unterstützungssystem als „destination therapy“; MCS = mechanische Kreislaufunterstützung.

^a Dieser Algorithmus kann auf alle Patienten mit fortgeschrittener HF gemäß den ESC/HFA-Kriterien angewandt werden, mit Ausnahme von HCM, CA, elektrischem Sturm, angeborener Herzerkrankung bei Erwachsenen und refraktärer Angina pectoris. ^b Rezidivierende Krankenhausaufenthalte, fortschreitendes Endorganversagen, refraktäre Stauung, Unfähigkeit zur Durchführung eines kardiopulmonalen Belastungstests oder Spitzen-Sauerstoffverbrauch <12 ml/min/kg oder <50% des erwarteten Wertes. Farbcode für die Empfehlungsgrade: Grün für Empfehlungsgrad I; Gelb für Empfehlungsgrad IIa (weitere Einzelheiten zu den Empfehlungsgraden siehe [Tabelle 1](#)).

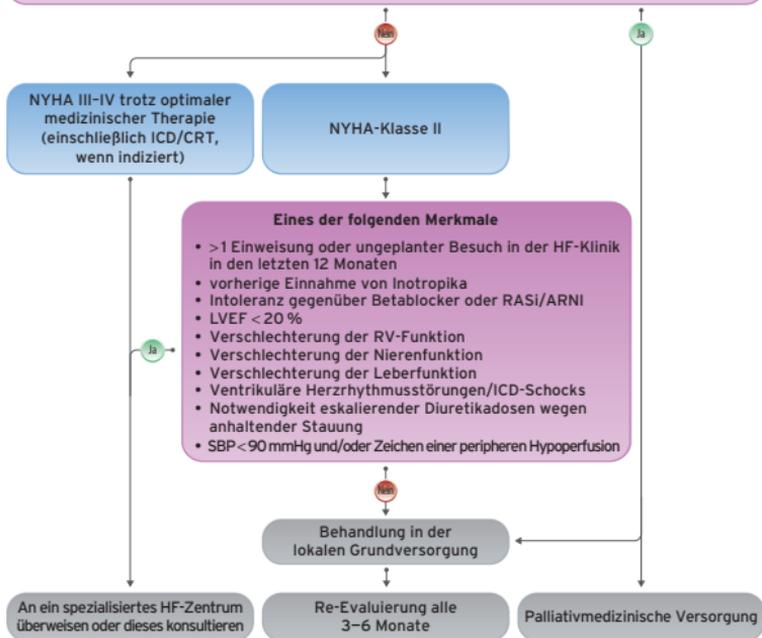
[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 30, Abbildung 4.

Triage bei fortgeschrittener Herzinsuffizienz: Tertiäre Versorgung

Triage von Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz und geeigneter Zeitpunkt für die Überweisung

Einstufung von Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz und geeigneter Zeitpunkt für die Überweisung

Sehr begrenzte Lebenserwartung und/oder schlechte QoL-Bedingungen, die die Nachsorge beeinträchtigen und/oder die Prognose nach fortgeschrittenen HF-Therapien (HTx/LT-MCS) verschlechtern können^a



ARNI = Angiotensin-Rezeptor-Nepriplysin-Inhibitor; CRT = kardiale Resynchronisationstherapie; HF = Herzinsuffizienz; HTx = Herztransplantation; ICD = implantierbarer Kardioverter-Defibrillator; LT-MCS = langfristige mechanische Kreislaufunterstützung; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; NYHA = New York Heart Association; QoL = Lebensqualität; RASi = Renin-Angiotensin-System-Hemmer; RV = rechtsventrikulär; SBP = systolischer Blutdruck.

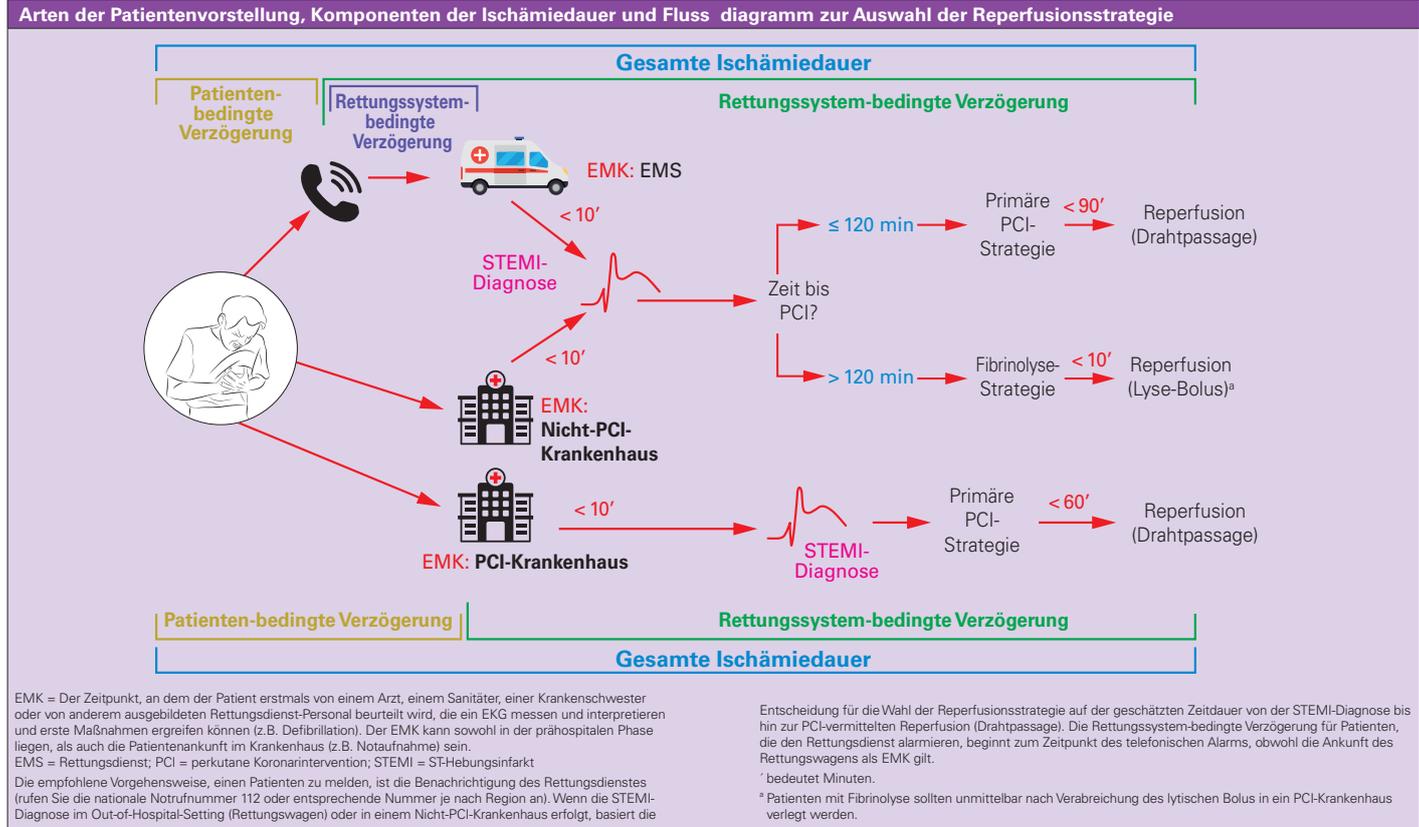
^aEine begrenzte Lebenserwartung kann durch schwerwiegende Begleiterkrankungen wie Krebs, Demenz oder Organstörungen im Endstadium bedingt sein; andere Erkrankungen, die die Nachsorge beeinträchtigen oder die Prognose nach der Behandlung verschlechtern können, sind Gebrechlichkeit, irreversible kognitive Störungen, psychiatrische Störungen oder psychosoziale Probleme.

©ESC

[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 31, Abbildung 5.

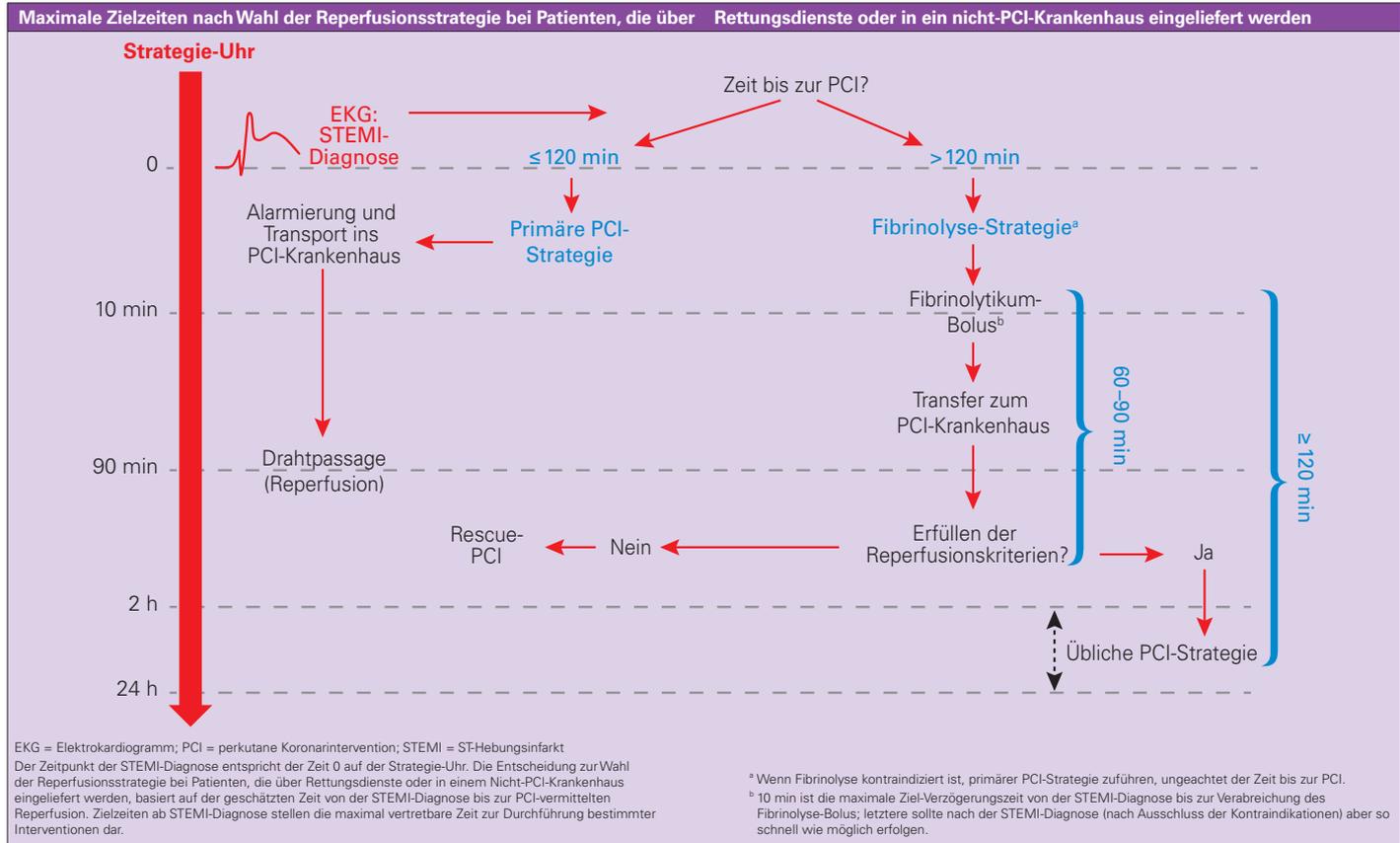
III. Akutes Koronarsyndrom

Prähospitaler Versorgung: Patientenallokation



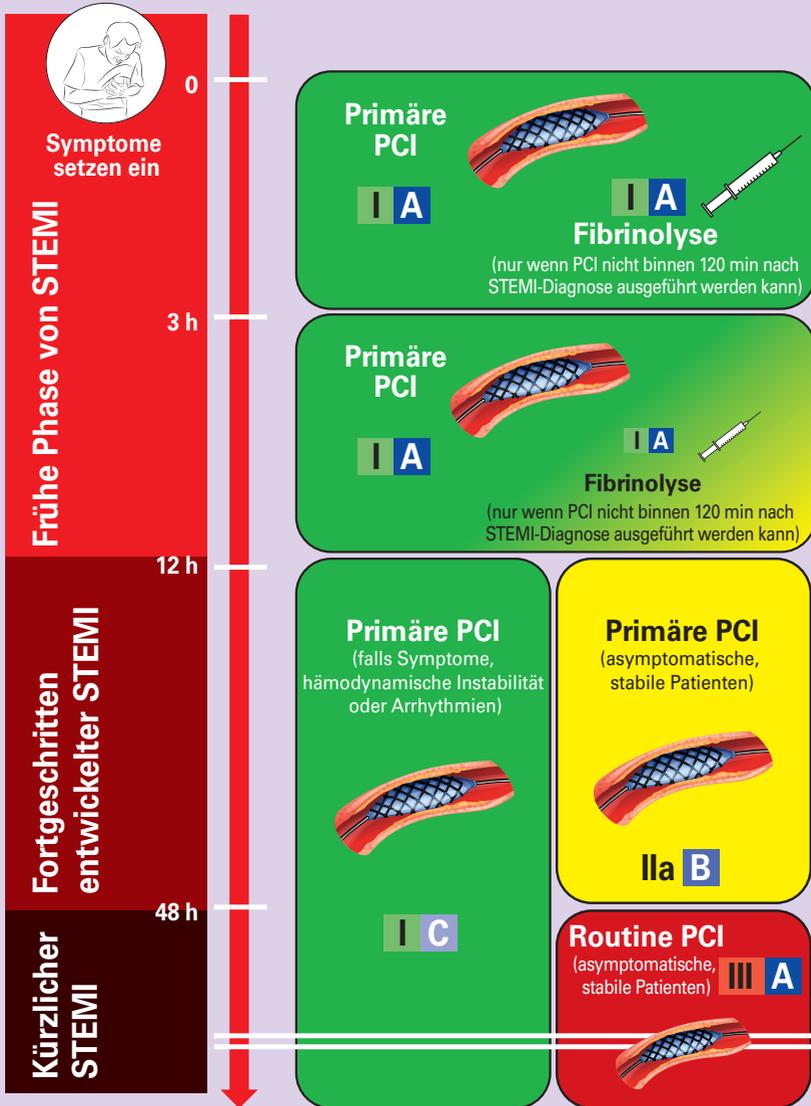
[4] ESC Pocket Guidelines. Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI), Version 2017, S. 16-17, Abbildung 2.

PCI vs. Lyse - Algorithmus > 120min



[4] ESC Pocket Guidelines. Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI), Version 2017, S. 20-21, Abbildung 3.

Reperusionsstrategien in der Infarkt-bezogenen Arterie entsprechend der Zeit seit Beginn des Auftretens der Symptome.



Bei frühzeitig vorgestellten STEMI-Patienten (d. h. diejenigen, die innerhalb von 3 Stunden nach Symptombeginn mit STEMI diagnostiziert werden) ist eine primäre PCI-Strategie die Reperusionsstrategie der Wahl. Wenn die voraussichtliche Zeit von der STEMI-Diagnose bis zur PCI-vermittelten Reperfusion > 120 min beträgt, dann ist sofortige Fibrinolyse angeraten. Nach 3 Stunden (und bis zu 12 Stunden) ab Einsetzen der Symptome sollte vorrangig eine primäre PCI-Strategie im Gegensatz zur Verabreichung der fibrinolytischen Therapie in Betracht gezogen werden. Bei bereits fortgeschrittenem entwickeltem STEMI (12–48 Stunden nach Symptombeginn) sollte bei allen Patienten eine routinemäßige primäre PCI-Strategie (Angiographie und anschließende PCI, falls geboten) erwogen werden. Nach 48 Stunden (kürzlicher STEMI) sollte eine Angiographie durchgeführt werden, jedoch wird eine routinemäßige PCI einer völlig verschlossenen IRA nicht empfohlen. Ungeachtet der Zeit seit Symptombeginn ist das Vorhandensein von fortbestehenden Symptomen, die auf Ischämie, hämodynamische Instabilität oder lebensbedrohliche Arrhythmien hindeuten, ein starkes Argument für eine primäre PCI-Strategie.

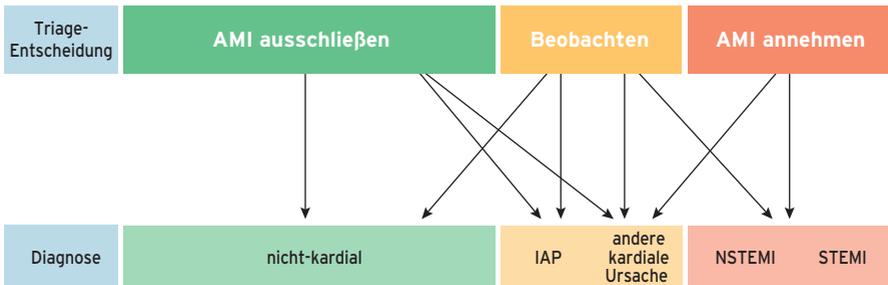
PCI = perkutane Koronarintervention; STEMI = ST-Hebungsinfarkt

[4] ESC Pocket Guidelines. Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI), Version 2017, S. 22-23, Abbildung 4.

Diagnostik bei akutem Koronarsyndrom: Klinik, EKG, Troponin, Echo

Diagnostischer Algorithmus und Triage bei akutem Koronarsyndrom

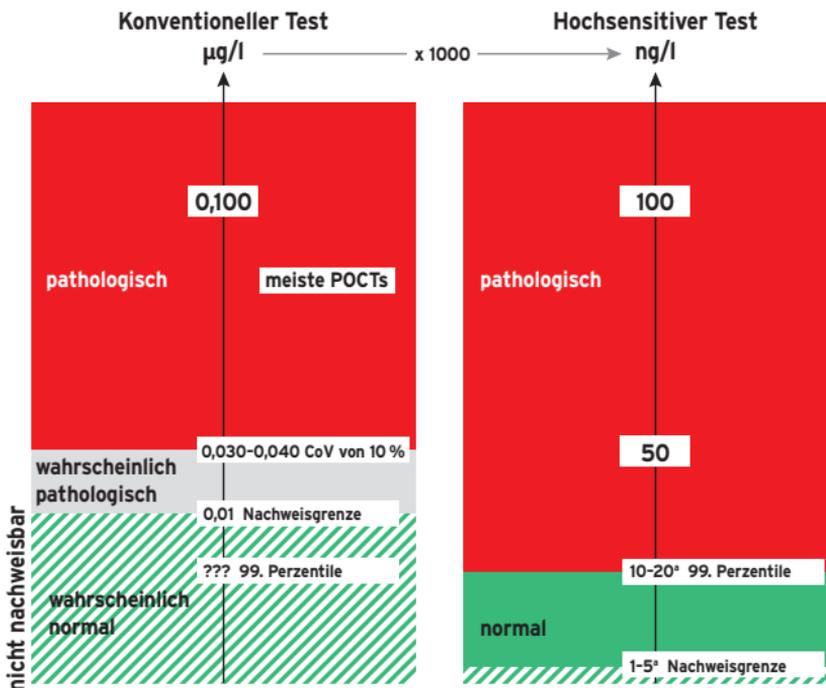
	Geringe Wahrscheinlichkeit	AMI			Hohe Wahrscheinlichkeit
1) Klinische Präsentation, Symptome und Vitalparameter					
2) EKG	Normales EKG	ST-Senkung (leicht)	ST-Senkung	ST-Hebung	
3) Troponin-Spiegel bei 0 h	—	—/+	+	++	+++
4) Troponin-Veränderung (binnen 1, 2 oder 3 h)	—	—/+	+	++	Falls eines der oben genannten zutrifft, direkten Rule-in erwägen



Die Erstbeurteilung basiert auf der Integration von Merkmalen für niedrige und/oder hohe Wahrscheinlichkeit aus der klinischen Präsentation (d.h. Symptome, Vitalzeichen), dem 12-Kanal-EKG und der kardialen Troponinkonzentration, die bei der Vorstellung in der Notaufnahme und danach seriell bestimmt werden. „andere kardiale Ursache“ umfasst – unter anderem – Myokarditis, Tako-Tsubo-Syndrom oder kongestive Herzinsuffizienz. „nicht-kardial“ bezieht sich auf Erkrankungen des Thorax wie Lungenentzündung oder Pneumothorax. Kardiales Troponin und seine Veränderung während der seriellen Probenentnahme sollten als quantitativer Marker interpretiert werden; je höher der 0 h-Wert oder die absolute Veränderung während der seriellen Probenentnahme, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen eines MI. Bei Patienten mit Herzstillstand oder hämodynamischer Instabilität mutmaßlich kardiovaskulären Ursprungs sollte unmittelbar nach einem 12-Kanal-EKG von geschulten Ärzten eine Echokardiographie durchgeführt/interpretiert werden. Wenn die Erstuntersuchung auf eine Aortendissektion oder eine Lungenembolie hindeutet, werden D-Dimere und CCTA nach speziellen Algorithmen empfohlen.

AMI = akuter Myokardinfarkt; CPR = kardiopulmonale Reanimation; EKG = Elektrokardiogramm; IAP = instabile Angina pectoris; NSTEMI = Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; STEMI = ST-Strecken-Hebungsinfarkt.

Wert von hochsensitivem kardialen Troponin



Hochsensitive kardiale Troponin (hs-cTn)-Tests (rechts) werden in ng/l angegeben und liefern identische Informationen im Vergleich zu konventionellen Tests (links, dargestellt in $\mu\text{g/l}$), wenn die Konzentration wesentlich erhöht ist, z. B. über 100 ng/l . Im Gegensatz dazu erlaubt nur hs-cTn eine genaue Unterscheidung zwischen „normal“ und leicht erhöht. Daher erkennt hs-cTn einen relevanten Anteil von Patienten mit zuvor im konventionellen Test nicht nachweisbaren cTn-Konzentrationen, die hs-cTn-Konzentrationen über der 99. Perzentile aufweisen, die möglicherweise mit einem akuten Myokardinfarkt zusammenhängen.

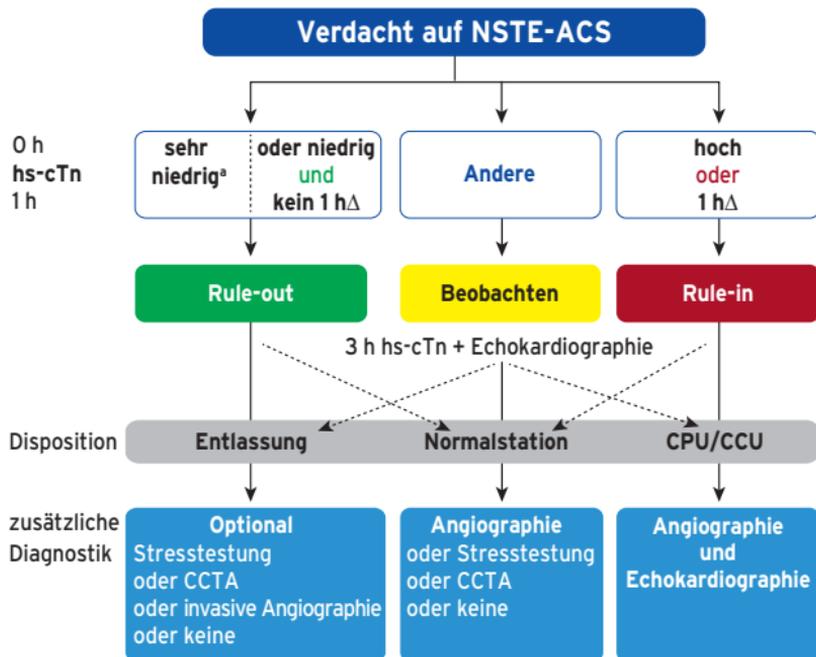
^aDie Nachweisgrenze variiert bei den verschiedenen hs-cTn-Tests zwischen 1 ng/l und 5 ng/l . In ähnlicher Weise variiert die 99. Perzentile zwischen den verschiedenen hs-cTn-Tests und liegt bei den meisten von ihnen zwischen 10 ng/l und 20 ng/l .

??? bedeutet „unbekannt“, da der Test nicht im Normalbereich messen kann.

CoV = Variationskoeffizient (Coefficient of variance) ; POCT = Point-of-Care-Test.

[5] ESC Pocket Guidelines. Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung (NSTEMI/ACS), Version 2020, S. 16, Abbildung 2.

0 h/1 h „Rule-in“- und „Rule-out“-Algorithmen mittels hochsensitiver kardialer Troponin-Tests bei hämodynamisch stabilen Patienten mit Verdacht auf NSTEMI-ACS in der Notaufnahme

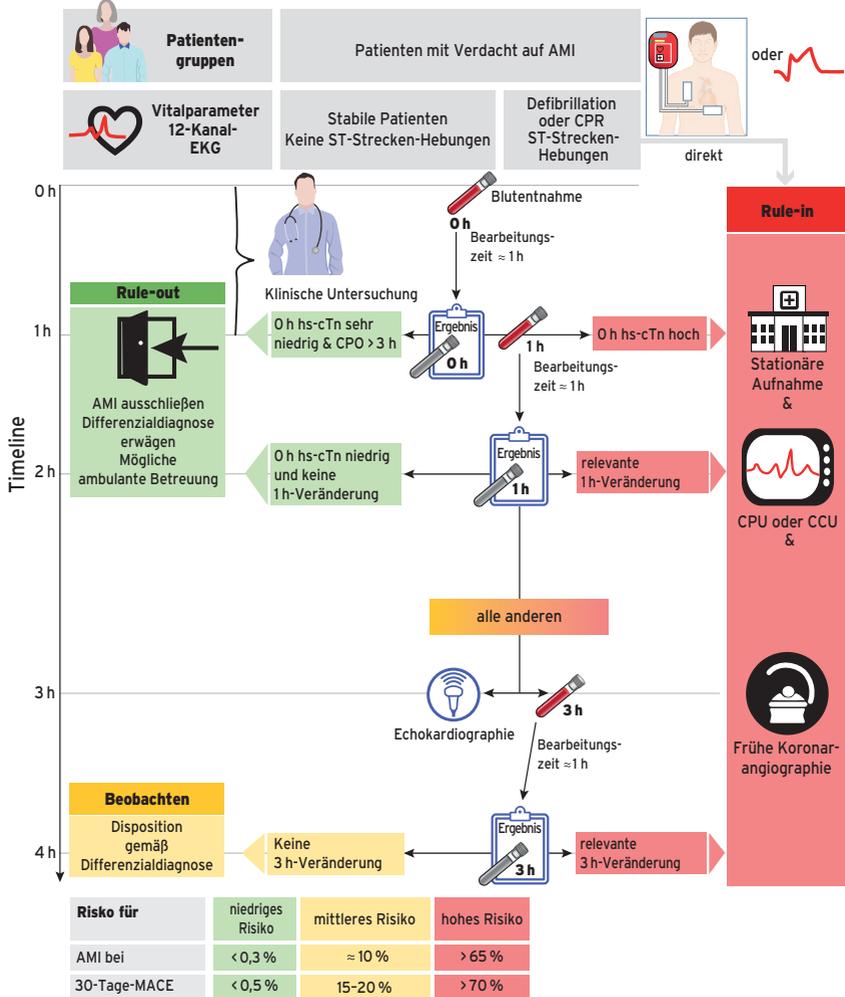


0 h und 1 h beziehen sich auf die Zeitpunkte der Blutabnahme. Die Blutabnahme bei Aufnahme dient zur Bestimmung des 0 h-Wertes. Eine Stunde \pm 10 Minuten nach der ersten Blutabnahme sollte eine weitere Blutabnahme zur Bestimmung des 1 h-Wertes erfolgen. Diese Blutabnahme sollte auch erfolgen, wenn der 0 h-Wert noch nicht bekannt ist. Ein NSTEMI kann bereits mit dem 0 h-Wert ausgeschlossen werden, wenn die hs-cTn-Konzentration sehr niedrig und der Beginn der Brustschmerzen $>$ 3 h her ist. Alternativ ist für den NSTEMI-Ausschluss ein niedriger Ausgangswert in Kombination mit einem ausbleibenden relevanten Anstieg innerhalb 1 h notwendig (kein 1 h Δ). Patienten haben eine hohe Wahrscheinlichkeit für einen NSTEMI, wenn die hs-cTn-Konzentration bei der Vorstellung zumindest mäßig erhöht ist oder die hs-cTn-Konzentration innerhalb der ersten Stunde deutlich ansteigt (1 h Δ). Grenzwerte sind Test-spezifisch.

CCU = Koronarüberwachungsstation; CCTA = CT-Koronarangiographie; CPU = Chest Pain Unit; NSTEMI-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung.

^aNur anwendbar, wenn Beginn der Brustschmerzen vor $>$ 3 h.

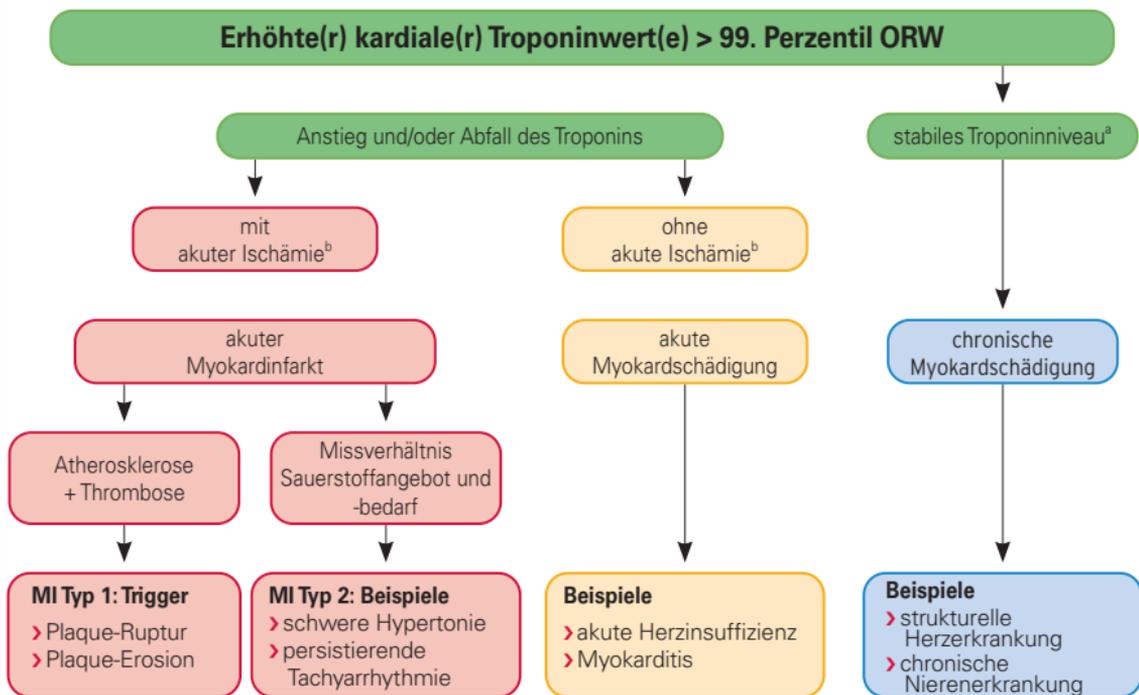
Timing der Blutentnahmen und klinischen Entscheidungen mittels des 0 h/1 h-Algorithmus der European Society of Cardiology



0 h und 1 h beziehen sich auf die Zeitpunkte, zu denen Blut entnommen wird. Die Bearbeitungszeit ist die Zeitspanne von der Blutentnahme bis zur Rückmeldung der Ergebnisse an den Arzt. Bei Verwendung einer automatisierten Plattform im Zentrallabor beträgt sie in der Regel ca. 1 h. Sie umfasst den Transport des Blutröhrchens ins Labor, das Scannen des Blutröhrchens, das Zentrifugieren der Probe, die Analyse der Probe auf der automatisierten Plattform und die Übermittlung des Testergebnisses an die Krankenhaus-EDV / elektronische Patientenakte. Die Durchlaufzeit ist identisch, unabhängig davon, ob ein hs-cTn-Test oder ein konventioneller Test verwendet wird, solange beide auf einer automatisierten Plattform durchgeführt werden. Durch Addieren der lokalen Durchlaufzeit zum Zeitpunkt der Blutentnahme wird der früheste Zeitpunkt für die klinische Entscheidungsfindung auf der Grundlage der hs-cTn-Konzentrationen bestimmt. Z. B. für den Zeitpunkt 0 h liegt die Zeit bis zur Entscheidung bei 1 h, wenn die lokale Durchlaufzeit 1 h beträgt. Für das um 1 h entnommene Blut werden die Ergebnisse um 2 h (1 h + 1 h) zurückgemeldet, wenn die lokale Durchlaufzeit 1 h beträgt.

AMI = akuter Myokardinfarkt; CPO = Brustschmerzbeginn; CPR = kardiopulmonale Reanimation; EKG = Elektrokardiogramm; hs-cTn = hochsensitives kardiales Troponin; MACE = schwere kardiovaskuläre Komplikation.

Modell für die Interpretation der Myokardschädigung



^a Stabil bedeutet $\leq 20\%$ Schwankung der Troponinwerte im entsprechenden klinischen Kontext.

^b Ischämie bedeutet Symptome einer klinischen Myokardischämie.

Die Ischämieschwellen sind sehr unterschiedlich, abhängig von der Größenordnung des Stressors und dem Ausmaß der zugrunde liegenden Herzkrankheit.

Differenzialdiagnosen des akuten Koronarsyndroms bei akutem Brustschmerz

Herz	Lunge	Gefäße	Magen-Darm	Orthopädisch	Sonstige
Myoperikarditis	Lungenembolie	Aorten- dissektion	Ösophagitis, Reflux oder Krampf	Muskulo- skelettale Erkrankungen	Angst- störungen
Kardio- myopathien^a	(Spannungs-)- Pneumothorax	Symptomatisches Aortenaneurysma	Magengeschwür, Gastritis	Thoraxtrauma	Herpes zoster
Tachy- arrhythmien	Bronchitis, Lungen- entzündung	Schlaganfall	Pankreatitis	Muskel- verletzung/- entzündung	Anämie
Akute Herzinsuffizienz	Pleuritis		Cholezystitis	Costochondritis	
Hypertensive Notfälle				Pathologien der Halswirbelsäule	
Aortenklappen- stenose					
Tako-Tsubo- Syndrom					
Herztrauma					
Koronarspasmus					

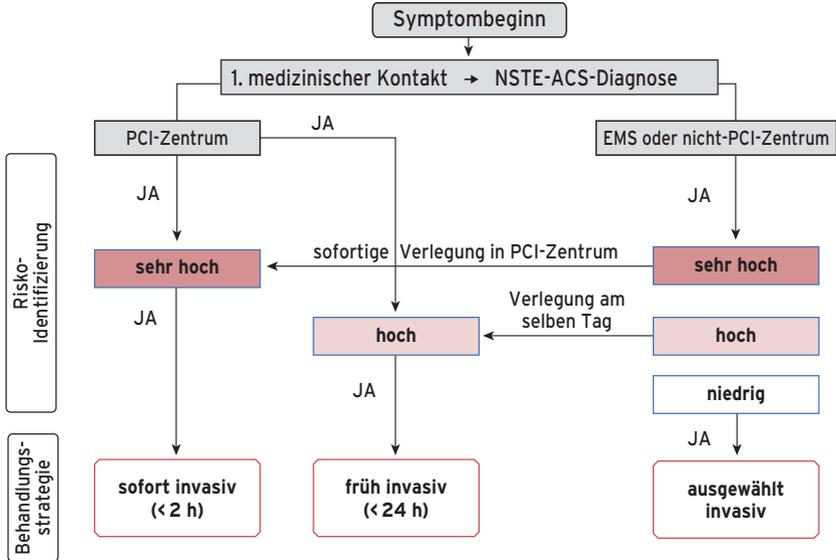
Fett: häufige und/oder wichtige Differenzialdiagnosen.

^aDilatative, hypertrophe und restriktive Kardiomyopathien können Angina pectoris oder Thoraxbeschwerden verursachen.

[5] ESC Pocket Guidelines. Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung (NSTEMI/ACS), Version 2020, S. 25, Tabelle 4.

Therapie des akuten Koronarsyndroms: Zeitpunkt der invasiven Diagnostik, Antikoagulation vor Koro/PCI, PCI vs. Bypass-OP

Auswahl der Behandlungsstrategie und des Timings für das akute Koronarsyndrom ohne ST-Hebung entsprechend der anfänglichen Risikokategorie



Risiko-Identifizierung

Behandlungsstrategie

Risiko-kategorie

sehr hohes Risiko

- Hämodynamische Instabilität oder kardiogener Schock
- wiederkehrende/refraktäre Angina trotz medikamentöser Behandlung
- lebensbedrohliche Arrhythmie
- mechanische Infarkt komplikation
- akute Herzinsuffizienz als klare Folge des NSTEMI-ACS
- ST-Segment-Senkung > 1 mm in ≥ 6 Ableitungen zusätzlich zu einer ST-Segment-Hebung in aVr und/oder V1

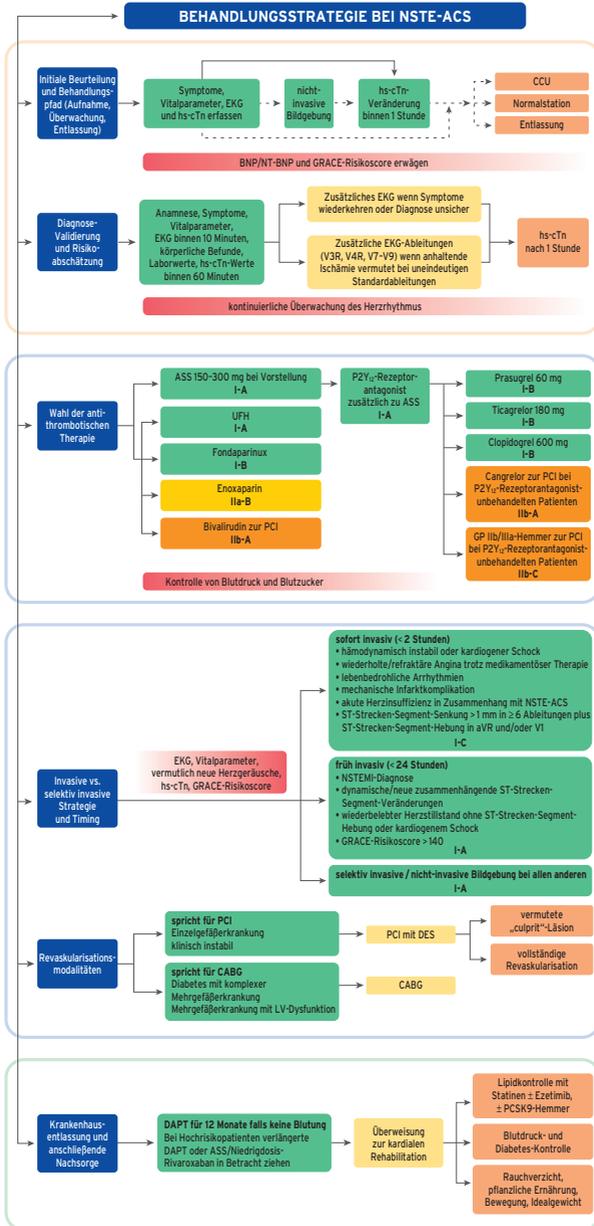
hohes Risiko

- Verdachtsdiagnose NSTEMI nach den in der Abbildung auf S. 39 empfohlenen diagnostischen Algorithmen (rule-in)
- dynamische oder vermutlich neue ST/T-Segment-Veränderungen in zusammenhängenden EKG-Ableitungen (symptomatisch oder stumm)
- wiederbelebter Herzstillstand ohne ST-Segment-Hebung oder kardiogenem Schock
- GRACE-Risiko-Score > 140

niedriges Risiko
Fehlen jeglicher sehr hoher oder hoher Risikomerkmale

EMS = Rettungsdienst; NSTEMI-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung; NSTEMI = Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; PCI = perkutane Koronarintervention.

Behandlungsstrategie für Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung



ASS = Acetylsalicylsäure; CABG = koronar-arterielle Bypass-Operation; CCU = Koronarüberwachungsstation; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; DES = Medikamenten-beschichteter Stent; EKG = Elektrokardiogramm; hs-cTn = hochsensitives kardiales Troponin; NSTEMI-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung; NSTEMI = Nicht-ST-Strecken-Hebungsinfarkt; PCI = perkutane Koronarintervention; UFH = unfractioniertes Heparin.

Wahl der Behandlungsstrategie für akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung (NSTEMI) und Zeitplanung gemäß anfänglicher Risikostratifizierung.

Invasive Evaluation bei akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung

Sehr hohes Risiko

- › Hämodynamische Instabilität oder kardiogener Schock
- › Rezidivierender/persistierender therapierefraktärer Thoraxschmerz
- › lebensbedrohliche Arrhythmien oder Herzstillstand
- › Mechanische Komplikationen des MI
- › Akute Herzinsuffizienz
- › Wiederkehrende dynamische ST-T-Wellen-Veränderungen^a

**Sofort invasiv
(< 2 Stunden)
I-C**

Hohes Risiko

- › Etablierte Diagnose nicht-ST-Hebungs-Myokardinfarkt auf Basis kardialer Troponine
- › Dynamische ST/T-Veränderungen (symptomatisch oder stumm)
- › GRACE-Score > 140

**Früh invasiv
(< 24 Stunden)
I-A**

Mittelgradiges Risiko

- › Diabetes mellitus oder Niereninsuffizienz^b
- › LVEF $< 40\%$ oder kongestive Herzinsuffizienz
- › Frühe Postinfarktangiina oder vorherige PCI/CABG
- › GRACE-Risikoscore > 109 und < 140 oder wiederkehrende Symptome/Ischämie bei nicht-invasiven Tests.

**Invasiv
(< 72 Stunden)
I-A**

CABG = koronar-arterielle Bypass-Operation; GRACE = Global Registry of Acute Coronary Events; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MI = Myokardinfarkt; NSTEMI = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung; PCI = perkutane Koronarintervention.

^aBesonders intermittierende ST-Hebung. ^bGeschätzte glomeruläre Filtrationsrate < 60 ml/min/1,73 m²

Anleitung zur Berechnung des SYNTAX-Scores^a

Schritt	Erfasster Parameter	Beschreibung
Schritt 1	Dominanz	Die Gewichtung der einzelnen Koronarsegmente variiert mit dem Versorgungstyp (rechts- oder linksdominant). Der SYNTAX-Score bietet keine Option für Co-Dominanz.
Schritt 2	Koronarsegment	<p>Das erkrankte Koronarsegment hat direkte Auswirkung auf den Score, da jedem Koronarsegment eine der Lokalisation entsprechende Gewichtung zugeordnet wird, von 0,5 (für Posterolateralast) bis 6 (für linker Hauptstamm bei Linksdominanz).</p> <p>Rechtsdominanz</p> <p>Linksdominanz</p> <p>Gewichtungsfaktor</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ +6 ■ +5 ■ +3,5 ■ +2,5 ■ +1,5 ■ +1 ■ +0,5
Schritt 3	Durchmesser-Stenose	<p>Der Score jedes erkrankten Koronarsegments wird bei einer Stenose von 50–99 % mit 2 bzw. bei Totalverschluss mit 5 multipliziert. Im Falle eines Totalverschlusses werden weitere Punkte addiert, wie folgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Alter > 3 Monate oder unbekannt +1 › Glatter Stumpf +1 › Brückenkollateralen +1 › Erstes distal sichtbares Segment +1 je nicht sichtbares Segment › Seitenastbeteiligung +1 wenn Durchmesser < 1,5 mm +1 wenn beide < 1,5 mm und ≥ 1,5 mm Durchmesser +0 wenn Durchmesser ≥ 1,5 mm (d. h. Bifurkationsläsion)

Anleitung zur Berechnung des SYNTAX-Scores^a (Fortsetzung)

Schritt	Erfasster Parameter	Beschreibung
Schritt 4	Trifurkationsläsion	Bei Vorliegen einer Trifurkationsläsion werden zusätzliche Punkte addiert, je nach Anzahl der erkrankten Segmente: > 1 Segment +3 > 2 Segmente +4 > 3 Segmente +5 > 4 Segmente +6
Schritt 5	Bifurkationsläsion	Bei Vorliegen einer Bifurkationsläsion werden zusätzliche Punkte addiert, entsprechend dem Bifurkationstyp nach Medina-Klassifikation: > Medina 1,0,0-0,1,0-1,1,0 +1 > Medina 1,1,1-0,0,1-1,0,1-0,1,1 +2 Bei einem Bifurkationswinkel < 70° +1 Punkt zusätzlich
Schritt 6	Aorto-ostiale Läsion	Bei Vorliegen einer aorto-ostialen Läsion +1
Schritt 7	Massive Tortuosität	Bei massiver Tortuosität proximal des erkrankten Segments +2 Punkte
Schritt 8	Läsionslänge	Läsionslänge > 20 mm +1 Punkt
Schritt 9	Verkalkung	Bei starker Verkalkung +2 Punkte
Schritt 10	Thrombus	Bei Vorliegen eines Thrombus +1 Punkt
Schritt 11	Diffuse Läsion/ kleine Gefäße	Bei Vorliegen von diffus erkrankten und verengten Segmenten distal der Läsion (d. h. wenn mindestens 75% der Länge des Segments distal der Läsion einen Gefäßdurchmesser < 2 mm hat) +1 Punkt je Segment

^a Berechnung des SYNTAX-Scores <http://www.syntaxscore.com>

[7] ESC Pocket Guidelines. Myokardrevaskularisation, Version 2018, S. 15-16, Tabelle 5.

Empfehlungen für die Wahl der Myokardrevaskularisation bei Patienten mit stabiler Koronarer Herzkrankheit, für beide Eingriffe geeigneter Koronar anatomie und niedriger erwarteter chirurgischer Mortalität^b

Empfehlungen nach KHK-Ausdehnung	CABG		PCI	
	Empf.-grad	Evidenz-grad	Empf.-grad	Evidenz-grad
1-GE-KHK				
ohne proximale LAD-Stenose.	IIb	C	I	C
mit proximaler LAD-Stenose.	I	A	I	A
2-GE-KHK				
ohne proximale LAD-Stenose.	IIb	C	I	C
mit proximaler LAD-Stenose.	I	B	I	C
KHK des linken Hauptstamms				
Linker Hauptstamm mit niedrigem SYNTAX-Score (0–22).	I	A	I	A
Linker Hauptstamm mit mittlerem SYNTAX-Score (23–32).	I	A	IIa	A
Linker Hauptstamm mit hohem SYNTAX-Score (≥33). ^a	I	A	III	B
3-GE-KHK ohne Diabetes mellitus				
3-GE-KHK mit niedrigem SYNTAX-Score (0–22).	I	A	I	A
3-GE-KHK mit mittlerem oder hohem SYNTAX-Score (>22). ^a	I	A	III	A
3-GE-KHK mit Diabetes mellitus				
3-GE-KHK mit niedrigem SYNTAX-Score (0–22).	I	A	IIb	A
3-GE-KHK mit mittlerem oder hohem SYNTAX-Score (>22). ^a	I	A	III	A

©ESC 2018

CABG = koronar-arterielle Bypass-Operation; GE = Gefäß; KHK = koronare Herzerkrankung; LAD = Ramus interventricularis anterior; PCI = perkutane Koronarintervention

Berechnung des SYNTAX-Score <http://www.syntaxscore.com>

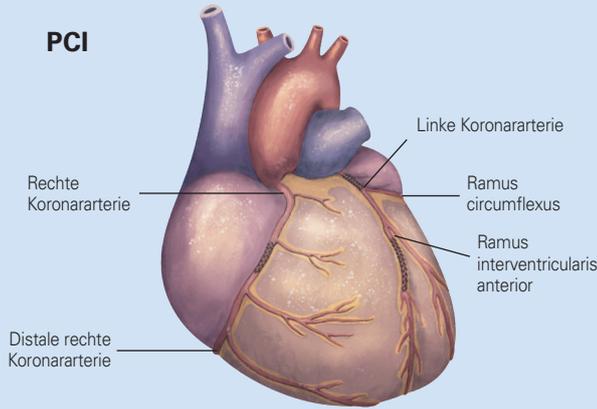
^a PCI ist zu erwägen, wenn das Herz-Team Bedenken hinsichtlich des chirurgischen Risikos hat oder der Patient nach entsprechender Aufklärung durch das Herz-Team eine CABG ablehnt.

^b Beispielsweise ohne vorherige Herzoperation, schwere Erkrankungen, Gebrechlichkeit oder Immobilität als Ausschlussgrund für CABG.

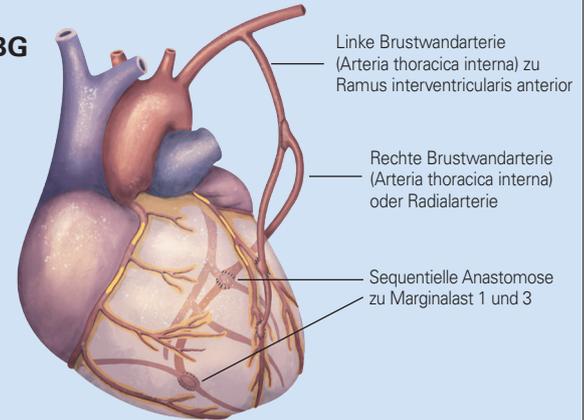
[7] ESC Pocket Guidelines. Myokardrevaskularisation, Version 2018, S. 17.

Vom Herz-Team bei Patienten mit stabiler Mehrgefäß-KHK und/oder KHK im linken Hauptstamm für die Entscheidung zwischen perkutaner Koronarintervention und Koronararterien-Bypass zu berücksichtigende Aspekte

PCI



CABG



SPRICHT FÜR PCI

Klinische Merkmale

Vorliegen (in den Scores nicht entsprechend erfasster) schwerer Komorbidität
 Fortgeschrittenes Alter/Gebrechlichkeit/verringerte Lebenserwartung
 Eingeschränkte Mobilität und Erkrankungen, die die Rehabilitation beeinträchtigen

Anatomische und technische Aspekte

MVD mit SYNTAX-Score 0–22
 Erwartete unvollständige Revaskularisation bei CABG aufgrund anatomischer Gegebenheiten oder Problemen mit Conduits
 Schwere Thoraxdeformation oder Skoliose
 Folgen einer Thoraxbestrahlung
 Porzellanaorta^a

SPRICHT FÜR CABG

Klinische Merkmale

Diabetes. DAPT kontraindiziert.
 Verringerte LV-Funktion (EF ≤ 35%). Rezidivierende diffuse in-Stent-Restenose.

Anatomische und technische Aspekte

MVD mit SYNTAX-Score ≥ 23
 Erwartete unvollständige Revaskularisation bei PCI
 Schwer verkalkte Koronararterienläsionen

Begleitinterventionen erforderlich

Erkrankung der aufsteigenden Aorta mit chirurgischer Indikation
 Begleitende Herzoperation

CABG = koronararterielle Bypass-Operation; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; EF = Ejektionsfraktion; KHK = koronare Herzkrankung; LV = linksventrikulär; MVD = koronare Mehrgefäßkrankung; PCI = perkutane Koronarintervention.

^aBei Porzellanaorta CABG am schlagenden Herzen mit No-touch-Technik erwägen.

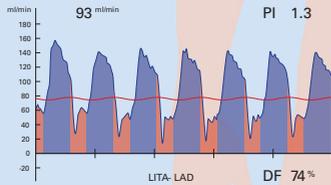
Technische Aspekte der CABG

Manipulation der Aorta
minimieren **I-B**
Am schlagenden Herzen
bei verkalkter Aorta **I-B**
Am schlagenden Herzen
bei hohem Risiko **Ila-B**



LIMA zu LAD **I-B**
BIMA bei geringem Risiko
sternaler Komplikationen **Ila-B**
Skelettieren bei Risiko
sternaler Komplikationen **I-B**

vollständige Revaskularisation **I-B**
Bypass-Durchfluss-Messung **Ila-B**



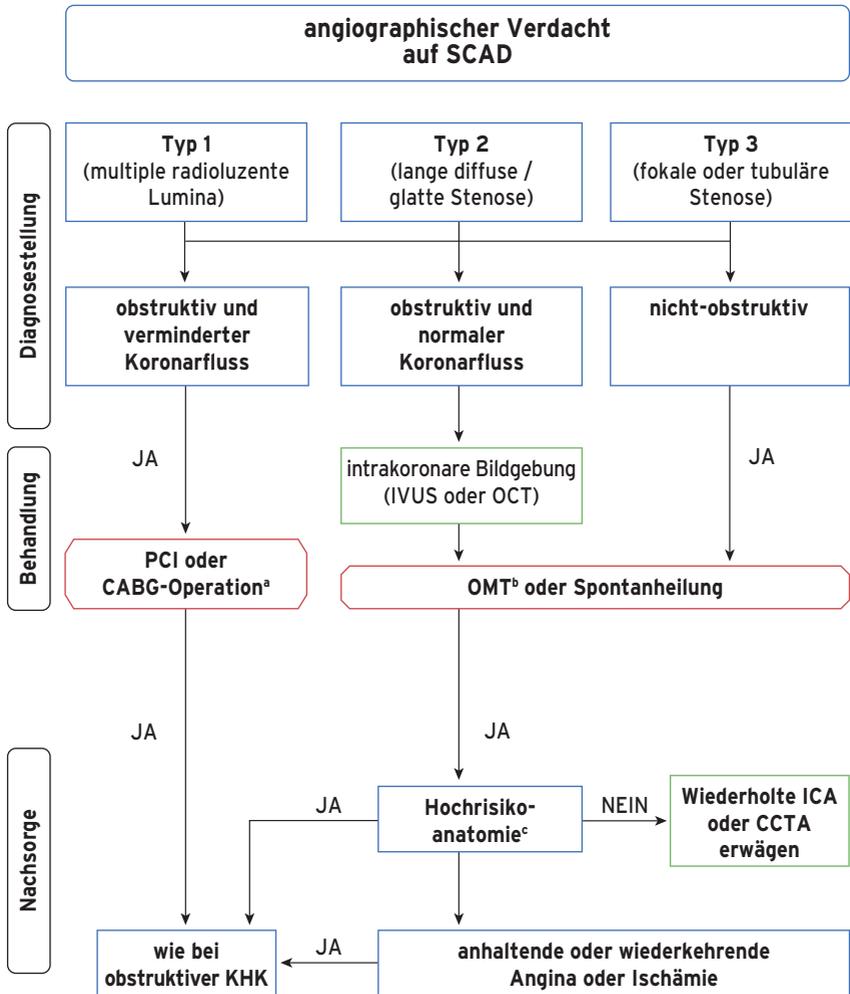
Radialarterie
bei
hochgradiger
Stenose **I-B**

Endoskopische
Venentnahme **Ila-A**
Venentnahme mit
No-touch-Technik **Ila-B**

BIMA = bilaterale Arteria thoracica interna; CABG = koronar-arterielle Bypass-Operation; LAD = Ramus interventricularis anterior; LIMA = Arteria thoracica interna

[7] ESC Pocket Guidelines. Myokardrevaskularisation, Version 2018, S. 39, Abbildung 8.

Diagnose und Behandlung von Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Hebung im Zusammenhang mit einer spontanen Koronararterien-dissektion



CABG = koronar-arterielle Bypass-Operation; CCTA = CT-Koronarangiographie; ICA = invasive Koronarangiographie; IVUS = intravaskulärer Ultraschall; KHK = koronare Herzkrankheit; OCT = optische Kohärenztomographie; OMT = optimale medikamentöse Therapie; PCI = perkutane Koronarintervention; SCAD = spontane Koronararterien-dissektion.

^a Auswahl der Revaskularisationsstrategie für die Hochoisikoaanatomie entsprechend der lokalen Expertise.

^b Betablocker empfohlen, während der Nutzen von DAPT fraglich ist.

^c Linke Haupt- oder proximale linke anteriore descendierende oder zirkumflexe oder rechte Koronararterie, Mehrgefäß-SCAD.

Thrombozytenhemmer, Antikoagulation und Therapie der Hyperglykämie während/nach Intervention bei akutem Koronarsyndrom

Empfohlene Dosierungen von Antithrombotika in der Akutversorgung von		Patienten mit chronischer Nierenerkrankung	
Medikament	Normale Nierenfunktion und Niereninsuffizienz Stadium 1-3 (eGFR ≥ 30 ml/min/1,73 m ²)	Niereninsuffizienz Stadium 4 (eGFR 15 bis < 30 ml/min/1,73 m ²)	Niereninsuffizienz Stadium 5 (eGFR < 15 ml/min/1,73 m ²)
ASS	Eine Initialdosis von 150–300 mg oral, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 75–100 mg/Tag	Keine Dosisanpassung	Keine Dosisanpassung
Clopidogrel	Eine Initialdosis von 300–600 mg oral, gefolgt von 75 mg/Tag	Keine Dosisanpassung	Keine Daten verfügbar
Ticagrelor	Eine Initialdosis von 180 mg oral, gefolgt von 90 mg zweimal pro Tag	Keine Dosisanpassung	Nicht empfohlen
Prasugrel	Eine Initialdosis von 60 mg oral, gefolgt von 10 mg/Tag	Keine Dosisanpassung	Nicht empfohlen
Enoxaparin	1 mg/kg s.c. zweimal pro Tag, 0,75 mg/kg s.c. zweimal pro Tag bei Patienten ≥ 75 Jahre	1 mg/kg s.c. einmal täglich	Nicht empfohlen
UFH	Vor Koronarangiographie: Bolus 60–70 IE/kg i.v. (maximal 5000 IE) und Infusion (12–15 IE/kg/h, maximal 1000 IE/h), Ziel-aPTT 1,5–2,5 x Kontrollwert Während PCI: 70–100 IE/kg i.v. (50–70 IE/kg wenn mit GP-IIb/IIIa-Inhibitoren begleitet)	Keine Dosisanpassung	Keine Dosisanpassung
Fondaparinux	2,5 mg s.c. einmal pro Tag	Nicht empfohlen, wenn eGFR < 20 ml/min/1,73 m ² oder Dialyse	Nicht empfohlen
Bivalirudin	Bolus 0,75 mg/kg i.v., Infusion 1,75 mg/kg/h Wenn eGFR ≥ 30 und ≤ 60 ml/min/1,73 m ² Infusionsdosis auf 1,4 mg/kg/h reduzieren	Nicht empfohlen	Nicht empfohlen
Abciximab	Bolus 0,25 mg/kg i.v., gefolgt von 0,125 µg/kg/min Infusion (maximal 10 µg/min)	Sorgfältige Abwägung des Blutungsrisikos	Sorgfältige Abwägung des Blutungsrisikos
Eptifibatid	Bolus ^a 180 µg/kg i.v., gefolgt von Infusion 2,0 µg/kg/min für bis zu 18 Stunden Wenn eGFR < 50 ml/min/1,73 m ² die Infusionsdosis auf 1,0 µg/kg/min reduzieren	Nicht empfohlen	Nicht empfohlen
Tirofiban	Bolus 25 µg/g/kg i.v., gefolgt von 0,15 µg/kg/min	Infusionsrate reduzieren auf 50 %	Nicht empfohlen

eGFR = geschätzte glomeruläre Filtrationsrate; GP = Glykoprotein; i.v. = intravenös; UFH = unfractioniertes Heparin

^aDoppelbolus, wenn Verabreichung während der primären PCI. ASS = Acetylsalicylsäure

[4] ESC Pocket Guidelines. Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI), Version 2017, S. 36-37, Tabelle 9.

Management von Hyperglykämie		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Es wird empfohlen, den Blutzucker bei allen Patienten bei der Aufnahme zu messen und bei Patienten mit bekanntem Diabetes oder Hyperglykämie (definiert als Glukosespiegel $\geq 11,1$ mmol/l oder ≥ 200 mg/dl) häufig zu kontrollieren.	I	C
Bei Patienten unter Metformin und/oder SGLT2-Inhibitoren sollte die Nierenfunktion nach Koronarangiographie/PCI mindestens für die Dauer von 3 Tagen sorgfältig überwacht werden. ^a	I	C
Eine glukosesenkende Therapie sollte bei ACS-Patienten mit Glukosespiegel > 10 mmol/l (> 180 mg/dl) in Betracht gezogen werden, wobei Episoden der Hypoglykämie (definiert als Glukosespiegel $\leq 3,9$ mmol/l oder ≤ 70 mg/dl) vermieden werden sollten.	IIa	C

©ESC 2017

Management von Hyperglykämie (Fortsetzung)		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine weniger strenge Glukosesteuerung sollte in der akuten Phase bei Patienten mit fortgeschrittener Herz-Kreislauf-Erkrankung, höherem Alter, längerer Diabeteserkrankungsdauer und mehr Komorbiditäten in Betracht gezogen werden.	IIa	C

SGLT2 = sodium-glucose cotransporter2.

^a Ein kurzzeitiges Absetzen von Metformin kann nach einem invasiven koronaren Eingriff in Betracht gezogen werden.

[4] ESC Pocket Guidelines. Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI), Version 2017, S. 38.

©ESC 2017

©ESC 2017

Haupt- und Nebenkriterien für ein hohes Blutungsrisiko gemäß „Academic Research Consortium - Hohes Blutungsrisiko“-Definition zum Zeitpunkt der perkutanen Koronarintervention (das Blutungsrisiko ist hoch, wenn mindestens ein Haupt- oder zwei Nebenkriterien erfüllt sind)

Hauptkriterien	Nebenkriterien
Voraussichtliche Langzeit-OAK ^a	Alter ≥ 75 Jahre
Schwere oder terminale CKD (eGFR < 30 ml/min/1,73 m ²)	Moderate CKD (eGFR 30–59 ml/min/1,73 m ²)
Hämoglobin < 11 g/dl	Hämoglobin 11–12,9 g/dl bei Männern und 11–11,9 g/dl bei Frauen
Spontane Blutung, die eine Hospitalisation und/oder Transfusion erforderten, in den letzten 6 Monaten oder jederzeit, falls wiederholt aufgetreten	Spontane Blutung, die eine Hospitalisation und/oder Transfusion binnen der letzten 12 Monate erforderten und das Hauptkriterium nicht erfüllen
Mittlere oder schwere baseline-Thrombozytopenie ^b (Thrombozytenzahl $< 100 \times 10^9/l$)	Chronischer Gebrauch von oralen nicht-steroidalen Entzündungshemmern oder Steroiden
Chronische Blutungsdiathese	Jeglicher ischämische Schlaganfall zu jeder Zeit, der das Hauptkriterium nicht erfüllt
Leberzirrhose mit portaler Hypertonie	
Aktive maligne Erkrankung ^c (ausgenommen Nicht-Melanom-Hautkrebs) innerhalb der letzten 12 Monate	

Haupt- und Nebenkriterien für ein hohes Blutungsrisiko gemäß „Academic Research Consortium - Hohes Blutungsrisiko“-Definition zum Zeitpunkt der perkutanen Koronarintervention (das Blutungsrisiko ist hoch, wenn mindestens ein Haupt- oder zwei Nebenkriterien erfüllt sind) (Fortsetzung)

Hauptkriterien	Nebenkriterien
Frühere spontane intrakranielle Blutung (zu jeder Zeit) Frühere traumatische intrakranielle Blutung binnen der letzten 12 Monate Vorliegen einer zerebralen arteriovenösen Malformation Moderater oder schwerer ischämischer Schlaganfall ^d binnen der letzten 6 Monate	
Kürzlich erfolgte größere Operation oder schweres Trauma binnen 30 Tagen vor der PCI Nicht aufschiebbarer größere Operation unter DAPT	

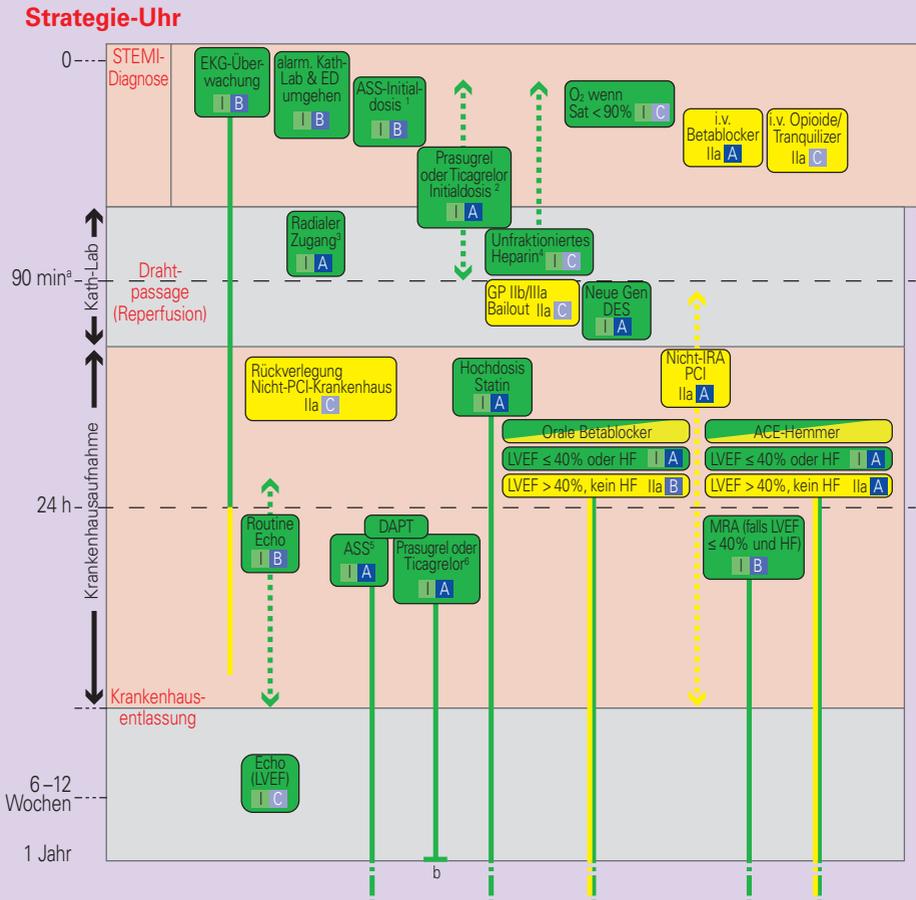
©ESC

CKD = chronische Nierenerkrankung; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; eGFR = geschätzte glomeruläre Filtrationsrate; OAK = orale Antikoagulation; PCI = perkutane Koronarintervention

^aDies schließt Gefäßschutzdosierungen aus. ^bBaseline-Thrombozytopenie ist definiert als Thrombozytopenie vor PCI. ^cAktive Malignität ist definiert als Diagnose innerhalb von 12 Monaten und/oder fortbestehender Behandlungsbedarf (einschließlich Operation, Chemotherapie oder Strahlentherapie). ^dNational Institutes of Health Stroke Scale-Score > 5.

[5] ESC Pocket Guidelines. Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung (NSTEMI-ACS), Version 2020, S. 31-32, Tabelle 5.

„Was darf nicht vergessen werden“-Interventionen bei STEMI-Patienten, die sich einer primären PCI unterziehen



ACE = Angiotensin-konvertierendes Enzym; ASS = Acetylsalicylsäure; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; Echo = Echokardiographie; ED = Notaufnahme; EKG = Elektrokardiogramm; GP = Glykoprotein; HF = Herzinsuffizienz; IRA = Infarkt-bezogene Arterie; i.v. = intravenös; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MRA = Mineralokortikoidrezeptor-Antagonist; PCI = perkutane Koronarintervention; STEMI = ST-Hebungs-Infarkt.

Die meist verschriebenen Interventionen (Grad I, Grün und IIa, Gelb) sind zusammen mit dem erwarteten Timing dargestellt. Durchgehende Linien stellen wiederkehrende (tägliche) Interventionen dar. Gestrichelte Linien mit Doppelpfeil stellen ein Zeitfenster dar, in dem die Intervention erfolgen kann.

¹ ASS-Anfangsdosis: 150-300 mg gekaut oder 75-250 mg intravenös (bei Patienten, die nicht bereits eine ASS-Erhaltungsdosis einnehmen).

² Prasugrel-Initialdosis: 60 mg. Ticagrelor-Initialdosis: 180 mg. Falls es Kontraindikationen für Prasugrel/Ticagrelor gibt oder diese nicht verfügbar sind, ist eine Initialdosis von Clopidogrel (600 mg) angezeigt.

³ Wenn der interventionelle Kardiologe kein Experte für den radialen Zugang ist, wird der femorale Zugang bevorzugt.

⁴ Enoxaparin oder Bivalirudin sind Alternativen zu unfraktioniertem Heparin (IIa-A).

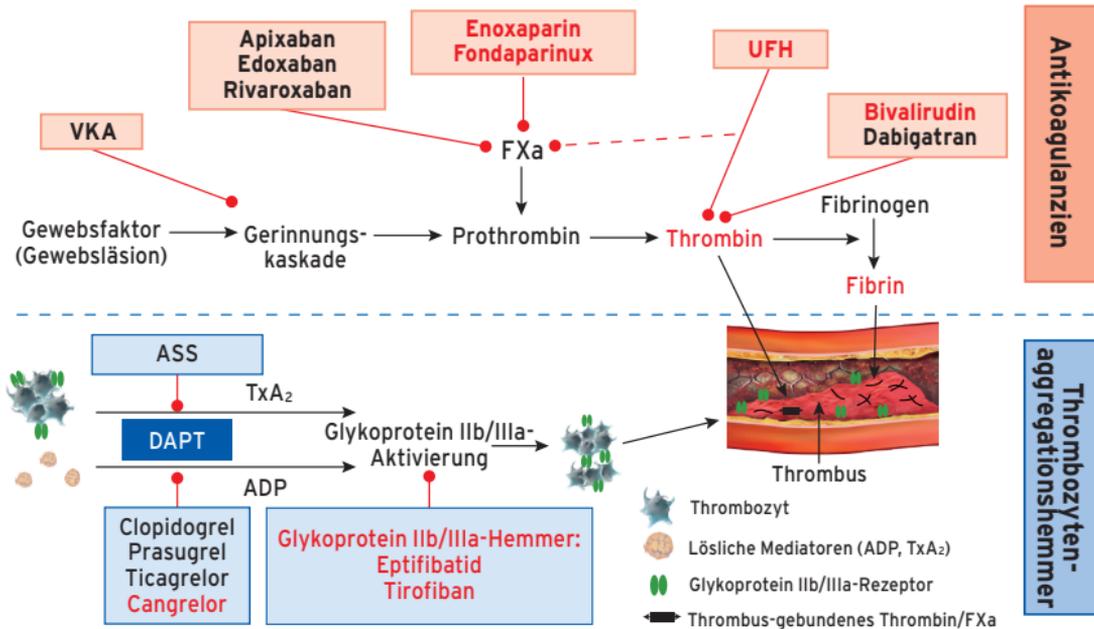
⁵ ASS-Erhaltungsdosis: 75-100 mg oral.

⁶ Prasugrel-Erhaltungsdosis: 10 mg einmal täglich. Ticagrelor-Erhaltungsdosis: 90 mg zweimal täglich. Falls es Kontraindikationen für Prasugrel/Ticagrelor gibt oder diese nicht verfügbar sind, ist Clopidogrel (Erhaltungsdosis: 75 mg täglich) angezeigt.

^a 90 min stellt die maximale Zielzeit für die PCI-vermittelte Reperfusion dar. Für Patienten, die in einem PCI-Krankenhaus behandelt werden, beträgt diese Zielzeit 60 min.

^b Eine verlängerte Gabe von Ticagrelor (60 mg zweimal täglich), zusätzlich zu ASS, kann für bis zu 36 Monate bei Patienten in Betracht gezogen werden, die ein hohes ischämisches Risiko aufweisen und eine DAPT ohne Blutungskomplikationen toleriert haben.

Antithrombotische Behandlung bei NSTEMI-ACS-Patienten: pharmakologische Angriffspunkte



Medikamente mit oraler Verabreichung sind in schwarzer Schrift und Medikamente mit bevorzugt parenteraler Verabreichung in roter Schrift dargestellt.

ADP = Adenosindiphosphat; ASS = Acetylsalicylsäure; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; FXa = Faktor Xa; TxA₂ = Thromboxan A₂; UFH = unfractioniertes Heparin; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

P2Y₁₂-Rezeptorantagonisten zum Einsatz bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung

	Orale Verabreichung			i.v. Verabreichung
	Clopidogrel	Prasugrel	Ticagrelor	Cangrelor
Chemische Klasse	Thienopyridin	Thienopyridin	Cyclopentyl-Triazolopyrimidin	Adenosintriphosphat-Analogon
Reversibilität	Unumkehrbar	Unumkehrbar	Umkehrbar	Umkehrbar
Bioaktivierung	Ja (pro-drug, CYP-abhängig, 2 Schritte)	Ja (pro-drug, CYP-abhängig, 1 Schritt)	Nein ^a	Nein
(Vorbehandlungs)-Dosis	600 mg Ladedosis, 75 mg Erhaltungsdosis	60 mg Ladedosis, 10 (5) mg Erhaltungsdosis	180 mg Ladedosis, 2x90 (60) mg Erhaltungsdosis	30 µg/kg i.v. Bolus, 4 µg/kg/min i.v. Infusion für PCI
Einsetzen der Wirkung	Verzögert: 2-6 h	Schnell: 0,5-4 h	Schnell: 0,5-2 h	Sofort: 2 min
Wirkdauer	3-10 Tage	5-10 Tage	3-4 Tage	30-60 min
Absetzen vor Operation ^b	5 Tage	7 Tage	5 Tage	keine nennenswerte Verzögerung
Nierenversagen	keine Dosisanpassung	keine Dosisanpassung	keine Dosisanpassung	keine Dosisanpassung
Dialyse oder CrCl <15 ml/min	Begrenzte Daten	Begrenzte Daten	Begrenzte Daten	Begrenzte Daten

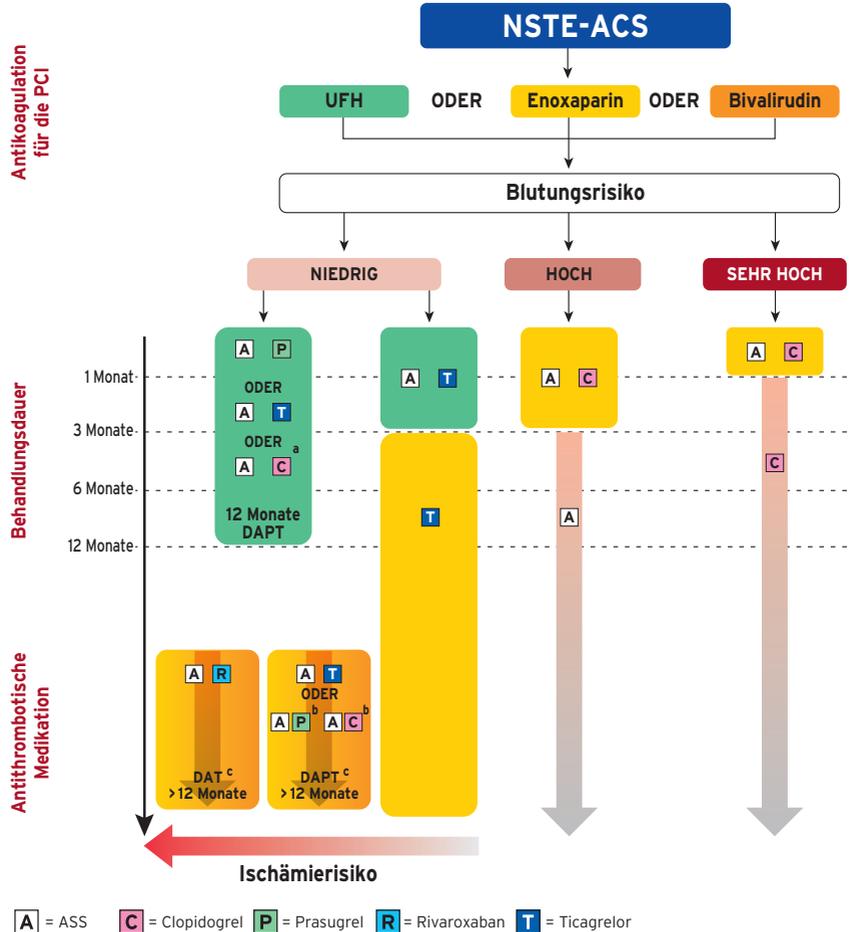
CrCl = Kreatinin-Clearance; CYP = Cytochrom P450; i.v. = intravenös; PCI = perkutane Koronarintervention.

^aNach der intestinalen Absorption muss Ticagrelor zur Hemmung der Thrombozyten nicht verstoffwechselt werden. Wichtig ist, dass ein Metabolit (AR-C124910XX) von Ticagrelor ebenfalls aktiv ist.

^bGilt nur für größere Operationen bei denen ein Absetzen der Antiplättchentherapie indiziert ist.

[5] ESC Pocket Guidelines. Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung (NSTEMI/ACS), Version 2020, S. 38, Tabelle 7.

Algorithmus zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Hebung, die kein Vorhofflimmern haben, sich aber einer perkutanen Koronarintervention unterziehen



Die Farbkodierung bezieht sich auf die ESC-Empfehlungsgrade (■ = Empfehlungsgrad I; ■ = Empfehlungsgrad IIa; ■ = Empfehlungsgrad IIb).

Ein hohes Blutungsrisiko gilt als erhöhtes Risiko für spontane Blutungen während der DAPT (z. B. PRECISE-DAPT-Score ≥ 25 oder Academic Research Collaboration-High Bleeding).

Ein sehr hohes Blutungsrisiko wird definiert als frische Blutungen im letzten Monat und/oder nicht aufschiebbare geplante Operation.

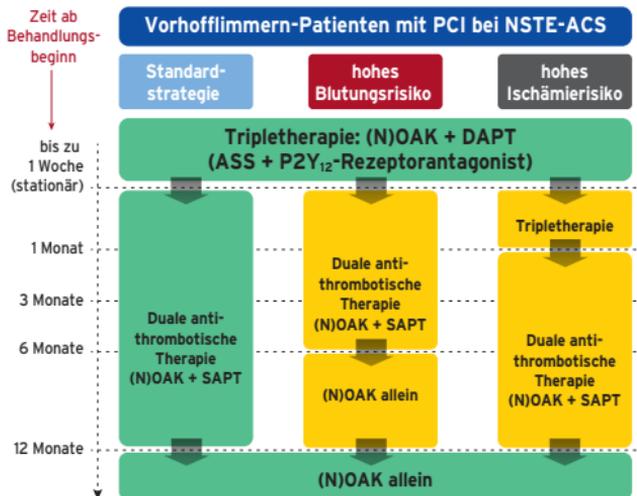
^a Clopidogrel während 12-monatiger DAPT, wenn der Patient nicht für eine Behandlung mit Prasugrel oder Ticagrelor in Frage kommt, oder in einer DAPT-Deeskalationssituation mit Wechsel zu Clopidogrel (Empfehlungsgrad IIb).

^b Clopidogrel oder Prasugrel, wenn der Patient nicht für die Behandlung mit Ticagrelor in Frage kommt.

^c Indikation mit Empfehlungsgrad IIa für DAT oder DAPT >12 Monate bei Patienten mit hohem Risiko für ischämische Ereignisse und ohne erhöhtes Risiko schwerer Blutungen (= Vorgeschichte von intrakranieller Blutung, ischämischem Schlaganfall oder anderer intrakranieller Pathologie, kürzlich aufgetretene gastrointestinale (GI) Blutungen oder Anämie aufgrund eines möglichen GI-Blutverlustes, andere GI-Erkrankung mit erhöhtem Blutungsrisiko, Leberversagen, Blutungsdiathese oder Koagulopathie, extrem hohes Alter oder Gebrechlichkeit, dialysepflichtiges Nierenversagen oder mit $eGFR < 15 \text{ ml/min/1,73 m}^2$); Indikation mit Empfehlungsgrad IIb für DAT oder DAPT >12 Monate bei Patienten mit mäßig erhöhtem Risiko für ischämische Ereignisse und ohne erhöhtes Risiko einer größeren Blutung.

DAPT = duale antithrombotische Therapie; DAT = duale antithrombotische Therapie (hier: ASS+Rivaroxaban); NSTE-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung; PCI = perkutane Koronarintervention.

Algorithmus für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Hebung, die Vorhofflimmern haben und sich einer perkutanen Koronarintervention oder einer medikamentösen Behandlung unterziehen



OAK: Bevorzugung eines NOAK gegenüber VKA bei der Standardstrategie und in allen anderen Szenarien, wenn keine Kontraindikation vorliegt. Sowohl für das TAT- als auch für das DAT-Schema gelten folgende Dosisempfehlungen für die NOAK:

1) Apixaban 5 mg 2x täglich; 2) Dabigatran 110 mg oder 150 mg 2x täglich; 3) Edoxaban 60 mg/Tag; 4) Rivaroxaban 15 mg/Tag oder 20 mg/Tag.

NOAK-Dosisreduktionen werden bei Patienten mit Niereninsuffizienz empfohlen und können bei Patienten mit ARC-HBR (siehe [Tabelle S. 60-61](#)) in Betracht gezogen werden.

SAPT: Bevorzugung eines P2Y₁₂-Rezeptorantagonisten gegenüber ASS. Ticagrelor kann bei Patienten mit hohem ischämischen Risiko und geringem Blutungsrisiko in Betracht gezogen werden.

Behandlung >1 Monat: OAK + DAPT (TAT) sollte bei ausgewählten Patienten mit hohem ischämischen Risiko (IIa C) für bis zu 6 Monate in Betracht gezogen werden.

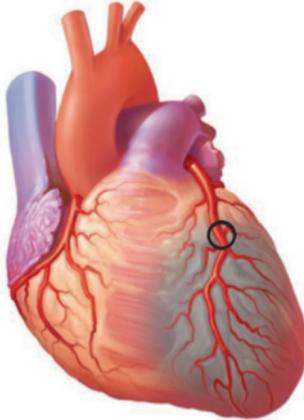
Behandlung >12 Monate: OAK + SAPT kann bei ausgewählten Patienten mit hohem ischämischen Risiko in Betracht gezogen werden. Die Farben ■ (Empfehlungsgrad I) und ■ (Empfehlungsgrad IIa) kennzeichnen die Empfehlungsgrade.

ARC-HBR = siehe [Tabelle S. 60-61](#) und zusätzlich mit einer PRECISE-DAPT-Punktzahl ≥ 25 . ASS = Acetylsalicylsäure; DAPT = duale antithrombozytäre Therapie; NOAK = nicht-VKA orale Antikoagulantien; NSTEMI-ACS = akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung; OAK = orale Antikoagulantien; SAPT = singuläre antithrombozytäre Therapie.

[5] ESC Pocket Guidelines. Akutes Koronarsyndrom ohne ST-Strecken-Hebung (NSTEMI-ACS), Version 2020, S. 57, Abbildung 8.

Definition „Myokardinfarkt“ nach Klinik, EKG, Labor & invasiver Diagnostik

Myokardinfarkt Typ 1



Plaque-Ruptur/Erosion mit okkludierendem Thrombus



Plaque-Ruptur/Erosion mit nicht-okkludierendem Thrombus

©ESC 2018

Kriterien für MI Typ 1

Anstieg und/oder Abfall des cTn mit mindestens einem Wert über dem 99. Perzentil ORW und mit mindestens einem der Folgenden:

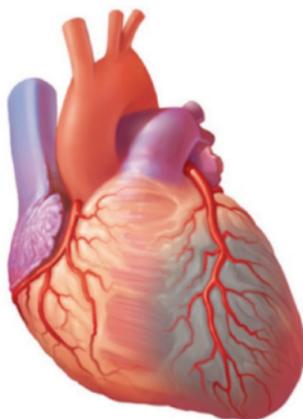
- Symptome einer akuten Myokardischämie
- neue ischämische Veränderungen im EKG
- Entstehung pathologischer Q-Zacken
- Nachweis eines neu aufgetretenen Verlustes von vitalem Myokard oder neu aufgetretener regionaler Wandbewegungsstörungen in der Bildgebung, die mit einer ischämischen Ätiologie vereinbar sind
- Nachweis eines intrakoronaren Thrombus durch Angiographie einschließlich intrakoronarer Bildgebung oder in der Autopsie.^a

^a Der postmortale Nachweis eines Atherothrombus in einer das Infarktreal versorgenden Arterie oder, makroskopisch, eine große umschriebene Nekrose mit oder ohne Intramyokardblutung erfüllt die Kriterien für MI Typ 1 unabhängig von cTn-Werten.

cTn = kardiales Troponin; EKG = Elektrokardiogramm; MI = Myokardinfarkt; ORW = oberer Referenzwert

[6] ESC Pocket Guidelines. Vierte Definition des Myokardinfarktes, Version 2018, S. 15, Abbildung 3.

Myokardinfarkt Typ 2



©ESC 2018

Kriterien für MI Typ 2

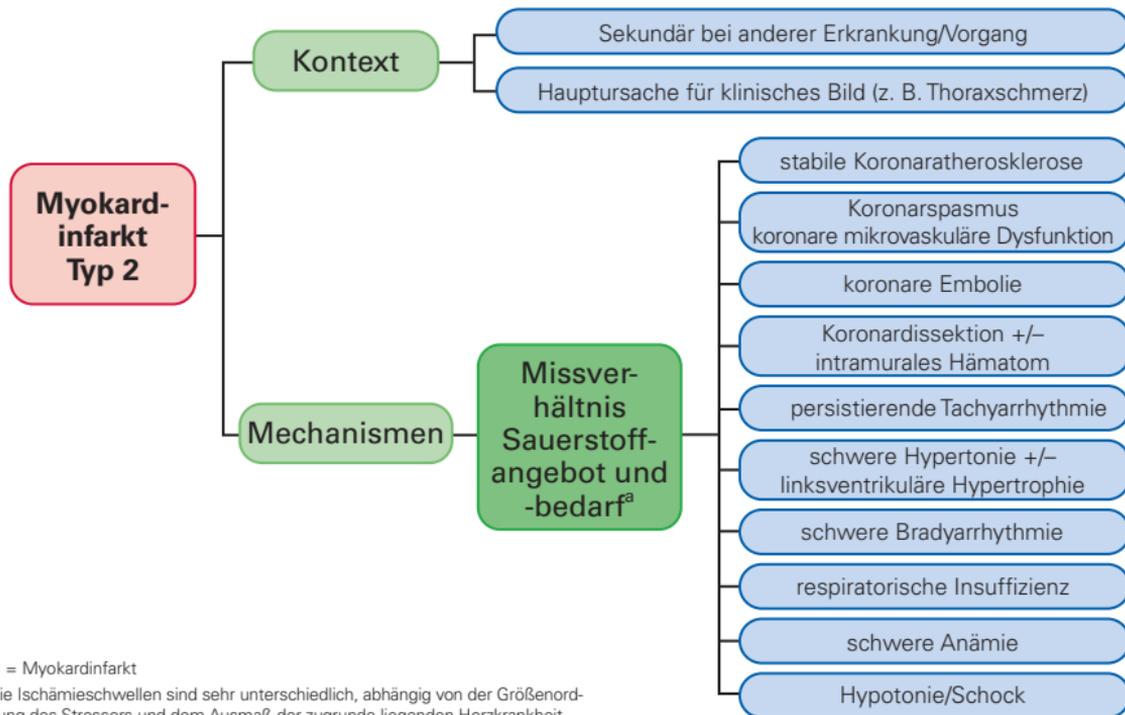
Anstieg und/oder Abfall des cTn mit mindestens einem Wert über dem 99. Perzentil ORW und Nachweis eines Missverhältnisses zwischen myokardialem Sauerstoffangebot und -bedarf, unabhängig von einer akuten koronaren Atherothrombose, wobei mindestens eines der Folgenden gegeben sein muss:

- Symptome einer akuten Myokardischämie
- neue ischämische Veränderungen im EKG
- Entstehung pathologischer Q-Zacken
- Nachweis eines neu aufgetretenen Verlusts von vitalem Myokard oder neu aufgetretener regionaler Wandbewegungsstörungen in der Bildgebung, die mit einer ischämischen Ätiologie vereinbar sind.

cTn = kardiales Troponin; EKG = Elektrokardiogramm; MI = Myokardinfarkt; ORW = oberer Referenzwert

[6] ESC Pocket Guidelines. Vierte Definition des Myokardinfarktes, Version 2018, S. 17, Abbildung 4

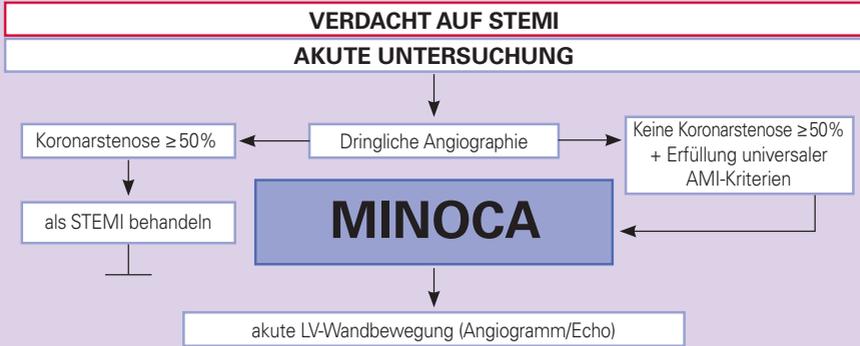
Rahmen für MI Typ 2 unter Berücksichtigung des klinischen Kontexts und pathophysiologischer Mechanismen, die auf akute Myokardischämie zurückzuführen sind



MI = Myokardinfarkt

^aDie Ischämieschwellen sind sehr unterschiedlich, abhängig von der Größenordnung des Stressors und dem Ausmaß der zugrunde liegenden Herzkrankheit.

Diagnostik-Ablaufdiagramm bei MINOCA



VERDACHTSDIAGNOSE UND WEITERE DIAGNOSTISCHE TESTS

	Nicht-invasiv	Invasiv
Myokarditis	TTE-Echo (Perikarderguss) CMR (Myokarditis ² , Perikarditis)	Endomyokard-Biopsie (Myokarditis)
Koronar (epikardial/ mikrovaskulär)	TTE-Echo (Regionale Wandbewegungsstörungen, Embolie-Quelle) CMR (Kleiner Infarkt) TEE/Bubble-Kontrast-Echo (offenes Foramen ovale (PFO), Atriumseptumdefekt)	IVUS/OCT (Plaque-Ruptur/Dissektion) Ergonovin/ACh-Test¹ (Spasmus) Blutdruck/Doppler-Draht (Mikrovaskuläre Dysfunktion)
Herzmuskel- erkrankung	TTE-Echo CMR (Takotsubo, andere)	
Lungen- embolie	D-Dimere (Lungenembolie) CT-Scan (Lungenembolie) Thrombophilie-Screening	
Ungleichgewicht von Sauerstoffversorgung/ -bedarf – Typ 2-MI	Bluttests, Extrakardiale Untersuchung	

AMI = akuter Myokardinfarkt; CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; CT = Computertomographie; Echo = Echokardiographie; IVUS = intravaskulärer Ultraschall; LV = linksventrikulär; linker Ventrikel; MI = Myokardinfarkt; MINOCA = Myokardinfarkt mit nicht obstruierten Koronararterien; OCT = optische Kohärenztomographie; STEMI = ST-Hebungs-Infarkt; TEE = transösophageale Echokardiographie; TTE = transthorakale Echokardiographie.

Takotsubo-Syndrom kann nicht mit Sicherheit in der akuten Phase diagnostiziert werden, da die Diagnose Follow-up-Bildgebung erfordert, um die Wiederherstellung der linksventrikulären Funktion zu dokumentieren. IVUS und OCT zeigen häufig mehr atherosklerotische Plaques, als auf der Angiographie erkannt werden konnte. Sie erhöhen auch die Empfindlichkeit für die Dissektion. Wenn eine intrakoronare Bildgebung durchgeführt werden soll, ist es sinnvoll, diese Bildgebung zum Zeitpunkt der akuten Herzkatheterisierung nach diagnostischer Angiographie durchzuführen. Den Patienten muss die Bedeutung zusätzlicher Informationen, die der Test liefern kann, sowie die geringfügige Erhöhung des Risikos im Zusammenhang mit der intrakoronaren Bildgebung bewusst gemacht werden.

¹ Provokationstests auf koronare Arterien spasmen können bei ausgewählten Patienten mit einem kürzlichen AMI mit vermuteter vasospastischer Angina erwogen werden. Provokative Manöver dürfen nur von erfahrenen Interventionalisten und nicht zwangsläufig in der Akutphase eines STEMI durchgeführt werden.

² Klinisch vermutete Myokarditis nach ESC-Task-Force-Kriterien = Keine angiographische Stenose $\geq 50\%$ plus nicht ischämisches Muster in der CMR. Definitiv bestätigte Myokarditis nach ESC-Task-Force-Kriterien = Keine angiographische Stenose $\geq 50\%$ plus Bestätigung in der Endomyokard-Biopsie (Histologie, Immunhistologie, Polymerase-Kettenreaktion-basierte Techniken zur Suche nach Genom von Infektionserregern, vor allem Viren).

IV. Arterielle Hypertonie – Akutversorgung

Diagnostik bei V.a. hypertensiven Notfall

Diagnostik für Patienten mit Verdacht auf hypertensiven Notfall
Gemeinsame Tests für alle möglichen Ursachen
Funduskopie ist ein entscheidender Bestandteil der Diagnostik
12-Kanal-EKG
Hämoglobin, Thrombozytenzahl, Fibrinogen
Kreatinin, eGFR, Elektrolyte, LDH, Haptoglobin
Albumin:Kreatinin-Quotient im Urin, im Urinsediment: Erythrozyten, Leukozyten und Zylinder
Schwangerschaftstest bei Frauen im gebärfähigen Alter
Spezifische Tests nach Indikation
Troponin, CK-MB (bei Verdacht auf kardiale Beteiligung, z. B. akuter Brustschmerz oder akute Herzinsuffizienz) und NT-proBNP
Thorax-Röntgen (Flüssigkeitsüberlastung)
Echokardiographie (Aortendissektion, Herzinsuffizienz oder Ischämie)
CT-Angiographie von Thorax und/oder Bauchraum bei Verdacht auf akute Aortenerkrankung (z. B. Aortendissektion)
CT oder MRT des Gehirns (Beteiligung des Nervensystems)
Nieren-Sonographie (eingeschränkte Nierenfunktion oder vermutete Nierenarterienstenose)
Urin-Test auf Drogen (Verdacht auf Methamphetamin- oder Kokain-Gebrauch)

CK-MB = Creatinkinase-Myokardtyp; CT = Computertomographie; eGFR = errechnete glomeruläre Filtrationsrate; EKG = Elektrokardiogramm; LDH = Lactatdehydrogenase; MRT = Magnetresonanztomographie; NT-proBNP = N-terminal Pro Brain Natriuretic peptide.

[8] ESC/ESH Pocket Guidelines. Management der arteriellen Hypertonie, Version 2018, S. 50, Tabelle 25.

Therapie des hypertensiven Notfalls

Hypertensive Notfälle, die sofortige BP-Senkung mittels i.v.-Therapie erfordern			
Klinische Präsentation	Zeiten und Zielwerte für BP-Senkung	Therapie der ersten Wahl	Alternative
Maligne Hypertonie mit oder ohne akute Niereninsuffizienz	mehrere Stunden MAP-Senkung um 20–25%	Labetalol Nicardipin	Nitroprussid Urapidil
Hypertensive Enzephalopathie	Sofortige MAP-Senkung um 20–25%	Labetalol Nicardipin	Nitroprussid
Akutes Koronarerereignis	Sofortige SBP-Senkung auf < 140 mmHg	Nitroglycerin Labetalol	Urapidil
Akutes kardiales Lungenödem	Sofortige SBP-Senkung auf < 140 mmHg	Nitroprussid ODER Nitroglycerin (mit Schleifendiuretikum)	Urapidil (mit Schleifendiuretikum)
Akute Aortendissektion	Sofortige SBP-Senkung auf < 120 mmHg UND Herzfrequenz auf < 60/Minute	Esmolol UND Nitroprussid ODER Nitroglycerin ODER Nicardipin	Labetalol ODER Metoprolol
Eklampsie und schwere Präeklampsie/HELLP	Sofortige SBP-Senkung auf < 160 mmHg UND DBP auf < 105 mmHg	Labetalol ODER Nicardipin UND Magnesiumsulfat	Geburtseinleitung erwägen

© ESC/ESH 2018

BP = Blutdruck; DBP = diastolischer Blutdruck; HELLP = HELLP-Syndrom (Hämolyse, erhöhte Leberenzymwerte, niedrige Thrombozyten-Zahl); i.v. = intravenös; MAP = mittlerer arterieller Druck; SBP = systolischer Blutdruck.



Aufgrund der zum Teil nur bedingten Verfügbarkeit in Deutschland empfiehlt sich als Mittel der ersten Wahl in den meisten Fällen Urapidil i.v. (in Abhängigkeit vom Blutdruckverhalten 10–50 mg langsam als Bolusinjektion, initiale Dosierung 2 mg/min als i.v. Infusion, Erhaltungsdosis im Mittel 9 mg/h). Bei pektanginösen Beschwerden insbesondere bei akutem Koronarsyndrom und/oder Lungenödem sollte Nitroglycerin als i.v.-Infusion gewählt werden (33–133 µg/min bzw. 2–8 mg/h, Erhaltungsdosis 0,5–8 mg/h). Zusätzlich werden Schleifendiuretika empfohlen (z.B. Furosemid als i.v.-Bolus). Bei therapieresistenten hypertensiven Notfällen kann die i.v.-Gabe des ACE-Hemmers Enalaprilat (0,625–1,25 mg Bolus über 5 min, Erhaltungsdosis 1,25–2,5 mg alle 6 Stunden) oder des sehr kurz wirksamen und damit gut steuerbaren Betablockers Esmolol (0,5–1,0 mg/kg als Bolus; 50–300 µg/kg/min über i.v.-Infusion) erfolgen [s. auch Tabelle 32 in: Williams et al. J Hypertens 2018; 36: 1953-2041; DOI: 10.1097/HJH.0000000000001940]. Bei sehr schweren Fällen ist die Gabe von Nitroprussid-Natrium als i.v.-Infusion möglich (0,2–10 µg/kg/min, steigern um 0,2 µg/kg/min alle 3–5 Minuten – keine längere Anwendung wegen Cyanidintoxikation, ggf. zusätzliche Gabe von Natriumthiosulfat). Bei bestehender Agitiertheit, Unruhe oder Alkoholentzugssyndrom ist die i.v. Gabe des zentralen Sympatholytikums Clonidin (75–150 µg i.v. über 10 Minuten) eine sinnvolle Möglichkeit (Vorsicht bei älteren Patienten > 65 Jahre ggf. niedrigere Dosierung wählen). Nicht empfohlen werden die sublinguale Applikation unretardierter Kalziumkanalblocker (wie z. B. Nifedipin) in Form von Tropfen, Spray, Phiole o.ä. wegen der nachweislich schlechten Steuerbarkeit, der massiven Sympathikusaktivierung und der Gefahr eines zu raschen und vor allem unkontrollierbaren Blutdruckabfalls mit der Folge zerebraler und kardialer Ischämien.

[8] ESC/ESH Pocket Guidelines. Management der arteriellen Hypertonie, Version 2018, S. 51, Tabelle 26.

Therapiestrategien bei hypertensiven Patienten mit Koronarer Herzkrankheit

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit KHK, die Antihypertensiva erhalten, wird empfohlen: > einen SBP \leq 130 mmHg und niedriger anzustreben, falls vertragen, aber nicht $<$ 120 mmHg. > bei älteren Patienten (\geq 65 Jahre) einen SBP-Bereich von 130–140 mmHg anzustreben. > einen DBP $<$ 80 mmHg anzustreben, aber nicht $<$ 70 mmHg.	I I I	A A C
Bei hypertensiven Patienten mit einem Myokardinfarkt in der Anamnese werden Betablocker und RAS-Blocker als Bestandteil der Behandlung empfohlen.	I	A
Bei Patienten mit symptomatischer Angina pectoris werden Betablocker und/oder CCB empfohlen.	I	A

©ESC/ESH 2018

Therapiestrategien bei hypertensiven Patienten mit Herzinsuffizienz oder linksventrikulärer Hypertrophie

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei hypertensiven Patienten mit Herzinsuffizienz (mit reduzierter oder erhaltener Ejektionsfraktion) sollte eine antihypertensive Therapie erwogen werden, falls BP \geq 140/90 mmHg.	IIa	B
Bei Patienten mit HFrEF wird empfohlen, dass die antihypertensive Therapie einen ACE-Hemmer oder ARB und einen Betablocker und ein Diuretikum und/oder einen MRA einschließen sollte, falls benötigt.	I	A
Falls keine Blutdruckkontrolle erreicht wird, können Dihydropyridin-CCB hinzugefügt werden.	IIb	C
Bei Patienten mit HFpEF gelten dieselben BP-Behandlungsgrenz- und Zielwerte wie bei HFrEF.	IIa	B
Alle Antihypertensiva-Hauptklassen können eingesetzt werden, da sich kein spezifisches Medikament als überlegen gezeigt hat.	I	C
Bei allen Patienten mit LVH: > wird empfohlen, mit einem RAS-Blocker in Kombination mit einem CCB oder Diuretikum zu behandeln. > sollte der SBP auf 120–130 mmHg gesenkt werden.	I IIa	A B

©ESC/ESH 2018

ACE = Angiotensin-Converting-Enzym; ARB = Angiotensinrezeptorblocker; BP = Blutdruck; CCB = Kalziumkanalblocker; DBP = diastolischer Blutdruck; HFpEF = Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion; HFrEF = Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion; KHK = koronare Herzerkrankung; LVH = linksventrikuläre Hypertrophie; MRA = Mineralokortikoid-Rezeptorantagonist; RAS = Renin-Angiotensin-System; SBP = systolischer Blutdruck.



Nach Ansicht der DGK/DHL soll diese Empfehlung wie folgt lauten: Alle Antihypertensiva können bei Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion (HFpEF) eingesetzt werden, da sich kein spezifisches Medikament als überlegen gezeigt hat.

[8] ESC/ESH Pocket Guidelines. Management der arteriellen Hypertonie, Version 2018, S. 57.

Therapiestrategien bei hypertensiven Patienten mit akutem Schlaganfall und zerebrovaskulärer Erkrankung

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit akuter intrazerebraler Blutung: > wird eine sofortige BP-Senkung nicht empfohlen für Patienten mit SBP < 220 mmHg. > bei Patienten mit SBP \geq 220 mmHg kann eine vorsichtige akute BP-Senkung mit i.v.-Therapie auf < 180 mmHg erwogen werden.	III	A
	IIa	B
Beim akuten ischämischen Schlaganfall wird eine routinemäßige BP-Senkung mit Antihypertensiva nicht empfohlen, mit Ausnahme: > bei Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall, die für i.v.-Thrombolyse infrage kommen, sollte der BP vorsichtig auf < 180/105 mmHg gesenkt und für mindestens 24 h nach der Thrombolyse gehalten werden. > bei Patienten mit deutlich erhöhtem BP, die keine Fibrinolyse erhalten, kann eine Therapie nach klinischer Einschätzung erwogen werden, um den BP binnen der ersten 24 h nach Symptombeginn um 15% zu senken.	III	A
	IIa	B
	IIb	C
Bei hypertensiven Patienten mit einem akuten zerebrovaskulären Ereignis wird eine antihypertensive Therapie empfohlen: > sofort bei TIA. > nach mehreren Tagen beim ischämischen Schlaganfall.	I	A
	I	A
Bei allen hypertensiven Patienten mit ischämischem Schlaganfall oder TIA sollte ein SBP-Zielbereich von 120–130 mmHg erwogen werden.	IIa	B
Die empfohlene antihypertensive medikamentöse Behandlungsstrategie zur Schlaganfallprävention ist ein RAS-Blocker plus ein CCB oder ein Thiazid-artiges Diuretikum.	I	A

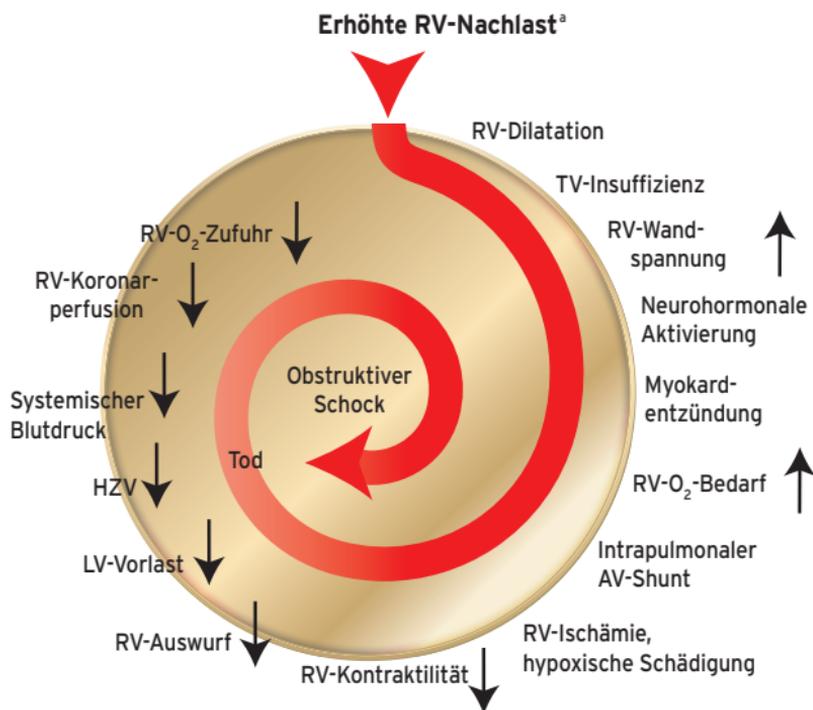
©ESC/ESH 2018

BP = Blutdruck; CCB = Kalziumkanalblocker; RAS = Renin-Angiotensin-System; SBP = systolischer Blutdruck; TIA = transitorische ischämische Attacke.

V. Akute Lungenembolie

Diagnostik der kritischen Lungenembolie

Schlüsselfaktoren, die bei akuter Lungenembolie zum hämodynamischen Kollaps und Tod beitragen



AV = arteriovenös; HZV = Herzzeitvolumen; LV= linksventrikulär; O₂ = Sauerstoff; RV = rechter Ventrikel/rechtsventrikulär; TV = Trikuspidalklappe (tricuspid valve)

^aDer genaue Ablauf der Ereignisse nach dem Anstieg der RV-Nachlast ist nicht vollständig bekannt.

©ESC

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 11, Abbildung 1.

Definition der hämodynamischen Instabilität, die einer akuten Hochrisiko-LE zugrundeliegen kann

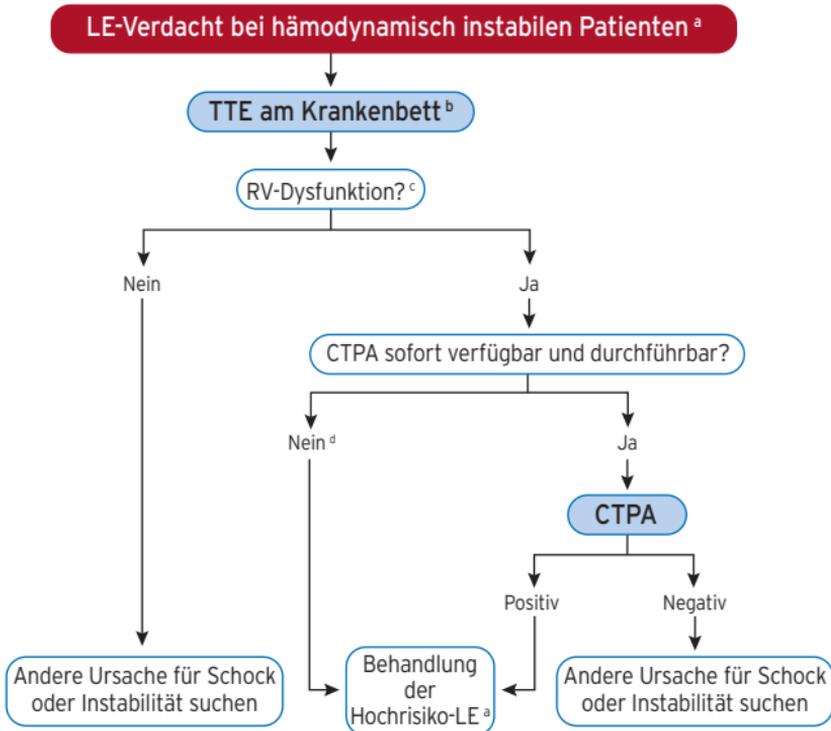
(1) Herzstillstand	(2) Obstruktiver Schock	(3) Anhaltende Hypotonie
Notwendigkeit einer kardiopulmonalen Reanimation	Systolischer BP <90 mmHg oder Vasopressoren erforderlich, um trotz ausreichender Füllungsdrucke einen BP \geq 90 mmHg zu erreichen	Systolischer BP <90 mmHg oder systolischer BP-Abfall um \geq 40 mmHg, über mehr als 15 Minuten und nicht durch neu aufgetretene Arrhythmien, Hypovolämie oder Sepsis verursacht.
	<i>Und</i>	
	Endorgan-Minderdurchblutung (Bewusstseinsstörung; kalte, feuchte Haut; Oligurie/Anurie; erhöhtes Serumlaktat)	

©ESC

BP = Blutdruck; LE = Lungenembolie

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 12, Tabelle 4.

Diagnose-Algorithmus für Patienten mit Verdacht auf Hochrisiko-LE



^aSiehe **Tabelle S. 79** zur Definition von hämodynamischer Instabilität und Hochrisiko-LE.

^bErgänzende bildgebende Untersuchungen am Krankenbett sind die transösophageale Echokardiographie, die Emboli in der Pulmonalarterie und ihren Hauptästen darstellen kann, und beidseitiger venöser KUS zum Nachweis einer TVT und somit einer VTE.

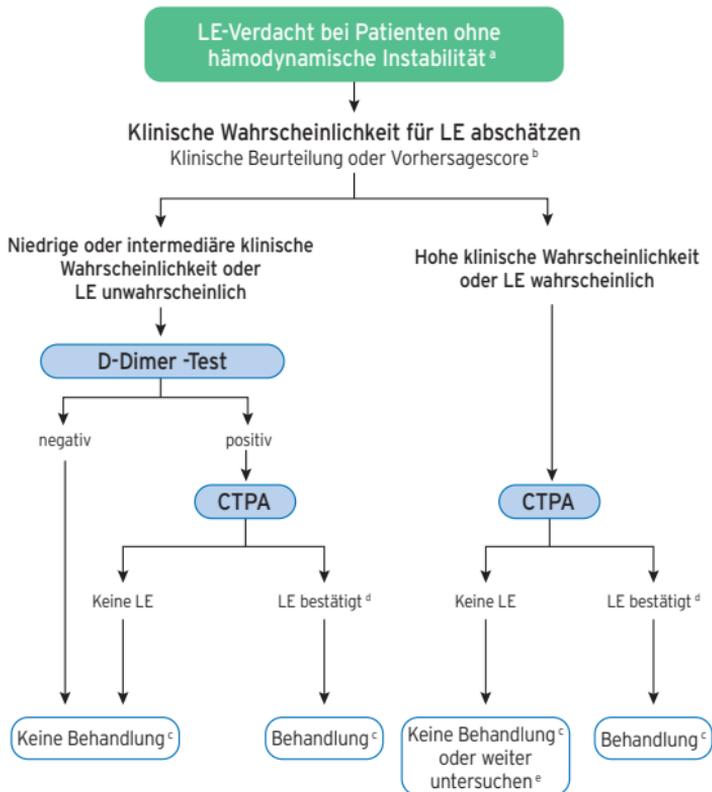
^cIn der Notfallsituation bei Verdacht auf Hochrisiko-LE bezieht sich das hauptsächlich auf ein RV/LV-Durchmesser-Verhältnis $>1,0$. Die echokardiographischen Befunde der RV-Dysfunktion sind in **Abbildung S. 89-90** dargestellt.

^dEinschließlich der Fälle, in denen der kritische Zustand des Patienten nur Untersuchungen am Krankenbett zulässt. In solchen Fällen bestätigen die echokardiographischen Befunde der RV-Dysfunktion eine Hochrisiko-LE, und eine notfallmäßige Reperfusionstherapie wird empfohlen.

CTPA = CT-Pulmonalisangiographie; LE = Lungenembolie; RV = rechter Ventrikel/rechtsventrikulär; TTE = transthorakale Echokardiographie

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 37, Abbildung 3.

Diagnose-Algorithmus für Patienten mit Verdacht auf LE ohne hämodynamische Instabilität



^aDie vorgeschlagene Diagnosestrategie für Schwangere mit Verdacht auf akute LE wird auf S. 142 dargestellt. ^bZur Abschätzung der klinischen Wahrscheinlichkeit können zwei alternative Klassifikationsschemata benutzt werden, ein 3-stufiges Schema (klinische Wahrscheinlichkeit niedrig, intermediär oder hoch) oder ein 2-stufiges Schema (LE unwahrscheinlich oder LE wahrscheinlich). ^cBehandlung bezieht sich auf eine Antikoagulationstherapie bei LE. ^dDie CTPA gilt als positiv für LE, wenn sie eine LE auf segmentaler oder mehr proximaler Ebene nachweist. ^eIm Fall einer negativen CTPA bei Patienten mit hoher klinischer Wahrscheinlichkeit können weitere bildgebende Untersuchungen erwogen werden, bevor gegen eine LE-spezifische Therapie entschieden wird.

©ESC

CTPA = CT-Pulmonalisangiographie; LE = Lungenembolie

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 38, Abbildung 4.

Bildgebungsverfahren zur Diagnose der Lungenembolie

	Stärken	Schwächen/Einschränkungen	Strahlungsprobleme ^a
CTPA	<ul style="list-style-type: none"> › in den meisten Zentren rund um die Uhr verfügbar › sehr hohe Genauigkeit › zuverlässige Validierung in prospektiven Behandlungs-/ Outcome-Studien › niedrige Rate uneindeutiger Ergebnisse (3-5%) › Kann eine alternative Diagnose liefern, falls LE ausgeschlossen › kurze Untersuchungsdauer 	<ul style="list-style-type: none"> › Strahlenbelastung › Belastung mit Jod-Kontrastmittel: <ul style="list-style-type: none"> – begrenzter Einsatz bei Jodallergie oder Hyperthyreose – Risiken bei schwangeren und stillenden Frauen – kontraindiziert bei schwerer Niereninsuffizienz › Neigung zu übertrieben häufigem Einsatz infolge leichter Verfügbarkeit › klinische Relevanz der CTPA-Diagnose einer subsegmentalen LE unklar 	<ul style="list-style-type: none"> › effektive Strahlendosis 3-10 mSv^b › erhebliche Strahlenbelastung von weiblichem Brustgewebe bei jungen Patientinnen
Planarer V/Q-Scan	<ul style="list-style-type: none"> › fast keine Kontraindikationen › relativ kostengünstig › Validierung in prospektiven Behandlungs-/ Outcome-Studien 	<ul style="list-style-type: none"> › nicht in allen Zentren leicht verfügbar › Interobserver-Variabilität bei der Interpretation › Ergebnisse als Wahrscheinlichkeitsverhältnisse angegeben › Uneindeutige Befunde in 50% der Fälle › Kann keine alternative Diagnose stellen, falls LE ausgeschlossen ist 	<ul style="list-style-type: none"> › geringere Strahlung als bei CTPA, effektive Dosis etwa 2 mSv^b
V/Q-SPECT	<ul style="list-style-type: none"> › fast keine Kontraindikationen › niedrige Rate an nicht-diagnostischen Tests (<3%) › hohe Genauigkeit nach verfügbaren Daten › binäre Interpretation („LE“ oder „keine LE“) 	<ul style="list-style-type: none"> › Variabilität des Verfahrens › Uneinheitliche diagnostische Kriterien › Kann keine alternative Diagnose stellen, falls LE ausgeschlossen ist › keine Validierung in prospektiven Behandlungs-/Outcome-Studien 	<ul style="list-style-type: none"> › geringere Strahlung als bei CTPA, effektive Dosis etwa 2 mSv^b
Pulmonalis-angiographie	<ul style="list-style-type: none"> › historischer Goldstandard 	<ul style="list-style-type: none"> › invasives Verfahren › nicht in allen Zentren verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> › höchste Strahlung, effektive Dosis 10-20 mSv^b

CTPA = CT-Pulmonalisangiographie; LE = Lungenembolie

^aDie effektive Strahlendosis wird in mSv (Dosis in mSv = absorbierte Dosis in mGy x Strahlungs-Wichtungsfaktor [1,0 für Röntgenstrahlung] x Gewebe-Wichtungsfaktor)

ausgedrückt. Dies spiegelt die effektiven Dosen aller exponierten Organe wider, d.h. die Gesamtstrahlendosis, die dem Körper durch den bildgebenden Test zugeführt wird.

^bZum Vergleich: die effektive Ganzkörperdosis eines Röntgen-Thorax beträgt 0,1 mSv.

©ESC

Revidierter Genfer Score zur klinischen Vorhersage einer LE

Symptome/Befunde/ prädisponierende Faktoren	Punkte im klinischen Entscheidungs-Score	
	Original- version	Vereinfachte Version
frühere LE oder TVT	3	1
Herzfrequenz		
75-94 Schläge pro Minute	3	1
≥95 Schläge pro Minute	5	2
Operation oder Knochenfraktur innerhalb des vorigen Monats	2	1
Hämoptysen	2	1
aktive Krebserkrankung	2	1
einseitiger Beinschmerz	3	1
Schmerzen bei tiefer Palpation der unteren Extremität und einseitiges Beinödem	4	1
Alter >65 Jahre	1	1
Klinische Wahrscheinlichkeit		
Drei-Stufen-Score		
Niedrig	0-3	0-1
Mittel	4-10	2-4
Hoch	≥11	≥5
Zwei-Stufen-Score		
LE unwahrscheinlich	0-5	0-2
LE wahrscheinlich	≥6	≥3

LE = Lungenembolie; TVT = tiefe Venenthrombose

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 14, Tabelle 5.

CT- und Echo- Diagnostik bei Lungenembolie

Befunde in der CTPA, die auf eine vorbestehende CTEPH deuten

Direkte vaskuläre Zeichen

exzentrische wandständige Füllungsdefekte, ggf. mit Kalzifizierung; unterscheiden sich von den zentralen Füllungsdefekten in einem erweiterten Lumen, das Kennzeichen einer akuten LE

abrupte Verjüngung und Verkürzung von Gefäßästen

vollständiger Verschluss und Pouch-Defekte

Unregelmäßigkeit der Intima

lineare intraluminal Füllungsdefekte (intravaskuläre Netze und Bänder)

Stenose und post-stenotische Dilatation

vaskuläre Tortuosität

Indirekte vaskuläre Zeichen

erhebliche RV-Hypertrophie, Dilatation des rechten Vorhofs

Perikarderguss

Dilatation der Lungenarterie (>29 mm bei Männern und >27 mm bei Frauen) und/oder Kalzifizierungen der Lungenarterie

systemische kollaterale arterielle Versorgung (bronchial-arterielle Kollateralen zu den Lungengefäßen distal der Obstruktion)

Parenchymale Veränderungen

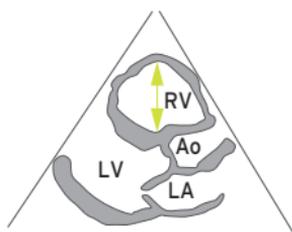
Mosaikmuster des Lungenparenchyms infolge regionaler Perfusionsunterschiede

©ESC

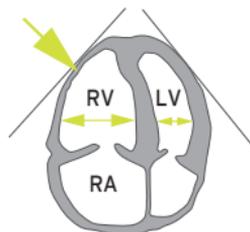
CTEPH = chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie; CTPA = CT-Pulmonalisangiographie; LE = Lungenembolie; RV = rechter Ventrikel/rechtsventrikulär

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 18, Tabelle 7.

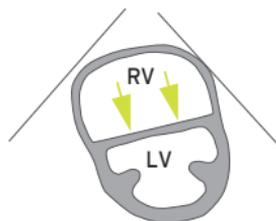
Graphische Darstellung der transthorakalen echokardiographischen Parameter zur Beurteilung der RV-Druckbelastung



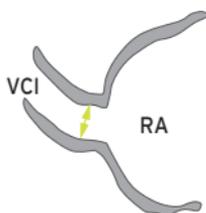
A. Vergrößerte rechte Kammer, parasternale Längsachsenansicht



B. Dilatierter RV mit basalem RV/LV-Verhältnis $> 1,0$ und McConnell-Zeichen (Pfeil), Vierkammerblick



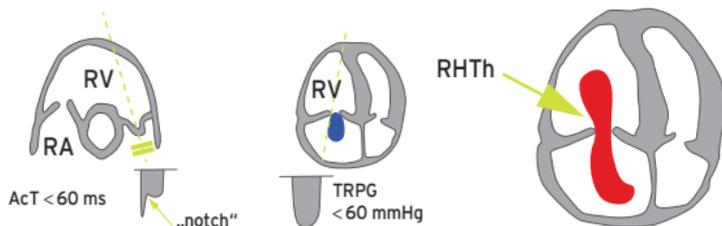
C. Parasternale Kurzachsenansicht des abgeflachten interventrikulären Septums (Pfeile)



D. Dilatierte Vena cava inferior mit verminderter inspiratorischer Kollabierbarkeit, subkostale Ansicht

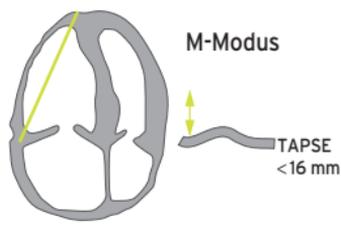
Ao = Aorta; LA = linker Vorhof (left atrium); LV = linksventrikulär; RA = rechter Vorhof/rechtsatrial; RV = rechter Ventrikel/rechtsventrikulär; VCI = Vena cava inferior

Graphische Darstellung der transthorakalen echokardiographischen Parameter zur Beurteilung der RV-Druckbelastung (Fortsetzung)

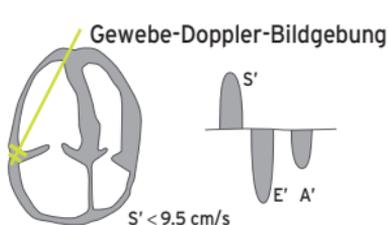


E. 60/60 Zeichen: Verkürzte ($< 60\text{ ms}$) Akzelerationsphase der Ejektion durch die Pulmonalklappe und mittelsystolischem „Notch“ verbunden mit mäßig erhöhtem ($< 60\text{ mmHg}$) systolischem Spitzengradienten an der Trikuspidalklappe

F. Frei flottierender Thrombus in den rechten Herzhöhle (Pfeil)



G. Verminderte systolische Verschiebung der Trikuspidalring-Ebene (TAPSE), gemessen im M-Modus ($< 16\text{ mm}$)



H. Verminderte systolische Spitzengeschwindigkeit (S') des Trikuspidalrings ($< 9,5\text{ cm/s}$)

A' = späte diastolische (während Vorhofkontraktion) Spitzengeschwindigkeit des Trikuspidalrings im Gewebe-Doppler; AcT = rechtsventrikuläre Akzelerationszeit; E' = frühe diastolische Spitzengeschwindigkeit des Trikuspidalrings im Gewebe-Doppler; RA = rechter Vorhof/rechtsatrial; RHTh = Rechtsherzthrombus (oder -thromben); RV = rechter Ventrikel/rechtsventrikulär; S' = systolische Spitzengeschwindigkeit des Trikuspidalrings im Gewebe-Doppler; TAPSE = verminderte systolische Verschiebung der trikuspidalen Annulusebene (tricuspid annular plane systolic excursion); TRPG = systolischer Spitzengradient der Trikuspidalklappe (tricuspid valve peak systolic gradient).

©ESC

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 19-20, Abbildung 2.

Therapie der Lungenembolie: Antikoagulation/Lyse-Therapie

Ursprünglicher und vereinfachter Pulmonary Embolism Severity Index		
Parameter	Original-version	Vereinfachte Version
Alter	Alter in Jahren	1 Punkt (wenn > 80 Jahre)
männliches Geschlecht	+10 Punkte	-
Krebserkrankung	+30 Punkte	1 Punkt
chronische Herzinsuffizienz	+10 Punkte	1 Punkt
chronische Lungenerkrankung	+10 Punkte	
Herzfrequenz ≥ 110 /min	+20 Punkte	1 Punkt
Systolischer BP < 100 mmHg	+30 Punkte	1 Punkt
Atemfrequenz > 30 Atemzüge pro Minute	+20 Punkte	-
Körpertemperatur < 36 °C	+20 Punkte	-
verändertes Bewusstseinsniveau	+60 Punkte	-
arterielle Oxyhämoglobin-Sättigung < 90 %	+20 Punkte	1 Punkt
Risikostratifizierung ^a		
	Klasse I: ≤ 65 Punkte sehr geringes 30-Tage-Mortalitätsrisiko (0-1,6%) Klasse II: 66-85 Punkte geringes Mortalitätsrisiko (1,7-3,5%)	0 Punkte = 30-Tage-Mortalitätsrisiko 1,0 % (95 % CI 0,0-2,1%)
	Klasse III: 86-105 Punkte moderates Mortalitätsrisiko (3,2-7,1%) Klasse IV: 106-125 Punkte hohes Mortalitätsrisiko (4,0-11,4%) Klasse V: > 125 Punkte sehr hohes Mortalitätsrisiko (10,0-24,5%)	≥ 1 Punkt(e) = 30-Tage-Mortalitätsrisiko 10,9 % (95 % CI 8,5-13,2%)

BP = Blutdruck

^aBasierend auf der Summe der Punkte.

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 25-26, Tabelle 8.

Klassifizierung der Patienten mit akuter LE auf Basis des frühen Sterberisikos

Frühes Sterberisiko		Risiko-Indikatoren			
		Hämodynamische Instabilität ^a	Klinische Parameter des LE-Schweregrads und/oder Komorbidität: PESI-Klasse III-V oder sPESI ≥ 1	RV-Dysfunktion in der TTE oder CTPA ^b	Erhöhte kardiale Troponin-Spiegel ^c
Hoch		+	(+) ^d	+	(+)
Intermediär	Intermediär-hoch	-	+ ^e	+	+
	Intermediär-niedrig	-	+ ^e	Eins (oder keins) positiv	
Niedrig		-	-	-	Bestimmung optional; falls bestimmt, negativ

©ESC

CTPA = CT-Pulmonalisangiographie; LE = Lungenembolie; PESI = Pulmonary Embolism Severity Index; sPESI = simplified Pulmonary Embolism Severity Index; TTE = transthorakale Echokardiographie

^aEines der folgenden klinischen Erscheinungsbilder: Herzstillstand; obstruktiver Schock (systolischer Blutdruck < 90 mmHg oder Vasopressoren erforderlich, um trotz ausreichendem Füllungszustand einen BP ≥ 90 mmHg zu erreichen, in Kombination mit Endorgan-Minderperfusion); oder anhaltende Hypotonie (systolischer Blutdruck < 90 mmHg oder ein systolischer Druckabfall um ≥ 40 mmHg für > 15 Minuten, nicht durch neu aufgetretene Arrhythmie, Hypovolämie oder Sepsis verursacht).

^bPrognostisch relevante Bildgebungsbefunde (TTE oder CTPA) bei Patienten mit akuter LE sind in [Abbildung S. 86](#) dargestellt.

^cDie Erhöhung weiterer laborchemische Biomarker, wie NT-proBNP ≥ 600 ng/l, Heart-type fatty acid-binding protein (h-FABP) ≥ 6 ng/ml oder Copeptin ≥ 24 pmol/l kann zusätzliche prognostische Information liefern. Diese Marker wurden in Kohortenstudien validiert, jedoch noch nicht zur Steuerung von Therapieentscheidungen in randomisierten kontrollierten Studien eingesetzt.

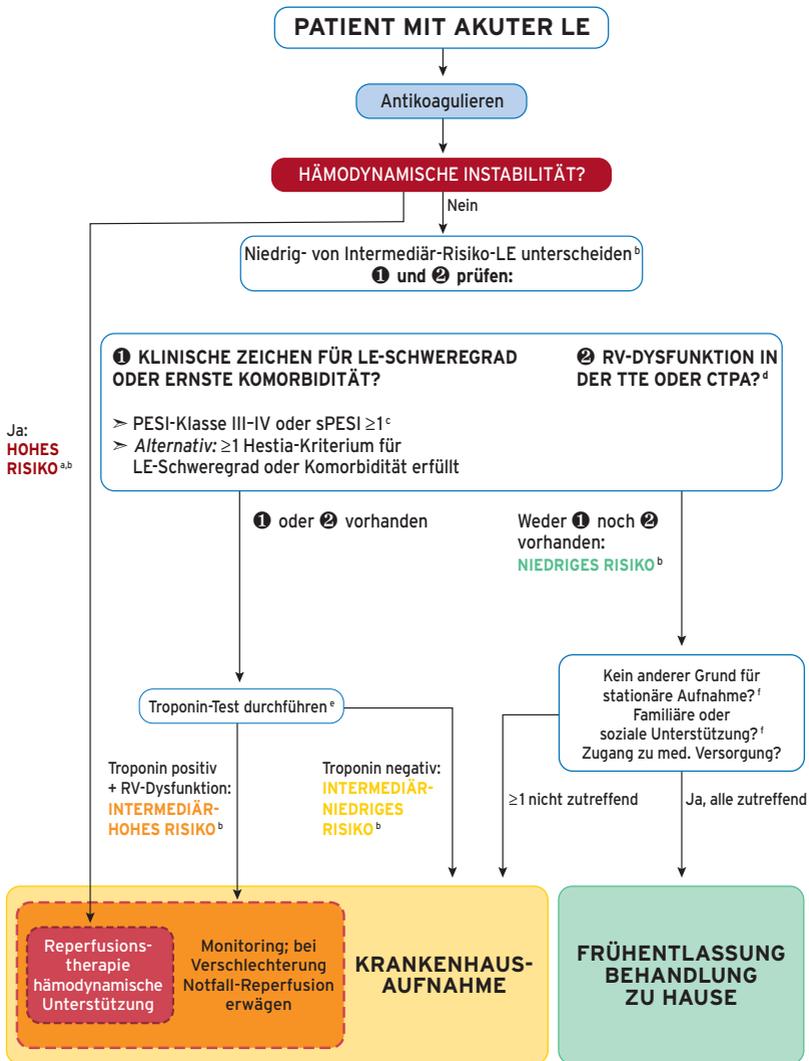
^dHämodynamische Instabilität, in Kombination mit einer Bestätigung der LE in der CTPA und/oder Nachweis einer RV-Dysfunktion in der TTE, ist ausreichend, um einen Patienten in die Hochrisiko-LE-Kategorie einzustufen. In diesen Fällen ist weder eine Berechnung des PESI noch eine Bestimmung von Troponinen oder anderen kardialen Biomarkern erforderlich.

^eTrotz eines berechneten PESI von I-II oder eines sPESI von 0 können Anzeichen einer RV-Dysfunktion in der TTE (oder CTPA) oder erhöhte kardiale Biomarker-Spiegel vorliegen. Bis die Auswirkungen solcher Diskrepanzen auf die Behandlung der LE geklärt sind, sollten diese Patienten in die Kategorie intermediäres Risiko eingestuft werden.

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 27, Tabelle 9.

Risikoadaptierte Therapie der akuten Lungenembolie

Zentrales Diagramm: Risikoadaptierte Behandlungsstrategie bei akuter LE



CTPA = CT-Pulmonalisangiographie; LE = Lungenembolie; PESI = Pulmonary Embolism Severity Index; RV = rechter Ventrikel/ rechtsventrikulär; sPESI = simplified Pulmonary Embolism Severity Index; TTE = transthorakale Echokardiographie

^a Siehe auch den emergency-management-Algorithmus (Figure 1) in den online verfügbaren Supplementary Data.

^b Siehe **Tabelle S. 89** zur Definition von Hoch-, Intermediär-hoch-, Intermediär-niedrig- und Niedrigrisiko-LE.

^c Krebs, Herzinsuffizienz und chronische Lungenerkrankung sind im PESI und sPESI (**Tabelle S. 88**) berücksichtigt.

^d Prognostisch relevante Bildgebungsbefunde (TTE oder CTPA) bei Patienten mit akuter LE sind in **Abbildung S. 86-87** dargestellt.

^e Möglicherweise wurde ein kardialer Troponin-Test bereits während der initialen Diagnostik durchgeführt.

^f In den Hestia-Kriterien eingeschlossen.

Behandlung der Rechtsherzinsuffizienz bei Lungenembolie

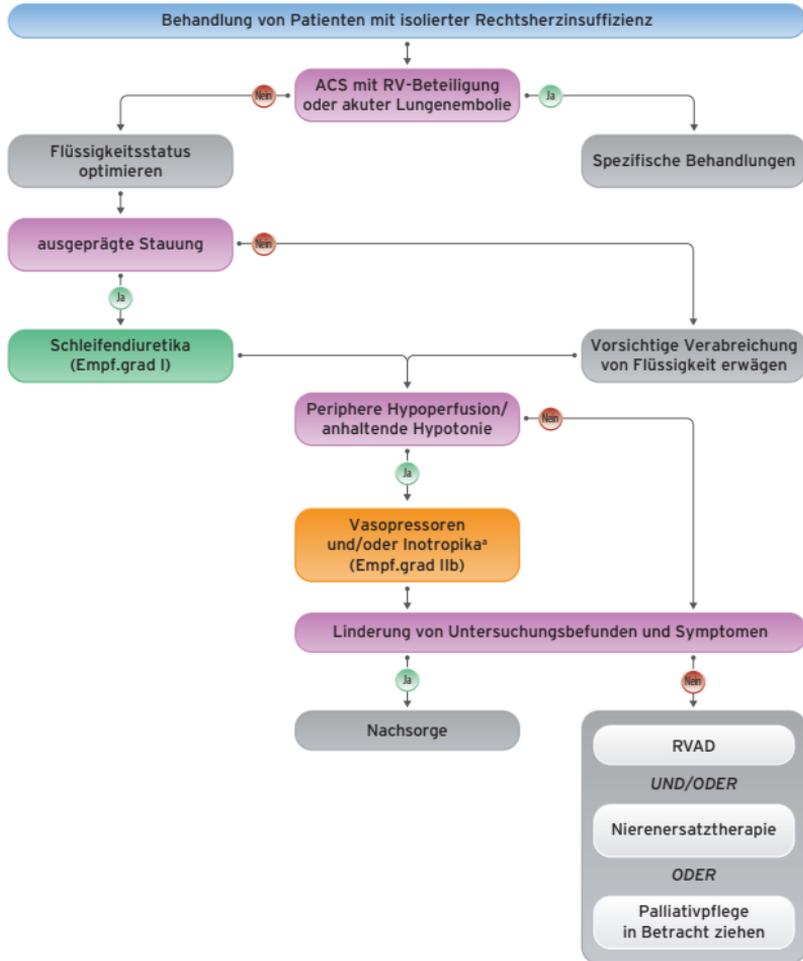
Behandlung der Rechtsherzinsuffizienz bei akuter Hochrisiko-LE		
Strategie	Eigenschaften und Anwendung	Risiken
Volumen-Optimierung		
Vorsichtige Volumengabe, Kochsalzlösung oder Ringer-Laktat, ≤ 500 ml über über 15-30 min	bei Patienten mit normalem bis niedrigem zentralvenösen Druck (z. B. aufgrund gleichzeitiger Hypovolämie	Volumenbelastung kann den RV überdehnen, die inter-ventrikuläre Druck-Volumen-Wechselwirkung verschlechtern und das HZV verringern
Vasopressoren und Inotropika		
Noradrenalin 0,2-1,0 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}^a$	Erhöht die RV-Inotropie und den systemischen BP, fördert positive ventrikuläre Wechselwirkungen; stellt den koronaren Perfusionsgradienten wieder her	Übermäßige Vasokonstriktion kann die Gewebepfusion verschlechtern
Dobutamin 2-20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	Erhöht die RV-Inotropie, senkt die Füllungsdrucke	Kann bei alleiniger Anwendung ohne Vasopressor die arterielle Hypotonie verschlimmern; kann Arrhythmien auslösen oder verschlimmern
Mechanische Kreislaufunterstützung		
Veno-arterielle ECMO/ extrakorporale Lebenserhaltung	Schnelle Kurzzeit-Unterstützung kombiniert mit Oxygenator	Komplikationen bei längerem Gebrauch (> 5-10 Tage), einschließlich Blutungen und Infektionen; klinischer Nutzen nur in Kombination mit chirurgischer Embolektomie; erfordert ein erfahrenes Team

ECMO = extrakorporale Membranoxygenierung; HZV = Herzzeitvolumen; LE = Lungenembolie; min = Minuten; RV = rechter Ventrikel/rechtsventrikulär

^aAdrenalin wird bei Herzstillstand angewendet.

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 29, Tabelle 10.

Behandlung von Patienten mit isolierter Rechtsherzinsuffizienz



ACS = akutes Koronarsyndrom; RV = rechtsventrikulär; RVAD = Rechtsherz-Unterstützungssystem.

*Inotropika allein im Falle von Hypoperfusion ohne Hypotonie.

Farbcode für die Empfehlungsgrade: Grün für den Empfehlungsgrad I; Orange für den Empfehlungsgrad IIb (für weitere Einzelheiten zu den Empfehlungsgraden siehe [Tabelle 1](#)).

©ESC

[2] ESC Pocket Guidelines. Akute und chronische Herzinsuffizienz, Version 2021, S. 42, Abbildung 9.

Empfehlungen zur Akutphase-Behandlung der Hochrisiko-LE^a

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenzgrad
Bei Patienten mit Hochrisiko-LE wird empfohlen, die Antikoagulation mit UFH samt einer gewichtsadaptierten Bolusinjektion ohne Verzögerung einzuleiten.	I	C
Bei Hochrisiko-LE wird eine systemische Thrombolyse-therapie empfohlen.	I	B
Eine chirurgische pulmonale Embolektomie wird für Patienten mit Hochrisiko-LE empfohlen, bei denen eine Thrombolyse kontraindiziert oder fehlgeschlagen ist. ^b	I	C
Eine perkutane kathetergesteuerte Therapie sollte für Patienten mit Hochrisiko-LE erwogen werden, bei denen eine Thrombolyse kontraindiziert oder fehlgeschlagen ist. ^b	IIa	C
Noradrenalin und/oder Dobutamin sollten bei Patienten mit Hochrisiko-LE erwogen werden.	IIa	C
Eine ECMO kann in Kombination mit chirurgischer Embolektomie oder kathetergesteuerter Therapie bei Patienten mit LE und refraktärem Kreislaufkollaps oder Herzstillstand erwogen werden. ^b	IIb	C

ECMO = extrakorporale Membranoxygenierung; LE = Lungenembolie;
UFH = unfractioniertes Heparin

^aZur Definition der Hochrisiko-LE siehe [Tabelle S. 79](#).

^bWenn ausreichende Expertise und Ressourcen vor Ort verfügbar sind.

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 33-34.

Empfehlungen zur Akutphase-Behandlung der Intermediär- oder Niedrigrisiko-LE^a		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Einleitung der Antikoagulation		
Bei Patienten mit hoher oder intermediärer klinischer Wahrscheinlichkeit für eine LE wird die Einleitung der Antikoagulation ohne Verzögerung - noch während laufender Diagnostik - empfohlen.	I	C
Wenn eine parenterale Antikoagulation eingeleitet wird, werden für die meisten Patienten NMH oder Fondaparinux (vor UFH) empfohlen.	I	A
Orale Antikoagulanzen		
Wird die orale Antikoagulation bei einem Patienten mit LE begonnen, der für ein NOAK (Apixaban, Dabigatran, Edoxaban oder Rivaroxaban) infrage kommt, wird empfohlen, NOAK einem VKA vorzuziehen.	I	A
Werden Patienten mit einem VKA behandelt, wird eine parenterale Antikoagulation zur Überlappung empfohlen, bis ein INR von 2,5 (Zielbereich 2,0-3,0) erreicht ist.	I	A
NOAK werden bei Patienten mit schwerer Nierenfunktionsstörung ^b , während der Schwangerschaft und Stillzeit sowie bei Patienten mit dem Antiphospholipid-Syndrom nicht empfohlen.	III	C

©ESC

ECMO = extrakorporale Membranoxygenierung; LE = Lungenembolie;
 UFH = unfractioniertes Heparin

Empfehlungen zur Akutphase-Behandlung der Intermediär- oder Niedrigrisiko-LE^a (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Reperfusionstherapie		
Eine Notfallthrombolyse wird für Patienten mit hämodynamischer Verschlechterung unter der Antikoagulationsbehandlung empfohlen.	I	B
Als Alternative zur Notfallthrombolyse sollte eine chirurgische Embolektomie ^c oder perkutane kathetergesteuerte Therapie ^c bei Patienten mit hämodynamischer Verschlechterung unter der Antikoagulationsbehandlung erwogen werden.	Ila	C
Die routinemäßige Anwendung einer primären systemischen Thrombolyse wird bei Patienten mit LE mittleren oder niedrigen Risikos nicht empfohlen. ^d	III	B

©ESC

INR = internationale normalisierte Ratio; LE = Lungenembolie; NOAK = Nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulanzen; VKA = Vitamin-K-Antagonist

^aSiehe **Tabelle S. 89** zur Definition des LE-Schweregrads und LE-bezogenen Risikos.

^bDabigatran wird bei Patienten mit CrCl <30 ml/min nicht empfohlen. Edoxaban sollte bei Patienten mit CrCl von 15-50 ml/min in einer Dosis von 30 mg einmal täglich gegeben werden und wird nicht empfohlen, wenn die CrCl <15 ml/min beträgt. Rivaroxaban und Apixaban sind bei Patienten mit Kreatinin-Clearance 15-29 ml/min mit Vorsicht anzuwenden. Ihr Einsatz wird nicht empfohlen, wenn die CrCl <15 ml/min beträgt.

^cFalls ausreichende Expertise und Ressourcen vor Ort verfügbar sind.

^dDas Nutzen-Risiko-Verhältnis der chirurgischen Embolektomie und kathetergesteuerten Verfahren ist bei der Mittel- oder Niedrigrisiko-LE noch nicht ermittelt worden.

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 34-35.

Zur Behandlung der Lungenembolie zugelassene niedermolekulare Heparine und Pentasaccharid (Fondaparinux)

	Dosierung	Intervall
Enoxaparin	1,0 mg/kg	alle 12 h
	oder	
	1,5 mg/kg ^a	einmal täglich ^a
Tinzaparin	175 U/kg	einmal täglich
Dalteparin	100 IE/kg ^b	alle 12 h ^b
	oder	
	200 IE/kg ^b	einmal täglich ^b
Nadroparin ^c	86 IE/kg	alle 12 h
	oder	
	171 IE/kg	einmal täglich
Fondaparinux	5 mg (Körpergewicht < 50 kg);	einmal täglich
	7,5 mg (Körpergewicht 50-100 kg);	
	10 mg (Körpergewicht > 100 kg)	

©ESC

IE = internationale Einheiten

Bei allen genannten Schemata werden die Substanzen subkutan verabreicht.

^aDie Injektion von Enoxaparin in der Dosierung von 1,5 mg/kg einmal täglich ist zur stationären LE-Behandlung in den USA und in einigen - aber nicht allen - europäischen Ländern zugelassen.

^bBei Patienten mit Krebserkrankung wird Dalteparin in einer Dosis von 200 IE/kg Körpergewicht (maximal 18.000 IE) einmal täglich über 1 Monat gegeben, gefolgt von 150 IE/kg einmal täglich über 5 Monate.

^cNadroparin ist zur Behandlung der LE in einigen europäischen Ländern zugelassen, aber nicht in Deutschland.

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 30, Tabelle 11.

Thrombolyse-Schemata, Dosierung und Kontraindikationen

Substanz	Therapieschema	Kontraindikationen der Fibrinolyse
Rekombinanter gewebe-spezifischer Plasminogen-aktivator (rtPA)	100 mg über 2 h	Absolut <ul style="list-style-type: none"> ➤ hämorrhagischer Schlaganfall oder Schlaganfall unbekannter Genese in der Vorgeschichte ➤ ischämischer Schlaganfall in den vorangegangenen 6 Monaten ➤ Neoplasie des Zentralnervensystems ➤ schweres Trauma, Operation oder Kopfverletzung in den vorangegangenen 3 Wochen ➤ hämorrhagische Diathese ➤ aktive Blutung Relativ <ul style="list-style-type: none"> ➤ transiente ischämische Attacke in den vorangegangenen 6 Monaten ➤ orale Antikoagulation ➤ Schwangerschaft oder erste Woche nach der Geburt ➤ nicht komprimierbare Punktionsstelle ➤ traumatische Reanimation ➤ therapierefraktäre Hypertonie (systolischer BP >180 mmHg) ➤ fortgeschrittene Lebererkrankung ➤ infektiöse Endokarditis ➤ aktives Magenulkus
	0,6 mg/kg über 15 min (Maximaldosis 50 mg) ^a	
Streptokinase	250.000 IE als Aufsättigungsdosis über 30 min, gefolgt von 100.000 IE/h über 12-24 h	
	beschleunigtes Schema: 1,5 Mio IE über 2 h	
Urokinase	4400 IE/kg als Aufsättigungsdosis über 10 min, gefolgt von 4400 IE/kg/h über 12-24 h	
	beschleunigtes Schema: 3 Mio IE über 2 h	

BP = Blutdruck; IE = internationale Einheiten

^aDies ist das beschleunigte Schema für rtPA bei Lungenembolie. Es ist nicht offiziell zugelassen, wird jedoch manchmal bei extremer hämodynamischer Instabilität wie Herzstillstand angewendet.

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 32, Tabelle 12.

Empfehlungen zu Therapieschema und Dauer der Antikoagulation nach LE bei Patienten *ohne* Krebserkrankung

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Eine therapeutische Antikoagulation über ≥ 3 Monate wird für alle Patienten mit LE empfohlen.	I	A
Patienten, bei denen das Absetzen der Antikoagulation nach 3 Monaten empfohlen wird		
Bei Patienten mit der ersten LE/VTE als Folge eines schweren transienten/reversiblen Risikofaktors wird das Absetzen der therapeutischen oralen Antikoagulation nach 3 Monaten empfohlen.	I	B
Patienten, bei denen die Verlängerung der Antikoagulation über 3 Monate hinaus empfohlen wird		
Eine orale Antikoagulation von unbestimmter Dauer wird für Patienten mit rezidivierender VTE (mit mindestens einer früheren LE- oder TVT-Episode) empfohlen, wenn diese nicht in Zusammenhang mit einem schweren transienten oder reversiblen Risikofaktor stand.	I	B
Bei Patienten mit dem Antiphospholipid-Syndrom wird eine orale Antikoagulation mit einem VKA für unbestimmte Zeit empfohlen.	I	B

©ESC

LE = Lungenembolie; TVT = tiefe Venenthrombose; VKA = Vitamin-K-Antagonist;
VTE = venöse Thromboembolie

Empfehlungen zu Therapieschema und Dauer der Antikoagulation nach LE bei Patienten *ohne* Krebserkrankung (Fortsetzung)

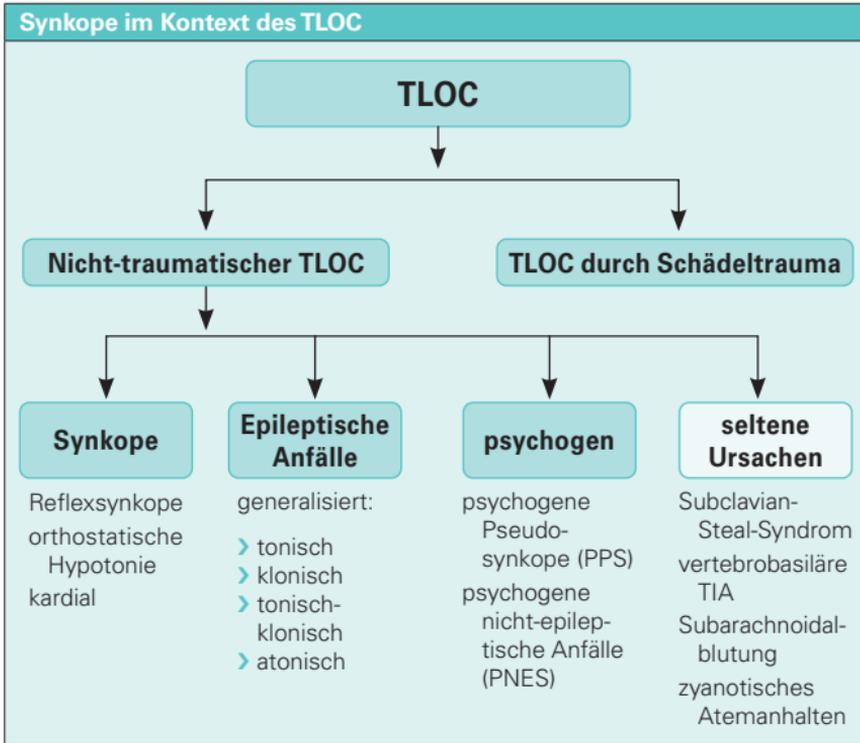
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Patienten, bei denen die Verlängerung der Antikoagulation über 3 Monate hinaus erwogen werden sollte^{a,b}		
Bei Patienten mit der ersten LE-Episode ohne identifizierbaren Risikofaktor sollte eine verlängerte orale Antikoagulation unbestimmter Dauer erwogen werden.	Ila	A
Eine verlängerte orale Antikoagulation unbestimmter Dauer sollte bei Patienten mit einer ersten LE-Episode erwogen werden, wenn diese mit einem anderen persistierenden Risikofaktor als dem Antiphospholipid-Syndrom in Zusammenhang steht.	Ila	C
Eine verlängerte orale Antikoagulation unbestimmter Dauer sollte bei Patienten mit der ersten LE-Episode erwogen werden, wenn diese mit einem schwachen transienten oder reversiblen Risikofaktor in Zusammenhang steht.	Ila	C
NOAK-Dosierung bei verlängerter Antikoagulation^c		
Wenn bei einem Patienten ohne maligne Erkrankung eine verlängerte orale Antikoagulation nach der LE beschlossen wurde, sollte nach 6-monatiger therapeutischer Antikoagulation eine reduzierte Dosis der NOAK Apixaban (2,5 mg 2 x <i>täglich</i>) oder Rivaroxaban (10 mg 1 x <i>täglich</i>) erwogen werden.	Ila	A

LE = Lungenembolie; NOAK = Nicht-Vitamin-K-abhängige orale Antikoagulantien

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 45-46

VI. Synkope

Diagnostik bei vorübergehender Bewusstlosigkeit („transient loss of consciousness“, TLOC)



PPS = psychogene Pseudosynkope; TIA = transitorische ischämische Attacke;
TLOC = vorübergehender Bewusstseinsverlust

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 5, Abbildung 1.

Definitionen

- › Synkope ist definiert als ein vorübergehender Bewusstseinsverlust (TLOC) infolge einer zerebralen Hypoperfusion, gekennzeichnet durch rasches Einsetzen, kurze Dauer und spontane, vollständige Erholung.

Viele klinische Merkmale der Synkope finden sich auch bei anderen Erkrankungen: sie erscheint daher in vielen Differentialdiagnosen. Diese Gruppe von Erkrankungen wird als TLOC bezeichnet.

- › TLOC ist definiert als ein echter oder scheinbarer Bewusstseinsverlust (LOC), gekennzeichnet durch Amnesie für die Dauer der Bewusstlosigkeit, motorische Erscheinungen, Verlust der Ansprechbarkeit und kurze Dauer.

LOC = Bewusstseinsverlust; TLOC = vorübergehender Bewusstseinsverlust

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 5.

Klassifikation der Synkope

Klassifikation der Synkope

(nerval vermittelte) Reflextsynkope

Vasovagal:

- › Orthostatische vasovagale Synkope (VVS): im Stehen, seltener im Sitzen
- › Emotionaler Stress: Furcht, Schmerz (somatisch oder viszeral), Eingriff, Phobie

Situativ:

- › Miktion
- › Gastrointestinale Stimulation (Schlucken, Defäkation)
- › Husten, Niesen
- › Nach körperlicher Anstrengung
- › Andere (z. B. Lachen, Spielen eines Blechblasinstruments)

Carotissinus-Syndrom

Nichtklassische Formen (ohne Prodromi und/oder ohne ersichtliche Auslöser und/oder atypische Präsentation)

Synkope durch orthostatische Hypotonie (OH)

medikamenteninduzierte OH (häufigste Ursache der OH):

- › z. B. Vasodilatoren, Diuretika, Phenothiazin, Antidepressiva

Volumenmangel:

- › Blutung, Diarrhoe, Erbrechen, usw.

primäres autonomes Versagen (neurogene OH):

- › reines autonomes Versagen, Multisystematrophie, Parkinson-Krankheit, Lewy-Körper-Demenz

sekundäres autonomes Versagen (neurogene OH):

- › Diabetes, Amyloidose, Rückenmarksverletzung, autoimmune autonome Neuropathie, paraneoplastische autonome Neuropathie, Niereninsuffizienz

Kardiale Synkope

Arrhythmie als primäre Ursache:

Bradykardie:

- › Sinusknotenfunktionsstörung (einschl. Bradykardie/Tachykardie-Syndrom)
- › Atrioventrikuläre Leitungsstörung

Tachykardie:

- › Supraventrikulär
- › Ventrikulär

Strukturell kardial: Aortenstenose, akuter Myokardinfarkt/Ischämie, hypertrophe Kardiomyopathie, kardiale Neubildungen (Vorhofmyxom, Tumoren, usw.), Perikarderkrankung/Tamponade, angeborene Anomalien der Koronararterien, Dysfunktion einer Herzklappenprothese

Kardiopulmonal und große Gefäße: Lungenembolie, akute Aortendissektion, pulmonale Hypertonie

OH = orthostatische Hypotonie ; VVS = vasovagale Synkope

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 6, Tabelle 1.

Diagnostische Abklärung der Synkope

Diagnostische Abklärung der kardiovaskulären autonomen Dysfunktion

Anamnese

Symptombeginn (akut, subakut, chronisch, progressiv)
Medikamentenliste (auf vasoaktive Medikamente prüfen)

Erstbeurteilung

Allgemeinuntersuchung (Herz, Lunge, Abdomen, Flüssigkeitsstatus)
Orthostase-Belastung + autonome Funktionstests
Neurologische Untersuchung



Isolierte autonome Dysfunktion

- › Antikörper gegen ganglionäre Azetylcholinrezeptoren
- › Neoplasie-assoziierte Antikörper (anti-Hu)
- › ¹²³I-MIBG kardiale SPECT



autonome Dysfunktion + periphere Neuropathie

- › Untersuchungen der Nervenleitung
- › Labor: Blutbild, Nüchtern-glucose, HbA1c, SS-A- und SS-B-Antikörper, Neoplasie-assoziierte Antikörper (anti-Hu, anti-PCA-2, anti-CRMP-5), Eiweißelektrophorese Serum/Harn, HIV.
- › Stanzbiopsie der Haut
- › Gentest: familiäre Amyloidneuropathie, hereditäre sensorische und autonome Neuropathie (bei positiver Familienanamnese)



autonome Dysfunktion + ZNS-Beteiligung (Parkinsonismus, Ataxie, kognitive Beeinträchtigung)

- › Neuroimaging (MRT)
- › kognitive Tests
- › DAT-Scan

¹²³I-MIBG = ¹²³Jod-Metajodbenzylguanidin; CRMP-5 = Collapsin Response Mediator Protein 5; DAT = Dopamin-Aktiv-Transporter; HbA1c = Hämoglobin A1c; HIV = humanes Immundefizienz-Virus; MRT = Magnetresonanztomographie; PCA-2 = zytoplasmatische Autoantikörper gegen Purkinje-Zellen, Typ 2; SPECT = Einzelphotonen-Emissionscomputer-tomographie; SS-A = Sjögren-Syndrom-assoziiertes Antigen A; SS-B = Sjögren-Syndrom-assoziiertes Antigen B; ZNS = zentrales Nervensystem.

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 58, Abbildung 17.

Erkrankungen, die fälschlich als Synkope diagnostiziert werden können

Erkrankung	Charakteristische Merkmale zur Unterscheidung von Synkope
Generalisierte Anfälle	Zur Differenzierung Synkope/Epilepsie wird auf die Leitlinie Diagnose und Management von Synkopen, Kapitel 27 verwiesen.
Komplex-fokale Anfälle, Absence-Epilepsie	Keine Stürze, Patient aber nicht ansprechbar, anschließend Amnesie.
PPS oder „Pseudokoma“	Dauer des scheinbaren LOC viele Minuten bis Stunden, sehr häufig, bis zu mehrmals täglich.
Stürze ohne TLOC	Patient immer ansprechbar, keine Amnesie.
Kataplexie	Stürze mit schlaffer Lähmung, Patient nicht ansprechbar, aber keine anschließende Amnesie.
Intrazerebrale oder Subarachnoidalblutung	Eher zunehmende Bewusstseinsstrübung als ein plötzlicher Verlust. Geht mit schweren Kopfschmerzen und anderen neurologischen Symptomen einher.
Vertebrobasiläre TIA	Geht immer mit fokalen neurologischen Symptomen einher, meist kein LOC; wenn Bewusstseinsverlust, dann meist länger als bei TLOC.
Carotis-TIA	Praktisch kein Bewusstseinsverlust bei Carotis-TIA, jedoch ausgeprägte fokale neurologische Symptome.
Subclavian-Steal-Syndrom	Geht mit fokalen neurologischen Symptomen einher.
Stoffwechselerkrankungen wie Hypoglykämie, Hypoxie, Hyperventilation mit Hypokapnie	Von wesentlich längerer Dauer als TLOC, eher Bewusstseinsstrübung statt -verlust.
Intoxikation	Von wesentlich längerer Dauer als TLOC, eher Bewusstseinsstrübung statt -verlust.
Herzstillstand	LOC, aber keine spontane Erholung.
Koma	Wesentlich längere Dauer als TLOC.

©ESC 2018

LOC = Bewusstseinsverlust; PPS = psychogene Pseudosynkope; TIA = transitorische ischämische Attacke; TLOC = vorübergehender Bewusstseinsverlust

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 7-8, Tabelle 2.

Klinische Merkmale, die bei der initialen Abklärung eine Diagnose nahelegen

Reflexsynkope

- › lange Anamnese rezidivierender Synkopen, insbesondere bei Auftreten unter 40 Jahren
- › nach einem unerfreulichen Anblick, Geräusch, Geruch oder Schmerz
- › langes Stehen
- › während einer Mahlzeit
- › in einem überfüllten oder überhitzten Raum
- › autonome Aktivierung vor der Synkope: Blässe, Schwitzen und/oder Übelkeit/Erbrechen
- › bei Kopfdrehen oder Druck auf den Carotissinus (etwa durch Tumoren, Rasieren, engen Kragen)
- › keine Herzerkrankung

Orthostatische Synkope

- › während oder nach Stehen
- › langes Stehen
- › Stehen nach Belastung
- › postprandiale Hypotonie
- › zeitlicher Zusammenhang mit Beginn oder Wechsel der Dosierung vasodepressorischer oder diuretischer Medikamente mit daraus resultierender Hypotonie
- › Vorliegen einer autonomen Neuropathie oder eines M. Parkinson

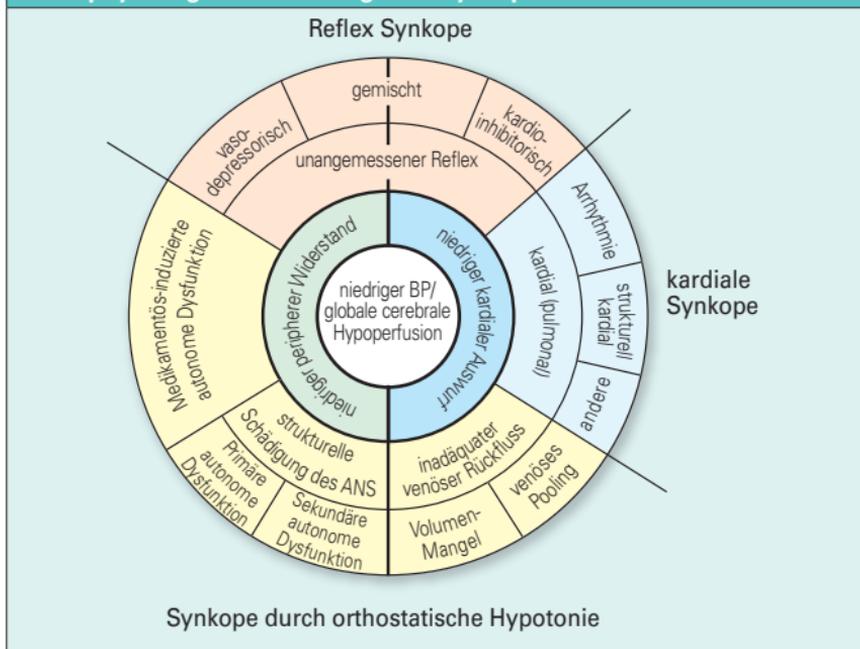
Kardiale Synkope

- › während Belastung oder im Liegen
- › plötzlich einsetzende Palpitationen unmittelbar gefolgt von einer Synkope
- › unerklärlicher plötzlicher Tod in jungen Jahren in der Familienanamnese
- › Vorliegen einer strukturellen Herzerkrankung oder Koronaren Herzerkrankung
- › EKG deutet auf eine arrhythmogene Synkope hin:
 - bifaszikulärer Block (definiert als Linksschenkelblock oder Rechtsschenkelblock kombiniert mit einem linksanterioren oder linksposterioren faszikulären Block)
 - andere intraventrikuläre Leitungsstörungen (QRS-Dauer $\geq 0,12$ s)
 - AV-Block II°, Typ Mobitz 1 (= Wenckebach), und AV-Block I° mit deutlich verlängertem PR-Intervall
 - asymptotische, milde inadäquate Sinusbradykardie (40–50 bpm) oder langsames Vorhofflimmern (40–50 bpm) ohne Einnahme negativ chronotroper Medikamente
 - nicht-anhaltende VT
 - QRS-Komplexe mit Präexzitation
 - verlängerte oder verkürzte QT-Intervalle
 - frühe Repolarisation
 - ST-Streckenhebung mit Typ-1-Morphologie in den Ableitungen V1-V3 (Brugada-Muster)
 - negative T-Wellen in den rechtspräkordialen Ableitungen, Epsilon-Wellen hinweisend auf ARVC
 - Linksventrikuläre Hypertrophie hinweisend auf hypertrophe Kardiomyopathie

ARVC = arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie; AV = atrioventrikulär; bpm = Schläge pro Minute; EKG = Elektrokardiogramm; VT = Kammertachykardie

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 13, Tabelle 3.

Pathophysiologische Grundlage der Synkopen-Klassifikation

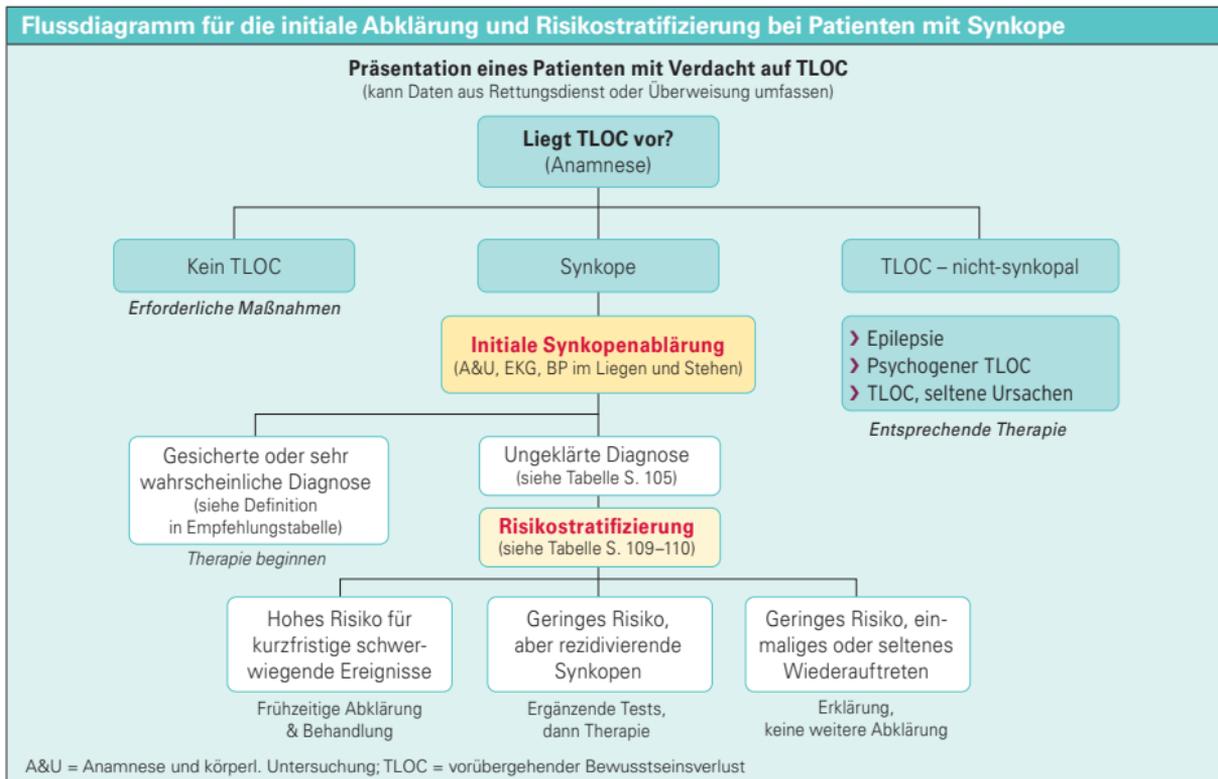


©ESC 2018

ANS = autonomes Nervensystem.

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 9, Abbildung 2.

Risikostratifizierung der Synkope



Merkmale für ein hohes Risiko (hinweisend auf eine ernste Ursache) und für ein geringes Risiko (hinweisend auf eine benigne Ursache) bei Patienten mit Synkope in der initialen Abklärung in der Notaufnahme

SYNKOPALES EREIGNIS

Geringes Risiko

- › geht mit für eine Reflextsynkope typischen Prodromi einher (z. B. Benommenheit, Wärmegefühl, Schwitzen, Übelkeit, Erbrechen)
- › nach einem plötzlichen, unerwarteten, unerfreulichen Anblick, Geräusch, Geruch oder Schmerz
- › nach längerem Stehen oder in überfüllten, überhitzten Räumen
- › während oder nach einer Mahlzeit
- › ausgelöst durch Husten, Defäkation oder Miktion
- › bei Kopfdrehen oder Druck auf den Carotissinus (etwa durch Tumore, Rasieren, engen Kragen)
- › beim Aufstehen aus dem Liegen/Sitzen

Hohes Risiko

Major

- › neu einsetzender Thoraxschmerz, Atemnot, Abdominalschmerz oder Kopfschmerz
- › Synkope während Belastung oder im Liegen
- › plötzlich einsetzende Palpitation unmittelbar gefolgt von einer Synkope

Minor (hohes Risiko nur in Verbindung mit einer strukturellen Herzerkrankung oder auffälligem EKG)

- › keine Warnsymptome oder kurze (< 10 Sekunden) Prodromi
- › SCD in jungen Jahren in der Familienanamnese
- › Synkope im Sitzen

MEDIZINISCHE VORGESCHICHTE

Geringes Risiko

- › jahrelang rezidivierende Synkopen mit Merkmalen eines geringen Risikos mit denselben Charakteristika wie die aktuelle Episode
- › Fehlen einer strukturellen Herzerkrankung

Hohes Risiko

Major

- › schwere strukturelle oder koronare Herzerkrankung (Herzinsuffizienz, niedrige LVEF oder früherer Myokardinfarkt)

EKG = Elektrokardiogramm; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; SCD = plötzlicher Herztod

Merkmale für ein hohes Risiko (hinweisend auf eine ernste Ursache) und für ein geringes Risiko (hinweisend auf eine benigne Ursache) bei Patienten mit Synkope in der initialen Abklärung in der Notaufnahme (Fortsetzung)

KÖRPERLICHE UNTERSUCHUNG

Geringes Risiko

- › normaler Befund

Hohes Risiko

Major

- › unerklärlicher systolischer BP-Wert in der ED von <90 mmHg
- › Hinweis auf gastrointestinale Blutung in der Rektaluntersuchung
- › persistierende Bradykardie (< 40 bpm) im Wachzustand und ohne körperliches Training
- › undiagnostiziertes systolisches Geräusch

EKG^a

Geringes Risiko

- › normales EKG

Hohes Risiko

Major

- › EKG-Veränderungen vereinbar mit akuter Ischämie
- › AV-Block II°, Typ Mobitz 2, oder AV-Block III°
- › Langsames AF (< 40 bpm)
- › Persistierende Sinusbradykardie (< 40 bpm) oder wiederholter sinuatrialer Block oder Sinusarrest von > 3 Sekunden im Wachzustand und ohne körperliches Training
- › Schenkelblock, intraventrikuläre Leitungsstörung, ventrikuläre Hypertrophie oder Q-Zacken vereinbar mit ischämischer Herzkrankheit oder Kardiomyopathie
- › anhaltende und nicht-anhaltende VT
- › Fehlfunktion eines implantierbaren kardialen Gerätes (Schrittmacher oder ICD)
- › ST-Streckenhebung mit Typ-1-Morphologie in den Ableitungen V1-V3 (Brugada-Muster)
- › QTc > 460 ms in wiederholten 12-Kanal-EKGs hinweisend auf LQTS

Minor (hohes Risiko nur, wenn Anamnese für arrhythmogene Synkope spricht)

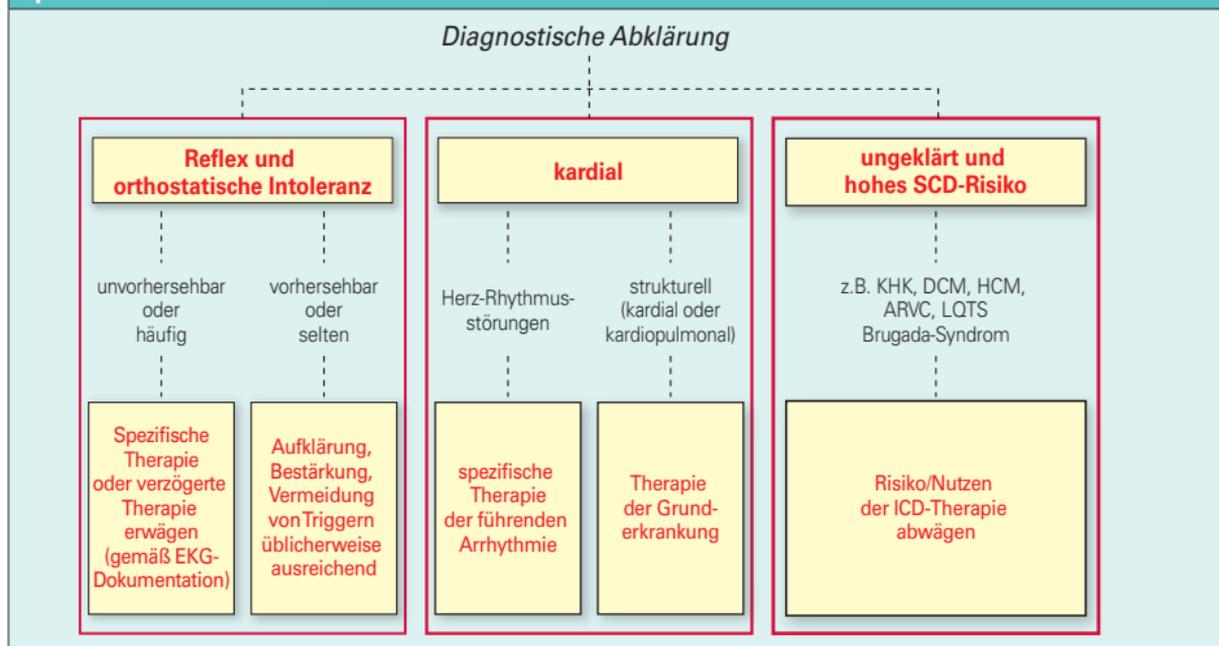
- › AV-Block II°, Typ Mobitz 1 (=Wenckebach), und AV-Block I° mit deutlich verlängertem PR-Intervall
- › asymptotische unangemessene milde Sinusbradykardie (40-50 bpm) oder langsames AF (40-50 bpm)
- › Paroxysmale SVT oder paroxysmales Vorhofflimmern
- › QRS-Komplex mit Präexzitation
- › verkürztes QTc-Intervall (≤ 340 ms)
- › atypische Brugada-Muster
- › negative T-Wellen in den rechtspräkordialen Ableitungen, Epsilon-Wellen hinweisend auf ARVC

ARVC = arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie; AV = atrioventrikulär; BP = Blutdruck; bpm = Schläge pro Minute; EKG = Elektrokardiogramm; ICD = Implantierbarer Kardioverter/Defibrillator; LQTS = Long-QT-Syndrom; SVT = supraventrikuläre Tachykardie

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 15-16, Tabelle 4.

Therapeutische Optionen bei Synkope

Das therapeutische Vorgehen basiert nach Möglichkeit auf Risikostratifizierung und Identifizierung von spezifischen Mechanismen

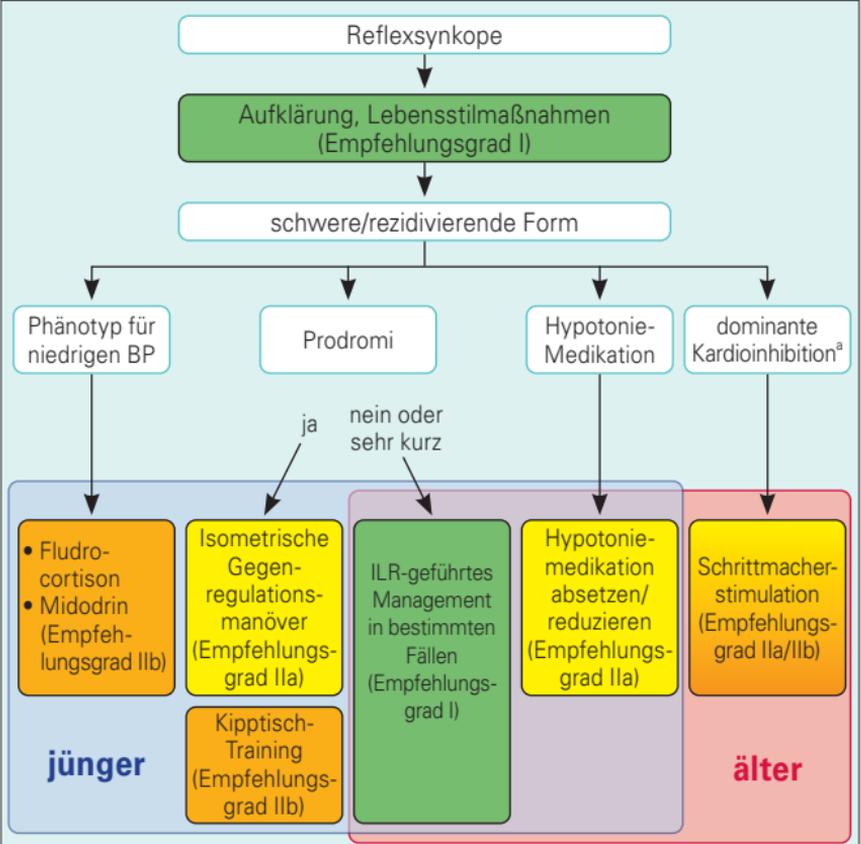


©ESC 2018

ARVC = arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie; DCM = dilatative Kardiomyopathie; EKG = Elektrokardiogramm; HCM = hypertrophe Kardiomyopathie; ICD = implantierbarer Kardioverter/Defibrillator; KHK = koronare Herzerkrankung; LQTS = Long-QT-Syndrom.

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 33, Abbildung 8.

Praktischer Entscheidungspfad für das First-line-Management der Reflexsynkope (gemäß Anamnese und Diagnostik) nach Alter, Schweregrad der Synkope und klinischen Formen

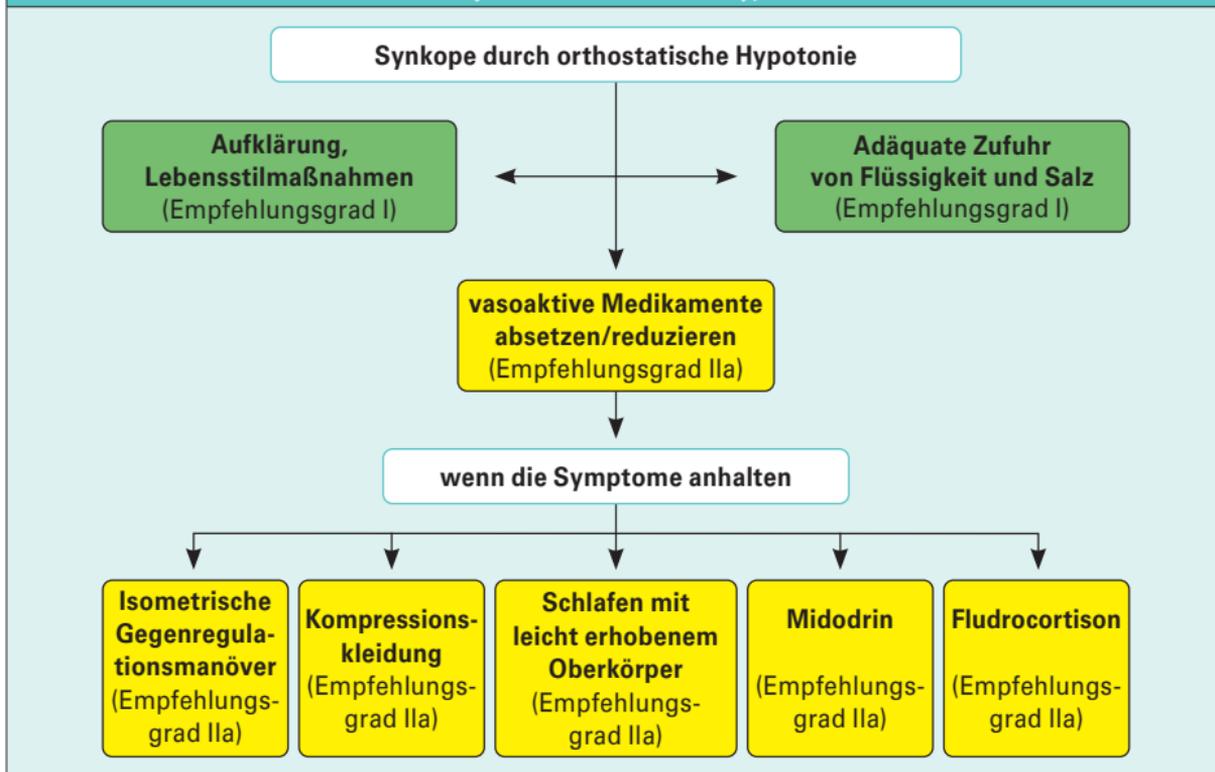


^aspontan oder nacheinander provoziert durch Carotissinus-Massage, Kipptisch-Untersuchung oder ILR.

BP = Blutdruck; ILR = implantierbarer Loop-Rekorder

© ESC 2018

[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 35, Abbildung 9.



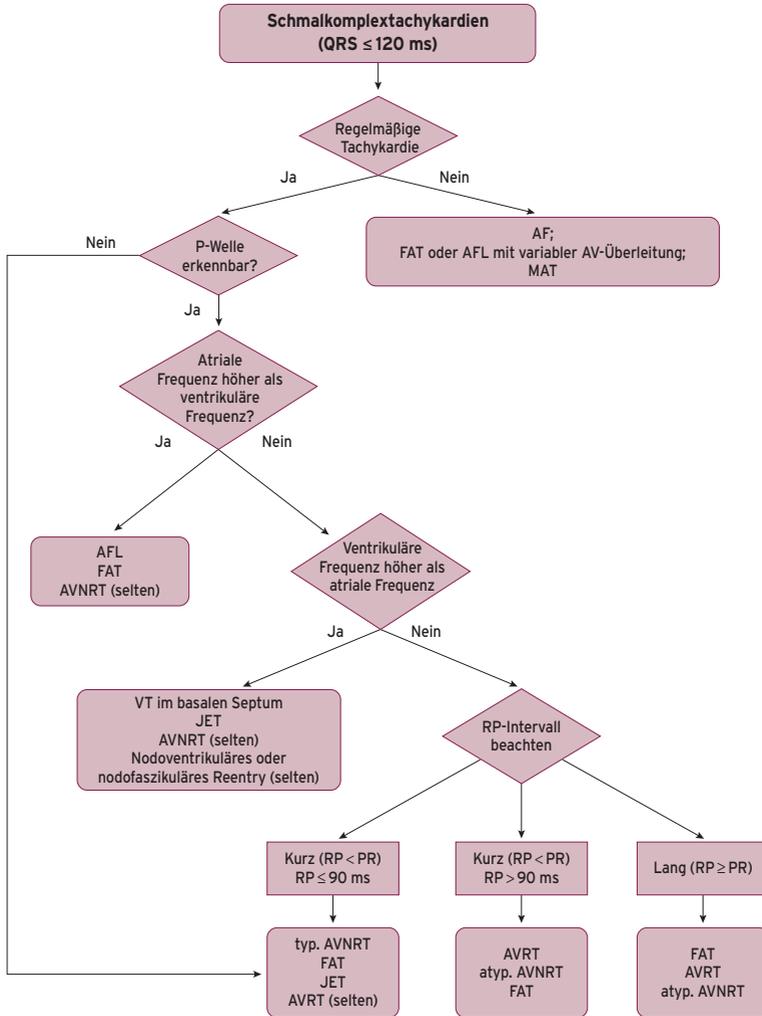
[10] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Management von Synkopen, Version 2018, S. 42, Abbildung 12.

VII. Vorhofflimmern, Supraventrikuläre Tachykardien

Differentialdiagnose der Schmal-komplex-tachykardien

Differentialdiagnose der Schmal-komplex-tachykardien

Beim Schreiben eines 12-Kanal-EKG sollte eine retrograde P-Welle nachgewiesen werden. Falls erforderlich, sind hierfür Lewis-Ableitungen oder auch eine ösophageale Ableitung, verbunden über Alligatorklemmen mit einer präkordialen Ableitung (V1), zu verwenden. Das Kriterium 90 ms ist eine eher willkürlich gewählte Dauer für ein Oberflächen-EKG bei sichtbaren P-Wellen und basiert auf begrenzten Daten. Im Elektrophysiologie-Labor beträgt der Grenzwert für das VA-Intervall 70 ms. Eine junctionale ektope Tachykardie kann auch in Verbindung mit einer AV-Dissoziation vorliegen.

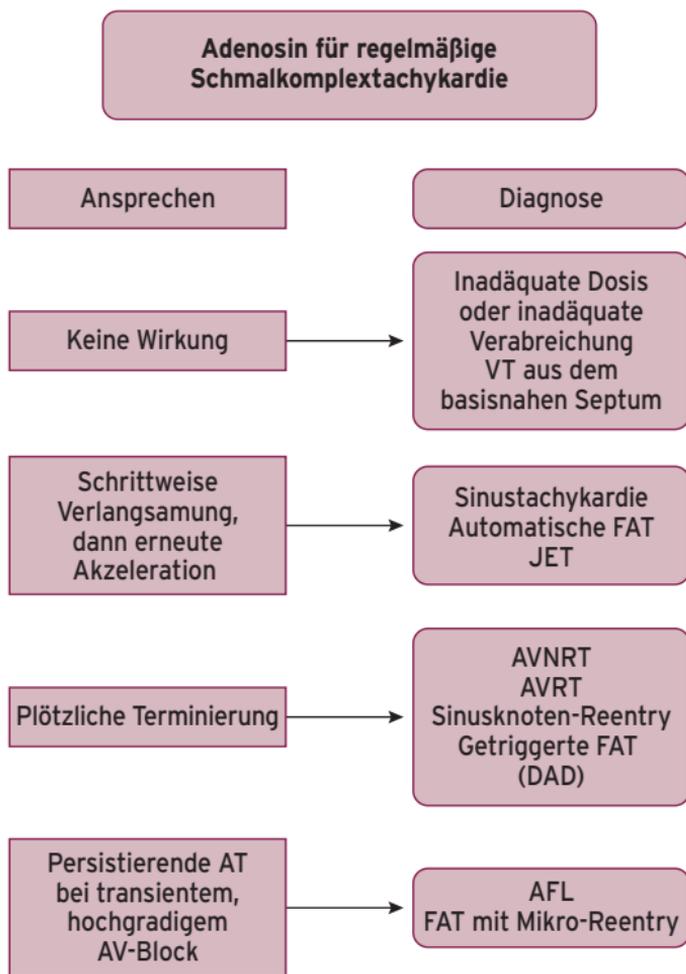


©ESC

AF = Vorhofflimmern; AFL = Vorhofflattern; AV = atrioventrikulär; AVNRT = AV-Knoten-Reentrytachykardie; AVRT = atrioventrikuläre Reentrytachykardie; FAT = fokale atriale Tachykardie; JET = junctionale ektope Tachykardie; MAT = multifokale atriale Tachykardie; VT = Kammer-tachykardie (ventrikuläre Tachykardie)

[11] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 12-13, Abbildung 1.

Ansprechen von Tachykardien mit schmalem QRS-Komplex auf Adenosin



AFL = Vorhofflattern; AT = atriale Tachykardie; AV = atrioventrikulär; AVNRT = AV-Knoten-Reentrytachykardie; AVRT = atrioventrikuläre Reentrytachykardie; DAD = verzögerte Nachdepolarisation, FAT = fokale atriale Tachykardie; JET = junctionale ektope Tachykardie; VT = Kamertachykardie (ventrikuläre Tachykardie)

[11] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 14, Abbildung 2.

Differentialdiagnose von Breitkomplextachykardien

Zusammenfassung der wichtigsten EKG-Kriterien, die bei einer Breitkomplextachykardie eher auf eine ventrikuläre als auf eine supraventrikuläre Tachykardie hinweisen

AV-Dissoziation	ventrikuläre Frequenz > atriale Frequenz
Fusionsschläge/Capture Beats (intermittierend auftretende einzelne normale QRS-Komplexe)	QRS-Morphologie unterscheidet sich von der einer Tachykardie
Brustwandableitung mit negativer Konkordanz	Alle präkordialen Brustwandableitungen sind negativ
RS in präkordialen Ableitungen	<ul style="list-style-type: none"> › RS fehlt in präkordialen Ableitungen › RS > 100 ms in beliebiger Ableitung*
QRS-Komplex in der aVR-Ableitung	<ul style="list-style-type: none"> › initiale R-Zacke › initiale R- oder Q-Welle > 40 ms › Vorliegen einer Inzisierung bei einem vorherrschend negativen Komplex
QRS-Achse -90° bis $\pm 180^\circ$	sowohl bei RSB- als auch bei LSB-Morphologie
R-Zacke-Peak-Zeit für Ableitung II (Zeit bis zur ersten Polaritätsänderung)	R-Zacke-Peak-Zeit ≥ 50 ms
RSB-Morphologie	<p>Ableitung V1: monophasisches R; rSR'; biphasischer QRS-Komplex; breites R (>40 ms) und eine R-Zacke mit Doppelspitze, wobei die linke Spitze höher als die rechte Spitze ist (Hasenohr-Phänomen)</p> <p>Ableitung V6: R:S-Verhältnis < 1 (rS- und QS-Muster)</p>
LSB-Morphologie	<p>Ableitung V1: Breite R-Zacke; undeutliche oder inzisionale Abwärtsbewegung der S-Zacke; verzögerter Nadir der S-Zacke</p> <p>Ableitung V6: Q- oder QS-Welle</p>

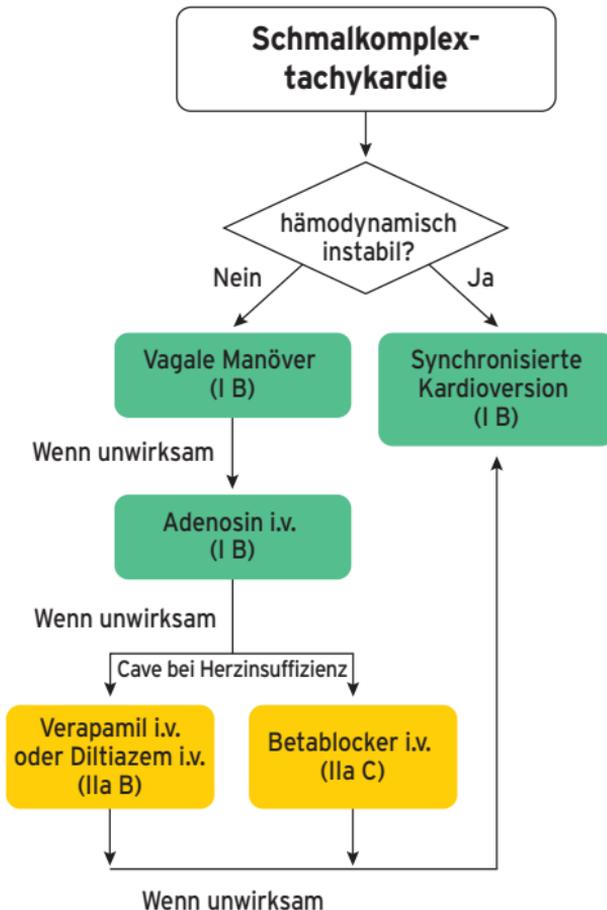
AV = atrioventrikulär; EKG = Elektrokardiogramm; LSB = Linksschenkelblock; RSB = Rechtsschenkelblock

*RS: Beginn von R bis zum tiefsten Punkt von S

[11] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 15-16, Tabelle 6.

Therapie Schmalcomplex-, Breitcomplex-, Vorhof- und Sinus-tachykardien inklusive Vorhofflattern, AVNRT und AVRT

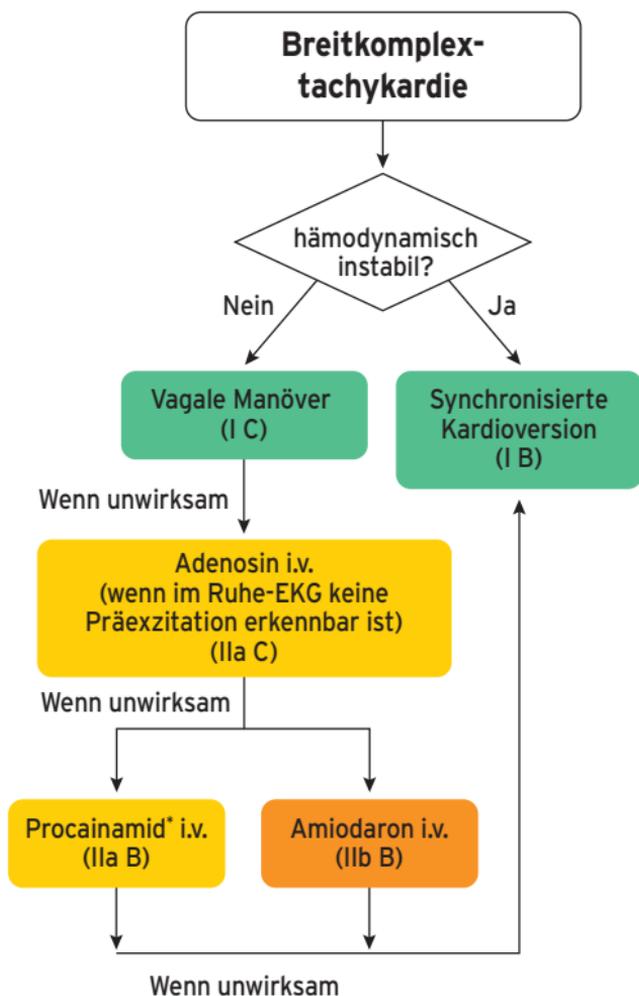
Akutbehandlung einer Schmalcomplextachykardie ohne gesicherte Diagnose



AVNRT = AV-Knoten-Reentrytachykardie; AVRT = atrioventrikuläre Reentrytachykardie;
i.v. = intravenös

[11] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 18, Abbildung 3.

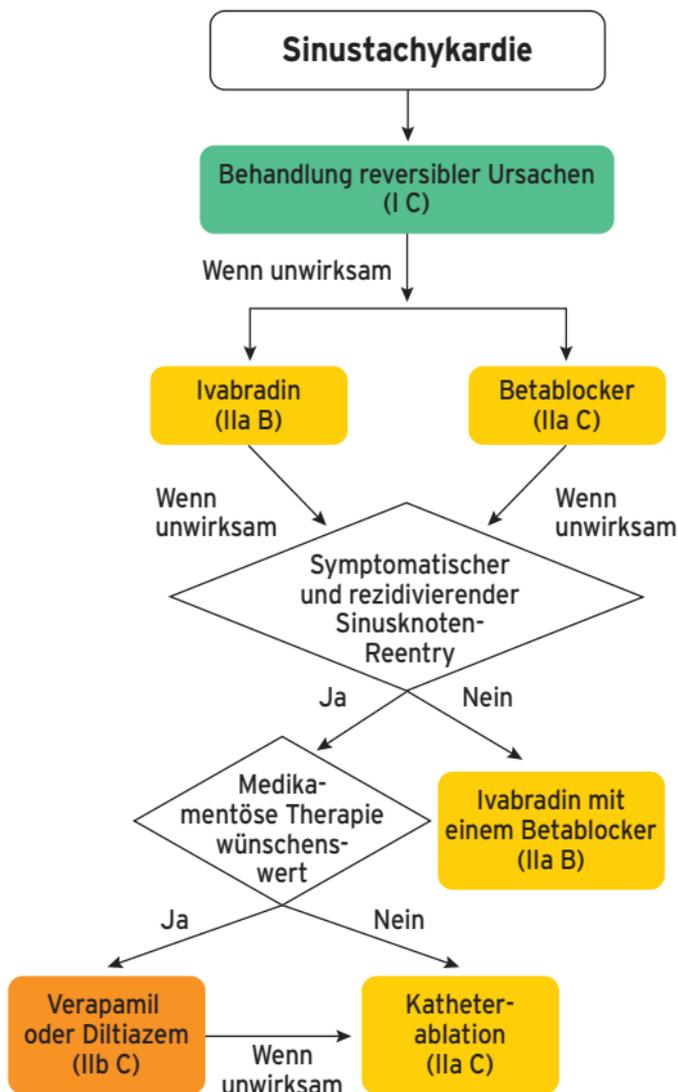
Akutbehandlung einer Breitkomplextachykardie ohne gesicherte Diagnose



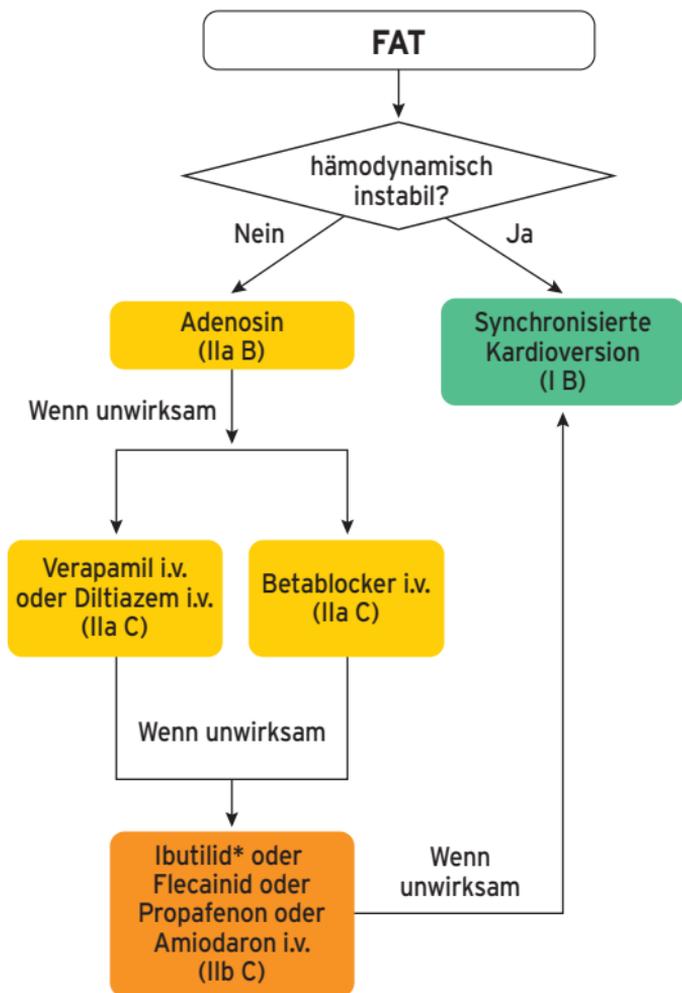
i.v. = intravenös

* Procainamid ist in Deutschland nicht verfügbar.

Therapie von Sinustachykardien



Akuttherapie der fokalen atrialen Tachykardie

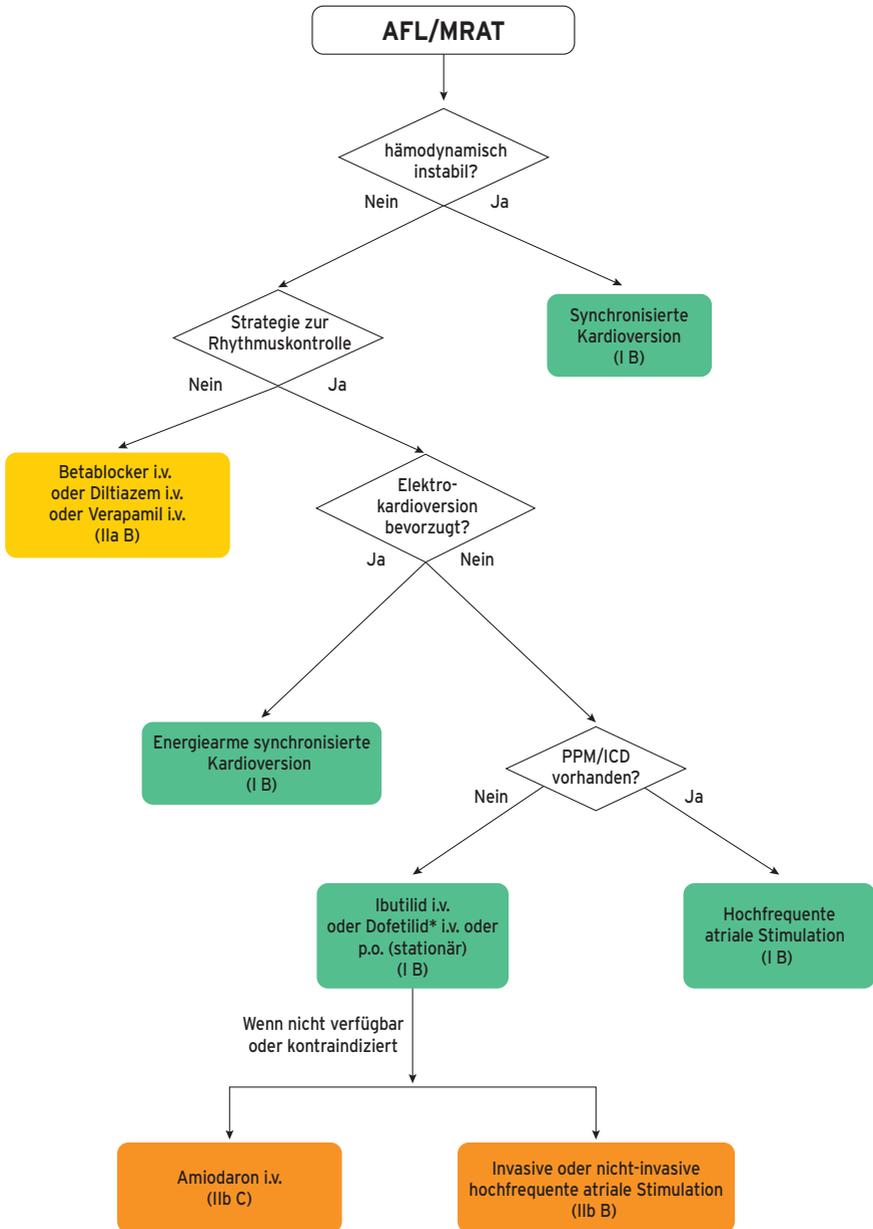


FAT = fokale atriale Tachykardie; i.v. = intravenös

*Ibutilid ist in Deutschland nicht verfügbar.

[11] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 27, Abbildung 6.

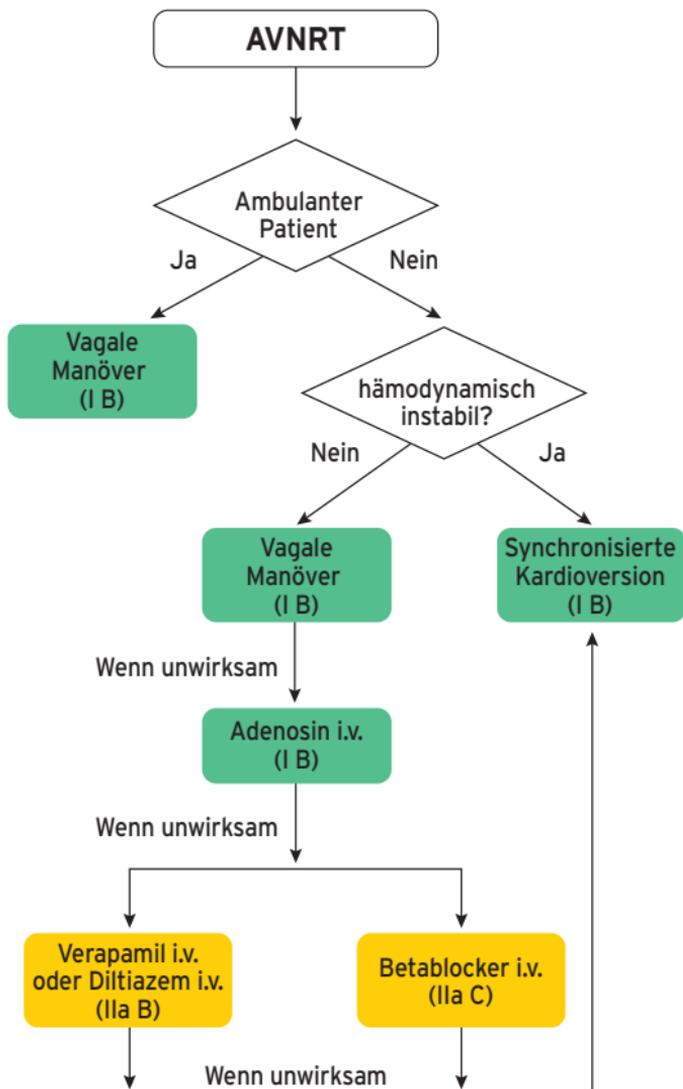
Akuttherapie von stabilem Vorhofflattern bzw. einer auf Makro-Reentry beruhenden atrialen Tachykardie



AFL = Vorhofflattern; ICD = implantierbarer Kardioverter-Defibrillator; i.v. = intravenös; MRAT = atriale Tachykardie infolge eines Makro-Reentry; PPM = permanenter Herzschrittmacher (permanent pacemaker)

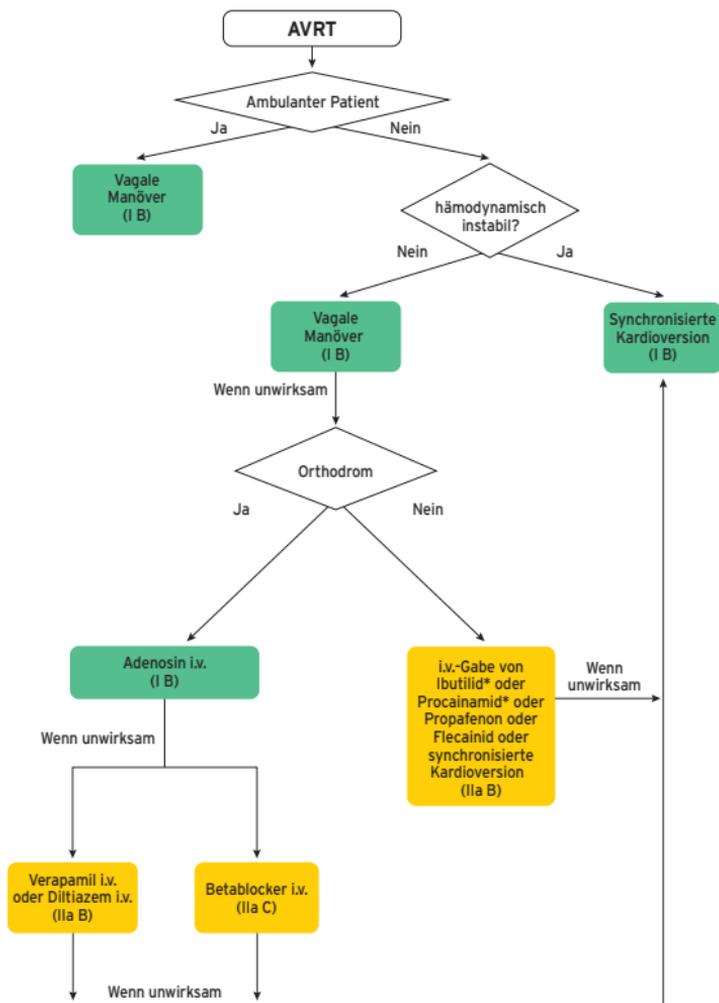
*Ibutilid und Dofetilid sind in Deutschland nicht verfügbar.

Akuttherapie einer AVNRT



[11] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 39, Abbildung 10.

Akuttherapie einer AVRT



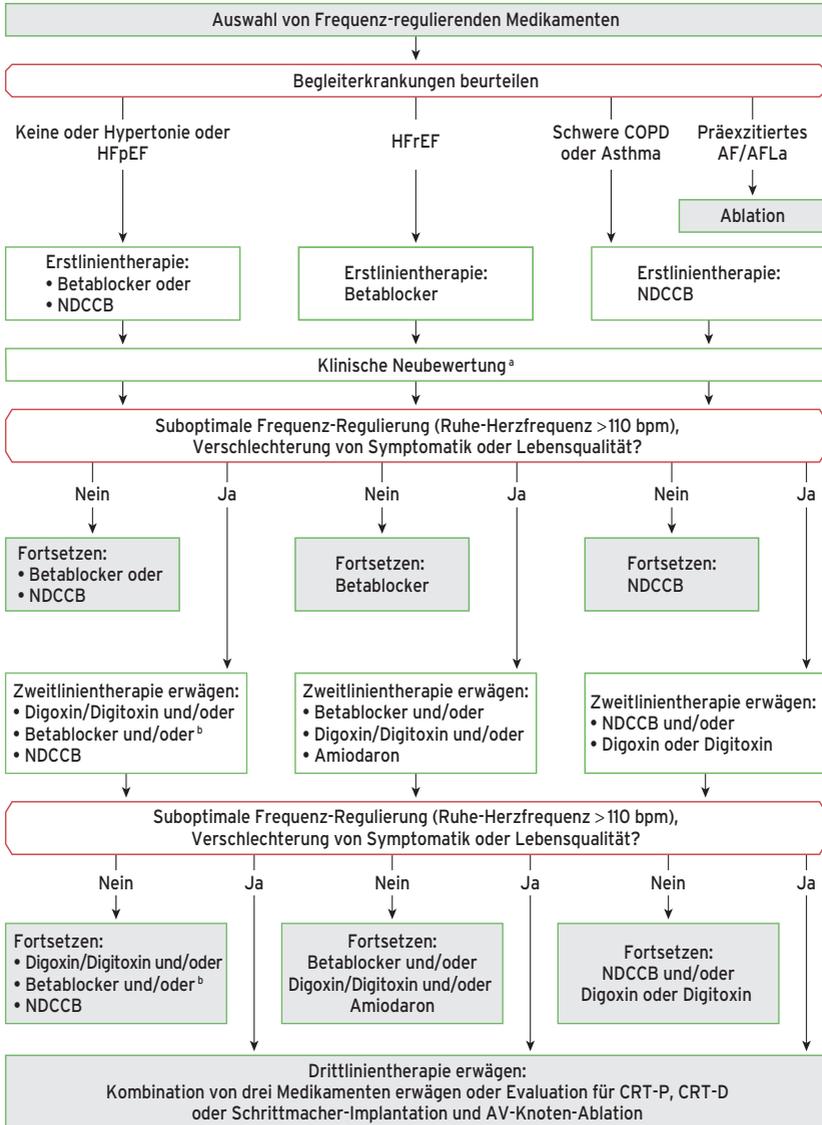
AVRT = atrioventrikuläre Reentrytachykardie; i.v. = intravenös

* Ibutilid und Procainamid sind in Deutschland nicht verfügbar.

©ESC

Auswahl Frequenz-regulierender Medikamente bei HFpEF, HFrEF, COPD, Asthma

Auswahl der Frequenz-regulierenden Medikamente



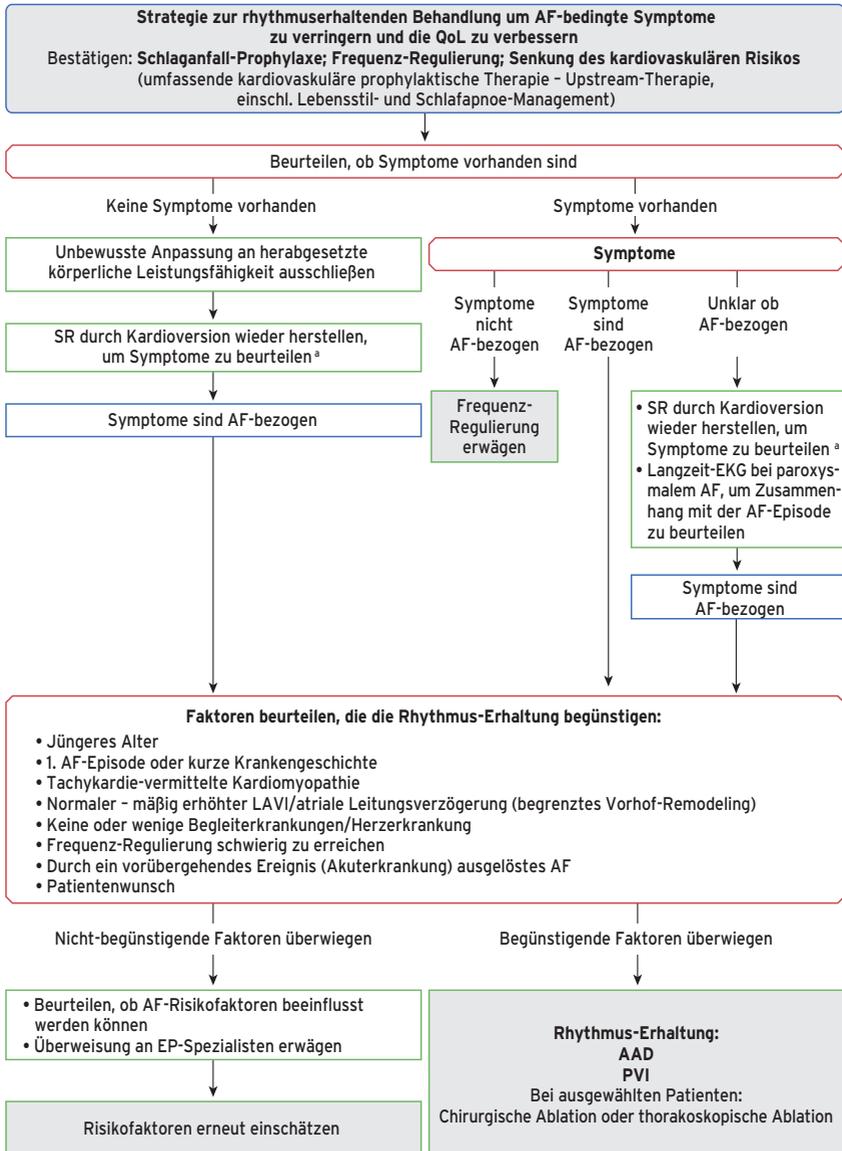
AF = Vorhofflimmern; AFLa = Vorhofflattern; COPD = chronisch obstruktive Lungenerkrankung; CRT-D = kardiale Resynchronisationstherapie mit Defibrillator; CRT-P = kardiale Resynchronisationstherapie mit Schrittmacher; HFpEF = Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion; HFrEF = Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion; NDCCB = Nicht-Dihydropyridin-Calciumantagonist.

^a Die klinische Neubewertung sollte sich auf die Beurteilung der Ruheherzfrequenz, der AF/AFLa-bezogenen Symptome und der Lebensqualität konzentrieren. Bei suboptimaler Regulierung der Herzfrequenz (Ruheherzfrequenz >110 bpm), einer Verschlechterung der Symptome oder der Lebensqualität sollten Zweit- und ggf. Drittlinien-Behandlungsoptionen in Betracht gezogen werden.

^b Vorsichtige Einstellung auf Betablocker und NDCCB, 24-Stunden-Langzeit-EKG zur Kontrolle auf Bradykardie.

Vorhofflimmern: Rhythmus- vs. Frequenzkontrolle

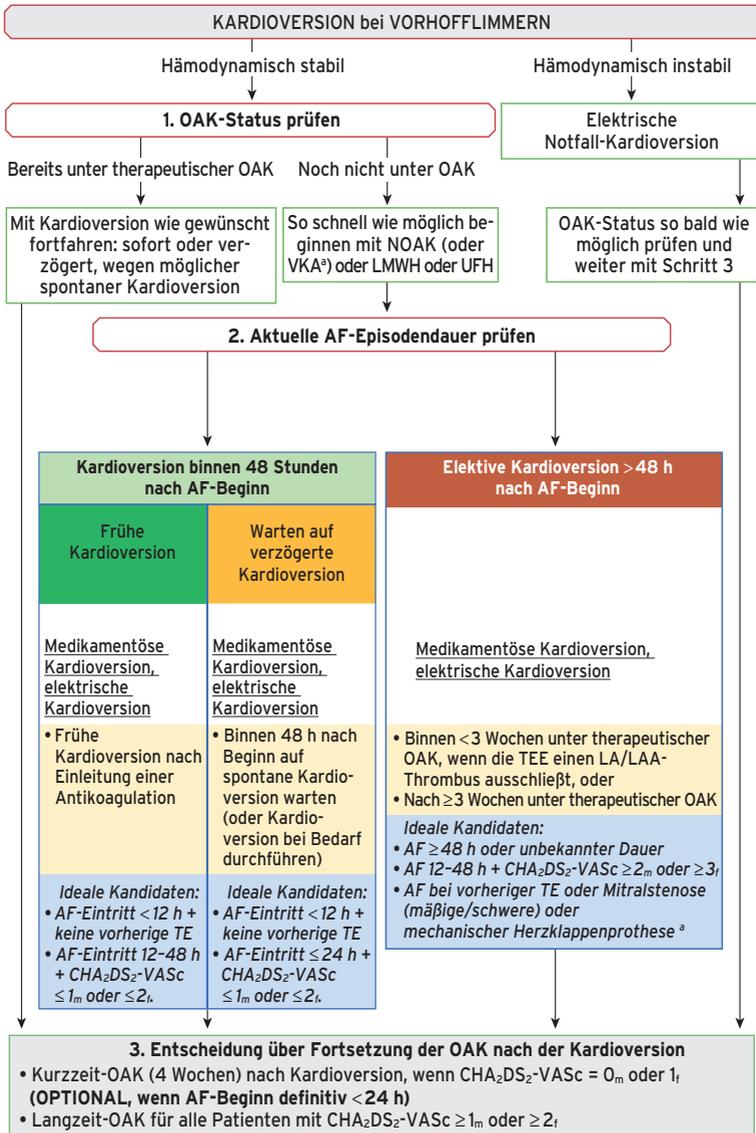
Strategie zur Rhythmus-Erhaltung



AA = Antiarrhythmikum; AF = Vorhofflimmern; EP = Elektrophysiologie; LAVI = linksatrialer Volumenindex; PVI = Pulmonalvenenisolation; QoL = Lebensqualität; SR = Sinusrhythmus.

^a Kardioversion in Betracht ziehen, um zu bestätigen, dass das Fehlen von Symptomen nicht auf eine unbewusste Anpassung an die verminderte körperliche und/oder geistige Leistungsfähigkeit zurückzuführen ist.

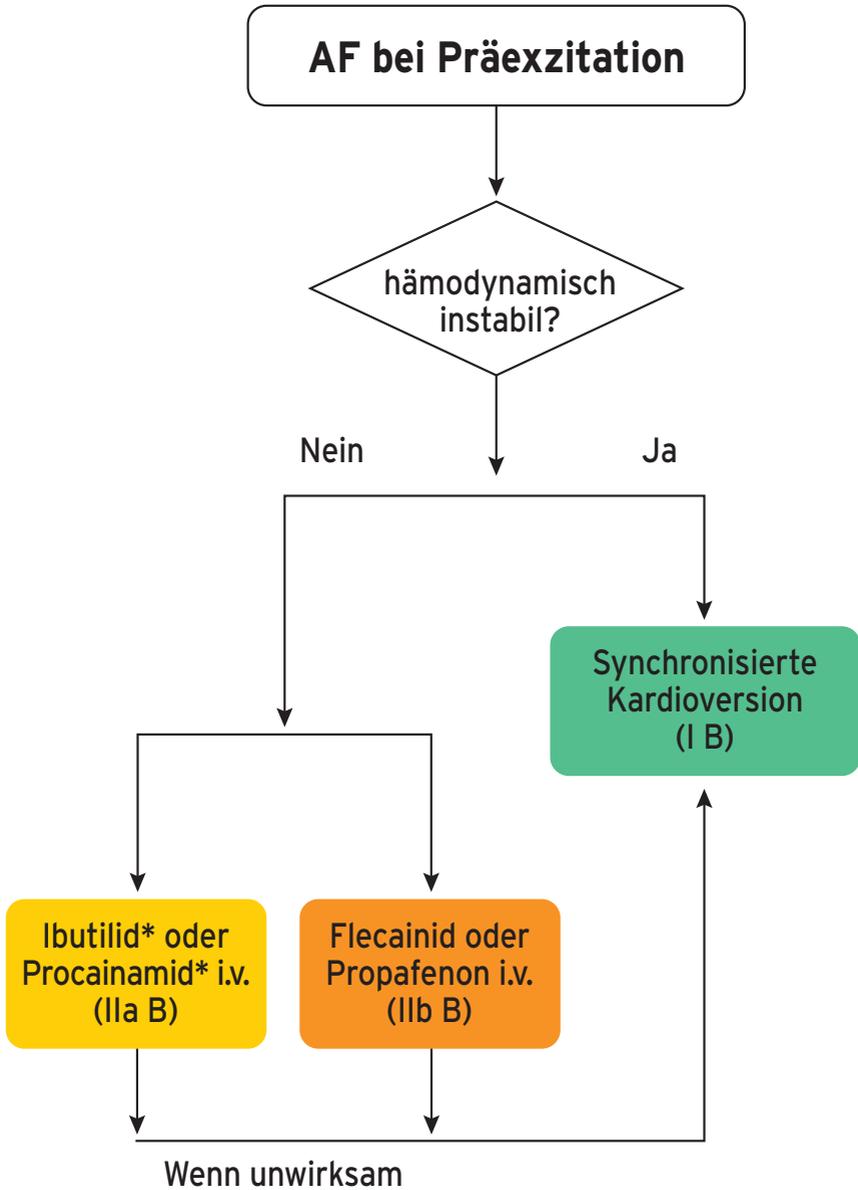
Flussdiagramm zur Entscheidungsfindung über die Kardioversion von Vorhofflimmern in Abhängigkeit von klinischer Präsentation, Beginn des Vorhofflimmerns, OAK-Einnahme und Schlaganfall-Risikofaktoren



AF = Vorhofflimmern; CHA₂DS₂-VASc = Herzinsuffizienz, Hypertonie, Alter ≥ 75 Jahre, Diabetes mellitus, Schlaganfall, vaskuläre Erkrankung, Alter 65-74 Jahre, weibliches Geschlecht; h = Stunde; LA = linker Vorhof; LAA = linkes Vorhofohr; LMWH = niedermolekulares Heparin; NOAK = nicht-VKA orale Antikoagulantien; OAK = orale Antikoagulantien; TE = Thromboembolie; TEE = transösophageale Echokardiographie; UFH = unfractioniertes Heparin; VKA = Vitamin-K-Antagonist.

^a Alternativ kann ein VKA verwendet werden, wobei die Zeit berücksichtigt werden muss, die benötigt wird, um eine therapeutische gerinnungshemmende Wirkung zu erzielen.

Akuttherapie von AF bei Präexzitation



AF = Vorhofflimmern; i.v. = intravenös

* Ibutilid und Procainamid sind in Deutschland nicht verfügbar.

[1] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 48, Abbildung 13.

Antiarrhythmika zur Wiederherstellung des Sinusrhythmus

Medikament	Verabreichungsweg	Erstdosis zur Kardioversion	Weitere Dosierung bei Kardioversion	Akute Erfolgsrate und erwartete Zeit bis zum Sinusrhythmus	Kontraindikationen/Vorsichtsmaßnahmen/Kommentare
Flecainid ^a	oral ^b i.v.	200–300 mg 1–2 mg/kg über 10 min*	–	Insgesamt: 59–78 % (51% nach 3 h, 72 % nach 8 h)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sollte nicht bei ischämischer Herzkrankheit und/oder signifikanter struktureller Herzerkrankung angewendet werden ➤ Kann Hypotonie induzieren, AFLa mit 1:1-Erregungsleitung (bei 3,5–5,0 % der Patienten) ➤ Flecainid kann eine leichte Verbreiterung des QRS-Komplexes induzieren ➤ NICHT für die pharmakologische Kardioversion von AFLa verwenden
Propafenon ^a	oral ^b i.v.	450–600 mg 1,5–2 mg/kg über 10 min	–	oral: 45–55 % nach 3 h, 69–78 % nach 8 h; i.v.: 43–89 % Bis zu 6 h	
Vernakalant ^c	i.v.	3 mg/kg über 10 min	2 mg/kg über 10 min (10–15 min nach der Anfangs- dosis)	<1 h (50 % Umwandlung binnen 10 min)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sollte nicht bei Patienten mit arterieller Hypotonie (SBP <100 mmHg), kürzlich aufgetretenem ACS (innerhalb eines Monats), HF NYHA III oder IV, verlängerter QT oder schwerer Aortenstenose angewendet werden ➤ Kann zu arterieller Hypotonie, QT-Verlängerung, QRS-Verbreiterung oder nicht anhaltender ventrikulärer Tachykardie führen
Amiodaron ^a	i.v.	5–7 mg/kg über 1–2 h	50 mg/h (maximal 1,2 g in 24 h)	44 % 8–12 h bis mehrere Tage	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kann Phlebitis verursachen (eine große periphere Vene verwenden, i.v. Verabreichung über >24 Stunden vermeiden und vorzugsweise eine volumetrische Pumpe verwenden) ➤ Kann Hypotonie, Bradykardie/Atrioventrikulären Block, QT-Verlängerung verursachen ➤ Nur wenn keine andere Option bei Patienten mit Schilddrüsenüberfunktion (Risiko einer Hyperthyreose)
Ibutilid ^c	i.v.	1 mg über 10 min 0,01 mg/kg bei Körper- gewicht <60 kg	1 mg über 10 min (10–20 min nach der Anfangs- dosis)	31–51% (AF) 63–73% (AFLa) ≈ 1 h	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Wirksam zur Konversion von AFLa ➤ Sollte nicht bei Patienten mit verlängerter QT, schwerer LVH oder niedriger LVEF angewendet werden ➤ Sollte in der Nähe einer Herzstation verwendet werden, da es zu QT-Verlängerung und polymorpher ventrikulärer Tachykardie (Torsades de Pointes) führen kann ➤ EKG-Überwachung für mindestens 4 Stunden nach Verabreichung zur Erkennung eines proarrhythmischen Ereignisses

ACS = akutes Koronarsyndrom; AFLa = Vorhofflattern; EKG = Elektrokardiogramm; HF = Herzinsuffizienz; i.v. = intravenös; LVH = linksventrikuläre Hypertrophie; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; QT = QT-Zeit; SBP = systolischer Blutdruck.

^a Am häufigsten für die Kardioversion von Vorhofflimmern verwendet und in den meisten Ländern erhältlich.

^b Kann von ausgewählten ambulanten Patienten als „Pille in der Tasche“-Behandlungsstrategie selbst verabreicht werden.

^c In einigen Ländern nicht verfügbar.

* nach den Angaben in der Fachinformation zu Flecainid.

Für weitere Details zu den pharmakokinetischen oder pharmakodynamischen Eigenschaften siehe „EHRA antiarrhythmic drugs (AADs) clinical use and clinical decision making: a consensus document“ (DOI: 10.1093/europace/eux373).

©ESC

Vorhofflimmern: CHA₂DS₂-VASc Score und HAS-BLED

CHA ₂ DS ₂ -VASc-Score		
Risikofaktoren und Definitionen		Punkte
C	Herzinsuffizienz Herzinsuffizienz oder objektive Hinweise auf eine mittelschwere bis schwere LV-Dysfunktion oder hypertrophe Kardiomyopathie	1
H	Bluthochdruck oder unter antihypertensiver Therapie	1
A	Alter 75 Jahre oder älter	2
D	Diabetes mellitus Behandlung mit oralen Antidiabetika und/oder Insulin oder Nüchtern-Blutzucker >125 mg/dl (7 mmol/l)	1
S	Schlaganfall Frühere Schlaganfälle, TIA oder Thromboembolien	2
V	Gefäßerkrankung Angiographisch signifikante KHK, vorausgegangener MI, PAE oder Plaque in der Aorta	1
A	Alter 65–74 Jahre	1
Sc	Geschlechtskategorie (weiblich)	1
Maximale Punktzahl		9

KHK = koronare Herzerkrankung; LV = linksventrikulär; MI = Myokardinfarkt; PAE = periphere arterielle Erkrankung; TIA = transitorische ischämische Attacke.

[12] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Behandlung von Vorhofflimmern, Version 2020, S. 21, Tabelle 3.

Klinische Risikofaktoren im HAS-BLED-Score		
Risikofaktoren und Definitionen		Punkte
H	Unkontrollierter Bluthochdruck Systolischer Blutdruck >160 mmHg	1
A	Abnorme Nieren- und/oder Leberfunktion Dialyse, Transplantation, Serumkreatinin >200 µmol/l, Leberzirrhose, Bilirubin > x2 ULN, AST/ALT/ALP > x3 ULN	1 Punkt für jede
S	Schlaganfall Frühere ischämische oder hämorrhagische ^a Schlaganfälle	1
B	Blutungsgeschichte oder -veranlagung Frühere schwere Blutung oder Anämie oder schwere Thrombozytopenie	1
L	Labile INR^b TTR <60 % bei Patienten unter VKA	1
E	Ältere Menschen Alter >65 Jahre oder extreme Gebrechlichkeit	1
D	Medikamente oder übermäßiger Alkoholkonsum Begleitende Einnahme von Thrombozytenaggregations- hemmern oder nicht-steroidalen Entzündungshemmern und/oder exzessiver Alkoholkonsum ^c	1 Punkt für jede
Maximale Punktzahl		9

©ESC

ALP = alkalische Phosphatase; ALT = Alanin-Aminotransferase; AST = Aspartat-Aminotransferase; ULN = oberer Referenzwert (upper limit of normal); VKA = Vitamin-K-Antagonist.

^aHämorrhagischer Schlaganfall würde auch unter dem „B“-Kriterium 1 Punkt erreichen.

^bNur relevant, wenn der Patient einen VKA erhält.

^cAlkohol im Übermaß oder -missbrauch bezieht sich auf einen hohen Konsum (z. B. >8 Einheiten pro Woche), bei dem nach ärztlicher Einschätzung eine Auswirkung auf die Gesundheit oder das Blutungsrisiko besteht.

[12] ESC Pocket Guidelines. Diagnose und Behandlung von Vorhofflimmern, Version 2020, S. 24, Tabelle 5

VIII. Akute kardiovaskuläre Krankheitsbilder in der Schwangerschaft

Management der Hypertonie in der Schwangerschaft

Management der Hypertonie in der Schwangerschaft		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Niedrig dosiertes ASS (100–150 mg/Tag) wird bei Frauen mit hohem oder moderatem Präeklampsie-Risiko von der 12. bis zur 36.–37. SSW empfohlen.	I	A
Bei Frauen mit Gestationshypertonie oder präexistenter Hypertonie mit aufgeplopfter Gestationshypertonie oder mit Hypertonie und subklinischer Organschädigung oder Symptomen wird bei SBP >140 mmHg oder DBP >90 mmHg die Einleitung einer Therapie mit Antihypertensiva empfohlen. In allen anderen Fällen wird bei SBP \geq 150 mmHg oder DBP \geq 95 mmHg die Einleitung einer medikamentösen Therapie empfohlen.	I	C
Ein SBP \geq 170 mmHg oder DBP \geq 110 mmHg bei einer Schwangeren ist ein Notfall; die stationäre Aufnahme wird empfohlen.	I	C
Methyldopa, Labetalol und Calciumantagonisten werden zur Behandlung der Hypertonie während der Schwangerschaft empfohlen.	I	B (Methyldopa) C (Labetalol, Calciumantagonisten)
Bei Frauen mit Gestationshypertonie oder leichter Präeklampsie wird die Entbindung nach 37 Wochen empfohlen.	I	B
Bei Präeklampsie und Komplikationen wie Sehstörungen oder Gerinnungsstörungen wird die Einleitung der sofortigen Entbindung empfohlen.	I	C
Bei Präeklampsie in Verbindung mit einem Lungenödem wird Nitroglycerin als intravenöse Infusion empfohlen.	I	C
Bei schwerer Hypertonie wird eine Behandlung mit intravenösem Labetalol oder oralem Methyldopa oder Nifedipin empfohlen.	I	C
Bei adipösen Frauen sollte eine Begrenzung der Gewichtszunahme auf <6,8 kg erwogen werden.	IIa	C
ACE-Hemmer, ARB oder direkte Renininhibitoren werden nicht empfohlen.	III	C

ACE = Angiotensin-Converting-Enzym; ARB = Angiotensinrezeptorblocker; ASS = Acetylsalicylsäure; DBP = diastolischer Blutdruck; SBP = systolischer Blutdruck; SSW = Schwangerschaftswoche

[13] ESC Pocket Guidelines. Kardiovaskuläre Erkrankungen in der Schwangerschaft, Version 2018, S. 55-56.

Management der Hypertonie in der Schwangerschaft

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Frauen mit Gestationshypertonie oder vorbestehender Hypertonie überlagert von Gestationshypertonie, oder mit Hypertonie und subklinischer Organschädigung oder Symptomen wird die Einleitung einer Pharmakotherapie empfohlen, falls SBP \geq 140 mmHg oder DBP \geq 90 mmHg.	I	C
In allen anderen Fällen wird die Einleitung einer Pharmakotherapie empfohlen, wenn der SBP \geq 150 mmHg oder DBP \geq 95 mmHg beträgt.	I	C
Methyldopa, Labetalol ^a und CCB werden als Medikamente der ersten Wahl zur Behandlung der Hypertonie in der Schwangerschaft empfohlen.	I	B (Methyldopa)
	I	C (Labetalol oder CCB)
ACE-Hemmer, ARB oder direkte Renininhibitoren werden während der Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	C
SBP \geq 170 mmHg oder DBP \geq 110 mmHg bei einer schwangeren Frau stellen einen Notfall dar, bei dem eine stationäre Aufnahme empfohlen wird.	I	C
Bei schwerer Hypertonie wird eine Pharmakotherapie mit i.v. Labetalol oder oralem Methyldopa oder Nifedipin empfohlen.	I	C
Die empfohlene Behandlung einer hypertensiven Krise ist i.v. Labetalol ^b oder Nicardipin und Magnesium.	I	C
Bei Präeklampsie, in Verbindung mit einem Lungenödem, wird Nitroglycerin als i.v.-Infusion empfohlen.	I	C
Bei Frauen mit Gestationshypertonie oder leichter Präeklampsie wird die Entbindung nach 37 Wochen empfohlen.	I	B
Bei Präeklampsie mit ungünstigen Befunden wie Sehstörungen oder gestörter Hämostase wird empfohlen, die Entbindung zu beschleunigen.	I	C

©ESC/ESH 2018

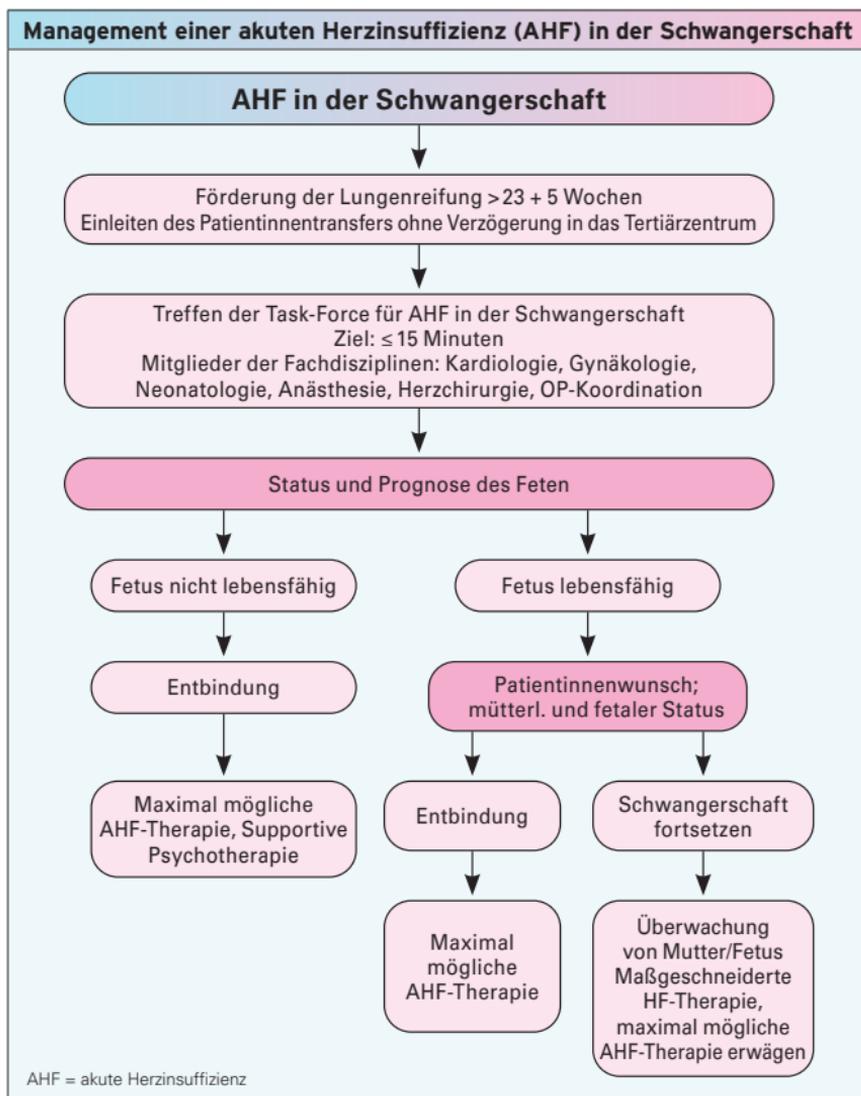
CCB = Kalziumkanalblocker; DBP = diastolischer Blutdruck; i.v. = intravenös; SBP = systolischer Blutdruck; SSW = Schwangerschaftswoche

^aAnstelle des in Deutschland nicht verfügbaren Labetalols wird Metoprolol empfohlen (www.embryotox.de).

^bSiehe Tabelle S. 75 für hypertensive Notfälle.

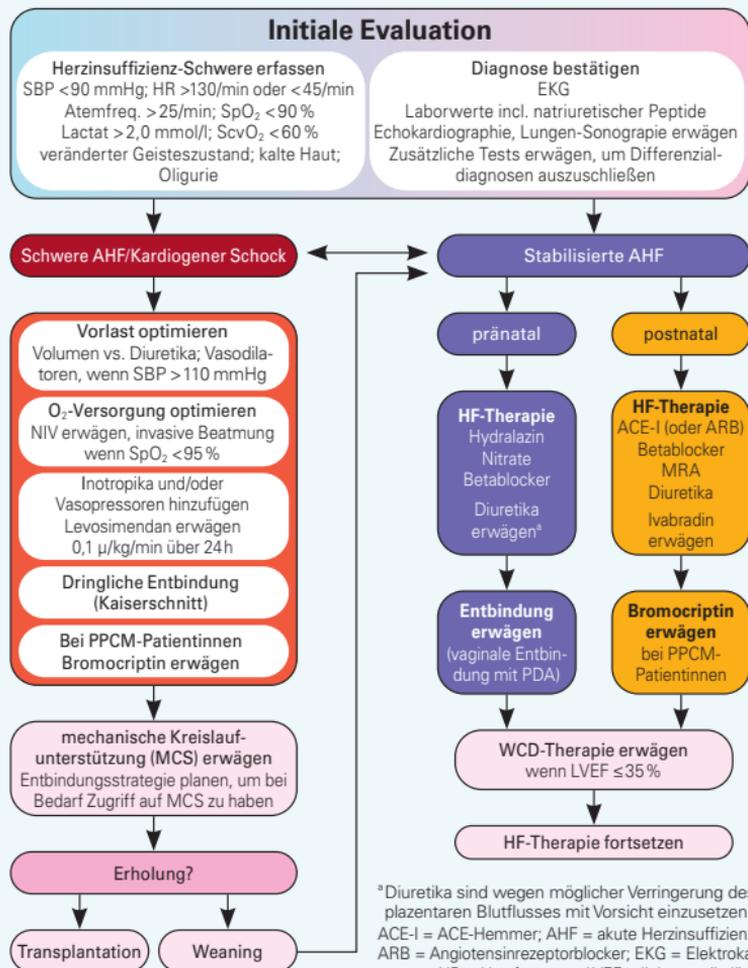
[8] ESC/ESH Pocket Guidelines. Management der arteriellen Hypertonie, Version 2018, S. 53.

Management der akuten Herzinsuffizienz in der Schwangerschaft



[13] ESC Pocket Guidelines. Kardiovaskuläre Erkrankungen in der Schwangerschaft, Version 2018, S. 41, Abbildung 3.

Management der akuten Herzinsuffizienz (AHF) in/nach der Schwangerschaft



*Diuretika sind wegen möglicher Verringerung des plazentaren Blutflusses mit Vorsicht einzusetzen.
 ACE-I = ACE-Hemmer; AHF = akute Herzinsuffizienz; ARB = Angiotensinrezeptorblocker; EKG = Elektrokardiogramm; HR = Herzfrequenz; LVEF = linksventrikuläre Ejektionsfraktion; MCS = mechanische Kreislaufstörung (mechanical circulatory support); NIV = nicht-invasive Beatmung; PDA = Periduralanästhesie; PPCM = peripartale Kardiomyopathie; SBP = systolischer Blutdruck; ScvO₂ = zentralvenöse Sauerstoffsättigung; SpO₂ = periphere Sauerstoffsättigung; WCD = Defibrillatorweste.

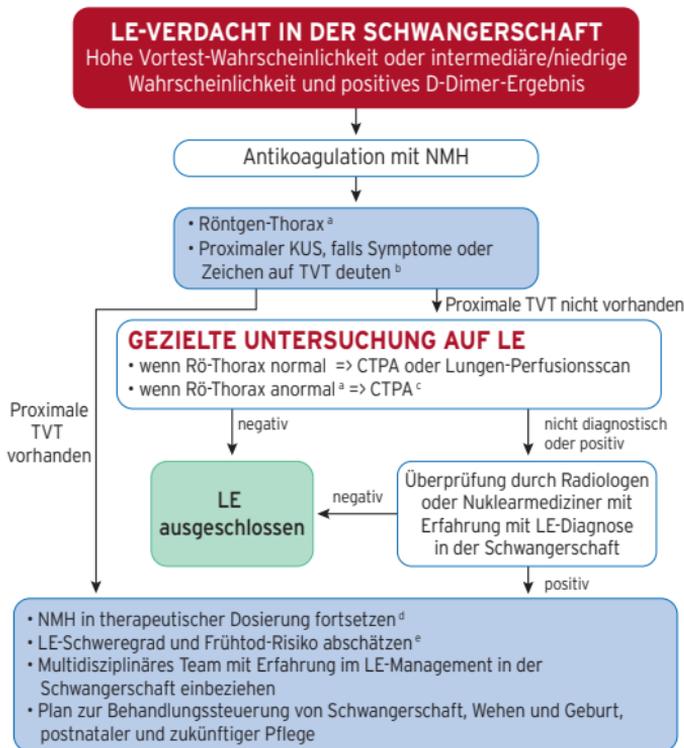
Modifiziert nach Bauersachs et al, EJHF 2016; 18:1096-105

©ESC 2018

[13] ESC Pocket Guidelines. Kardiovaskuläre Erkrankungen in der Schwangerschaft, Version 2018, S. 42, Abbildung 4.

Management Lungenembolie bei Schwangerschaft

Diagnostik bei Verdacht auf LE in der Schwangerschaft und bis zu 6 Wochen nach Geburt



CTPA = CT-Pulmonalisangiographie; KUS = Kompressionsultraschall; LE = Lungenembolie; NMH = niedermolekulares Heparin; TVT = tiefe Venenthrombose

^a Wenn Röntgen-Thorax nicht normal ist, auch alternative Ursache der Brustsymptome erwägen. ^b TVT in Beckenvenen kann durch KUS nicht ausgeschlossen werden. Wenn das ganze Bein geschwollen ist oder es zu Schmerzen am Gesäß oder zu anderen Symptomen kommt, die auf eine Beckenthrombose hinweisen, ist eine Magnetresonanztomographie zu erwägen, um eine TVT auszuschließen. ^c Die CTPA-Technik muss eine sehr geringe Strahlenbelastung des Fötus gewährleisten. ^d Großes Blutbild bestimmen (zur Messung von Hämoglobin und Thrombozytenzahl) und vor Verabreichung die CrCl berechnen. Blutungsrisiko abschätzen und Abwesenheit von Kontraindikationen sicherstellen. ^e siehe [Tabelle S. 89](#)

[9] ESC Pocket Guidelines. Management der akuten Lungenembolie, Version 2019, S. 50, Abbildung 6.

Prävention und Behandlung venöser Thromboembolien in der Schwangerschaft

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
LMWH wird zur Prävention und Behandlung von VTE bei schwangeren Frauen empfohlen.	I	B
Frauen mit hohem Risiko wird LMWH in körpergewichtsabhängiger prophylaktischer Dosierung (z.B. Enoxaparin 0,5 mg/kg einmal täglich) empfohlen.	I	B
Bei allen Frauen wird eine dokumentierte Beurteilung ihrer Risikofaktoren für VTE vor oder in der frühen Schwangerschaft empfohlen.	I	C
Es wird empfohlen, die therapeutische LMWH-Dosierung nach dem Körpergewicht festzulegen.	I	C
Thrombolytika zur Behandlung der Lungenembolie werden nur bei Patientinnen mit schwerer Hypotonie oder Schock empfohlen.	I	C
Bei Frauen mit hohem Risiko wird empfohlen, spätestens 36 h vor der Entbindung von LMWH auf UFH zu wechseln und die UFH-Infusion 4–6 h vor der erwarteten Entbindung abzusetzen. Die aPTT sollte vor der Regionalanästhesie normal sein.	I	C
Bei Frauen mit hohem Risiko unter LMWH-Therapie wird empfohlen, die Geburtseinleitung oder den Kaiserschnitt 24 h nach der letzten LMWH-Dosis vorzunehmen.	I	C
Für Frauen nach einer durch OHSS komplizierten In-vitro-Fertilisation wird eine Thromboseprophylaxe mit LMWH während des ersten Trimenons empfohlen.	I	C
Bei Schwangeren unter vorgeburtlicher Antikoagulation sollte eine aktive Steuerung der dritten Geburtsphase mit Oxytocin erwogen werden.	IIa	C
Wenn die Kompressionssonographie negativ ausfällt, sollte zur Diagnose einer Beckenvenenthrombose die Magnetresonanzenz-Venographie erwogen werden, vor Einsatz der CT-Lungenangiographie oder Ventilations/Perfusions-SPECT.	IIa	C
Bei Frauen unter therapeutischem LMWH sollte eine geplante Entbindung nach 39 Wochen erwogen werden, um das Risiko einer spontanen Geburt unter vollständiger Antikoagulation zu vermeiden (LMWH kann nur teilweise mit Protamin antagonisiert werden).	IIa	C
Direkte orale Antikoagulanzen werden in der Schwangerschaft nicht empfohlen.	III	B

©ESC 2018

aPTT = aktivierte partielle Thromboplastinzeit; CT = Computertomographie; LMWH = niedermolekulares Heparin; OHSS = ovarielles Hyperstimulationssyndrom; UFH = unfraktioniertes Heparin; VTE = venöse Thromboembolie.

[13] ESC Pocket Guidelines. Kardiovaskuläre Erkrankungen in der Schwangerschaft, Version 2018, S. 58-59.

Arrhythmie in der Schwangerschaft

Therapieempfehlungen bei SVT während einer Schwangerschaft		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei symptomatischen Frauen mit einer rezidivierenden SVT und aktuellem Kinderwunsch wird eine Katheterablation empfohlen.	I	C
Akuttherapie		
Für Tachykardien mit hämodynamischer Instabilität wird eine sofortige Elektrokardioversion empfohlen.	I	C
Für die Akutkonversion einer SVT werden vagale Manöver und, sollten diese fehlschlagen, die Gabe von Adenosin empfohlen.	I	C
Für eine Akutkonversion oder zur Frequenzkontrolle einer SVT sollte die Gabe eines Beta-1-selektiven Blockers i.v. (ausgenommen Atenolol) erwogen werden.	IIa	C
Wenn Betablocker fehlschlagen, sollte zur Frequenzkontrolle einer AT die Gabe von Digoxin i.v. erwogen werden.	IIa	C
Für die Terminierung von AFL kann die Gabe von Ibutilid i.v. erwogen werden.*	IIb	C
Langfristige Therapie		
Es wird empfohlen, im ersten Trimester einer Schwangerschaft möglichst auf alle Antiarrhythmika zu verzichten.	I	C
Zur Prävention einer SVT bei Patientinnen ohne WPW-Syndrom sollten Beta-1-selektive Betablocker (ausgenommen Atenolol) oder Verapamil (in der vom Arzt präferierten Reihenfolge) erwogen werden.	IIa	C
Zur Prävention einer SVT bei Patientinnen mit WPW-Syndrom und ohne ischämische oder strukturelle Herzerkrankung sollten Flecainid oder Propafenon erwogen werden.	IIa	C

Therapieempfehlungen bei SVT während einer Schwangerschaft (Fortsetzung)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Langfristige Therapie (Fortsetzung)		
Bei fehlender Wirksamkeit von Medikamenten, die die AV-Knoten-Leitungseigenschaften verlangsamen (und darüber das Auftreten von SVT verhindern), sollte bei Patientinnen ohne ischämische oder strukturelle Herzerkrankung die Gabe von Flecainid oder Propafenon erwogen werden.	IIa	C
Wenn Betablocker fehlschlagen, sollte bei Patientinnen ohne WPW-Syndrom zur Frequenzkontrolle einer AT die Gabe von Digoxin oder Verapamil erwogen werden.	IIa	C
Die Gabe von Amiodaron bei schwangeren Frauen wird nicht empfohlen.	III	C
Bei medikamentös nicht behandelbarer und schlecht tolerierter SVT sollte eine Katheterablation (ohne Fluoroskopie) in einem erfahrenen Zentrum erwogen werden.	IIa	C

©ESC

AFL = Vorhofflattern; AT = atriale Tachykardie; AV = atrioventrikulär; SVT = supraventrikuläre Tachykardie; WPW = Wolff-Parkinson-White.

Bei Patientinnen mit einem verlängerten QTc-Intervall ist die Gabe von Ibutilid i.v. kontraindiziert.*

*Ibutilid ist in Deutschland nicht verfügbar.

[11] ESC Pocket Guidelines. Supraventrikuläre Tachykardien, Version 2019, S. 54-55, Tabelle.

Management von Arrhythmien		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Akutbehandlung (intravenöse Medikamentengabe) von SVT und AF		
Für die akute Konversion einer PSVT werden vagale Manöver empfohlen und, falls diese versagen, Adenosin.	I	C
Sofortige elektrische Kardioversion wird für jede Tachykardie mit hämodynamischer Instabilität und für Präexitationssyndrome empfohlen.	I	C
β-1-selektive Betablocker sollten für die akute Konversion einer PSVT erwogen werden.	Ila	C
Ibutilid oder Flecainid können bei stabilen Patientinnen mit strukturell normalem Herzen zur Beendigung von Vorhofflattern und AF erwogen werden. ^a	Ilb	C
Langzeitbehandlung (orale Medikamentengabe) von SVT und AF		
β-1-selektive Betablocker oder Verapamil ^b werden zur SVT-Prophylaxe bei Patientinnen ohne Präexzitation im Ruhe-EKG empfohlen.	I	C
Flecainid ^c oder Propafenon ^c werden zur SVT-Prophylaxe bei Patientinnen mit WPW-Syndrom empfohlen.	I	C
β-1-selektive Betablocker werden zur Frequenzkontrolle von AT oder AF empfohlen.	I	C
Flecainid ^c , Propafenon ^c oder Sotalol ^d sollten zur Prävention von SVT, AT und AF erwogen werden, wenn Medikamente, die den AV-Knoten blockieren, versagen.	Ila	C
Digoxin ^b und Verapamil ^b sollten zur Frequenzkontrolle von AT oder AF erwogen werden, wenn Betablocker versagen.	Ila	C
Katheterablation mit elektroanatomischen Systemen in erfahrenen Zentren sollte im Fall von medikamentös-refraktären und schlecht tolerierten SVT erwogen werden.	Ila	C

AF = Vorhofflimmern; AT = Vorhoftachykardie; EKG = Elektrokardiogramm; PSVT = paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie; SVT = supraventrikuläre Tachykardie

Management von Arrhythmien (Fortsetzung)		
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Akutbehandlung (intravenöse Medikamentengabe) ventrikulärer Tachykardien		
Die sofortige elektrische Kardioversion wird bei anhaltender instabiler und stabiler VT empfohlen.	I	C
Zur akuten Konversion einer anhaltenden, hämodynamisch stabilen, monomorphen VT (z.B. idiopathische VT) sollte ein Betablocker, Sotalol ^d , Flecainid ^e , Procainamid* oder eine elektrische Überstimulation erwogen werden.	IIa	C
Langzeitbehandlung (orale Medikamentengabe) ventrikulärer Tachykardien		
Ein ICD (bevorzugt 1-Kammer) wird vor der Schwangerschaft empfohlen, falls klinisch indiziert. Wenn die Indikation in der Schwangerschaft auftritt, wird die ICD-Implantation unter echokardiographischer Steuerung oder Mapping empfohlen, insbesondere wenn der Fetus jenseits der 8. SSW ist.	I	C
Betablocker werden bei Patientinnen mit Long-QT-Syndrom oder katecholaminerger polymorpher ventrikulärer Tachykardie während der Schwangerschaft und postpartal empfohlen.	I	C
Betablocker oder Verapamil ^{b,c} werden zur Prävention von idiopathischen anhaltenden VT empfohlen, wenn diese mit schweren Symptomen oder hämodynamischer Beeinträchtigung verbunden sind.	I	C
Bei idiopathischen anhaltenden VT sollte Sotalol ^d oder Flecainid ^e zur Prävention erwogen werden, wenn andere Medikamente versagen.	IIa	C
Die Katheterablation mit elektroanatomischen Mappingsystemen in erfahrenen Zentren kann bei anhaltenden medikamentös-refraktären und schlecht tolerierten VT erwogen werden, wenn es keine andere Alternative gibt.	IIb	C

©ESC 2018

AT = Vorhofftachykardie; ICD = implantierbarer Kardioverter/ Defibrillator; VT = ventrikuläre Tachykardie.

* Ibutilid und Procainamid sind in Deutschland nicht verfügbar.

^a Der Kardioversion von AF und Vorhofflattern sollte generell eine Antikoagulation (siehe unten) vorausgehen.

^b AV-Knoten-blockierende Substanzen sollten nicht bei Patientinnen mit Präexzitation im Ruhe-EKG oder AF eingesetzt werden.

^c Flecainid und Propafenon sollten mit AV-Knoten-blockierenden Substanzen kombiniert werden für bestimmte atriale Tachykardien; Patientinnen mit strukturellen Herzerkrankungen, eingeschränkter LV-Funktion und Schenkelblock sollten nicht damit behandelt werden.

^d Antiarrhythmika der Klasse III nach Vaughan Williams sollten nicht bei Patientinnen mit verlängerter QTc eingesetzt werden.

[13] ESC Pocket Guidelines. Kardiovaskuläre Erkrankungen in der Schwangerschaft, Version 2018, S. 49-50.



**© 2022 Deutsche Gesellschaft für Kardiologie
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.**

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.

**Die zugrundeliegenden Pocket-Leitlinien sind online verfügbar unter:
www.dgk.org/leitlinien**

**Die Verwendung der ESC-Leitlinien erfolgt mit freundlicher
Genehmigung der European Society of Cardiology
www.escardio.org/guidelines**

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie,
bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission
für Klinische Kardiovaskuläre Medizin.
www.dgk.org

Die DGK-Pocket-Leitlinien geben die Ansichten der DGK, die von der DGK adaptierten ESC-Leitlinien die Ansichten der ESC/DGK wieder. Sie wurden unter sorgfältiger Prüfung der wissenschaftlichen und medizinischen Erkenntnisse und der zum Zeitpunkt ihrer Datierung verfügbaren Evidenz nach bestem Wissen und Gewissen 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.

INHALT

- I. Kardiopulmonale Reanimation
- II. Kardiogener Schock
- III. Akutes Koronarsyndrom
- IV. Arterielle Hypertonie
- V. Lungenembolie
- VI. Synkope
- VII. Vorhofflimmern, Supraventrikuläre Tachykardien
- VIII. Akute kardiovaskuläre Krankheitsbilder in der Schwangerschaft



**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.dgk.org

Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-336-0



9 783898 623360