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

ESC
European Society
of Cardiology

Deutsche Gesellschaft für
Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie e.V.

EACTS
European Association For Cardio-Thoracic Surgery

ESC/EACTS Pocket Guidelines

European Society of Cardiology (ESC)
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)
European Association For Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)
Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (DGTHG)

Version 2018

Myokardrevaskularisation

Kommentar
Siehe auch: Neumann et al:
Kommentar zu 2018 ESC/EACTS Guidelines
on Myocardial Revascularization
www.dgk.org

Verlag
Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-992-8

1. Präambel

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

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

Empfehlungsgrade		
Empf.-Grad	**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 2018

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 2018

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

ESC Pocket Guidelines
Myokardrevaskularisation*

2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization*

The Task Force on myocardial revascularization of the
European Society of Cardiology (ESC)
and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)
Developed with the special contribution of the European Association for
Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI)

ESC Chairperson

Franz-Josef Neumann
Department of Cardiology & Angiology II
University Heart Centre Freiburg-
Bad Krozingen, Suedring 15
79189 Bad Krozingen, Germany
Tel: **+49 7633 402 2000**
Fax: **+49 7633 402 2009**
E-Mail: **franz-josef.neumann@universitaets-herzzentrum.de**

EACTS Chairperson

Miguel Sousa-Uva
Cardiac Surgery Department
Hospital Santa Cruz
Avenida Prof Reynaldo dos Santos
2790-134 Carnaxide, Portugal
Tel: **+351 210 433 163**
Fax: **+351 214 241 388**
E-Mail: **migueluva@gmail.com**

Task Force Members: *Anders Ahlsson[1] (Sweden), Fernando Alfonso (Spain), Adrian P. Banning (UK), Umberto Benedetto[1] (UK), Robert A. Byrne (Germany), Jean-Philippe Collet (France), Volkmar Falk[1] (Germany), Stuart J. Head[1] (The Netherlands), Peter Jüni (Canada), Adnan Kastrati (Germany), Akos Koller (Hungary), Steen D. Kristensen (Denmark), Josef Niebauer (Austria), Dimitrios J. Richter (Greece), Petar M. Seferovic (Serbia), Dirk Sibbing (Germany), Giulio G. Stefanini (Italy), Stephan Windecker (Switzerland), Rashmi Yadav[1] (UK), Michael O. Zembala[1] (Poland).*

[1] *Representing the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)*

ESC entities having participated in the development of this document:

Associations: *Acute Cardiovascular Care Association (ACCA), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), European Heart Rhythm Association (EHRA), Heart Failure Association (HFA).*

Councils: *Council on Cardiovascular Nursing and Allied Professions, Council for Cardiology Practice, Council on Cardiovascular Primary Care, Council on Stroke, Council on Valvular Heart Disease.*

Working Groups: *Aorta and Peripheral Vascular Diseases, Cardiovascular Pharmacotherapy, Coronary Pathophysiology and Microcirculation, Thrombosis.*

Bearbeitet von:

Franz-Josef Neumann (Bad Krozingen), Robert Byrne (München), Torsten Doenst (Jena), Volkmar Falk (Berlin), Norbert Frey (Kiel)[#], Jan Gummert (Bad Oeynhausen), Adnan Kastrati (München), Dirk Sibbing (München), Andreas M. Zeiher (Frankfurt am Main)

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

* Adaptiert von den 2018 ESC/EACTS Guidelines on Myocardial Revascularization (European Heart Journal 2018 doi:10.1093/eurheartj/ehy394).

Inhalt

1. Präambel – Empfehlungs- und Evidenzgrade 1
2. Einleitung 6
3. Diagnostische Tests zur Myokardrevaskularisation 8
4. Entscheidungsfindung und Patientenaufklärung 9
5. Revaskularisation bei stabiler koronarer Herzkrankheit 12
6 Revaskularisation bei akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung 20
7. Revaskularisation bei ST-Hebungs-Myokardinfarkt 22
8. Revaskularisation bei Patienten mit Herzinsuffizienz 26
9. Revaskularisation bei Patienten mit Diabetes mellitus 28
10. Revaskularisation bei Patienten mit chronischer Nierenerkrankung 29
11. Revaskularisation bei Patienten mit Herzklappenfehler 30
12. Begleitende Erkrankungen der peripheren Arterien 31
13. Erneute Revaskularisation 33
14. Arrhythmien 36
15. Prozedurale Aspekte der koronaren Bypass-Operation 37
16. Prozedurale Aspekte der perkutanen Koronarintervention 40
17. Antithrombotische Therapie 42
18. Fallzahlen und Behandlungsqualität bei Revaskularisationseingriffen . . . 57
19. Konservative Therapie, Sekundärprävention und Nachsorgestrategien . . 59

Abkürzungen und Akronyme

ABC	Alter, Biomarker, Anamnese (age, biomarkers, clinical history)
ACS	Akutes Koronarsyndrom (acute coronary syndrome)
AF	Vorhofflimmern (atrial fibrillation)
ASS	Acetylsalicylsäure
BIMA	bilaterale Arteria thoracica interna (bilateral internal mammary artery)
BMS	unbeschichteter Metall-Stent (bare metal stent)
BRS	bioresorbierbarer Gefäßstent/Scaffold (bioresorbable scaffolds)
CABG	Koronar-arterielle Bypass-Operation (coronary artery bypass grafting)
CKD	Chronische Nierenerkrankung (chronic kidney disease)
DAPT	duale antithrombozytäre Therapie (dual antiplatelet therapy)
DCB	Medikamenten-beschichteter Ballonkatheter (drug-coated balloon)
DES	Medikamenten-beschichteter Stent (drug-eluting stent)
EKG	Elektrokardiogramm
EMS	Rettungsdienst (emergency medical service)
FFR	fraktionelle Flussreserve (fractional flow reserve)
GP	Glykoprotein
HAS-BLED	Hypertonie, abnorme Nieren/Leberfunktion, Schlaganfall, Blutung in Anamnese oder Neigung, labile INR-Einstellung, Alter >65, Medikamente/Alkohol
iwFR	instantaneous wave-free ratio
IMA	Arteria thoracica interna
INR	Internationale normalisierte Ratio
IRA	Infarkt-bezogene Arterie (infarct-related artery)
i.v.	intravenös
IVUS	intravaskulärer Ultraschall
KHK	Koronare Herzerkrankung
LAD	Ramus interventricularis anterior (left anterior descending (artery))
LIMA	Arteria thoracica interna (left internal mammary artery)
LM	Hauptstamm der linken Koronararterie (left main (coronary artery))
LV	linksventrikulär

LVEF	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion
MI	Myokardinfarkt
MVD	koronare Mehrgefäßerkrankung (multivessel coronary artery disease)
NSTE	nicht-ST-Hebung
NSTE-ACS	akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung
NOAK	nicht-VKA orale Antikoagulantien
NYHA	New York Heart Association
OAK	Orale Antikoagulation
OCT	Optische Kohärenztomographie
PCI	Perkutane Koronarintervention (percutaneous coronary intervention)
PRECISE-DAPT	PREdicting bleeding Complications In patients undergoing Stent implantation and subsEquent Dual Anti Platelet Therapy
sKHK	stabile KHK
STEMI	ST-Hebungsinfarkt
SVG	Vena-saphena-Graft
SYNTAX	Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with TAXUS and Cardiac Surgery
TIA	Transitorische ischämische Attacke
UFH	unfraktioniertes Heparin
VKA	Vitamin K-Antagonist

2. Einleitung

Es gibt beträchtliche Überschneidungen zwischen dem vorliegenden Dokument und anderen Leitlinien, insbesondere jenen zu „stabiler Koronarer Herzkrankheit", „Myokardinfarkt ohne ST-Hebung", „Myokardinfarkt mit ST-Hebung", „Herzinsuffizienz" und „Herzklappenerkrankungen" sowie „Duale antithrombozytäre Therapie (DAPT) bei Koronarer Herzkrankheit".

Wo keine neuen Erkenntnisse vorliegen, folgen die Empfehlungen in diesen aktuellen Leitlinien den o.g. Leitlinien.

In Abbildung 1 und Abbildung 2 werden die wichtigsten Änderungen gegenüber früheren Leitlinien zusammengefasst.

Abbildung 1: Neue Empfehlungen

- Berechnung des SYNTAX-Score, wenn eine Revaskularisation bei linker Hauptstammstenose oder Mehrgefäßerkrankung erwogen wird
- Radialer Zugang als Standard für Koronarangiographie und PCI
- DES bei jeder PCI
- Systematische Nachuntersuchungen von Patienten nach Myokardrevaskularisation
- Stabilisierte NSTE-ACS-Patienten: Revaskularisationsstrategie gemäß Grundsätzen für sKHK
- Vorzug für Grafts aus Radialarterien gegenüber Venengrafts bei Patienten mit hochgradiger Stenose
- Zur Myokardrevaskularisation bei Patienten mit KHK, Herzinsuffizienz und LVEF ≤ 35% ist die
  - CABG vorzuziehen
  - PCI eine Alternative zur CABG

- Vollständigkeit der Revaskularisation steht bei der Abwägung von CABG versus PCI im Vordergrund
- Bei Patienten mit nicht-valvulärem AF, die Antikoagulation und Plättchenhemmung benötigen, wird NOAK der Vorzug gegenüber VKA gegeben
- No-touch-Technik bei offener Venenentnahme für CABG
- Jährliche Fallzahl von 25 als Mindesterfordernis für die Durchführung einer PCI des linken Hauptstamms
- Prä- und Post-Hydratation mit isotonischer Kochsalzlösung für Patienten mit mittelschwerer oder schwerer CKD, wenn ein Kontrastvolumen >100 ml zu erwarten ist.

	Empfehlungsgrad I		Empfehlungsgrad IIa
	Empfehlungsgrad IIb		Empfehlungsgrad III

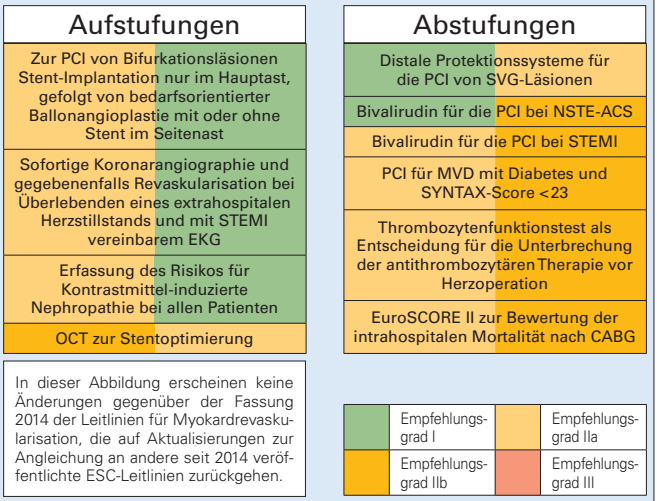
- Routinemäßig nicht-invasive Bildgebung zur Nachuntersuchung von Hochrisikopatienten 6 Monate nach Revaskularisation
- Präferenz für „Double Kissing-Crush"-Technik bei echten Bifurkationsläsionen des linken Hauptstamms („true left main bifurcations") gegenüber „Provisional T-Stenting"
- Cangrelor bei $P2Y_{12}$-Inhibitor-naiven Patienten, die sich einer PCI unterziehen
- GP IIb/IIIa-Inhibitoren zur PCI bei $P2Y_{12}$-Inhibitor-naiven Patienten mit ACS, die sich einer PCI unterziehen

- Dabigatran in einer Dosis von 150 mg bei Kombination mit einer antithrombozytären Monotherapie nach PCI bevorzugt vor Dabigatran 110 mg
- Die Deeskalation des $P2Y_{12}$-Inhibitors bei ACS-Patienten je nach Thrombozytenfunktionstest
- Routinemäßige Revaskularisation von nicht-IRA-Läsionen bei Myokardinfarkt mit kardiogenem Schock
- Derzeit verfügbare BRS für den klinischen Einsatz außerhalb klinischer Studien

In dieser Abbildung erscheinen keine Änderungen gegenüber der Fassung 2014 der Leitlinien für Myokardrevaskularisation, die auf Aktualisierungen zur Angleichung an andere seit 2014 veröffentlichte ESC-Leitlinien zurückgehen.

©ESC 2018

Abbildung 2: Änderungen des Empfehlungsgrades



3. Diagnostische Tests zur Myokardrevaskularisation

Der objektive Nachweis einer Myokardischämie durch nicht-invasive bildgebende Funktionstests oder die Beurteilung der funktionellen Bedeutung von Koronararterienstenosen durch intravaskuläre Druckmessungen (FFR oder iwFR) sind entscheidend für die klinische Entscheidungsfindung bezüglich Myokardrevaskularisation. Aufgrund der niedrigen Sensitivität des Belastungs-EKGs und seiner fehlenden Eignung, das Ausmaß und die Verteilung der Ischämie zu bestimmen, werden als nicht-invasive Funktionstests in erster Linie bildgebende Verfahren empfohlen.

Empfehlung für nicht-invasive Bildgebung bei Patienten mit Koronarer Herzkrankheit und Herzinsuffizienz mit reduzierter Ejektionsfraktion		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Bei für eine Myokardrevaskularisation infrage kommenden Patienten mit HF können nicht-invasive bildgebende Funktiontests (CMR, Stress-Echokardiographie, SPECT oder PET) zur Beurteilung der Myokardischämie und -viabilität vor der Entscheidung über die Revaskularisation erwogen werden.	**IIb**	**B**

©ESC 2018

CMR = kardiale Magnetresonanztomographie; PET = Positronen-Emissions-Tomographie; SPECT = Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie.

Empfehlungen für funktionelle Tests und intravaskuläre Bildgebung zur Läsionsbeurteilung		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Wenn kein Ischämienachweis vorliegt, werden FFR oder iwFR zur Beurteilung der hämodynamischen Relevanz einer mittelschweren Stenose empfohlen.	**I**	**A**
Eine FFR-geführte PCI sollte bei Patienten mit Mehrgefäßerkrankung erwogen werden.	**IIa**	**B**
IVUS sollte für die Bewertung der Schwere ungeschützter Läsionen im linken Hauptstamm erwogen werden	**IIa**	**B**

©ESC 2018

4. Entscheidungsfindung und Patientenaufklärung

Das Herz-Team soll eine ausgewogene, multidisziplinäre Entscheidungsfindung ermöglichen. Für häufige Fallszenarien sollten interdisziplinär institutionelle Algorithmen entwickelt werden. Komplexe Fälle – wie in den Algorithmen definiert – sollten jedoch einzeln besprochen werden. Ad-hoc-Besprechungen des Herz-Teams sollten den effizienten klinischen Ablauf erleichtern.

Eine aktive Teilnahme des Patienten an der Entscheidungsfindung ist zu begrüßen.

Die Patientenaufklärung muss unvoreingenommen und evidenzbasiert erfolgen. Kurzfristige, verfahrensbezogene und langfristige Risiken und Vorteile sollten eingehend besprochen werden. Das Recht des Patienten, die vom Herz-Team empfohlene Therapieoption abzulehnen, ist zu respektieren. Die Ablehnung einer empfohlenen Therapie durch den Patienten sollte schriftlich dokumentiert werden, nachdem der Patient vom Herz-Team alle erforderlichen Informationen erhalten hat. In diesem Fall kann das Herz-Team dem Patienten eine alternative Therapieoption anbieten.

Tabelle 3: Multidisziplinäre Entscheidungswege, Einverständniserklärung des Patienten und zeitliche Planung der Revaskularisation

	Akutes Koronarsyndrom (ACS)			sKHK ohne Indikation zur Ad-hoc-PCI gemäß Herz-Team-Algorithmus	sKHK mit Indikation zur Ad-hoc-PCI gemäß Herz-Team-Algorithmus
	Schock	STEMI	NSTE-ACS		
Multidisziplinäre Entscheidungsfindung	Nicht vorgeschrieben in der Akutphase. Mechanische Kreislaufunterstützung entsprechend dem Algorithmus des Herz-Teams.	Nicht vorgeschrieben in der Akutphase.	Nicht vorgeschrieben in der Akutphase. Nach Stabilisierung empfohlen wie bei sKHK.	Notwendig.	Nicht notwendig.
Einverständniserklärung	Mündliche Einverständniserklärung unter Zeugen oder Angehörigeneinverständnis, falls ohne Verzögerung möglich.	In der Regel schriftliche Einverständniserklärung, mündliche Einverständniserklärung unter Zeugen kann ausreichen.	Schriftliche Einverständniserklärung. In Notfällen kann eine mündliche Einverständniserklärung unter Zeugen ausreichen.	Schriftliche Einverständniserklärung.	Schriftliche Einverständniserklärung.
Zeit bis zur Revaskularisation	Notfall: keine Verzögerung.	Notfall: keine Verzögerung.	Dringlich: innerhalb von 2 bis 72 Stunden, je nach Risikokriterien.	Bei Hochrisikopatienten innerhalb von 2 Wochen[a] und bei allen anderen Patienten innerhalb von 6 Wochen	Ad hoc.
Eingriff	Akutintervention nach klinischer und angiographischer Einschätzung. Ad-hoc-Therapie der auslösenden Läsion, Behandlung der nicht-auslösenden Läsionen im Intervall entsprechend dem institutionellen Algorithmus oder der Entscheidung des Herz-Teams.	Akutintervention nach klinischer und angiographischer Einschätzung. Behandlung nicht-auslösender Läsionen entsprechend dem institutionellen Algorithmus oder der Entscheidung des Herz-Teams.	Akutintervention nach klinischer und angiographischer Einschätzung. Behandlung nicht-auslösender Läsionen entsprechend dem institutionellen Algorithmus oder der Entscheidung des Herz-Teams.	Genügend Zeit nach diagnostischer Katheterisierung für die Entscheidung über die am besten geeignete Intervention vorsehen.	Intervention durchführen entsprechend den vom lokalen Herz-Team definierten institutionellen Algorithmen.

CCS = Canadian Cardiovascular Society; EACTS = European Association for Cardio-Thoracic Surgery; ESC = European Society of Cardiology.

[a]Schwerwiegende Symptome (CCS-Klasse 3), Anatomie (Erkrankung des linken Hauptstamms oder Vergleichbares, Drei-Gefäß-Erkrankung oder proximaler Ramus interventricularis anterior) oder eingeschränkte Ventrikelfunktion.

©ESC 2018

Empfehlungen zur Entscheidungsfindung und Patientenaufklärung in der elektiven Situation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Es wird empfohlen, dass Patienten vor einer Koronarangiographie über deren Nutzen und Risiken sowie über die möglichen therapeutischen Konsequenzen aufgeklärt werden.	I	C
Es wird empfohlen, die Patienten angemessen über die kurz- und langfristigen Nutzen und Risiken des Revaskularisationseingriffs und über die vor Ort vorhandene Erfahrung aufzuklären sowie ihnen ausreichend Zeit für eine Entscheidungsfindung zu geben.	I	C
Es wird empfohlen, dass das Herz-Team institutionelle Algorithmen entwickelt, um die gemäß den aktuellen Leitlinien angemessene Revaskularisationsstrategie zu implementieren.	I	C
Es wird empfohlen, dass bei PCI-Zentren ohne eigene Herzchirurgie vor Ort institutionelle Algorithmen gemeinsam mit Partnereinrichtungen, die über eine Herzchirurgie verfügen, erstellt werden.	I	C

©ESC 2018

5. Revaskularisation bei stabiler koronarer Herzkrankheit

Eine Myokardrevaskularisation wird zur Linderung der Symptome der Myokardischämie und Verbesserung der Prognose durchgeführt. Bei stabiler Koronarer Herzkrankheit hängt der prognostische Nutzen davon ab, wie viel Myokard von der Ischämie betroffen ist. Mit Ausnahme einer höchstgradigen Stenose in einem großen Koronargefäß ist die Angiographie allein nicht ausreichend, um die Indikation zur PCI zu stellen; dafür muss eine Ischämie oder die hämodynamische Relevanz dokumentiert sein. Die Indikationen zur Revaskularisation bei Patienten mit stabiler Angina oder stummer Ischämie sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Indikationen zur Revaskularisation bei Patienten mit stabiler Angina oder stummer Ischämie

	Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Prognostische Indikation	Linker Hauptstamm mit Stenose > 50 %[a].	I	A
	Proximale LAD-Stenose > 50 %[a].	I	A
	Zwei- oder Drei-Gefäß-Erkrankung mit Stenose > 50 %[a] und eingeschränkter LV-Funktion (LVEF ≤ 35 %).	I	A
	Großes Ischämieareal gemäß funktionellem Test (> 10 % LV) oder hoch abnorme invasive FFR[b].	I	B
	Letztes verbliebenes offenes Gefäß mit Stenose > 50 %[a].	I	C
Symptomatische Indikation	Hämodynamisch signifikante Koronarstenose[a] mit limitierender Angina oder Angina-Äquivalent mit unzureichendem Ansprechen auf optimierte konservative Therapie[c].	I	A

©ESC 2018

[a] Mit dokumentierter Ischämie oder hämodynamisch relevanter Läsion definiert durch FFR ≤ 0,80 oder iwFR ≤ 0,89 oder > 90 % Stenose in einem großen Koronargefäß. – [b] Basierend auf FFR < 0,75 als Hinweis auf eine prognostisch relevante Läsion. – [c] Unter Berücksichtigung der Compliance und der Wünsche des Patienten hinsichtlich der Intensität der antianginösen Therapie.

Die Entscheidung für eine konservative Therapie, PCI oder CABG sollte vom Risiko-Nutzen-Verhältnis dieser drei Therapiestrategien abhängen; das Risiko periprozeduraler Komplikationen ist gegenüber Verbesserungen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie langfristigem Ausbleiben von Tod, MI oder erneuter Revaskularisation abzuwägen. Die prognostizierte chirurgische Mortalität, die anatomische Komplexität der KHK und die voraussichtliche Vollständigkeit der Revaskularisation sind wichtige Kriterien für die Entscheidungsfindung im Hinblick auf die Art der Revaskularisation (siehe nachfolgende Tabelle).

Für individuelle Therapieentscheidungen sollten die unterschiedlichen prognostizierten chirurgischen Risiken aus den großen RCTs beachtet werden, die in die Auswahl der Revaskularisationsmodalität einfließen (Tabelle 4). Abgesehen von diesen Fragen des individuellen Operationsrisikos und der technischen Machbarkeit entscheiden Diabetes mellitus (siehe Kapitel 9) und die anatomische Komplexität der KHK, wie im SYNTAX-Score (Berechnung auf http://www.syntaxscore.com)

bewertet, über die relativen Vorteile von PCI und CABG. Darüber hinaus ist die Möglichkeit einer vollständigen Revaskularisation ein entscheidender Punkt bei der Auswahl der geeigneten Therapiestrategie. Die Vorteile der Myokardrevaskularisation bezüglich Prognose und Symptomen hängen von der Vollständigkeit der Revaskularisation ab.

Empfehlungen zu Kriterien für die Wahl zwischen koronarer Bypass-Operation und perkutaner Koronarintervention

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bewertung des chirurgischen Risikos[a]		
Für die Bewertung der intrahospitalen oder 30-Tage-Mortalität und der intrahospitalen Morbidität nach CABG wird die Berechnung des STS-Scores empfohlen.	I	B
Für die Bewertung der intrahospitalen Mortalität nach CABG kann die Berechnung des EuroSCORE II erwogen werden.	IIb	B
Bewertung der KHK-Komplexität		
Bei Patienten mit linker Hauptstammstenose oder Mehrgefäßerkrankung wird die Berechnung des SYNTAX-Scores zur Bewertung der anatomischen Komplexität der KHK und des langfristigen Mortalitäts- und Morbiditätsrisikos nach PCI empfohlen.	I	B
Bei Abwägung zwischen CABG und PCI sollte die Vollständigkeit der Revaskularisation Vorrang haben.	IIa	B

©ESC 2018

STS = Society of Thoracic Surgeons.

[a] Der Evidenzgrad bezieht sich auf die Prognose des Outcome.

Tabelle 4: Logistische EuroSCORES[a] in großen randomisierten Studien zum Vergleich der perkutanen Koronarintervention (PCI) und der koronaren Bypass-Operation (CABG)

Studie	EuroSCORE PCI	EuroSCORE CABG
SYNTAX	3,8 ± 2,6	3,8 ± 2,7
BEST	2,9 ± 2,0	3,0 ± 2,1
FREEDOM	2,7 ± 2,4	2,8 ± 2,5
PRECOMBAT	2,7 ± 1,8	2,8 ± 1,9
EXCEL	ohne Angabe	ohne Angabe
NOBLE	2 [2–4]	2 [2–4]

©ESC 2018

Die Zahlen entsprechen Mittelwert ± Standardabweichung oder Median [Interquartilbereich].

[a] Der logistische EuroSCORE weist im Vergleich zum EuroSCORE II eine vergleichbare Diskrimination, aber eine schlechtere Kalibration auf und überschätzt daher die chirurgische Mortalität um etwa das Zweifache.

Tabelle 5: Anleitung zur Berechnung des SYNTAX-Scores[a]

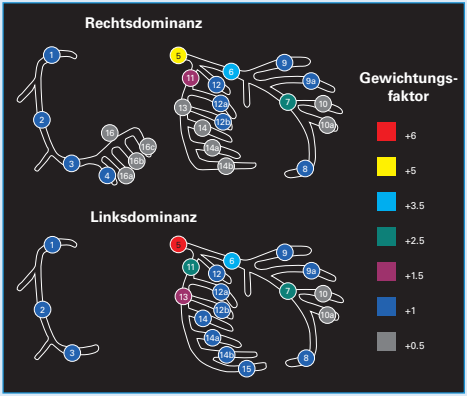
Schritt	Erfasster Parameter	Beschreibung
Schritt 1	Dominanz	Die Gewichtung der einzelnen Koronarsegmente variiert mit dem Versorgungstyp (rechts- oder linksdominant). Der SYNTAX-Score bietet keine Option für Co-Dominanz.
Schritt 2	Koronar-segment	Das erkrankte Koronarsegment hat direkte Auswirkung auf den Score, da jedem Koronarsegment eine der Lokalisation entsprechende Gewichtung zugeordnet wird, von 0,5 (für Posterolateralast) bis 6 (für linker Hauptstamm bei Linksdominanz). 
Schritt 3	Durch-messer-Stenose	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: › 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)

Tabelle 5: Anleitung zur Berechnung des SYNTAX-Scores[a] (Fortsetzung)		
Schritt	**Erfasster Parameter**	**Beschreibung**
Schritt 4	Trifurkations-läsion	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	Bifurkations-läsion	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	Läsions-länge	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

Empfehlungen für die Wahl der Myokardrevaskularisation (CABG oder PCI) bei Patienten mit stabiler KHK, mit für beide Eingriffe geeigneter Koronaranatomie und niedriger erwarteter chirurgischer Mortalität zeigt die folgende Tabelle.

Empfehlungen für die Wahl der Myokardrevaskularisation bei Patienten mit stabiler Koronarer Herzkrankheit, für beide Eingriffe geeigneter Koronaranatomie 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

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

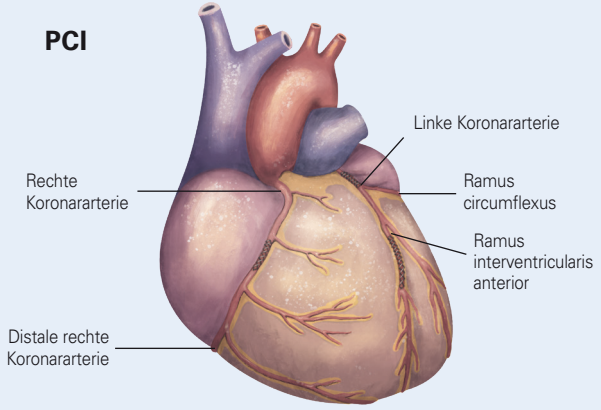
[a] PCI ist zu erwägen, wenn das Herz-Team Bedenken hinsichtlich des chirurgischen Risikos hat oder der Patient nach entsprechender Aufklärung durch das Herz-Team eine CABG ablehnt.

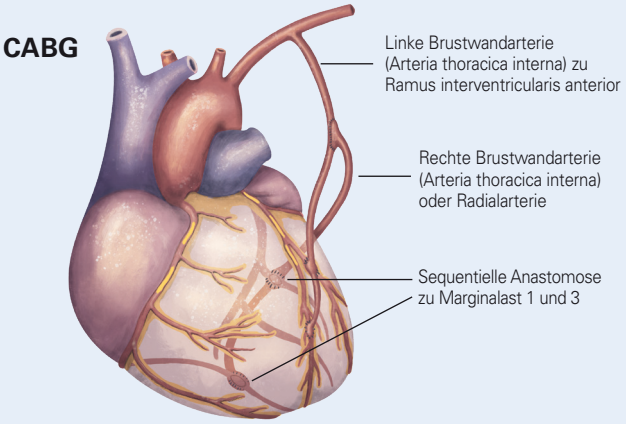
[b] Beispielsweise ohne vorherige Herzoperation, schwere Erkrankungen, Gebrechlichkeit oder Immobilität als Ausschlussgrund für CABG (siehe auch Tabelle 4).

Individualisierte Therapiekonzepte, die die Präferenzen des über frühe und späte Behandlungsergebnisse aufgeklärten Patienten berücksichtigen, sollten im Herz-Team entwickelt werden.

Abbildung 3 fasst die vom Herz-Team zu berücksichtigenden Aspekte zusammen.

Abbildung 3: 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





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.

Verringerte LV-Funktion (EF ≤ 35%).

DAPT kontraindiziert.

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

EF = Ejektionsfraktion.

[a] Bei Porzellanaorta CABG am schlagenden Herzen mit No-touch-Technik erwägen.

©ESC 2018

6. Revaskularisation bei akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung

Empfehlungen für die Zeitplanung von invasiver Evaluation und Myokardrevaskularisation bei Patienten mit NSTE-ACS finden sich in der nachfolgenden Tabelle und in Abbildung 4.

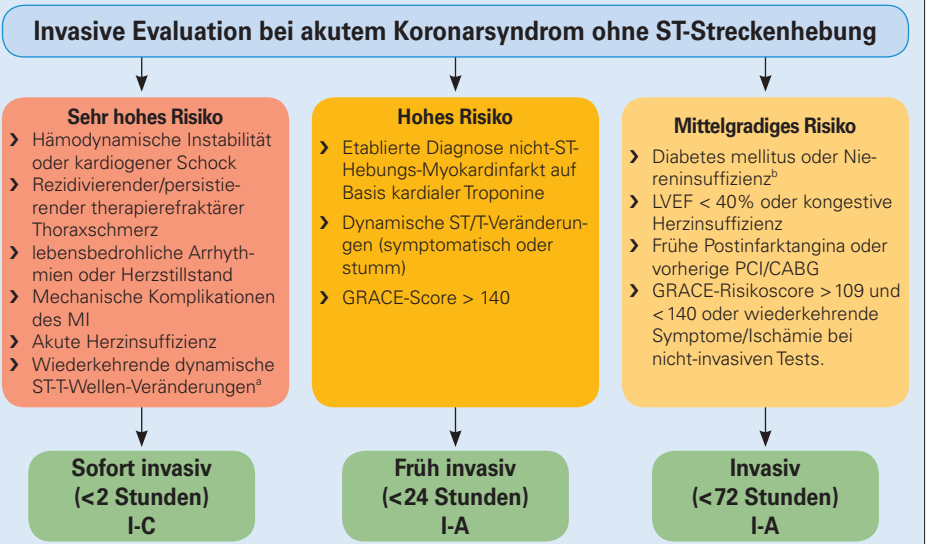
Empfehlungen für die invasive Evaluation und Revaskularisation bei akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Dringliche Koronarangiographie (< 2 Stunden) wird empfohlen bei Patienten mit sehr hohem Ischämierisiko (Abbildung 4).	I	C
Eine frühe invasive Strategie (< 24 Stunden) wird empfohlen bei Patienten mit mindestens einem Hochrisiko-Kriterium (Abbildung 4).	I	A
Eine invasive Strategie (< 72 Stunden nach Vorstellung) ist angezeigt bei Patienten mit mindestens einem mittelgradigen Risikokriterium (Abbildung 4) oder wiederkehrenden Symptomen.	I	A
Es wird empfohlen, über die Revaskularisationsstrategie (ad-hoc-PCI der auslösenden Läsion/PCI mehrerer Gefäße/CABG) auf Basis des klinischen Status und der Komorbiditäten sowie des Schweregrads [d. h. Verteilung und Charakteristika der angiographischen Läsionen (z. B. SYNTAX-Score)] nach den Grundsätzen für stabilen KHK zu entscheiden.[a]	I	B
Bei kardiogenem Schock wird die routinemäßige Revaskularisation von nicht-IRA-Läsionen während primärer PCI nicht empfohlen.	III	B

[a] Kann für stabilisierte NSTE-ACS-Patienten gelten.

©ESC 2018

Abbildung 4: Wahl der Behandlungsstrategie für akutes Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung (NSTE-ACS) und Zeitplanung gemäß anfänglicher Risikostratifizierung.



GRACE = Global Registry of Acute Coronary Events.

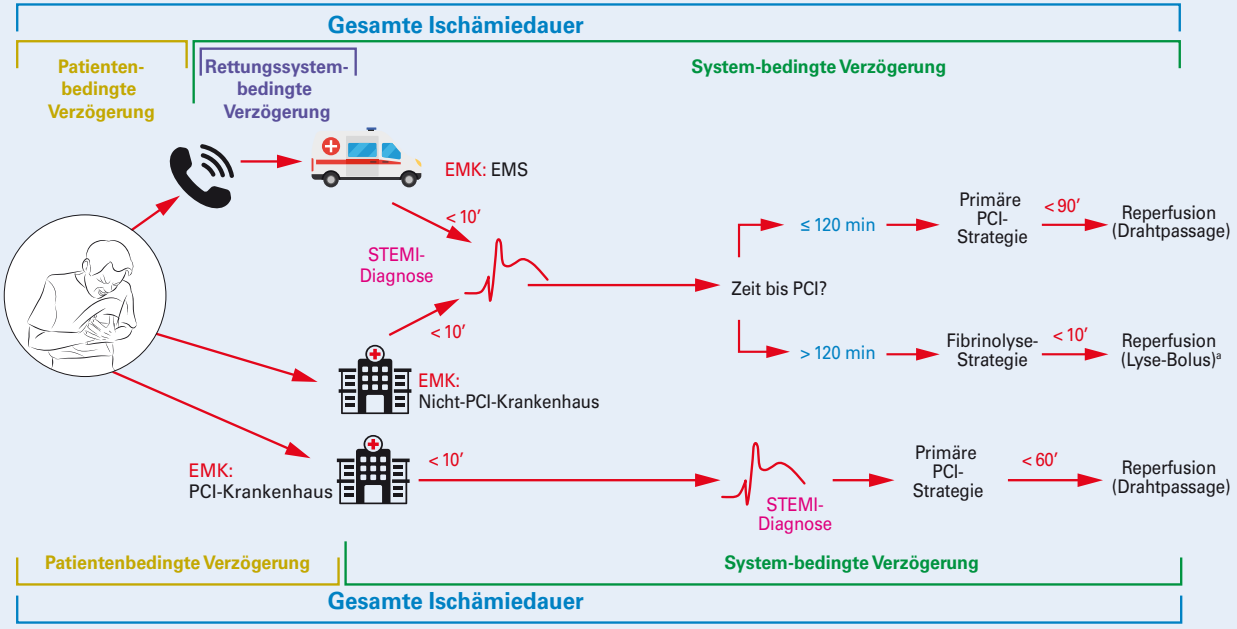
[a] Besonders intermittierende ST-Hebung. [b] Geschätzte glomeruläre Filtrationsrate < 60 ml/min/1,73 m^2

©ESC 2018

7. Revaskularisation bei ST-Hebungs-Myokardinfarkt

Verzögerungen in der rechtzeitigen Durchführung der Reperfusionstherapie sind ein zentrales Thema im Management des STEMI, da die Reperfusionstherapie den größten Nutzen innerhalb von 2–3 Stunden nach Symptombeginn erzielt. Die optimale STEMI-Therapie sollte auf der Implementierung von regionalen Netzwerken aus Krankenhäusern mit unterschiedlicher technischer Ausstattung basieren, die durch einen effizienten Rettungsdienst verbunden sind. Das Ziel der Netzwerke ist es, eine optimale Versorgung bei gleichzeitiger Minimierung von Verzögerungen zu gewährleisten – wie in Abbildung 5 zusammengefasst – und dadurch die klinischen Ergebnisse zu verbessern.

Abbildung 5: Arten der Patientenvorstellung, Komponenten der Ischämiedauer und Flussdiagramm für die Wahl der Reperfusionsstrategie



Die empfohlene Vorgehensweise, einen Patienten zu melden, ist die Benachrichtigung des Rettungsdienstes (Rufen der nationalen Notrufnummer: 112 oder entsprechende Notrufnummer je nach Region). Wenn die STEMI-Diagnose prästationär (Rettungswagen) oder in einem Nicht-PCI-Krankenhaus erfolgt, basiert die Entscheidung über die Wahl der Reperfusionsstrategie auf der geschätzten Zeitdauer von der STEMI-Diagnose bis zur PCI-vermittelten Reperfusion (Drahtpassage). Die Rettungssystem-bedingte Verzögerung für Patienten, die den Rettungsdienst alarmieren, beginnt zum Zeitpunkt des telefonischen Alarms, obwohl die Ankunft des Rettungswagens als EMK gilt.

EMK = erster medizinischer Kontakt. ′ bedeutet Minuten. [a]Patienten mit Fibrinolyse sollten unmittelbar nach Verabreichung des lytischen Bolus in ein PCI-Krankenhaus verlegt werden.

©ESC 2018

Empfehlungen zur Myokardreperfusion durch primäre PCI bei einem STEMI liefert die nachfolgende Tabelle.

Primäre perkutane Koronarintervention zur Myokardreperfusion bei ST-Hebungs-Myokardinfarkt: Indikationen und Logistik		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Indikation		
Eine Reperfusionstherapie ist bei allen Patienten mit Symptomen einer Ischämie < 12 Stunden Dauer und persistierender ST-Streckenhebung indiziert.	I	A
Bei fehlender ST-Streckenhebung ist eine primäre PCI-Strategie indiziert bei Patienten mit vermuteten anhaltenden Ischämie-symptomen, die auf einen MI hindeuten, wenn mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt ist: › hämodynamische Instabilität oder kardiogener Schock › rezidivierender oder anhaltender therapierefraktärer Thoraxschmerz › lebensbedrohliche Arrhythmien oder Herzstillstand › mechanische Komplikationen des MI › akute Herzinsuffizienz › rezidivierende dynamische ST-Strecken- oder T-Wellen-Veränderungen, insbesondere bei intermittierender ST-Streckenhebung.	I	C
Es wird empfohlen, innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens die primäre PCI der Fibrinolyse vorzuziehen.	I	A
Bei Patienten mit Symptombeginn vor > 12 Stunden ist eine primäre PCI-Strategie bei anhaltenden Symptomen, die auf Ischämie, hämodynamische Instabilität oder lebensbedrohliche Arrhythmien hindeuten, indiziert.	I	C
Eine routinemäßige primäre PCI-Strategie sollte bei Patienten erwogen werden, die sich spät (12–48 Stunden) nach Symptombeginn vorstellen.	IIa	B
Logistik		
Es wird empfohlen, das prä-hospitale Management von STEMI-Patienten auf Grundlage von regionalen Netzwerken zu organisieren, die darauf ausgerichtet sind, eine effektive, zeitgerechte Reperfusionstherapie durchzuführen und möglichst vielen Patienten eine primäre PCI zu ermöglichen.	I	B
Es wird empfohlen, dass alle Rettungsdienste, Notaufnahmen, Koronarstationen und Katheterlabors über einen schriftlichen, aktualisierten STEMI-Management-Algorithmus verfügen und dieses möglichst in den geographischen Netzwerken bereitstellen.	I	C

©ESC 2018

Primäre perkutane Koronarintervention zur Myokardreperfusion bei ST-Hebungs-Myokardinfarkt: Indikationen und Logistik (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Logistik (Fortsetzung)		
Es wird empfohlen, dass für die primäre PCI ausgestattete Zentren eine 24 Stunden/7 Tage-Rufbereitschaft anbieten und sicherstellen, dass eine primäre PCI so rasch wie möglich durchgeführt wird.	I	B
Es wird empfohlen, dass Patienten, die für eine primäre PCI in ein PCI-fähiges Krankenhaus gebracht werden, die Notaufnahme und die Intensivstation (CCU/ICCU) umgehen und direkt ins Katheterlabor gebracht werden.	I	B

©ESC 2018

CCU = Koronarstation; ICCU = kardiologische Intensivstation.

Empfehlungen zu Verfahrensaspekten der primären PCI sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Primäre perkutane Koronarintervention zur Myokardreperfusion bei ST-Hebungs-Myokardinfarkt: Verfahrensaspekte (Strategie und Technik)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Strategie		
Die routinemäßige Revaskularisation von nicht-IRA-Läsionen sollte bei Patienten mit Mehrgefäßerkrankung vor der Entlassung aus dem Krankenhaus erwogen werden.	IIa	A
CABG sollte bei Patienten mit anhaltender Ischämie und großen Gebieten von gefährdetem Myokard erwogen werden, falls eine PCI der IRA nicht durchgeführt werden kann.	IIa	C
Bei kardiogenem Schock wird die routinemäßige Revaskularisation von nicht-IRA-Läsionen während der primären PCI nicht empfohlen.	III	B
Technik		
Eine routinemäßige Thrombus-Aspiration wird nicht empfohlen.	III	A

©ESC 2018

8. Myokardrevaskularisation bei Patienten mit Herzinsuffizienz

Empfehlungen für Myokardrevaskularisation bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und systolischem Linksherzversagen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

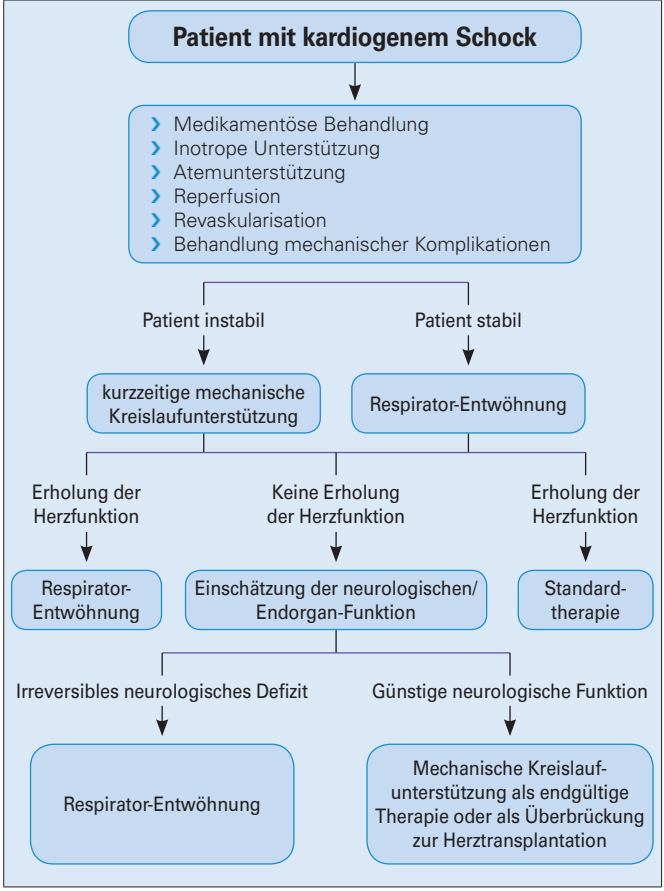
Empfehlungen zur Revaskularisation bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und linksventrikulärer systolischer Dysfunktion (Ejektionsfraktion ≤ 35%)

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit schwerer systolischer LV-Dysfunktion und Koronarer Herzkrankheit, die für eine Intervention infrage kommt, wird eine Myokardrevaskularisation empfohlen.	I	B
Die CABG wird als Revaskularisationsstrategie der ersten Wahl bei Patienten mit Mehrgefäßerkrankung und akzeptablem chirurgischem Risiko empfohlen.	I	B
Bei Patienten mit Ein- oder Zwei-Gefäßerkrankung sollte die PCI als Alternative zur CABG erwogen werden, wenn eine vollständige Revaskularisation erreicht werden kann.	IIa	C
Bei Patienten mit Drei-Gefäßerkrankung sollte die PCI auf Basis einer Evaluation der Koronaranatomie des Patienten, der erwarteten Vollständigkeit der Revaskularisation, des Diabetes-Status und der Komorbiditäten durch das Herz-Team erwogen werden.	IIa	C
LV-Aneurysmektomie während CABG sollte bei Patienten in NYHA-Klasse III/IV, mit großem LV-Aneurysma, Bildung eines großen Thrombus oder bei Aneurysma als Ursache von Arrhythmien erwogen werden.	IIa	C
Chirurgische Ventrikel-Rekonstruktion während CABG kann bei ausgewählten Patienten in Betracht kommen, die in Zentren mit entsprechender Erfahrung behandelt werden.	IIb	B

©ESC 2018

Die Myokardrevaskularisation ist der Eckpfeiler in der Behandlung von Patienten mit kardiogenem Schock als Komplikation eines ACS. Entsprechend ist hier eine Notfall-Koronarangiographie indiziert. Die allgemeine Triage und Behandlung von Patienten mit kardiogenem Schock ist in Abbildung 6 dargestellt.

Abbildung 6: Algorithmus für das Management von Patienten mit kardiogenem Schock



©ESC 2018

Empfehlungen für das Management von Patienten mit kardiogenem Schock		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Eine Notfall-Koronarangiographie ist indiziert bei Patienten mit akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock als Komplikation eines ACS.	I	B
Notfall-PCI der auslösenden Läsion ist indiziert bei Patienten mit kardiogenem Schock aufgrund von STEMI oder NSTE-ACS, unabhängig von der zeitlichen Verzögerung des Symptombeginns, wenn die Koronaranatomie für PCI zugänglich ist.	I	B
Notfall-CABG wird empfohlen für Patienten mit kardiogenem Schock, wenn die Koronaranatomie nicht für PCI zugänglich ist.	I	B
In Fällen von hämodynamischer Instabilität ist die notfallmäßige chirurgische oder katheterbasierte Behebung mechanischer Komplikationen eines ACS indiziert, je nach Entscheidung des Herz-Teams.	I	C
Bei ausgewählten Patienten mit ACS und kardiogenem Schock kann eine kurzzeitige mechanische Kreislaufunterstützung erwogen werden, abhängig vom Alter des Patienten, den Komorbiditäten, der neurologischen Funktion und den Aussichten auf Langzeitüberleben und der prognostizierten Lebensqualität.	IIb	C
Der routinemäßige Einsatz einer IABP bei Patienten mit kardiogenem Schock aufgrund eines ACS wird nicht empfohlen.	III	B

©ESC 2018

IABP = intraaortale Ballonpumpe.

9. Revaskularisation bei Patienten mit Diabetes

Im Allgemeinen sind die Indikationen zur Revaskularisation bei Diabetes-Patienten mit stabiler KHK und ACS vergleichbar jenen für Patienten ohne Diabetes (siehe Kapitel 5). Bei der Auswahl der optimalen Myokardrevaskularisationsstrategie für Patienten mit Mehrgefäßerkrankung ist Diabetes mellitus ein wichtiges Kriterium, das für die CABG spricht. Spezifische Empfehlungen zur Myokardrevaskularisation bei Patienten mit Diabetes sind in der Tabelle auf Seite 17 (siehe Kapitel 5) aufgeführt.

Empfehlung für Patienten unter Metformin		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Es wird empfohlen, die Nierenfunktion zu überprüfen, falls Patienten unmittelbar vor der Angiographie Metformin eingenommen haben, und Metformin abzusetzen, wenn sich die Nierenfunktion verschlechtert.	I	C

©ESC 2018

10. Revaskularisation bei Patienten mit chronischer Nierenerkrankung

Empfehlungen zur Vorbeugung einer Kontrastmittel-induzierten Nephropathie während Koronarangiographie und Myokardrevaskularisation sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Empfehlungen für die Vorbeugung einer Kontrastmittel-induzierten Nephropathie			
Empfehlungen	**Dosis**	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Patienten, die sich einer Koronarangiographie oder MSCT unterziehen			
Es wird empfohlen, bei allen Patienten das Risiko einer Kontrastmittel-induzierten Nephropathie zu bewerten.		I	C
Adäquate Hydratation wird empfohlen.		I	C
Patienten mit mittelschwerer oder schwerer CKD (National Kidney Foundation Stadien 3b und 4)			
Die Verwendung von niederosmolaren oder isoosmolaren Kontrastmitteln wird empfohlen.		I	A
Es wird empfohlen, das Kontrastmittelvolumen möglichst gering zu halten.	Kontrastmittel-Gesamtvolumen/GFR < 3,7.[a]	I	B
Bei Statin-naiven Patienten sollte eine Vorbehandlung mit hochdosierten Statinen erwogen werden.	Rosuvastatin 40/20 mg oder Atorvastatin 80 mg.	IIa	A
Prä- und Post-Hydratation mit isotonischer Kochsalzlösung sollte erwogen werden, wenn das erwartete Kontrastmittelvolumen > 100 ml ist.	1 ml/kg/h 12 Stunden vor und fortgesetzt bis 24 Stunden nach dem Eingriff (0,5 ml/kg/h wenn LVEF ≤35 % oder NYHA > 2).	IIa	C
Als Alternative zur Prä- und Post-Hydratation kommt eine individuell angepasste Hydratation[b] in Betracht.		IIb	B

©ESC 2018

Empfehlungen für die Vorbeugung einer Kontrastmittel-induzierten Nephropathie (Fortsetzung)			
Empfehlungen	**Dosis**	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Patienten mit schwerer CKD (National Kidney Foundation Stadium 4)			
Prophylaktische Hämofiltration 6 Stunden vor komplexer PCI kann erwogen werden.	Flüssigkeitsersatzrate 1000 ml/h ohne Negativbilanz und Kochsalzlösung fortgesetzt über 24 Stunden nach dem Eingriff.	**IIb**	**B**
Prophylaktische Hämodialyse wird nicht empfohlen.		**III**	**B**

©ESC 2018

GFR = glomeruläre Filtrationsrate; MSCT = Mehrschichtcomputertomographie.
[a] Beispiel: 370 ml Kontrastmittel bei einem Patienten mit einer GFR von 100 ml/min ergibt einen Quotienten von 3,7. [b] Optionen sind: Infusion normaler Kochsalzlösung entsprechend dem zentralvenösen Druck; Furosemid mit passender Infusion normaler Kochsalzlösung (Näheres siehe „Supplementary Data" (pdf-Datei, die sich auf folgender Website herunterladen lässt: https://academic.oup.com/eurheartj/advance-article/doi/10.1093/eurheartj/ehy394/5079120#supplementary-data).

11. Revaskularisation bei Patienten mit Herzklappenfehler

Empfehlungen zur Kombination von Herzklappen-Interventionen und Myokardrevaskularisation gemäß Primärdiagnose und Art der Klappenerkrankung zeigt die nachfolgende Tabelle.

Empfehlungen für die Kombination von Herzklappen- und Koronarintervention		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Primäre Klappenintervention und Koronarrevaskularisation		
Eine CABG wird empfohlen bei Patienten mit Primärindikation zur Aorten/Mitralklappenchirurgie und Koronararterienstenose >70 %.	**I**	**C**
Eine CABG sollte bei Patienten mit Primärindikation zur Aorten/Mitralklappenchirurgie und Koronararterienstenose von 50–70 % erwogen werden.	**IIa**	**C**
PCI sollte bei Patienten mit Primärindikation für TAVI und Koronararterienstenose von > 70% in proximalen Abschnitten erwogen werden.	**IIa**	**C**
PCI sollte bei Patienten mit Primärindikation für Transkatheter-Mitralklappenintervention und Koronararterienstenose von > 70% in proximalen Abschnitten erwogen werden.	**IIa**	**C**

©ESC 2018

Empfehlungen für die Kombination von Herzklappen- und Koronarintervention (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Primäre Myokardrevaskularisation und Klappenintervention		
SAVR ist bei Patienten mit schwerer AS vor CABG oder bei Operation der aufsteigenden Aorta oder einer anderen Klappe angezeigt.	I	C
Mitralklappenchirurgie ist indiziert bei Patienten mit schwerer sekundärer MR vor CABG und LVEF >30 %.	I	C
Mitralklappenchirurgie sollte erwogen werden bei symptomatischen Patienten mit schwerer sekundärer MR, LVEF<30 %, aber mit dem Nachweis von vitalem Myokard und einer Option für chirurgische Revaskularisation.	IIa	C

©ESC 2018

AS = Aortenstenose; MR = Mitralinsuffizienz; SAVR = chirurgischer Aortenklappenersatz; TAVI = Transkatheter-Aortenklappenimplantation.

12. Begleitende Erkrankungen der peripheren Arterien

Empfehlungen zur Carotis-Revaskularisation bei Patienten mit geplanter CABG entnehmen Sie der nachfolgenden Tabelle.

Empfehlungen für das Management der Carotis-Stenose bei Patienten vor koronarer Bypass-Operation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Bei Patienten, bei denen eine CABG geplant ist, wird empfohlen, die Indikation (bzw. Methode und Zeitpunkt) zur Carotis-Revaskularisation individuell nach Besprechung im multidisziplinären Team (einschließlich Neurologen) festzulegen.	I	C
Bei Patienten vor CABG mit frischer TIA/frischem Schlaganfall (<6 Monate):		
› Carotis-Revaskularisation sollte bei Patienten mit 50–99 % Carotis-Stenose erwogen werden.	IIa	B
› Carotis-Revaskularisation mit CEA sollte als erste Wahl bei Patienten mit 50–99 % Carotis-Stenose erwogen werden.	IIa	B
› Carotis-Revaskularisation wird nicht empfohlen bei Patienten mit Carotis-Stenose <50 %.	III	C

©ESC 2018

Empfehlungen für das Management der Carotis-Stenose bei Patienten vor koronarer Bypass-Operation (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Bei neurologisch asymptomatischen Patienten mit geplanter CABG:		
› Carotis-Revaskularisation kann bei Patienten mit bilateraler Carotis-Stenose von 70–99 % oder Carotis-Stenose von 70–99 % und kontralateralem Verschluss erwogen werden.	IIb	C
› Carotis-Revaskularisation kann bei Patienten mit Carotis-Stenose von 70–99 % erwogen werden, wenn ein oder mehr Merkmale vorliegen, die mit einem erhöhten Risiko für einen ipsilateralen Schlaganfall[a] assoziiert sein können, um das Schlaganfallrisiko über den perioperativen Zeitraum hinaus zu reduzieren.	IIb	C
› Die routinemäßige prophylaktische Carotis-Revaskularisation bei Patienten mit Carotis-Stenose von 70–99 % wird nicht empfohlen.	III	C

©ESC 2018

CEA= Carotis-Endarteriektomie.

[a] Kontralaterale(r) TIA/Schlaganfall, ipsilateraler stummer Infarkt in der zerebralen Bildgebung, Plaqueeinblutung oder lipidreicher nekrotischer Kern in der Magnetresonanz-Angiographie bzw. einer der folgenden Ultraschall-Befunde: Stenoseprogression (> 20%), spontane Embolisation in der transkraniellen Doppler-Sonographie, verminderte zerebrale Gefäßreserve, große Plaques, echoleere Plaques, vergrößerter juxtaluminaler hypoechogener Bereich.

Empfehlungen für präoperative Strategien zur Reduktion der Schlaganfallinzidenz bei CABG-Patienten zeigt die nachfolgende Tabelle.

Präoperative Strategien zur Reduktion der Schlaganfallinzidenz bei Patienten vor koronarer Bypass-Operation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Bei CABG-Patienten wird im Falle eines/r frischen (< 6 Monate) Schlaganfalls/TIA eine Carotis-DUS empfohlen.	I	B
Bei Patienten ohne frische(n) (< 6 Monate) TIA/Schlaganfall, kann Carotis-DUS vor CABG in folgenden Fällen erwogen werden: Alter ≥ 70 Jahre, koronare Mehrgefäßerkrankung, gleichzeitige pAVK oder Carotis-Geräusch.	IIb	B
Screening auf Carotis-Stenose ist nicht angezeigt bei Patienten mit dringend benötigter CABG ohne frische(n) Schlaganfall/TIA.	III	C

©ESC 2018

DUS = Duplex-Sonographie; pAVK = periphere arterielle Verschlußkrankheit.

13. Erneute Revaskularisation

Empfehlungen zu erneuter Revaskularisation nach CABG und PCI finden sich in den nachfolgenden Tabellen.

Empfehlungen zur erneuten Revaskularisation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Frühe postoperative Ischämie und Graft-Versagen		
Koronarangiographie nach CABG wird empfohlen für Patienten mit: › Ischämiesymptomen und/oder abnormen Biomarkern, die auf perioperativen MI verweisen › ischämischen EKG-Veränderungen, die ein großes Ischämie-Areal nahelegen › neuen erheblichen Wandbewegungsstörungen › hämodynamischer Instabilität.	I	C
Es wird empfohlen, über Not-Reoperation oder PCI in einer ad-hoc-Beratung des Herz-Teams zu entscheiden, auf Basis der Machbarkeit der Revaskularisation, des Risikoareals, der Komorbiditäten und des klinischen Status.	I	C
Krankheitsprogression und spätes Graft-Versagen		
Eine erneute Revaskularisation ist indiziert bei Patienten mit einem großen Ischämieareal oder schweren Symptomen trotz medikamentöser Behandlung.	I	B
Wenn als sicher angesehen, sollte PCI als erste Wahl gegenüber CABG erwogen werden.	IIa	C
Verfahrensaspekte der Revaskularisationsmodalitäten		
CABG		
IMA ist Graft der Wahl für eine erneute CABG bei Patienten, bei denen IMA noch nicht eingesetzt wurde.	I	B
Eine erneute CABG sollte bei Patienten ohne offenen IMA-Graft zur LAD erwogen werden.	IIa	B
PCI		
Distale Protektionssysteme sollten für die PCI von SVG-Läsionen erwogen werden.	IIa	B
Eine PCI des umgangenen nativen Gefäßes sollte vor einer PCI des Bypass-Grafts erwogen werden.	IIa	C

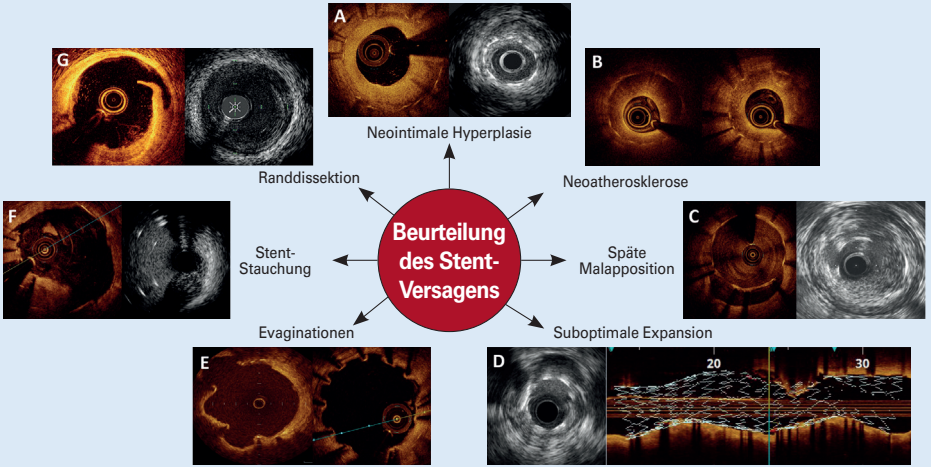
©ESC 2018

Empfehlungen zur erneuten Revaskularisation (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Restenose		
DES werden zur Therapie einer In-Stent-Restenose von BMS oder DES empfohlen.	**I**	**A**
Medikamenten-beschichtete Ballons werden zur Therapie einer In-Stent-Restenose von BMS oder DES empfohlen.	**I**	**A**
Bei Patienten mit rezidivierenden Episoden von diffuser In-Stent-Restenose sollte die CABG vom Herz-Team vor einem neuerlichen PCI-Versuch erwogen werden.	**IIa**	**C**
IVUS und/oder OCT sollten für den Nachweis Stent-bezogener mechanischer Probleme, die zu Restenose führen, erwogen werden.	**IIa**	**C**

©ESC 2018

Abbildung 7 stellt den Beitrag der intrakoronaren Bildgebung zum Management des Stent-Versagens dar.

Abbildung 7: Intrakoronare Bildgebung in der Beurteilung des Stent-Versagens



Beispiele für intravaskuläre Bildgebungsbefunde (IVUS oder OCT) bei Patienten mit Stent-Versagen. Bildreihe A zeigt Beispiele aus OCT (links) und IVUS (rechts) für In-Stent-Restenose durch exzessive neointimale Hyperplasie. Bildreihe B zeigt zwei OCT-Beispiele für In-Stent-Restenose durch Neoatherosklerose. Bildreihe C zeigt Beispiele aus OCT (links) und IVUS (rechts) für späte Malapposition. Bildreihe D zeigt Bilder aus IVUS (links) und OCT im Longitudinal-Schnitt (rechts) für suboptimale Stent-Expansion. Bildreihe E zeigt zwei Beispiele aus OCT für In-Stent-Evaginationen, ein typischer Befund für verzögerte Gefäßheilung. Bildreihe F zeigt Beispiele aus OCT (links) und IVUS (rechts) für eine Stent-Stauchung. Bildreihe G zeigt einen Fall einer Koronardissektion am Stentrand in OCT (links) und IVUS (rechts).

Die intrakoronaren Bilder für diese Abbildung wurden freundlicherweise von Dres. Nicolas Amabile, Fernando Alfonso und Gennaro Sardella zur Verfügung gestellt.

©ESC 2018

14. Arrhythmien

Empfehlungen für die Prävention ventrikulärer Arrhythmien durch Myokardrevaskularisation sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Empfehlungen für die Prävention ventrikulärer Arrhythmien durch Revaskularisation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Eine primäre PCI-Strategie wird bei nach einem Herzstillstand wiederbelebten Patienten empfohlen, deren EKG mit STEMI vereinbar ist.	I	B
Eine dringliche Angiographie (und PCI, wenn angezeigt) sollte bei nach einem Herzstillstand wiederbelebten Patienten ohne diagnostische ST-Streckenhebung, aber mit starkem Verdacht auf anhaltende Myokardischämie erwogen werden.	IIa	C
Bei Patienten mit elektrischem Sturm sollte eine dringliche Koronarangiographie und Revaskularisation (nach Bedarf) erwogen werden.	IIa	C

©ESC 2018

Empfehlungen für die Prävention und Therapie von Vorhofflimmern im Umfeld der Myokardrevaskularisation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Perioperative orale Betablocker-Therapie wird empfohlen für die Prävention von postoperativem AF nach CABG.	I	B
Die Wiederherstellung des Sinusrhythmus durch elektrische Kardioversion oder Antiarrhythmika wird empfohlen bei postoperativem AF mit hämodynamischer Instabilität.	I	C
Perioperative Gabe von Amiodaron sollte prophylaktisch zur Prävention von AF nach CABG erwogen werden.	IIa	A
Bei Patienten mit AF nach CABG oder PCI sollte wegen der Schlaganfallgefahr eine Langzeit-Antikoagulation erwogen werden, je nach individuellem Schlaganfall- und Blutungsrisiko.	IIa	B
Frequenzkontrolle und Antikoagulation sollten als Initialtherapie bei asymptomatischem postoperativem AF erwogen werden.	IIa	B
Antiarrhythmika sollten bei symptomatischem postoperativem AF nach CABG oder PCI zur Wiederherstellung des Sinusrhythmus erwogen werden.	IIa	C
Chirurgischer Verschluss oder Entfernung des LAA können zur Schlaganfallprävention bei Patienten mit AF, die sich einer CABG unterziehen, erwogen werden.	IIb	B

©ESC 2018

LAA = linkes Vorhofohr.

15. Verfahrensaspekte der koronaren Bypass-Operation

Empfehlungen zu Verfahrensaspekten der koronaren Bypass-OP sind in der nachfolgenden Tabelle und in Abbildung 8 aufgeführt.

Empfehlungen zu Verfahrensaspekten der koronaren Bypass-Operation

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Allgemeine Überlegungen		
Eine vollständige Myokardrevaskularisation wird empfohlen.[a]	I	B
Es wird empfohlen, Manipulationen an der Aorta zu minimieren.	I	B
CT-Scans der aufsteigenden Aorta sollten bei Patienten >70 Jahre und/oder mit Anzeichen einer ausgedehnten generalisierten Atherosklerose erwogen werden.	IIa	C
Eine routinemäßige intraoperative Bypass-Durchfluss-Messung sollte erwogen werden.	IIa	B
Vor der Manipulation der Aorta sollte eine epiaortale Sonographie zur Erkennung atheromatöser Plaques und zur Wahl der optimalen chirurgischen Strategie erwogen werden.	IIa	C
Conduit-Wahl		
Eine arterielle Bypassversorgung mittels IMA zum LAD-System wird empfohlen.	I	B
Ein zusätzliches arterielles Transplantat sollte bei geeigneten Patienten erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten mit hochgradiger Koronararterienstenose wird die Verwendung der Radialarterie anstelle von Saphena-Venen empfohlen.[b]	I	B
Ein BIMA-Graft sollte bei Patienten ohne hohes Risiko für eine sternale Wundinfektion erwogen werden.[c]	IIa	B
Gefäßentnahme		
Eine skelettierende IMA-Präparation wird bei Patienten mit hohem Risiko für eine sternale Wundinfektion empfohlen.[b]	I	B
Endoskopische Venenentnahme, ausgeführt von erfahrenen Chirurgen, sollte zur Senkung des Risikos von Wundheilungsstörungen erwogen werden.	IIa	A
Venenentnahme mit No-touch-Technik sollte bei Verwendung einer offenen Technik erwogen werden.	IIa	B

©ESC 2018

Empfehlungen zu Verfahrensaspekten der koronaren Bypass-Operation (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Minimalinvasive Methoden		
CABG am schlagenden Herzen und vorzugsweise No-touch-Techniken an der aufsteigenden Aorta, ausgeführt von erfahrenen Experten, werden bei Patienten mit erheblicher atherosklerotischer Aortenerkrankung empfohlen.	I	B
CABG am schlagenden Herzen sollte bei Untergruppen von Hochrisikopatienten erwogen werden, ausgeführt von erfahrenen Teams für den Eingriff am schlagenden Herzen.	IIa	B
Wenn die Expertise vorhanden ist, sollte eine minimalinvasive CABG über begrenzten Thoraxzugang bei Patienten mit isolierten LAD-Läsionen oder im Kontext einer Hybrid-Revaskularisation erwogen werden.	IIa	B
Hybrid-Verfahren, definiert als konsekutive oder kombinierte chirurgische und perkutane Revaskularisation, können bei spezifischen Patientenuntergruppen in erfahrenen Zentren erwogen werden.	IIb	B

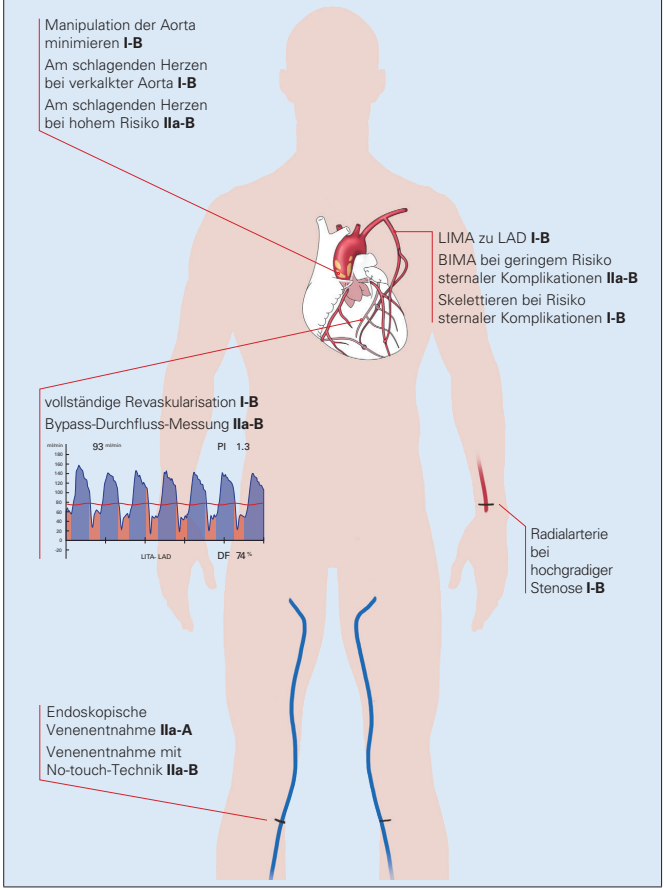
©ESC 2018

[a] Definitionen für vollständige Revaskularisation finden Sie in Abschnitt 5.3.1.3 der Langfassung dieser Leitlinie.

[b] Insbesondere bei Patienten mit schlechten Venen-Grafts. Die Radialarterie sollte nicht verwendet werden bei vorangegangener Katheterisierung, wenn der Allen-Test positiv ist oder wenn eine kalzifizierte Degeneration vorliegt.

[c] Patienten mit Diabetes mellitus, chronisch obstruktiver Lungenerkrankung, vorheriger Mediastinumbestrahlung und Adipositas, insbesondere, wenn mehrere Kriterien zutreffen.

Abbildung 8: Technische Aspekte der CABG



©ESC 2018

16. Verfahrensaspekte der perkutanen Koronarintervention

Empfehlungen zur Wahl des Stenttyps und der Zugangsstelle zeigt die nachfolgende Tabelle.

Empfehlungen zur Wahl von Stent und Zugangsstelle		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Empfohlen wird die Verwendung von DES anstelle von BMS für jede PCI ungeachtet der Folgenden: › klinisches Bild › Läsionsart › geplanter nicht-kardialer Eingriff › voraussichtliche Dauer der DAPT › gleichzeitige Therapie mit Antikoagulanzien.	I	A
Ein radialer Zugang wird als Standardzugang empfohlen, wenn nicht besondere prozedurale Aspekte dagegen sprechen.	I	A
BRS werden derzeit nicht für den klinischen Einsatz außerhalb von klinischen Studien empfohlen.	III	C

©ESC 2018

Empfehlungen zum Einsatz und klinischen Wert von FFR und iwFR finden sich in den Kapiteln 3 und 5. Die nachfolgende Tabelle bietet Empfehlungen zur intrakoronaren Bildgebung zwecks Verfahrensoptimierung.

Empfehlungen zur intrakoronaren Bildgebung zwecks Verfahrens-optimierung		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
IVUS oder OCT sollte bei ausgewählten Patienten zur Optimierung der Stent-Implantation erwogen werden.	IIa	B
IVUS sollte zur Optimierung der Therapie ungeschützter Läsionen des linken Hauptstamms erwogen werden.	IIa	B

©ESC 2018

Empfehlungen für die Therapie spezifischer Läsionsuntergruppen mittels PCI finden sich in der folgenden Tabelle.

Empfehlungen zu spezifischen Läsionsuntergruppen		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Stent-Implantation im Hauptast, gefolgt von vorläufiger Ballonangioplastie mit oder ohne Stent im Seitenast, wird für die PCI bei Bifurkationsläsionen empfohlen.	**I**	**A**
Perkutane Revaskularisation von CTOs sollte bei Patienten mit therapieresistenter Angina pectoris oder mit einem großen dokumentierten Ischämieareal im Bereich des verschlossenen Gefäßes erwogen werden.	**IIa**	**B**
Bei echten Bifurkationsläsionen des linken Hauptstamms könnte die „Double Kissing-Crush"-Technik dem Provisional T-Stenting vorgezogen werden.	**IIb**	**B**

©ESC 2018

CTO = chronischer Totalverschluss.

17. Antithrombotische Therapie

Antithrombotische Medikamente für die Myokardrevaskularisation und deren pharmakologische Angriffspunkte zeigt Abbildung 9. Die Dosierungen finden sich in der nachfolgenden Tabelle 6.

Tabelle 6: Dosierung von antithrombozytären Medikamenten und Antikoagulanzien während und nach Myokardrevaskularisation

Antithrombozytäre Medikamente	
ASS	Aufsättigungsdosis 150–300 mg oral oder 75–150 mg i.v., falls orale Einnahme nicht möglich, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 75–100 mg/Tag.
Clopidogrel	Aufsättigungsdosis 600 mg oral, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 75 mg/Tag.
Prasugrel	Aufsättigungsdosis 60 mg oral, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 10 mg/Tag. Bei Patienten mit einem Körpergewicht < 60 kg wird eine Erhaltungsdosis von 5 mg empfohlen. Für Patienten > 75 Jahren wird Prasugrel im Allgemeinen nicht empfohlen, eine Dosis von 5 mg sollte jedoch gegeben werden, wenn eine Therapie notwendig erscheint.
Ticagrelor	Aufsättigungsdosis 180 mg oral, gefolgt von einer Erhaltungsdosis von 90 mg zweimal täglich.
Abciximab	Bolus von 0,25 mg/kg i.v. und 0,125 µg/kg/min Infusion (maximal 10 µg/min) über 12 Stunden.
Eptifibatid	Doppelbolus von 180 µg/kg i.v. (verabreicht im 10-min-Intervall), gefolgt von einer Infusion von 2,0 µg/kg/min über bis zu 18 Stunden.
Tirofiban	Bolus von 25 µg/kg über 3 min i.v., gefolgt von einer Infusion von 0,15 µg/kg/min über bis zu 18 Stunden.
Cangrelor	Bolus von 30 µg/kg i.v., gefolgt von 4 µg/kg/min Infusion über mindestens 2 Stunden oder die Dauer der Intervention, je nachdem was länger ist.
Antikoagulanzien für PCI	
Unfraktioniertes Heparin	70–100 U/kg i.v. Bolus, wenn kein GPIIb/IIIa-Inhibitor vorgesehen ist. 50–70 U/kg i.v. Bolus mit GPIIb/IIIa-Inhibitoren.
Enoxaparin	0,5 mg/kg i.v. Bolus.
Bivalirudin	0,75 mg/kg i.v. Bolus, gefolgt von i.v. Infusion von 1,75 mg/kg/h über bis zu 4 Stunden nach der Intervention, wie klinisch angezeigt.

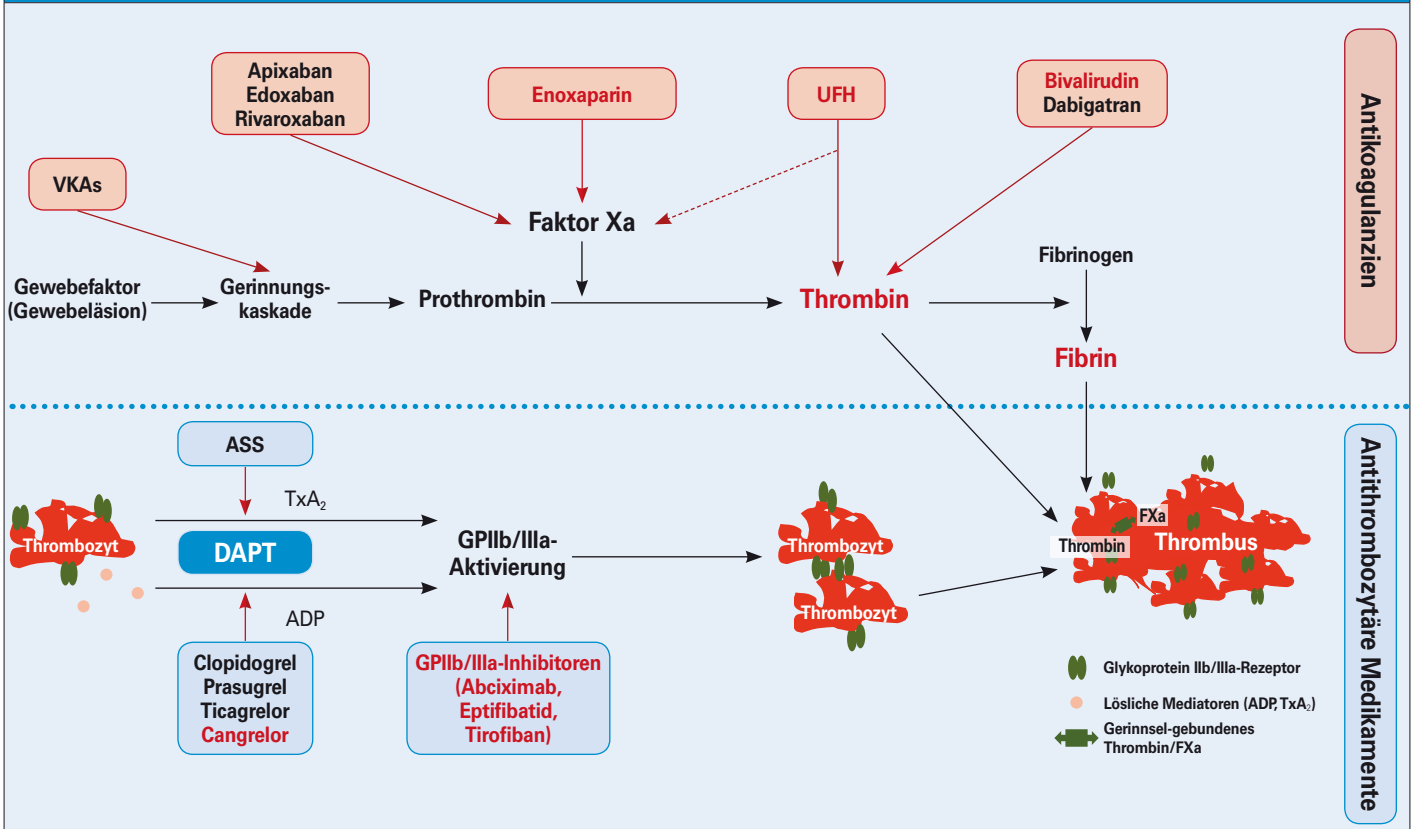
©ESC 2018

Tabelle 6: Dosierung von antithrombozytären Medikamenten und Antikoagulanzien während und nach Myokardrevaskularisation (Fortsetzung)	
Orale Antikoagulanzien (Begleittherapie nach PCI)	
Vitamin-K-Antagonisten (z. B. Warfarin, Phenprocoumon)	Dosierung auf Grundlage des INR-Wertes und der jeweiligen klinischen Indikation.
Apixaban	Erhaltungsdosen von 5 und 2,5[a] mg zweimal täglich.
Dabigatran	Erhaltungsdosen von 150 und 110 mg zweimal täglich.
Edoxaban	Erhaltungsdosen von 60 und 30[a] mg/Tag
Rivaroxaban	Erhaltungsdosen von 20 und 15[a] mg/Tag und 2,5 mg zweimal täglich zur vaskulären Sekundärprävention.

[a]Für die reduzierte Dosis gelten spezifische Kriterien (siehe Empfehlungen unter Tabelle auf Seite 54).

©ESC 2018

Abbildung 9: Antithrombotische Therapie für die Myokardrevaskularisation und deren pharmakologische Angriffspunkte



Die Abbildung stellt den Einsatz von Antikoagulanzien und antithrombozytären Medikamenten während und nach Myokardrevaskularisation (perkutane Koronarintervention oder Koronararterien-Bypass) dar. Oral verabreichte Medikamente sind schwarz, Medikamente für vorzugsweise parenterale Verabreichung rot gedruckt.

©ESC 2018

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit stabiler KHK, die sich einer PCI unterziehen, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit stabiler Koronarer Herzkrankheit, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Vorbehandlung und antithrombozytäre Therapie		
Therapie mit 600 mg Clopidogrel wird empfohlen bei elektiven PCI-Patienten, sobald die Koronaranatomie bekannt ist und eine Entscheidung für PCI getroffen wurde.	I	A
Eine Vorbehandlung mit Clopidogrel kann erwogen werden, wenn die Wahrscheinlichkeit einer PCI hoch ist.	IIb	C
Bei Patienten unter einer Erhaltungsdosis mit 75 mg Clopidogrel kann eine neue Aufsättigungsdosis von 600 mg erwogen werden, sobald die Indikation für PCI bestätigt ist.	IIb	C
Periinterventionelle Behandlung		
Vor einem elektiven Stenting ist ASS indiziert.	I	A
Eine orale Aufsättigungsdosis von ASS (150–300 mg p.o. oder 75–250 mg i.v.) wird für nicht vorbehandelte Patienten empfohlen.	I	C
Clopidogrel (600 mg Aufsättigungsdosis, 75 mg pro Tag Erhaltungsdosis) wird für elektives Stenting empfohlen.	I	A
Glykoprotein IIb/IIIa-Antagonisten sollte nur in Notfallsituationen („bail out") erwogen werden.	IIa	C
Prasugrel oder Ticagrelor kann in spezifischen Hochrisikosituationen des elektiven Stentings (z. B. frühere Stentthrombose, Stenting des linken Hauptstamms) erwogen werden.	IIb	C
Unfraktioniertes Heparin ist als Standard-Antikoagulans indiziert (70–100 U/kg).	I	B
Bivalirudin (0,75 mg/kg Bolus, gefolgt von 1,75 mg/kg/h bis zu 4 Stunden nach dem Eingriff) ist angezeigt bei Heparin-induzierter Thrombozytopenie.	I	C
Enoxaparin (i.v. 0,5 mg/kg) sollte als eine Alternative erwogen werden.	IIa	B
Cangrelor kann für $P2Y_{12}$-Inhibitor-naive Patienten erwogen werden, die sich einer PCI unterziehen.	IIb	A

©ESC 2018

Empfehlungen zur antithrombotischen Therapie bei Patienten mit stabiler Koronarer Herzkrankheit, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Postinterventionelle und Erhaltungstherapie		
Lebenslange antithrombozytäre Monotherapie, gewöhnlich mit ASS, wird empfohlen.	**I**	**A**
Es wird empfohlen, die Patienten über die Bedeutung der Einhaltung des antithrombozytären Behandlungsschemas aufzuklären.	**I**	**C**
Bei Patienten mit sKHK, die eine koronare Stent-Implantation erhalten, wird im Allgemeinen DAPT bestehend aus Clopidogrel zusätzlich zu ASS über 6 Monate empfohlen, unabhängig vom Stent-Typ[a].	**I**	**A**
Bei Patienten mit sKHK, die BRS erhalten, sollte DAPT für mindestens 12 Monate und eventuell bis zur mutmaßlichen vollständigen Absorption der BRS erwogen werden, auf Grundlage einer individuellen Beurteilung des Blutungs- und Ischämierisikos.	**IIa**	**C**
Bei Patienten mit sKHK, die einen DCB erhalten, sollte DAPT über 6 Monate erwogen werden.	**IIa**	**B**
Bei Patienten mit sKHK, deren Blutungsrisiko als hoch gilt (z. B. PRECISE-DAPT ≥ 25) sollte DAPT für 3 Monate erwogen werden[b].	**IIa**	**A**
Bei Patienten mit sKHK, die DAPT ohne Blutungskomplikationen vertragen haben und die ein geringes Blutungs-, aber ein hohes Thromboserisiko aufweisen, kann eine Fortführung der DAPT mit Clopidogrel für > 6 Monate und bis zu 30 Monate erwogen werden.	**IIb**	**A**
Bei Patienten mit sKHK, bei denen 3 Monate DAPT ein Sicherheitsrisiko darstellen, kann DAPT über 1 Monat erwogen werden.	**IIb**	**C**

©ESC 2018

p.o. = oral.

[a] Diese Empfehlungen beziehen sich auf Stents, die sich in groß angelegten randomisierten Studien bewährt haben und nach Evaluierung der klinischen Endpunkte eine uneingeschränkte CE-Zertifizierung erhielten.

[b] Die Evidenz hinter diesen Empfehlungen stammt aus zwei Studien, in denen der Zotarolimus-freisetzende Endeavor-Stent in Verbindung mit einem 3-monatigen DAPT-Schema untersucht wurde.

Empfehlungen für die prä- und periinterventionelle antithrombotische Therapie bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung, die sich einer PCI unterziehen, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Vorbehandlung und antithrombozytäre Therapie		
Für alle Patienten ohne Kontraindikationen wird ASS in einer anfänglichen oralen Aufsättigungsdosis von 150–300 mg (oder 75–250 mg i.v.) und in einer Erhaltungsdosis von 75–100 mg täglich zur Langzeitbehandlung empfohlen.	I	A
Ein $P2Y_{12}$-Inhibitor wird empfohlen zusätzlich zu ASS und verabreicht über 12 Monate, wenn keine Kontraindikationen, wie übermäßiges Blutungsrisiko, bestehen. Optionen sind:	I	A
› Prasugrel für $P2Y_{12}$-Inhibitor-naive Patienten, die eine PCI erhalten (60 mg Aufsättigungsdosis, 10 mg täglich).	I	B
› Ticagrelor unabhängig von vorheriger Behandlung mit $P2Y_{12}$-Inhibitor (180 mg Aufsättigungsdosis, 90 mg zweimal täglich).	I	B
› Clopidogrel (600 mg Aufsättigungsdosis, 75 mg täglich) nur, wenn Prasugrel oder Ticagrelor nicht verfügbar oder kontraindiziert sind.	I	B
GPIIb/IIIa-Antagonisten sollten in Notfallsituationen („bail out") erwogen werden, wenn es Anzeichen für No-Reflow oder eine thrombotische Komplikation gibt.	IIa	C
Für die Vorbehandlung von Patienten mit NSTE-ACS vor invasiver Therapie sollte die Verabreichung von Ticagrelor (180 mg Aufsättigungsdosis, 90 mg zweimal täglich) oder Clopidogrel (600 mg Aufsättigungsdosis, 75 mg täglich), wenn Ticagrelor keine Option ist, erwogen werden, sobald die Diagnose gestellt ist.	IIa	C
Cangrelor kann für $P2Y_{12}$-Inhibitor-naive Patienten, die sich einer PCI unterziehen, erwogen werden.	IIb	A
Ein GPIIb/IIIa-Antagonist kann für $P2Y_{12}$-Inhibitor-naive Patienten, die sich einer PCI unterziehen, erwogen werden.	IIb	C
Eine Vorbehandlung mit GPIIb/IIIa-Antagonisten wird bei Patienten, deren Koronaranatomie nicht bekannt ist, nicht empfohlen.	III	A
Die Verabreichung von Prasugrel bei Patienten, deren Koronaranatomie nicht bekannt ist, wird nicht empfohlen.	III	B

©ESC 2018

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Periinterventionelle Therapie		
Zusätzlich zur antithrombozytären Therapie wird bei allen Patienten eine Antikoagulation empfohlen.	I	A
Es wird empfohlen, die Antikoagulationstherapie anhand des Ischämie- und Blutungsrisikos sowie des Wirksamkeits- und Sicherheitsprofils des Wirkstoffs auszuwählen.	I	C
UFH wird empfohlen.	I	C
Bei Patienten, die Fondaparinux erhalten, ist ein einzelner Bolus UFH (85 IE/kg oder 60 IE/kg im Falle einer gleichzeitigen Gabe von GPIIb/IIIa-Rezeptor-Inhibitoren) angezeigt.	I	B
Enoxaparin sollte bei Patienten erwogen werden, die mit subkutanem Enoxaparin vorbehandelt wurden.	IIa	B
Das Absetzen der parenteralen Antikoagulation unmittelbar nach dem invasiven Verfahren sollte erwogen werden.	IIa	C
Bivalirudin (0,75 mg/kg Bolus, gefolgt von 1,75 mg/kg/h über bis zu 4 Stunden nach dem Eingriff) kann als Alternative zu UFH erwogen werden.	IIb	A
Ein Crossover von UFH und LMWH wird nicht empfohlen.	III	B

©ESC 2018

LMWH = niedermolekulares Heparin.

Empfehlungen für die antithrombotische postinterventionelle und Erhaltungstherapie bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung oder mit ST-Hebungs-Myokardinfarkt, die sich einer PCI unterziehen, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Empfehlungen für die postinterventionelle und Erhaltungstherapie bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom ohne ST-Streckenhebung oder mit ST-Hebungs-Myokardinfarkt, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Bei Patienten mit koronarer Stent-Implantation wegen ACS wird DAPT mit einem $P2Y_{12}$-Inhibitor zusätzlich zu ASS über 12 Monate empfohlen, wenn keine Kontraindikationen, wie ein übermäßiges Blutungsrisiko (z. B. PRECISE-DAPT ≥ 25), bestehen.	I	A
Bei Patienten mit ACS und Stent-Implantation, die ein hohes Blutungsrisiko (z. B. PRECISE-DAPT ≥ 25) aufweisen, sollte das Absetzen der $P2Y_{12}$-Inhibitor-Therapie nach 6 Monaten erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten mit ACS, die einen BRS erhalten, sollte DAPT für zumindest 12 Monate und eventuell bis zur mutmaßlichen vollständigen Absorption der BRS erwogen werden, auf Grundlage einer individuellen Beurteilung des Blutungs- und Ischämierisikos.	IIa	C
Die Deeskalation der $P2Y_{12}$-Inhibitor-Therapie (z. B. durch Umstellung von Prasugrel oder Ticagrelor auf Clopidogrel) gemäß Thrombozytenfunktionstests kann als alternative DAPT-Strategie erwogen werden, insbesondere bei ACS-Patienten, für die eine 12-monatige potente Plättchenhemmung nicht geeignet ist.	IIb	B
Bei ACS-Patienten, die DAPT ohne Blutungskomplikation vertragen haben, kann die Fortsetzung der DAPT über mehr als 12 Monate erwogen werden.	IIb	A
Bei MI-Patienten mit hohem Ischämierisiko[a], die DAPT ohne Blutungskomplikation vertragen haben, kann Ticagrelor 60 mg zweimal täglich über mehr als 12 Monate zusätzlich zu ASS der Vorzug gegenüber Clopidogrel oder Prasugrel gegeben werden.	IIb	B
Bei ACS-Patienten ohne vorherige(n) Schlaganfall/TIA und mit hohem Ischämie- aber geringem Blutungsrisiko, die ASS und Clopidogrel erhalten, kann niedrigdosiertes Rivaroxaban (2,5 mg zweimal täglich über etwa 1 Jahr) nach dem Absetzen der parenteralen Antikoagulation erwogen werden.	IIb	B

©ESC 2018

[a] Definiert als mindestens 50 Jahre alt und mit einem der folgenden Hochrisikomerkmale: Alter 65 oder mehr, medikamentenpflichtiger Diabetes mellitus, ein zweiter spontaner MI in der Vorgeschichte, koronare Mehrgefäßerkrankung oder chronische Nierenfunktionsstörung, definiert als eine geschätzte Kreatinin-Clearance < 60 ml/min.

Empfehlungen für die prä- und periinterventionelle antithrombotische Therapie bei Patienten mit ST-Hebungs-Myokardinfarkt, die sich einer PCI unterziehen, sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Empfehlungen zur antithrombotischen postinterventionellen und Erhaltungstherapie bei Patienten mit ST-Hebungs-Myokardinfarkt, die sich einer PCI unterziehen, zeigt die obige Tabelle.

Empfehlungen für die antithrombotische Therapie bei Patienten mit ST-Hebungs-Myokardinfarkt, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Vorbehandlung und antithrombozytäre Therapie		
Für alle Patienten ohne Kontraindikationen wird ASS in einer anfänglichen oralen Aufsättigungsdosis von 150–300 mg (oder 75–250 mg i.v.) und in einer Erhaltungsdosis von 75–100 mg täglich zur Langzeitbehandlung empfohlen, unabhängig von der Behandlungsstrategie.	I	A
Ein potenter $P2Y_{12}$-Inhibitor (Prasugrel oder Ticagrelor) bzw. Clopidogrel, wenn diese nicht verfügbar oder kontraindiziert sind, wird vor (oder spätestens zum Zeitpunkt der) PCI und über weitere 12 Monate empfohlen, wenn keine Kontraindikationen, wie etwa übermäßiges Blutungsrisiko, vorliegen.	I	A
GPIIb/IIIa-Inhibitoren sollten in Notfallsituationen („bail out") erwogen werden, wenn es Anzeichen für No-Reflow oder eine thrombotische Komplikation gibt.	IIa	C
Cangrelor kann für $P2Y_{12}$-Inhibitor-naive Patienten, die sich einer PCI unterziehen, erwogen werden.	IIb	A
Ein GPIIb/IIIa-Antagonist kann für $P2Y_{12}$-Inhibitor-naive Patienten, die sich einer PCI unterziehen, erwogen werden.	IIb	C
Periinterventionelle Therapie		
Zusätzlich zur antithrombozytären Therapie wird bei allen Patienten während PCI eine Antikoagulation empfohlen.	I	A
Der routinemäßige Einsatz von UFH wird empfohlen.	I	C
Der routinemäßige Einsatz von Enoxaparin sollte erwogen werden.	IIa	B
Der routinemäßige Einsatz von Bivalirudin kann erwogen werden.	IIb	A

©ESC 2018

Als Zusammenfassung der aufgeführten Empfehlungen stellt Abbildung 10 *(siehe innere Umschlagklappe)* den Algorithmus für antithrombotische Medikamente bei Patienten, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen, dar.

Empfehlungen zur dualen antithrombozytären Therapie für Patienten, die sich einer Herzoperation unterziehen, zeigt die nachfolgende Tabelle.

Duale antithrombozytäre Therapie für Patienten, die sich einer Herzoperation unterziehen		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Es wird empfohlen, dass das Herz-Team das individuelle Blutungs- und Ischämierisiko abschätzt und über die Terminierung der CABG sowie die antithrombotische Behandlung berät.	**I**	**C**
Bei Patienten, die ASS erhalten und sich einer nicht dringlichen Herzoperation unterziehen müssen, wird die Beibehaltung der niedrigdosierten ASS-Therapie während der perioperativen Phase empfohlen.	**I**	**C**
Bei Patienten unter DAPT nach Implantation eines koronaren Stents, die am Herzen operiert werden, wird die Wiederaufnahme der Therapie mit $P2Y_{12}$-Inhibitor nach der Operation empfohlen, sobald eine solche als sicher erachtet wird, damit die DAPT über die empfohlene Therapiedauer fortgeführt wird.	**I**	**C**
Bei DAPT-behandelten Patienten mit ACS (NSTE-ACS oder STEMI), die sich einer CABG unterziehen und keine orale Langzeit-Antikoagulation benötigen, wird die Wiederaufnahme der Therapie mit $P2Y_{12}$-Inhibitor, sobald dies nach der Operation als sicher erachtet wird, und deren Fortsetzung über bis zu 12 Monate empfohlen.	**I**	**C**
Bei Patienten, die $P2Y_{12}$-Inhibitoren erhalten und sich einer nicht dringlichen Herzoperation unterziehen müssen, sollte eine Verschiebung der Operation um mindestens 3 Tage nach dem Absetzen von Ticagrelor, um mindestens 5 Tage nach Clopidogrel und um mindestens 7 Tage nach Prasugrel erwogen werden.	**IIa**	**B**
Bei CABG-Patienten mit vorherigem MI und hohem Risiko für schwere Blutungen (z. B. PRECISE-DAPT ≥ 25) sollte ein Absetzen der $P2Y_{12}$-Inhibitor-Therapie nach 6 Monaten erwogen werden.	**IIa**	**C**
Thrombozytenfunktionstests können bei Patienten, die kürzlich $P2Y_{12}$-Inhibitoren erhalten haben, Aufschluss über den geeigneten Zeitpunkt für die Herzoperation geben.	**IIb**	**B**
Bei Patienten mit hohem Ischämierisiko und vorherigem MI und CABG, die DAPT ohne Blutungskomplikation vertragen haben, kann eine DAPT-Therapie über mehr als 12 Monate und für bis zu 36 Monate erwogen werden.	**IIb**	**C**

©ESC 2018

Bei Patienten mit Indikation für Antikoagulation, die sich einer PCI unterziehen, ist die Auswahl der begleitenden antithrombozytären Therapie von entscheidender Bedeutung und abhängig von der Bewertung des Risikos für ischämische bzw. Blutungskomplikationen.

Abbildung 11 zeigt den vorgeschlagenen Algorithmus auf Grundlage der Empfehlungen auf den Seiten 53–54. Die Tabellen 7 bis 9 enthalten Strategien für die Blutungsvermeidung sowie Hochrisikomerkmale für ischämische Ereignisse und ungünstige Patientenprofile für eine Kombination von oraler Antikoagulation und antithrombozytärer Therapie.

Dauer der dualen antithrombozytären Therapie bei Patienten mit Indikation für orale Antikoagulation

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Die periprozedurale Verabreichung von ASS und Clopidogrel an Patienten, die sich einer Koronar-Stent-Implantation unterziehen, wird empfohlen.	I	C
Bei Patienten, die einen Koronar-Stent erhalten, sollte eine Dreifachtherapie mit ASS, Clopidogrel und einem OAK für einen 1 Monat erwogen werden, unabhängig von der Art des verwendeten Stents.	IIa	B
Eine Dreifachtherapie mit ASS, Clopidogrel und einem OAK für mehr als einen 1 Monat und bis zu 6 Monate sollte bei Patienten mit hohem Ischämierisiko aufgrund von ACS oder anderen anatomischen/prozeduralen Merkmalen erwogen werden, welches gegenüber dem Blutungsrisiko überwiegt.	IIa	B
Eine duale Therapie mit Clopidogrel 75 mg/Tag und einem OAK sollte als Alternative zur einmonatigen antithrombozytären Dreifachtherapie bei Patienten erwogen werden, bei denen das Blutungsrisiko schwerer wiegt als das Ischämierisiko.	IIa	A
Bei Patienten mit nicht-valvulärem AF, die Antikoagulation und Plättchenhemmung benötigen, sollte NOAK der Vorzug gegenüber VKA gegeben werden.	IIa	A
Das Absetzen der Plättchenhemmung sollte bei Patienten unter OAK-Therapie nach 12 Monaten erwogen werden.	IIa	B
Bei Patienten mit Indikation für VKA in Kombination mit ASS und/oder Clopidogrel sollte die Dosisintensität des VKA sorgfältig auf eine Ziel-INR im unteren empfohlenen Zielbereich und eine Zeit im therapeutischen Bereich >65% ausgerichtet werden.	IIa	B

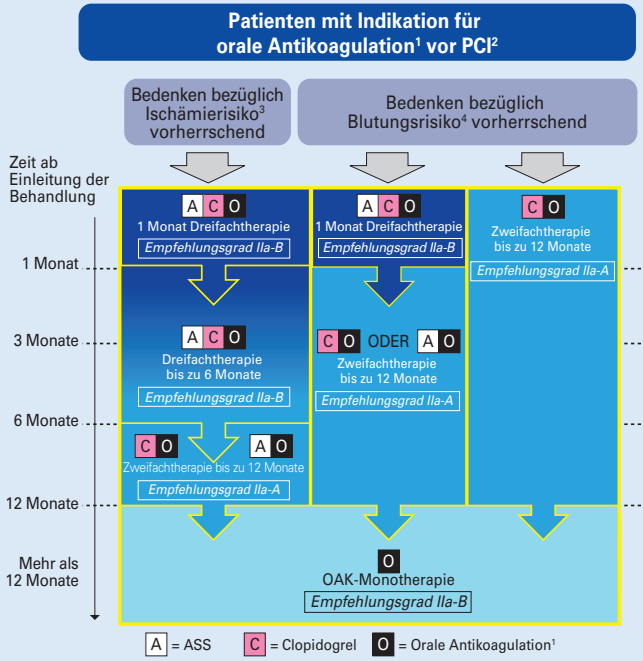
©ESC 2018

Dauer der dualen antithrombozytären Therapie bei Patienten mit Indikation für orale Antikoagulation (Fortsetzung)		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Wird ein NOAK in Kombination mit ASS und/oder Clopidogrel eingesetzt, sollte die niedrigste zugelassene Dosis, die in der Schlaganfallprävention wirksam ist und in AF-Studien getestet wurde, erwogen werden.[a]	**IIa**	**C**
Wird Rivaroxaban in Kombination mit ASS und/oder Clopidogrel eingesetzt, kann Rivaroxaban 15 mg einmal täglich anstelle von Rivaroxaban 20 mg einmal täglich gegeben werden.	**IIb**	**B**
Wird Dabigatran in Kombination mit ASS oder Clopidogrel eingesetzt, kann eine Dosis von 150 mg zweimal täglich der Dosis von 110 mg zweimal täglich vorgezogen werden.	**IIb**	**B**
Die Verwendung von Ticagrelor oder Prasugrel im Rahmen einer antithrombotischen Dreifachtherapie mit ASS und OAK wird nicht empfohlen.	**III**	**C**

©ESC 2018

[a] Apixaban 5 mg zweimal täglich oder Apixaban 2,5 mg zweimal täglich, wenn mindestens zwei der folgenden Kriterien zutreffen: Alter ≥ 80 Jahre, Körpergewicht ≤ 60 kg oder Serumkreatininspiegel ≥ 1,5 mg/dl (133 µmol/l); Dabigatran 110 mg oder 150 mg zweimal täglich; Edoxaban 60 mg einmal täglich oder Edoxaban 30 mg einmal täglich, wenn zumindest eines der folgenden Kriterien zutrifft: Kreatinin-Clearance 30–50 ml/min, Körpergewicht ≤ 60 kg, gleichzeitige Gabe von Verapamil, Chinidin oder Dronedaron; Rivaroxaban 20 mg einmal täglich oder Rivaroxaban 15 mg einmal täglich bei einer Kreatinin-Clearance von 30–49 ml/min.

Abbildung 11: Algorithmus zur dualen antithrombozytären Therapie (DAPT) bei Patienten mit Indikation für orale Antikoagulation, die sich einer perkutanen Koronarintervention unterziehen (PCI)



Aus der farblichen Codierung geht die Anzahl der/des gleichzeitigen antithrombotischen Medikamente/Medikaments hervor. Dreifachtherapie ist Therapie mit DAPT plus oralem Antikoagulans (OAK). Zweifachtherapie ist Therapie mit einem einzelnen Plättchenhemmer (ASS oder Clodipgrel) plus OAK.

[1] Nicht-Vitamin-K-basiertes orales Antikoagulans (NOAK) ist VKA bei Patienten mit nicht-valvulärem AF vorzuziehen. (Empfehlungsgrad IIa-A). [2] Periprozedurale Gabe von ASS und Clopidogrel während der PCI wird unabhängig von der Behandlungsstrategie empfohlen. [3] Als hohes Ischämierisiko wird angesehen akute klinische Präsentation oder anatomische/prozedurale Merkmale, die das Risiko für Myokardinfarkt erhöhen könnten. [4] Das Blutungsrisiko kann mittels HAS-BLED- oder ABC-Score ermittelt werden.

©ESC 2018

Tabelle 7: Strategien zur Vermeidung von Blutungskomplikationen bei Patienten unter oraler Antikoagulation
Ischämie- und Blutungsrisiko mithilfe validierter Risikoprädiktoren (z. B. CHA_2DS_2-VASc, ABC, HAS-BLED) ermitteln, mit Fokus auf modifizierbaren Risikofaktoren.
Dauer der Dreifachtherapie möglichst gering halten; Zweifachtherapie (orales Antikoagulans und Clopidogrel) sollte nach PCI anstelle der Dreifachtherapie erwogen werden.
Der Einsatz von NOAK anstelle von VKA sollte erwogen werden, wenn NOAK nicht kontraindiziert sind.
Eine Ziel-INR im unteren empfohlenen Zielbereich und maximale Zeit im therapeutischen Bereich (also > 65%) sollte bei Verwendung von VKA erwogen werden.
Clopidogrel ist der $P2Y_{12}$-Inhibitor der Wahl.
Niedrigdosiertes ASS (≤ 100 mg täglich) geben.
Routinemäßige Verwendung von PPIs.

©ESC 2018

PPIs = Protonenpumpenhemmer.

Tabelle 8: Merkmale eines hohen Risikos für ischämische Ereignisse
› Vorherige Stentthrombose unter adäquater Plättchenhemmung
› Stenting der letzten verbliebenen offenen Koronararterie
› Diffuse Mehrgefäßerkrankung, insbesondere bei diabetischen Patienten
› Chronische Nierenerkrankung (d. h. Kreatinin-Clearance < 60 ml/min)
› Mindestens drei implantierte Stents
› Mindestens drei behandelte Läsionen
› Bifurkation mit zwei implantierten Stents
› Gesamte Stentlänge > 60 mm
› Therapie eines chronischen Totalverschlusses
› STEMI in der Anamnese

©ESC 2018

Tabelle 9: Ungünstiges Patientenprofil für eine Kombination von oralem Antikoagulans und Plättchenhemmung
› Geringe Lebenserwartung
› Bestehende Malignität
› Schlechte Therapietreue erwartet
› Schlechte geistige Verfassung
› Terminales Nierenversagen
› Fortgeschrittenes Alter
› Schwere Blutung/hämorrhagischer Schlaganfall in der Anamnese
› Chronischer Alkoholmissbrauch
› Anämie
› Klinisch signifikante Blutung unter dualer antithrombotischer Therapie

©ESC 2018

18. Zusammenhang zwischen Fallzahlen und Ergebnis bei Revaskularisationseingriffen

Die Erfahrung des Operateurs beeinflusst das Ergebnis, insbesondere in kritischen, komplexen Situationen. Vermehrte Erfahrung eines gesamten Klinikteams, bestehend aus OP- und Katheterlabor-Personal sowie den für die postoperative Versorgung Verantwortlichen, ist mit günstigen Ergebnissen assoziiert.

Die nachfolgenden Tabellen enthalten Empfehlungen für Ausbildung, Können und Kompetenz des Operateurs/der Einrichtung im Bereich CABG und PCI.

Empfehlungen für das Operateur/Einrichtungs-bezogene Volumen bei Myokardrevaskularisation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
CABG		
Es sollte erwogen werden, CABG an Einrichtungen mit einem jährlichen Volumen von mindestens 200 CABG-Fällen durchzuführen.	**IIa**	**C**
PCI		
Es sollte erwogen werden, PCI bei ACS von ausgebildeten Operateuren mit einem jährlichen Volumen von mindestens 75 Eingriffen an Einrichtungen, die mindestens 400 PCIs im Jahr vornehmen, mit etabliertem 24/7-Dienst für die Versorgung von ACS-Patienten durchführen zu lassen.	**IIa**	**C**
Es sollte erwogen werden, PCI bei sKHK von geübten Operateuren mit einem jährlichen Volumen von mindestens 75 Eingriffen an Einrichtungen, die mindestens 200 PCIs pro Jahr vornehmen, durchführen zu lassen.	**IIa**	**C**
Es sollte erwogen werden, dass Einrichtungen mit einem jährlichen Volumen von weniger als 400 PCIs mit Einrichtungen mit höherem Volumen (>400 PCIs pro Jahr) in einem Netzwerk zusammenarbeiten und gemeinsame schriftliche Algorithmen und gemeinsamen Einsatz von Operateuren und Mitarbeitern veranlassen.	**IIa**	**C**
Es sollte erwogen werden, PCI an der LM von geübten Operateuren mit einem jährlichen Volumen von mindestens 25 LM-PCI-Fällen durchführen zu lassen.	**IIa**	**C**
Es sollte erwogen werden, Hochrisiko-PCI-Verfahren – wie Erkrankung des linken Hauptstamms, der letzten verbliebenen offenen Koronararterie und komplexe chronische Total-verschlüsse –, die keine Notfälle sind, nur von Operateuren mit adäquater Erfahrung in Zentren durchführen zu lassen, die Zugang zu Kreislaufunterstützung und intensivmedizinischer Behandlung haben.	**IIa**	**C**

©ESC 2018

Empfehlungen für die Ausbildung in Myokardrevaskularisation		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
CABG-Ausbildung		
Für angehende Operateure in Herzchirurgie und interventioneller Kardiologie wird ein Kompetenz-geleitetes Programm mit regelmäßiger Evaluierung der Fortschritte empfohlen.	I	C
Ärzte in der Facharztausbildung Herzchirurgie sollten mindestens 200 CABG-Eingriffe unter Supervision durchführen, bevor sie alleine operieren.	IIa	C
PCI-Ausbildung		
Ärzte in der Ausbildung für interventionelle Kardiologie sollten mindestens 200 PCI-Eingriffe als erster Operateur, ein Drittel davon PCI-Eingriffe an Notfall- oder ACS-Patienten und unter Supervision, durchgeführt haben, bevor sie die Eingriffe eigenständig ausführen.	IIa	C
Ärzte in Ausbildung für interventionelle Kardiologie sollten eine formale Ausbildung mit 1- bis 2-jährigem Lehrplan an Einrichtungen mit mindestens 800 PCIs pro Jahr und mit etabliertem 24/7-Dienst für die Versorgung von ACS-Patienten absolvieren.	IIa	C

©ESC 2018

Empfehlungen für Erfassung, Überwachung und Benchmarking der Outcomes		
Empfehlungen	**Empf.-grad**	**Evidenz-grad**
Empfohlen werden spezifische Qualitätsmessungen für CABG auf nationaler Ebene, um Überwachung und Vergleich der Ergebnisse zu ermöglichen.	I	C
Die Einrichtung landesweiter Datenbanken zu CABG-Praxis und -Ergebnis durch landesweite Fachgesellschaften wird empfohlen.	I	C
Die Meldung der Ergebnis-Daten von CABG an landesweite Datenbanken seitens der Krankenhäuser wird empfohlen.	I	C

©ESC 2018

19. Konservative Therapie, Sekundärprävention und Nachsorgestrategien

Sekundärprävention und kardiale Rehabilitation sind integraler Bestandteil des Managements nach Revaskularisation, weil solche Maßnahmen die künftige Morbidität und Mortalität auf kostengünstige Weise reduzieren und zu einer weiteren Besserung der Symptome beitragen können. Spezifische Empfehlungen für die konservative

Langzeitbehandlung, Sekundärprävention und kardiale Rehabilitation sind in eigenen Leitlinien enthalten. Ein Wiederauftreten der Symptome oder Ischämie durch Fortschreiten der Erkrankung oder Restenose nach Myokardrevaskularisation verdient Aufmerksamkeit.

Empfehlungen zu Nachsorgestrategien und Management der Patienten nach Myokardrevaskularisation zeigt die nachfolgende Tabelle.

Nachsorgestrategien und Management der Patienten nach Myokardrevaskularisation

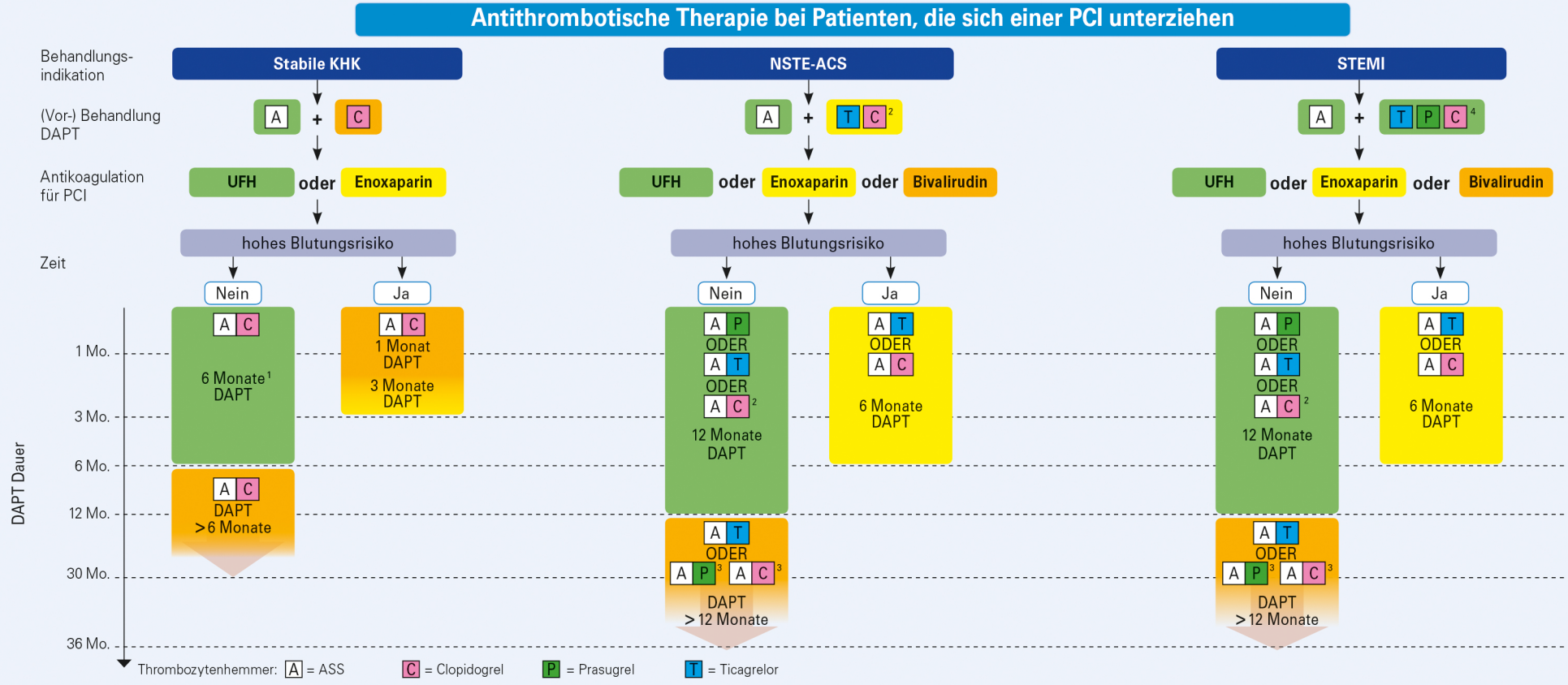
Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Nach CABG oder PCI wegen AMI ist die Teilnahme an einem Herz-Rehabilitationsprogramm zur Verbesserung des Ergebnis empfohlen.	I	A
Die Einleitung sekundärer Präventionsmaßnahmen, wie medikamentöse Behandlung und Lebensstiländerungen, und deren Intensivierung nach Myokardrevaskularisation wird empfohlen.	I	A
Eine neuerliche Beurteilung der Patienten nach Myokardrevaskularisation (z. B. nach 3 Monaten und danach mindestens jährlich) zur Bewertung der Symptome und der Einhaltung der sekundären Präventionsmaßnahmen und gegebenenfalls Intensivierung der medikamentösen Behandlung und der Lebensstiländerungen, wird empfohlen.	I	C
Symptomatische Patienten		
Eine Koronarangiographie wird für Patienten mit Befunden mit mittlerem bis hohem Risiko[a] im Belastungstest empfohlen.	I	C
Anstelle des Belastungs-EKGs sollte bei Patienten mit vorheriger Revaskularisation eine Stress-Bildgebung erwogen werden.	IIa	B
Asymptomatische Patienten		
Eine Kontrolle mittels nicht-invasiver Stress-Bildgebung kann bei Hochrisiko-Untergruppen 6 Monate nach Revaskularisation erwogen werden.	IIb	C
Nach Hochrisiko-PCI (z. B. ungeschützte LM-Stenose) kann eine spätere (3–12 Monate) Kontrollangiographie unabhängig von den Symptomen erwogen werden.	IIb	C
Routinemäßiger Belastungstest mit nicht-invasiver Stress-Bildgebung kann 1 Jahr nach PCI und > 5 Jahre nach CABG erwogen werden.	IIb	C

©ESC 2018

AMI = akuter Myokardinfarkt.

[a] Befunde mit mittlerem und hohem Risiko in der Stress-Bildgebung sind: Ischämie bei geringer Belastung in der Ergometrie, früh einsetzende Ischämie im pharmakologischen Belastungstest, induzierbare Wandbewegungsstörungen oder reversibler Perfusionsdefekt in ≥ 10% des LV-Myokards.

Abbildung 10: Algorithmus für antithrombotische Medikation bei Patienten, die sich einer PCI unterziehen



Mo. = Monat(e).
Die Farbkodierung bezieht sich auf die ESC-Empfehlungsgrade (grün = Grad I; gelb = Grad IIa; orange = Grad IIb).

[1] Nach einer PCI mit DCB sollte eine 6-monatige DAPT erwogen werden (IIa).

[2] Clopidogrel, falls Patient nicht für eine Behandlung mit Prasugrel oder Ticagrelor infrage kommt, oder in einer Situation der DAPT-Deeskalation (IIb).

[3] Clopidogrel oder Prasugrel, falls Patient nicht für eine Behandlung mit Ticagrelor infrage kommt.

[4] Vorbehandlung vor PCI (oder spätestens zum Zeitpunkt der PCI); Clopidogrel, falls potente $P2Y_{12}$-Hemmer kontraindiziert oder nicht verfügbar sind.
(Für Informationen über Scores in Zusammenhang mit der Myokard-Revaskularisation, siehe Supplementary Table 4 (PDF-Datei ehy394_supp.pdf) auf der Website der Langfassung der Leitlinien doi:10.1093/eurheartj/ehy394 unter unter Supplementary Data.)

©ESC 2017

ESC
European Society of Cardiology

© 2018 European Society of Cardiology

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

Dieser Kurzfassung liegen die „2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization" zugrunde.

European Heart Journal 2018; doi:10.1093/eurheartj/ehy394

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

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

**Deutsche Gesellschaft für Thorax-,
Herz- und Gefäßchirurgie e.V.**

Langenbeck-Virchow-Haus · Luisenstraße 58 · D-10117 Berlin
Tel.: +49 (0)30 28004-370 · Fax: +49 (0)30 28004-379
E-Mail: info@dgthg.de · Internet: www.dgthg.de

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

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

www.escardio.org / www.dgk.org

Börm Bruckmeier Verlag GmbH
978-3-89862-992-8