

Kardiologie 2013 · 7:410–422  
 DOI 10.1007/s12181-013-0530-3  
 Online publiziert: 28. November 2013  
 © Deutsche Gesellschaft für Kardiologie -  
 Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
 Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
 - all rights reserved 2013

U. Zeymer<sup>1</sup> · A. Kastrati<sup>2</sup> · T. Rassaf<sup>3</sup> · K.-H. Scholz<sup>4</sup> · H. Thiele<sup>5</sup> · C.A. Nienaber<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Medizinische Klinik B, Klinikum Ludwigshafen, Ludwigshafen

<sup>2</sup> Klinik für Herz- und Kreislauferkrankungen, Deutsches Herzzentrum München, München

<sup>3</sup> Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf

<sup>4</sup> Medizinische Klinik I, St. Bernward Krankenhaus, Hildesheim

<sup>5</sup> Klinik für Innere Medizin/Kardiologie, Herzzentrum Leipzig – Universitätsklinik, Leipzig

<sup>6</sup> Medizinische Klinik I, Kardiologie, Universitätsmedizin Rostock, Rostock

## Kommentar zu den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Therapie des akuten Herzinfarkts bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI)

Diese Zusammenfassung des ESC-Dokuments ersetzt eine DGK-Leitlinie zum Thema. Sie ist mit Kommentaren versehen, die auf Neuerungen hinweisen und spezielle Aspekte aus deutscher Sicht berücksichtigen. Eine Übersichtstabelle fasst wichtige Kernbotschaften zusammen (■ **Infobox 1**). Alle Detailinformationen und Literaturangaben sind der Originalpublikation zu entnehmen [1]. Es existiert zusätzlich eine deutschsprachige Pocket-Leitlinie, die alle wesentlichen Handlungsempfehlungen in komprimierter Form enthält.

### 1. Definitionen und Epidemiologie

Die Diagnose des akuten Herzinfarktes ist in der 2012 erschienenen 3. Universellen Definition des Herzinfarktes [2] ausführlich beschrieben und impliziert Patienten mit ischämischen Symptomen und Dynamik der kardialen Biomarker (vorzugsweise des Troponins) mit wenigstens einem Messwert über der 99 Perzentile des oberen Referenzwertes. Die vorliegenden Leitlinien fokussieren auf den Patienten mit Herzinfarkt und persistierenden ST-Streckenhebungen (STEMI).

Die koronare Herzkrankheit (KHK) ist weltweit die häufigste Todesursache. Eine Reihe rezenter Studien berich-

tet einen Rückgang der Akut- und Langzeitsterblichkeit nach STEMI; in Deutschland verstarben im Jahr 2010 immer noch etwa 60.000 Menschen am akuten Herzinfarkt. Die Krankenhaussterblichkeit des STEMI liegt weiterhin bei 7–9% und damit deutlich über der eines Nicht-ST-Streckenhebungs-Myokardinfarkts (NSTEMI). Aber auch die Folgeerkrankungen wie Herzinsuffizienz und Rhythmusstörungen sind weiterhin von erheblicher medizinischer und ökonomischer Bedeutung. Daher sind weitere Verbesserungen in der Akuttherapie und Sekundärprävention des STEMI erforderlich.

### 2. Notfallversorgung

#### 2.1. Initiale Diagnose

Der Bereich Notfallversorgung und initiale Diagnose ist im Vergleich zu den vorherigen Leitlinien von 2008 neu gegliedert und geht vor allem auf die EKG-Diagnostik ein. Die revidierte Fassung der universellen Definition des Myokardinfarktes [2] wurde berücksichtigt und insbesondere das Ausmaß der ST-Streckenhebungen bei STEMI neu definiert, wobei altersabhängig unterschiedlich ausgeprägte ST-Streckenhebungen gefordert werden, um einen STEMI zu diagnostizieren, mit aus-

geprägteren Hebungen bei jüngeren Männern (■ **Tab. 1**).

Neu sind auch ein Abschnitt und eine detaillierte Tabelle, die sich atypischen EKG-Präsentationen widmen, die ein sofortiges Management bei Patienten mit Zeichen und Symptomen einer anhaltenden Ischämie erfordern. Dazu gehören der Linksschenkelblock (LSB), der ventrikulär stimulierte Rhythmus, der isolierte posteriore Myokardinfarkt und die isolierte ST-Streckenhebung in aVr. In diesen Fällen wird die Empfehlung zur sofortigen Koronarangiographie auch bei nicht klassischen ST-Streckenhebungen, aber klassischer Klinik ausgesprochen, um komplette Verschlüsse der Koronarien zu erkennen und eine Reperfusionstherapie einzuleiten.

**Tab. 1** Ausmaß der am J-Punkt gemessenen ST-Hebungen zur Diagnose des ST-Hebungsinfarkts. Es werden ST-Hebungen in mindestens 2 Ableitungen gefordert

Männer <40 Jahre	V2–V3 Andere Ableitungen	≥0,25 mV ≥0,10 mV
Männer ≥40 Jahre	V2–V3 Andere Ableitungen	≥0,20 mV ≥0,10 mV
Frauen	V2–V3 Andere Ableitungen	≥0,15 mV ≥0,10 mV

Eine Blutentnahme für die Bestimmung von Serummarkern sollte routinemäßig in der akuten Phase erfolgen, ebenso eine Echokardiographie, insbesondere in unklaren Fällen. Allerdings sollte nicht auf die Ergebnisse der Labordiagnostik gewartet werden und die Echokardiographie nicht die Reperfusionstherapie verzögern. Im Vordergrund steht immer die Verkürzung der Zeit bis zur Reperfusion.

## 2.2. Therapie von Schmerz, Luftnot und Angst

In der Therapie von Schmerz, Luftnot und Angst haben sich keine wesentlichen Änderungen ergeben. Allerdings wird Sauerstoffgabe nur noch empfohlen bei Patienten mit Hypoxie ( $\text{SaO}_2 < 95\%$ ), Luftnot oder akuter Herzinsuffizienz. Eine routinemäßige Gabe von Sauerstoff hat nach einer Metaanalyse mit allerdings nur geringer Patientenzahl eventuell sogar schädliche Effekte, die durch einen vermehrten oxidativen Stress erklärt werden. Andererseits bleibt unklar, warum bei myokardialer Sauerstoffmangel ein hoher arterieller Sauerstoffpartialdruck schädlich sein sollte. Hier ist eine große klinische Studie zu einer definitiven Klärung notwendig. Nicht erwähnt ist die sublinguale Gabe von Nitrolingual, die symptomatisch wirksam und in Deutschland bei allen Patienten ohne Hypotension Standard ist.

## 2.3. Kreislaufstillstand

Ein komplett neuer Abschnitt widmet sich in den neuen Leitlinien der Therapie bei und nach Herz-Kreislauf-Stillstand. Da Kammerflimmern üblicherweise früh im Kontext eines Koronarverschlusses auftritt, treten arrhythmiebedingte Todesfälle meistens vor der Einlieferung in ein Krankenhaus auf. ST-Streckenhebungen im EKG vor oder nach Reanimation stellen die Indikation zur sofortigen Koronarangiographie mit primärer PCI dar. Ebenso wird aufgrund der hohen Prävalenz von Koronarverschlüssen und der Problematik der EKG-Interpretation nach überlebtem Herz-Kreislauf-Stillstand eine sofortige Angiographie bei hochgradigem Verdacht eines ablaufenden Infarktes als mögliche Therapie mit einem IIA-Emp-

fehlungsgrad und Evidenzgrad B empfohlen. Zusätzlich wurde die in den European Resuscitation Council-Guidelines [3] empfohlene therapeutische Hypothermie früh nach Reanimation eines komatösen oder tief sedierten Patienten nach Herz-Kreislauf-Stillstand in die ESC-STEMI-Leitlinien übernommen. Die Hypothermie hat positive Effekte auf den neurologischen Verlauf, eine mögliche myokardprotektive Wirkung wird derzeit untersucht. Das bedeutet für das deutsche Rettungssystem, dass Patienten nach Reanimation bei hochgradigem Verdacht auf Herzinfarkt nur in Zentren mit der Möglichkeit der sofortigen PCI und zur therapeutischen Hypothermie eingewiesen werden sollten.

## 2.4. Prähospital Logistik der Versorgung

Die Vermeidung von Zeitverzögerungen bis zum Beginn der Reperfusionstherapie ist mit einem verbesserten klinischen Verlauf assoziiert. Zusätzlich sind die Zeitintervalle einfache und nachvollziehbare Indikatoren für die Qualität der Versorgung von Herzinfarktpatienten. Daher sollten diese Zeitintervalle in jedem Krankenhaus mit dem Anspruch auf Infarktversorgung routinemäßig erfasst und regelmäßig optimiert werden. Es muss sichergestellt werden, dass die in den Leitlinien genannten Zeitvorgaben langfristig eingehalten werden. Es gibt mehrere Komponenten der Zeit bis zur Reperfusionstherapie. Die **Abb. 1** zeigt die zu bevorzugenden Definitionen auf. Die Zeitvorgaben sind in **Tab. 2** zusammengefasst.

Die optimale Zusammenarbeit zwischen allen an der Versorgung von STEMI-Patienten beteiligten Berufsgruppen ist elementar für die Infarkttherapie. Die Leitlinien fordern eine Regionalisierung der Infarkttherapie mit möglichst klar definierten Behandlungsprotokollen. Dies ist in vielen Teilen Deutschlands schon Realität. Zur Qualitätskontrolle sollte eine kontinuierliche Dokumentation der in **Abb. 1** definierten Zeitintervalle durchgeführt werden, und bei regelhafter Überschreitung der Zeitvorgaben sollten Maßnahmen zur Verbesserung eingeleitet werden. Die Zeitvor-

gaben werden in Deutschland durch das dichte Netz an PCI-Zentren in aller Regel eingehalten. Auch die direkte Einlieferung in ein Herzkatheterlabor ist gelebte Realität in vielen Herzinfarktnetzwerken mit kurzen Door-to-balloon-Zeiten. Die direkte Anmeldung und Kommunikation zwischen Notarzt und Herzkatheterlabor ist bereits Standard und trägt wesentlich zur Reduktion der Zeit bis zur Reperfusion bei. Eine kontinuierliche Qualitätskontrolle ist sinnvoll, um die Logistik in der Infarktversorgung ständig zu verbessern. Die Leitlinie gibt Zeitintervalle vor, die in Deutschland bei der Mehrzahl der Patienten eingehalten werden. Die Zeit bis zur Diagnose nach EMK (erstem medizinischem Kontakt) beträgt im Mittel 9 min, die bis zur Einleitung einer Fibrinolyse weitere 15 min. Bei Anmeldung des Patienten durch das zuweisende Krankenhaus oder den Rettungsdienst ist eine Door-to-balloon-Zeit von  $< 60$  min realistisch, dies wird in Deutschland derzeit nur bei etwa der Hälfte der Patienten erzielt. Schwieriger ist die Abschätzung der Zeit zwischen EMK und Reperfusion, da häufig nur die Fahrtzeit gezählt wird und nicht die wirkliche Zeitdauer bis zur Reperfusion, die regelmäßig auch in städtischen Bereichen über 90 min beträgt.

## 2.5. Reperfusionstherapie

Die primäre PCI, definiert als notfallmäßige PCI bei Patienten mit STEMI ohne vorhergehende fibrinolytische Therapie, ist die bevorzugte Reperfusionstherapie bei Patienten mit STEMI, vorausgesetzt, dass diese unverzüglich durchgeführt werden kann.

Die Überlegungen zur Wahl der Reperfusionstherapie in Abhängigkeit vom ersten medizinischen Kontakt bzw. dem Ort der Diagnosestellung sind in **Abb. 2** zusammengefasst.

Die Empfehlung zur Durchführung einer primären PCI schließt alle Patienten mit einer Symptombdauer von weniger als 12 h mit ein. Da der genaue Symptombeginn in Einzelfällen nicht genau definierbar ist, sollte bei unklaren Fällen, insbesondere bei weiterbestehenden Beschwerden und/oder eindeutigen ST-Hebungen, auch bei einer Infaktdauer von 12–24 h eine primäre PCI durchgeführt werden.

In den europäischen Leitlinien wird empfohlen, bei stabilen Patienten, die mehr als 24 h nach Infarktbeginn zur Angiographie vorgestellt werden, eine Ischämiediagnostik vorzuschalten unabhängig davon, ob eine Fibrinolyse durchgeführt wurde. Nach einer bundesweiten Umfrage wird bei inkonklusiver Datenlage auch >24 h nach Infarktbeginn eine frühzeitige Koronarangiographie präferiert.

Neu ist die Bevorzugung des Zugangswegs über die A. radialis bei der primären PCI. In Deutschland ist in vielen Zentren der femorale Zugang noch der Standard. Einschränkend ist zu sagen, dass der in den Studien gesehene Sterblichkeitsunterschied zugunsten des radialen Zugangs pathophysiologisch noch nicht geklärt ist [4]. Ein Unterschied in der TIMI-3-Offenheitsrate wurde nicht beobachtet, und auch die Reduktion der lokalen Blutungskomplikationen am arteriellen Zugang erklärt den Sterblichkeitsvorteil nicht. Die Beschränkung der Akut-PCI auf die Infarktläsion wird nach Leitlinien empfohlen; nur in begründeten Einzelfällen sollte davon abgewichen werden, z. B. bei verzögertem Fluss in einem weiteren Gefäß. Üblicherweise sollte ein zweizeitiges Vorgehen, evtl. mit zwischengeschaltetem Ischämienachweis bevorzugt werden [5, 6].

Patienten mit primärer PCI sollten so früh wie möglich vor der Koronarangiographie eine Kombination einer dualen Thrombozytenhemmung mit ASS und einem ADP-Rezeptor-Antagonisten und einem parenteralen Antikoagulans erhalten (■ Tab. 3).

Die Leitlinien empfehlen eine duale Thrombozytenhemmung mit ASS und einem ADP-Rezeptor-Antagonisten, wobei die beiden neuen Substanzen Prasugrel und Ticagrelor bei der Mehrzahl der Patienten gegenüber Clopidogrel präferiert werden. Beide neue Substanzen wirken schneller und effektiver als Clopidogrel und sind daher insbesondere bei Patienten mit STEMI zu bevorzugen. Für Clopidogrel sprechen Kontraindikationen gegen die neuen Substanzen und eine parallel notwendige orale Antikoagulation.

Die Gabe eines GP-IIb/IIIa-Antagonisten wird vor allem als „bail-out“ empfohlen, wobei diese Indikation nicht durch Studien belegt ist. Der Nutzen der GP-

Kardiologie 2013 · 7:410–422 DOI 10.1007/s12181-013-0530-3

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg - all rights reserved 2013

U. Zeymer · A. Kastrati · T. Rassaf · K.-H. Scholz · H. Thiele · C.A. Nienaber

## Kommentar zu den Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Therapie des akuten Herzinfarkts bei Patienten mit ST-Streckenhebung (STEMI)

### Zusammenfassung

Im August 2012 sind überarbeitete Leitlinien der European Society of Cardiology zur Therapie des akuten Herzinfarktes bei Patienten mit persistierender ST-Streckenhebung (STEMI) erschienen und ersetzen die Leitlinien aus dem Jahr 2008. Wesentliche Änderungen betreffen Patienten mit atypischen EKG-Veränderungen, die eine rasche Behandlung bei Zeichen und Symptomen einer anhaltenden Ischämie benötigen. Der Versorgung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand ist erstmals ein eigenes Kapitel gewidmet mit Betonung der Notwendigkeit einer sofortigen invasiven Diagnostik. Das Kapitel über die Logistik betont die Notwendigkeit von regionalen Herzinfarktnetzwerken in Zusammenarbeit zwischen Hausärzten, Rettungsdiensten und Kliniken mit und ohne Interventionsmöglichkeit zur raschen Reperfusionstherapie.

Die primäre perkutane koronare Intervention (PCI) bleibt die bevorzugte Reperfusionstherapie und sollte innerhalb von 90 min nach medizinischem Erstkontakt, bei kurzer Symptombdauer sogar innerhalb von 60 min durchgeführt werden. Bei der antithrombotischen Therapie werden die neuen Thrombozytenaggregationshemmer Prasugrel und Ticagrelor sowie Bivalirudin zur akuten Antikoagulation in den Fokus gerückt. Detaillierte Informationen gibt es zur Sekundärprävention mit Betonung der körperlicher Bewegung und Lebensstiländerung.

### Schlüsselwörter

Akuter Herzinfarkt · Reperfusionstherapie · Antithrombotische Therapie · Leitlinien · Prognose

## Comments on the guidelines of the European Society of Cardiology (ESC) on the therapy of acute myocardial infarction in patients with ST-segment elevation (STEMI)

### Abstract

In August 2012 amended guidelines of the European Society of Cardiology on the acute therapy patients with persisting ST segment elevation myocardial infarction (STEMI) were published to replace the guidelines from the year 2008. The major changes affect patients with atypical electrocardiogram (ECG) alterations with signs and symptoms of persistent ischemia who need rapid treatment. The treatment of patients with cardiac arrest has for the first time been given a chapter on its own with emphasis on the necessity for immediate invasive diagnostics. The chapter on logistics emphasizes the necessity for regional myocardial infarction networks in cooperation with general physicians, emergency services and hospitals with and without interventional possibilities for rapid reperfu-

sion therapy. Primary percutaneous coronary intervention (PCI) remains the preferred reperfusion therapy and should be carried out within the first 90 min following first medical contact and by short symptom duration even within 60 min. For antithrombotic therapy the new platelet aggregation inhibitors prasugrel and ticagrelor as well as bivalirudin for acute anticoagulation are emphasized. Detailed information is given on secondary prevention with an emphasis on physical activity and lifestyle modifications.

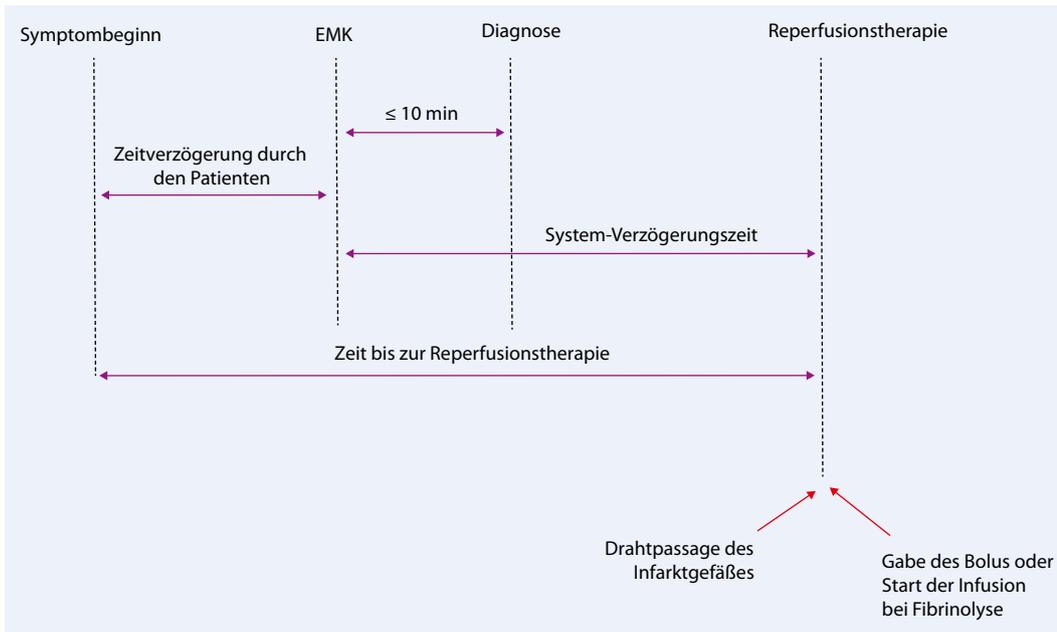
### Keywords

Acute myocardial infarction · Reperfusion therapy · Antithrombotic therapy · Guidelines · Prognosis

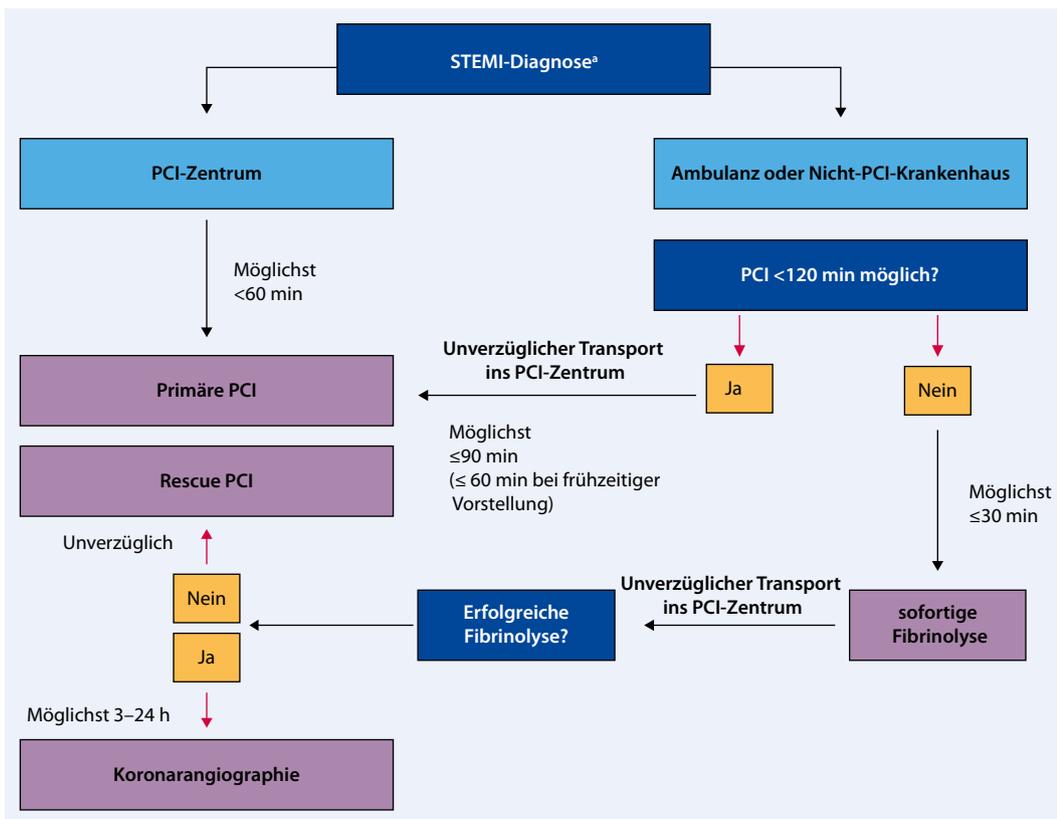
IIb/IIIa-Inhibitoren zeigt sich insbesondere bei Patienten mit hohem Risiko und sollte daher bei diesen Patienten erwogen werden, in Deutschland werden GP-IIb/IIIa-Antagonisten bei etwa der Hälfte der Patienten eingesetzt. Die Upstream-Therapie wurde nach den Ergebnissen der OnTIME-Studie heraufgestuft [7]. Der

Vorteil dieser Upstream-Therapie ist vor allem bei kurzer Infarktdauer und längerer Transportzeit zur PCI zu erwarten (■ Tab. 4).

Neu ist, dass zur Antikoagulation bei primärer PCI nun Bivalirudin bevorzugt empfohlen wird. Bivalirudin wird bislang in Deutschland nur selten verwen-



**Abb. 1** ◀ Komponenten der Zeitverzögerung beim ST-Hebungsinfarkt (STEMI) und ideale Zeitintervalle bis zur Intervention. EMK erster medizinischer Kontakt. (Adaptiert nach [1], mit Genehmigung von Oxford University Press (UK) © European Society of Cardiology, www.escardio.org/guidelines)



**Abb. 2** ◀ Prähospital und intrahospitale Versorgung und Repermutationsstrategien innerhalb von 24 h nach erstem medizinischem Kontakt (EMK). STEMI ST-Hebungsinfarkt, PCI perkutane koronare Intervention. <sup>a</sup>Der Zeitpunkt an dem die Diagnose durch Anamnese und EKG bestätigt ist, idealerweise innerhalb 10 min nach EMK. Alle Verzögerungszeiten beziehen sich auf den EMK. (Adaptiert nach [1], mit Genehmigung von Oxford University Press (UK) © European Society of Cardiology, www.escardio.org/guidelines)

det, obwohl Bivalirudin zu einer im Verlauf über 3 Jahre nachweisbaren Senkung der Sterblichkeit geführt hat. Standard ist in Deutschland immer noch das unfraktionierte Heparin, welches allerdings in dem einzigen „reinen Vergleich“ zweier Thrombinhemmer dem Enoxaparin in der ATOLL-Studie unterlegen war

[8]. Mit der intravenösen 1-maligen Bolusgabe von Enoxaparin besteht eine vorhersagbare und effektive Antikoagulation über 2–3 h, und sie stellt eine effektive und sichere Alternative zum unfraktionierten Heparin dar. Ein Wechsel zwischen den Substanzen sollte vermieden werden mit Ausnahme einer Bivalirudin-

Gabe nach vorherigem Heparin-Bolus. Die Fortführung der voll dosierten Antikoagulation ist nach erfolgreicher PCI nur in Ausnahmefällen notwendig (Vorhofflimmern, Kunstklappen, linksventrikulärer Thrombus), ansonsten ist eine Thromboseprophylaxe bis zur Mobilisierung ausreichend.

**Tab. 2** Zeitvorgaben für Maßnahmen im Rahmen der Infarktversorgung

Zeitverzögerung	Ziel
Erster medizinischer Kontakt bis zum EKG und zur Diagnose	<10 min
Erster medizinischer Kontakt bis zum Start der Fibrinolyse	<30 min
Krankenhausaufnahme bis zur primären PCI (Tür-bis-Ballon-Zeit)	<60 min
EMK bis zur primären PCI	<90 min (<60 min bei kurzer Ischämiezeit und großem Infarkt)
Akzeptable Zeitverzögerung, um eine primäre PCI gegenüber einer Fibrinolyse zu bevorzugen	<120 min <90 min bei kurzer Ischämiezeit und großem Infarkt, falls dieses Ziel nicht erreicht werden kann, sollte eine Fibrinolyse erwogen werden
Erfolgreiche Fibrinolyse bis zur Koronarangiographie	3–24 h
<i>PCI</i> perkutane koronare Intervention, <i>EMK</i> erster medizinischer Kontakt.	

## Fibrinolyse

Bezüglich der Fibrinolyse gibt es keine neuen Empfehlungen. Sowohl Indikation als auch Kontraindikationen sind unverändert geblieben. Eine fibrinolytische Therapie wird empfohlen innerhalb 12 h nach Symptombeginn bei Patienten ohne Kontraindikationen, falls die primäre PCI nicht innerhalb von 120 min nach EMK von einem erfahrenen Team durchgeführt werden kann. Bei Patienten mit kurzer Symptombdauer (<2 h) und großem Infarkt sowie niedrigem Blutungsrisiko sollte eine Fibrinolyse auch erwogen werden, wenn die erwartete Zeit zwischen EMK und Balloninflation >90 min beträgt. Die fibrinspezifischen Substanzen Alteplase, Reteplase und Tenecteplase sollten bevorzugt werden.

In der randomisierten STREAM-Studie [9] konnte durch den Einsatz der prähospitalen Fibrinolyse (mit Rescue-PCI bei einem Drittel der Patienten und PCI nach 3–24 h bei zwei Drittel der Patienten) im Median 78 min vor der alleinigen primären PCI im Kontrollarm keine Sen-

kung der 30-Tage-Sterblichkeit erreicht werden.

In Rettungssystemen mit der Möglichkeit der prähospitalen Aufzeichnung und Interpretation von 12-Kanal-EKGs sollte die Fibrinolyse schon prähospital initiiert werden. Das Ziel ist der Start einer Fibrinolyse in weniger als 30 min nach dem EMK.

Nach der Initiierung der Lyse sollten die Patienten zu einem PCI-Zentrum verlegt werden; eine intravenöse Gabe von Enoxaparin oder Heparin sollte parallel oder sofort nach Gabe des Fibrinolytikums initiiert werden. Bei Patienten mit erfolgloser Lyse oder bei Anzeichen eines Reverschlusses oder eines Reinfarktes nach initial erfolgreicher Lyse sollte der Patient sofort einer Angiographie und einer Rescue-PCI unterzogen werden. Auch bei Patienten mit erfolgreicher Lyse (ST-Resolution <50% nach 60–90 min, typische Reperfusion mit Arrhythmien und Verschwinden der Angina) wird eine Strategie mit früher Angiographie empfohlen. Nach den Ergebnissen von den 3 zuletzt durchgeführten Studien, in denen das mediane Zeitintervall zwischen Lysebeginn und Angiographie 2–3 h betrug, wird ein Zeitintervall von 3–24 h für den Beginn der Angiographie nach Lyse empfohlen.

In Deutschland spielt die Fibrinolyse durch die Bildung von Herzinfarktnetzwerken nur noch eine untergeordnete Rolle und wird bei weniger als 5% der Patienten eingesetzt.

## Spezielle Patientengruppen

Einige spezifische Patientensubgruppen erfordern spezielle Überlegungen.

Die Empfehlung, Frauen und Männer gleich zu behandeln, trifft sicherlich auf die Anwendung der primären PCI zu, ob Gleiches für die medikamentöse Therapie gilt, ist bislang nur unzureichend untersucht. Wichtig ist der Hinweis, dass eine erhöhte Aufmerksamkeit bei der Infarktdiagnostik bei Patienten notwendig ist, die sich häufiger mit atypischen Beschwerden präsentieren. Das sind insbesondere Frauen, ältere Patienten und Diabetiker. Dies trifft auch für Patientenaufklärungskampagnen zu, da diese Patienten häufig zu spät medizinische Hilfe suchen und verzögert behandelt werden.

## 2.6. Behandlung der Hyperglykämie in der Akutphase des ST-Hebungsinfarktes

Diese Empfehlungen zielen auf das Vermeiden von Hyper-, aber vor allem Hypoglykämien in der Akutphase des Herzinfarktes. Eine zu strenge Blutzuckereinstellung sollte vermieden werden. Glukose-Insulin-Kalium-Infusionen sind nicht indiziert. Zur Risikostratifikation bei Patienten ohne vorbekannten Diabetes, aber mit Hyperglykämie in der Akutphase sollten die Bestimmung der Nüchternblutglukose und des HbA<sub>1c</sub> erfolgen sowie ggf. nach Entlassung ein oraler Glukosetoleranztest, da nur die Hälfte aller Infarktpatienten eine normale Glukosestoffwechsellaage aufweist.

## 3. Management während des Krankenhausaufenthalts und bei Entlassung

### 3.1. Coronary Care Unit: Logistik und Überwachung

Die Empfehlungen zur Monitorüberwachung bei Patienten mit STEMI sind von großer Bedeutung bei der beschränkten Bettenkapazität, insbesondere in großen Zentren. Die Aufgaben der Coronary Care Units werden in Deutschland vorwiegend durch die Intensivstationen wahrgenommen. Hier sollten Patienten in den ersten 24 h überwacht werden. Bei Patienten mit erfolgreicher PCI und unkompliziertem Verlauf ist nach 24 h eine Verlegung auf ein Monitorbett oder auch eine Rückverlegung in das zuweisende Krankenhaus möglich. In Herzinfarktnetzwerken kann die sofortige Rückverlegung nach erfolgreicher PCI bei stabilen Patienten erwogen werden. Problematisch bleiben Kostenaspekte, zumal der Transport zwischen den Krankenhäusern in Deutschland häufig teurer ist als die Intervention selber. Eine frühzeitige Entlassung aus dem Krankenhaus ist nach 72 h möglich, vorzugsweise wenn im Anschluss eine Weiterbehandlung in einer Rehabilitationseinrichtung erfolgt.

**Tab. 3** Periprozedurale antithrombozytäre Therapie bei primärer perkutaner koronarer Intervention (PCI)

Empfehlung	Klasse	Grad
<b>Antithrombozytäre Therapie</b>		
ASS oral oder intravenös wird empfohlen	I	B
Ein ADP-Rezeptor wird zusätzlich zu ASS empfohlen. Es gibt folgende Möglichkeiten	I	A
– Prasugrel bei Patienten ohne Clopidogrel-Vortherapie, bei Patienten ohne Zustand nach Stroke/TIA, Alter <75 Jahre, Gewicht >60 kg	I	B
– Ticagrelor	I	B
– Clopidogrel, falls Prasugrel oder Ticagrelor kontraindiziert oder nicht verfügbar sind	I	C
GP-IIb/IIIa-Inhibitoren sollten als Bail-out-Therapie bei Patienten mit angiographischem Nachweis einer hohen Thrombuslast, bei „slow-“ oder „no-reflow“ oder bei thrombotischen Komplikationen erwogen werden	IIa	C
Der routinemäßige Einsatz von GP-IIb/IIIa-Inhibitoren bei primärer PCI in Kombination mit unfraktioniertem Heparin sollte bei Patienten ohne Kontraindikationen erwogen werden	IIb	B
Die Upstream-Therapie mit einem GP-IIb/IIIa-Inhibitor sollte bei Hochrisikopatienten beim Transport zur primären PCI erwogen werden	IIb	B
Die Optionen für GP-IIb/IIIa-Inhibitoren sind		
– Abciximab		A
– Eptifibatide (mit initialem Doppelbolus)		B
– Tirofiban (mit initialem hoch dosiertem Bolus)		B

ADP Adenosin-Diphosphat, TIA transitorische ischämische Attacke.

**Tab. 4** Periprozedurale thrombinhemmende Therapie bei primärer perkutaner koronarer Intervention (PCI)

Empfehlung	Klasse	Grad
<b>Antikoagulanzen</b>		
Ein intravenöses Antikoagulans muss bei primärer PCI verwendet werden	I	C
Bivalirudin (mit einem auf Bail-out-Situationen beschränkten Gebrauch von GP-IIb/IIIa-Inhibitoren) wird gegenüber dem Einsatz von unfraktioniertem Heparin und GP-IIb/IIIa-Inhibitoren empfohlen	I	B
Enoxaparin (mit oder ohne routinemäßigen Einsatz von GP-IIb/IIIa-Inhibitoren) kann dem unfraktionierten Heparin vorgezogen werden	IIb	B
Unfraktioniertes Heparin mit oder ohne routinemäßigen Einsatz von GP-IIb/IIIa-Inhibitoren sollte angewandt werden bei Patienten, die weder mit Bivalirudin oder Enoxaparin behandelt werden	I	C
Fondaparinux wird nicht für die primäre PCI empfohlen	III	B
Ein Einsatz der Fibrinolyse vor geplanter primärer PCI wird nicht empfohlen	III	A

### 3.2. Risikostratifizierung und Bildgebung

Klinische Indikatoren für ein hohes Risiko in der akuten Phase sind hohes Alter, eine Tachykardie, Hypotension, Killip-Klasse >1, Vorderwandinfarkt, Zustand nach Myokardinfarkt, eine initial erhöhte Kreatininkinase und anamnestisch bekannte Herzinsuffizienz.

Bei allen Patienten sollten während der Indexaufnahme die metabolischen Risikomarker gemessen werden wie Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin, HDL-Cho-

lesterin, Triglyzeride, Plasmaglukose und Kreatinin-Clearance.

Da die LDL-Werte innerhalb der ersten Tage nach Myokardinfarkt abnehmen, sollten sie am besten so früh wie möglich nach Infarkt gemessen werden.

Die zentrale Rolle in der Bildgebung bei Infarktpatienten spielt die Echokardiographie zur Bestimmung der LV-Funktion. In Ausnahmefällen sollte bei schlechter echokardiographischer Sicht eine MR-Untersuchung durchgeführt werden. Während der Cardio-CT kein Stellenwert in der Diagnostik bei Infarkt-

patienten zukommt, sind nichtinvasive Verfahren zur Ischämiediagnostik zur Festlegung der Revaskularisationsstrategie bei Mehrgefäßerkrankung indiziert.

### 3.3. Bestimmung der Myokardviabilität

Eine Dysfunktion des linken Ventrikels nach Myokardinfarkt kann sowohl bei einer Nekrose, als auch bei vitalem Myokard im betroffenen Areal vorliegen. Patienten mit vitalem Myokard in Regionen gestörter Kontraktilität werden von einer Revaskularisation profitieren mit verbesserter kontraktile Funktion, Leistungsfähigkeit und Langzeitprognose.

### 3.4. Langzeitbehandlung

Wesentliche Lebensstiländerungen beinhalten Nikotinkarenz, engmaschige Blutdruckkontrolle, Anweisungen bezüglich Ernährung und Gewichtskontrolle und Ermutigung zu körperlicher Aktivität.

Aufgrund der nachgewiesenen Effektivität in der Sekundärprävention sollte ASS allen Patienten mit STEMI auf Dauer gegeben werden. Eine duale antithrombozytäre Therapie mit ASS und einem ADP-Rezeptorblocker (Clopidogrel, Prasugrel oder Ticagrelor) wird allen Patienten mit STEMI und primärer PCI für bis zu 12 Monate empfohlen, unabhängig davon, welcher Stent [Bare-metal-Stent (BMS) oder DES] verwendet wurde, und auch nach Fibrinolyse für ebenfalls bis zu 12 Monate (■ Tab. 5).

Für alle Patienten mit ST-Hebungsinfarkt wird analog des Vorgehens beim Nicht-ST-Streckenhebungs-akuten Koronarsyndrom (NSTEMI-ACS; [10]) traditionell eine Dauer der dualen antithrombozytären Therapie (mit ASS und einem ADP-Rezeptorblocker) von bis zu 12 Monaten empfohlen. Ein vorzeitiges Absetzen war in einer Reihe von Registerstudien mit einer erhöhten Rate ischämischer Ereignisse vergesellschaftet [11]. Spezielle Studien zur Dauer der dualen Plättchenhemmung bei STEMI-Patienten liegen noch nicht vor. Die Ergebnisse der Subgruppe der Patienten mit Herzinfarkt in der CHARISMA-Studie zeigen, dass auch jenseits von 12 Monaten eine duale

**Tab. 5** Routinetherapie in der akuten, subakuten und Langzeitphase des ST-Hebungsinfarktes

Empfehlung	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad
Aktive Raucher mit STEMI müssen beraten werden und an ein Raucherentwöhnungsprogramm überwiesen werden	I	B
Jedes Krankenhaus, das an der Behandlung von STEMI-Patienten teilnimmt, sollte ein Raucherentwöhnungsprotokoll besitzen	I	C
Eine trainingsbasierte Rehabilitation wird empfohlen	I	B
Eine antithrombozytäre Therapie mit niedrig dosiertem ASS (75–100 mg) ist dauerhaft nach STEMI indiziert	I	A
Für Patienten, die ASS nicht tolerieren, ist Clopidogrel als Alternative zu ASS-Dauertherapie empfohlen	I	B
Für Patienten, die mit PCI behandelt sind, wird bevorzugt eine DAPT mit einer Kombination aus ASS und Prasugrel oder ASS und Ticagrelor empfohlen	I	A
DAPT mit ASS und einem oralen ADP-Rezeptorblocker muss für mindestens 12 Monate fortgesetzt werden mit einem strengen Minimum von	I	C
– 1 Monat für Patienten mit BMS	I	C
– 6 Monaten für Patienten mit DES	IIb	B
Patienten mit linksventrikulärem Thrombus sollten eine orale Antikoagulation für mindestens 3 Monate erhalten	IIa	B
Bei Patienten mit klarer Indikation zur oralen Antikoagulation (z. B. Vorhofflimmern mit einem CHA <sub>2</sub> DS <sub>2</sub> -VASc-Score ≥2 oder mechanischer Klappenprothese) muss zusätzlich zur antithrombozytären Therapie eine orale Antikoagulation implementiert werden	I	C
Bei Patienten, die eine 3-fache antithrombotische Therapie, d. h. Kombination aus DAPT und OAK erhalten, z. B. nach Stentimplantation und obligatorische Indikation zur OAK, sollte die Dauer der DAPT minimiert werden, um das Blutungsrisiko zu senken	I	C
Für ausgewählte Patienten, die ASS und Clopidogrel erhalten, kann bei niedrigem Blutungsrisiko die Gabe von niedrig dosiertem Rivaroxaban (2-mal täglich 2,5 mg) erwogen werden	IIb	B
DAPT sollte bei Patienten, die keinen Stent bekommen haben, für bis zu 1 Jahr eingenommen werden	IIa	C
Magenschutz mit einem Protonenpumpenhemmer sollte für Patienten mit hohem Blutungsrisiko für die Dauer der DAPT erwogen werden	IIa	C
Bei allen STEMI-Patienten ohne Kontraindikation sollte eine orale Behandlung mit β-Blockern während des Krankenhausaufenthaltes und danach erwogen werden	IIa	B
Eine orale Behandlung mit β-Blockern ist indiziert bei Patienten mit Herzinsuffizienz oder LV-Dysfunktion	I	A
Intravenöse β-Blocker müssen vermieden werden bei Patienten mit Hypotension und Herzinsuffizienz	III	B
Intravenöse β-Blocker sollten erwogen werden bei der Präsentation von Patienten ohne Kontraindikation mit hohem Blutdruck, Tachykardie und ohne Zeichen einer Herzinsuffizienz	IIa	B
Ein Nüchternlipidprofil muss bei allen STEMI-Patienten so früh wie möglich nach Präsentation erstellt werden	I	C
Bei allen STEMI-Patienten ohne Kontraindikationen und ohne Anamnese für Intoleranz wird unabhängig von den Cholesterinwerten früh nach Aufnahme der Beginn oder die Fortsetzung einer hoch dosierten Statintherapie empfohlen	I	A
Die Reevaluation des LDL-Cholesterins sollte nach 4 bis 6 Wochen erwogen werden, um einen Wert <1,8 mmol/l (70 mg/dl) sicherzustellen	IIa	C
Verapamil kann für die Sekundärprävention bei Patienten mit absoluter Kontraindikation für β-Blocker und ohne Herzinsuffizienz erwogen werden	IIb	B
ACE-Hemmer sind indiziert bei Patienten mit Evidenz für Herzinsuffizienz oder systolische LV-Dysfunktion, Diabetes mellitus oder Vorderwandinfarkt mit Beginn innerhalb der ersten 24 h des STEMI	I	A
ARB, vorzugsweise Valsartan, sind eine Alternative zu ACE-Hemmern bei Patienten mit Herzinsuffizienz oder systolischer LV-Dysfunktion, vor allem bei solchen, die ACE-Hemmer nicht tolerieren	I	B
ACE-Hemmer sollten bei allen Patienten ohne Kontraindikation erwogen werden	IIa	A
Aldosteronantagonisten, z. B. Eplerenon, sind indiziert bei Patienten mit einer Ejektionsfraktion <40% und Herzinsuffizienz oder Diabetes mellitus ohne Niereninsuffizienz oder Hyperkaliämie	I	B

ACE, „Angiotensin-converting enzyme“, ACS akutes Koronarsyndrom, ADP Adenosin-Diphosphat, ARB Angiotensin-Rezeptorblocker, BMS Bare-metal-Stent, DAPT duale antithrombozytäre Therapie, DES Drug-eluting-Stent, LDL „low density lipoprotein“, LV linksventrikulär, OAK orale Antikoagulation, PCI perkutane koronare Intervention, STEMI ST-Hebungsinfarkt.

Thrombozytenhemmung vorteilhaft sein könnte [12].

STEMI-Patienten mit PCI und mit Vorhofflimmern und einem CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-Score ≥2 oder einer anderen zwingenden Indikation zur oralen Antikoagu-

lation müssen zusätzlich zur antithrombozytären Therapie eine orale Antikoagulation erhalten. Die Erfahrungen mit einer Triple-Therapie aus ASS, Clopidogrel und Vitamin-K-Antagonisten sind limitiert. Es zeigt sich in großen Registern

ein Anstieg der Blutungskomplikationen unter Triple-Therapie [13]. In der kürzlich publizierten WOEST-Studie war die Kombination von Vitamin-K-Antagonisten und Clopidogrel genauso effektiv wie die Triple-Therapie, aber mit weniger Blu-

## Infobox 1 Kernbotschaften

### 1. Notfallversorgung

- Ein 12-Kanal-EKG muss innerhalb von <10 min nach dem ersten medizinischen Kontakt (EMK) geschrieben und interpretiert werden.
- Bei weiterbestehender Angina ist auch bei atypischen EKG-Veränderungen eine frühe invasive Diagnostik notwendig.
- Die prähospitalen Versorgung des STEMI sollte in regionalen Netzwerken erfolgen mit dem Ziel, so viele Patienten wie möglich einer primären perkutanen koronaren Intervention (PCI) zuzuführen.
- Die Krankenhäuser mit PCI-Möglichkeit sollten eine 24-h-/7-Tage-Bereitschaft vorhalten, eine PCI so früh wie möglich, auf jeden Fall aber innerhalb von weniger als 60 min nach Alarmierung zu beginnen.

### 2. Reperfusionstherapie

- Eine Reperfusionstherapie ist indiziert bei allen Patienten mit einer Symptombdauer <12 h und persistierenden ST-Hebungen oder (vermutlich) neuem Linksschenkelblock.
- Eine Reperfusionstherapie (bevorzugt eine primäre PCI) ist indiziert bei allen Patienten mit Nachweis einer weiterbestehenden Ischämie, selbst wenn die Symptome vor mehr als 12 h begonnen haben oder bei intermittierenden Symptomen und EKG-Veränderungen.

### 3. Primäre PCI

- Die primäre PCI ist die bevorzugte Reperfusionstherapie.
- Die primäre PCI ist vor allem indiziert bei Patienten mit hochgradiger akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock. Eine Stentimplantation ist der alleinigen Ballondilatation vorzuziehen.
- Eine routinemäßige PCI eines verschlossenen Gefäßes mehr als 24 h nach Symptombeginn ist nicht zu empfehlen bei stabilen Patienten ohne Ischämienachweis.
- Ein Drug-eluting-Stent (DES) sollte bei Patienten bevorzugt werden, die keine Kontraindikation gegen eine längerfristige duale Plättchenhemmung haben. Eine duale Plättchenhemmung mit ASS und einem Adenosin-Diphosphat (ADP)-Rezeptor-Blocker wird empfohlen:
  - mit Prasugrel bei Patienten ohne Clopidogrel-Vortherapie, ohne Schlaganfall/transitorische ischämische Attacke (TIA) und <75 Jahre,
  - mit Ticagrelor,
  - mit Clopidogrel, falls Prasugrel oder Ticagrelor nicht verfügbar oder kontraindiziert sind.

## Infobox 1 Kernbotschaften (Fortsetzung)

- Ein intravenöses Antikoagulans sollte eingesetzt werden.
  - Bivalirudin wird gegenüber unfractioniertem Heparin kombiniert mit einem GP-IIb/IIIa-Inhibitor empfohlen.
  - Enoxaparin wird gegenüber unfractioniertem Heparin empfohlen.
  - Unfractioniertes Heparin (UFH) wird Patienten gegeben, die weder Bivalirudin noch Enoxaparin erhalten.

### 4. Fibrinolytische Therapie

- Eine Fibrinolyse wird bei einer Symptombdauer von <12 h empfohlen, falls die primäre PCI nicht innerhalb von 120 min nach EMK durchgeführt werden kann; sie muss innerhalb von 30 min nach EMK begonnen werden.
- Bei Patienten mit einer Symptombdauer <2 h, großem Infarkt und niedrigem Blutungsrisiko sollte eine Fibrinolyse erwogen werden, falls die Zeit zwischen erstem medizinischem Kontakt (EMK) und PCI >90 min beträgt.
- Eine Verlegung in ein PCI-Zentrum ist bei allen Patienten nach Fibrinolyse indiziert.
- Bei erfolgloser Fibrinolyse sollte eine sofortige PCI durchgeführt werden.
- Eine notfallmäßige PCI ist bei erneuter Ischämie und bei Patienten mit akuter Herzinsuffizienz oder kardiogenem Schock nach primär erfolgreicher Lyse indiziert.
- Bei stabilen Patienten nach Lyse ist die Angiographie innerhalb von 3–24 h zu empfehlen.

### 5. Spezielle Patientengruppen

- Besonderer Sorgfalt bedarf die Infarkt-diagnostik bei Frauen, Diabetikern und älteren Patienten wegen atypischer Symptome.
- Besonderer Aufmerksamkeit bedarf die korrekte Dosierung der antithrombotischen Therapie bei älteren Patienten und Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion.

### 6. Risikostratifizierung und Bildgebung

- In der akuten Phase kann bei unsicherer Diagnose eine Echokardiographie hilfreich sein, sollte aber eine frühe Angiographie nicht verzögern.
- Nach der akuten Phase sollten alle Patienten zur Beurteilung der Infarktgröße und der LV-Funktion einer Echokardiographie unterzogen werden. Alternativ kann ein Cardio-MRT durchgeführt werden.

## Infobox 1 Kernbotschaften (Fortsetzung)

- Bei Patienten mit Mehrgefäßerkrankung, oder falls eine Revaskularisation eines zusätzlichen Gefäßes erwogen wird, sollte ein Belastungstest oder ein regionaler Ischämienachweis bzw. eine Vitalitätsdiagnostik erfolgen.

### 7. Sekundärprävention

- Eine konsequente Kontrolle der Risikofaktoren, inklusive Nichtrauchen, ist vorranglich.
- Eine plättchenhemmende Therapie ist lebenslang indiziert.
- Eine duale Plättchenhemmung sollte für 12 Monate gegeben werden.
- Eine  $\beta$ -Blocker-Gabe ist indiziert bei Patienten mit Herzinsuffizienz oder linksventrikulärer Dysfunktion.
- Ein Nüchtern-Lipidprofil sollte erstellt werden.
- Eine hoch dosierte Statintherapie sollte bei allen Patienten ohne Kontraindikation oder Statinintoleranz eingeleitet werden.
- ACE-Hemmer (alternativ Angiotensin-Rezeptor-Blocker) sind indiziert bei Herzinsuffizienz, linksventrikulärer Dysfunktion, Diabetes oder Vorderwandinfarkt.
- Aldosteron-Antagonisten sind indiziert bei einer Ejektionsfraktion (EF) <40% oder Herzinsuffizienz oder Diabetikern, ausgenommen bei Niereninsuffizienz mit einer glomerulären Filtrationsrate (GFR) <30 ml/min oder Hyperkalämie.

tungskomplikationen assoziiert [14]. Bevor das Weglassen von ASS bei Patienten mit oraler Antikoagulation nach Stent zur Standardtherapie wird, sind weitere randomisierte Studien notwendig, da die Studie nicht für den Vergleich von ischämischen Ereignissen ausgelegt war. Bis dahin ist die Kombination aus Vitamin-K-Antagonisten und Clopidogrel insbesondere bei Patienten mit hohem Blutungsrisiko zu erwägen.

Neu in den Empfehlungen von 2012 ist die Gabe von Rivaroxaban (2,5 mg 2-mal täglich) als Klasse-IIb-Indikation. Nach den Ergebnissen der ATLAS-2-Studie zeigte sich hiermit eine Reduktion der kardiovaskulären Sterblichkeit nach STEMI [15]. Daher kann bei ausgewählten STEMI-Patienten mit niedrigem Blutungsrisiko, die mit ASS und Clopidogrel behandelt sind, die längerfristige Gabe des niedrig dosierten oralen Faktor-Xa-Inhi-

bitors Rivaroxaban erwogen werden. Die neuen ADP-Rezeptorblocker Prasugrel und Ticagrelor sind in der Kombination mit Rivaroxaban bislang allerdings nicht untersucht, hier sind weitere Studien notwendig, um den optimalen Einsatz von Rivaroxaban zu definieren.

Die orale Gabe von  $\beta$ -Blockern für alle Patienten mit STEMI ist im Vergleich zu den Leitlinien von 2008 anstatt einer Klasse-I-Indikation nur noch eine Klasse-IIa-Indikation. Nur für Patienten mit Herzinsuffizienz oder linksventrikulärer Dysfunktion bleibt die Klasse-I-Empfehlung bestehen. Begründung ist, dass die der Empfehlung zugrunde liegenden Studien aus der Ära vor der Reperfusionstherapie stammen und neuere Studien aus der Ära der primären PCI fehlen. Die intravenöse Gabe von  $\beta$ -Blockern sollte bei Patienten mit Tachykardie oder Hypertension und ohne Kontraindikation erwogen werden und bei Patienten mit Hypotension oder Herzinsuffizienz vermieden werden.

Der Zielwert des LDL-Cholesterins für STEMI-Patienten ist von  $<100$  mg/dl auf Werte  $\leq 70$  mg/dl abgesenkt worden. Die möglichst frühe Bestimmung des Lipidprofils bei Präsentation sowie die erneute Bestimmung des LDL-Cholesterins nach 4 bis 6 Wochen, werden empfohlen. Alle STEMI-Patienten ohne Kontraindikation oder bekannte Unverträglichkeit sollten unabhängig von der Cholesterinkonzentration eine hoch dosierte Statintherapie bereits kurz nach Aufnahme erhalten. Diese Empfehlung wird in Deutschland bereits bei der Mehrzahl der Patienten umgesetzt.

## 4. Komplikationen nach ST-Hebungsinfarkt

### 4.1. Häodynamische Komplikationen

Die linksventrikuläre (LV) Dysfunktion ist der bedeutsamste Prädiktor der Sterblichkeit nach Herzinfarkt. Die Echokardiographie ist die wichtigste diagnostische Methode und sollte daher bei allen Infarktpatienten durchgeführt werden, um die LV-Funktion und Volumina und das Ausmaß des Myokardschadens zu bestimmen.

Der kardiogene Schock geht mit einer hohen Sterblichkeit von 40–50% einher. Die wichtigste Maßnahme ist eine schnellstmögliche invasive Diagnostik und Revaskularisation mit PCI. Das bedeutet, dass alle Patienten mit kardiogenem Schock in ein Zentrum mit 24-stündiger PCI-Bereitschaft verbracht werden müssen. Ob eine PCI aller hochgradigen Stenosen die Prognose verbessert, ist nach der bisherigen Datenlage umstritten, so dass auch bei Schock die Beschränkung auf die PCI der Culprit-Läsion den therapeutischen Standard darstellt. Neu ist die Herabstufung der intraortalen Ballonpumpe (IABP) zur IIb-Maßnahme. Die gleichzeitig mit diesen Leitlinien veröffentlichten Ergebnisse der multizentrischen IABP-Shock-II-Studie zeigen keinen Vorteil der IABP im Vergleich zur medikamentösen Therapie ohne Einsatz der IABP [16]. Ein routinemäßiger Einsatz der IABP ist daher nicht empfehlenswert, sollte aber erwogen werden bei jüngeren Patienten, die trotz erfolgreicher Revaskularisation und der empfohlenen medikamentösen Maßnahmen in einer persistierenden Schocksituation verbleiben. Ob perkutane Unterstützungssysteme besser als die IABP sind, ist unklar, der Einsatz wird zurückhaltend bewertet.

### Vorhofflimmern

Die Empfehlungen zur Therapie des Vorhofflimmerns präferieren die Frequenzkontrolle mittels  $\beta$ -Blocker oder Kalziumantagonisten. Bei häodynamischer Instabilität ist die elektrische Kardioversion vorzuziehen.

### Ventrikuläre Tachykardien

Ventrikuläre Tachykardien müssen von einem schnellen idioventrikulären Rhythmus, einer meist harmlosen Begleiterscheinung der Reperfusion mit einer ventrikulären Frequenz  $<120$  Schläge/min, unterschieden werden. Nicht anhaltende, asymptomatische ventrikuläre Tachykardien bedürfen zunächst keiner Therapie angesichts ihrer günstigen Prognose: Bei häodynamischer Instabilität muss die Tachykardie sofort beendet werden. Bei Auftreten ventrikulärer Tachykardien muss immer eine Myokardischämie ausgeschlossen werden, wobei es jedoch unwahrscheinlich ist, dass eine

Revaskularisation den wiederkehrenden Herzstillstand bei Patienten mit deutlich eingeschränkter linksventrikulärer Pumpfunktion oder anhaltenden ventrikulären Tachykardien verhindert, sogar wenn die ursprüngliche Arrhythmie von einer transienten Ischämie ausging.

Patienten mit überlebtem Kammerflimmern oder anhaltenden häodynamisch relevanten ventrikulären Tachykardien profitieren von einem implantierbaren Cardioverter-Defibrillator (ICD), mit dem die Mortalität signifikant gegenüber einer medikamentösen Therapie reduziert wird. Mindestens 40 Tage nach dem Akutereignis implantiert, reduziert die primärprophylaktische Implantation eines ICD-Systems die Gesamtmortalität bei Patienten mit infarktbedingter reduzierter linksventrikulärer Funktion (EF  $<40\%$ ).

Wesentliche neue Aspekte zur Therapie der ventrikulären Tachykardien enthalten diese Leitlinien nicht. Hilfreich wäre eine klare Strategie für die Hochrisikopatienten für den optimalen Zeitpunkt der ICD-Implantation.

## 4.2. Kardiale Komplikationen

### Ventrikelseptumruptur

Die Ventrikelseptumruptur geht mit einer plötzlichen klinischen Verschlechterung, akutem Herzversagen und lautem Systolikum einher. Die chirurgische Korrektur ist dringlich erforderlich, wobei noch Unklarheit über den optimalen Zeitpunkt der Operation herrscht. Die Entwicklung perkutaner Techniken zur Behandlung der Septumruptur könnte den notwendigen operativen Eingriff bei diesen Hochrisikopatienten abwenden oder zumindest dem Patienten mehr Zeit verschaffen.

### Linksventrikulärer Thrombus

Das Auftreten linksventrikulärer Thromben geht mit einer schlechten Prognose einher. Sie treten bei ausgeprägten, insbesondere linksventrikulären Infarkten mit Einbeziehung der linksventrikulären Spitze auf und gehen mit dem Risiko der systemischen Embolisation einher. Eine orale Antikoagulation sollte daher bei großen Vorderwandinfarkten und niedrigem Blutungsrisiko in Betracht gezogen werden, um die Entstehung von Thromben zu verhindern. Bei Dokumentation eines

wandständigen Thrombus sollte eine orale Antikoagulation mit Marcumar für bis zu 6 Monate angestrebt werden. Die hierzu existierenden Studien stammen aus der Zeit vor dem Einsatz koronarer Stents und der dualen antithrombozytären Therapie, sodass diese Empfehlung prospektiv überprüft werden sollte.

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. U. Zeymer**

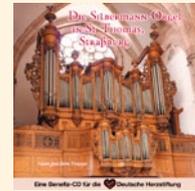
Medizinische Klinik B, Klinikum Ludwigshafen  
Bremserstr. 79, 67063 Ludwigshafen  
zeymeru@klilu.de

**Interessenkonflikt.** Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

### Literatur

1. Steg G, James SK, Atar D et al (2012) ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 33:2569–2619
2. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS et al (2012) Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J* 33:2551–2567
3. Deakin CD, Nolan JP, Soar J et al (2010) Erweiterte Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene. Sektion 4 der Leitlinien zur Reanimation 2010 des ERC. *Notfall Rettungsmed* 13:559–620
4. Mehta SR, Jolly SS, Kerns J et al (2012) Effects of radial versus femoral artery access in patients with acute coronary syndromes with or without ST-segment elevation. *J Am Coll Cardiol* 60:2490–2499
5. Kornowski R, Mehran R, Dangas G et al (2011) Prognostic impact of staged versus „one-time“ multivessel percutaneous intervention in acute myocardial infarction: analysis from the HORIZON-AMI trial. *J Am Coll Cardiol* 58(7):704–711
6. Vlaar P, Mahmoud K, Holmes D et al (2011) Culprit vessel only versus multivessel and staged PCI for multivessel disease in patients presenting with ST-segment elevation myocardial infarction. A pairwise and network meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 58:692–703
7. Heesterhans T, t'Hoff AW van, Berg JM ten et al (2010) The golden hour of prehospital reperfusion with triple antiplatelet therapy: a sub-analysis from the Ongoing Tirofiban in Myocardial Evaluation 2 (On-TIME 2) trial early initiation of triple antiplatelet therapy. *Am Heart J* 160:1079–1084
8. Montalescott G, Zeymer U, Silvain J et al (2011) Intravenous enoxaparin or unfractionated heparin in primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction: the international randomised open-label ATOLL trial. *Lancet* 378:693–703
9. Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P et al (2013) Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med* 368:1379–1387
10. Achenbach S, Szardien S, Zeymer U et al (2012) Kommentar zu den Leitlinien der ESC zur Diagnostik und Therapie des akuten Koronarsyndroms ohne ST-Hebungen. *Kardiologe* 6:283–301
11. Boggon R, Staa TP van, Timmis A et al (2011) Clopidogrel discontinuation after acute coronary syndromes: frequency, predictors and associations with death and myocardial infarction – a hospital registry-primary care linked cohort (MINAP-GPRD). *Eur Heart J* 32:2376–2386
12. Bhatt DL, Flather MD, Hacke W et al (2007) Patients with prior myocardial infarction, stroke, or symptomatic peripheral arterial disease in the CHARISMA trial. *J Am Coll Cardiol* 49:1982–1987
13. Lamberts M, Olesen JB, Ruwald MH et al (2012) Bleeding after initiation of multiple antithrombotic drugs, including triple-therapy in atrial fibrillation patients following myocardial infarction and coronary intervention. *Circulation* 126:1185–1193
14. DeWilde WJM, Oirbans T, Verheugt FWA et al (2013) Use of clopidogrel with or without aspirin in patients taking oral anticoagulant therapy and undergoing percutaneous coronary intervention: an open-label, randomised, controlled trial. *Lancet* 381:1107–1115
15. Mega JL, Braunwald E, Murphy SA et al (2013) Rivaroxaban in patients stabilized after a ST-elevation myocardial infarction: results from the ATLAS ACS2-TIMI 51 trial. *J Am Coll Cardiol* 61:1853–1859
16. Thiele H, Zeymer U, Neuman FJ et al (2012) Intra-aortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med* 367:1287–1296

### Neue Benefiz-CD für die Deutsche Herzstiftung



Mit der Silbermann-Orgel in der St. Thomaskirche in Straßburg sind vor allem die berühmten Namen Mozart und Albert

Schweitzer, Friedensnobelpreisträger, Arzt, Theologe und Organist, verbunden. Beide haben an der von Johann Andreas Silbermann erbauten Orgel gespielt.

Nun können sich auch heute Hörer einen Eindruck von diesem einzigartigen Orgelklang-Erlebnis der beiden Berühmtheiten verschaffen. Dazu hat der Kardiologe Prof. Dr. med. Hans-Joachim Trappe, Professor für Innere Medizin und Kardiologie an der Ruhr-Universität Bochum, und stv. Vorstandsvorsitzender der Deutschen Herzstiftung, auf der Silbermann-Orgel in Straßburg die neue Benefiz-CD „Die Silbermann-Orgel in St. Thomas, Straßburg“ zugunsten der Deutschen Herzstiftung eingespielt. Der passionierte Organist interpretiert in der neuen Benefiz-CD Meisterwerke berühmter Komponisten, darunter Werke von J. S. Bach und A. Vivaldi, sowie Kompositionen von Orgelvirtuosen, Hof- bzw. Kirchenmusikern wie Johann David Heinichen, Jean-Jacques Charpentier, Louis Nicolas Clérambault und Louis-Claude Daquin sowie des Kantors Christian Gotthilf Tag. Die eingespielten Orgelwerke wurden ausgewählt, um die Klangfülle und Klangpracht der Silbermann-Orgel in St. Thomas vorzustellen, die ein großartiges Dokument für ein goldenes Zeitalter des Orgelbaus ist. Die Benefiz-CD „Die Silbermann-Orgel in St. Thomas, Straßburg“ ist für 15 Euro zu bestellen bei:

Deutsche Herzstiftung e.V.,  
Vogtstraße 50, 60322 Frankfurt am Main,  
Tel. 069/955128-0, [info@herzstiftung.de](mailto:info@herzstiftung.de),  
oder unter [www.herzstiftung.de/](http://www.herzstiftung.de/)  
[orgelmusik-strassburg](http://orgelmusik-strassburg)

Der Erlös kommt der Arbeit der Herzstiftung zugute.

*Quelle: Deutsche Herzstiftung e.V.,  
[www.herzstiftung.de](http://www.herzstiftung.de)*